

2007年度 夏の学校

# 講演予稿集

@レイクフォレストリゾート  
(京都府相楽郡南山城村)

2007年7月30日(月) ~ 8月2日(木)

天文・天体物理 若手の会

## 目次

コンパクトオブジェクト	3
宇宙線	39
系外惑星	53
銀河・銀河団	69
太陽・恒星	97
観測機器	119
星間現象	155
相対論・宇宙論	171

この講演予稿集は、各分科会のプログラム順に並んでいます。

## コンパクトオブジェクト

7月31日 13:00-14:00

8月1日 8:30-12:00

8月1日 13:00-14:30

8月2日 9:00-12:00

## テーマ

### コンパクトオブジェクトの大問題 ～ 若人たちへの挑戦状 ～

コンパクトオブジェクトの研究は近年飛躍的に進歩しています。2005年に打ち上げられた X 線衛星すざくによる成果をはじめ、ここ数年の観測的進歩はめざましく、それに伴う理論的な進展も加速度的に進んでいます。

このように天体現象に関する理解が深まっていく中、私たちに残された未解決問題はなくなってしまったのでしょうか？

いえ、決してそうではありません。例えば、ガンマ線バーストの中心エンジンや超新星爆発のメカニズム、パルサー磁気圏、宇宙ジェットが発生機構など、依然として未解決のまま残されている大問題も多いばかりか、新たな観測によって増えてきた謎もあるのです。

そこで、今回のコンパクトオブジェクト分科会では、『コンパクトオブジェクトの大問題』ということテーマに、コンパクトオブジェクトの発見や研究の進展の歴史を振りかえり、また最新の成果によって何が解決され、どんな謎が増えたのかなど問題点を整理するとともに、依然として残されている大問題の解決へ向けて我々がどのように取り組んでゆくべきか考えていきたいと思います。

招待講師： 井岡 邦仁 氏（京都大学）、高橋 芳太 氏（東京大学）、中畑 雅行 氏（東京大学）  
 開催期間：7月31日 13:00～14:00(会場：鳳凰ろ)、8月1日 8:30～12:00、13:00～14:30（会場：鳳凰は）  
 8月2日 9:00～12:00（会場：鳳凰ろ）  
 講演時間： 招待講演（60分）、一般講演（12分+質疑応答3分）  
 ポスター講演（2分+ポスター講演者3人終了毎にまとめて質疑応答2分）

7月31日 (火) ポスター講演 13:00～14:00			
時刻	講演No.	講演者名 (所属)	講演タイトル
13:00	コンP01c	仲吉 翔 (早稲田大)	スペクトル法によるニュートリノ輸送の数値解析
13:02	コンP02a	諏訪 雄大 (東京大)	第一世代星の重力崩壊とニュートリノ放射
13:04	コンP03b	岩上 わかな (東北大)	重力崩壊型超新星爆発時に発生する停滞衝撃波不安定性の3次元数値解析
13:06	質疑応答		
13:08	コンP04c	小田 寛 (千葉大)	ブラックホール降着円盤の一次元輻射流シミュレーション
13:10	コンP05a	荒深 遊 (東京大)	GRMHDシミュレーションによる相対論的ジェットの見直し
13:12	コンP06b	小川 崇之 (千葉大)	HLLDスキームを用いたMHDコードについて
13:14	質疑応答		
13:16	コンP07b	杉保 圭 (京都大)	高速測光観測で、激変星における様々な短時間変動の起源に迫る！
13:18	コンP08a	川中 宣太 (京都大)	ブラックホール降着円盤からのX線放射とその時間変動について
13:20	コンP09b	川畑 亮二 (京都大)	低質量X線連星におけるX線の周期的時間変動
13:22	質疑応答		
13:24	コンP10c	曾宮 翔 (新潟大)	二重白色矮星 (DWD) の進化
13:26	コンP11b	久保田 香織 (京都大)	マイクロクエーサーSS433の観測的研究
13:28	コンP12c	並河 大地 (鹿児島大)	NGC1052のプラズマ空間分布を単一周波で探る
13:30	質疑応答		
13:32	コンP13c	林多 佳由 (東京都立大)	『すざく』衛星による強磁場激変星AE Aquariiの観測
13:34	コンP14a	武井 大 (立教大)	すざく衛星による1E0102-72観測中に検出されたトランジェント天体
13:36	コンP15b	沼田 和俊 (東北大)	高速回転している相対論的な中性子星のr-モードによる光度曲線
13:38	質疑応答		
13:40	コンP16c	秋月 千鶴 (筑波大)	相対論的ジェットは輻射圧で加速できるのか？
13:42	コンP17a	住友 那緒子 (大阪教育大)	シンクロトロン放射をしている相対論的球対称風のスペクトル
13:44	コンP18a	岡田 智明 (大阪大)	相対論的効果を考慮したAGNジェットの偏光解析
13:46	質疑応答		
13:48	コンP19c	長倉 洋樹 (早稲田大)	相対論的数値計算を用いた定在衝撃波の安定性解析
13:50	コンP20a	村田 浩也 (神戸大)	分子流体力学法による星風降着流の3次元数値シミュレーション
13:52	コンP21b	笹田 真人 (広島大)	かなた望遠鏡とGLASTによるGeVブレーザー観測
13:54	コンP22c	浅見 奈緒子 (東京大)	南天におけるz>6高赤方偏移クエーサーの探査
13:56	質疑応答		
8月1日 (水) 招待講演 (8:30～9:30、10:30～11:30)、一般講演 (9:30～10:30、11:30～14:30)			
時刻	講演No.	講演者名 (所属)	講演タイトル
8:30	招待講演	高橋 芳太 (東京大)	未定
9:30	コン01	檜山 和己 (京都大)	Kerr 計量における磁気回転不安定性
9:45	コン02	小林 太一 (名古屋大)	ブラックホール降着円盤系における真空電磁場の解析解
10:00	コン03	高本 亮 (京都大)	強磁場下での相対論的プラズマのオームの法則の定式化と磁気リコネクション
10:15	質疑応答		
10:30	招待講演	井岡 邦仁 (京都大)	未定
11:30	コン04	小高 夏来 (埼玉大)	ガンマ線バースト070125の「すざく」広帯域全天モニターによる観測
11:45	コン05	上原 岳士 (広島大)	かなた望遠鏡、すざくWAMそしてGLASTによるGRB多波長観測

12:00~13:00 昼食			
13:00	コン06	松本 仁 (京都大)	マイクロクエーサーの観測からジェットの発生機構に迫る!
13:15	コン07	大井 渚 (総研大)	Seyfer 1 型・2 型に対するstarburst寄与
13:30	コン08	秦 和弘 (総研大)	VLBIで見る低光度AGN
13:45	コン09	上原 悠一 (東京大)	「すざく」を用いたMCG-6-30-15におけるX線短期時間変動の解析
14:00	コン10	山田 真也 (東京大)	「すざく」によるCygX-1 の観測
14:15	コン11	中村 聡史 (東京理科大)	「すざく」衛星により観測されたブラックホール候補天体の解析
8月2日 (木) 招待講演 (9:00~10:00) 一般講演 (10:00~12:00)			
時刻	講演No.	講演者名 (所属)	講演タイトル
9:00	招待講演	中畑 雅行 (東京大)	未定
10:00	コン12	山本 佑 (早稲田大)	ニュートリノ加熱機構における超新星爆発のエネルギー
10:15	コン13	眞田 貴央 (早稲田大)	中性子星からストレンジ星への燃焼
10:30			
10:45	コン14	副島 裕一 (京都大)	V844 Her -特異なSU UMa型矮新星-
11:00	コン15	上田 剛 (東京大)	Her X-1のディップ時の広帯域X線スペクトル
11:15	コン16	吉田 鉄生 (東京理科大)	近傍渦巻銀河のULXとブラックホール候補天体の状態変化
11:30	コン17	森川 祥成 (東京理科大)	XMM-Newton衛星によるNGC1313のMEKAL成分の存在
11:45	コン18	小泉 貴之 (筑波大)	相対論的変動エディントン因子の輻射輸送計算

ポスター掲示のみの発表

発表No.	発表者名 (所属)	発表タイトル
コンP23a	滝脇智也 (東京大)	磁気超新星の力学
コンP24b	新納 悠 (京都大)	Intracluster Short GRBs

発表者	仲吉 翔	所属	早稲田大学（前田/山田研）
講演番号	コン P01c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	スペクトル法によるニュートリノ輸送の数値解析		
アブストラクト	<p>超新星爆発の Delayed-Explosion シナリオではニュートリノによる非対称なエネルギーの輸送が鍵となるが、多次元・非対称なニュートリノ輸送の計算はまだまだ開発途上である。また、ニュートリノ振動を考えると超新星爆発やガンマ線バーストなどでの元素合成に、従来考えられていたものと定性的に異なる影響を与える可能性が指摘されている。特に電子の数密度が高い状況では MSW 効果による振動が起こることがわかっているし、ニュートリノ自体の数密度が高い状況下ならば、ニュートリノ自身による非線形な振動が起こるものと期待されている。本研究は、スペクトル法を用いて超新星でのニュートリノ輸送の数値シミュレーションを実現し、多次元計算による超新星ダイナミクスへの影響の計算や上述のニュートリノ振動の計算に応用することを目的としている。</p>		
背景知識	<p>ニュートリノ輸送方程式は原理的には 7 次元であり、そのまま数値計算するには莫大なコストがかかるため、球対称を仮した 3 次元モデルについて様々な手法が考えられてきた。90 年代中頃までは、flux- limited diffusion 法と呼ばれる、拡散近似と free- streaming 近似を組み合わせて 2 次元にする手法が用いられていたが、この手法は近似精度が荒かったため 00 年頃にはより高い精度で球対称な輸送方程式を数値計算する手法が開発された。現在、主に用いられている計算方法は、Yamada et al. (1999) 等による S<sub>N</sub> 法（一般相対論的な球対称輸送方程式を空間、角度、時間について差分化する手法）と、Rampp &amp; Janka (2002) 等による tangent-ray 法（特殊相対論まで加味した球対称輸送方程式を変数変換して変数を減らす手法）である。超新星 1987A の残骸の観測などにより実際の爆発は非対称であるとされているが、現在は数値計算手法が確立されているのは球対称までで、多次元への拡張は flux- limited diffusion 法止まりである。新しいアプローチが様々な研究者によって検討されているが、スペクトル法を用いて計算した例はいまだ存在しない。</p>		

発表者	諏訪 雄大	所属	東京大学宇宙理論研究室
講演番号	コン P02a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	第一世代星の重力崩解とニュートリノ放射		
アブストラクト	<p>第一世代星とは、宇宙で最初にできた星である。このような星は今の星に比べて非常に重かったと考えられている。今回、我々は回転していて巨大質量を持つ第一世代星の詳細なシミュレーションを行い、ニュートリノ放射が回転していない場合と比較してどのように変化するのかを調べた。その結果、回転していない場合に比べて放射されるニュートリノの量も平均エネルギーも増加することが分かった。</p>		

発表者	岩上 わかな	所属	東北大学
講演番号	コン P03b	発表形態	口頭発表
タイトル	重力崩壊型超新星爆発時に発生する停滞衝撃波不安定性の3次元数値解析		
アブストラクト	<p>本研究では、重力崩壊型超新星爆発メカニズムの解明を目的として、爆発時に発生する停滞衝撃波不安定性 (SASI) の3次元数値流体解析を行う。並列化された数値流体解析コードである ZEUS-MP/2 で、ニュートリノの加熱・冷却項を考慮した3次元圧縮性 Euler 方程式をスタガード格子を用いた有限差分法で解く。圧力は Shen et al. の現実的な EOS で求め、重力は自己重力が無視できるので外力として与える。Yamazaki &amp; Yamada の球対称定在降着衝撃波に、球面調和関数または疑似乱数で非球対称な速度擾乱を与え、SASI の成長を捉えるためにモード解析を行う。擾乱の成長が飽和した段階で、軸対称と非軸対称な初期擾乱を与えた場合の各モードの振幅を比較すると、様々なモードが成長する非軸対称な擾乱を与えた場合の方が軸対称のモードのみ成長する軸対称の擾乱を与えた場合よりも小さくなることがわかった。</p>		
背景知識	<p>重力崩壊型超新星の研究は素粒子物理学、原子核物理学、宇宙物理学といった様々な学問分野に貢献する可能性があり、その重要性が示唆されているにもかかわらず、爆発メカニズムについては完全に解明されているとはいえない。今まで、より詳細な物理を取り入れた信頼性の高い球対称を仮定した数値計算が行われてきたが、ニュートリノにより物質に与えられるエネルギーが不十分であり、衝撃波が失速して爆発を再現することができなかった。そのため、非球対称性の効果が爆発に必要であると考えられている。非球対称性の効果として、対流、磁場、回転の効果が挙げられるが、本研究は対流に分類される停滞衝撃波の不安定性 (SASI) に着目した。SASI は球対称定在降着衝撃波に非球対称な擾乱を与えることで発生する衝撃波の不安定性のことである。球面調和関数展開によるモード解析において、低次のモード、特に基本モードが支配的であることが特徴である。</p>		
参考文献	<p>Blondin, J. M. &amp; Anthony Mezzacappa, 2007, Nature, 445, 58  Blondin, J. M., Mezzacappa, A., &amp; DeMarino, C., 2003, ApJ, 584, 971  Foglizzo, T., 2001, A&amp;A, 368, 311  Ohnishi, N., Kotake, K., &amp; Yamada, S., 2006, ApJ, 641, 1018  Shen, H., Toki, H., Oyamatsu, K., &amp; Sumiyoshi, K. 1998, Nucl. Phys. A, 637, 435 Yamazaki, T., &amp; Yamada, S., 2005, ApJ, 623, 1000  Hayas, J. H., Norman, M. L., Fiedler, R. A., Bordner, J. O., Li, P. S., Clark, S. E., ud-Doula, A., &amp; Low, M.-M M., 2006, ApJS, 165, 188</p>		

発表者	小田 寛	所属	千葉大学
講演番号	コン P04c	発表形態	口頭発表
タイトル	ブラックホール降着円盤の一次元輻射流体シミュレーション		
アブストラクト	<p>最近の光学的に薄い降着円盤の三次元磁気流体 (MHD) シミュレーションにより、磁気応力による角運動量輸送、それに伴う質量降着、磁気エネルギーの散逸による円盤ガスの加熱は、降着円盤の構造及び状態遷移において重要な役割を果たしているという事が指摘されている。また、これまで我々は磁場を含めて光学的に薄い場合から厚い場合のブラックホール降着円盤の一次元定常モデルを構築し、その結果、光学的に薄い場合にも厚い場合にも磁気圧優勢な熱平衡状態があることが解った。一方で、例えば光学的に厚いスリム円盤では放射圧が優勢で、光子捕獲により移流優勢になると考えられており、それらを考慮するには輻射輸送を考慮する必要がある。そこで我々は三次元輻射磁気流体 (RMHD) コードの開発を念頭におき、そのテスト段階として、FLD 近似を用いた一次元輻射流体コード開発した。今回はそのテスト結果について報告する。</p>		
背景知識	<p>ブラックホール候補天体 (BHC) の X 線スペクトルの状態は主に、High/Soft(HS) 状態、Low/Hard(LH) 状態、SlimDisk(Slim) 状態、Very High(VH) 状態があり、標準円盤、移流優勢円盤 (ADAF)、スリム円盤、高温コロナ + 低温円盤が対応している。この他に”High/Hard(HH)”状態も報告されており (Miyakawa et al. 2007)、磁気圧優勢円盤 (Oda et al.2007) が対応している。BHC はこれらの状態を LH,HH,VH,HS or Slim と遷移する。Machida et al. (2006) の三次元 MHD シミュレーションにより ADAF から磁気圧優勢円盤への遷移が報告されており、Ohsuga et al. (2005, 2006, 2007) の FLD を用いた二次元 RHD シミュレーションにより標準円盤、スリム円盤間のリミットサイクルが報告されている。</p>		
参考文献	<p>Machida, M., Nakamura, K. E., &amp; Matsumoto, R., 2006, PASJ, 58, 193  Miyakawa, T. G., Yamaoka, K., Yoshida, A., Saito, K, Dotani, T., &amp; Inoue, H. , astro-ph/0702087  Oda, H., Machida, M., Nakamura, K. E., &amp; Matsumoto, R., 2007, PASJ, 59, 457  Ousuga, K., Mori, M., Nakamoto, T., &amp; Mineshige, S., 2005, ApJ, 628, 368  Ousuga, K., 2006, ApJ, 640, 923  Ousuga, K., 2007, ApJ, 659, 205</p>		



発表者	荒深 遊	所属	東京大学宇宙理論研究室
講演番号	コン P05a	発表形態	口頭発表
タイトル	GRMHD シミュレーションによる相対論的ジェットの見直し		
アブストラクト	<p>AGN やマイクロクエーサー、GRB は高いローレンツ因子を持つ相対論的ジェットを放っている。このジェットは狭い幅に収束され、種々の不安定性に乱されていないことが特徴的だ。ジェットを駆動するメカニズムの有力な候補として回転するブラックホールからエネルギーを引き出す BZ 効果が知られているが、未だ直接的な観測証拠はない。一方で、相対論的磁気流体 (GRMHD) を用いたシミュレーションが活発になり、数値的に現象を検証することが可能になってきた。本発表では McKinney2006 に基づき、GRMHD シミュレーションの概要とその結果示されたジェットの性質についてレビューする。</p>		
背景知識	<p>回転するブラックホールから効率よくエネルギーを引き出すメカニズムのひとつに、BZ 効果 (Blandford &amp; Znajek) が知られている。これは Kerr 時空中での電磁場による Poynting フラックスが外向きに出ているという効果を指す。</p>		
参考文献	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ J.C.McKinney Astron, 368, 1561(2006)</li> <li>・ J. C. McKinney, C. F. Gammie, ApJ, 611,977, 2004</li> <li>・ B .Punsly, “Black Hole Gravitohydrodynamics” (Springer )</li> </ul>		

発表者	小川 崇之	所属	千葉大学
講演番号	コン P06b	発表形態	口頭発表
タイトル	HLLD スキームを用いた MHD コードについて		
アブストラクト	<p>流体方程式 (HD) などように不連続が出現するような問題を扱うために、多くの Godunov 型の近似リーマン解法が提案されてきた。MHD 方程式に対する近似リーマン解法は、特性量が流体方程式に比べて多いことや、<math>\text{div}B=0</math> を満たさなければならないために流体方程式でのスキームをそのまま適用することが難しく、その開発が続いている。そこで本発表では、密度や圧力が負にならない HLLD スキーム (Miyoshi &amp; Kusano, 2005) の手法の紹介と二次元 MHD コードの降着円盤でのテストの結果を発表する。</p>		
背景知識	<p>数値流体の計算方法の多くは、数値流束を評価することでその時間発展を追っていく。その数値流束の評価の方法のひとつにセル境界でのリーマン問題の解を用いたものがある。リーマン問題の厳密解をもちいて数値流束を評価する方法を Godunov の方法という、またこの近似解を用いて数値流束を評価する方法を近似リーマン解法という。このリーマン解法のひとつとして HLL スキーム、HLLC スキーム、HLLD スキームがある。HLL スキームはリーマン問題の解を 1 つ中間状態で近似したもの、HLLC スキームは接触不連続面を考え 2 つの中間状態で近似、HLLD スキームは alfvén wave を考え 4 つの中間状態で近似している。</p>		
参考文献	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. “A multi-state HLL approximate Riemann solver for ideal magnetohydrodynamics” (Miyoshi &amp; Kusano, 2005)</li> <li>2. “on the choice of wavespeeds for the HLLC Riemann solver” (P. Batten, N. Clarke, C. Lambert, D. M. Cason, 1997)</li> <li>3. “on upstream differencing and Godunov-type schemes for hyperbolic conservation laws” (A. Harten, P. D. Lax, B. van Leer)</li> <li>4. 流体力学の数値計算法 (藤井孝蔵, 東京大学出版会)</li> </ol>		

発表者	杉保 圭	所属	京都大学宇宙物理・天文台
講演番号	コン P07b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	高速測光観測で、激変星における様々な短時間変動の起源に迫る！		
アブストラクト	<p>激変星とは晩期型主系列星と白色矮星の連星系であり、主系列星は Roche-lobe を満たしているため質量輸送が起きており、白色矮星の周りには降着円盤が存在している。激変星は様々な短時間変動を示すことが知られている (DNOs, QPOs, Flickering)。これらは 30 年以上からその存在が知られているが、その物理機構については未だ分かっていない。その最大の原因は、観測の時間分解能、および精度の不足である。DNO の周期は数秒～数十秒であり、振幅は 0.01 等を下回る。また QPO は周期は数百秒程度あるが、振幅は 0.01 程度である。よってこれらの解明には大きな望遠鏡と高速カメラによる観測が必要であるが、日本ではこれまでに例が無かった。私は 1.5m 「かなた望遠鏡」(広島大学) と読み出し時間 0.00063s の高速 CCD カメラ (京都大学) を用いて、これらの短時間変動の起源に迫った。</p>		

発表者	川中 宣太	所属	京都大学基礎物理
講演番号	コン 08Pa	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	ブラックホール降着円盤からの X 線放射とその時間変動について		
アブストラクト	<p>活動銀河核や X 線連星などのブラックホール候補天体における X 線放射は、光学的に厚い降着円盤から放射される熱的光子が、その周辺を取り巻く光学的に薄い高温のガス（コロナ）において逆コンプトン散乱を受けることによって生成されると考えられている。こういった X 線のスペクトルやその時間変動の様子を説明する理論的研究は、現象論的なモデルによって観測と合わせるにとどまるものがほとんどであった。我々は円盤コロナのモデルとして 3 次元磁気流体シミュレーションの結果を採用し、光学的に厚い円盤から出た熱的光子がその中で散乱される様子をモンテカルロシミュレーションで追うことによって観測される連続 X 線のスペクトル及びその時間変動の様子を計算で求めた。また、散乱によって作られた X 線光子が円盤を照射することによって生成される蛍光鉄輝線のプロファイルについても理論的に予測し、観測と比較した。</p>		

発表者	川畑 亮二	所属	京都大学基礎物理
講演番号	コン P09b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	低質量 X 線連星における X 線の周期的時間変動		
アブストラクト	<p>低質量 X 線連星には、軌道周期に一致した X 線変動を示すものがある。この変動は連星系が離心率を持つことで降着円盤外側の物質供給量が変動し、それによって円盤内側の降着率が時間変化することで説明できる可能性がある。標準的な降着円盤の描象に基づいた粘性による物質輸送において、円盤外側における降着率の時間変動が円盤内側へどのように伝わるか数値計算した結果、外側の降着時間に比べて変動周期が短い場合、降着率の変動は円盤内側で非常に強く減衰されることが分かった。従って、標準降着円盤では降着時間は軌道周期より何桁も長い場合、外側の降着率の時間変動は、内側では減衰されて観測されなくなる。しかし、降着円盤が外側で移流優勢になっていれば、物質を効率よく落とすことができる。そこで今回は移流優勢円盤における降着率の周期的時間変動によって、観測される X 線の時間変動を説明できる可能性について議論する。</p>		
参考文献	<p>Maccarone T. J., 2005, MNRAS, 364, 971  Gilfanov, M. &amp; Arefiev, V., astro-ph/0501215  Andrzej A. Zdziarski et al. 2007, MNRAS, 377, 1017</p>		

発表者	曾宮 翔	所属	新潟大学
講演番号	コン P10c	発表形態	口頭発表
タイトル	二重白色矮星 ( DWD ) の進化		
アブストラクト	<p>近接連星の進化について解説する。特に、Double White Dwarf(DWD) 連星を扱う。近接連星系は、Mass Transfer ( 質量移流 ) の結果、様々な現象をみせる。しかし、その最終的な形態、例えば、超新星爆発を起こすのか?、星が合体し、ひとつの白色矮星として残るのか? など、はまだ詳しくはわかっていない。今回は、連星系の進化において重要な Mass Transfer の安定性について述べ、Mass Transfer rate の解析解と数値解を紹介する。</p>		
背景知識	<p>二つの星がつくる重力ポテンシャルを考える。そのとき、片方の星を原点とし、重心周りに軌道角速度で回転している回転座標系からみたときの全重力ポテンシャル ( 回転に伴う遠心力も含む ) は、Roche ポテンシャルという。回転面上において、星の質量を決めれば、等ポテンシャル面ができる。また、ポテンシャルの極値は、Lagrange 点 ( L1 ~ L5 ) と呼ばれる。二つの星の間にある Lagrange 点 ( L1 ) に接し、両方の星にまたがる等ポテンシャル面を、Roche Lobe と呼ぶ。( 涙型をしている ) この Roche Lobe を片方の星が満たしているときが、半分離。両方の星が満たしているときが、接触型。どちらも満たしていないものを、分離型という。</p>		
参考文献	<p>D'Souza, M. C. et al., 2006, ApJ, 624  Eggleton, P. P., 1983, ApJ, 268  Han, Z. &amp; Webbink, R. F., 1999, A&amp;A, 349  Marsh, T. R. et al., 2004, MNRAS, 350  Webbink, R. F. &amp; Iben, I. Jr., 1987, IAU Colloq.  V. Gokhale et al., 2006, ApJ, 655</p>		

発表者	久保田 香織	所属	京都大学宇宙物理・天文台
講演番号	コン P11b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	マイクロクエーサー SS433 の観測的研究		
アブストラクト	<p>活動銀河核や X 線連星に見られる相対論的ジェットの起源は、現代宇宙物理学最大の謎の一つである。その物理プロセスを解明するための第一の研究手段は、ジェットそのものの構造を詳細に解明することである。この研究に最適な対象は、銀河系内で唯一、相対論的なジェットをもつ天体、SS433 である。SS433 のジェットは電波から X 線まで幅広い領域で観測されるが、ジェットの生成メカニズムを解き明かす上で特に重要なのは、X 線による観測である。X 線で観測されるジェットは、コンパクト星の極めて近傍 ( <math>&lt; 10^{12}</math> cm ) の生成されてまもない部分だからである。X 線で「相対論的ジェットそのもの」が観測できる天体は、この SS433 だけである。本講演では、この SS433 の発見から「すざく」を使った最新の研究成果までを、X 線での観測を中心にレビューする。</p>		

発表者	並河 大地	所属	鹿児島大学
講演番号	コン P12c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	NGC1052 のプラズマ空間分布を単一周波で探る		
アブストラクト	<p>活動銀河核 (以下 AGN) のエネルギー源である降着円盤への質量降着のメカニズムを探る方法として、自由-自由吸収 (以下 FFA) を用いてプラズマの光学的厚みを求めるということが過去に行われた。(Kameno et al 2003)</p> <p>Kameno et al 2003 において、多周波により FFA 係数を求める方法は確立されている。そこで本研究では、VLBA 2cm survey アーカイブデータを使い、AGN 天体、NGC1052 における降着物質の、プラズマにおける光学的厚みを単一周波で求めた。その結果、多周波で行われた Kameno et al 2003. の結果と同様に、光学的厚みは中心に近いほど大きく、ムラをもつ、という傾向が見られ、単一周波を使った手法の有用性が確かめられた。</p>		
背景知識	<p>AGN とは系外銀河の中心が <math>10^{33}</math>-<math>10^{41}</math> W もの宇宙で最も大きなパワーを放射する現象である。そのエネルギー源は中心に存在する <math>10^6</math>-<math>10^{10}</math> 太陽質量もの大質量ブラックホールへの質量降着であると考えられている。中心の大質量ブラックホールの重力によって銀河円盤に存在するガスの一部が捕らわれ、濃いプラズマ状態のトーラス (降着物質) を形成する。さらにこの降着物質が大質量ブラックホールの重力により、中心へと降着してき、加熱され、降着円盤ができる。この降着円盤が輝いているのである。また、降着円盤の大きさは <math>0.001\text{pc}</math> (<math>1\text{pc}(\text{parsec})=3.26</math> 光年) スケールと非常に小さいため急激な変光をする場合がある。質量降着による重力エネルギーは放射に使われる一方で、一部の質量を相対論的速度に加速し、降着円盤の双方向にジェットとして放出することに費やされる。このジェットの正体は光速に近い速度のプラズマの流れであり、<math>10^6\text{pc}</math> スケールにも達する宇宙でもっとも大規模な構造をもつ現象である。</p>		
参考文献	ブラックホール天文学入門 嶺重慎著		

発表者	林 多佳由	所属	東京都立大学宇宙実験
講演番号	コン P13c	発表形態	ポスター + 口頭発表
タイトル	『すざく』衛星による強磁場激変星 AE Aquarii の観測		
アブストラクト	<p>強磁場激変星である AE Aquarii は白色矮星の自転周期と同期した X 線パルスを示す。通常 MCV は伴星から流れて来た物質が強い磁場のにより、白色矮星の磁極に落下し、運動エネルギーが熱エネルギーに変換され、それにより生じたプラズマから X 線を放射する。しかし、この天体では過去の観測等から物質は白色矮星に落ちていないと考えられているため、パルスの起源が不明になっている。一方この天体は他の CV に比べ、自転周期が 33.08sec と極端に短い上に、磁場も <math>\sim 10^6</math> G と非常に強いので大きな電子速能力を持つと考えられる。このことから、この天体のパルスの起源は強い電子加速能力による非熱的な放射である事が示唆される。つまり、この天体は白色矮星のパルサーであると考えられる。そこで私はすざく衛星の観測データを用いスペクトル、タイミング解析を行い、この可能性を検証した。講演ではその結果を報告する。</p>		
背景知識	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 激変星, CV (Cataclysmic Variable) 主系列星 (伴星) と白色矮星の近接連星系で、ロッシュローブを満たしている伴星から白色矮星へ質量降着が起きている天体。新星では降着物質の核融合反応、矮新星は降着円盤の熱的不安定性により増光する。</li> <li>・ 強磁場激変星, MCV (Magnetic CV) CV の中で白色矮星が強い磁場 (<math>\sim 10</math>T 以上) を持つもの。non-Magnetic CV (<math>\sim 10</math>T 以下) では物質は降着円盤を形成しながら白色矮星に落ちていくのに対し、MCV ではその強い磁場のために物質が磁場に捕まり磁極へ落ちていく。磁極と白色矮星の自転軸のずれによりパルスを示す。</li> <li>・ すざく衛星 2005 年に打ち上げられた日本で 5 番目の X 線天文衛星。X 線望遠鏡 (XRT) と X 線 CCD カメラ (XIS) による 0.5-12keV の撮像観測と硬 X 線検出器 (HXD) による 10-600keV の非撮像観測が可能。</li> </ul>		
参考文献	<p>Itoh K., Okada S., Ishida M., Kunieda H., 2006, <i>Astrophys. J.</i> 639, 397  Wynn, G. A., King, A. R., &amp; Horne, K. 1997, <i>MNRAS</i>, 286, 436  Becker W., Trümper J., 1997, <i>A&amp;A</i>, 326, 682</p>		

発表者	武井 大	所属	立教大学宇宙地球
講演番号	コン P14a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	すざく衛星による 1E0102-72 観測中に検出されたトランジェント天体		
アブストラクト	我々は、すざく衛星で 13 回観測された 1E0102.2-7219 のデータを全て解析した。うち、2005 年 8 月に観測されたデータから視野の端にトランジェント天体を検出した。解析の結果、天体は XIS 視野の外側に位置することが判明した。XIS で得られたスペクトルは 0.5keV 程度の低いエネルギーにピークを持ち、温度約 72eV の黒体放射モデルにヘリウム様酸素イオンによる光学厚 1 程度の吸収を加えると説明出来る。さらに天体が小マゼラン雲にあると仮定すると、半径は約 $10^8$ cm で全放射光度は約 $10^{37}$ erg s <sup>-1</sup> となる。以上の結果よりこの天体は、白色矮星の中でも Super Soft Source と呼ばれる一群の天体と X 線の性質が類似することが分かった。本公演では上記の結果を提示し、発見された天体の性質について議論する。		
参考文献	Takei, D., Tsujimoto, M., Kitamoto, S., Morii, M., Ebisawa, K., Maeda, Y., & Miller, E. D., 2007, PASJ, in press (arXiv:0706.0278)		

発表者	沼田 和俊	所属	東北大学
講演番号	コン P15b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	高速回転している相対論的な中性子星の r-モードによる光度曲線		
アブストラクト	中性子星表面での r-モードは typeI X 線バーストの減衰時期に生じる振動数変動を説明するよいモデルとなる。バースト発生時の燃焼が、自然に中性子星表面の燃焼領域で波を発生させる。そして、その波の振動数変化は観測されるバースト振動に充分よく合う。本研究では、中性子星表面に r-モードが存在するとき光度曲線がどのようになるか調べた。		

発表者	秋月 千鶴	所属	筑波大学
講演番号	コン P16c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	相対論的ジェットは輻射圧で加速できるのか？		
アブストラクト	マイクロクエーサーや活動銀河核では、光速近くでふき出すジェットが観測されている。しかし亜光速まで加速される理由やジェットの収束機構はわかっていない。相対論的加速機構を説明するための有力なモデルとして、輻射圧加速モデルと磁氣的加速モデルがある。特に輻射圧加速モデルは、後者に比べてその扱いが難しく、十分に研究が進んでいないのが現状である。例えば、これまでの相対論的輻射流体の取り扱いでは、ガスの速度が $c/\sqrt{3}$ ( $c$ は光速) に到達すると特異点が出現するため、光速近くまで計算できない。本研究では、このような解析的手法における問題点を回避する方法を紹介し、実際に一次元球対称における相対論的輻射流体を解いて、輻射圧によるガスの加速割合を示す。さらに、より現実的な問題を扱うために、磁気流体シミュレーションによる密度分布などを使い、相対論的ジェットの輻射特性についても議論する予定である。		

発表者	住友 那緒子	所属	大阪教育大学
講演番号	コン P17a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	シンクロトロン放射をしている相対論的球対称風のスペクトル		
アブストラクト	<p>活動銀河核 (AGN) のように、中心に巨大ブラックホールと降着円盤が存在すると考えられている天体では、しばしば大規模なシンクロトロン放射が観測されている。例えばブレーザーでは、強いシンクロトロン放射源であるとされるジェットや電波ローブが観測されており、シンクロトロン放射起源であるとされる、非熱的成分の SED も観測されている。このように、シンクロトロン放射は、様々な天体で見られる重要な放射過程である。そこで今回は、AGN のような天体の中心付近から磁場を含んだプラズマガスが、相対論的球対称風として吹いていると仮定した。そしてプラズマ中の大部分の電子が熱的分布にあり、残りの一部の電子が非熱的分布にあって幕の形をとるとする、熱的・非熱的電子の混合流のモデルを用いて、シンクロトロン放射のスペクトルを近似的に計算した。その際、各波長の光学的厚みが 1 の場所を見ているとし、相対論的效果を取り入れた。</p>		

発表者	岡田 智明	所属	大阪大学宇宙進化グループ
講演番号	コン P18a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	相対論的效果を考慮した AGN ジェットの偏光解析		
アブストラクト	<p>AGN ジェットでは、シンクロトロン放射による直線偏光が観測されている。一般には、ジェットの bulk motion による beaming 効果により、観測者の系において、偏光の電場ベクトルとジェットの磁場は垂直ではない。そこで、ジェットの bulk な運動を考慮し、ジェットの磁場構造が helical な場合から少し変化した場合にどのような偏光が観測されるか調べる</p>		

発表者	長倉 洋樹	所属	早稲田大学 (前田/山田研)
講演番号	コン P19c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	相対論的数値計算を用いた定在衝撃波の安定性解析		
アブストラクト	<p>本研究では多次元相対論的流体コードを用いて、ブラックホール時空における衝撃波の安定性解析を行った。近年、非球対称なゆらぎに対する衝撃波の安定性が注目を集めている。特に Standing Accretion Shock Instability (通称 SASI) と呼ばれる不安定性が超新星爆発に寄与しているのではないかと考えられており、精力的に研究されている。このような衝撃波の非球対称なゆらぎに対する振る舞いはブラックホール候補天体の降着円盤、もしくは GRB のセントラルエンジンと密接に関わっている可能性があり、不安定性のメカニズム、及び非線形成長を調べる事は重要である。本研究の主な結果は、非軸対称摂動を与えると Spiral Arm 上の衝撃波を形成することがわかった。さらに降着率の時間変動が大きいことから、これは GRB の prompt emission 期の時間変動性を説明できる可能性がある。</p>		



発表者	村田 浩也	所属	神戸大学
講演番号	コン P20a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	分子流体力学法による星風降着流の3次元数値シミュレーション		
アブストラクト	我々は新たな粒子法として分子流体力学法を提案した。これまでその分子流体力学法によって数々のテスト計算を行い、衝撃波・移流・シアー流について正しく扱うことができるということを確認した。今回はその分子流体力学法を用いて、近接連星系において伴星から等方的に噴出す星風により、主星へとガスが降着する問題の3次元数値シミュレーションを行ったので、その結果を紹介する。主星付近には星風によりバウ衝撃波ができ、また伴星の輻射圧によっては主星周りに旋回流が確認され、その結果は過去に差分法で得られているものと大差のないものであった。		
背景知識	分子流体力学法は、もともと希薄気体で用いられていたモンテカルロ直接法にある変更を加えたものである。モンテカルロ直接法では実際の分子を扱うが、分子流体力学法では分子の平均自由行程をセル幅程度に固定する擬似分子モデルを考える。これは密度によらず衝突を起こすことによって、どこでもほぼマクスウェル分布を達成し、熱平衡にすることが目的である。本手法では計算領域をセルに分け、セル内で衝突対を探し、セル内にある粒子の位置と速度の情報から密度や圧力といった巨視的量を計算する。衝突後の粒子の速度方向は乱数によって決める。利点としては CFL 条件に制限されない、真空や温度 0 の扱いが容易、粘性や熱伝導といった効果が計算に自然に含まれるといったことが挙げられる。欠点としては粒子数が少ないと解に統計的揺らぎが発生することである。しかしこれは粒子数を稼ぐことで解消可能である。		
参考文献	T. Matsuda, H. Isaka, H. Murata, H. M. J. Boffin, In Proc. IGPP Workshops, Palm Springs, ed. N. Pogorelov (2006). H. Isaka, T. Matsuda and H. M. J. Boffin, Prog. Theor. Phys. (2006). G. A. Bird, "Molecular Gas Dynamics and the Direct Simulation of Gas Flow", (Oxford, 1994). Mitsumoto, M., et al., 2005, Astron. Rep., 49, 884		

発表者	笹田 真人	所属	広島大学
講演番号	コン P21b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	かなた望遠鏡と GLAST による GeV ブレーザー観測		
アブストラクト	<p>ブレーザーは活動銀河核をジェット方向から見ていると考えられており、ジェットで加速された粒子は GeV や TeV 線まで放射する。近年 TeV ブレーザーについては X 線と TeV 線で詳細に解析され、放射は主にシンクロトロン放射と逆コンプトン散乱によって起こり、シンクロトロン放射は可視光から X 線領域、逆コンプトン散乱は 線領域にピークを持つことがわかった。しかし明るい GeV ブレーザーについてはあまり観測されていない。かなた望遠鏡では可視近赤外を同時偏光撮像でき、シンクロトロン由来の偏光も含めた観測が可能である。一方 GLAST は GeV 線領域を観測できる。かなた望遠鏡や GLAST を用いて GeV ブレーザーのピークを多波長観測することによりジェットの物理の理解に迫る。今回 GLAST が打ち上がるのに先駆け、かなた望遠鏡によるブレーザー OJ287 の長期観測を行った。本講演ではこの結果も含め報告する。</p>		
背景知識	<p>かなた望遠鏡は広島大学所有の望遠鏡である。ブレーザーはジェット成分が卓越して観測される天体であり、大きな変動が数時間から数ヶ月のスケールで起こるのが特徴である。逆コンプトン散乱とは高エネルギー粒子（例えば光速に近い電子）が種となる光子をより高いエネルギーにまで叩き上げる現象である。GLAST とは、GeV 領域のエネルギーを検出する広視野衛星である。感度は EGRET の 30 倍、位置分解能は 5 倍の衛星で、今年度中に打ち上げ予定である。OJ287 について、強い偏光を示し、GeV 付近にピークを持つブレーザーである。これは 12 年毎にアウトバーストを起こし、最後に起こったアウトバーストは 1994 年でそろそろ次が起こると期待される天体である。</p>		
参考文献	<p>天文月報 2002 年 8 月号  “ACTIVE GALACTIC NUCLEI”, Ian Robson 著, PRAXIS PUBLISHING 出版 (1996)  Bach, U., et al., 2007, A&amp;A, 464, 175-186  SILLANPAA, A., et al., 1988, THE ASTROPHYSICAL JOURNAL, 325,628-634</p>		

発表者	浅見 奈緒子	所属	東京大学天文学専攻(三鷹)
講演番号	コン P22c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	南天における $z > 6$ 高赤方偏移クエーサーの探査		
アブストラクト	我々はオーストラリアの ANU 40inch 望遠鏡を用いて南天で観測できる高銀緯の領域を中心に 2003 年 6 月から I, z フィルターでサーベイを行ってきた。このサーベイは、 $z > 6$ 高赤方偏移クエーサーを発見することに最適化された観測とデータ解析を行っている。サーベイ領域は 1000 平方度で、現在は約 500 平方度の解析が終了している。この中からクエーサー候補を選択し、オーストラリアの ANU 2.3m 望遠鏡、南アフリカ IRSF 1.4m 望遠鏡を用い近赤外観測を行っている。近赤外測光が終了し絞り込まれたクエーサー候補を最終的に分光で同定する。このサーベイの現状と今後の展望について紹介する。		
背景知識	クエーサーは銀河の中心部分から莫大な放射を放つ AGN の一種で、全天でも数少ない存在である。クエーサーは高赤方偏移に偏って存在することから、初期宇宙を解明する極めて重要な天体として SDSS などでの探査が進んでいる。現在の宇宙では銀河間空間の水素は電離されている。この宇宙再電離がいつどのように起こり終了したのかを解明することは、非常に重要である。再電離時期はその供給源(電離源)である原始銀河や星が宇宙初期天体として生成されはじめた時代であると考えられている。そして宇宙の再電離が終了した時期は、赤方偏移 $z \sim 6$ と考えられている。SDSS では、現在までに約 6600 平方度の中から赤方偏移 $z > 5.7$ のクエーサーを 19 個発見した。この数は宇宙再電離時代の物理を解明するには数少ない。多視線方向のサンプル数を増やすことが重要となる。		
参考文献	Chiu et al., 2005, AJ, 130, 13 Djorgovski, 2004, astro-ph/0409378 Fan et al., 2006, AJ, 131, 1203 Fan, Carilli & Keating, 2006, ARA&A, 44, 415 Loeb & Barkana, 2001, ARA&A, 39, 19		

発表者	檜山 和己	所属	京都大学天体核
講演番号	コン 01	発表形態	口頭発表
タイトル	Kerr 計量における磁気回転不安定性		
アブストラクト	<p>1991年に Balbus と Hawley によって再発見された磁気回転不安定性 (MRI) は、降着円盤における物理過程として非常に重要だと考えられている。宇宙には、中心天体がブラックホールであるような降着円盤も存在するので、一般相対論の効果が MRI にどのように影響するかを調べることは重要である。本講演では、Charles F. Gammie の 2004 年の論文「The Magnetorotational Instability in the Kerr Metric」をレビューする。この論文は、Kerr Black hole 周囲の降着円盤における MRI を、ばねモデルを用いて議論する。その結果、円盤に乗った観測者から見た最大成長率はニュートン重力の場合に比べ、factor<math>1 \sim 3/4</math> で異なる。また無限遠で MRI を観測すると、重力赤方偏移の効果で、ニュートン重力の場合に比べ、成長率が減衰するように見える場合がある。</p>		
背景知識	<p>MRI: 1991 年、Balbus と Hawley によって再発見された、弱い磁場中の降着円盤における局所的な不安定性。MRI の発生条件は (1) 円盤の内側がより早く回転していること、(2) 磁気圧がガス圧に比べ小さいような磁場が円盤に存在していること、であり宇宙の円盤では往々にして満たされる。MRI は円盤における角運動量輸送を引き起こすメカニズムとして最も有力な候補と考えられている。</p> <p>バネモデル: MRI の力学的モデル。ほぼ円軌道を回る、バネで結合された二つの質点を考える。この質点の運動方程式を、円軌道からのずれを摂動的に扱って得られる分散関係と、垂直方向の一様磁場のかかった円盤上で MHD 方程式を線形解析し WKB 近似をすることで得られる分散関係が一致する。このモデルではナイーブには質点と流体粒子、バネと磁場のアナロジーが成り立つ。</p>		
参考文献	The Astrophysical Journal, 614,309-313, 2004 October 10		

発表者	小林 太一	所属	名古屋大学 CG 研
講演番号	コン 02	発表形態	口頭発表
タイトル	ブラックホール-降着円盤系における真空電磁場の解析解		
アブストラクト	<p>強重力場中の電磁場の振舞いを求めるためには Einstein-Maxwell 方程式を解く必要があるが、この方程式は非常に複雑であるため、厳密に解くことは非常に困難である。Burinskii et.al.(2006) はこの枠組みにおいて、Kerr 時空を背景に Maxwell 方程式の非定常解を導いた。得られた解は任意関数で与えられるが、その詳細については良く知られていない。我々は任意関数に制限を与えるため天体物理的な要請を解に課した。その結果ブラックホール-降着円盤系におけるブラックホールの回転エネルギー引き抜き条件、さらには周囲の電磁的エネルギーおよび角運動量輸送の描像を解析的手法により得た。相対論的天体現象においてはシミュレーション的手法を用いられることが多いが、解析的手法であるがゆえの利点、問題点を紹介したい。</p>		
背景知識	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 背景知識としては一般相対論、電磁気学それにブラックホール磁気圏の物理</li> <li>・ Einstein-Maxwell 方程式：Einstein 方程式に電磁場項を加え重力場と電磁場の相互作用を考えた方程式系</li> <li>・ Kerr 時空：Einstein 方程式の解の一つで回転するブラックホールの外部場を与える</li> <li>・ ブラックホール-降着円盤系：ここでは降着円盤はプラズマ流体的な降着円盤を指すのではなく、電磁場のエネルギー流およびそれを発生させていると考えられる赤道上のカレントシートを指し、系はブラックホールとこの降着円盤から成る</li> </ul>		
参考文献	<p>A. Burinskii et. al., “Electromagnetic Excitation of Rotating Black Holes and Relativistic Jets”, astro-ph/0610036(2006)</p> <p>G. C. Debney, P. R. Kerr and A. Schild, “Solutions of the Einstein and Einstein-Maxwell Equations”, J. Math. Phys., 10, 1842(1969)</p>		

発表者	高本 亮	所属	京都大学天体核
講演番号	コン 03	発表形態	口頭発表
タイトル	強磁場下での相対論的プラズマのオームの法則の定式化と磁気リコネクション		
アブストラクト	<p>この発表では Lyutikov 2003 ”Explosive reconnection in magnetars”の論文を紹介する。X 線天体として軟ガンマ線リピーター (SGR) と異常 X 線パルサー (AXP) は、観測データの見た目は異なるものの同一の機構により X 線を放出していると考えられている。この機構の候補として今回は磁場優勢な相対論的プラズマにおける磁気リコネクションの結果であることを説明する。そのためにまず必要とされる式として強磁場下での resistive force-free plasma のオームの法則を導出した。さらにそれを用いて tearing mode の計算をし、線形解析によりこの不安定性の成長率を導出すると、ちょうど観測されている X 線フレアの典型的な立ち上がり時間程度になっていることがわかった。</p>		
背景知識	<p>現在数多くの X 線天体が観測されているが、その中で SGR と AXP は特異な性質を持っている。まず SGR はバーストで他の X 線天体より高いエネルギーの X 線を出し、さらに強磁場由来と考えられる特徴的な自転減少率を示す。そして AXP はパルサーではあるものの通常のパルサーとはエネルギーの起源 (伴星からの降着円盤など) が異なっている。更に天体の自転速度の減少率などが SGR と同様の性質を持っており、SGR がエネルギーを失ったものであると考えられている。これらの天体の X 線放射の起源として、他の中性子星に比べて桁外れに大きい磁場 (<math>\sim 10^{15}</math> G) を持った天体 (マグネター) での降着円盤、磁気リコネクションなどの説が考えられていたが、太陽フレアなどとの観測的類似から後者が起源と考えられている。ところがこの場合強磁場中の相対論的プラズマを扱う必要があり、定式化が難しかったが今回はその部分的な解決を示す。</p>		
参考文献	<p>Maxim Lyutikov, “Explosive reconnection in magnetars”, MNRAS, 346, 540-554(2003)</p> <p>Thompson C, Duncan R. C., “The soft gamma repeaters as very strongly magnetized neutron stars-I.Radiative mechanism for outbursts”, MNRAS, 275, 255(1995)</p>		

発表者	小高 夏来	所属	埼玉大学
講演番号	コン 04	発表形態	口頭発表
タイトル	ガンマ線バースト 070125 の「すざく」広帯域全天モニターによる観測		
アブストラクト	<p>ガンマ線バースト GRB070125 は 2007 年 1 月 25 日にすざく衛星搭載の広帯域全天モニター (WAM) で観測された。この GRB の継続時間は 60 秒、この間にそれぞれ 10 秒にみえない 3 つの活動時間帯がみられた。このうち 2 つ目と 3 つ目の活動時間帯では 1 秒前後の spike 状の変動が多数みられ、激しい X 線スペクトル硬度の変動が観測された。そこで我々は硬 X 線帯域で有効面積が大きいという WAM の特徴をいかし、GRB070125 のスペクトルデータを 11 の時間帯に分割して解析し、GRB の特徴であるスペクトル折れ曲がりや、傾きの時間変化を追った。その結果、1 つ目の活動時間帯にはみられなかった時間によるスペクトル変動が、2 つ目と 3 つ目の活動時間帯で観測された。この講演では解析の結果について報告し、解析から考えられる GRB の発生機構とスペクトル変動をもたらすメカニズムについて議論する。</p>		
背景知識	<p>GRB 宇宙論的遠方で起こる爆発的なガンマ線放射。継続時間は 1 秒以下から数 100 秒まで多様。恒星規模の相対論的ジェットからの放射と考えられるが、未だその発生機構は確定していない。短い GRB の起源天体は中性子星とブラックホールの連星系、長い GRB は特殊な超新星爆発がその起源とする説がある。</p> <p>WAM すざく衛星搭載の、GRB や太陽フレア、突発硬 X 線天体の観測を目的とした広帯域全天モニター (Wideband All-sky Monitor)。硬 X 線検出器 (HXD) の一部で、主検出部を囲む 4 面を構成し、シールドとしてバックグラウンド除去の役割も担っている。50keV-5MeV という広帯域と 1MeV でも 400cm<sup>2</sup> という大面積が特長で、速いスペクトル変動の観測を得意とする。</p>		
参考文献	<p>Hurley, K., et al., 2007, GCN circ. 6024</p> <p>Sari, R., Piran, T., &amp; Narayan, R. 1998, ApJ, 497, L17</p> <p>Yamaoka, K., et al., 2005, IEEE TNS, 52, 2765</p>		

発表者	上原 岳士	所属	広島大学
講演番号	コン 05	発表形態	口頭発表
タイトル	かなた望遠鏡、すざく WAM そして GLAST による GRB 多波長観測		
アブストラクト	<p>ガンマ線バースト (Gamma-Ray Burst; GRB) は、宇宙で最大の爆発を起こしてガンマ線を出すとともに、残光として X 線 - 電波と多波長にわたり放射する。そして、波長ごとに異なる振舞も見つかり多波長での観測が重要視され始めた。そして広島大学には、1m 級において駆動速度世界最速かなた望遠鏡、軟 X 線高精度観測装置すざく WAM、次世代 GeV X 線衛星 GLAST で観測する体制をもつ。そこで、私はかなた望遠鏡の即時観測システムの構築と GRB 専用衛星 Swift のデータも含めて、可視 - GeV X 線まで連続的にデータを取得することができる環境を整備している。本講演では、広島大学での多波長観測の概要を紹介するとともに、その成果である GRB061121 と GRB070508 そして、今後得られる成果について報告する。</p>		
背景知識	<p>ガンマ線バーストとは宇宙最大の爆発で、等方的に分布し、一日に 3 回程度の頻度で起こり、宇宙論的距離にある。またこの特性を活かして初期宇宙の探求や宇宙論的研究もまた次のフロンティアとして期待されている。広島大学かなた望遠鏡は国立天文台三鷹キャンパスに保有されていたものを移管され、有効径は 1.5m で国内 3 番目の大きさを誇る。さらに駆動速度が 5m/s で 1m 級では世界最速クラスで、減光の早い GRB の観測に有利である。WAM は X 線天文衛星すざくに搭載された硬 X 線検出器 HXD-II を取り囲むアクティブシールドである。この WAM は視野が 2° で、有効面積は世界最大クラスそして、エネルギー領域が 50keV-5MeV なので GRB の観測に有利である。GLAST は今年度打ち上げ予定の国際プロジェクトの次世代 X 線衛星であり、20MeV-300GeV を CGRO 衛星搭載 EGRET 検出器の感度の 30 倍以上である。</p>		
参考文献	<p>ガンマ線バースト：  Piran, T., 1999, Phys. Rep., 314, 575  Zhang, B. 2004, 2004IJMPA..19.2385Z  中村卓史先生の日本物理学会誌第 60 号 (2005 年 4 月号)  GRB061121 : Uemura et.al., 2007, GCN Circ., 5828  GRB070508 : Uehara, 2006, GCN Circ., 6396</p>		



発表者	松本 仁	所属	京都大学宇宙物理・天文台
講演番号	コン 06	発表形態	口頭発表
タイトル	マイクロクエーサーの観測からジェットが発生機構に迫る！		
アブストラクト	<p>ジェットは、原始星や活動銀河核、ガンマ線バーストなど宇宙のあらゆる階層で見られる普遍的な現象である。しかし、未だにその駆動機構の完全な解明には至っていない。ジェットの駆動機構を理解する上で、重要なプロブになると期待されている天体がマイクロクエーサーである。マイクロクエーサーは系内の相対論的ジェット天体であり、数十分から数時間という極めて短い時間スケールで生じる現象まで分解できるため、赤外からガンマ線にいたるあらゆる波長で精力的な研究が行われている。本発表では、まずマイクロクエーサー GRS1915 + 105 の X 線を中心とした多波長観測の結果と、観測から示唆されるジェットの現象論的モデルについて紹介する。更に、現在考えられている有力なジェットの理論モデルと現象論的モデルの整合性、及び、マイクロクエーサーのジェットだけでなくジェットの統一モデルについても議論する予定である。</p>		
背景知識	<p>ジェットある中心天体から双方向に放出される高温のプラズマ。  マイクロクエーサーコンパクト天体と伴星の連星系。伴星からの質量輸送によりコンパクト天体のまわりに降着円盤が形成されている。  GRS1915 + 105 ジェットの速さが 0.92c にも及ぶ天の川銀河内にあるマイクロクエーサー。  シンクロトロン放射相対論的な運動をする非熱的粒子が磁場とカップルする時に生じる放射。</p>		
参考文献	<p>Fender, R., &amp; Belloni, T., 2004, <i>araa</i>, 42, 317  Rodriguez, L. F., &amp; Mirabel, I. F., 2001, <i>Astrophysics and Space Science Library</i>, 267, 245  Meier, D. L., 2003, <i>ArXiv Astrophysics e-prints</i>, arXiv:astro-ph/0312047</p>		

発表者	大井 渚	所属	総合研究大学院大学
講演番号	コン 07	発表形態	口頭発表
タイトル	Seyfer 1 型・2 型に対する starburst 寄与		
アブストラクト	<p>統一モデルによると Seyfert1 型と 2 型は本質的には同じものだが幾何学的に見え方が異なる。しかし紫外～近赤スペルトルによると、多くの 2 型で compact nuclear starbursts が観測されるのに対し、1 型ではほとんど観測されず、統一モデルに反する。compact nuclear starbursts がトーラスにエネルギーを与えそれを膨張させるというモデルが新たに提唱された。これによると compact nuclear starbursts が生じている天体の多くが 2 型に分類され、観測と矛盾しない。しかし 2 型で AGN からの放射がトーラスに吸収されるなら、SB は 1 型より相対的に強く検出されると考えられるので、この結果が事実なのか観測バイアスによるものなのか不明瞭である。SB で強く放射され AGN からは放射されない PAH 輝線を用いてこの問題に取り組む最新の研究結果を報告する。</p>		
背景知識	<ul style="list-style-type: none"> <li>・seyfert1 型,2 型：活動銀河核を持つ銀河。高速運動の証拠がある（輝線幅が大きい）ものを 1 型、その証拠がないものを 2 型と分類されている。</li> <li>・統一モデル：Sy 1s と 2s は本質的には同じものであるというモデル。分子ガスが活動銀河核を取り囲むようにドーナツ状に分布して（トーラス）、活動銀河核を直接見ているものが 1 型、トーラスに隠されているものが 2 型である。</li> <li>・compact nuclear starbursts：銀河の中心部で局所的に起きている星形成。</li> <li>・PAH(polycyclic aromatic hydrocarbon)：紫外線光子を吸収し励起される。Star Burst から紫外線が放射されるためこの輝線は強く観測されるが、AGN からの X 線では PAH 分子が壊されてしまうため、この輝線は観測されない。</li> </ul>		
参考文献	<p>Fabian et al., 1998, MNRAS, 297, L11  Imanishi, M., &amp; Nakanishi, K., 2006, PASJ, 813, 828  Imanishi, 2002, ApJ, 569, 44</p>		

発表者	秦 和弘	所属	総合研究大学院大学
講演番号	コン 08	発表形態	口頭発表
タイトル	VLBI で見る低光度 AGN		
アブストラクト	<p>典型的な AGN に比べ <math>10^{-6} \sim 10^{-3} \text{ erg s}^{-1}</math> 程度のエネルギーしか放射しない AGN は低光度 AGN と呼ばれる。低光度 AGN の放射機構には放射非効率な降着流 (RIAF) が重要な役割を担うと考えられているが、代表的な RIAF である移流優勢降着流モデル (ADAF) では電波領域のスペクトルにおいて傾きと強度の両面で観測結果と大きくずれることが指摘されていた。最近では、降着円盤とジェットが一体となった系からの放射を観測しているという説などが提唱されているが、系のコンパクトさゆえ 2 成分からの放射を分離して観測することは難しく、電波放射の起源はいまだ確定的でない。高い空間分解能を実現できる VLBI 観測では、どの波長よりも降着円盤に近い領域を撮像することができる。そこで VLBI でこの問題に関してどこまで迫ることができているのか概説する。</p>		
背景知識	<p>・ VLBI (Very-Long-Baseline-Interferometry) : 超長基線電波干渉計。間隔を離れた複数のアンテナで天体からの電波を受信する方法。アンテナ間隔を基線長と呼ぶが、基線長は単一望遠鏡の口径に相当する。つまり干渉計では基線長を大きくするほど分解能が高くなり、単一望遠鏡では成し得ない高分解能を実現できる。次期スペースミッション VSOP-2 では、30000km にも及ぶ基線長を利用して 43 マイクロ秒角という超高空間分解能を目指す。</p> <p>・ Advection-Dominated-Accretion-Flow (ADAF) : 移流優勢降着流。高温低密度な降着円盤中の粘性によって発生した熱エネルギーの大部分がプロトンに輸送されるため、放射に変換されずそのままブラックホールへ熱エネルギーが移流する降着流。その結果きわめて放射非効率になる。</p>		
参考文献	<p>・ ADAF のレビュー論文として Narayan, R., Mahadevan, R., Quataert, E., 1998, astro-ph/9803141</p>		

発表者	上原 悠一	所属	東京大学牧島研究室
講演番号	コン 09	発表形態	口頭発表
タイトル	「すざく」を用いた MCG-6-30-15 における X 線短期時間変動の解析		
アブストラクト	<p>MCG-6-30-15 は Seyfert-I 型の活動銀河核であり、数時間から数日のタイムスケールで時間変動する X 線放射を示す。この天体は「すざく」により 2006 年 1 月に 200 ks 程度の観測が行なわれた。我々は 0.5~10keV の XIS でとらえた 1 時間スケールのスパイク状の時間変動に注目し、60keV までの硬 X 線を使い広帯域のスペクトル変動を初めて詳細にとらえた。フラックスが相対的に高い場合と低い場合のスペクトルを作り、その差分スペクトルを見たところ、べき 2.09 程度のべき関数放射でよく説明される。逆に、平均スペクトルの 10keV 以上に見られる超過放射は殆ど変動しない。これにより、1 日オーダーで確認された描像 (Miniutti et al 2007) が、1000 秒スケールにまで適用できることが初めて示された。</p>		
背景知識	<p>活動銀河核：銀河の中心にあり、母銀河と同程度の明るさをもつ部分のこと。ほぼ全ての波長で光を出しているものもある。そのエネルギー源は中心部にある <math>10^{6-9}</math> 太陽質量のブラックホールに落ち込む物質の重力エネルギー解放で、降着物質は角運動量を持っているために降着円盤をつくるとされている。AGN (Active Galactic Nuclei) とも呼ばれる。Seyfert 銀河：代表的な AGN の一つ。天体からのスペクトルの中に輝線幅が広いものがあれば I 型と呼ばれ、狭いものしかなければ II 型と呼ばれる。現在では、ある種の銀河を降着円盤に対し真上の方から見れば I 型、横から見れば II 型になるのではないかと考えられている。反射成分：中心部の光が降着円盤の外側にあるガスにあたって反射しているものと考えられている成分。外側にあるので、中心での変動が伝わるまでにある程度の時間が必要だと考えられている。</p>		
参考文献	<p>Miniutti et al., 2007, PASJ, 59S, 315M  Mitsuda et al., 2007, PASJ, 59, S1  Koyama et al., 2007, PASJ, 59, S23  Takahashi et al., 2007, PASJ, 59, S35  Kokubun et al., 2007, PASJ, 59, S53  Fabian &amp; Vaughan, 2003, MNRAS, 340, L28</p>		

発表者	山田 真也	所属	東京大学牧島研究室
講演番号	コン10	発表形態	口頭発表
タイトル	「すざく」による CygX-1 の観測		
アブストラクト	<p>「すざく」衛星によりハード状態にある CygX-1 を 2005 年 10 月に観測した。0.3-400keV まで精度のよい時間平均スペクトルが得られ、降着円盤成分、中性の鉄輝線、降着円盤の反射成分と、パラメータの異なる 2 種類の熱的コンプトン放射でよく再現できた。また、全観測時間のさまざまなエネルギー域のライトカーブと相関をとり、全バンドの強度はほぼ同期して変動し、高エネルギー帯ほど位相が遅れるという 鵜 侶観漫 鳥 優襯 実啖嚙描蟻嫌垢 擦い箆い RXTE の結果と一致した。また、XIS を用いて平均よりカウントの高い時間帯と低い時間帯を 1 秒ごとに選別し、それに従い HXD の仕分けも行い、1 秒で変動するスペクトルを 2 桁にわたり精度よく得られた。これらを詳細に比較し、熱的コンプトンのパラメータ (電子温度、光学的厚みなど) の変動を決めた。本講演ではこの手法と結果を報告する。</p>		
背景知識	<p>ブラックホール連星 (BHB) は、標準降着円盤からの多温度黒体放射で記述でき、それにより推定した質量は光学的手法とよく一致することが、2000 年頃までにほぼ確立された。この背景には日本の 4 つの X 線観測衛星が貢献しており、いまや X 線観測はソフト状態にある BHB に関しては、精密科学の地位を獲得しつつある。残された大きな謎は、ハード状態にある BH を特徴づける、強い硬 X 線放射の解釈である。この放射はすでに 1970 年代から研究され、<math>\sim 100</math> keV 付近で折れ曲がるスペクトルは、光学的に薄い降着円盤の高温電子により、何らかの低エネルギー光子が逆コンプトンされたものという、熱的コンプトンモデルが提唱された。これは観測と矛盾はないが、コンプトン雲の大きさ、形状、低エネルギー光子の供給源などは、いまだに特定できていない。さらに、数秒からミリ秒に至る速いランダムな強度変動を示す理由も未だに解決されていない。</p>		
参考文献	<p>Sunyaev &amp; Titarchuk, 1980  Miyamoto et al., 1992  Makishima et al., 2000  Makishima et al., 2007 (予定)</p>		

発表者	中村 聡史	所属	その他 理化学研究所/東京理科大学玉川研
講演番号	コン 11	発表形態	口頭発表
タイトル	「すざく」衛星により観測されたブラックホール候補天体の解析		
アブストラクト	<p>「すざく」衛星で観測された 2 つのブラックホール候補天体 4U1630-472 と XTEJ1856+053 について解析を行った。2006 年 2 月に 4U1630-472、2007 年 3 月に XTEJ1856+053 でアウトバーストが起き「すざく」衛星によって TOO 観測された。X 線スペクトルから 2 天体の降着円盤は high/soft state であり、4U1630-472 は 2 ヶ月間にわたる 6 回の観測から、X 線光度の変化に対して最内縁半径が一定という結果が得られた。これより最終安定軌道まで広がった降着円盤が形成されていると考えられる。X 線スペクトルから得られた円盤の物理量 (最内縁半径、光度) からブラックホールの質量/角運動量を示す。</p>		
背景知識	<p>ブラックホールと X 線：ブラックホールの質量/角運動量を決定するためには降着円盤の最内縁半径が必要である。降着円盤の最内縁の温度は 1000 万度 (1keV) に達し X 線が放射されるため、X 線を観測することで円盤の最内縁の情報を知ることができる。</p> <p>降着円盤の high/soft state: 降着円盤には 4 つの状態が存在する。その内の 1 つである high/soft state は X 線光度が高いときによく観測される降着円盤であり、光学的に厚く幾何学的に薄い円盤が形成されていると考えられている。</p>		
参考文献	Kubota, A., et al., 2006, astro-ph/0610496		

発表者	山本 佑	所属	早稲田大学（前田/山田研）
講演番号	コン12	発表形態	口頭発表
タイトル	ニュートリノ加熱機構における超新星爆発のエネルギー		
アブストラクト	<p>一次元球対称のモデルを用いて様々な質量降着率 <math>\dot{M}</math> に対して臨界光度 <math>L_\nu</math> を与えたときの衝撃波の時間発展を数値的に追う。数値計算から質量降着率と臨界光度の関係は、Burrows &amp; Goshy の結果とよく一致してした。また、爆発エネルギーと質量降着率の関係性を共に再結合エネルギー評価した。爆発エネルギーと再結合エネルギーのどちらも質量降着率とともに単調に増加することが分かった。このことはニュートリノによって等方的に加熱された降着物質は、降着した物質に応じた外側へ押し出され、エネルギーを運ぶと解釈出来る。また、再結合エネルギーは大きな寄与をしようことも分かった。再結合エネルギーを考慮すれば、観測で得られた爆発エネルギー <math>10^{51}\text{erg}</math> は質量降着率が <math>0.3M_\odot</math> よりも大きければ説明できることが分かった。</p>		
背景知識	<p>Wilson と Bethe は Bethe &amp; Wilson (1985) において、一度「止まった」 shock front をニュートリノによる加熱で再び「動き出す」 delayed model を提唱した。しかし、delayed model を考える上でも適切な EOS やニュートリノ輸送、反応率を扱う困難さが残っている。特に、一次元シュミレーションで爆発を起こすにはニュートリノ光度 <math>L_\nu</math> は、現実的な量よりもかなり大きな値が必要である Burrows &amp; Goshy (1993)、Bruenn &amp; Mezzakappa (1994)、Watanabe (2006)。</p>		
参考文献	<p>H. A. Bethe &amp; J. R. Wilson, ApJ, 295, 14, 1985  N. Ohnishi, K. Kotake &amp; S. Yamada, ApJ, 641, 1018, 2006  A. Burrows &amp; J. Goshy, ApJ, 416, 75, 1993  S. W. Bruenn &amp; A. Mezzacappa, ApJ, 433, 45, 1994  T. Yamasaki &amp; S. Yamada, ApJ, 623, 1000, 2005  M. Watanabe, Thesis, 2005, Master Dissertation submitted to Department of Physics, Waseda University</p>		

発表者	眞田 貴央	所属	早稲田大学(前田/山田研)
講演番号	コン13	発表形態	口頭発表
タイトル	中性子星からストレンジ星への燃焼		
アブストラクト	<p>ストレンジ星が存在する可能性が示唆されている。本研究では、中性子星からストレンジ星へ転換するというシナリオを考える。転換を燃焼過程ととらえ、燃焼波面の伝わる速度やあるいは燃焼の種類を議論することができる。Olinto(1984)は物質の運動を無視し、燃焼部分における s クォークの輸送方程式のみを考えることによって波面の速度を見積もった。このとき得られた速度は、<math>\sim 10^2 \text{cm/s}</math>であった。この計算では、物質の速度は一定と仮定されており、燃焼波面の前後の物理量が求められていなかった。一方、燃焼部分の厚さを無視し、波面前後の物理量の関係のみを求めて、燃焼の種類を分類した研究もある。ここでは、物質の運動と s クォークの輸送を同時にとくことによって燃焼波の速度と構造を同時に決定することを目指す。</p>		
背景知識	<p>Strange quark matter(SQM) が最も安定な物質である可能性は、Witten(1984)によって指摘された。SQM とは、u, d, s クォークがほぼ同数でできた物質である。ハイペロンが核子より不安定であることからわかるように、ある程度バリエオン数が大きな SQM が存在した場合においてのみ安定であると考えられている。SQM が存在する可能性があるは、現在、中性子星と考えられている高密度天体である。SQM が最も安定な物質だとすると、仮にはじめ中性子星が形成されたとしても、内部において核物質が SQM に転換を始め、最終的には SQM のみによってできたストレンジ星が形成されることになる。転換によって放出されるエネルギーは、<math>\sim 10^{53} \text{erg}</math> にもなると見積もられており、<math>\gamma</math> 線バーストのエネルギー源として有望視されている。</p>		
参考文献	<p>(1) C. Alcock, E. Farhi and A. Olinto, <i>Astrophys. J.</i> 310, 261 (1986)  (2) A. Olinto, <i>Phys. Lett. B</i> 192, 71 (1987)  (3) A. Olinto, <i>Nucl. Phys. B</i> 24, 103 (1991)  (4) L. D. Landau and E. M. Lifshitz, “Fluid Mechanics 2nd edition”, Elsevier, 1987  (5) A. Bhattacharyya, S. K. Ghosh, P. S. Joardar, R. Mallick and S. Raha, astro-ph/0606523</p>		



発表者	副島 裕一	所属	京都大学宇宙物理・天文台
講演番号	コン 14	発表形態	口頭発表
タイトル	V844 Her -特異な SU UMa 型矮新星-		
アブストラクト	<p>V844 Her は矮新星の一種である SU UMa 型矮新星に分類される天体である。V844 Her の superoutburst には常に precursor がないことから、outburst 前に降着円盤の半径はある程度大きくなっていると考えられる。一般的に矮新星の降着円盤は outburst 時に広がり、静穏時には縮小すると考えられているが、V844 Her では SU UMa 型矮新星とは異なり、normal outburst がほとんど起こらないので、静穏時に円盤が広がるメカニズムを考える必要がある。今回は disk evaporation 機構を用いた 2007 年の大泉らの論文における解釈を紹介する。</p>		
背景知識	<p>矮新星：白色矮星と主系列の伴星からなる近接連星系。伴星から白色矮星へ質量輸送が起こっていて、白色矮星のまわりには降着円盤が形成されている。降着円盤から白色矮星へガスが落ちるときに放出する光がアウトバーストとして観測される。SU UMa 型矮新星では、outburst により disk が広がり 3 : 1 共鳴半径を超えると superoutburst に発展。precursor : precursor は disk が十分に広がっていない状態から superoutburst に発展したときにみられると考えられている。disk evaporation : 降着円盤の内側が蒸発する現象。</p>		
参考文献	<p>“Long-term monitoring of the short period SU UMa-type dwarf nova, V844 Herculis” (Oizumi et al., 2007, astro-ph, 27520)</p> <p>“TV Corvi revisited: Precursor and superhump period derivative linked to the disk instability model” (Uemura et al., 2005, A&amp;A, 432, 261U)</p> <p>“Accretion disk evaporation by a coronal siphon flow” (Meyer et al., 1994, A&amp;A, 288, 175M)</p>		

発表者	上田 剛	所属	東京大学牧島研究室
講演番号	コン 15	発表形態	口頭発表
タイトル	Her X-1 のディップ時の広帯域 X 線スペクトル		
アブストラクト	<p>Her X-1 は 1.24s のパルス周期、1.7 日の公転周期を持つ X 線連星パルサーである。2006 年 3 月 29 日、X 線天文衛星「すざく」により Her X-1 を 15.78ks 観測した際、ライトカーブの中に 1ks 程度、X 線のカウント数が 1/4 にまで減少している時間帯があった。この時間帯（ディップ中）とディップしていない時間帯のそれぞれについて 0.2keV から 600keV までの広い領域の X 線のスペクトルを作成し、比較したところ、6keV から 600keV までの高エネルギー側の X 線領域では両者のスペクトルはほぼ一致する一方で、0.2keV から 6keV までの低エネルギー側の X 線領域ではスペクトルに吸収が見られ、蛍光輝線も検出された。本講演では、ディップ中の広帯域スペクトルを詳細に解析した結果を報告する。</p>		
背景知識	<p>太陽質量の約 10 倍以上の星は超新星爆発を起こし、残った芯の質量が太陽質量の 2~3 倍程度であった時、中性子の縮退圧で支えられた高密度、強磁場、高重力を持つ中性子星を形成することがある。一部の中性子星は非常に正確な周期を持つパルス信号を放射するため、パルサーと名付けられた。パルサーは単独で存在する場合と、赤色巨星等の伴星との連星系をなす場合がある。連星系の場合、伴星から中性子星へと流れ込んだガスが降着円盤となり、中性子星の強い磁場に沿って落ち込んで行くと考えられている。この過程で熱くなったガスが X 線を放射するため、このタイプの天体は X 線連星パルサーと呼ばれている。この X 線連星パルサーの一つが Her X-1 であり、X 線天文衛星「すざく」により観測された広帯域のスペクトルを基に今回の解析を行った。</p>		
参考文献	<p>Dal Fiume D., et al., 1998, A&amp;A (Letters), 329, L41  Makishima K., et al., 1999, ApJ, 525, 978  Mihara T., et al., 1991, PASJ, 43, 501  Oosterbroek T., et al., 1997, A &amp; A, 327, 215  Truemper J., et al., 1978, ApJ, 219, L105</p>		

発表者	吉田 鉄生	所属	東京理科大学松下研
講演番号	コン 16	発表形態	口頭発表
タイトル	近傍渦巻銀河の ULX とブラックホール候補天体の状態変化		
アブストラクト	<p>今回、近傍渦巻銀河 22 個の中の「<math>10^{39-40}</math>erg/s の点源 (ULX)36 個」「<math>10^{38-39}</math>erg/s の点源 40 個」について、H-R 図上での振舞を調べた。その結果、ULX はほぼ全てエディントン光度 (<math>L_E</math>) を超え、ULX 以下の光度の点源はほとんどが <math>L_E</math> 以下であった。また各点源の時間変動は「多くの ULX 光度 (内縁温度)<sup>2</sup>」「多くの ULX 以下の光度の点源 光度 (内縁温度)<sup>4</sup>」という結果となった。これらは数値解析で得られる Slim-disk の特徴と酷似している。ゆえに今回の結果は「ULX = BH が Slim-disk を持つ」という描像を支持するものである。</p> <p><math>L_E</math> 付近の点源には、標準円盤でも Slim-disk でもない複雑な振舞を示すものも存在した。これらは Very High State として近年指摘されている、ULX の状態のひとつであると思われる。</p>		
背景知識	<p>近年「超光度 X 線点源 (ULX)」という謎の天体が、渦巻銀河を中心に発見され始めた。ULX は <math>10^{39}</math>erg/s を超える大光度で輝き、その特異なスペクトルから昨今の X 線天文学で話題の中心に上がっている。通常のブラックホール (BH) は、標準円盤理論によって観測を説明することができる。しかし ULX は標準円盤理論では説明のできない性質を持つことが指摘されており、近年の研究から、ULX は Slim-disk と呼ばれる特殊な円盤を持つことが提案されている。</p> <p>一部の ULX については時間変動が調べられ、Slim-disk 理論が予言する振舞をすることが分かった。しかし統計的に ULX の時間変動を研究した例は少ない。ある特定の天体の特徴を調べる場合、その天体の統計的な分布の調査は重要である。我々はその分布を X 線での H-R 図 (色-光度グラフ) に求め、ULX とそれ以下の光度の BH 候補天体の分布の違いを調査した。</p>		
参考文献	<p>Abramowicz. M. A. et al., 1988, ApJ, 332, 646  Kubota, A. et al., 2001, ApJL, 547, L119  Kubota, A. &amp; Makishima. K., 2004, ApJ, 601, 428  Shakura, N. I. &amp; Sunyaev. R. A., 1973, A&amp;A, 24, 337  Makishima, K. et al., 2000, ApJ, 535, 632  Markert, T. H. et al., 1973, ApJL, 184, L67  Mitsuda, K., et al., 1984, PASJ, 36, 741  Mizuno, T., et al., 2001, ApJ, 554, 1282  Watarai, K. et al., 2000, PASJ, 52, 133</p>		

発表者	森川 祥成	所属	東京理科大学松下研
講演番号	コン 17	発表形態	口頭発表
タイトル	XMM-Newton 衛星による NGC1313 の MEKAL 成分の存在		
アブストラクト	<p>対象天体 NGC ~ 1313 は距離が ~ 3.7Mpc<sup>(1)</sup> にある渦巻銀河である。NGC ~ 1313 の中には 3 個の明るい X 線源が存在することが知られている。そのうちの 1 つは超新星残骸 SN ~ 1978K で、残りは ULX で X-1, ~ X-2 である。最近の研究<sup>(2)</sup> では X-1 は Very High 状態と考えられている。しかし XMM-Newton 衛星のデータでは従来の研究にくわえて Very High 状態に MEKAL 成分<sup>(5)</sup>らしきものがみられた。そのため、本研究では Very High 状態を再現できるモデルに MEKAL モデルをくわえて、XMM-Newton 衛星搭載の反射回折格子分光計 ~ RGS のデータを再現できるか調べた。</p>		
背景知識	<p>近年の研究では超光度 X 線源 (ULX)<sup>(3)</sup> と呼ばれる天体が、渦巻銀河の中心に発見され始めた。この天体は点源で <math>10^{39}</math> erg/s を越える光度をもつ。またまた標準円盤モデルとエディントン限界光度を用いて質量を見積もると 30 – 200<math>M_{\odot}</math> のブラックホールとされている。通常のブラックホール (~ 10<math>M_{\odot}</math>) は、標準降着円盤モデルによって観測を説明することができる。しかし ULX は標準降着円盤モデルでは説明できない性質をもつことが指摘されている。Very High 状態<sup>(4)</sup>とは標準降着円盤モデルでは説明できない性質の一つの状態であり、Very High 状態の降着円盤のモデルは基本的に降着円盤からの放射と降着円盤周りのコロナからの逆コンプトン放射で表される。</p>		
参考文献	<p>(1)Tully, 1987  (2)Mizuno et al., 2007  (3)Makishima et al., 2000  (4)Kubota &amp; Makishima, 2004  (5)Miyamoto, 2007, 修士論文, 東京理科大学</p>		

発表者	小泉 貴之	所属	筑波大学
講演番号	コン 18	発表形態	口頭発表
タイトル	相対論的変動エディントン因子の輻射輸送計算		
アブストラクト	<p>活動銀河中心核やマイクロクエーサー、X線源などの高エネルギー天体のダイナミクスを解析する際には相対論的輻射流体力学が欠かせない。輻射流体力学方程式を解くためには、モーメント方程式を閉じさせるためのエディントン因子 (<math>f = P/E</math>) の決定が不可欠 (閉関係問題) であり、ここでは媒質の速度に起因する相対論的効果を考慮する必要がある。講演者は、平行平板の場合において、このエディントン因子を求めるために相対論的輻射輸送方程式を解いた。その結果を媒質の速度の関数としてプロットした所、媒質の速度によるアブレーションやドップラー効果などの相対論的効果は、一旦エディントン因子を減らす方向に作用し、さらに媒質の速度が上昇するとエディントン因子を上昇させる事が分かった。講演ではこれら結果の解説、及び球対称での場合のエディントン因子の計算結果も紹介する。</p>		
背景知識	<p>輻射流体力学：物質と輻射とを流体的に扱う力学体系。その基礎方程式は物質のボルツマン方程式及び輻射のボルツマン方程式に相当する輻射輸送方程式のモーメントを取る事で得られる。閉関係問題：輻射輸送のモーメントを取る事で、解くべき物理量の数より方程式の数の方が少なくなってしまう、方程式が閉じなくなってしまう問題。これを解消するためには高次モーメント量と低次モーメント量を適当に関係付けする方程式を導入するなどすればよい (例えば、エディントンの関係式：<math>P = fE</math> など)。エディントン因子：輻射のエネルギー <math>E</math> と輻射の圧力 <math>P</math> を関係付ける係数。<math>f = P/E</math></p>		
参考文献	<p>Fukue, J(2005), "Radiative Flow in a Luminous Disk"  Fukue, J(2005), "Radiative Flow in a Luminous Disk"  Fukue, J(2005), "Relativistic Radiative Flow in a Luminous Disk"  Fukue, J(2006), "Velocity-Dependent Eddington Factor in Relativistic Radiative Flow"  Mihalas, D(1980), "SOLUTION OF THE COMOVING-FRAME EQUATION OF TRANSFER IN SPHERICALLY SYMMETRIC FLOWS. IV. RELATIVISTIC FLOWS"</p>		

発表者	滝脇 知也	所属	東京大学宇宙理論研究室
講演番号	コン P23a	発表形態	ポスター発表のみ
タイトル	磁気超新星の力学		
アブストラクト	<p>近年の観測結果から、強磁場中性子星であるマグネターが超新星やガンマ線バーストを引き起こすのではないかと示唆され始めている。本公演では鉄のコアの自転磁場重力崩壊のシミュレーション結果を紹介し、この現象を力学的に理解する。</p>		

発表者	新納 悠	所属	京都大学宇宙物理・天文台
講演番号	コン P24b	発表形態	ポスター発表のみ
タイトル	Intracluster Short GRBs		
アブストラクト	<p>継続期間の短い 線バースト (SGRB) の起源の有力な候補は Compact Binary Merger (以下 CBM) である。CBM は母銀河中心から大きく離れたところまで分布していることが期待され、SGRB の分布がそのような特徴を持っていれば CBM を起源とする説を支持する証拠となる。本研究では銀河団内の CBM が SGRB を起こす場合を考え、母銀河から引き離された SGRB の割合から CBM 起源説を検証することを考える。CBM の母銀河が銀河団に属する場合、銀河団の暗黒物質ハローの潮汐力により CBM が母銀河から引き離されやすくなり、銀河団ガスによって母銀河から引き離された SGRB の afterglow でも観測しやすいと思われるからである。モデル計算の結果 CBM が母銀河からの脱出割合は最大で 80% に達し、銀河団ガス中の SGRB の afterglow は X 線で観測可能であることがわかった。</p>		
背景知識	<p>継続期間の長い 線バースト (LGRB) の起源が大質量星の崩壊であることは観測的によく確かめられているが、継続期間の短い 線バースト (SGRB) の起源はよく検証されていない。現在 SGRB の起源の最も有力な候補は Compact Binary Merger である。CBM は星生成から合体までのタイムスケールが 100 Myr から 10 Gyr と長く、また超新星爆発由来のキック速度を持つことから星生成領域から離れたところにまで分布すると考えられる。SGRB の分布がそのような特徴を持っていれば CBM を起源とする説を支持する証拠となるが、母銀河中心から大きく離れたところでは星間物質が少ないため GRB の残光 (afterglow) が明るくならず GRB の位置の特定が難しくなるため、観測的な検証が難しい。</p>		
参考文献	Niino, Y. & Totani, T., 2007, preprint (arXiv:0706.2783)		

## 宇宙線

7月31日 13:00-16:00

8月1日 14:45-16:30

## テーマ

### A Window on the Extreme Universe

ガンマ線をはじめとする、宇宙から到来するニュートリノや超高エネルギー宇宙線などの観測は、宇宙における高エネルギー物理現象を覗くいわば「窓」です。このように到来する粒子を観測することによって宇宙に於ける様々な現象を研究し、それによって統一的な宇宙の描像を構成するのが目的とする「宇宙線」は、近年の線やニュートリノの観測機器の性能向上に伴い、拡大の一途をたどっています。本分科会は、宇宙線のみならずガンマ線やニュートリノのような高エネルギー粒子、加速機構などに関する高エネルギー現象の観測や理論の現状、観測機の調整などの研究発表の場とし、議論を通じて各テーマの理解を深めることを目的としています。

招待講師： 片桐秀明 氏（広島大学）、井上進 氏（国立天文台）、森山茂栄 氏（東京大宇宙線研）  
 開催期間：7月31日（火）13:00～16:00（会場：鳳凰は）、8月1日（水）14:45～16:30（会場：鳳凰は）  
 講演時間： 招待講演（40分+質疑応答5分）、一般講演（9分+質疑応答3分）、ポスター講演（4分）

7月31日（火）招待講演（13:00～13:45、14:35～15:20）一般講演（13:45～14:35、15:20～15:56） ポスター講演（15:56～16:00）			
時刻	講演No.	講演者名（所属）	講演タイトル
13:00	招待講演	片桐 秀明（広島大）	次世代 $\gamma$ 線衛星GLASTによるGeV $\gamma$ 線観測
13:45	宇線01	西野 翔（広島大）	GLASTで探る銀河団ガンマ線放射
13:57	宇線02	井上 芳幸（京都大）	MeV領域背景放射とAGNにおける非熱的電子の存在可能性について
14:09	宇線03	黒澤 俊介（京都大）	MeVガンマ線を捕まえる！
14:21			
14:35	招待講演	井上 進（国立天文）	宇宙線物理の新時代の幕開け
15:20	宇線04	村瀬 孔大（京都大）	ガンマ線バーストでの宇宙線加速～ニュートリノとガンマ線放射～
15:32	宇線05	中野 晋太郎（京都大）	大気チェレンコフ望遠鏡と日本グループCANGAR 00-IIIの紹介
15:44	宇線06	渡辺 怡禎（芝浦工業大）	国際宇宙ステーション搭載用宇宙線観測装置CALLETのシミュレーション
15:56	宇線P01a	佐藤 俊成（芝浦工業大）	シンクロトロン放射を用いた宇宙線電子の観測
8月1日（水）招待講演（14:45～15:30）一般講演（15:30～16:30）			
時刻	講演No.	講演者名（所属）	講演タイトル
14:45	招待講演	森山 茂栄（東京大）	ニュートリノ実験と暗黒物質探索実験
15:30	宇線07	田中 隆之（名古屋大）	SKにおける上向きミューオン事象探索とWIMP間接探索の可能性
15:42	宇線08	長谷川 祐介（千葉大）	IceCube Detectorの性能評価
15:54	宇線09	小野 美緒（千葉大）	IceCubeによる超高エネルギーニュートリノ直接反応事象の検出効率
16:06	宇線10	青井 順一（京都大）	衝撃波加速におけるエネルギー増幅率の分散の効果
16:18	宇線11	村主 崇行（京都大）	多次元Boltzmann方程式の新シミュレーション手法の開発

ポスター掲示のみの発表

発表No.	発表者名（所属）	発表タイトル
宇線P02b	堀内俊作（東京大）	暗黒物質対消滅ニュートリノを用いた暗黒物質の制限
宇線P03c	三宅晶子（茨城大）	銀河宇宙線の太陽変調現象：宇宙線反陽子の起源にせまる鍵



発表者	西野 翔	所属	広島大学
講演番号	宇線 01	発表形態	口頭発表
タイトル	GLAST で探る銀河団ガンマ線放射		
アブストラクト	<p>近年の銀河団の電波・X線観測から、高エネルギー電子によるシンクロトロン放射や非熱的な硬X線成分の兆候が検出され、銀河団は宇宙最大の加速現場であるとされている。これらの粒子加速は、莫大な重力エネルギーを解放する銀河団のダイナミックな形成進化の過程において生成されたと考えられるため、これらの加速機構を解き明かすことが、銀河団の形成進化の歴史を探る大きな鍵となる。電波観測によるシンクロトロン放射のスペクトルからでは、磁場強度と電子エネルギーを独立に見積もることができないため、電子エネルギーを単独で求めるためには、硬X線～ガンマ線での観測が必要である。また銀河団で加速される陽子の情報を得るためにも、ガンマ線による観測が必要となる。今回の発表では、今年度打ち上げられる GeV ガンマ線観測衛星 GLAST による、銀河団ガンマ線探査の話を紹介する。</p>		
背景知識	<p>GLAST 2007 年度中に打ち上げが予定されている米日伊仏共同の GeV ガンマ線観測衛星。広島大学を中心に開発したシリコンストリップセンサーを検出部に用いることによって、20MeV-300GeV 領域において EGRET の数 10 倍以上の感度で全天をくまなくサーベイする画期的な計画であり、電波・赤外・X線などに並ぶデータが得られることが期待されている。GLAST により観測が可能な天体は 1 万個を越え、多種多様である。</p>		
参考文献	Gamma rays from clusters of galaxies astro-ph/0207361 など		

発表者	井上 芳幸	所属	京都大学宇宙物理・天文台
講演番号	宇線 02	発表形態	口頭発表
タイトル	MeV 領域背景放射と AGN における非熱的電子の存在可能性について		
アブストラクト	<p>MeV 領域宇宙背景放射の起源は長い間謎とされている。宇宙 X 線背景放射の起源が Active Galactic Nuclei (AGNs) であることは観測的に解明されているが、現在の AGN による背景放射モデルでは 100keV 以上でカットオフがあり、MeV 領域背景放射が説明できない。AGN モデルスペクトルにカットオフがあるのは、コロナの電子が完全に熱的分布であるという仮定があるからである。</p> <p>そこで我々は AGN コロナ中に磁気リコネクションによって電子の非熱的分布が形成されていると仮定し、これまでの AGN の熱的モデルに約 5% の <math>dN_e/dE \propto E^{-3.9}</math> 程度の非熱的分布を加えることで MeV 領域背景放射を自然に説明できた。この結果は太陽フレアや地球磁気圏の観測によって得られる磁気リコネクションで加熱された非熱的電子の巾とよくあう結果となった。</p>		
背景知識	<p>背景放射：背景放射とは、宇宙空間の全域から均等に観測されている様々なエネルギー領域の Photon Flux を指す。最も代表的なものは Cosmic Microwave Background (CMB) であるが、赤外や X 線などでも観測されている。</p> <p>AGN の硬 X 線スペクトル：AGN 中心のブラックホール近傍で高エネルギーによるコンプトン散乱によって作られていると考えられている。</p> <p>磁気リコネクション：磁場のつなぎ替えによるエネルギー開放</p>		
参考文献	<p>Liu, B. F., Mineshige, S. &amp; Shibata, K., 2002, ApJ, 572, L173</p> <p>Magdziarz, P., &amp; Zdziarski, A. A. 1995, MNRAS, 273, 837</p> <p>Øieroset, M., Lin, R. P., Phan, T. D., Larson, D.E., &amp; Bale, S. D., 2002, Phys. Rev. Lett., 89, 195001</p> <p>Pozdnyakov, I. A., Sobol' I. M., &amp; Sunyaev, R. A. 1977, AZh, 54, 1246</p> <p>Ueda, Y., Akiyama, M., Ohta, K., &amp; Miyaji, T., 2003, ApJ, 598, 886</p>		

発表者	黒澤 俊介	所属	京都大学宇宙線
講演番号	宇線 03	発表形態	口頭発表
タイトル	MeV ガンマ線を捕まえる！		
アブストラクト	<p>サブ MeV から数十 MeV までの観測は、超新星残骸での元素合成、ブラックホール近傍の重力場、ガンマ線バーストや活動銀河核での粒子加速機構などの解明を行う上で重要である。しかし他波長に比べて今までの検出器は検出感度が一桁以上悪い。そこでわれわれは今までよりも 10 倍良い感度をもつ検出器の開発を行っている。この検出器はコンプトン散乱を利用しており、散乱によって生じた反跳電子をガス検出器 (Time Projection Chamber) で、散乱ガンマ線をシンチレータにて検出する仕組みになっている。本講演では MeV ガンマ線天文学の現状およびわれわれの検出器の概略を紹介する。</p>		
背景知識	<p>サブ MeV 領域での主たる光と物質の相互作用はコンプトン散乱である。この散乱を再構成し、光子の到来方向と位置の情報を得るためには、散乱ガンマ線の位置とエネルギーおよび反跳電子の飛跡とエネルギーを得る必要がある。今までのコンプトン散乱を利用した検出器で反跳電子の飛跡情報を測定していなかったために、入射ガンマ線の情報を得るときにはある程度の統計をためる必要があった。また宇宙線 (陽子など) やガンマ線と検出器以外の部分 (例えば衛星本体) との相互作用によって生じたガンマ線バックグラウンドが大きく、今までの検出器は感度が他波長よりも悪かった。そこでわれわれは反跳電子の飛跡も測定し、かつバックグラウンド除去能力に長けた検出器の開発を行っている。</p>		
参考文献	<p>T. Tanimori et al., 2004, <i>New Astron. Rev.</i> 48, 263.  V. Schönfelder et al., 2000, <i>A&amp;A Suppl.</i> 143, 145.  V. Schönfelder, 2004, <i>New Astron. Rev.</i> 48, 193.</p>		

発表者	村瀬 孔大	所属	京都大学基礎物理
講演番号	宇線 04	発表形態	口頭発表のみ
タイトル	ガンマ線バーストでの宇宙線加速～ニュートリノとガンマ線放射～		
アブストラクト	<p>ガンマ線バーストは宇宙で最も激しい天体現象の一つである。観測されているガンマ線や残光などの電磁放射は加速された電子によるものと考えられている。また電子だけでなく陽子も加速されている可能性もある。高エネルギーまで加速された電子や陽子などの宇宙線は高エネルギーガンマ線やニュートリノを放射する。このようなシグナルを検出することができればガンマ線バーストという現象を理解するための有益な情報が得られるだろう。我々は現在までバーストや残光が起きるような比較的外側の領域からの高エネルギー放射についての研究を行ってきた。今回は比較的内側での領域からの高エネルギーシグナルについて議論する予定である。第3世代星がガンマ線バーストを起こした場合の示唆についても議論する。</p>		
背景知識	<p>高エネルギーまで加速された陽子が存在すれば、光核反応によってパイオンなどをつくり、それらが崩壊するとニュートリノをだす。こういったニュートリノシグナルは天体での陽子加速の直接的な証拠となるために、現在南極に建設中のIceCubeなどの大型ニュートリノ観測装置によって検出されることが期待されている。また天体から放射された高エネルギーガンマ線は宇宙赤外背景放射と相互作用して二次的なガンマ線を作り出す。これらのガンマ線も宇宙磁場や宇宙赤外背景放射の情報などを我々にもたらしてくれるので、GLAST衛星やMAGICなどのチェレンコフ望遠鏡で検出されることが期待されている。</p>		
参考文献	<p>Murase and Nagataki, PRD, 73 ,063002 Murase and Nagataki, PRL, 97, 051101  Murase, Ioka, Nagataki, and Nakamura, ApJ, 651, L5  Murase, Asano, and Nagataki, astro-ph/0703759</p>		

発表者	中野 晋太郎	所属	京都大学大学院物理学第二分野宇宙線研究室
講演番号	宇線 05	発表形態	口頭発表
タイトル	大気チェレンコフ望遠鏡と日本グループ CANGAROO- の紹介		
アブストラクト	<p>TeV 線天文学は、解像型大気チェレンコフ望遠鏡によってここ 20 年の間に飛躍的に発展を遂げた。さらに、口径 10m 級の望遠鏡によるステレオ観測というスタイルの確立によって、第二世代型を迎えたチェレンコフ望遠鏡が南北両半球で本格的に運用が開始される。よって、これからは TeV <math>\gamma</math> 線天文学にとって新たな収穫期となるものと期待されている。我々 CANGAROO グループは高エネルギー天体現象の研究を目的として、南オーストラリアの砂漠地帯で口径 10m の解像型大気チェレンコフ望遠鏡 3 台を用いて高エネルギー <math>\gamma</math> 線の観測を行っている。このステレオ観測により夜光やミュオンイベントなどを排除することができるため、S/N 比を飛躍的に向上させることができる。また入射粒子に対しその到来方向を一意的に決定することが可能となり、角度分解能、エネルギー分解能を向上させることができる。</p>		
背景知識	<p>大気チェレンコフ望遠鏡：大気中に入射した光子が大気シャワーを発達させそれに伴って、チェレンコフ光という微弱な光を發します。それを捕らえることで二次的に高エネルギーの光子の到来を観測します。TeV<math>\gamma</math> 線の観測：10 の 12 乗エレクトロンボルトを持つ光子の観測。単純に固体放射のピークを仮定し、このエネルギーにまで粒子を加速するには、温度に換算すると 1 京 1600 兆度という温度が必要になります。</p>		
参考文献	<p>“Very High Energy Cosmic Gamma Radiation: A Crucial Window on the Extreme Universe.”, A. Aharonian</p>		

発表者	渡辺 怡禎	所属	その他 芝浦工業大学
講演番号	宇線 06	発表形態	口頭発表
タイトル	国際宇宙ステーション搭載用宇宙線観測装置 CALET のシミュレーション		
アブストラクト	<p>宇宙の構造や個々の天体現象の総合的理解のために、電磁波の観測だけでなく、非熱的なプロセスでつくられる高エネルギー現象の解明が必要となります。代表として、高エネルギー宇宙電子線やガンマ線が挙げられますが、これらは非常に測定が難しく観測も不十分なため、高エネルギー現象について未解決な部分も多くあります。特に 100GeV 以上の領域では、ほとんど観測が行われていません。そこで、これらの観測の実現をするために、現在、国際宇宙ステーションに搭載予定の宇宙線観測装置 CALET 開発計画が進められています。CALET では、1GeV ~ 10TeV の電子と 20MeV ~ 数 TeV のガンマ線、1TeV ~ 1000TeV の陽子・原子核の観測を目的としています。CALET 実用に向け、装置自体の性能を評価するためにシミュレーションはかかせません。そのシミュレーション方法などについて述べていきたいと思ひます。</p>		
背景知識	<p>CALET とは、CALorimetric Electron Telescope の略になります。CALET は、シンチファイバーと鉛からなる可視化型カロリメータ (IMC) と、無機シンチレータ (BGO : bismuth germanate) を用いた全吸収型カロリメータ (TASC) という構成になっています。観測装置の総質量は 1760kg、システム全体の総質量は約 2500kg になります。電子の観測からは、加速源の直接的道程と加速、伝播機構の解明をしようと考えています。ガンマ線の観測からは、加速源と伝播時における電子加速の総合的解明をしようと考えています。陽子・原子核の観測からは、特に超新星における衝撃波加速も出るの検証に有効な核種の電荷に依存したエネルギースペクトルの折れ曲がりの有無を検証しようと考えています。</p>		
参考文献	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. Chang, et al., Proc. of 28th ICRC 4 (2003) pp.2158-2188.</li> <li>2. S. Torii, et al., Nuclear Physics B (Proc. Suppl) 134 (2004) 23-30.</li> </ol>		

発表者	佐藤 俊成	所属	その他 芝浦工業大学
講演番号	宇線 P01a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	シンクロトロン放射を用いた宇宙線電子の観測		
アブストラクト	<p>研究目的としては、高エネルギー電子が地球磁場により放出するシンクロトロン X 線を観測器により観測し電子のエネルギーを推定するというものである。対象とするのはエネルギーが TeV から 10TeV を超える領域での高統計な電子観測である。主に、このシンクロトロン放射による X 線を観測する観測器の研究を行う。観測器では、シンクロトロン放射によって生ずる X 線ないしガンマ線 (数 keV から 1MeV 領域) が観測対象である。従って、放射線の検出にはシンチレータを用いる。また、実際に観測するのは、磁場による X 線ないしガンマ線であるのだが、目的としているものは電子のエネルギーの推定であるのでシミュレーション計算により具体的な観測条件を課してエネルギーの決定法を検討する。</p>		
背景知識	<p>シンクロトロン放射：磁場の中で荷電粒子が運動を行うと磁場により加速されるため放射を行う、このとき荷電粒子が相対論的運動を行っている場合には、非相対論的運動を行っているときと違い様々な特徴を持った放射をする。それは、幅広い連続スペクトル、高い指向性、偏光特性、高エネルギー、パルス性を持つなどである。研究では地球磁場によるシンクロトロンを想定している。</p>		
参考文献	<p>東京大学出版会 原子力工学シリーズ9 放射線計測概論 著者 関口昇  吉岡書店 ジャクソン電磁気学(下) 著者 J.D. ジャクソン 訳本者 西田稔  岩波書店 岩波高座物理の世界 シンクロトロン放射光 著者 上坪宏道 太田俊明</p>		

発表者	田中 隆之	所属	名古屋大学太陽地球環境研究所
講演番号	宇線 07	発表形態	口頭発表
タイトル	Super Kamiokande における上向きミュオン事象探索と、WIMP 間接探索の可能性		
アブストラクト	<p>Super Kamiokande 検出器は昨年、再建作業が完了し、SKIII として観測を開始した。SK で観測される、数あるニュートリノイベントの中から、今回は上向きミュオン事象に焦点を当て、計画されているイベントリダクションの最適化について紹介する。またこの上向きミュオン事象を用いて、SK では WIMP 間接探索が行われてきた。現在 SK での観測においては、太陽方向 (Spin dependent) の Low mass WIMPs 探索に非常に利があることが分かっている。そこで、この探索について更なる統計をためるために上向きミュオン以外のイベントも用いて、効率的にデータを収集する事を考案した。また、その観測によって今後 WIMPs spin dependent interaction の断面積と質量にどのような制限をつけられるかを述べる。</p>		
背景知識	<p>Super Kamiokande は岐阜県飛騨市にある 5 万トンの純水と 11146 本の PMT を用いた世界最大の水チェレンコフ型のニュートリノ検出器である。ここで検出されるニュートリノ起源のイベントはいくつかの種類に分けられる。その中で上向きミュオンイベントは地球の反対側からやってきたニュートリノが SK の周囲の岩と反応してミュオンを生成し、それが SK に入射することで検出されるものである。このイベントは SK の中では高エネルギーニュートリノの解析について用いられる。・ WIMP が太陽に捕獲される時は spin に依存した相互作用が影響する。近年、低質量の WIMP の存在領域の予想が EGRET 観測よりもたらされた。SK の位置、大きさは他の検出器と比較してこの検証に関して非常に有利である。</p>		
参考文献	<p>[1]D. N. Spergel et al., Astrophys. J.Suppl. Ser. 148 (2003)  [2] S. Desai et al., Phys. Rev.D 70, 083523(2004)  [3]H. Landsman, "Icecube collaboration", astro-ph/0612239(2006)  [4]W. de Boer, astro-ph/0412620(2007)</p>		



発表者	長谷川 裕介	所属	千葉大学大学院理学研究科基盤物理学専攻粒子線研
講演番号	宇線 08	発表形態	口頭発表
タイトル	IceCube Detector の性能評価		
アブストラクト	IceCube 望遠鏡は南極氷河を衝突標的することで高エネルギーニュートリノを検出する世界最大の望遠鏡である。IceCube 望遠鏡の光検出器には浜松ホトニクス製 10 インチ光電子増倍管 (PMT)・電子回路・耐圧ガラス・ゲルなどで構成されている「DOM (Digital Optical Module)」が用いられる。千葉大学ではこの検出器の一部を南極送る前に 3 年間にわたり較正してきた。これにより得られた PMT の基本性能である量子効率、一光子分解能、光電面の一様性、光電子増倍の線形性などについて報告する。		
背景知識	IceCube では、ニュートリノのエネルギーを正しく精度良く決定するために光検出器である PMT、DOM を南極氷河中に埋める前に実験室で詳細に較正する必要がある。PMT については南極に送られる前にその約 1 割を千葉大学で較正している。今までに 3 年間以上も較正してきたことにより、統計的に基本性能を評価し、平均的描像を得た。実際に DOM は南極においてどのように振る舞うかも知る必要があるので、検出器をフリーザ内に置き、南極の状況を再現し、較正した。		
参考文献	千葉大学粒子線研究室ホームページ： HYPERLINK “ <a href="http://www.ppl.phys.chiba-u.jp/research/IceCube/pmt">http://www.ppl.phys.chiba-u.jp/research/IceCube/pmt</a> ” <a href="http://www.ppl.phys.chiba-u.jp/research/IceCube/pmt">http://www.ppl.phys.chiba-u.jp/research/IceCube/pmt</a>		

発表者	小野 美緒	所属	千葉大学大学院理学研究科基盤物理学専攻粒子線研
講演番号	宇線 09	発表形態	口頭発表
タイトル	IceCube による超高エネルギーニュートリノ直接反響事象の検出効率		
アブストラクト	IceCube は $1\text{km}^3$ を超える南極氷河を用いてチェレンコフ光を検出することで、宇宙から飛来する宇宙ニュートリノを観測を行う。IceCube によって検出されるニュートリノ信号の一つとして、ニュートリノが氷河と相互作用する時に生成されるハドロン・電磁カスケードから放射されるチェレンコフ光がある。この事象の詳細なシミュレーション計算を行った。これまでは、ニュートリノ相互作用確率の小ささが統計精度の高いニュートリノ事象シミュレーションを行ううえでの障害となっていた。本研究では、この問題を解決するため、弱相互作用断面積に適切な重みを付ける手法によりシミュレーションの大幅な効率改善を行った。本講演ではこのシミュレーション結果を用いた IceCube におけるカスケード事象によるニュートリノ検出効率を報告する。		
背景知識	IceCube が観測する高エネルギー宇宙ニュートリノの生成源の一つとして挙げられるのは、超高エネルギー宇宙線の主成分である陽子が光子と光パイオン生成過程を介して衝突し、そこで生成したパイオンの崩壊過程でニュートリノが生じる $\gamma p \rightarrow \pi^\pm X \rightarrow \mu^\pm \nu_\mu \rightarrow e^\pm \nu_e \nu_\mu$ という機構である。例えば、ガンマ線バーストや活動銀河核という非常に大きなエネルギー放射が観測される天体において加速された高エネルギー陽子が周辺の電磁波と衝突する過程である。また EeV ( $10^{18}\text{eV}$ ) 以上の領域では、 $10^{20}\text{eV}$ に及ぶ宇宙線と宇宙背景光子との光パイオン生成によって宇宙空間のあらゆる場所でニュートリノが生成する GZK 機構が予想されている。		
参考文献	<p>[1]IceCube 千葉グループのページ、  <a href="http://www-ppl.s.chiba-u.jp/research/IceCube/index.html">http://www-ppl.s.chiba-u.jp/research/IceCube/index.html</a></p> <p>[2]IceCube の公式ページ、<a href="http://iccube.wisc.edu/">http://iccube.wisc.edu/</a></p> <p>[3]A. Ishihara for the IceCube Collaboration, Nuclear Physics B (Proc. Suppl.) 165 (2007) 200-206.</p> <p>[4]S. Yoshida, R. Ishibashi, H. Miyamoto, Phys. Rev. D 69, (2004) 103004.</p>		

発表者	青井 順一	所属	京都大学基礎物理
講演番号	宇線 10	発表形態	口頭発表
タイトル	衝撃波加速におけるエネルギー増幅率の分散の効果		
アブストラクト	<p>衝撃波加速で得られるエネルギースペクトルはベキ則を満たす事が知られているが、我々は Kato &amp; Takahara と Vietri によって用いられた 2 つのベキ指数の導出法を比較した。衝撃波の速度は非相対論的な場合から相対論的な場合まで変えて、上流・下流ともに大角散乱している場合（モデル 1）と上流ではジャイロ運動、下流では大角散乱している場合（モデル 2）を考察した。我々はこれらの導出法が与える結果の違いを調べて、さらに異なる結果を与える原因を明らかにした。モデル 1 では衝撃波の速度が大きくなるにつれてベキ指数が減少していき、2 つの導出法の差は相対論的衝撃波において最大値をとる。モデル 2 では、どちらのベキ導出法を用いても衝撃波の速度が大きくなるにつれてベキ指数は収束していく。我々は導出法の違いはエネルギー増幅率の分散に由来する事を明らかにした。本講演では我々の行ったこれらの研究結果を報告する。</p>		
背景知識	<p>宇宙線のような高エネルギー粒子の起源として超新星残骸などに付随する衝撃波中における加速が考案された。最初に被加速粒子の分布が等方であるという非相対論的衝撃波にのみ適用可能な近似を用いた理論が定式化され、観測されているベキ則を満たすエネルギースペクトルを再現する事が分かった。超高エネルギー粒子の起源として相対論的衝撃波における加速の可能性が指摘されており、Peacock などによって粒子の分布の非等方性を考慮した相対論的衝撃波加速が考案された。しかし、これらの理論は衝撃波中における被加速粒子の拡散を仮定しており、相対論的衝撃波ではこの仮定は妥当ではないと考えられている。そこで Kato &amp; Takahara や Vietri によって拡散を仮定しない衝撃波加速理論が定式化された。これらの衝撃波加速理論におけるベキ指数導出法は異なっており、これらの導出法は一般に異なる結果を与える事が指摘されている。</p>		
参考文献	<p>衝撃波加速のレビュー  Blandford R. D. &amp; Eichler D., 1987, Physics reports, 154, 1  Kirk J. G. &amp; Duffy P., 1999, J. Phys. G. Nucl. Part. Phys., 25, R163  本講演で比較した衝撃波加速理論  Kato T. N. &amp; Takahara F., 2001, MNRAS, 321, 642  Vietri M., 2003, ApJ, 591, 954</p>		

発表者	村主 崇行	所属	京都大学天体核
講演番号	宇線 11	発表形態	口頭発表
タイトル	多次元 Boltzmann 方程式の新シミュレーション手法の開発		
アブストラクト	私は、Boltzmann 方程式を 3 次元空間で解く [1] ための新しい数値計算法を開発している。これは、空間 3 + 速度 3 = 6 次元空間を解像することを必要とするために困難であった。新しいアイデアの基本は、Smoothed Particle 法 [2] をボルツマン空間に適用することである。当面の目標は宇宙線の非熱的加速メカニズムと、Weibel Instability の解明である。		
背景知識	[1] 位置 $x$ 、速度 $v$ をもつ流体の分布 $f(x, v)$ の時間発展を追うこと。宇宙のプラズマ現象、中でもガンマ線バースト・超新星爆発・超降着円盤などの非等方現象を研究するにあたっては、3 次元空間で非熱的プラズマの電磁気学を解明せねばならない。[2] 流体を、単純な形の流体要素の重ね合わせとして表現する手法。既存の Mesh 法 [3] や Particle in Cell 法 [4] による Boltzmann 空間の数値計算はいずれも 2 次元までに留まっている。		
参考文献	[3]Comp. Phys.Com. 108(1998)159 [4]IEEE Trans. Plasma Science, VOL 19, No. 2, April 1991		

発表者	堀内 俊作	所属	東京大学宇宙理論研究室
講演番号	宇線 P02b	発表形態	ポスター発表のみ
タイトル	暗黒物質対消滅ニュートリノを用いた暗黒物質の制限		
アブストラクト	ダークマター候補であるニュートラリーノ粒子を検出する際、対消滅生成物 ( $\gamma$ 線やニュートリノ) を観測する方法がある。観測場所としては、銀河中心、ブラックホール近傍、背景放射などが挙げられるが、これらには大きな不定性が付随する。そこで我々は銀河ハロー成分の解剖を行い、その結果、銀河中心を中心に広視野で観測することによって、不定性の多くが除けることが分かった。また、銀河ハローに含まれる当局的な成分も有意であることを明らかにした。これら影響力として、 $\gamma$ 線観測と neutrino bound の解説を行う。		

発表者	三宅 晶子	所属	茨城大学
講演番号	宇線 P03c	発表形態	ポスター発表のみ
タイトル	銀河宇宙線の太陽変調現象：宇宙線反陽子の起源にせまる鍵		
アブストラクト	太陽圏内に侵入したエネルギー数 10GeV 程度以下の銀河宇宙線は、太陽風や惑星間空間磁場による強度変動、すなわち太陽変調現象を生じる。この現象は、太陽圏内における宇宙線伝播過程の解明や星間空間における宇宙線エネルギースペクトルの推定といった、宇宙線自体の研究だけでなく、近接関連分野の研究へも貢献をもたらす。例えば、気球搭載用粒子検出器、BESS による銀河宇宙線陽子・反陽子の精密測定では、超対称性粒子ニュートラリーノや原始ブラックホールを起因とする一次起源反陽子の探索が行われている。しかしこれはエネルギースペクトル形状をもとに議論するため、理論から予想される太陽変調による効果が観測結果の解釈に大きな影響を与える。本発表では、銀河宇宙線の太陽変調を宇宙線反陽子の起源にせまる鍵として着目し、本発表者の研究内容も含めて概観する。		

## 系外惑星

7月31日 8:30 - 11:15

8月1日 8:30 - 11:00

## テーマ

### 様々な惑星系の姿とその形成過程

太陽系外惑星は、はじめて発見されてからまだ10年程度しかたっていない。これは中心星に比べて惑星は暗く直接検出することが難しいためであるが、間接的な惑星検出法の確立や観測技術の向上により、現在までに200個以上の系外惑星が見つかってきており、そしてその数は近年飛躍的に増加している。この分野はいま理論、観測ともに盛んに研究されており、非常にホットな研究分野である。

これまでに発見された惑星系はそのほとんどが太陽系の姿とは大きく異なるものであり、惑星系の驚くべき多様性が明らかとなってきた。現在、さらなる観測精度の向上、次世代の系外惑星探査計画の進行により地球型惑星の発見や系外惑星の直接観測まであと一歩というところまで来ており、今後さらに多様な惑星系の姿が見えてくることが期待されている。

またこれらの発見に伴って、これまで太陽系を中心に進められてきた惑星形成過程もこれらの多様な惑星系をも含めたものにしていく必要があるだろう。そのためには、観測家と理論家の交流が重要である。

そこで我々の分科会では夏の学校という交流の絶好の機会において、観測家・理論家がそれぞれの研究を持ち寄り、お互いの現状を知り、さらに議論を重ねることで、新しい研究の可能性を探ることを目的とする。

招待講師： 田中 秀和 氏（北海道大学）、小久保英一郎 氏（国立天文台）、岡本美子 氏（茨城大学）  
 開催期間： 7月31日（火）8:30～11:15（会場：鳳凰い）、8月1日（水）8:30～11:00（会場：鳳凰い）  
 講演時間： 招待講演（40分＋質疑応答5分）、一般講演（9分＋質疑応答3分）  
 ポスター講演（3分＋ポスター講演者3人終了毎にまとめて質疑応答2分）

7月31日（火）ポスター講演（8:30～8:55）、招待講演（8:55～10:33）、一般講演（10:33～11:15）			
時刻	講演No.	講演者名（所属）	講演タイトル
8:30	惑星P01c	井上 芳幸（京都大）	Astrobiology
8:33	惑星P02a	古澤圭（名古屋大）	MOAグループにおけるトランジット法を用いた解析
8:36	惑星P03b	村田千紘（東北大）	南極における系外惑星探査
8:39	質疑応答		
8:41	惑星P04c	土居政雄（筑波大）	プロレート宇宙塵の形成
8:44	惑星P05a	松倉大士（東工大）	太陽系内におけるガス惑星形成過程
8:47	惑星P06b	小池 邦昭（総研大）	GRAPE-DRによる少数多体問題用コードの開発
8:50	質疑応答		
8:52	予備		
8:55	招待講演	田中秀和（北海道大）	惑星形成の第一歩：ダストから微惑星へ
9:40	休憩および予備		
9:45	招待講演	小久保英一郎（国立天文）	微惑星から惑星へ
10:30	予備		
10:33	惑星01	大久保篤史（名古屋大）	系外惑星直接撮像のための観測候補天体の選定基準について
10:45	惑星02	山本広大（名古屋大）	TPF-C(NASA)による系外惑星の直接検出の可能性
10:57	惑星03	荒深遊（東京大）	測光・分光観測から探る系外惑星リングの兆候
8月1日（水）一般講演（8:30～9:20、10:15～11:00）、招待講演（9:20～10:05）			
時刻	講演No.	講演者名（所属）	講演タイトル
8:30	惑星04	葛原 昌幸（国立天文）	惑星級の質量を持つ低質量天体の直接撮像観測の現状
8:42	惑星05	今鷹慎之介（新潟大）	系外惑星観測におけるドップラーシフト法と重力マイクロレンズ効果の考察
8:54	惑星06	永治舞衣子（名古屋大）	重力マイクロレンズ現象を用いた系外惑星探索
9:06	惑星07	三宅範幸（名古屋大）	MOAグループでの系外惑星探索
9:18	予備		
9:20	招待講演	岡本美子（茨城大）	赤外線ダスト観測で探る惑星系形成の場としての星周円盤
10:05	休憩		
10:15	惑星08	和田崇之（筑波大）	原始惑星系円盤の光蒸発
10:27	惑星09	敷田文吾（早稲田大）	惑星系の力学的安定性の解析
10:39	惑星10	堀安範（東工大）	ガス惑星・氷惑星そして系外惑星の構造—内部の熱輸送と惑星の自転効果—

ポスター掲示のみの発表

発表No.	発表者名（所属）	発表タイトル
惑星P07	石隈慎一郎（神戸大）	木曾シュミット望遠鏡による系外惑星のトランジットサーベイ観測
惑星P08a	保田誠司（筑波大）	衝撃波加熱モデルによる複合コンドリュール形成の可能性

発表者	井上 芳幸	所属	京都大学宇宙物理学教室
講演番号	惑星 P01c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	Astrobiology		
アブストラクト	Astrobiology についてレビュー的に紹介する。		
参考文献	Astrobiology Roadmap : <a href="http://astrobiology.arc.nasa.gov/roadmap/">http://astrobiology.arc.nasa.gov/roadmap/</a>		

発表者	古澤 圭	所属	名古屋大学太陽
講演番号	惑星 P02a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	MOA グループにおけるトランジット法を用いた解析		
アブストラクト	<p>視線速度法は現在最も多くの系外惑星を検出しているが、星を一つずつしか観測できない、伴星が惑星かどうかを判断しづらいなどの欠点がある。それに対し、トランジット法は一度に星を大量測光し、同時に数多くの星を無作為に調査できるという利点がある。また、この方法で伴星の大きさが求まり、視線速度法との連携により、伴星の密度を知ることができる。トランジット法でより多くのイベントを検出するためには、一度に広範囲の星を連続して観測することが求められる。我々 MOA グループでは重力マイクロレンズ現象を探索するため、口径 1.8m の光学望遠鏡で、一億個の星を毎晩 10 ~ 70 回観測し、広範囲に及ぶ膨大な観測データを得ている。この観測データを使って大量のトランジットイベントを検出することができる。ポスター発表ではトランジット法、およびこの方法を用いて MOA グループで検出したイベントについて発表する。</p>		
背景知識	<p>系外惑星を探索する方法は、視線速度法、アストロメトリ法、直接撮像法、重力マイクロレンズ法、トランジット法がある。視線速度法は、主星近くに大きな惑星があった場合、惑星の影響で主星が周期的にふらつくため、このふらつきをドップラーシフト法で調べて惑星を検出する方法であり、アストロメトリ法は主星の、天球上の位置のふらつきを測定する方法である。直接撮像法は、惑星自身の光を主星の光から分離して検出しようというものである。重力マイクロレンズ法は、観測している天体（背景天体）と観測者の間に質量をもった天体（レンズ天体）が通過したとき、背景天体が増光したように見える重力マイクロレンズ現象を用いて惑星を検出する方法である。そして、トランジット法は、恒星に付随する伴星が主星の光を遮る現象を利用して伴星の物理量を求める方法で、また、トランジット内外のデータから惑星大気の情報もわかる。</p>		
参考文献	<p>Henry, G. W., et al., 2000, ApJ, 529, L41  Abe, F., et al., 2005, MNRAS, 364, 325</p>		

発表者	村田 千紘	所属	東北大学
講演番号	惑星 P03b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	南極における系外惑星探査		
アブストラクト	<p>系外惑星探査は、10 数年で 200 個以上の発見が報告される大躍進を見せている。探査法も視線速度、マイクロレンズ、トランジット、二次食、イ覆匹搬 様化し、惑星の質量や密度、大気などもわかってきた。数だけではなく、観測の質・精度も求められている。 私達は、南極に 2 m の赤外線望遠鏡を設置する計画を持っている。南極の標高 3000m 以上の氷床は、低温のため大気からの赤外線雑音が非常に小さく、また大気が安定しており、優れたシーイングサイトであると言われており、質の高い観測が期待される。 本ポスターでは、地上特に南極 (サイトの情報がまだ少なく、予測の範囲であるが) における系外惑星探査の可能性について議論する。</p>		

発表者	土居 政雄	所属	筑波大学 東工大地球惑星
講演番号	惑星 P04c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	プロレート宇宙塵の形成		
アブストラクト	<p>宇宙塵とは、地球外起源で大きさが 1mm 以下の塵である。宇宙塵は地球大気によるガス摩擦加熱により形成されることから、コンドリュールの形成モデルのうちの一つである、衝撃波加熱モデルへ応用されている。本研究では、ガス摩擦による加熱・融解現象を理解するために、宇宙塵の形状に注目した。採取されている宇宙塵の中には、プロレート型 (ラグビーボール型) の宇宙塵が発見されている。このような形状は、地球大気に突入したダストが回転していることにより形成されると考えられている。本研究では、ダストの変形を、線形近似を用いて定量化を行った。また地球大気に突入するダストの運動を追い、ダストに働くガス動圧、温度、遠心力を調べて、プロレート型の宇宙塵が形成されるかどうかを調べた。その結果、地球大気に突入したダストが融解した場合、プロレート型の宇宙塵が形成される可能性が十分にあることがわかった。</p>		
背景知識	<p>宇宙塵とは惑星間塵などが地球大気に突入し、大気との摩擦により加熱・融解し、表面張力によって丸くなったあと冷えて固まったサイズが 1mm 以下の球状のダストである。一方、隕石中に大量に含まれるコンドリュールと呼ばれる mm サイズの球状の鉱物がある。その形状が球状であることから、コンドリュールは原始太陽系星雲において、ダストを加熱・融解させる現象があったことを示している。コンドリュール形成モデルの有力なモデルの一つに衝撃波加熱モデルがある。これは原始太陽系星雲において生じた衝撃波によりガスとダストの間に生じた相対速度によって加熱を受けるというモデルである。つまりコンドリュールから原始太陽系星雲のガス密度などの構造からダストの数密度・サイズ・組成などの情報を得られる。本研究では衝撃波加熱モデルを理解するために宇宙塵形成を通して、ガス摩擦によるダストの加熱・融解現象を理解する。</p>		



発表者	松倉 大士	所属	その他 東工大地球惑星 井田・中本研
講演番号	惑星 P05a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	太陽系内におけるガス惑星形成過程		
アブストラクト	<p>現在、発見されている系外惑星の観測から、二つ以上の巨大ガス惑星を伴う惑星系が存在することが確認されている。実際、われわれ太陽系の8つの惑星のうち、木星と土星がそれに相当するものだが、これらの形成過程には不明な点が多い。特に、これら二つの惑星の形成時期やそれ以後の惑星移動などには様々な通説があり、現在も詳細な物理過程はわかっていない。私の研究は、この二つのガス惑星の形成プロセスを詳細に追うものであり、太陽系外の多様な惑星系のガス惑星の進化の一般性を構築したいと考えている。</p>		

発表者	小池 邦昭	所属	総研大
講演番号	惑星 P06b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	GRAPE-DR による少数多体問題用コードの開発		
アブストラクト	<p>1998WW31のような軌道長半径が長く離心率が高い Trans-Neptunian Objects 連星系の起源として船渡ら (2004) は2体の連星系に外から第3体が近づくことでの交換によってこのような連星系ができることを示した。このような計算を行うためには膨大なサンプルの3体問題を計算する必要があり多大な時間を要していた。このような問題を解決するために我々は現在開発中の超並列準汎用計算機 GRAPE-DR 上で実行できる3体問題用コードを開発中である。GRAPE-DR は1チップあたり最大512サンプルの軌道を並列に計算することができる。積分方法としては4次の Hermite 法を用いている。テスト計算を行い倍精度での軌道積分を行えることを確認した。シミュレータ上での性能見積もりの結果1チップあたり107Gflopsの性能を持ち Core2 Quad の7.5倍の性能向上を見込めることがわかった。</p>		
参考文献	<p>[Fna04]Yoko Funato, Junichiro Makino, Piet Hut, Eiichiro Kokubo and Daisuke Kinoshita, "The formation of Kuiper-belt binaries through exchange reactions", Nature, 427, 518-520 (5 February 2004)</p> <p>[Agr06]Craig B. Agnor and Douglas P. Hamilton, "Neptune's capture of its moon Triton in a binary? planet gravitational encounter", Nature, 441, 192-194(11 May 2006)</p>		

発表者	大久保 篤史	所属	名古屋大学 UIR 研
講演番号	惑星 01	発表形態	口頭発表
タイトル	系外惑星直接撮像のための観測候補天体の選定基準について		
アブストラクト	<p>私たちは、すばる望遠鏡の HiCIAO コロナグラフを用いて、太陽系外の惑星の放射を直接検出することを目指している。検出対象の軌道長半径は 100 AU 以内、質量は 10 木星質量以下である。系外惑星の直接撮像には、次の 3 つの条件を満たす必要がある。第一に恒星 (主星) と惑星 (伴星) を空間的に分解できること、第二に惑星のフラックスが点源検出限界 (5 ) 以上であること、第三に明るい主星のハローに対して惑星が検出できるほど明るいことである。私たちは、これらの条件から、観測候補天体の年齢、距離、スペクトルを導出した。さらに、本観測では、地上からコロナグラフと波面補償光学装置を組み合わせて観測するため、天体の赤緯と実視等級に制限が与えられる。本講演では、すばる望遠鏡の HiCIAO コロナグラフを用いた、系外惑星直接撮像のための観測候補天体の選定基準について述べる。</p>		
背景知識	<p>これまでに検出された系外惑星の多くは、視線速度法観測により発見されている。視線速度法観測は、惑星の軌道長半径、下限質量を正確に見積もることができる一方で、惑星の放射を直接観測しない、間接的な検出方法である。また、検出できる惑星の軌道長半径は 5AU 以下である。 他方、すばる望遠鏡の HiCIAO コロナグラフ観測は、惑星の放射を直接観測し、惑星の大気組成を調べることができる。また、10AU 以遠の数倍の木星質量の惑星に感度がある。従って、本観測は、視線速度法観測と相補的である。</p>		
参考文献	<p>Graham, James R.; Macintosh, Bruce; Doyon, Rene; Gavel, Don; Larkin, James; Levine, Marty; Oppenheimer, Ben; Palmer, David; Saddlemyer, Les; Sivaramakrishnan, Anand; and 2 coauthors(2007), "Ground-Based Direct Detection of Exoplanets with the Gemini Planet Imager (GPI) "</p>		

発表者	山本 広大	所属	名古屋大学 UIR 研
講演番号	惑星 02	発表形態	口頭発表
タイトル	TPF-C(NASA) による系外惑星の直接検出の可能性		
アブストラクト	<p>太陽系外の惑星を撮像するためには、コロナグラフと波面補償光学装置(AO)を組み合わせる必要がある。一般に、検出対象の惑星のフラックスは主星のそれに比べて6-10桁小さいため、惑星が存在すると考えられる領域において、主星ハローを低減しなければ惑星検出は困難である。また天体からの光の波面は大気の擾乱や乱流によって乱される。従って、AOによる波面の乱れの補償と、コロナグラフによる主星の回折光の低減が成否の鍵となる。地上からはすばる望遠鏡のHiCIAO コロナグラフを用いた惑星直接検出計画がある。(大久保講演参照)。他方、地上に比べて大気の擾乱や乱流が小さい気球高度(上空35km)や衛星軌道より、コロナグラフとAOを組み合わせる計画がNASAで検討されている。本講演では、地上と気球、宇宙観測それぞれにおいて達成される主星ハローの低減量を見積もり、惑星直接検出の可能性を評価する。</p>		
背景知識	<p>TPF-C: Terrestrial Planet Finder-C。コロナグラフを用いた地球型惑星探査計画。衛星軌道に探査機を打ち上げる。</p> <p>コロナグラフ: 焦点面で主星を遮り、瞳面で高周波数成分を低減させることで、主星の像と高空間周波数領域での主星の回折光を低減させる装置。</p> <p>波面補償光学装置: Adaptive Optics (AO) Wave Front Sensorにより波面の傾きと曲率を測定し、可変鏡により波面を平面に補償する装置。</p> <p>HiCIAO: High Contrast Instrument for new generation Adaptive Optics</p>		
参考文献	<p>Avila et al., 2002, "HARPS: ESO's coming planet searcher. Chasing exoplanets with the La Silla 3.6-m telescope"</p> <p>Guyon, 2005, "Limits of Adaptive Optics for High-Contrast Imaging"</p>		

発表者	荒深 遊	所属	東京大学須藤研
講演番号	惑星 03	発表形態	口頭発表
タイトル	測光・分光観測から探る系外惑星リングの兆候		
アブストラクト	<p>最初の系外惑星が発見されて以来、観測技術も向上してすでに200個以上の系外惑星が発見された。これからは数だけでなく、惑星の大気、反射光、衛星の有無などを調べるのが重要になってくるだろう。本発表では惑星のリングに焦点を当てる。具体的には、Rossiter-McLaughlin効果を用いて光度変化・視線速度変化を計算し、検出可能性について議論する。</p>		
背景知識	<p>惑星が主星の前を通過するとき(Transit)、通過しない場合と比べて視線速度曲線にずれが起こる。これはRossiter-McLaughlin効果と呼ばれ、惑星が主星表面を隠すことで相対的に視線速度が変化したように見えることが原因である。リングが存在する場合、それにより惑星よりも大きく主星表面を隠すはずなので、Rossiter-McLaughlin効果もより顕著になると予想される。</p>		
参考文献	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ astro-ph/0611466</li> <li>・ J. Barnes, J. Fortney, ApJ, 616, 1193</li> </ul>		

発表者	葛原 昌幸	所属	国立天文台三鷹 東京大学地球惑星科学専攻
講演番号	惑星 04	発表形態	口頭発表
タイトル	惑星級の質量を持つ低質量天体の直接撮像観測の現状		
アブストラクト	<p>現在 200 天体を越える太陽系外惑星が発見されている。その全てがドップラー法などの間接的方法で発見されたものである。しかし赤外線観測装置を用いた宇宙望遠鏡、補償光学を用いた地上の大型望遠鏡等の近年の観測技術の進歩により、系外惑星の直接撮像に対し後一步まで迫っている。そこで、ここでは現在の超低質量天体の直接撮像による発見例を紹介する。褐色矮星が中心星の木星の約 5 倍の質量の天体が VLT で、T タウリ型星を中心星におよそ 20 倍あるいは 40 倍の質量の天体がすばるや VLT など数例観測されている。これらの天体はその質量を決定する際の理論モデルの不定性や主星が褐色矮星であること等を考えると惑星と断定することは困難であるが、今後の系外惑星の直接撮像に向け重要な指標であると考えられる。また、惑星の直接撮像観測を目指し現在国立天文台を中心に開発が進められている次世代のコロナグラフ HiCIAO についても紹介する。</p>		
背景知識	<p>褐色矮星：質量が小さく水素の核融合反応を起こすことができない木星の約 13 倍以上、80 倍以下の質量を持つ天体。褐色矮星は非常に暗く通常検出するのが困難である。そこで褐色矮星の探査は若い天体 (YSO) に集中する。これは、褐色矮星が若いときに収縮することにより重力エネルギーを開放していることを利用するためである。太陽系外惑星においても同じ原理を用いることで若い木星型の惑星を撮像することが考えられている。補償光学：参照星と呼ばれる天体の波面を高速波面センサーで測定することで、大気揺らぎにより乱された波面を変形可能な鏡面によって刻々と補正する技術。これによりスバル望遠鏡は宇宙望遠鏡を上回る空間分解能を獲得した。コロナグラフ：像面に遮光マスク、瞳面に回折光用マスクを設けることにより、明るい恒星光を遮光し、星像のハローを低減することにより明るい星の光に埋もれ検出不可能であった暗い天体も観測可能にする。</p>		
参考文献	<ul style="list-style-type: none"> <li>・岡村定矩他編『シリーズ現代の天文学 人類の住む宇宙』日本評論者 2007</li> <li>・井田茂著『異形の惑星』NHKBOOKS 2003</li> <li>・G.Chauvin et al., “A giant planet candidate near a young brown dwarf Direct VLT/NACO observations using IR wavefront sensing”, A&amp;A, 2004</li> <li>・R.Neuhauser, “Evidence for a co-moving sub-stellar companion of GQ Lup”, A&amp;A, 2005</li> <li>・M.Tamura et al., “Concept and science of HiCIAO:high contrast instrument for the Subaru next generation adaptive optics”, Ground-based and Airborne Instrumentation for Astronomy, 2006</li> </ul>		

発表者	今鷹 慎之介	所属	新潟大学
講演番号	惑星 05	発表形態	口頭発表
タイトル	系外惑星観測におけるドップラーシフト法と重力マイクロレンズ効果の考察		
アブストラクト	<p>1995年に最初の発見がなされて以来、観測技術の進歩により発見された系外惑星の数は200個を超えた。系外惑星の主な観測方法として、ドップラーシフト法・重力マイクロレンズ効果の利用などがあげられる。ドップラーシフト法は、系外惑星観測において現在最も多く用いられている。ドップラーシフト法では、惑星の質量が大きいほど発見しやすく、多数のスペクトル線の変化を足し合わせることで signal と noise の比を向上させられるため、他の観測に比べ相対的に精度が高い。一方重力マイクロレンズ効果は、その現象が全天で見渡せば高い頻度で発生していて、主星から離れた距離にある惑星や、低質量の恒星の惑星を発見することができる。今回は、ドップラーシフト法と重力マイクロレンズ効果の利用について説明し、長所と短所をまとめた。</p>		
背景知識	<p>惑星をもつ恒星は、惑星からの引力によって揺り動かされ、地球からみた速度、つまり視線速度が周期的に変化する。この速度変化は恒星からやってくる光にドップラー偏移をもたらし、光の波長のずれとなって検出される。この波長のずれを検出することによって系外惑星を見つけるのがドップラー法と呼ばれる手法であり、現在観測されている系外惑星のほとんどがこの方法で見つかっている。次に、視線方向に2つの天体が重なると、手前の天体（レンズ天体）の重力場によって遠くの背景天体からの光が曲げられる。この現象は重力レンズとよばれ、背景天体の像はリング、2重像などさまざまな形を取りうる。レンズ天体が星のような軽い天体の場合、背景天体の像のゆがみではなく明るさの増加だけが観測される。これが重力マイクロレンズ効果である。レンズ天体が惑星をもつ恒星の場合は、恒星による強い増光と惑星による弱い増光が観測される。</p>		
参考文献	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ “GRAVITATIONAL MICROLENSING BY THE GALACTIC HALO”, BOHDAN PACZYNSKI, THE ASTROPHYSICAL JOURNAL, 304, 1-5, 1986, May, 1</li> <li>・ “The two-point-mass lens:detailed investigation of a special asymmetric gravitational lens”, P. Schneider and A. Weigl, Astron. Astrophys, 164, 237-259(1986)</li> <li>・ “A Jupiter-mass companion to a solar-type star”, Michel Mayor &amp; Didier Queloz, 1995, nature, 378, 355-359</li> </ul>		

発表者	永治 舞衣子	所属	名古屋大学太陽
講演番号	惑星 06	発表形態	口頭発表
タイトル	重力マイクロレンズ現象を用いた系外惑星探索		
アブストラクト	<p>我々 MOA ( Microlensing Observation in Astrophysics ) グループでは、ニュージーランドの Mt. John 天文台に設置した口径 1.8m の光学望遠鏡を用いて、重力マイクロレンズ法による系外惑星探索を行っている。観測している天体 ( 背景天体 ) と観測者の間に質量をもった天体 ( レンズ天体 ) が通過したとき、背景天体からの光が屈折して 2 つのイメージができる。レンズ天体の質量が小さく太陽質量程度の場合、2 つのイメージは分解することができないため、背景天体が増光したように見える。これを重力マイクロレンズ現象という。重力マイクロレンズ現象が起きたとき、レンズ天体のまわりに惑星が付随していたならば、単星の場合の光度曲線からずれが生じる。このずれを解析することで、惑星を検出することができる。本講演では、重力マイクロレンズ法による系外惑星探索について説明する。</p>		
背景知識	<p>1986 年、Paczynski 氏は重力マイクロレンズ現象を利用すれば、直接光では見ることができない MACHO を検出できると提唱した。その後この方法が系外惑星の検出に有効であると認識されてきた。(Mao &amp; Paczynski,1991) 重力マイクロレンズ法は、現在、唯一地球型惑星を検出する方法である。その他に系外惑星を探索する方法として、視線速度法、トランジット法、アストロメトリ法、直接撮像法などがある。 視線速度法：伴星による主星の周期的なふらつき ( 視線方向成分 ) をドップラーシフトから測定する方法。最も多くの系外惑星を検出している。 アストロメトリ法：主星の、天球上の位置のふらつき ( 視線方向と垂直な成分 ) を測定する方法。 トランジット法：伴星が主星を横切る際の減光現象を観測し、伴星の物理量を求める方法。 直接撮像法：惑星自身の光を主星の光から分離して検出する方法。</p>		
参考文献	<p>Paczynski, B. 1986, ApJ, 304, 1  Mao, S., &amp; Paczynski, B., 1991, ApJ, 374, L37</p>		

発表者	三宅 範幸	所属	名古屋大学太陽
講演番号	惑星 07	発表形態	口頭発表
タイトル	MOA グループでの系外惑星の探索		
アブストラクト	<p>我々 MOA グループは、ニュージーランドのマウントジョン天文台において口径 1.8m の光学望遠鏡を用いて銀河中心、大マゼラン星雲、小マゼラン星雲を観測対象とし、一億個の星を每晚 10 ~ 70 回観測している。MOA グループの望遠鏡は、重力マイクロレンズ現象観測専用の望遠鏡として視野、口径、カメラの受光面積それぞれ世界最大のものである。重力マイクロレンズ現象は、約百万個の星を観測して 1 例程度しか起こらず、多くの星を観測する必要がある。また、同じ星で再び起こることはないため、MOA グループではアラートを世界中に発信して、多くの観測データを得ている。リアルタイムで惑星イベントを検出し、アラートを出すシステムも開始した。近年の観測では、2005 年に約 5.5 倍の地球質量を持った系外惑星を発見した。本講演では、この発見を含め、現在の観測状況や今後の展望について述べる。</p>		
背景知識	<p>系外惑星を探索する方法は、視線速度法、トランジット法、直接撮像法、重力マイクロレンズ法がある。視線速度法は、惑星の影響による主星の周期的にふらつをドップラーシフト法で調べて惑星を検出する方法である。トランジット法は、恒星に付随する伴星が主星の光を遮る現象を利用して伴星の物理量を求める方法である。直接撮像法は、惑星自身の光を主星の光から分離して検出しようというものである。そして、重力マイクロレンズ法は、観測している天体（背景天体）と観測者の間に質量をもった天体（レンズ天体）が通過したとき、背景天体が増光したように見える重力マイクロレンズ現象を用いて惑星を検出する方法である。これは、唯一地球質量程度の惑星を検出する方法である。我々以外に重力マイクロレンズ現象を探索しているグループとして、チリのラスカンパナスに望遠鏡をもつ OGLE グループ（口径 1.3m、視野 0.34 平方度）がある。</p>		
参考文献	Mao, S., & Paczynski, B., 1991, ApJ, 374, L37		

発表者	和田 崇之	所属	筑波大学
講演番号	惑星 08	発表形態	口頭発表
タイトル	原始惑星系円盤の光蒸発		
アブストラクト	<p>原始星の周りには原始惑星系円盤と呼ばれるガス・ダストからなる円盤が観測されている。この原始惑星系円盤のガス成分は進化の過程で消失すると考えられおり、この消失時期やメカニズムは、ガス惑星の形成を考える上で重要である。過去の研究から、中心星からの電離光子による円盤の光蒸発が消失のメカニズムのひとつとして考えられている。本発表では光蒸発による円盤の質量減少率について Hollenbach et al (1994) のモデル化による見積もりを紹介する。また、このモデルの適用範囲や、論文で無視されているダストによる蒸発量への効果などについて議論する。</p>		
背景知識	<p>現在の惑星系形成論では、原始星の形成と共にガス・ダストからなる円盤（原始惑星系円盤と呼ばれる）が形成されると考えられているが、現在の太陽系の姿や、主系列星の観測などから円盤は進化の途中で散逸すると考えられている。また、円盤内のダストが集積することで惑星のコアが出来、その後周囲のガスを集めることでガス惑星が形成されると考えられているため、原始惑星系円盤のガス成分の散逸時期やメカニズムはガス惑星形成を考える上で重要であると考えられる。原始星は主系列星に比べ多くの電離光子（中性水素を電離できるエネルギーを持った光子）を放っていると考えられており、この電離光子によって円盤のガス成分が電離し、1万度程度に加熱されると考えられる。光蒸発とは加熱されたガスのうち中心星の重力で束縛しておくことが出来なくなったガスが圧力勾配にしたがって円盤から散逸していく過程である。</p>		
参考文献	<p>Hollenbach, D., Johnstone, D., Lizano, S., &amp; Shu, F. 1994, Apj, 428, 654-669  Hollenbach, D., Yorke, H, W., &amp; Johnstone, D., 2000  Strom, S, E., 1995, RevMexAA, 1, 317-328  Zuckerman, B., Forveille, T., &amp; Kastner, J, H. 1995, nature  永原, 藤原, 渡辺, 井田, 阿部, 中村, 小松, 松井, 山本 「比較惑星学」第三章</p>		



発表者	敷田 文吾	所属	早稲田大学 (前田/山田研)
講演番号	惑星 09	発表形態	口頭発表
タイトル	惑星系の力学的安定性の解析		
アブストラクト	<p>惑星形成後期段階における惑星系の軌道の安定性を調べるために本研究では以下のような手法を用いた。まず <math>1M_{\odot}</math> の中心星の周囲にその <math>1/1000</math> の質量を持つ三つの惑星を惑星同士の Hill 半径の <math>\Delta</math> 倍の軌道間隔で円軌道上に配置し、それらの軌道進化を数値シミュレーションする。先行研究から、少なくとも <math>\Delta \lesssim 10</math> の範囲の軌道間隔から計算を始めた場合、すべての場合で軌道進化は次の三段階を経ることが知られている。まず、惑星同士が接近するまでの段階があり、次いで接近を繰り返し軌道要素が時間的に大きく振動する段階、そして最後に 1 惑星が放出され、離心率の大きい 2 惑星が残る段階に到る。本研究では、軌道要素、座標の時間相関について調べるために時系列データのパワースペクトルを調べた。</p>		
背景知識	<p>太陽系のすべての惑星が (ほぼ同一平面上を、) ほぼ円軌道で運動しているのに対して現在までに発見されている系外惑星には大きな離心率を持つものが少なく、それを説明するモデルとして原始惑星系円盤のなかで円軌道上に形成した惑星同士が、惑星同士の重力相互作用により離心率の大きな現在観測されているような軌道へと変化したとする Jumping Jupiter モデルが有力視されている。</p> <p>また惑星の質量が成長する段階においても、円軌道上に形成されるとする原始惑星が重力相互作用で互いに軌道を円軌道から乱し合う必要があり、ガス円盤が散逸して以降の惑星形成の後期の理論をつくる上で中心星の周りを Kepler 運動しつつ、中心星の質量の <math>1/1000 \sim 1/100000</math> の惑星同士が重力相互作用する系についての理解が重要である。</p>		
参考文献	<p>[1] Chambers et al., 1996, Icarus, 119, 261  [2] Marzari, Weidenschilling, 2002, Icarus, 156, 570  [3] 相沢洋二, 1992 「カオスと <math>1/f</math> ゆらぎ」, 数理科学 349, 8</p>		

発表者	堀 安範	所属	その他 東工大 地球惑星 井田・中本研究室
講演番号	惑星 10	発表形態	口頭発表
タイトル	ガス惑星・氷惑星そして系外惑星の構造 - 内部の熱輸送と惑星の自転効果 -		
アブストラクト	<p>過去 10 年間以上の観測により、200 個以上もの系外惑星が次々と発見されました。こうした観測データの積み重ねは、幾つかの重要な特徴を明らかにしました。その一つとして、大多数の系外惑星は、木星や海王星に代表される巨大惑星（ガス惑星・氷惑星）であることが示唆されています。このことから、巨大惑星の形成、進化そして構造の解明は、太陽系の謎をひも解く上で重要であるとともに、系外惑星系の情報を惑星系形成へ還元する手助けにもなります。そこで、ガス惑星・氷惑星の構造に着目し、内部の熱輸送、惑星の自転効果、水素の金属化を考慮した数値解析を実施しました。本講演では、太陽系のガス惑星・氷惑星、そして幾つかのトランジット系外巨大惑星に関する、密度、温度、圧力分布の結果を提示します。更に、解析結果を用いて、外層における重元素量および巨大惑星の形成の引き金になり得る固体コア質量について議論します。</p>		
背景知識	<p>ガス惑星（木星・土星）は、水素とヘリウムから成るガスを主成分とする巨大な惑星です。ガス惑星内部では、中心部に岩石・氷の固体コア、外層は水素とヘリウムの分子層、そして、高圧・高温下にある中間層には金属水素層が存在すると予想されています。一方、氷惑星（天王星・海王星）では、大部分（～90%）を占める固体コア（主に氷成分）が、巨大ガス惑星に比べて幾何学的に薄い外層を纏っていると考えられています。しかし、いずれの巨大惑星の構造、形成そして進化に関しても、未解決な問題点を多く抱えているのが現状です。こうした中、大部分の系外惑星が巨大惑星である事実と多種多様な系外惑星系の存在は、巨大惑星の理解の重要性を強調しています。なぜなら、(秩序立った太陽系を含む) 惑星系形成の理論的枠組みを系統的に構築する上で、巨大惑星の解明が飛躍的な進歩の重要なカギを握っていると言えるからです。</p>		
参考文献	<p>(1) 巨大ガス惑星・氷惑星のレビュー Stevenson, D. J, Ann. Rev. Earth and Planet. Sci., 1982</p> <p>(2) ガス惑星・氷惑星・系外惑星のレビュー Guillot, T., Science, 1999 Guillot, T., Ann. Rev. Earth and Planet. Sci., 2005</p> <p>(3) 巨大惑星（系外惑星）の構造・進化モデル Guillot, T., &amp; More, P., Astron. Astrophys. Suppl. Ser., 1995 Fortney, J. J., &amp; Hubbard, W. B., Icarus, 2003 Bodenheimer, P. et al., ApJ, 2003 Showman, D., &amp; Guillot, T., ApJ, 2003 Saumon, D., &amp; Guillot, T., ApJ, 2004</p>		

発表者	石隈 慎一郎	所属	神戸大学
講演番号	惑星 P07	発表形態	ポスター発表
タイトル	木曾シュミット望遠鏡による系外惑星のトランジットサーベイ観測		
アブストラクト	<p>系外惑星が発見されて 10 年以上が経った。太陽のような主系列星を持つ系外惑星の数は 200 個を越え、現在はその発見数を増やすだけでなく、系外惑星の姿をより詳細に探る段階に入っている。系外惑星系の様子を知ることが、我々の太陽系を含め、一般に惑星系はどのように形成されるのか、という疑問についての理解を深めることにもつながる。これまで発見された系外惑星のほとんどはドップラーシフト法によるものである。しかし、系外惑星の詳細を知るためには、トランジットと呼ばれる系外惑星がその主星を掩蔽することで起こる、主星の僅かな減光をとらえることが重要である。我々の観測グループでは、この系外惑星のトランジットを検出するため、東京大学木曾観測所 105cm シュミット望遠鏡によるトランジットサーベイ観測を 2005 年から定期的に行っている。本講演では、そのサーベイ観測の内容及び成果について報告する。</p>		

発表者	保田 誠司	所属	筑波大学 東工大地球惑星
講演番号	惑星 P08a	発表形態	ポスター発表
タイトル	衝撃波加熱モデルによる複合コンドリュール形成の可能性		
アブストラクト	<p>コンドライト隕石中には二つの独立なコンドリュールが付着している複合コンドリュールと呼ばれるものがコンドリュール全体の5%程度含まれている。原始太陽系星雲中のダストの数密度は小さく、コンドリュールが加熱現象中に衝突する確率は<math>\sim 10^{-5}</math>程度(林モデル、3AU)であり、その形成過程は未だ未解明である。我々は、コンドリュール形成の有力なモデルのひとつである衝撃波加熱モデルの加熱機構に注目した。ガス摩擦による加熱を受けたダストは非一様に溶融し、ガス動圧により、分裂を起こす可能性がある。すると、コンドリュールの数密度が局所的に上昇する。そこで、溶融ダストのガス流による分裂を分裂片の放出率、速度分散、サイズ分布を数値計算し、複合コンドリュールの形成確率を見積もった。その結果、衝突確率は<math>\sim 1</math>程度となり、衝撃波加熱モデルで複合コンドリュールが形成される可能性が十分あると思われる。</p>		
背景知識	<p>「コンドリュール」・・・地球に落下してくる大多数の隕石に含まれる、1mm程度の球形のケイ酸塩鉱物。その形状、内部結晶の特徴、年代測定などの結果、原始太陽系星雲中のダストが加熱を受け溶融し、表面張力で丸くなった後、急冷され形成されたと考えられている。</p> <p>「衝撃波加熱モデル」・・・コンドリュールの外的特徴(サイズ分布、形状)や内的特徴(同位体分別、結晶構造を再現する冷却率、加熱率)をよく説明するため、コンドリュール形成のモデルとして有力視されているモデル。原始太陽系星雲内に発生した衝撃波がガス・ダストからなる円盤を通過したとすると、ガスは急激に加速されるのに対して、ダストはすぐには加速されないため、両者の間に相対速度が生まれる。すると、ダストは高速のガス流にさらされることになり、ダストはガス摩擦による加熱を受けるというモデル。</p>		
参考文献	<p>John T. Wasson, Alexander N. Krot, Min Sung Lee, and Alan E. Rubin 1995, "Compound chondrules", <i>Geochimica et Cosmochimica Acta</i>, Vol.59, No9, pp. 1847-1869.</p> <p>Toshihiko Kadono and Masahiko Arakawa, 2005, "Breakup of liquids by high velocity flow and size distribution of chondrules", <i>Icarus</i> 173, 295-299.</p>		

## 銀河・銀河団

7月31日 11:15-12:00

8月1日 11:00 - 12:00

8月1日 13:00 - 16:30

8月2日 9:30 - 11:45

## テーマ

### 銀河の育て方

現在の天文学のテーマとして、宇宙の構成要素である銀河がどのように形成されてきたかを理解することがあげられます。なぜなら銀河進化の理解は、宇宙そのものの進化に直接結びつく非常に重要な内容だからです。

近年では、今年2月に打ち上げられた赤外線天文衛星「あかり」を筆頭に、様々な観測衛星、地上観測装置を用いて多波長による観測が行われ、次々とその観測結果が報告されています。またシミュレーションを用いた理論的アプローチも積極的に行われています。

このように一言に銀河進化の研究と言ってもその手法には様々なものがあります。しかし各々は独立な研究ではなく、相補することによってより深い理解を得ることができます。本分科会では、銀河進化を大きなテーマとして、観測、理論問わず様々な講演を募集します。それぞれのやり方・考え方を互いに共有することで、幅広い視野で銀河を見ることができ、今後の自分の研究の参考にできるような分科会を目指します。

招待講師： 谷口義明 氏（愛媛大学）、森正夫 氏（専修大学）  
 開催期間：7月31日（火）11:15～12:00（会場：鳳凰い）8月1日（水）11:00～12:00  
 8月1日（水）13:00～16:30（会場：鳳凰い）8月2日（木）9:30～12:00（会場：鳳凰い）  
 講演時間：招待講演（60分）、一般講演（15分）  
 ポスター講演（3分+ポスター講演者3～4人終了毎にまとめて質疑応答3分）

7月31日（火）ポスター講演（11:15～12:00）			
時刻	講演No.	講演者名（所属）	講演タイトル
11:15	銀河P01a	金丸 武弘（東京理科大）	「すざく」衛星によるペルセウス銀河団のガスバルク運動の測定
11:18	銀河P02c	江口 智士（京都大）	Swift/BATサーベイで見つかった新AGNの「すざく」による観測
11:21	銀河P03c	薙野 綾（東京理科大）	XMM-Newton衛星による楕円銀河の重力質量とX線光度
11:24	銀河P04a	森鼻 久美子（神戸大）	硬X線広天走査観測計画と強い吸収を受けた活動銀河核の系統的探査
11:27	質疑応答		
11:30	銀河P05b	金井 沙織（名古屋大）	銀河系中心方向における近赤外偏光掃天観測
11:33	銀河P06b	清水 秀幸（名古屋大）	Ringed Galaxiesの近赤外線観測 ～Bar構造の検出～
11:36	銀河P07a	金子 紘之（国立天文台）	相互作用初期銀河VV219におけるCO(J=1-0)全面観測
11:39	質疑応答		
11:42	銀河P08c	佐久間 優（筑波大）	第一世代星の超新星爆発による誘発的星形成
11:45	銀河P09c	佐藤 大介（筑波大）	RSPHを用いた第一世代星形成に対する輻射性Feedbackの解明
11:48	銀河P10a	矢島 秀伸（筑波大）	電離光子脱出確率：宇宙初代天体 vs. 原始銀河
11:51	銀河P11b	長谷川 賢二（筑波大）	球状星団の形成、力学進化過程の解明
11:54	質疑応答		
8月1日（水）一般講演（11:00～12:00、13:00～13:45、15:15～16:30）招待講演（14:00～15:00）			
時刻	講演No.	講演者名（所属）	講演タイトル
11:00	銀河01	兵藤 義明（京都大）	銀河中心6.7keV輝線の起源は真に広がった1億Kプラズマか？
11:15	銀河02	佐藤 拓也（東京理科大）	すざく衛星によるComa銀河団のNi/Feの決定とガスバルク運動の測定
11:30	銀河03	水谷 慎吾（東京理科大）	すざくによる銀河団からの硬X線放射の解析
11:45	銀河04	奥山 翔（東京大）	「すざく」による電波源を持つ衝突銀河団のX線観測
12:00～13:00 昼食			
13:00	銀河05	瀬田 裕美（埼玉大）	電波銀河Cygnus Aのジェットのエネルギ放出
13:15	銀河06	渡辺 泳樹（東京理科大）	銀河団の暗黒物質とガスの温度分布
13:30	銀河07	井上 茂樹（東北大）	矮小銀河における球状星団衝突による銀河核形成
13:45	休憩		
14:00	招待講演	森正夫 氏（専修大）	Virtual galaxy
15:00	休憩		
15:15	銀河08	大木 平（北海道大）	宇宙におけるダウンサイジング理論
15:30	銀河09	小山 佑世（東京大）	$z \sim 0.8$ の時代に見る、銀河進化と銀河団リッチネスの関係
15:45	銀河10	幸山 常仁（名古屋大）	「あかり」による、Lockman holeの遠赤外銀河計数
16:00	銀河11	岡本 桜子（東京大）	ろくぶんぎ座矮小楕円体銀河の星形成史
8月2日（木）招待講演（9:30～10:30）、一般講演（10:45～12:00）			
時刻	講演No.	講演者名（所属）	講演タイトル
9:30	招待講演	谷口義明 氏（愛媛大）	Co-evolution of galaxies and dark matter from high redshift to the present day
10:30	休憩		
10:45	銀河12	梶野 裕喜（京都大）	$z \sim 5$ のLBGにおけるRest-Frame UVスペクトル
11:00	銀河13	矢部 清人（京都大）	Stellar populations of LBGs at $z \sim 5$
11:15	銀河14	Yuma Suraphong（京大）	LAEs at high redshift
11:30	銀河15	小野 宜昭（東京大）	$\lambda z = 5.7\mu\text{m}$ の銀河のライマン・アルファ等価幅の測定

ポスター掲示のみの発表

発表No.	発表者名 (所属)	発表タイトル
銀河 P 12c	大重俊輔 (京都大)	S D Fにおける測光データを用いたバリオン振動探査への示唆
銀河 P 13b	小林正和 (京都大)	階層的構造形成におけるライマンアルファエミッターの理論モデルの構築
銀河 P 14b	清水一紘 (筑波大)	S S A 22領域におけるL A E s形成モデルとその応用
銀河 P 15	小宮山 円 (東京理科大)	すざく衛星によるNGC5044銀河群の重元素分布の決定

発表者	金丸 武弘	所属	その他 東京理科大学玉川研
講演番号	銀河 P01a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	「すざく」衛星によるペルセウス銀河団のガスバルク運動の測定		
アブストラクト	<p>銀河団は小さな銀河団同士の衝突合体を通じて現在のような姿に成長してきたと考えられている。この衝突合体に伴って高温ガスがバルク運動を持つとすると輝線スペクトルにドップラーシフトが生じる。そこで輝線のエネルギーを精密に決めることで衝突合体の仮説に直接的な手がかりが得られると期待される。今回はペルセウス銀河団を対象にして銀河団中のガスバルク運動に制限をつけることを目指し「すざく」衛星によって2006年2月に行われた観測データのX線スペクトル解析を行った。その結果系統誤差以上の有意な運動は見つからなかった。これよりガスの視線運動の速度差の上限値は1000km/sと求められ音速を越すようなバルク運動は存在しないことがわかった。この結果から銀河団重力質量推定への制限について議論する。またX線解析から得られた赤方偏移と可視光から得られる赤方偏移が系統誤差以上に異なっている。この違いについて議論する。</p>		

発表者	江口 智士	所属	京都大学宇宙物理・天文台
講演番号	銀河 P02c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	Swift/BAT サーベイで見つかった新 AGN の「すざく」による観測		
アブストラクト	<p>水素柱密度が <math>10^{23} \text{ cm}^{-2}</math> を超える活動銀河核 (隠された AGN) は、その強い吸収のためにこれまでの 10 keV 以下の観測ではそのほとんどが見逃されてきた。ところが、最近行なわれている Swift 衛星の BAT 検出器による 15–200 keV バンドでの全天サーベイにより、この状況が打開されつつある。10 keV 以上の硬 X 線は光電吸収の影響をほとんど受けないため、Swift/BAT サーベイは、隠された AGN も含んだ、近傍宇宙における真の無バイアス AGN サンプルを提供する。</p> <p>我々は「すざく」衛星によって、Swift/BAT サーベイで見つかった新 AGN SWIFT J0505.7–2348 の追求観測を行った。本ポスターでは、この天体の解析結果を詳細に報告する。</p>		
背景知識	<p>宇宙 X 線背景放射 (XRB) とは、宇宙のあらゆる方向からほぼ一様の強度でやってきている X 線のことであり、XRB のエネルギースペクトルは 30 keV 付近に強度ピークをもち、そこでは強い吸収を受けた「隠された AGN」の寄与が重要であると考えられている。隠された AGN の理解は、宇宙における巨大ブラックホール成長史の解明に不可欠であるが、その存在量や性質はほとんど分かっていない。</p>		
参考文献	<p>Awaki, H., Ueno, S., Taniguchi, Y., &amp; Weaver, K. A. 2000, ApJ, 542, 175  Gilli, R., Comastri, A., &amp; Hasinger, G. 2007, A&amp;A, 463, 79  Markwardt, C. B., Tueller, J., Skinner, G. K., Gehrels, N., Barthelmy, S. D., &amp; Mushotzky, R. F. 2005, ApJ, 633, L77  Ueda, Y., Akiyama, M., Ohta, K., &amp; Miyaji, T. 2003, ApJ, 598, 886</p>		



発表者	薙野 綾	所属	東京理科大学松下研
講演番号	銀河 P03c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	XMM-Newton 衛星による楕円銀河の重力質量と X 線光度		
アブストラクト	<p>XMM-Newton 衛星により観測された十数個の楕円銀河の重力質量分布を求め、楕円銀河の X 線光度がその周りに広がったポテンシャルにより決定されるのかを調べた。X 線で暗い銀河の温度分布は半径方向に一定、もしくは減少するのに対し、明るい銀河は増加する分布を持っていた。得られた銀河の全質量-光度比は半径方向に増加しており、楕円銀河にも暗黒物質が存在することを示唆するものである。<math>8r_e</math> (<math>r_e</math>:有効半径) において、X 線で暗い銀河の質量-光度比は <math>30 \sim 40(M_\odot/L_\odot)</math> であったのに対し、明るい銀河は <math>80(M_\odot/L_\odot)</math> 以上であり、暗い銀河より明らかに大きな質量-光度比を持っていた。これらの結果から、X 線で明るい銀河の周りには銀河団や銀河群の暗黒物質も存在し、その重力ポテンシャルの差が大きな X 線光度を生んでいると考えられる。</p>		
背景知識	<p>可視光の観測により楕円銀河は非常に一様な構造をしていることが知られている。それにもかかわらず、銀河の X 線光度は可視光光度に対して大きくばらついている。X 線観測から楕円銀河のこのような X 線光度のばらつきは銀河の周りに広がった X 線放射があるかどうかによって特徴付けられることが示唆された<sup>(1,2)</sup>。X 線で暗い楕円銀河の明るさは質量放出の力学的エネルギーで説明でき、X 線で明るい楕円銀河は銀河団や銀河群の中心に位置しているため、X 線で明るいと考えている。さらに、過去の観測から X 線でコンパクトな銀河と広がった銀河の温度分布には違いがあることが明らかになった<sup>(3)</sup> が、質量分布についてはよくわかっていない。</p>		
参考文献	<p>(1)Matsushita, K., 2001, ApJ, 547, 693  (2)Matsushita, K., Makisima, K., Ikebe, Y., Rokutanda, E., Yamasaki, N. Y., and Ohasi, T., 1998, ApJ, 499, 13  (3)Fukazawa, Y., Botaya-Nonesca, G., Pu, L., Ohto, A., Kawano, N., 2006, ApJ, 636, 698</p>		

発表者	森鼻 久美子	所属	神戸大学
講演番号	銀河 P04a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	硬 X 線広天走査観測計画と強い吸収を受けた活動銀河核の系統的探査		
アブストラクト	<p>近年、多層膜技術を利用した X 線光学系や硬 X 線域の撮像検出器の発展により硬 X 線域での撮像観測が可能となりつつあり、Next などの計画がある。これらは、ポインティング観測を行うものであるが、これと相補的なアプローチとして、硬 X 線広域走査観測が考えられ、大阪大学などにより検討がすすめられている 2 機の小型衛星編隊飛行による FFAST 計画などがある。硬 X 線広天観測の最も重要な科学的課題の一つとして、強い吸収を受けた AGN の系統的探査がある。硬 X 線域での宇宙 X 線背景放射の起源として強い吸収を受けた AGN が考えられるが、硬 X 線広天走査観測によりこうした AGN の検出が進み、AGN の宇宙論的進化と宇宙 X 線背景放射の理解が進むことが期待される。今回は硬 X 線広天走査観測計画について簡単にまとめ、強い吸収を受けた AGN の観測について最近の進展などを含めて review し、将来の広天走査観測計画について議論する。</p>		

発表者	金井 沙織	所属	名古屋大学 Z 研
講演番号	銀河 P05b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	銀河系中心方向における近赤外偏光掃天観測		
アブストラクト	<p>昨年南アフリカ 1.4mIRSF に近赤外三色同時カメラ SIRIUS、偏光装置 SIRPOL を搭載し、近赤外域の 3 バンド (J : 1.25 <math>\mu</math>m、H : 1.63 <math>\mu</math>m、Ks : 2.14 <math>\mu</math>m) で銀河系中心方向 1 度 <math>\times</math> 1 度の偏光観測を行った。今回銀河系中心領域 20' <math>\times</math> 20' の解析結果について発表する。磁場により整列した細長い星間ダストによって銀河系中心方向から来る光が吸収・散乱を受けることで偏光を起こすと考えられている。偏光観測により銀河系内の磁場構造が解明できる。近赤外線による過去の研究では K バンドで偏光度が約 4% で、磁場はほぼ銀河面に沿った結果を示している (Ott 1999)。私達の結果では中心領域 20' <math>\times</math> 20' において H バンドで偏光度は約 8%、偏光角は約 20% が得られた。大部分の偏光角は銀河面に沿っているが、分子雲が濃い領域では偏光角にばらつきが見られる。以上の事に関して発表する。</p>		
参考文献	<p>Ott, T., Eckart, A., &amp; Genzel, R., 1999, ApJ, 523, 248  Kobayashi, Y., Okuda, H., Sato, S., Jugaku, J., &amp; Dyck, H. M. 1983, PASJ, 35, 101</p>		

発表者	清水 秀幸	所属	名古屋大学 Z 研
講演番号	銀河 P06b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	Ringed Galaxies の近赤外線観測 ~ Bar 構造の検出 ~		
アブストラクト	<p>様々な形態を示す銀河の中には、outer ring を持つものが存在する。銀河内部に bar がある場合、そのポテンシャルによって生じる共鳴領域に ring が発生することが知られている。一方、bar の観測されていない ring 銀河も多数存在する。他銀河との相互作用によって ring が生じたとされるものもあるが、多くのものについて ring 形成原因は明らかになっていない。近赤外線はダストによる減光が少なく、また、銀河の質量の大半を担う低質量・長寿命の星を観測するのに適しているため、銀河の骨格解明に有利である。個々の ring 銀河における bar の有無を議論するには、近赤外線観測は欠かせない。今回、可視光で bar が観測されておらず、他銀河との相互作用も見られない ring 銀河について近赤外線観測を行った。Fourier 解析と Bar Torque 法、2つの方法で Bar Strength を求め、bar の有無を議論する。</p>		
参考文献	<p>[Ringed galaxies について]</p> <p>Buta, R. J., 1995, ApJS, 96, 39</p> <p>Buta, R. J., &amp; Combes, F., 1996, Fund. Cosmic Phys., 17, 95</p> <p>[Fourier 解析]</p> <p>Aguerri, J. A. L., Beckman, J. E., &amp; Prieto, M., 1998, ApJ, 116, 2136</p> <p>Ohta, K., Hamabe, M., &amp; Wakamatsu, K., 1990, ApJ, 357, 71</p> <p>[Bar Torque 法]</p> <p>Block, D. L., et al. 2001, A&amp;A, 375, 761</p> <p>Buta, R. J., &amp; Block, D. L., 2001, ApJ, 550, 243</p> <p>Laurikainen, E., &amp; Salo, H., 2002, MNRAS, 337, 1118</p> <p>Quillen, A. C., Frogel, J. A., &amp; Gonzalez, R. A., 1994, ApJ, 437, 162</p>		

発表者	金子 紘之	所属	国立天文台野辺山 茨城大学
講演番号	銀河 P07a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	相互作用初期銀河 VV219 における CO(J=1-0) 全面観測		
アブストラクト	<p>一般に相互作用銀河や衝突銀河では、フィールド銀河に比べ、遠赤外線超過があることが知られている。遠赤外線は若い OB 型星からの X 線放射に起因するダスト再放射によるもので、星形成活動の活発さを反映しており、相互作用が進むにつれ活発化していく傾向がある。銀河の衝突現象と星形成の関連を理解するには、星の原料である分子ガスの環境や物理状態を明らかにする必要がある。他方、相互作用銀河は比較的遠方に位置するため、観測に時間がかかることが障害とされてきた。実際、今までの CO 観測は比較的放射強度の強い銀河中心領域や "bridge" 領域など数点に限定されて行われているものが多く、相互作用中期にあたるアンテナ銀河以外では相互作用銀河の系全域に及ぶ分子ガスの分布を調べた観測例が殆ど無い。そこで、野辺山 45m 電波望遠鏡とマルチビーム受信機 BEARS を用いて、分子ガスの系の全面での分布を調べた。この結果を報告する。</p>		
背景知識	<p>相互作用銀河：複数銀河が近接重力相互作用を及ぼしあっている銀河。tail:潮汐力により両銀河から離れる方向に伸びる星、ガスからなる構造。bridge:潮汐力により両銀河間に出来る星、ガスからなる構造。CO ガス：宇宙で最も多い分子ガスは <math>H_2</math> であるが、双極子モーメントを持たず、直接観測は不可能であるため、CO ガスを観測し変換係数をかけて間接的に分子ガスの量を見積もる。星形成率 (SFR):一年当たりに該当領域で星が生まれる量。一般に、<math>L_{FIR}/L_B</math> 又は、<math>\{M_{H_2}/L_B</math> で評価される。(ここで、L は luminosity、FIR は遠赤外線、B は blue band、M は質量をさす) 星形成効率：星を作るために必要なガス量。<math>L_{FIR}/M_{H_2}</math> で評価する。ガスの落ち込み：相互作用初期において分子ガスがそれぞれの銀河中心に落ち込むことがシミュレーション (e.g., Barnes &amp; Hernquist, 1996) により示唆されているが、観測的には明確な結論が出ていない。</p>		
参考文献	<p>Barnes, J., &amp; Hernquist, L. 1996, ApJ, 471, 115          Braine, J., et al., 2004, A&amp;A, 418, 419          Matteo, P., et al., 2007, A&amp;A, 468, 61          Iono, D., Yun, M. &amp; Ho, T., 2005, ApJS, 158, 1          Toomre, A. &amp; Toomre, J., 1972, ApJ, 178, 623          Zhu, M. et al., 1999, AJ, 118, 145</p>		

発表者	佐久間 優	所属	筑波大学
講演番号	銀河 P08c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	第一世代星の超新星爆発による誘発的星形成		
アブストラクト	<p>第一世代星は大質量星だと考えられており、寿命の最期にSN（超新星爆発）を起こす。SNは周囲に膨大なエネルギーを注入するため、第一世代星近傍における更なる星形成活動に強いfeedbackがかかる。極初期の宇宙では、第一世代星からの放射が母天体となるハローの密度を大きく減らすわかっている。この状況で第一世代星がSNを起こすと、衝撃波は周囲のガスを吹き飛ばし星間空間へと抜け出す。近年、このような母天体となるハローを抜け出したSNの衝撃波が近傍に存在する星形成領域において星形成を加速させることが示された (Greif et al. 2007)。それに対して我々は、近傍に存在する自ら星形成を起こすことのできないような極小質量なハローに対するSNの衝撃波の影響を調べ、誘発的星形成の可能性を解析的手法で評価した。</p> <p>本発表では、現実的な可能性の議論も踏まえてこれらの結果を詳しく報告する予定である。</p>		
参考文献	<p>Shapiro, P.R., &amp; Kang, H. 1987, Apj, 318, 32  Nishi, R., &amp; Susa, H., 1999, Apj, 569, 549  Kitayama, T., Yoshida, N., Susa, H., &amp; Umemura, M., 2004, Apj, 613, 631  Kitayama, T., &amp; Yoshida, N., 2005, Apj, 630, 675  Greif, T. H., Johnson, J. L., Bromm, V., &amp; Klessen, R. S., 2007, ArXiv e-prints, 705, arXiv:0705.3048</p>		

発表者	佐藤 大介	所属	筑波大学
講演番号	銀河 P09c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	RSPH を用いた第一世代星形成に対する輻射性 Feedback の解明		
アブストラクト	<p>第一世代天体の内部で第一世代星が生成された際にその第一世代星による電離及び LW 帯の輻射が周囲に及ぼす影響を解明するため SPH に輻射輸送計算を含めて数値計算を行った。</p> <p>この研究は、コラプス途中のガス雲に対する UV 輻射のフィードバックを調べた Susa &amp; Umemura (2006) を発展させたものであり宇宙論的な初期条件をもとに現実的な系において第一世代星の UV 輻射が周辺の星形成領域への抑制・促進効果を調べた。本発表では第一世代星の輻射がその後の星形成率に対してどのような影響を与えるかについて議論する。</p>		
参考文献	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 第一世代天体の形成時期について Susa (2006)</li> <li>・ 第一世代星の輻射について Omukai &amp; Nishi (1999) Glover &amp; Brand (2002) Susa &amp; Umemura (2006)</li> <li>・ 関連する数値計算について Bromm, Coppi &amp; Larson (1999) Yoshida et al. (2003) O'shea &amp; Norman (2006) etc.</li> </ul>		

発表者	矢島 秀伸	所属	筑波大学
講演番号	銀河 P10a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	電離光子脱出確率：宇宙初代天体 vs. 原始銀河		
アブストラクト	<p>ハロー内の星から放射された電離光子の内、その何割が銀河間空間へ脱出するかを示す電離光子脱出確率は、宇宙の紫外線背景輻射強度を大きく左右し、宇宙暗黒時代においては宇宙再電離とも密接な関わりを持つ非常に重要なパラメータである。しかし、その値は理論的にも観測的にもまだよく分かっていない。私は、3次元輻射輸送計算を行うことによって銀河内の電離構造を詳細に求め、電離光子脱出確率を算出した。そして現在こういった天体が宇宙再電離に大きく寄与したかが不明である現状をふまえ、質量や形成時期、重元素量の違いから、PopIII 星から成る宇宙初代天体と原始銀河を仮定し、電離光子脱出確率の違いを比べた。結果としては、宇宙初代天体と原始銀河において電離光子脱出確率の大きな違いは見られなかった。本発表ではこれらの結果について議論する。</p>		

発表者	長谷川 賢二	所属	筑波大学
講演番号	銀河 P11b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	球状星団の形成、力学進化過程の解明		
アブストラクト	<p>球状星団は、10万から100万個程度の星からなる非常に古い(120億歳程度)天体であるが、その形成過程は未だよくわかっていない。近年のWMAPの観測により、宇宙は早期から紫外線輻射場で満たされていることが示唆されているため、天体形成を考える上で、紫外線の影響を考慮する必要がある。過去の研究により、特に小質量天体では紫外線電離による加熱のため、その形成が阻害されることが示されていた。そこで、私は一次元球対称での輻射流体計算を行う事で球状星団が形成可能かどうかを調査した。その結果、紫外線輻射場内であっても球状星団のような小質量天体は形成可能であることを明らかにした。さらに、この計算で得られた結果をもとに球状星団の力学進化計算を行い、現在観測される球状星団との直接比較を行った。その結果、我々のモデルで形成された球状星団は、観測される球状星団の特徴をよく再現する事を示した。</p>		

発表者	兵藤 義明	所属	京都大学宇宙線
講演番号	銀河 01	発表形態	口頭発表
タイトル	銀河中心 6.7keV 輝線の起源は真に広がった1億 K プラズマか？		
アブストラクト	<p>我々は我が国5番目のX線天文衛星「すざく」を用いて、銀河中心<math>\sim 0.5\text{deg}^2</math>の領域を総計1Msec以上観測してきた。そのうち、Sgr A*を含む<math>6' \times 36'</math>の領域における6.7keV輝線の強度分布をarcminスケールで調べた。その結果、6.7keV輝線は中心から離れるに従ってスムーズに強度が落ちるが、銀径が正の領域では負の領域よりも強い、という非対称性が見られた。これは正負で対称な点源のX線強度分布とは有意に異なるため、GCDXにおいて支配的な成分は点源ではなく、真に広がった放射であると考えられる。</p>		
背景知識	<p>「ぎんが」衛星はSgr A*を中心とした<math>\sim 1^\circ \times 2^\circ</math>に広がった領域から6.7keVの高階電離鉄輝線を検出した(GCDX)。この起源が真に広がった高温プラズマによるものならば、その温度は1億K、総熱エネルギーは<math>10^{54}</math> ergに及ぶ。さらにこの温度のプラズマは銀河中心領域の重力に束縛されないため、これだけのエネルギーが10万年の間に注入された事になる。これは百年に一発の超新星爆発に相当する。これに対して、GCDXは未分解点源の重ね合わせで説明できるとする説がある。事実、GCDXはChandra衛星によって、少なくともその10%が分解された点源によることが明らかになっている。GCDXのすべてを点源で説明するにはChandraの検出限界(<math>10^{31}\text{erg s}^{-1}</math>)以下の大量の激変星、または未知の種族の天体を必要とする。</p>		
参考文献	<p>Koyama et al., 1989, Nature, 339, 603  Yamauchi et al., 1990, ApJ, 365, 532  Revnivtsev et al., 2006, A&amp;A, 452, 169  Wang et al., 2002, Nature, 415, 148  Muno et al., 2004, ApJ, 613, 326  Koyama et al., 2007, PASJ, 59, S245</p>		

発表者	佐藤 拓也	所属	東京理科大学松下研
講演番号	銀河 02	発表形態	口頭発表
タイトル	すざく衛星による Coma 銀河団の Ni/Fe の決定とガスバルク運動の測定		
アブストラクト	<p>本講演では、すざく衛星によるかみのけ座銀河団のデータを解析し、(i)Fe と Ni の比 (ii) ガスバルク運動 について調べた結果を報告する。すざく衛星は、バックグラウンドが低く、搭載された XIS 検出器は輝線の中心エネルギーの決定に対する系統誤差が小さいので、Fe・Ni の輝線を過去最高精度で検出できる。中心領域と隣接するオフセット領域をそれぞれ分割し、Fe と Ni の輝線エネルギーの位置依存性を調べた。</p> <p>Ni、Fe は Ia 型超新星によって合成される。解析の結果、Ni と Fe の比は太陽と同程度であることがわかった。</p> <p>銀河団同士の衝突によるガスのバルク運動があれば、輝線スペクトルのドップラーシフトが検出されるはずである。赤方偏移を調べたところ、ガスの投影された視線速度が 1000 km/s 以下という結果が得られた。</p>		
背景知識	<p>銀河団には、X 線を放射する数千万度のガスが存在する。銀河団のバリオンの全質量の約 7 割がガスであり、銀河の星と同じ位の割合の重元素をもつ。銀河団は、衝突合体を繰り返して成長してきたと考えられている。</p> <p>今回の対象天体であるかみのけ座銀河団は中心に cD 銀河を 2 つ持ち、ガスの温度が 8 keV を越える大規模な天体である。銀河団同士の衝突合体が最近起こったと考えられている (4,5)。</p> <p>銀河団ガスの観測では、Ni/Fe の値が太陽の 2~3 倍という結果が得られている (2,3)。一方、我々の銀河系の Ni/Fe の観測値は太陽と同程度である (1)。しかし、これまでの銀河団の観測は密度の高い中心領域のみであった。かみのけ座銀河団は衝突合体によってガスが攪拌されており、銀河団全体のアバンダンスが求められる。</p>		
参考文献	<p>(1) Edvardsson et al., 1993  (2) Baumgartner et al., 2005  (3) de Grandi &amp; Molendi, 2002  (4) E. Churazov et al., 2004  (5) P. Schuecker et al., 2004</p>		



発表者	水谷 慎吾	所属	東京理科大学松下研
講演番号	銀河 03	発表形態	口頭発表
タイトル	すざくによる銀河団からの硬 X 線放射の解析		
アブストラクト	<p>すざく観測衛星を利用し、銀河群からの硬 X 線放射の有無について調べ銀河団の非熱的な現象を探る。『あすか』の観測に於て対象とした銀河群は高エネルギー領域での硬 X 線放射を検出できるように低温で明るい銀河群を選んだ(*1)。結果、HCG65,RGH80,NGC1399 からの硬 X 線放射が確認され、NGC5044 からははっきりとした値が観測できなかった。。そこで今回、広いエネルギー領域で高分解能の『すざく』観測衛星の XIS 器を利用し、NGC5044 の解析を行なう。また、fornax cluster も対象とする。NGC5044 は <math>z=0.0902</math> 近傍の明るい天体であり、観測する領域は center 領域とそれぞれ北、東に 18' ずつ offset した領域である。</p>		
背景知識	<p>銀河団は宇宙最大の天体である。銀河団にはその重力によって、数千万度から 1 億度を越えるような高温の薄いガスが閉じ込められていて、X 線でとても明るく輝く。宇宙最大の天体同士がぶつかったら、とうぜん宇宙最大の衝撃が生まれるはずである。これまでの観測から、多くの銀河団が合体・衝突を繰り返しながら成長してきたことがわかってきた。また、そこで「宇宙最大」と言える、強大なエネルギー解放が、広大な宇宙空間で起こっていると予想される。事実、硬 X 線と電波の観測から、衝突する銀河団の中で大規模な「粒子加速」がおきているらしいことがわかってきた。こうしてできた高エネルギーの粒子は、高温ガスとは違った、高エネルギーの硬 X 線を放射する。</p>		
参考文献	<p>Nakazawa et al., 2007 *1  kushino et al., 2007  Fukazawa et al., 2001</p>		

発表者	奥山 翔	所属	東京大学牧島研究室
講演番号	銀河 04	発表形態	口頭発表
タイトル	「すざく」による電波源を持つ衝突銀河団の X 線観測		
アブストラクト	Abell 3667 は近傍 ( $z = 0.053$ ) にある代表的な衝突銀河団であり、1.4 GHz で 2.4 Jy という強い電波 Relic を持つ。一方、Abell 2744 は $z = 0.3$ の遠方衝突銀河団であり、その中心には巨大電波ハローが存在する。我々はこれらの電波源から放射される X 線放射に注目し、XIS と HXD を用いて、熱的制動放射と非熱的放射の正確な解析を試みた。熱的制動放射と冪関数放射を仮定しスペクトルのフィットを行ったところ、逆コンプトン散乱による非熱的放射の兆候はなく、その上限を高い精度で決定することができた。これはこれらの銀河団の電波放射領域には強い磁場が存在することを示唆しており、その磁場強度の下限値を求めることに成功した。特に Abell 3667 では中心から 1- 2 Mpc 離れた電波 Relic で、 $1 \mu\text{G}$ 程度の磁場が存在することが判明した。		
背景知識	現在、数割の銀河団で Mpc を超えるスケールの巨大シンクロトロン電波源が発見されており、そこでは GeV エネルギーを持つ相対論的電子が、 $\mu\text{G}$ の磁場と相互作用していると考えられている。この GeV 電子は、宇宙マイクロ波背景放射 (CMB) を逆コンプトン散乱で叩き上げ、100keV 帯域に硬 X 線を放射する。CMB のスペクトル、エネルギー密度は高い精度で分かっているため、この逆コンプトン放射を検出できれば、GeV 電子の総量と磁場のエネルギー密度を正確に知ることが可能となる。また硬 X 線の上限値を求めるだけでも、電波観測との比較から、銀河間磁場の下限値を知ることができる。「すざく」衛星は、広がった硬 X 線にたいして世界最高感度を持つため、X 線帯域で卓越する銀河団プラズマによる熱的な放射と、非熱的な硬 X 線放射の精密な分離することを可能にする。		
参考文献	“Radiative processes in astrophysics”, George B. Rybicki, Alan P. Lightman “X-ray emission from clusters of galaxies”, Sarazin, Craig L. Sarazin C. L., 1999, ApJ, 520, 529S Kempner J. C. et al., 2004, MNRAS, 349, 385K Govoni F. et al., 2001, A&A, 369, 441G Rottgering H. J. et al., 1997, MNRAS, 290, 577		

発表者	瀬田 裕美	所属	埼玉大学
講演番号	銀河 05	発表形態	口頭発表
タイトル	電波銀河 Cygnus A のジェットのエネルギー放出		
アブストラクト	<p>Cygnus A は、銀河団中心に存在する非常に明るい電波銀河で、中心核から 50kpc にも延びる銀河よりも巨大なジェットをもつ。我々はジェットの銀河団ガスにおよぼす影響を調べるため、X 線天文衛星 <i>Chandra</i> を用いて周辺の銀河団ガスの温度構造を調べた。ローブの進行方向のガスは、周辺のガスに比べ 0.5keV 以下の上昇にとどまり、ローブの進行するときのマッハ数は 1.1 以下であったと推定される。これからローブの進行速度を周辺のガスの音速程度とすると、ローブ年齢が 34Myr と推定できる。これをジェットの年齢とし、別の解析から求められたローブ中に蓄えられたエネルギーをこれで割ると、ジェットの放出している力学的光度の上限値が求められる。この結果からジェットによる力学的光度が放射光度の数 ~ 10 % になることがわかった。これらの結果をふまえ、Cygnus A の活動について議論する。</p>		
背景知識	<p><b>電波銀河</b> 電波で明るい活動銀河。ジェットやローブとよばれる広がった明るい電波放射領域を持つ。</p> <p><b>ジェット</b> 活動銀河などの中心核から吹き出す双極子プラズマ流。しばしば相対論的速度をもつ。</p> <p><b>ローブ</b> ジェットの終端からひろがっている、主に電波放射をおこなう広がった構造。</p> <p><b>銀河団ガス</b> 銀河団内を満たす <math>10^7 \sim 10^8</math>K の高温のプラズマガス。熱制動放射で強い X 線を放っている。</p> <p><i>Chandra</i> アメリカを中心として開発・運用されている大型 X 線天文衛星。2000 年打ち上げ。超高性能な角分解能 (0.5 秒角) をもち、エネルギー帯域は 0.2-10.0keV である。</p> <p><b>力学的光度</b> 単位時間に運ばれるジェット中のプラズマの運動エネルギー。</p>		
参考文献	<p>田代信、磯部直樹、2004、天文月報 97、400 坂下志郎、池内了、”宇宙流体力学” 培風館</p>		

発表者	渡辺 泳樹	所属	東京理科大学松下研
講演番号	銀河 06	発表形態	口頭発表
タイトル	銀河団の暗黒物質とガスの温度分布		
アブストラクト	<p>本講演では、銀河団を満たす高温ガス (ICM) の温度と同様に暗黒物質 (DM) の「温度」を定義し (1)、ICM の加熱メカニズムについて議論する。</p> <p>私は、<i>XMM-Newton</i> 衛星で観測された、中心に cD 銀河をもつ球対称性の良い銀河団データを解析した。スペクトル解析から ICM の温度分布と密度分布を求め、静水圧平衡を仮定して、ICM の質量分布を決定した。銀河団の重力質量から ICM の質量のみを引いたものを DM の質量分布とした。DM の「温度」は、上のようにして求めた DM の密度分布から ICM と同様に静水圧平衡を仮定し、DM の速度分散から定義した。</p> <p>求めた DM の「温度」と ICM の温度を比較すると、観測領域内 (<math>0 &lt; r &lt; 900\text{kpc}</math>) で ICM の温度の方が DM の温度より高いことがわかった。これは、ICM が加熱されたことを示している。</p>		
背景知識	<p>銀河団は、数百から数千個の銀河が数 Mpc 程度の領域に重力的に束縛されている宇宙最大の系である。</p> <p>宇宙には、可視光を発して目に見える恒星や X 線を発する高温ガスや電波・赤外線を発する低温の星間ガスなどが存在する。しかし、電磁波で直接観測することのできない物質、暗黒物質 (DM) も存在する。</p> <p>銀河団の質量のほとんどは、DM である。したがって、DM は銀河団の力学的進化を解明するための重要な鍵となる。</p> <p>銀河団中心部の放射冷却時間が宇宙年齢よりも短いことがわかった。よって、加熱源がなければガスは銀河団中心に流れ込むはずである。この現象をクーリングフローという。しかし、近年の観測によるとそのようなガスの流れは存在しないとされている。</p>		
参考文献	(1)Ikebe, Y., Bohringer, H. & Kitayama, T., 2004, ApJ, 611, 175		

発表者	井上 茂樹	所属	東北大学
講演番号	銀河 07	発表形態	口頭発表
タイトル	矮小銀河における球状星団衝突による銀河核形成		
アブストラクト	<p>矮小銀河の球状星団において、dynamical friction 問題というものがある。これは、矮小銀河の中に存在する球状星団は dynamical friction によってすでに銀河中心に落下しているはずとする計算結果にもかかわらず、球状星団が今なお矮小銀河でも存在しているというものである。近年、この dynamical friction 問題に関して新たな一説が挙げられた。それは矮小銀河の中心部で暗黒物質の core 構造が存在するとすれば dynamical friction が大きく弱められ、球状星団は生き残ることが出来るというものである。しかし CDM 宇宙モデルが予測する暗黒物質の構造は cusp 構造であって、core 構造ではない。本研究では、この説で考えられる矛盾点を解決するために、球状星団同士の衝突・合体プロセスによる銀河核形成を論じる。</p>		
背景知識	<p>近年の観測結果によると、銀河団中心に近いところに位置する矮小銀河ほど銀河核の形成率が高く、逆に銀河団中心から遠いところの矮小銀河では形成はあまり見られないという結果が得られている。つまり、アブストラクトの説からすると、銀河団中心から近い銀河ほど暗黒物質は cusp 構造であり、遠いものは core 構造ということになる。しかし、cusp 構造は CDM の宇宙モデルから予測される、銀河の最もありのままの構造だとされており、外的な影響が大きいであろうと考えられる銀河団中心付近の矮小銀河では cusp 構造がそのままに残されているのは不自然なことのように入る。また逆に、外的影響が小さいと予想される銀河団中心から遠い領域では、cusp 構造が崩されて core 構造になっているというのは、これもつじつまの合わない矛盾したことのように入る。</p>		
参考文献	<p>Durrell et al. 1996, AJ, 112, 972  Gilmore et al., 2006, astro-ph/0608528  Goerdt et al., 2006, MNRAS, 368, 1073  Kleya et al., 2003, ApJ, 588, 21  Lotz et al., 2001, ApJ, 552, 572  Lotz et al., 2004, ApJ, 613, 262  Millar et al., 1998, ApJ, 508, 133  Oh &amp; Lin, 2000, APJ, 543, 620  Oh et al., 2000, ApJ, 531, 727  Penarrubia et al., 2007, astro-ph/0701780  Read et al., 2006, MNRAS, 367, 387  Sanchez-Salcedo et al., 2006, MNRAS, 370, 1829  Strigari et al., 2007, astro-ph/0704.1817</p>		

発表者	大木 平	所属	北海道大学
講演番号	銀河 08	発表形態	口頭発表
タイトル	宇宙におけるダウンサイジング理論		
アブストラクト	<p>現在、我々が宇宙の構造形成について論じるうえで、観測によく一致し、もっとも信頼されている宇宙の進化モデルとして、<math>\Lambda</math>CDM モデルがある。これによると、宇宙では最初に小さい構造が生まれ、銀河、銀河団、超銀河団と成長していったとされる。しかし近年、銀河の stellar-population の解析により、より大きな銀河が先に形成され、その後多くの小さな銀河が形成されていったとする“ダウンサイジング”が、観測から強く示唆されている。今発表では Eyal Neistein et al.(2006) の論文に基づき、ダウンサイジングが標準的な EPS theory からどのように説明が可能なのか、それが N 体シミュレーションによっても定性的に確かめられることを紹介する。</p>		
背景知識	<p>様々な観測から、宇宙にはバリオンを大きく上回る非バリオン物質、ダークマターが存在することが分かった。ダークマターの性質と、それによる構造形成の仕方が研究された結果、ダークマターは、コールド・ダークマターであると考えられるようになった。宇宙はコールド・ダークマターのゆらぎが成長していき、最初に小さい構造ができ、次々に大きな構造が形成されていったという“ボトムアップ・シナリオ”のほうが観測とよく一致するとされ、宇宙項 と併せた <math>\Lambda</math>CDM モデルが有力とされている。しかし最近の銀河の観測によって銀河内の星の分布が調べられると、より宇宙の初期に大きな銀河形成があった可能性が指摘され、これを宇宙における“ダウンサイジング”と呼んでいる。これは“ボトムアップ・シナリオ”と矛盾する。</p>		
参考文献	<p>“Natural downsizing in hierarchical galaxy formation”, Eyal Neistein, Frank C. van den Bosch and Avishai Dekel(2006)</p> <p>“Down-sizing in galaxy formation at <math>z \sim 1</math> in the Subaru/XMM-Newton Deep Survey(SXDS)”, T.Kodama et al.(2004)</p>		

発表者	小山 佑世	所属	東京大学天文学専攻(本郷)
講演番号	銀河 09	発表形態	口頭発表
タイトル	z~0.8 の時代に見る、銀河進化と銀河団リッチネスの関係		
アブストラクト	<p>我々はすばる望遠鏡を用いて、遠方銀河団 RXJ1716(z=0.81) の多色測光観測を行った。その結果、近傍宇宙の銀河団に比べ、暗く赤い銀河が明らかに少ないようすが見られた。これは、z~0.8 の時代においては暗い銀河はその多くが星形成を行って青いためだと解釈され、いわゆるダウンサイジング的な星形成シナリオを支持する。また、これまでに調査されている同時代の他銀河団と比較したところ、X線で明るいうりッチな銀河団ほど暗く赤い銀河が多く存在し、銀河団としての進化段階が進んでいるようすも見えてきた。さらに我々は、昨年打ち上げられた赤外線観測衛星「あかり」を用いて近赤外線～中間赤外線の幅広い波長域で遠方銀河団の観測を行っている。講演では、我々のグループが行ってきた遠方銀河団観測の研究成果を紹介するとともに、「あかり」による赤外線を用いた最新の銀河団研究についても触れたい。</p>		
背景知識	<p>銀河は若い段階には活発に星形成を行って青く、進化が進むと星形成を止めて赤くなる。この銀河進化には以下の二つの効果が重要であるといわれている。まず、銀河団のような高密度な環境で進化の進んだ銀河が多いという「環境の効果」、もう一つは、小質量銀河は大質量銀河に比べて進化が遅いという「質量の効果」である。後者は、質量の大きな銀河から順に星形成活動をやめていくという意味で「ダウンサイジング」的な星形成シナリオといわれ、近年注目されている。銀河の進化を観測的に解き明かす鍵は、銀河団周辺に存在する巨大な大規模構造に沿った広い視野で、十分に深い観測を行うことであるが、z~1 という遠方宇宙の探査には8メートル級の望遠鏡を必要とするため観測が難しく、遠方宇宙についての理解はまだまだ浅いのが現状である。現在、すばる望遠鏡やあかり衛星のような、広視野望遠鏡を使った上記テーマへの取り組みが進んでいる。</p>		
参考文献	<p>Andreon S., 2006, MNRAS, 369, 969  De Lucia G., et al., 2004, ApJ, 610, L77  De Lucia G., et al., 2007, MNRAS, 374, 809  Kodama T., et al., 2005, PASJ, 57, 309  Tanaka M., et al., 2005, MNRAS, 362, 268</p>		

発表者	幸山 常仁	所属	名古屋大学 UIR 研
講演番号	銀河 10	発表形態	口頭発表
タイトル	「あかり」による、Lockman hole の遠赤外銀河計数		
アブストラクト	<p>赤外線天文衛星「あかり」は、銀河の進化を解明するための観測をおこなっている。「あかり」に搭載される遠赤外線観測装置 FIS を用いて行われた、Lockman Hole の観測による遠赤外銀河計数 つまり、遠赤外線で受かる銀河の数の測定 も、その一環である。FIS は Lockman Hole の <math>0.6^\circ \times 1.2^\circ</math> の領域を <math>65\mu\text{m}, 90\mu\text{m}, 140\mu\text{m}</math> のバンドで撮像し、各々 77、26、194mJy までの明るさの天体を検出した。銀河計数において、<math>65\mu\text{m}</math> と <math>140\mu\text{m}</math> は Spitzer 望遠鏡が搭載する MIPS の計数結果と良い一致を示している。しかし <math>90\mu\text{m}</math> では、MIPS の観測を説明する最近の進化モデルと比較して、FIS の計数の方が小さい。この結果は進化モデルの修正が必要であることを示唆している。本講演では、この成果をまとめた Matsuura et al. 2007 の紹介を中心に発表する。</p>		
背景知識	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「あかり」衛星：日本では初めての赤外線天文衛星。</li> <li>・FIS：「あかり」が搭載する赤外線観測装置の一つ。<math>65, 90, 140, 160\mu\text{m}</math> の4つの測光バンドをもち、フーリエ分光器を用いた <math>50\sim 180\mu\text{m}</math> 帯の分光観測も可能である。</li> <li>・Lockman hole：中性水素の柱密度が全天で最も少ない領域の一つ。様々な波長で深い観測が行われている。</li> <li>・Spitzer 望遠鏡：2003年8月にNASAが打ち上げた赤外線宇宙望遠鏡。</li> <li>・MIPS：Spitzer 望遠鏡が搭載する赤外線観測装置の一つ。<math>24, 70, 140\mu\text{m}</math> の3バンドに観測波長域をもち、<math>50\sim 100\mu\text{m}</math> 帯の分光観測も可能である。</li> </ul>		
参考文献	Matsuura et al., 2007		



発表者	岡本 桜子	所属	東京大学天文学専攻(三鷹)
講演番号	銀河 11	発表形態	口頭発表
タイトル	ろくぶんぎ座矮小楕円体銀河の星形成史		
アブストラクト	<p>銀河系に付属するろくぶんぎ座矮小楕円体銀河 (Sextans dSph) の中心から潮汐半径を越える外側まで広い領域の、すばる望遠鏡を用いて得られた撮像データの解析を行い、Sextans dSph の全体に渡って個々の星の非常に深い色-等級図を得た。そして色-等級図上の水平分枝と転向点の間の等級差から星の年齢の空間分布を調べ、Sextans dSph では、銀河全体に分布する古い星に対し、中心ほど若い年齢の星まで存在し、最初の星形成以来、中心部では少なくとも 30 億年は星形成活動が続いたこと、また外側ほど星形成が早く止まったことを初めて明らかにした。Sextans dSph の数十億年に渡る星形成と、その期間の動径方向の違いは、星形成率やポテンシャルなど銀河自身の性質と、過去の銀河系との重力相互作用などの外的要因の両方に起因する可能性がある。</p>		
背景知識	<p>矮小楕円体銀河 (dSph) は、CDM モデルにおいて銀河のビルディング・ブロックと考えられ、初期の活発な星形成の後にすぐにガスを失い、受動的に進化するような単純な星形成史を持つと考えられてきた。dSph は銀河系ハローの星よりも <math>[\alpha/\text{Fe}]</math> が体系的に低く、数 Gyr に渡って星形成を続けていた可能性が高いと指摘されている。星の年齢を直接導くには、色-等級図上で主系列転向点まで到達する深い撮像観測が必要であり、さらにそれが可能な近傍の矮小銀河は天空上で大きく広がっている。よって過去の観測は銀河のごく中心部分を議論したものが、間接的に示したものに限られていたが、本研究では、広い視野を誇るすばる望遠鏡の Suprime-Cam を用いることで、一つの dSph 全体でどのように星形成が行われてきたのか、明らかにすることが可能になった。</p>		
参考文献	<p>Dekel &amp; Silk, 1986, ApJ, 303, 39  Grebelt &amp; Guhathakurta, 1999, ApJ 511, 101  Harbeck et al., 2001, AJ, 122, 3092  Helmi et al., 2006, ApJ, 651, 121  Ikuta &amp; Arimoto, 2002, A&amp;A, 391, 55  Mateo, 1998, ARAA, 36, 435  Navarro, Frenk &amp; White, 1995, MNRAS, 275, 56  Shetrone, Cote &amp; Sargent, 2001, ApJ, 548, 592  Shetrone et al., 2003, AJ, 125, 684  White &amp; Rees, 1978, MNRAS, 183, 341  Venn et al., 2004, AJ, 128, 1177</p>		

発表者	梶野 裕喜	所属	京都大学宇宙物理・天文台
講演番号	銀河 12	発表形態	口頭発表
タイトル	z~5 の LBG における Rest-Frame UV スペクトル		
アブストラクト	<p>銀河の形成進化を理解するために研究されている LBG は、UV で明るく、遠方の星形成銀河であるとされるこの研究では、<math>z \sim 5</math> の LBG における星形成の研究として、可視 (580~1000nm、rest の UV) で <math>z \sim 5</math> の LBG を分光観測した観測には SubaruFOCAS の MOSmode を用い、HDF-N から 7 個の BrightLBGs と、J0053+1234 領域から 2 個の BrightLBGs、2 個の FaintLBGs を分光した得られたスペクトルは、<math>z \sim 3</math> でみられる LBGs の傾向とは若干異なり、Bright LBGs では <math>Ly\alpha</math> の EW が FaintLBGs より小さいことなどがわかったこの講演では、それらの結果に関する考察を述べるこの講演は、LymanBreakGalaxies at <math>z \sim 5</math>:RestFrame UV SpectraI・II のレビューである</p>		
背景知識	<p>LBG(Lyman Break Galaxy):Lyman Break 法によって選出される銀河。高赤方偏移の星形成銀河と考えられている。</p> <p>Lyman Break 法:高赤方偏移の銀河は、銀河間の中性水素ガスにより、Lyman <math>\alpha</math>(121.6nm) と Lyman Limit(91.2nm) より短波長側の波長の光が大きく吸収を受ける。そのことを用いて、高赤方偏移の銀河を color selection する方法。</p> <p>EW(equivalent width):輝線・吸収線の flux(erg/s) を、連続光の flux density(erg/s nm) で規格化したもの。長さの次元を持ち、連続光 (星の光) に対する輝線・吸収線の強度の指標として用いられる。今回は、輝線を +、吸収線を - の符号にとる。</p>		
参考文献	<p>Ando et al.(2004), “Lyman Break Galaxies at <math>z \sim 5</math>: Rest-Frame UV Spectra I”</p> <p>Ando et al.(2007), “Lyman Break Galaxies at <math>z \sim 5</math>: Rest-Frame UV Spectra II”</p> <p>Ando et al.(2006), “Deficiency Of Large Equivalent Width <math>Ly\alpha</math> Emission in Luminous Lyman Break Galaxies at <math>z \sim 5-6</math> ? ”</p> <p>J.M. Mas-Hesse et al.(2003), “Lyman alpha emission in starbursts : implication for galaxies at high redshift”</p>		

発表者	矢部 清人	所属	京都大学宇宙物理・天文台
講演番号	銀河 13	発表形態	口頭発表
タイトル	Stellar populations of LBGs at $z \sim 5$		
アブストラクト	<p>高赤方偏移時代の主な銀河種族のひとつである Lyman Break Galaxies (LBGs) は銀河の形成や進化を探る上で重要な銀河である。<math>z \sim 3</math> の LBGs については多くの研究がなされているが、<math>z \sim 5</math> の LBGs での研究は端緒にいたばかりである。本研究では <math>z \sim 5</math> の LBGs について Subaru 望遠鏡 S-Cam の可視データと Spitzer 宇宙望遠鏡 IRAC の中間赤外データをもとに SED フィッティングを行った。その結果、<math>z \sim 5</math> において既に <math>10^{10} M_{\odot}</math> 程度の星質量が出来上がっている事が分かった。また、年齢は数十 Myr、色超過は <math>0.2 \sim 0.3 \text{ mag}</math>、星形成率は数百 <math>M_{\odot}/\text{yr}</math> であることも分かった。本講演では、これらの結果と合わせ、<math>z \sim 5</math> の LBGs がどのような進化の道筋を辿るのかを考察した内容について報告する。</p>		
背景知識	<p>Lyman Break Galaxies (LBGs) : Lyman limit (<math>912\text{\AA}</math>) および Lyman (<math>1216\text{\AA}</math>) より短波長側で銀河間ガスの吸収により出来るスペクトルの不連続を多波長観測して検出する方法 (Lyman Break 法) によって見つかった高赤方偏移銀河。</p> <p>SED フィッティング : 観測によって得られた Spectral Energy Distribution (SED) を種族合成モデルから得られる SED と比較する事で星質量、一番最近の星形成活動の年齢、ダストによる色超過、星形成率などを見積もる方法。</p>		
参考文献	<p>[1] Giavalisco, 2002, ARA&amp;A, 40, 579  [2] Iwata et al., 2003, PASJ, 55, 415  [3] Iwata et al., 2007, MNRAS, 376, 1557  [4] Sawicki et al., 1998, AJ, 115, 1329  [5] Sawicki et al., 2006, astro-ph/0612117  [6] Shapley et al., 2001, ApJ, 562, 95  [7] Shapley et al., 2005, ApJ, 626, 698  [8] Papovich et al., 2001, ApJ, 559, 620</p>		

発表者	Yuma Suraphong	所属	京都大学宇宙物理・天文台
講演番号	銀河 14	発表形態	口頭発表
タイトル	LAEs at high redshift		
アブストラクト	Based on narrowband selection technique, Ly $\alpha$ emitters (LAEs) at various redshift have been revealed recently. The studies of LAEs at 4 different redshifts are described. Their physical properties such as age and mass at each redshift, determined by SED fitting method, are used to compare with those of LAEs at other redshifts. Furthermore, by comparing with Lyman break galaxies (LBGs) at the same redshifts, LAEs are likely to be young and not massive.		
背景知識	2 types of galaxies at high redshift obtained by different techniques: LAEs: galaxies which have strong Lyman alpha emission line at 1216Å. LBGs: galaxies identified by their spectral energy distributions (SEDs) around the 912 Å Lyman continuum discontinuity.		
参考文献	Gawiser, E., et al., 2006, ApJ, 642, L13 Finkelstein, S. L., et al., 2007, ApJ, 660, 1023 Pirzkal, N., et al., eprint arXiv:astro-ph/0612513 Lai, K., et al., 2007, ApJ, 655, 704 Shapley, A. E., & Steidel, C. C., et al., 2001, ApJ, 562, 95 Verma, A. et al., 2007, MNRAS, 377, 1024 Dow-Hygelhund, C. C., et al., 2005, ApJ, 630, L137		

発表者	小野 宜昭	所属	東京大学天文学専攻(本郷)
講演番号	銀河 15	発表形態	口頭発表
タイトル	$z = 5.7$ の銀河のライマン・アルファ等価幅の測定		
アブストラクト	<p>ライマン・アルファ等価幅 (EW) は、ライマン・アルファ輝線銀河 (LAEs) における星形成活動の様子を表す量のひとつである。これまでの観測から、遠方銀河の中には EW が非常に大きい銀河があるかもしれないということがわかってきた。しかしながら、EW の大きい銀河は紫外連続光成分が弱くノイズに埋もれてしまうため、正確に測定することが難しいという問題がある。そこで本研究では、SDF にある <math>z = 5.7</math> の LAEs のうち、紫外連続光成分の弱いものを合成したサンプルについて EW を測定した。その結果として得た値は、理論的に予測されている上限値を上回るものであった。この結果は、サンプル中の星形成領域の初期質量関数 (IMF) が重い星に偏っている可能性や、サンプルにおける金属量が極めて少ない可能性、サンプルが「生まれたて」の銀河である可能性などを示唆していると考えられる。</p>		
背景知識	<p>・ライマン・アルファ輝線銀河 (LAE) ライマン・アルファ輝線で強く光っている星形成銀河。早期宇宙において数多く発見されている。狭帯域、広帯域フィルターを組み合わせることで検出できる。たとえば <math>z = 5.7</math> の LAEs を検出するには、その赤方偏移のライマン・アルファ輝線の観測波長はおよそ <math>8147\text{\AA}</math> なので、その付近だけに感度を持つ狭帯域フィルターと適当な広帯域フィルターで撮像し、後者に比べて前者で飛びぬけて明るいような天体を探せばよい。</p> <p>・ライマン・アルファ等価幅 (EW) EW は、ライマン・アルファ・フラックスをライマン・アルファ輝線の波長での連続光のフラックス波長密度で割った量として定義される。つまり、<math>\lambda \sim 1216\text{\AA}</math> の紫外光子に対する電離光子の割合を反映する量であり、これを通して LAE における星形成活動の様子を探ることができる。</p>		
参考文献	<p>・星形成銀河における EW の理論計算  Charlot, S. &amp; Fall, S. M., 1993, ApJ, 415, 580  Malhotra, S. &amp; Rhoads, J. E., 2002, ApJ, 565, L71</p> <p>・遠方銀河の EW が大きいという観測例  Ando, M. et al., 2006, ApJ, 645, L9  Dawson, S. et al., 2004, ApJ, 617, 707  Nagao, T. et al., 2004, ApJ, 613, L9  Nagao, T. et al., 2005, ApJ, 634, 142  Shimasaku, K. et al., 2006, PASJ, 58, 313</p>		

発表者	大重 俊輔	所属	京都大学宇宙物理・天文台
講演番号	銀河 P12c	発表形態	ポスター発表のみ
タイトル	SDF における測光データを用いたバリオン振動探査への示唆		
アブストラクト	<p>宇宙は加速膨張している。Ia 型超新星によるこの観測事実を説明するために、ダークエネルギーの存在が考えられているが、その性質についてはほとんどわかっていない。現在、ダークエネルギーの性質を探るため様々な観測が提案されているが、その中で数年のうちに成果が期待されるものとして、銀河分布中にみられるバリオン振動を用いてダークエネルギーを調べる方法がある。これに向けて、FMOS、WFOS といった大規模な分光サーベイが計画されている。我々は SDF における可視、近赤外のデータを用いて、赤方偏移、星形成率等の計算を行った。これを用いて、バリオン振動探査に向けた分光サーベイについて、ターゲットとなる銀河の面密度、必要となる撮像データ等について調べた。</p>		

発表者	小林 正和	所属	京都大学宇宙物理・天文台
講演番号	銀河 P13b	発表形態	ポスター発表のみ
タイトル	階層的構造形成におけるライマンアルファエミッターの理論モデルの構築		
アブストラクト	我々は階層的銀河形成の枠組のもと、Ly $\alpha$ emitter (LAE) の Ly $\alpha$ 光度関数 (LF) に関する新しい理論モデルを構築した。近傍銀河の種々の観測量を再現する準解析的銀河形成モデル (SAM) を拡張し、Ly $\alpha$ の離脱率 $f_{\text{esc}}$ を記述する physically-motivated なパラメータを導入した。SAM を用いた先行研究では単純に $f_{\text{esc}} = \text{const}$ としていたが、我々はダストによる星間減光の効果と、星形成のフィードバックとして誘発される銀河スケールアウトフローの効果をも新たに導入した。その結果、 $z < 6$ にある LAE Ly $\alpha$ LF を非常に良く再現することが分かった。また、このモデルを $z > 6$ に適用したところ、Ly $\alpha$ に対する IGM の透明度が減少していることが分かった。		
背景知識	LAE は高赤方偏移銀河の一つであり、最初の発見から 10 数年が経過するが、未だ謎の天体である。ISM・IGM での吸収を受けた特徴的な continuum-break を広帯域フィルターで捉える手法で選択される Lyman-break galaxy (LBG) と異なり、明るい Ly $\alpha$ 輝線を狭帯域フィルターで捉える手法で選択される LAE は continuum が非常に暗いことから、その性質に制限を付けるのが非常に困難であることが理由である。また、Ly $\alpha$ は水素の共鳴線であり、その解釈もまた非常に難しい ([1] など)。すばる望遠鏡が中心的な役割を果たして多くのサンプルが集められたが ([2], [3] など) 比較すべき信頼のおける理論モデルが少ないのが現状である ([4] など)。近年、LAE の Ly $\alpha$ LF は、再電離の時期を探る手法の一つとして注目を浴びている ([5] など)。		
参考文献	<p>[1] Hansen, M., &amp; Oh, S. P. 2006, MNRAS, 367, 979</p> <p>[2] Taniguchi, Y. et al. 2005, PASJ, 57, 165</p> <p>[3] Shimasaku, K. et al. 2006, PASJ, 58, 313</p> <p>[4] Le Delliou, M., Lacey, C. G., Baugh, C. M., &amp; Morris, S. L. 2006, MNRAS, 365, 712</p> <p>[5] Kashikawa, N. et al. 2006, ApJ, 648, 7</p> <p>本講演は次の論文の内容のポスター発表である。</p> <p>[6] Kobayashi, M., Totani, T., &amp; Nagashima, M. 2007, preprint (arXiv:0705.4349)</p> <p>宇宙の再電離に関する最新のレビュー論文としては、</p> <p>[7] Fan, X., Carilli, C. L., &amp; Keating, B. 2006, ARA&amp;A, 44, 415 がある。</p>		

発表者	清水 一紘	所属	筑波大学
講演番号	銀河 P14b	発表形態	ポスター発表のみ
タイトル	SSA22 領域における LAEs 形成モデルとその応用		
アブストラクト	<p>SSA22 領域@ <math>z=3.1</math> で発見された <math>\text{Ly}\alpha</math> emitter(LAEs) の大規模構造は、現在標準的な構造形成論となっている CDM 理論では <math>6\sigma</math> のゆらぎに相当し、宇宙全体での期待値が 0.01 しかないこと、CDM 理論で予言される角度相関が見られないことなど、単純な CDM 構造形成論とは相容れない性質を持っている。そこで我々は、これまで標準的な銀河形成モデルでは考慮されていなかった LAEs の寿命を考慮する事で、LAEs の見かけ上 <math>6\sigma</math> の揺らぎに見える事と角度相関を再現できる事を示した。さらに我々は、<math>z=3.1</math> で LAEs だった天体が <math>z=0</math> でどのような空間分布をするのか調べるため、前の計算で得られた <math>z=3.1</math> の構造を初期条件にして <math>z=0</math> まで構造を進化させた。その結果、<math>z=3.1</math> の LAEs のほとんどは、cluster に属さず field に分布する事が分かった。</p>		

発表者	小宮山 円	所属	東京理科大学松下研
講演番号	銀河 P15	発表形態	ポスター発表のみ
タイトル	すざく衛星による NGC5044 銀河群の重元素分布の決定		
アブストラクト	<p>すざく衛星による NGC5044 銀河群の観測から、銀河群ガスの重元素分布を銀河群中心から約 200kpc の範囲まで求め、重元素の起源に迫る。今回、高エネルギー分解能・低バックグラウンドというすざく衛星の特長を活かして、酸素とマグネシウムの分布を初めて決定することができた。</p> <p>中心部での元素の組成比はこれまでに観測された銀河団・銀河群の中心領域とよく似ていた。外側では、ほとんどの元素のアバンダンスは減少する傾向が見られた。II 型超新星由来である酸素・マグネシウムのアバンダンスは、Ia 型超新星爆発で主に合成される鉄・硅素よりも減少の度合いが小さい。よって、II 型超新星の寄与は外側ほど多いといえる。</p>		
背景知識	<p>銀河団の銀河と銀河の間は数百万から数千万度の高温ガスで満たされている。高温ガスには質量で 1% ほど重元素が含まれており、その起源を探ることで銀河団の進化の歴史に迫ることができる。</p> <p>高温銀河団では鉄の質量と銀河光度の比は一定だが、銀河群では小さくなることわがわっている (1)。これは、銀河群の重力ポテンシャルが小さいので過去に合成された重元素の一部が逃げた結果と考えられている。観測より、cD 銀河周辺部で重元素量が増加していることはわかっているが、銀河群ガス全体の重元素分布は未知の部分が大きかったので、失われた元素の行方は不明であった。</p> <p>XMM 衛星で求められた重元素量は、cD 銀河からの寄与が大きい中心部のみに限られているので (2,3)、銀河群全体の酸素の量を決定することができなかった。</p>		
参考文献	<p>(1) Makishima et al., 2001, PASJ, 53, 401</p> <p>(2) Buote et al., 2003, ApJ, 595, 151</p> <p>(3) Tamura et al., 2003, A&amp;A, 399, 497</p>		



## 太陽・恒星

7月30日 16:00 - 18:30

7月31日 8:30 - 12:00

## テーマ

### ひので (Solar-B) の活躍と恒星・太陽観測の将来に向けて

2006年9月に太陽観測衛星「ひので」の打ち上げが成功し、太陽観測の分野は新たな時代を迎えました。多くの太陽現象の謎が明らかにされていくとともに、既存の地上観測との連携もますます期待されます。「ひので」では、衛星による初の可視光高分解能観測をはじめ、可視光から極紫外、X線に至る同時多波長観測という今までにない試みがなされています。恒星研究の分野においても、多波長観測、測光、分光、偏光、干渉計など、あらゆる手段での高分解能観測が行われ始め、成果をあげています。大型望遠鏡での成果はもちろん、小・中口径の望遠鏡の特徴を活かした研究も数多く行われています。観測・理論研究の発展により、太陽・恒星の知識が絡み合い、これまで以上に、太陽研究・恒星研究が共に発展する時代へと入っていくことでしょう。このような現状を踏まえて、今年の太陽・恒星分科会では、ひのでの話題をはじめとして、太陽と恒星の分野に共通点のある全ての研究・観測手法・将来計画に出会い、共有することで太陽・恒星研究の連携と発展について議論していきたいと考えています。

招待講師：今井 裕 氏(鹿児島大)、勝川 行雄 氏(国立天文台)、川端 弘治 氏(広島大)  
 開催期間：7月30日(月)16:00~18:30(会場:鳳凰は)、31日(火)8:30~12:00(会場:鳳凰は)  
 講演時間：招待講演(40分)、一般講演(13分)  
 ポスター講演(2分+ポスター講演者4~5人終了毎にまとめて質疑応答3~4分)

7月30日(月)ポスター講演(16:00~16:25)招待講演(16:25~17:05)一般講演(17:10~18:30)			
時刻	講演No.	講演者名(所属)	講演タイトル
16:00	太恒P01b	荒川 悟(茨城大)	P-Cygniの時間変動とclumpモデル
16:02	太恒P02c	荒尾 考洋(鹿児島大)	IRAS天体から選出したAGB星の近赤外線観測
16:04	太恒P03b	溝口 小扶里(大教大)	Nova V1280 Scoの多色測光観測
16:06	太恒P04c	棚田 俊介(鹿児島大)	OAO/ISLEを用いた矮新星の近赤外測光観測
16:08	太恒P05a	永江 修(広島大)	マイクロクエーサーの可視直線偏光分光観測
16:10		質疑応答	
16:14	太恒P06a	新井 彰(広島大)	広島大学東広島天文台での恒星・連星系の観測
16:16	太恒P07b	栗山 純一(京都大)	RS CVn型連星V711 Tauにおける恒星フレアの高速度分光観測
16:18	太恒P08a	西田 圭佑(京都大)	太陽コロナ中でのジェット発生のMHDシミュレーション
16:20	太恒P09c	岡本 丈典(国立天文)	太陽観測衛星「ひので」が捉えたプロミネンスとその振動現象
16:22		質疑応答	
16:25	招待講演	川端 弘治(広島大)	星周領域および恒星外層起源の可視偏光
17:05		休憩	
17:10	太恒01	山中 雅之(大教大)	Ia型超新星SN2007af、SN2006Xの測光分光観測
17:23	太恒02	森谷 友由希(京都大)	Be/X線連星A0530+262の高分解能・高時間分解能可視分光観測
17:36	太恒03	Oktariani Finny(北大)	Oscillations in binary Be disks
17:49	太恒04	三浦 洵一郎(中央大)	A型星HD161084からのX線フレアの検出
18:02	太恒05	守上 浩市(埼玉大)	広帯域全天モニターによる太陽フレアの観測
18:15	太恒06	飯田 佑輔(東京大)	太陽フィラメント形成と光球磁場キャンセレーションの統計解析
7月31日(火)招待講演(8:30~9:10、10:25~11:05)、一般講演(9:10~10:15、11:05~12:00)			
時刻	講演No.	講演者名(所属)	講演タイトル
8:30	招待講演	今井 裕(鹿児島大)	VLBIで眺めるAGB/post-AGB星の進化
9:10	太恒07	松本 尚子(鹿児島大)	VERAによるNML Tauに付随するSiOメーザー観測
9:23	太恒08	佐野 武(京都大)	マゼラン星雲変光星の周期光度関係
9:36	太恒09	高妻 真次郎(九州大)	2MASS公開画像から得た変光天体の分布にみられる銀河系バルジの構造
9:49	太恒10	菅原 泰晴(中央大)	XMM-Newton衛星によるWR141の観測
10:02	太恒11	野村 隆司(東京大)	G型巨星HD76294における星震学
10:15		休憩	
10:25	招待講演	勝川 行雄(国立天文)	「ひので」が探る新しい太陽の姿
11:05	太恒12	石川 遼子(東京大)	「ひので」可視光望遠鏡がとらえた光球水平微細磁場構造
11:18	太恒13	森永 修司(東京大)	常時高分解能観測で見る磁束管
11:31	太恒14	渡邊 皓子(京都大)	太陽観測衛星ひのでの高分解可視光画像を用いたUmbral dotの解析
11:44	セッションサマリー	今田 明(京都大)	セッションサマリー(恒星分野)
11:52	セッションサマリー	岡本 丈典(国立天文)	セッションサマリー(太陽分野)

ポスター掲示のみの発表

発表No.	発表者名(所属)	発表タイトル
太恒P10a	石川 遼子(東京大)	Hinode IMAGE GALLERY

発表者	荒川 悟	所属	茨城大学
講演番号	太恒 P01b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	P-Cygni の時間変動と clump モデル		
アブストラクト	<p>LBV s (luminous blue variables) の一種として知られている P-Cygni を VLBI である MERLIN (Multi-Element Radio Linked Interferometer Network) で 6cm 電波観測したところ、P-Cygni の nebula の形がわずか 4 日という短いタイムスケールで変化しているのが観測された。電波波長において nebula の形がはっきりと分かり、さらにこのような短いタイムスケールでの変化が観測されたのはほぼ初めてに近いことである。4 日というタイムスケールでは星中心からの wind の作用で形が変化したとは考えにくい。そこで本発表では Skinner et al. (1998). で提案された「clumpy な物質によるイオン化状態の変化」というメカニズムについて紹介する。</p>		

発表者	荒尾 考洋	所属	鹿児島大学
講演番号	太恒 P02c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	IRAS 天体から選出した AGB 星の近赤外線観測		
アブストラクト	<p>鹿児島大学 1m 光・赤外線望遠鏡では、国立天文台 VERA プロジェクトと連携して銀河系内の AGB 変光星の周期光度関係を検証することを目指している。周期光度関係を用いて AGB 星による銀河系の地図を作るために、多くの AGB 変光星を観測する必要がある。そこで、VERA のターゲット天体の他に新たな AGB 変光星の発見を目指し、2003 年から IRAS Point Source Catalogue をもとに約 600 天体を選出し、近赤外線でもモニター観測してきた。今回、比較星が得られた 248 天体について解析を行った結果、211 天体で周期的な変光を確認し、周期決定が進みつつある。</p>		

発表者	溝口 小扶里	所属	大阪教育大学
講演番号	太恒 P03b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	Nova V1280 Sco の多色測光観測		
アブストラクト	<p>2007 年 2 月 4 日に増光が発見されたさそり座新星 V1280 Sco について、大阪教育大学 51 反射望遠鏡を使って y,B,V,R,I フィルターによる測光観測を行った。この新星は、極大付近では、4.0 等よりも明るくなったという報告もあり、肉眼で確認できるほどにまで明るくなった。大阪教育大学では、極大前から観測を開始し、減光していく様子を捉えることができた。光度曲線では、極大後すぐに減光し始め、約 10 等減光した後に、2 等以上再増光するという面白い特徴が見られた。また、同時に西はりま天文台でも、極大前から再増光期にわたって分光観測が行われており、スペクトルも特徴的であることがわかっている。今回は、現在までの観測結果と、光度曲線をもとに行った解析の結果を報告する。</p>		

発表者	棚田 俊介	所属	鹿児島大学
講演番号	太恒 P04c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	OAO/ISLE を用いた矮新星の近赤外測光観測		
アブストラクト	<p>OAO188cm 望遠鏡に搭載した ISLE による矮新星の近赤外測光観測について発表する。今回の観測における主な目的は次の二点である。一つは、ISLE を用いて矮新星の近赤外測光観測を行い、2MASS の矮新星における測光結果を改善することである。2007 年 3 月・5 月に行われた観測により、矮新星の高精度の近赤外測光を行うことに成功した。2MASS より約 2 等深い限界等級を生かし、今後は矮新星の近赤外等級のサンプル数の飛躍的な増加も期待されている。もう一つは、ISLE によって得られたデータを基に矮新星の進化の議論を統計的に行うことである。近年、スペクトル型と軌道周期の関係において、矮新星の標準進化モデルでは説明のつかない矮新星がいくつか発見されてきているが、今回の観測結果は矮新星進化の多様性についての議論へと展開できる。</p>		
背景知識	<p>2MASS は全天サーベイという特質上、変光星に対する観測精度に不定性がある。この傾向は突発変光のある矮新星で顕著であり、正味の誤差は 0.3 等程度にも及ぶ。しかし現状は近赤外測光観測の前例が少ないため、2MASS 等級を利用せざるを得ない。今回の観測はその問題の解決を目指すものとなる。現在の矮新星進化理論では、伴星からの重力波の放出に伴う質量放出の結果、矮新星は軌道周期を短縮しスペクトルを晩期化する。やがて軌道周期が 78 分に達すると伴星は縮退し褐色矮星化する。縮退した天体から質量が放出されると今度は逆に系の軌道周期は長くなる。このようなモデルは「標準進化」と呼ばれ、多くの矮新星が辿る進化モデルであると考えられる。</p>		
参考文献	<p>Imada et al., PASJ, 58, 143, (2006)          Thorstensen et al., PASP, 114, 1117, (2002)          Podsiadlowski et al. MNRAS, 340, 1214, (2003)</p>		

発表者	永江 修	所属	広島大学
講演番号	太恒 P05a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	大質量星を伴う 3 つのマイクロクエーサーの可視直線偏光分光観測		
アブストラクト	<p>マイクロクエーサーとは相対論的ジェットを伴う X 線連星である。我々は可視で明るい 3 つのマイクロクエーサー (Cyg X-1、LS 5039、LS I +61 303) に対して可視偏光分光観測を行った。Cyg X-1 の偏光は、軌道周期に関連した変動を示していたが、偏光の中央値が過去の偏光観測の結果と異なっていた。これは、偏光に寄与する星風の形状が変動していることを示唆する。LS 5039 の偏光には、軌道周期に関連した時間変動はなく、波長依存性も星間偏光に一致することから、星間偏光が支配的だと結論づけた。LS I +61 303 には、2005 年の観測から Be 星円盤起源の固有偏光があり、星周円盤の向きがジェットとほぼ平行であること等を報告した (Nagae et al. 2006)。2006 年の追観測の結果から、偏光度と H 輝線の EW が小さくなっていることが判明した。これは、Be 星円盤の長期的変動が起因していることを示唆する。</p>		
参考文献	<p>Nagae et al. 2006, PASJ, 58, 1015</p>		

発表者	新井 彰	所属	広島大学 理学研究科
講演番号	太恒 P06a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	広島大学東広島天文台での恒星・連星系の観測		
アブストラクト	<p>広島大学東広島天文台では、2006 年度より国立天文台より移管された 1.5m 望遠鏡 (=かなた望遠鏡) による突発天体現象の観測的研究を行っている。対象とする突発天体現象は、激変星 (矮新星、新星)、X 線連星、ガンマ線バースト、超新星、活動銀河核、原始星と多岐にわたる。現在、かなた望遠鏡には可視・近赤外同時観測装置 ( 1) と高速測光カメラ ( 2) が利用可能で、毎晩突発天体に対応可能な観測態勢を整えている。今回の講演では広島大学東広島天文台での観測活動を紹介するとともに、発表者が中心となって行っている観測的研究、主に激変星 (矮新星、新星) の可視・近赤外観測の観測状況や成果報告を行う。( 1) 名古屋大学との共同研究、( 2) 京都大学との共同研究</p>		
背景知識	<p>広島大学東広島天文台：広島大学所有の天文台。突発天体現象を主な観測対象とし、即時対応観測とその追跡観測に特化。突発天体に備えた観測体制で、基本的に平日は毎晩誰かが観測している。激変星：主星が白色矮星で、伴星が普通の恒星からなる近接連星系。伴星から流出したガスが白色矮星の周囲に降着円盤を作る。矮新星：降着円盤の増光によって明るく輝く激変星。増光中は可視ゲ署峠阿囊瀉絮瀏廚 猶諒 が支配的で、降着円盤の物理を解明する上で非常に重要な天体。基本的な増光過程は理論的に理解されているが、最近はアウトバースト時の再増光や静穏時の短時間変動などが発見されており、そのメカニズムは謎である。新星：激変星の白色矮星表面での熱核暴走反応によって爆発し輝く天体。吹き飛ばされたガスが冷却されてダスト粒子を生成する場合がある。爆発過程やダスト生成に未解明な部分が多く今も理論・観測が進められている。</p>		
参考文献	<p>Osaki yoji, 1996, PASP, 108, 39  Robert D. Gehrz, 1988, ARA&amp;A, 26, 377  Watanabe et al. 2005, PASP, 345, 510</p>		

発表者	栗山 純一	所属	京都大学宇宙物理・天文台
講演番号	太恒 P07b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	RS CVn 型連星 V711 Tau における恒星フレアの高速分光観測		
アブストラクト	<p>恒星フレアの機構を解明するため、2005 年、2006 年に岡山天体物理観測所の 188cm 望遠鏡/HIDES で活発なフレア活動を示す RS CVn 型連星 V711 Tau の高時間分解能高分散分光観測を行った。この観測における高い時間分解能および波長分解能は、他に例がない。残念ながら、観測中に巨大フレアをとらえることはできなかったが、<math>H\alpha</math> 輝線と Na D 線での時間変動が観測された。Na D 線の変動は伴星に由来するラインの公転に伴う移動を考えることで説明できた。また、この連星の軌道周期は、magnetic braking や重力波の放出の影響で少しずつ変化していること (Frasca, A.; Lanza, A. F. 2005) が知られているが、この観測では、その周期の変化率が大きく変化していた。ここでは、これらの解析結果について述べる。</p>		
背景知識	<p>恒星フレア：様々なタイプの恒星にみられる現象だが、特にフレア星 (晩期型輝線星)、RS CVn 型連星、T Tauri 型星では、太陽よりも数桁大きいエネルギー規模でフレアが起こることが知られている。太陽では、フレアの機構が磁場の働きを考えることで解明されつつあるが、恒星フレアの機構はまだはっきりしていない。</p> <p>フレアの機構：恒星フレアは太陽フレアと同様に磁力線のつながり (磁気リコネクション) による磁気エネルギーの開放現象であり、両者の違いは、系の大きさの違いであるという Shibata &amp; Yokoyama(1999) の示唆がある。</p> <p>高速観測：近年の大望遠鏡の設置と観測装置の進歩により、より短い時間間隔での観測が可能となってきており、高速分光・測光観測は、数少ない観測の窓として、脚光を浴びつつある。高速観測は、今後、岡山に建設される京大 3.8m 新望遠鏡で目指すサイエンスの 1 つであり、その手法・方向性を探る上でも重要である。</p>		
参考文献	<p>Allred, J. C.; Hawley, S. L., 2006, ApJ, 644, 484  Crespo-Chacon, I., et al., 2006, A&amp;A, 452, 987  Osten, A. L., et al., 2005, ApJ, 621, 398  Hawley, S. L., et al., 2003, ApJ, 597, 535  Shibata, K., &amp; Yokoyama, T., 1999, ApJ, 526, L49  Garcia-Alvarez, D., et al. 2003, A&amp;A, 402, 1073</p>		

発表者	西田 圭佑	所属	京都大学宇宙物理・天文台
講演番号	太恒 P08a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	太陽コロナ中でのジェット発生の MHD シミュレーション		
アブストラクト	<p>太陽観測衛星「ようこう」の軟 X 線望遠鏡により、太陽コロナ中で小規模なフレアに伴う 10-1000km/s(平均 200km/s) のジェットが発見された (Shibata et al. 1992, 1996)。さらに近年、太陽観測衛星「ひので」の X 線望遠鏡により、微細なジェットが多数発生していることがわかった。これらのジェットは emerging flux とコロナ磁場との間の相互作用 (磁気リコネクション) により発生していると考えられている。しかし、ジェットの発生メカニズムの理論的検証はまだ 2 次元 MHD モデルでしか行われていない (Yokoyama and Shibata 1996)。そこで、本研究では、emerging flux とコロナ磁場の相互作用によりジェットが発生する様子を、3 次元 MHD シミュレーションにより再現することを目指す。今回は研究の進捗状況を報告する。</p>		
背景知識	<p>emerging flux とは太陽内部で生まれた磁場が磁気浮力などにより太陽表面に浮上してくる現象である。フレア、ジェットなどの太陽コロナの活動現象の要因となっている。</p> <p>ジェットの発生メカニズムはコロナ磁場の向きにより “ anemone-jet ” と “ two-sided-loops/jets ” の 2 種類存在すると考えられている。前者はコロナホール (コロナ磁場が太陽面に対して垂直)、後者は静穏領域 (コロナ磁場が太陽面に対して平行) にそれぞれ emerging flux が現れた場合に発生する。近年、宇宙天気予報の観点から anemone 構造は非常に速い CME (太陽フレアやフィラメント爆発などの爆発現象に伴って大量のプラズマが惑星間空間に放出される大規模な質量放出現象) の発生源としても注目されている。なお anemone とはイソギンチャク (sea anemone) の意味であり、形状が似ている (?) ためこの名がついた。</p>		
参考文献	<p>Shibata, K. et al., PASJ, 44, L173-L179 (1992)</p> <p>Shibata, K. et al., J. Geomag. Geoelectr., 48, 19 (1996)</p> <p>Yokoyama, T., Shibata, K., PASJ, 48, 353-376 and Plates 8-9 (1996)</p>		

発表者	岡本 丈典	所属	国立天文台三鷹 京都大学宇宙物理・天文台
講演番号	太恒 P09c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	太陽観測衛星「ひので」が捉えたプロミネンスとその振動現象		
アブストラクト	<p>太陽観測衛星「ひので」に搭載された観測機器の一つ、可視光望遠鏡 (SOT) の観測結果を紹介する。2006 年 11 月 9 日、西のリムにきた活動領域上空にあるプロミネンスを、10,000 度程度の低温プラズマに感度のある Ca II H 線 (3968Å) フィルターを用いて観測した。その結果、高度 20,000 km に渡る非常に希薄な雲状の構造として捉えられた。この雲は数多くの細長い筋状プラズマ (スレッド) の集まりで、各々のスレッドはプロミネンス内の磁場を可視化しているものと考えられる。これらスレッドは磁場に沿って水平方向に飛び回っているのに加えて、鉛直方向に振動しているものも多数見つかった。このような振動現象を撮像で得たのは本観測が初めてである。この振動の性質を解析したところ、この振動はプロミネンス磁場中を伝播する Alfvén wave によって引き起こされていると結論付けた。</p>		
背景知識	<p>「ひので」・・・日本主導で製作された太陽観測衛星。2006 年 9 月打ち上げで現在順調に観測遂行中。3 つの観測機器を搭載し、光球・彩層・遷移層・コロナを同時に観測することが可能であり、太陽大気の 3 次元的構造を知ることができる。ついでに、ひのでの観測で得られた movie を見るのは楽しい。「プロミネンス」・・・太陽コロナ (100 万度) 中に浮かぶ低温プラズマ (1 万度)。磁場によって支えられていると考えられているが、その磁場形成やコロナ中に低温プラズマが発生する過程は現在も謎である。「活動領域」・・・黒点を伴う領域のこと。磁場が強く、フレアなどの活発な現象を引き起こす。「コロナ中の Alfvén wave」・・・太陽物理学者が長年探し続けてきた波動。コロナ中を伝わる波動は散逸を通じて、太陽物理学の大問題の一つ「コロナ加熱問題」を解決する糸口となりうる。よって、本研究の結論は非常に重要な発見である。</p>		
参考文献	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Rompolt, B. (Small scale structure and dynamics of prominences) Hvar. Obs. Bull. 14-1, 37-102 (1990)・・・プロミネンスのレビュー 1</li> <li>・ Martin, S. F. (Conditions for the formation of prominences as inferred from optical observations) Lecture Notes in Phys. 117, 363, 1-48 (1990)・・・プロミネンスのレビュー 2</li> <li>・ Y. Lin, O. Engvold, L. Rouppe van der Voort, J. E. Wiik, T. E. Berger (Thin threads of solar filaments) Sol. Phys. 226, 239-254 (2005)・・・プロミネンスの高分解能観測例</li> <li>・ G. L. Withbroe, R. W. Noyes (Mass and energy flow in the solar chromosphere and corona) Ann. Rev. Astron. Astrophys. 15, 363-387 (1977)・・・コロナの波動加熱に関する先駆的研究</li> </ul>		



発表者	山中 雅之	所属	大阪教育大学
講演番号	太恒 01	発表形態	口頭発表
タイトル	Ia 型超新星 SN2007af、SN2006X の測光分光観測		
アブストラクト	<p>宇宙論パラメータに制限を与える遠方の超新星の測光観測が盛んに行われているが、未だ多くの測光学的な問題が残っている。一つは超新星のスペクトルに対応した本質的な明るさにばらつきがあること、もう一つは超新星に赤化を与える母銀河起源のダストが天の川銀河とは異なる性質を示すことである。我々は大阪教育大学 51cm 反射望遠鏡により測光観測を、西はりま天文台の 2 m なゆた望遠鏡により分光観測を、Ia 型超新星 SN2006X、SN2007af に対して行った。ともに極大光度 10 日以前の貴重な測光分光のデータが得られた。SN2006X では、我々の銀河系における一般的なダストによる減光吸収に従わないことが確認された。今年起きた SN2007af も測光観測では 2 日に 1 日という非常に密な割合で観測している。これらに加えて分光観測の結果も報告する。</p>		
背景知識	<p>Ia 型超新星は爆発前の天体が一定の質量で爆発するため、明るさがほぼ一定となる。このような性質から 90 年代後半に宇宙は加速膨張しているというセンセーショナルな結論が得られた。しかし、Ia 型超新星は本質的な明るさにバラつきがあるという問題が残された。明るいものほどゆっくりと減光し、暗いものほど速く減光するという経験則が導かれたが、スペクトルの特徴もこれらに対応する。したがってそれぞれに対応する爆発モデル、爆発する元の天体の候補も議論されている。また、超新星の母銀河による赤化も問題となっている。通常、赤化量から減光量を求める際には係数 <math>R=3.1</math> をかける。しかし、最近になって通常の減光則に従わないダストにより減光したと考えられる超新星がいくつか観測されている。これらは宇宙論的な距離における超新星の観測にとって問題となっており、近傍で起こる明るい超新星を詳細に観測することが期待されている。</p>		
参考文献	<p>[1] 土居守, 『超新星で測る宇宙膨張とダークエネルギー』(日本物理学会編『宇宙を見る新しい目』P145~P164(2004年))</p> <p>[2] 千葉剛, 『宇宙を支配する暗黒のエネルギー』(岩波科学ライブラリー 91、2003年)</p> <p>[3] 蜂巢泉, 『Ia 型超新星の新しい経路』日本物理学会誌, Vol.60, No.4, 2005</p> <p>[4] Perlmutter, S., et al. 1998, Nature, 391, 51</p> <p>[5] Riess, A. G. et al. 1998, AJ, 116, 1009</p> <p>[6] Branch, D., Fisher, A., &amp; Nugent, P. 1993, AJ, 106, 2383</p> <p>[7] Phillips, M. M., Lira, P., Suntzeff, N. B., et al. 1999, AJ, 118, 1766</p>		

発表者	森谷 友由希	所属	京都大学宇宙物理・天文台
講演番号	太恒 02	発表形態	口頭発表
タイトル	Be/X 線連星 A 0 5 3 0 + 2 6 2 の高分解能・高時間分解能可視分光観測		
アブストラクト	<p>A0535+262(A0535) は、1975 年に Ariel5 衛星によって発見された中性子星と B0IIIe 星からなる軌道周期 111 日の Be/X 線連星である。多くの Be/X 線連星では Be 星円盤から中性子星への質量輸送により X 線バーストを起こすと知られている。また Be/X 線連星は、一般に離心率が小さくなく位相依存性のある質量輸送、これに伴う Be 星円盤の形状変化及びスペクトル変動がみられる可能性がある。Okazaki et al.(2002)) 上記のような変動が検出されれば両星間の質量輸送過程の理解に繋がると考え、2005 年 11 月に岡山天体物理観測所 188cm/HIDES で H<math>\alpha</math> を中心にこの星の可視光連続分光観測を行った。本講演では、この観測結果について報告する。</p>		
背景知識	<p>Be 星とは『過去に 1 度でも Balmer 線が輝線として観測された事のある超巨星ではない恒星』の総称である。Be 星は自転速度が数 100km/s 程度と極めて大きく、赤道面にケプラー円盤 (Be 星円盤) を形成し、光球起源の吸収線に加え円盤からの輝線が観測される。Be 星円盤は様々な時間尺度で発達、減衰を繰返し、それが輝線の変動に反映される。Be/X 線連星は Be 星とコンパクト星との連星系である。この系からの X 線輻射は Be 星円盤からコンパクト星への質量降着に起因するが、離心率が小さくないため両星の相互作用には軌道位相依存性がある。更に normal(数日間継続、近星点通過後) と giant(数十日間継続、軌道位相に依らない) の 2 種類のアウトバーストが観測されている。いずれも Be 星円盤からコンパクト星への質量輸送、降着に起因すると考えられているが詳しい機構は未だ解明されていない。</p>		
参考文献	<p>Finger M. H. et al. 1996, ApJ, 459, 288  Grundstrom E. D. et al. 2007, astro-ph/0702283  Haigh N. J. et al. 2004, MNRAS, 350, 1457  Motch C. et al. 1991, ApJ, 369, 490  Okazaki A. T. et al. 2002, MNRAS, 337, 967  small Okazaki A. T. &amp; Negueruela I. 2001, A&amp;A, 377, 161</p>		

発表者	Oktariani Finny	所属	北海道大学 理学部
講演番号	太恒 03	発表形態	口頭発表
タイトル	Oscillations in binary Be disks		
アブストラクト	<p>We study the tidal effect of the companion on the global oscillation modes in the equatorial disk around binary Be stars with circular orbits. We find both prograde modes and retrograde modes, which propagate over the whole disk. The absolute value of eigenfrequency decreases with increasing orbital separation, while the eigenfrequency increases with increase of binary mass ratio and/or rotational deformation of the star.</p>		
背景知識	<p>Be stars are non-supergiant B-type stars with emission line in its spectrum due to cool equatorial disk around the star. They show double peaked emission lines. Many Be stars show variations in the ratio of Violet and Red peaks, called V/R variations. This is ascribed to global <math>m = 1</math> mode oscillations in the disk. So far, there is no systematic study about the global oscillations in binary Be stars. We study the tidal effect of the companion to the global disk oscillations.</p>		
参考文献	<p>Hanuschik, R. W., Hummel, W., Sutorius, E., Dietle, O., &amp; Thimm, G., 1996, A&amp;AS, 116, 309  Hirose, M., Osaki, Y. 1993, PASJ, 45, 595  Kato, S. 1983, PASJ, 35, 249  Okazaki, A. T. 1997, A&amp;A, 318, 548  Papaloizou, J. C. B., Savonije, G. J. 2006, A&amp;A, 456, 1097</p>		

発表者	三浦 洵一郎	所属	中央大学
講演番号	太恒 04	発表形態	口頭発表
タイトル	A 型星 HD161084 からの X 線フレアの検出		
アブストラクト	<p>我々は X 線天文衛星「すざく」を用いて、早期 A 型星 HD161084 からの X 線フレアを発見した。すざく/XIS によるスペクトル解析の結果、吸収が <math>0.13 \times 10^{22} \text{ cm}^{-2}</math>、温度が 6keV の薄い熱的プラズマモデルでこの星からのスペクトルを再現できた。また最も顕著なフレアの X 線光度は <math>5.6 \times 10^{31} \text{ erg s}^{-1}</math> と、この星は非常に活動的あることがわかった。このような X 線で発見されている A 型星の多くは晩期型星を伴星に持ち、その伴星の磁場を介して、X 線が放射されていると考えられている。しかし、今回我々の発見した A 型星の光度は、この X 線放射機構では説明ができず、他の放射機構が存在すると考えられる。本講演ではこの星の X 線放射機構を議論する予定である。</p>		
背景知識	<p>中質量星 (スペクトル タイプ : B4-F4) では X 線放射機構になり得る大質量星に代表される星風や、小質量星のような深い対流層が有意ではなく、X 線では受からないと考えられている。しかし、これまでに、EINSTEIN, ROSAT, XMM-Newton など過去多くの X 線天文衛星で、わずかではあるが中質量星からの X 線放射が確認されている。これらの解釈として、伴星の存在などが挙げられる (e.g. Yanagida et al. 2004; K.R.Briggs et al. 2003) が、現在のところ中質量星の X 線放射機構に関して統一的理解に至っていない。我々は中質量星のなかでも特に A 型星に注目した。</p>		
参考文献	<p>Briggs, K.R., &amp; Pye, J.P. 2003, MNRAS, 345, 714  Yanagida, T., Ezoë, Y.-I., &amp; Makishima, K. 2004, PASJ, 56, 813</p>		

発表者	守上 浩市	所属	埼玉大学
講演番号	太恒 05	発表形態	口頭発表
タイトル	広帯域全天モニターによる太陽フレアの観測		
アブストラクト	<p>X 線天文衛星「すざく」に搭載された 広帯域全天モニター (WAM) は広いエネルギー帯域 (50keV ~ 5MeV) を持ち、太陽フレアなどの突発的な硬 X 線放射の研究に力を発揮する。一般にフレアにともなって放射される X 線は " 熱的放射 "、" 非熱的放射 " に分けられそれぞれ発生機構が異なると考えられている。また、硬 X 線はしばしば太陽フレアの開始直後から数分間程度激しく変動し、その後なだらかな強度減少が見られることが分かっている。WAM はこの放射をカバーする帯域を持ち、明るいフレアでは優に 1MeV を超えるスペクトルを取得できる。今回は、WAM で検出した太陽フレアのデータから、フレアのピークごとのスペクトル変化を追い、熱的成分から非熱的成分への変動の様子を報告する。</p>		
背景知識	<p>[広帯域全天モニター] X 線天文衛星「すざく」に搭載された硬 X 線検出器 (HXD) の外側に配置された BGO 結晶を用いたアクティブシールドであり、主検出のバックグラウンド下げると同時に、それ自身も全天観測可能な検出器として構成されている。[太陽フレア] コロナに蓄えられた磁場のエネルギーが爆発的に解放される現象である。磁場のエネルギーがどのようにコロナに蓄えられ、またどのように解放されるかはまだ良く分っていない。[熱的放射] 1000 万度に加熱されたプラズマから放射される軟 X 線。[非熱的放射] 磁気リコネクションにより加速された電子がコロナプラズマおよび彩層に衝突する際の制動放射による放射。</p>		
参考文献	<ul style="list-style-type: none"> <li>・活動する宇宙—天体活動現象の物理—第 3 章 太陽・星の磁気流体現象 柴田一成著 (裳華房)</li> <li>・北口貴雄 修士論文「すざく」衛星搭載硬 X 線検出器の軌道上較正 <a href="http://www-utheal.phys.s.u-tokyo.ac.jp">http://www-utheal.phys.s.u-tokyo.ac.jp</a></li> </ul>		

発表者	飯田 佑輔	所属	その他 東京大学地球惑星科学専攻
講演番号	太恒 06	発表形態	口頭発表
タイトル	太陽フィラメント形成と光球磁場キャンセレーションの統計解析		
アブストラクト	<p>太陽フィラメントの形成と光球磁場のキャンセレーションについて静穏領域と活動領域に分けて統計解析を行った。フィラメントの形成過程に伴った光球磁場のキャンセレーションは以前から観測されている。また、それに基づいたフィラメント磁場形成の理論モデルが提唱されている。本研究では形成モデルをリコネクションモデルと磁束管浮上のモデルに二分した。本研究では、京都大学飛騨天文台のSMART による <math>H\alpha</math> 画像、SOHO/MDI の光球磁場画像を用いて 2005 年 8 月 ~10 月の 17 個のフィラメントについて、フィラメントの形成と光球磁場のキャンセレーションの同時発生の頻度を活動領域と静穏領域に分けて調べた。また、その結果から活動領域と静穏領域それぞれにおいて、フィラメント形成モデルについて議論する。</p>		
背景知識	<p>太陽フィラメントは 100 万度のコロナ中に浮かぶおよそ 1 万度であると考えられている低温のプラズマである。太陽フィラメントについては光球での磁気中性線上に存在することなどから磁力線により低温の物質をささえるモデルがある。また、太陽フィラメントの形成に伴った光球磁場のキャンセレーションは Maritn et al.(1985) などで観測されている。それに基づいたフィラメント形成の理論モデルも提唱されている。それらは主に、磁束管の浮上 (Rust and Kumar,1994 など) とリコネクションによるモデル (van Ballegooijen and Martens,1989;Martens and Zwaan,2001 など) に二分される。最近のフィラメント形成とキャンセレーションの同時発生についての観測は Wood and Martens,2003;Schmieder et al.,2006 などにある。</p>		
参考文献	<p>Martens, P. C., &amp; Zwaan, C. 2001, ApJ, 558, 872  Martin, S. F., &amp; Livi, S. H. B., &amp; Wang, J. 1985, Australian J. phys., 38, 929  Rust, D. M., &amp; Kumar, A. 1994, Sol. Phys., 155, 69  Kippenhahn, R., &amp; Schluter, A. 1957, Z. Astrophys., 43, 36  Kuperus, M., &amp; Raadu, M. A. 1974, A &amp; A, 31, 189  van Ballegooijen, A. A., &amp; Martens, P. C. H. 1989, ApJ, 343, 971  Wood, P., &amp; Martens, P. C. 2003, Sol. Phys., 218, 123</p>		

発表者	松本 尚子	所属	鹿児島大学
講演番号	太恒 07	発表形態	口頭発表
タイトル	VERA による NML Tau に付随する SiO メーザー観測		
アブストラクト	<p>約1年半にわたって酸素過多のミラ型変光星 NML Tau に付随する一酸化ケイ素メーザー (SiO J=1-0, v=1 と v=2) を VERA を用いて 43 GHz 帯でモニター観測した。過去の VLBA による一酸化ケイ素メーザーの観測では、中心星の周りでシェル状に分布している一酸化ケイ素メーザーの回転が示唆された (D.A. Boboltz 2005)。本観測では回転というよりむしろ、脈動にともなって変化する様子がみられた。天球面上のメーザースポットの運動は星から飛び出したり、星に向かって落ち込んでいき、回転を強く示唆していた速度分布も、脈動とともに無秩序に変わっていることがわかった。さらに、他の天体でもみられた放射状に伸びて速度勾配をもつメーザー成分も見られ、普遍的な事象を見出すこともできた。本講演では、これらの結果についてモデルとの比較なども示しながら述べる予定だ。</p>		
背景知識	<p>ミラ型変光星は太陽質量程度の星の進化段階の末期で、HR 図上の赤色巨星分枝に位置する天体である。表面温度は約 3500-3000K 以下で、質量放出率は一年に <math>10^7</math>-<math>10^5</math> 太陽質量程度と比較的大きい。ミラ型変光星の周りには星に近いほうから一酸化ケイ素メーザー、水メーザー、一酸化水素メーザーの順番でメーザーが見られる。その中の一酸化ケイ素メーザーは過去の様々な VLBI 観測によって一般的に星の半径の 2 倍から 3 倍程度のところにリング状に分布していることがわかっている。</p>		
参考文献	<p>Boboltz, D. A. &amp; Diamond, P. J. 2005, ApJ, 625, 978  Diamond, P. J. &amp; Kemball, A. J., 2003, ApJ, 599, 1372  Yi, J. -Y., Booth, R. S., Conway, J. E. &amp; Diamond, P. J., 2005, A&amp;A, 432, 531  Humphreys, E. M. L., Gray, M. D., Yates, J. A., Bowen, G. H. &amp; Diamond, P. J., 2002, A&amp;A, 386, 256  Cotton, W. D. et al., 2004, A&amp;A, 414, 275</p>		

発表者	佐野 武	所属	京都大学宇宙物理・天文台
講演番号	太恒 08	発表形態	口頭発表
タイトル	マゼラン星雲変光星の周期光度関係		
アブストラクト	<p>変光星の周期光度関係は天体の距離決定法として広く応用されているが、変光星の種類、種族、金属量、振動モードによって周期光度関係どう変化するかわかっていないため、距離決定にもその分不定性が出てしまう。IRSF/SIRIUS(JHKsバンド)を用いた長期観測で大小マゼラン星雲の変光星を比較したところ、セファイド変光星とミラ型変光星の周期光度関係に金属依存性が発見された。これについて紹介する。</p>		
背景知識	<p>観測機器：IRSF とは、名古屋大学 Z 研が南アフリカに設置した観測所。口径 1.4m の望遠鏡に搭載された SIRIUS という近赤外線カメラで JHKs3 バンド同時観測ができる。南半球にあるため、南天の銀河中心や大小マゼラン星雲の観測ができる。</p>		
参考文献	<p>"Variable Stars in the Magellanic Clouds: Results from OGLE and SIRIUS", Y. Ita et al., 2004, MNRAS, 347, 720</p>		



発表者	高妻 真次郎	所属	九州大学
講演番号	太恒 09	発表形態	口頭発表
タイトル	2MASS 公開画像から得た変光天体の分布にみられる銀河系バルジの構造		
アブストラクト	<p>近赤外線全天サーベイ 2MASS の公開画像には、全天を隙間なく観測するため隣り合う画像同士に 2 割程度のオーバーラップ領域がある。つまり、同一領域を異なる時刻に撮像した 2 枚以上の画像が存在する。我々は、2MASS 公開画像のオーバーラップ領域を利用して、変光天体の検出を行った。銀河系中心方向 (<math> b  &lt; 5^\circ</math>, <math> l  &lt; 20^\circ</math>) での探査では、118 個の変光天体を検出することができた。検出天体の性質を調べた結果、検出天体は銀河系バルジ内に分布している可能性が高い。さらに検出天体の銀緯毎の数密度分布に着目すると、よく知られた銀河系バルジの棒状構造を反映する結果が得られた。また、数密度分布が局所的に異常な変動を示す領域が存在した。原因として、まず統計的な誤差が考えられる。だが先行研究と比較すると、この異常性が今まで指摘されていなかった内部構造を示唆している可能性も十分にある。</p>		
背景知識	<p>2MASS ( Two Micron All Sky Survey ) について 近赤外線波長の 3 つのバンド ( J:1.25<math>\mu\text{m}</math>、H:1.65<math>\mu\text{m}</math>、Ks:2.17<math>\mu\text{m}</math> ) での全天サーベイプロジェクト。約 5 億天体の点源カタログと、総数約 400 万枚にもおよぶ全天の画像が公開されている。</p> <p>銀河系バルジの構造について 90 年代に入り、銀河系バルジは視線方向に対して傾いた棒状構造を形成していることが強く支持されるようになった。さらに 2000 年以降、その大規模な棒状構造の中に内部構造が存在することが指摘されるようになった。だが、バルジの構造に関してはまだ不確定な部分も多く、様々な議論がなされている。</p>		
参考文献	<p>2MASS の HP <a href="http://www.ipac.caltech.edu/2mass/">http://www.ipac.caltech.edu/2mass/</a></p> <p>銀河系バルジの棒状構造に関して</p> <p>Blitz &amp; Spergel 1991, ApJ, 379, 631</p> <p>Nakada et al. 1991, Nature, 353, 140</p> <p>内部構造に関して</p> <p>Alard 2001, A&amp;A, 379, L44</p> <p>Unavane &amp; Gilmore 1998, MNRAS, 295, 145</p> <p>Nishiyama et al. 2005, ApJ, 621, L105</p>		

発表者	菅原 泰晴	所属	中央大学
講演番号	太恒 10	発表形態	口頭発表
タイトル	XMM-Newton 衛星による WR141 の観測		
アブストラクト	WR141 は、可視光観測で窒素が顕著な WN 型 WR 星と O 型星の連星系として知られており、1.26kpc の距離に位置し、21.6895 日の連星周期を有する。我々は、XMM-Newton 衛星による観測で、WR141 が視野内にある約 70ksec の公開データの解析を行った。XMM-Newton 衛星に搭載されている CCD (MOS) を用いた解析を行い、その結果、WR141 から数時間スケールの時間変動を確認した。この変動は、連星周期では説明することが出来ない。また、スペクトル解析求めた、吸収を補正した X 線光度は、 $\sim 5 \times 10^{32} \text{erg s}^{-1}$ (0.5–10 keV band) であった。本講演では、これらの X 線スペクトル解析の結果も含め、時間変動の正体について議論する予定である。		
背景知識	大質量星の進化の最終段階である Wolf-Rayet 星 (WR 星) は、Ib 型、Ic 型超新星爆発を起こすとされており、現在、300 天体以上存在する系内 Wolf-Rayet 星の調査は、銀河系の構造的、化学的進化を探る上で重要である。特に、WR 星からの X 線放射は、未だ統一的な理解が得られていないが、WR 連星系からの X 線放射は、Gamma Vel(WR11) などに代表されるように、星風同士の衝突により衝撃加熱された高温プラズマが支配的であると考えられている。		
参考文献	Ivanov, M. M et al. 1999, IAUS 193, 711 Schild, H., et al. 2004, A&A 422, 177 van der Hucht, K. A. 2001, NewAR 45, 135 (VIIth WR Catalogue)		

発表者	野村 隆司	所属	東京大学天文学専攻 (本郷)
講演番号	太恒 11	発表形態	口頭発表
タイトル	G 型巨星 HD76294 における星震学		
アブストラクト	近年において、太陽型星と呼ばれる主系列星などの微小な非動径振動の観測が進み、さらに星震学によってそれらの振動星の各パラメータに細かな制限を与える試みが盛んになってきている。また、準巨星や巨星においても微小振動が観測され、主系列星以外でも星震学の適用が始まっている。今回、うみへび座の G 型巨星 HD76294 において、非動径振動によるとみられる短周期の振動が観測されていることから、この星に対して恒星進化標準モデルの数値計算と星震学による振動モード解析を行うことにより、振動の原理と内部構造を考察する。		
背景知識	星の個々の振動モードは球面調和関数 $Y_{lm}$ によって分解することができる。 $l=0$ の振動は動径振動を表し、 $l \geq 1$ の振動は非動径振動であり、動径振動に比べて振動強度が非常に弱く、さらにモードの周期が密集していて分解しにくい。しかし、観測機器の性能の向上により、太陽以外の星においても測定・分解が可能になってきた。星震学では星の表面に現れるこのような細かい微小振動の周期から、星の内部構造や対流運動の研究を行う。		
参考文献	Hansen, Kawaler., 1994, Stellar Interiors, Springer Guenther, D., 2001, ESASP, 464, 379G Murphy, E. J., Demarque, Pi., Guenther, D. B., 2004, ApJ, 605, 472M Bedding, T. et al., 2007, astro.ph, 3747B		

発表者	石川 遼子	所属	東京大学天文学専攻(三鷹)
講演番号	太恒 12	発表形態	口頭発表
タイトル	「ひので」可視光望遠鏡がとらえた光球水平微細磁場構造		
アブストラクト	<p>太陽観測衛星「ひので」に搭載された可視光望遠鏡によって、非常に小さな(1000km以下)、数百ガウス程度の水平磁場が発生しては数分で消えていく現象を多数発見した。さらに太陽表面(光球)への出現過程には2種類あることを発見し、タイプ1、タイプ2と名付けた。タイプ1は周りのグラニュールを押し開けるようにして出現する水平磁場で、磁気浮力により対流層から光球へ浮上する浮上磁場である。このタイプの浮上磁場はこれまでも観測やシミュレーションなど多くの研究があるが、今回発見したものは1200kmと非常に小さく、これまでの活動領域を形成するような大きなものとは異なる。タイプ2は全くの新現象で、水平磁場が粒状斑上に発生し時間とともに粒状斑間に移動し消滅するというもので、タイプ1と比べずっと発生頻度が高い。本講演ではタイプ1、タイプ2の違い、これら微細磁場と太陽活動現象との関係について議論する。</p>		
背景知識	<p>太陽表面はさまざまな空間・時間スケールの磁場で満ち溢れている。コロナ加熱やフレア、それに伴うコロナ質量放出など太陽の様々な活動現象は磁気エネルギーの散逸によっており、太陽磁場の生成から消滅までを理解することは非常に重要である。太陽磁場には様々なスケールのものが存在する。その最も大きなものが黒点で、典型的な大きさは数万キロ、寿命は数ヶ月で磁場の強さは数千ガウスにも及ぶ。そして最も小さなものが、100-200km(0.1"-0.2")程度の小さな領域に磁束が集まった磁気要素である。この磁気要素は太陽表面(光球)の磁場を構成する基本要素であり、太陽の活動現象を理解する上で非常に重要である。微細磁場構造の性質を知るには、それらを直接観測することが非常に重要であるが、地上の観測では大気のゆらぎによるシーイングの変化を受けてしまい、微細磁場構造の時間発展まで追うことは困難であった。</p>		
参考文献	<ul style="list-style-type: none"> <li>・写真集 太陽 - 身近な恒星の最新像 - (柴田一成・大山真満著)</li> <li>「ひので」が打ちあがるまでの太陽の写真集です。説明もわかりやすく丁寧なので、まったくの初心者でも太陽がどのようなものなのか、写真を眺めながら堪能できます。</li> <li>・ <a href="http://hinode.nao.ac.jp/">http://hinode.nao.ac.jp/</a></li> <li>「ひので」に関してはここ。最新の画像が見たいという人から解析してやろうって人まで、いろいろな画像や情報が掲載されています。さらに、日食中に捉えられた月のでこぼこや水星の太陽面通過など普段はお目にかかれないレアな画像やムービーもたくさん置いてあります。</li> <li>・論文</li> <li>Lites et al. 1996 ApJ, 460, 1019</li> <li>Harvey et al. 2007 ApJ, 659, L177</li> </ul>		

発表者	森永 修司	所属	東京大学天文学専攻(三鷹)
講演番号	太恒 13	発表形態	口頭発表
タイトル	常時高分解能観測で見る磁束管		
アブストラクト	<p>太陽光球での微細磁場構造を解明するためには、高空間分解能を備えた偏光分光器が非常に有用である。太陽の off-disk-center 付近では flux tube を斜めから見ることになり、その結果、磁場が存在する領域と存在しない領域が重なって観測される。Stokes V Profile の非対称性については、これまでも多くの場で議論されてきているが、この非対称性は主に視線方向に対して速度や磁場などの物理量が勾配を持つことで生じる。今発表では、off-disk-center 付近の微細な構造を、「ひので」SOT に搭載されている SP(Spectro Polarimeter) を用いて解析した結果を示す。得られた 3 次元ベクトル磁場構造を元に、SIR の有用性と、今後の新たな微細磁場構造解析の展開について議論したい。</p>		
背景知識	<p>太陽表面の 3 次元磁場情報は I,Q,U,V の偏光プロファイルを観測する事で推定する事ができる。I,Q,U,V はそれぞれ強度、水平-垂直偏光成分、斜め偏光成分、円偏光成分を表している。観測される偏光プロファイルと磁場強度は、Zeeman 効果で関係付けられている。特に V プロファイルは視線方向磁場の推定によく利用される。V プロファイルの面積非対称度の符号と磁場の視線方向速度の高さ勾配 (<math>\mathbf{B}, v_{LOS}</math>) に関しては、Illing(1987) らの研究により、以下の関係があることが示された。</p> $\text{sign}(\delta A) = -\text{sign}\left(\frac{ \mathbf{B} }{d\tau} \frac{v_{LOS}}{d\tau}\right)$		
参考文献	<p>Illing, R. M. E., Landman, D. A., &amp; Mickey, D. L. 1975, A&amp;A, 41, 183  K. D. Leka., O. Steiner. 2001, ApJ, 552, 354-371  L. R. Bellot Rubio, B. Ruiz Cobo, &amp; M. Collados. 1997, ApJ, 478, L45-L48  Stenflo, J. O., Solanki, S. K., Harvey, J. W. 1987, A&amp;A, 171, 305-316</p>		

発表者	渡邊 皓子	所属	京都大学宇宙物理・天文台
講演番号	太恒 14	発表形態	口頭発表
タイトル	太陽観測衛星ひのでの高分解可視光画像を用いた Umbral dot の解析		
アブストラクト	太陽観測衛星「ひので」は2006年9月打ち上げに成功した。我々は「ひので」に搭載されている可視光磁場望遠鏡を用いて観測された umbral dot の画像を詳細に解析し、以下の4つの性質を新たに発見した。(1) umbral dot の intensity は、dot 付近の周囲の intensity に依存する。(2) umbral dot は融合・分裂する。(3) umbral dot の温度は周囲よりも400-1000K高い。(4) umbral dot の部分は Stokes-V の component が大きい。		
背景知識	sunspot - 太陽光球で周囲に比べて温度が低く、磁場が強い部分を黒点と呼び、その中でも penumbra というリング状の構造を持つものが sunspot と呼ばれる。 penumbra - umbra の周囲を取り囲むリング状の領域で、黒点内向きに運動する penumbral grain と呼ばれる現象や黒点外向きに運動する evershed flow と呼ばれる現象が観測される。 light bridge - 特に黒点減衰期に多く観測される、黒点内部を横切る細い筋状の bright band。 umbral dot - 黒点中にみられる 0.2" - 0.8" という微細な領域での増光現象。磁気対流 - 不均一な磁場中で、磁気勾配のために起こる対流。		
参考文献	Kitai, R., 1986, Sol.Phys., 104, 287 Thomas, J. H., Weiss, N. O., 2004, ARA&A, 42, 517		

発表者	石川 遼子	所属	東京大学天文学専攻(三鷹)
講演番号	太恒 P10a	発表形態	ポスター発表
タイトル	Hinode IMAGE GALLERY		
アブストラクト	2006年9月、太陽観測衛星「ひので」が打ちあがり観測を開始した。「ひので」には可視光望遠鏡(SOT)、極紫外線撮像分光装置(EIS)、X線望遠鏡(XRT)の3機器が搭載され、同時多波長、高時間・空間分解能観測が可能となり、太陽物理学は新しい時代に入りました。今回のポスター講演では、「ひので」で捉えられた選りすぐりのデータを紹介します。		



## 観測機器

7月31日 8:30-12:00

8月1日 8:30-12:00

## テーマ

### 天文学の始まりは機器製作から

今や宇宙を観測する手法は電波・赤外・可視・紫外・X およびガンマ線といった電磁波を飛び越えニュートリノや重力波までおよびつつある。これら様々な「目」で宇宙を捉えてゆくための「事始め」は機器開発である。

本分科会では日本におけるあらゆる「目」の開発の最前線を紹介(自慢)しあう場にしてゆきたい。そしてお互いに刺激しあい、さらに視力の良い「目」をつくるヒントを掴んでくれることを期待している。

当日はいろいろな分野の人が exciting な内容を発表しあうので知識欲電波3本立てでお越しく下さい。でも携帯の電源は切っておいてね。

招待講師： 牧島 一夫 氏（東京大学/理研）、高見 英樹 氏（国立天文台）  
 開催期間： 7月31日（火）8:30～12:00（会場：鳳凰ろ）、8月1日（水）8:30～12:00（会場：鳳凰ろ）  
 講演時間： 招待講演（30分）、一般講演（12分）、ポスター講演（3分）

7月31日（火）一般講演（8:30～11:11）ポスター講演（11:11～12:00）			
時刻	講演No.	講演者名（所属）	講演タイトル
8:30	機器01	高橋 走（東京大）	スペース重力波アンテナDECIGO計画と、DECIGOパスマインダー
8:42	機器02	和泉 究（東京大）	干渉計型重力波検出器TAMA300におけるデジタル制御
8:54	機器03	穀山 渉（東京大）	宇宙実験実証プラットフォーム（SWIM）搭載用超小型重力波検出器の開発
9:06	機器04	犬飼 祐希（名古屋大）	気球搭載硬X線撮像実験SUMIT：位置感応型シンチレーション検出器開発
9:18	機器05	笹谷 しおり（名古屋大）	イオンビームスパッタリング装置を用いた多層膜X線反射鏡開発
9:30	機器06	寺島 慎二（名古屋大）	NeXT衛星搭載に向けた硬X線望遠鏡の開発と光学調整
9:42	機器07	蒔苗 陽太（名古屋大）	気球搭載硬X線撮像実験SUMIT：硬X線望遠鏡の開発
9:54	機器08	遠藤 輝（埼玉大）	衛星構体によるコンプトン散乱とWAM検出器の応答
10:06	機器09	中條 宏隆（日本大）	国際宇宙ステーション搭載MAXI（全天X線監視装置）ミッションの紹介
10:18	機器10	染谷 謙太郎（東工大）	X線天文衛星SuzakuのX線望遠鏡の応答関数の較正
10:30			
10:35	機器11	田村 哲之（京都大）	17.035 $\mu$ m水素分子純回転遷移線検出用フェブリ・ペロー分光器
10:47	機器12	松本 有加（名古屋大）	気球搭載遠赤外線干渉計（FITE）の開発
10:59	機器13	森下 裕乃（名古屋大）	FITE用遠赤外線検出器
11:11	機器P01b	望月 駿（名古屋大）	気球搭載遠赤外線干渉計（FITE）計画
11:14	機器P02b	鈴木 未来（名古屋大）	気球搭載遠赤外線干渉計（FITE）の構造設計
11:17	機器P03b	加藤 恵理（名古屋大）	気球搭載遠赤外線干渉計（FITE）の光学系の開発
11:20	機器P04c	川手 朋子（京都大）	太陽における補償光学
11:23	機器P05c	宮前 克之（京都大）	岡山 3.8m 新技術光学赤外線望遠鏡計画 位相測定カメラ
11:26	機器P06c	吉田 憲司（名古屋大）	3.8m光赤外線望遠鏡における副鏡支持駆動装置の開発
11:29	機器P07c	長瀬 良太（名古屋大）	中間赤外Fabry-Perot分光器の開発
11:32	機器P08b	中島 嘉久（名古屋大）	「NANTEN2」計画 ～現状とこれから～
11:35	機器P09c	森岡 友子（東京大）	重力波検出器の現状
11:38	機器P10b	宮脇 牧子（神戸大）	複眼望遠鏡の開発
11:41	機器P11a	萩田 喬行（立教大）	X-mas計画における斜入射型X線望遠鏡の開発
11:44	機器P12a	後藤 範光（立教大）	X-mas計画におけるCCDの性能評価
11:47	機器P13a	斉藤 恒介（立教大）	透過型多層膜偏光計の開発
11:50	機器P14a	宍戸 洋一（立教大）	CCD用冷却装置の開発
11:53	機器P15a	柴田 拓磨（立教大）	新型干渉計の計画
8月1日（水）一般講演（8:30～10:54）招待講演（11:00～12:00）			
時刻	講演No.	講演者名（所属）	講演タイトル
8:30	機器14	井田 知宏（京都大）	サブMeVガンマ線コンプトンカメラを用いた気球観測実験
8:42	機器15	岩城 智（京都大）	LaBr <sub>3</sub> (Ce)を用いたシンチレーションカメラの開発
8:54	機器16	青野 博之（宇宙科学研）	硬X線・ $\gamma$ 線観測に向けたショットキー型CdTe半導体検出器の性能評価
9:06	機器17	吉武 宏（宇宙科学研）	高分光性能TES型X線マイクロカロリメータ吸収体の開発
9:18	機器18	三石 郁之（宇宙科学研）	2段式断熱消磁冷凍機（ADR）の製作
9:30	機器19	赤松 弘規（東京都立大）	TES型X線カロリメータのインピーダンス測定
9:42	機器20	白田 渉雪（東京都立大）	高角度分解能を目指した多重薄板型X線望遠鏡の開発とその性能評価
9:54	機器21	芹澤 靖隆（国立天文台）	サブミリ波帯（385 - 500 GHz）バランスドミキサの開発
10:06	機器22	中村 雄一（名古屋大）	受信器のシゴト
10:18	機器23	古川 尚子（名古屋大）	NANTEN2計画 - サブミリ波で観る宇宙



10:30	機器24	洞地 博隆 (名古屋大)	NANTEN2望遠鏡～光学系の開発と評価～
10:42	機器25	松林 和也 (京都大)	京都三次元分光器第2号機とすばる望遠鏡188素子補償光学系の接続
10:54			
11:00	招待講演	高見英樹 (国立天文台)	未定
11:30	招待講演	牧島一夫 (東京大/理研)	大気圏外からの宇宙観測

ポスター掲示のみの発表

発表No.	発表者名 (所属)	発表タイトル
機器P16c	斎藤 陽紀 (東京大)	大型低温重力波望遠鏡LCGT

発表者	高橋 走	所属	その他 東京大学理学系研究科物理学専攻坪野研究室
講演番号	機器 01	発表形態	口頭発表
タイトル	スペース重力波アンテナ DECIGO 計画と、DECIGO パスファインダー		
アブストラクト	<p>現在稼働している重力波検出器がターゲットとしているのは、主に 100Hz 以上の重力波信号であり、波源としては、中性子星連星や天体の重力崩壊によるバースト的な重力波が挙げられている。他方、より低い周波数の信号には、ブラックホールなど重い天体の運動や、宇宙論的な背景重力波の情報があると考えられている。そのためこの周波数帯の観測では、電磁波では得られない宇宙初期の情報を得られると期待されている。 現在主流となっているレーザー干渉計型重力波検出器の感度を低周波で向上させるには、装置の大型化と、地面振動ノイズの低減が必要である。このため、将来計画として、鏡と光源を乗せたスペースクラフト (S/C) を複数台打ち上げ、これらでレーザー干渉計を構成することが計画されている。本講演では日本の宇宙重力波検出器である DECIGO の計画と、その試験器である DECIGO パスファインダー (DPF) について紹介する。</p>		
背景知識	<ul style="list-style-type: none"> <li>・レーザー干渉計型重力波検出器重力波によりマイケルソン干渉計の腕が伸縮し、重力波信号が干渉光の変動として検出される。現在建設されているものは干渉計基線長が数百 m～ 数 km である。地面振動・気体分子の衝突による鏡の振動や、鏡を構成する分子の熱雑音、レーザーのフォトン数の統計的揺らぎなどがノイズとして現れる。重力波は空間を一定の割合で伸縮させるので、基線長が長いほど鏡の変動が大きくなり、検出に有利である。</li> <li>・背景重力波初期宇宙で生成された重力波。重力波は相互作用が小さいため、電磁波では見えない晴れ上がり以前の宇宙の情報を得られると期待されている。</li> </ul>		
参考文献	<p>『重力波をとらえる』中村卓史・三尾典克・大橋正健 京都大学学術出版会  N. Seto et al., (2001), Phys. Rev. Lett., 87, 221103  DPF ミッション提案書(<a href="http://www.isas.jaxa.jp/home/rigaku/WG/DPF.pdf">http://www.isas.jaxa.jp/home/rigaku/WG/DPF.pdf</a>)  DPF プロポーザル(<a href="http://www.isas.jaxa.jp/home/rigaku/WG/DPF_abst.pdf">http://www.isas.jaxa.jp/home/rigaku/WG/DPF_abst.pdf</a>)</p>		

発表者	和泉 究	所属	東京大学天文学専攻(三鷹)
講演番号	機器 02	発表形態	口頭発表
タイトル	干渉計型重力波検出器 TAMA 300 におけるデジタル制御		
アブストラクト	<p>国立天文台敷地内にある干渉計型重力波検出器 TAMA 300 は 1999 年より稼働を始め、すでに科学的に価値のあるデータを蓄積しつつある。TAMA 300 はファブリ・ペロー型のマイケルソン干渉計を採用しており、検出器稼働時にはキャビティ両端にある自由質量間の距離を精密制御しレーザーを可干渉状態(マスロック)にする必要がある。本講演ではそのマスロック用デジタル制御の開発現状について報告をする。</p>		
背景知識	<p>微小信号計測：雑音と信号の大きさが同程度であるときの信号取得技術。古典制御論：伝達関数を用いて制御対象を表し、周波数応答などの挙動を達成する制御理論。重力波：相対性理論から予言される時空の歪みの伝搬現象。</p>		
参考文献	<p>BERNARD F. SCHUTZ, “A first course in general relativity”, 1985, CAMBRIDGE UNIVERSITY EXPRESS</p> <p>Landu &amp; Lifshitz, “The Classical Theory of Fields 4th eddition”, 1975, BUTTERWORTH HEINEMANN Peter R. Saulson, “Fundamentals of interferometric gravitational wave detectors”, 1994, World Scientific</p>		

発表者	穀山 渉	所属	その他 東京大学物理学専攻坪野研究室
講演番号	機器 03	発表形態	口頭発表
タイトル	宇宙実験実証プラットフォーム (SWIM) 搭載用超小型重力波検出器の開発		
アブストラクト	<p>SWIM (SpaceWire Interface demonstration Module) は、次世代の宇宙用通信規格 SpaceWire を実証するためのモジュールであり、2008 年夏打上予定の JAXA 小型実証衛星 (SDS-1) 搭載に向けて開発が進められている。我々は、この SWIM に搭載する 160x80x80mm 程度の大きさを持つ、超小型重力波検出器 (小型精密加速度計) の開発を進めている。</p> <p>SWIM<sub><math>\mu\nu</math></sub> と呼ばれるこの検出器の原理は、アルミ製の約 50g の試験マスを、フォトセンサとコイル-磁石アクチュエータを用いた制御により非接触支持し、重力波によって引き起こされる微小なねじれ振動を検出するというものである。この制御を実現するために、FPGA を用いたデジタル信号処理も行う予定である。本講演では、検出器の概要および開発の状況について説明する。</p>		
背景知識	<p>重力波 … 一般相対論により予言される光速で伝播する時空の歪みで、通過すると潮汐力を及ぼす。その歪み量が典型的には <math>10^{-21}</math> 程度と非常に小さいため現在は直接観測には至っていないが、連星中性子星の公転周期の観測から重力波の存在は間接的に検証されている。</p> <p>ねじれ型検出器 … 重力波によって生じた潮汐力は、ある大きさを持った棒状の物体に対して回転変動を及ぼす。このことを利用して、試験質量の微小なねじれ変動を測定してやれば重力波を探索できる。</p> <p>SpaceWire … ローコストで高い信頼性とスケーラビリティ (小型衛星から大型衛星まで同じ機器間通信規格で柔軟に拡張できること) を持った、次世代宇宙機用ネットワーク規格。ESA・JAXA・NASA などにより規格策定が進んでいる。</p>		
参考文献	<p>重力波とその検出実験について:「重力波をとらえる」 中村卓史・三尾典克・大橋正健、京都大学学術出版会</p> <p>重力波検出用小型衛星について:ミッション提案書 <a href="http://www.isas.jaxa.jp/home/rigaku/WG/DPF.pdf">http://www.isas.jaxa.jp/home/rigaku/WG/DPF.pdf</a></p> <p>または 簡単なプロポーザル <a href="http://www.isas.jaxa.jp/home/rigaku/WG/DPF_abst.pdf">http://www.isas.jaxa.jp/home/rigaku/WG/DPF_abst.pdf</a></p>		

発表者	犬飼 祐希	所属	名古屋大学 Ux 研
講演番号	機器 04	発表形態	口頭発表
タイトル	気球搭載硬 X 線撮像実験 SUMIT : 位置感応型シンチレーション検出器開発		
アブストラクト	<p>SUMIT 実験は、20keV から 60keV の硬 X 線領域での撮像型観測気球実験である。我々は SUMIT 実験のための焦点面検出器として、大面積化が可能で、高い検出効率をもつ NaI(Tl) 固体シンチレーターと、位置感応型光電子増倍管を組み合わせた、位置感応型シンチレーションカウンターの開発を行なっている。本検出器は大型放射光施設 SPring-8 にて性能評価を行なった。結果はエネルギー分解能が 60keV で 18.9%(FWHM)、位置分解能が 60keV で 2mm(FWHM) となった。また同時に位置決定関数、ゲインの較正を行なった。2006 年 11 月にブラジルで行なった第 1 回飛翔実験では、高度 38km において約 8 時間の観測を行ない、その内約 2 時間分の観測データ取得に成功した。現在、次のフライトに向けた開発を行なっており、バックグラウンド低減のための遮蔽材の試験を行なっている。その結果も併せて発表する。</p>		
背景知識	<p>これまでの X 線観測に於て、10keV を越える硬 X 線領域については望遠鏡はほとんど感度を持たなかった。硬 X 線撮像観測気球実験 SUMIT は、20keV から 60keV の硬 X 線について撮像が可能な多層膜スーパーミラーを用いた硬 X 線望遠鏡を搭載した、撮像観測気球実験である。SUMIT 実験で搭載される望遠鏡は、焦点距離 8m、空間分解能 2 分角、視野 12 分角の性能をもつことから、焦点面検出器には、20keV から 60keV での高い検出効率 (&gt; 90 %)、位置分解能 0.4mm(0.2 分角以下)、有効検出面 50mm 以上が要求される。我々は上記の要求に対し、高い検出効率、広い検出面という 2 点を特に重視し、大面積化が可能で検出効率の高い NaI(Tl) 固体シンチレーターと、位置感応型光電子増倍管を用いた位置感応型シンチレーションカウンターを開発している。</p>		
参考文献	<p>山下広順、波岡武 共著 『X 線結像光学』(培風館) 木村逸郎、阪井英次 訳 『放射線計測ハンドブック』(日刊工業新聞社)</p>		

発表者	笹谷 しおり	所属	名古屋大学 Ux 研
講演番号	機器 05	発表形態	口頭発表
タイトル	イオンビームスパッタリング装置を用いた多層膜 X 線反射鏡開発		
アブストラクト	<p>我々の研究室では、気球搭載および、将来衛星への搭載に向けて、硬 X 線望遠鏡の製作を行っている。これまでには、製作した望遠鏡を用いた硬 X 線撮像観測気球実験 SUMIT, InFOC<math>\mu</math>S を行い、数種の硬 X 線天体の観測に成功し、その性能を実証した。この望遠鏡の反射鏡は、Al 基板の上に Pt と C を交互に積層した多層膜からなっており、従来多層膜の成膜は、DC マグネトロンスパッタリング装置で行ってきた。現在、更なる反射鏡の性能の向上を目指し、DC マグネトロンスパッタリング装置よりも高い真空度での成膜が可能で、より純粋で膜質の良い膜を成膜できることが期待されるイオンビームスパッタリング装置用いた反射鏡開発を行っている。本講演では、DC マグネトロンスパッタリング装置との性能の比較や、Pt/C 以外の物質を用いた反射鏡など、イオンビームスパッタリング装置を用いた反射鏡の開発について報告する。</p>		
背景知識	<p>イオンビームスパッタリング装置を用いる利点は3つあげられる。1, DC マグネトロンスパッタリング装置に比べ成膜中の真空度が約1桁良いために、膜中へのスパッタガスの混入を防ぐことができ、より純粋な膜の成膜が得られる。2, ターゲット物質を電極として使用しないため、様々な物質をターゲットとして扱うことができる。3, 基盤が直接プラズマにさらされないため、薄膜への熱ダメージを軽減させることができる。以上のような利点から、従来製作してきた反射鏡よりも高性能化し、望遠鏡の有効面積の増大を行うことが、本研究の意義である。</p>		
参考文献	山下広順、浪岡武 共著 「X 線結像光学」 (培風館)		

発表者	寺島 慎二	所属	名古屋大学 Ux 研
講演番号	機器 06	発表形態	口頭発表
タイトル	NeXT 衛星搭載に向けた硬 X 線望遠鏡の開発と光学調整		
アブストラクト	我々は 10keV 以上の硬 X 線領域でも高い有効面積を持つ硬 X 線望遠鏡を開発している。この望遠鏡は Wolter-1 型円錐近似の斜入射光学系で、厚さ 0.20mm のアルミニウム基板に多層膜スーパーミラーを転写した反射鏡を同心円上に積層した多重薄板型である。望遠鏡の結像性能を決定する要因の 1 つである反射鏡の位置決め誤差を抑えるために、大型放射光施設 SPring-8/BL20B2 ビームラインで光学調整を行なった。反射鏡の保持と動径方向の位置決めをするアライメントバーを 1 $\mu$ m の精度で移動させ、微調整を行なうことによって結像性能を向上させた。また撮像観測気球実験 InFOC $\mu$ S や SUMIT 搭載の硬 X 線望遠鏡を通じて確立してきた技術を基に、次期 X 線天文衛星 NeXT 搭載に向けてマグネシウム基板による反射鏡の開発を行なっている。		
背景知識	斜入射光学系である硬 X 線望遠鏡では、極限まで薄くした反射鏡を多数積層することで開口効率を高め、鏡面にブラッグ反射を利用した多層膜スーパーミラーを使用することで、光子統計が低く、全反射を利用した従来の X 線天文衛星が感度を持たなかった硬 X 線領域において高い有効面積を得ている。またこの望遠鏡の結像性能を決定する要因として以下の 4 つが挙げられる。Wolter-1 型回転 2 次曲面の円錐近似によるもの、反射鏡単体の表面形状誤差によるもの、反射鏡支持点の自由度によるもの、動径方向の結像位置のオフセットによるものである。今回はこのうち、動径方向の結像位置のオフセットを調整することで結像性能の向上を図った。		
参考文献	Ogasaka, Y. et al., "Design and technology review of the x-ray telescope system onboard NeXT mission", Proc. SPIE, 6266(2006) Miyazawa, T. et al., "Development and performance of the advanced hard x-ray telescope for the balloon experiment", Proc. SPIE, 6266(2006) 波岡武、山下広順、"X 線結像光学"、倍風館		

発表者	蒔苗 陽太	所属	名古屋大学 Ux 研
講演番号	機器 07	発表形態	口頭発表
タイトル	気球搭載硬 X 線撮像実験 SUMIT : 硬 X 線望遠鏡の開発		
アブストラクト	<p>我々は日米共同の InFOC<math>\mu</math>S 気球実験、大阪大学や宇宙科学研究本部とで進めている SUMIT 実験などの気球搭載硬 X 線撮像観測実験を行ってきた。これらの気球実験を通じて確立してきた技術をもとに、現在我々は次期衛星 NeXT を見据えて高解像力、高集光力を持った望遠鏡の開発を行っている。</p> <p>10keV 以上の硬 X 線領域ではブラッグ反射が全反射に代わり有効な手段となる。そこで、我々は異なる周期長の多層膜を積層することで、広いエネルギー帯域で有効な反射率を持つ多層膜スーパーミラーを開発した。この多層膜スーパーミラーを用いたレプリカ反射鏡の製作工程はすでに確立しており、我々は InFOC<math>\mu</math>S、SUMIT に搭載するための望遠鏡を製作し、フライトにおいてその性能を実証してきた。</p> <p>本発表では多層膜スーパーミラーを用いた硬 X 線望遠鏡の開発と技術を報告する。</p>		
背景知識	<p>非熱的な放射は、中でも超新星残骸や銀河団、活動的銀河核などでその重要性が指摘されており、その探索に硬 X 線の撮像観測は欠かせないものである。超新星や銀河団では、その非熱的成分の様子が硬 X 線の撮像観測により明らかにされると思われる。また活動的銀河核では、透過力の高い硬 X 線の観測により、強い吸収に隠されていた天体の直接成分を観測できる可能性がある。我々は、この硬 X 線の領域において 1 分角程度の分解能で撮像し、非熱的成分の物理を明らかにすることを目標としている。</p> <p>これまでの X 線観測において、10keV を超える硬 X 線領域については、望遠鏡はほとんど感度を持たなかった。我々の行った気球搭載硬 X 線撮像観測実験 SUMIT は、20~60keV の硬 X 線領域において撮像が可能な、多層膜スーパーミラーを用いた硬 X 線望遠鏡を搭載した撮像気球観測実験である。</p>		
参考文献	山下広順、波岡武 共著 「X 線結像光学」 (培風館)		



発表者	遠藤 輝	所属	埼玉大学
講演番号	機器 08	発表形態	口頭発表
タイトル	衛星構体によるコンプトン散乱と WAM 検出器の応答		
アブストラクト	<p>すざく衛星に搭載されている硬 X 線検出器 (HXD) の外周に配された Anti 検出器は、ガンマ線バーストや太陽フレア現象を捉える広帯域全天モニター (WAM) として利用されている。4 面からなる WAM は向きによっては衛星内の多くの物体に囲まれているため、より有効なデータを得るには衛星搭載機器の光電吸収やコンプトン散乱による応答を軌道上で確認することが重要である。本発表では、反太陽側の面においても強いシグナルを受けた 2006 年 12 月 5 日の大規模 (GOES クラス X9.0) な太陽フレアを取り上げる。その光度曲線のふるまいから、反太陽側で受けたシグナルのうち低エネルギー側の相当部分が衛星構体によるコンプトン散乱由来の成分であることがわかった。これをふまえ、WAM 検出器の応答について議論する。</p>		
背景知識	<p>WAM(Wideband All-sky Monitor) HXD(Hard X-ray Detector) の外周を囲む様に配されており、4 つの面をもつ。そのうち 0 面は常に太陽方向を、逆に 2 面は反太陽方向を向いている。HXD のシールドとして絶えずあらゆる方向から到来する X 線・<math>\gamma</math> 線にさらされており、全天モニターとして利用されている。</p> <p>太陽フレア太陽表面付近にて発生する爆発的な磁場のエネルギー解放現象と考えられている。米の気象衛星 GOES によってクラス分けがされており、規模が大きい順に X, M, C クラスとなる。</p>		
参考文献	<p>K. Yamaoka et al., IEEE Trans. Nucl. Sci., vol. 52, no. 6, p.2765-2772, 2005  M. Ohno et al., IEEE Trans. Nucl. Sci., vol. 52, no. 6, p.2758-2764, 2005  Y. Terada et al., IEEE Trans. Nucl. Sci., vol. 52, no. 4, p.902-909, 2005</p>		

発表者	中條 宏隆	所属	日本大学
講演番号	機器 09	発表形態	口頭発表
タイトル	国際宇宙ステーション搭載 MAXI(全天 X 線監視装置) ミッションの紹介		
アブストラクト	<p>全天 X 線監視装置 (Monitor of All-sky X-ray Image, MAXI) は、史上最高感度の全天モニターである。国際宇宙ステーション (ISS) の日本の実験モジュール「きぼう」の曝露部に搭載される。スペースシャトルで 2009 年に打ち上げられる予定である。MAXI は、2 種類の X 線カメラ : X 線 CCD スリットカメラ (SSC) とガススリットカメラ (GSC) を搭載する。GSC は比例計数管を用いたスリットカメラで 2-30keV を大面積でカバーする。SSC は X 線 CCD を用いたスリットカメラで 0.5-10keV を高エネルギー分解能でカバーする。全データは、補正処理を行い、アーカイブデータとして 1 日以内に公開予定である。データは、FTOOLS で解析可能な FITS 形式と光度曲線等はアスキー形式で提供する。</p>		
背景知識	<p>MAXI は全天モニターであり、全天モニターとは空の広い範囲を連続観測する検出器のことである。「すざく」などの望遠鏡衛星では非常に精密な天体観測ができるものの、視野が狭いために、既に位置の知られた天体しか観測できない。一方、X 線天体の中には、X 線新星のように突然出現する天体もあれば、長期に渡って強度やスペクトルが大きく変化する天体もある。全天監視衛星では X 線新星などの、突発的に出現する天体をすばやく捉えたり、空の広い範囲に散らばっている多数の天体を長期に渡ってモニターすることができる。MAXI はこの機能に特化した観測装置であり、「すざく」などの望遠鏡衛星と相補的な役割を持つ。</p>		
参考文献	<p>MAXI ホームページ <a href="http://www-maxi.tksc.jaxa.jp/">http://www-maxi.tksc.jaxa.jp/</a>  天文月報 2006 年 8 月号 天球儀 上野史郎</p>		

発表者	染谷 謙太郎	所属	東京工業大学
講演番号	機器 10	発表形態	口頭発表
タイトル	X 線天文衛星 Suzaku の X 線望遠鏡の応答関数の較正		
アブストラクト	<p>X 線望遠鏡は天体からの微弱な X 線を集光する役割を持つ。天体からの X 線は望遠鏡内で反射、吸収などを経るために実際に得られるスペクトルは天体の真のスペクトルと異なる。天体の真のスペクトルを知るためには望遠鏡の応答を特性を反映した応答関数の構築が必要である。そこで私は、2005 年に打ち上げられた X 線天文衛星 Suzaku 衛星に搭載されている X 線望遠鏡の応答関数の較正を行っている。実際の X 線望遠鏡の構造を再現するために、計算機内で仮想的な望遠鏡を構築し、光線追跡法を用いて X 線光子の振る舞いを計算する。そして既知の X 線天文学の標準光源である「かに星雲」のスペクトルを再現できるように仮想望遠鏡のパラメータ調整を行なった。その結果を発表する。</p>		
背景知識	<p>Suzaku 衛星 2005 年 7 月 10 日に打ち上げられた日本の 5 番目の X 線天文衛星。全長 6.5m、質量約 1700kg、高度 570km、傾斜 31° の円軌道を周期約 100 分で回っている。Suzaku 衛星に搭載されている X 線望遠鏡は 10keV の高エネルギー X 線に対しては世界最大の集光力を持つ。応答関数 Suzaku 衛星から得られたスペクトルから天体からの真のスペクトルを導く関数のに望遠鏡や検出器の性能を表す関数。光線追跡法モンテカルロシミュレーションにより X 線望遠鏡による X 線の集光を再現。</p>		
参考文献	<p>Serlamitsos P. J. et al., 2006, PASJ, 59, S21 Toor. A., Seward. F. D., 1977, ApJ, 216, 560 Ishisaki, Y. et al., 2006, PASJ, 59, 132</p>		

発表者	田村 哲之	所属	京都大学宇宙物理・天文台
講演番号	機器 11	発表形態	口頭発表
タイトル	17.035 $\mu$ m 水素分子純回転遷移線検出用ファブリ・ペロー分光器		
アブストラクト	<p>星間物質が密集してできている分子雲は、その大部分が水素分子で構成されているにもかかわらず、これまでそれに対してなされた観測は、COの輝線による「間接的な」ものがほとんどで、「直接」水素分子が観測されることは多くなかった。私たちは、水素分子が放射する波長17<math>\mu</math>mの純回転遷移線を検出するために、波長分解能約5万のファブリ・ペロー(FP)分光器を開発中である。5万という高波長分解能を実現するために、この分光器では二つのFPユニットを直列につなぐタンデム式を採用している。また、ピエゾアクチュエータによって、エタロンの平行度や間隔を数10nm単位で操作できるようになっている。さらに、その間隔を正確に制御するため、光干渉計を利用している。この分光器をチリのアタカマ高地に設置予定の1m望遠鏡に搭載し、温かい水素分子を観測する予定である。</p>		
背景知識	<p>「ファブリ・ペロー分光器」・・・エタロンと呼ばれる2枚の向かい合った高反射率の平行平板の間で起こる光の干渉効果を利用した分光器。エタロンの反射率が大きいほど、また次数が大きいほど、波長分解能は大きくなる。干渉光を何重にも折り曲げているため、極めて小型ながら高い波長分解能を得られる、測定に無関係の光は通さないので背景放射を小さくすることができるなどの特徴がある。特定のスペクトル線を検出するのに効果的であるが、一度に観測できる波長範囲は非常に狭いので、連続スペクトルを観測するには不向きである。また、エタロンの間隔、平行度、平面度に対する精度はとても厳しく、その設計には細かい技術的配慮が要求される。</p>		
参考文献	<p>Nagayama et al., "Ground-based and Airborne Instrumentation for Astronomy", edited by Ian S. McLean, Masanori Iye, Proc. of SPIE Vol.6269, 134, 2006</p>		

発表者	松本 有加	所属	名古屋大学 UIR 研
講演番号	機器 12	発表形態	口頭発表
タイトル	気球搭載遠赤外線干渉計 (FITE) の開発		
アブストラクト	<p>現在の遠赤外線 (<math>30\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}</math>) での空間分解能は、他波長 (電波領域: <math>0.002''</math> (VSOP)、可視光領域: <math>0.1''</math> (HST)) と比べ非常に劣っている。観測波長 <math>100\mu\text{m}</math> では Spitzer 宇宙望遠鏡が達成した <math>24''</math> が最も良い値である。我々は、高分解能を達成するために世界初となる気球搭載遠赤外線干渉計 (Far-Infrared Interferometric Telescope Experiment :FITE) を開発している。本講演では、FITE と開発の現状、期待する成果を紹介する。FITE では基線長 20 m、空間分解能 <math>1''</math> を目指し、高い精度での姿勢制御を実現するため世界初となる 3 軸制御を行い、地上と上空での温度差による構造物の熱変形などに対応できる構造系・光学系を開発し、干渉パターンを得るための新型検出器を用いる。銀河系及び銀河のダストの温度構造や原始惑星系円盤塵雲の詳細な観測が期待される。</p>		
背景知識	<p>大気の窓...大気は波長によって透明であったり不透明であったりする。大気の透過率が高い波長を大気の窓という。</p>		
参考文献	有村成功「遠赤外線観測のための気球望遠鏡の開発」修士論文 (1999)		

発表者	森下 裕乃	所属	名古屋大学 UIR 研
講演番号	機器 13	発表形態	口頭発表
タイトル	FITE 用遠赤外線検出器		
アブストラクト	<p>現在、我々の研究室では、気球搭載遠赤外線干渉計 (FITE) の開発を進めている。搭載する遠赤外線検出器は、光導電効果を利用した P 型外因性半導体である Ge:Ga 素子を利用しており、加圧することによって、より長波長域にまで感度を持つようになる。</p> <p>FITE 用に開発された検出器では、加圧機構の小型化、新たなキャビティ配列をするなどして、これまでの圧縮型 Ge:Ga 検出器よりも、コンパクト化と多素子化を実現した設計となっている。また、スペーサーをなくすこと、キャビティ径を小さくすることにより、高感度化も実現した。</p> <p>我々は、FITE 用検出器の性能評価試験を行い、試験結果から、従来の検出器よりも高性能であることを証明することができた。</p> <p>発表では、量子型検出素子による遠赤外線検出の原理、圧縮型 Ge:Ga 検出器のしくみ、性能評価試験の結果などを紹介し、FITE 用に開発された検出器の特性について述べる。</p>		
背景知識	<p>赤外線検出器は、熱型と量子型に分類することができる。熱型検出器は、赤外線の吸収による温度上昇を検知するものである。これに対して、量子型検出器は、半導体を用いた検出方式である。</p> <p>Ge:Ga 検出器は、ゲルマニウム単結晶に不純物としてガリウムを添加した P 型外因性半導体の光導電効果を利用している。</p> <p>ゲルマニウムの荷電子帯とガリウムによる不純物とのエネルギーギャップは 10.8mV であり、波長に換算すると、114.8<math>\mu\text{m}</math> に対応する。このエネルギーギャップを越えるエネルギーを持った電磁波が入射すると、ホールが励起されキャリアとなり、Ge:Ga 素子自身に数 10mV のバイアス電圧をかけることで光電流として読み出すことができる。</p> <p>また、ゲルマニウムの荷電子帯は、3 重に縮退している。素子を圧縮し、縮退を解くことで、有感波長域を長波長側へシフトさせることができる。</p>		
参考文献	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 修士論文「圧縮型 Ge:Ga 検出器の高性能化」 田畑浩平 (2006 年)</li> <li>・ 「よくわかる最新電子回路の基本と仕組み」(秀和システム) 国島保治 著</li> </ul>		

発表者	望月 駿	所属	名古屋大学 UIR 研
講演番号	機器 P01b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	気球搭載遠赤外線干渉計 (FITE) 計画		
アブストラクト	<p>現在遠赤外線での天文観測は、回折限界や技術的な問題から他波長に比べて高空間解像度化が遅れている。可視光やミリ波では秒角撮像が実現されているが、遠赤外線ではあかり衛星による観測波長 <math>100\mu\text{m}</math> での空間分解能 30 が最も高い分解能である。このような状況で我々は観測波長 <math>100\mu\text{m}</math> における空間分解能 1 を目指し、最大基線長 20 mを有する世界初の遠赤外線干渉計 ( Far-Infrared Interferometric Telescope Experiment : FITE ) を開発している。FITE により星形成領域や原始惑星系円盤、銀河核スターバーストなどの星間塵熱放射のピークが遠赤外線にくる天体の観測が秒角スケールで可能となり、温度構造を解明することが期待される。さらにこの世界初の飛翔体干渉計が実現されれば、将来の大規模宇宙赤外線干渉プロジェクトへの応用・発展が期待される。本講演では FITE の概要と目的を述べる。</p>		

発表者	鈴木 未来	所属	名古屋大学 UIR 研
講演番号	機器 P02b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	気球搭載遠赤外線干渉計 (FITE) の構造設計		
アブストラクト	<p>我々は、波長 <math>100\mu\text{m}</math> において高空間分解能 1 を目指し、最大基線長 20m を有する世界初の飛翔体干渉計である FITE を開発中である。FITE では、精度の良い姿勢制御方式を用いるため、ゴンドラの重心を気球で吊らなければならない。そのため、姿勢制御部と望遠鏡部に構造を分け、望遠鏡部のみの仰角を変える機構を組み込むことにより、重心で吊ることを維持できることがわかった。また、FITE の目的を達成させるためには、あらゆる仰角において、ゴンドラの変形量を 1mm 以下に収めなければならない。さらに、全重量の制限が 1.7 トンであるため、軽量化も考慮する必要がある。上述の仕様に基づき構造設計し、シミュレーションにより評価した結果、FITE の目的を十分に達成できることがわかった。本ポスターでは、これまでになく画期的な、FITE の構造体について紹介する。</p>		

発表者	加藤 恵理	所属	名古屋大学 UIR 研
講演番号	機器 P03b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	気球搭載遠赤外線干渉計 (FITE) の光学系の開発		
アブストラクト	我々は、遠赤外線における高空間分解能観測を目的として、気球搭載遠赤外線干渉計 (FITE) を開発している。FITE は、Michelson 天体干渉計で構成され、最大基線長 20m を有し、波長 $100\mu\text{m}$ において空間分解能 1 を目標とした世界初の飛翔体干渉計である。目標を達成するためには、鏡と望遠鏡の姿勢を角度 1、2 光束の光路差を $10\text{m}\mu\text{m}$ 以内に収める必要がある。しかし、観測を行う上空 35km の温度環境は $-45$ であるため、光学系のマウントの熱収縮・変形が起こり、アライメントは大幅にずれることが予想される。そこで、我々は上空において新しい光学調整方式を考案した。さらに、その新しい方式に基づいた光学設計をした結果、空間分解能 1 を達成できる光学系であることが分かった。本講演では新しい光学調整方式と光学設計、さらに 2 光束を焦点位置に合わせる為の放物面鏡の調整機構について述べる。		

発表者	川手 朋子	所属	京都大学宇宙物理・天文台
講演番号	機器 P04c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	太陽における補償光学		
アブストラクト	補償光学の技術は、地上からの太陽観測に欠かせないものとなっている。補償光学を用いることにより、太陽観測望遠鏡は回折限界に達することが可能となり、その結果この 10 年の間に、より大口径な望遠鏡の建設計画が進められてきている。太陽観測における補償光学は、夜間のそれと比べ異なる特徴を有している。この発表では補償光学の一般論を踏まえた上で、太陽観測におけるそれらの特徴をレビューする。		



発表者	宮前 克之	所属	京都大学宇宙物理・天文台
講演番号	機器 P05c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	岡山 3.8m 新技術光学赤外線望遠鏡計画 位相測定カメラ		
アブストラクト	<p>現在、世界的には 30m クラスの超巨大光学赤外線望遠鏡を開発するプロジェクトが進められている。このクラスの望遠鏡を開発するには、主鏡は 1m クラスの分割鏡を組み合わせて 1 枚の鏡として機能させる必要がある。しかし、現在のところ日本は、主鏡が分割鏡の望遠鏡を製作する技術をもっていない。そのため、我々は岡山に分割鏡を主鏡にもつ望遠鏡を開発しようとしている。分割鏡方式の望遠鏡は、全体を 1 枚の鏡として機能させるために、全ての鏡の反射面の位置を光の波長の 1/10 の精度で揃える（位相を合わせる）必要がある。その時、鏡同士の相対的な反射面のずれ（位相のずれ）を測定する装置が、位相測定カメラです。本発表では、位相測定カメラの試験から得られた結果と反射面のずれの大きさを求める方法について述べる。</p>		
参考文献	<p>・Phasing the Mirror Segments of the Keck Telescopes:the Broadband Phasing Algorithm Proc., SPIE Vol. 4003, p. 188-202, Optical Design, Materials, Fabrication, and Maintenance, Philippe Dierickx; Ed.</p> <p>・京都・岡山 3.8m 新望遠鏡計画ホームページ <a href="http://www.kusastro.kyoto-u.ac.jp/~iwamuro/Kyoto3m/index.html">http://www.kusastro.kyoto-u.ac.jp/~iwamuro/Kyoto3m/index.html</a></p>		

発表者	吉田 憲司	所属	名古屋大学 Z 研
講演番号	機器 P06c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	3.8m 光赤外線望遠鏡における副鏡支持駆動装置の開発		
アブストラクト	<p>現在、岡山観測所に設置される主鏡口径 3.8 m の光赤外線望遠鏡が設計されており、私は副鏡の支持駆動装置の開発を行っている。本望遠鏡に搭載される副鏡は、鏡筒・スパイダを介して支持される。また、主鏡と副鏡は光軸を保つように常に整列させる必要があるが、鏡筒の回転に伴って副鏡と主鏡の相対位置は変化する。支持構造のみでは光軸を保つのは不可能であるため、補正機構が必要となる。そこで、副鏡の支持駆動装置の設計を行う。副鏡は 5 軸制御 (xyz うう) する。そこで画期的な傾き補正ステージ (コニカルステージ) を考案した。一般的な傾き補正ステージは回転中心が鏡内部にあり、鏡面中心の“横ずれ”が生じて星像に影響が生じる。よって、鏡を傾けると同時に x-y ステージも駆動させる必要があった。しかし、コニカルステージを用いることで“横ずれ”はごく小さなものに抑えられ、その制御は簡潔なものになる。</p>		

発表者	長瀬 良太	所属	名古屋大学 Z 研
講演番号	機器 P07c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	中間赤外 Fabry-Perot 分光器の開発		
アブストラクト	<p>我々は <math>17\mu\text{m}</math> 水素分子純回転輝線をプローブとした温かい水素分子 (<math>\sim 100\text{ K}</math>) のサーベイ計画を進めている。口径 <math>1\text{ m}</math> の赤外線望遠鏡をチリのアタカマ高地に設置し、広視野で高波長分解能 (<math>R\sim 10000</math>) の Fabry-Perot 分光器を搭載して、水素分子の純回転 S(1) 輝線の直接検出を行う。私はこの計画の中で、Fabry-Perot 分光器の 2 枚の鏡間隔を制御するアクチュエータの設計、開発を担当している。このアクチュエータには以下のことが要求される。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・位置決め精度 <math>10\text{ nm}</math>、調整可能範囲 <math>50\mu\text{ m}</math></li> <li>・応答周波数 <math>100\text{ Hz}</math> 以上</li> <li>・極低温 <math>30\text{ K}</math> に対応</li> <li>・数 <math>\text{ kg}</math> の鏡を駆動する発生力</li> </ul> <p>これらに加えて、観測に耐えられる十分な耐久性や修理や補修の容易さも当然求められる。これらの要求性能を満たすために、装置の外部からピエゾ素子を用いて内部にある鏡を動かす機構を考案し、試作、試験を行っている。</p>		

発表者	中島 嘉久	所属	名古屋大学 A 研
講演番号	機器 P08b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	「NANTEN2」計画～現状とこれから～		
アブストラクト	<p>我々は、分子雲の形成や進化の過程および星形成のメカニズムの解明を目的とし、8 年間に渡りチリのラスカンパナス天文台 (標高 <math>2400\text{ m}</math>) で観測を行ってきた。更なる観測を行うため、主鏡面、光学系、受信機といったあらゆる面で望遠鏡のグレードアップを施し、理想的なサブミリ波の観測地であるアタカマ高地 (<math>4800\text{ m}</math>) に「なんてん」を移設。2005 年 9 月 10 日には First Light を観測し「NANTWEN2」として新たな一歩を踏み出した。これにより <math>800\text{ GHz}</math> 帯までのサブミリ波観測の地盤が固められ、今年の 8 月にはドイツのケルン・ボン大学によって開発された SMART 受信器 (<math>400\text{--}800\text{ GHz}</math> のマルチビーム) 搭載の予定である。これにより大規模領域の観測が期待される。本発表では「NANTEN2」の現状とこれからの計画について報告する。</p>		
背景知識	<ul style="list-style-type: none"> <li>・NANTEN2 チリ、ラスカンパナス天文台に設置してあった「なんてん」を、サブミリ波観測のためグレードアップを施し、アタカマ高地へ移設したもの。大阪府立大、ケルン大、ボン大ソウル国立大、チリ大、ニューサウスウェールズ大、チューリッヒ工科大との共同管理。</li> <li>・サブミリ波 <math>300\text{ }\mu\text{ m}</math> ～ <math>1000\text{ }\mu\text{ m}</math> の最も短い電波。地球大気の水分子の吸収により、地上での観測は困難。</li> <li>・マルチビーム受信器 一度の観測で、受信機のビームの数と同数のポイントを観測できる (NANTEN2 の場合は 8 ビーム)。これに対してシングルビームは一度の観測で一点だけしか観測できない。</li> </ul>		
参考文献	<ul style="list-style-type: none"> <li>・RADIO ASTRONOMY ( John D. Kraus/ISBN:1-882484-00-2 )</li> </ul>		

発表者	森岡 友子	所属	東京大学宇宙線研究所
講演番号	機器 P09c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	重力波検出器の現状		
アブストラクト	<p>一般相対性理論から導き出される重力波は時空のひずみが波として伝わる現象である。1974年にハルスとテイラーらのグループが15年間の観測により重力波の間接的な証明を果たした。彼らは中性子星連星のパルサーの回転周期が短くなっていることが重力波が存在するものとして計算した理論値とほぼ一致することを捉えた。しかし重力波の検出感度が非常に小さい (<math>10^{-22}</math> 程度) ことからまだ直接検出には至っておらず、いち早く検出するため世界各国で装置の研究が進められている。現在日本にはTAMA300とCLIOの2台の重力波検出器があり、日本の次期計画としてより性能のよいLCGTが岐阜県神岡町に建設予定である。直接検出が実現すると、一般相対性理論の実証と宇宙を見る新しい目となる重力波による天文学が生まれる可能性がある。今回の発表では、日本の検出器を主とした重力波観測機器の現状を紹介する。</p>		

発表者	宮脇 牧子	所属	神戸大学
講演番号	機器 P10b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	複眼望遠鏡の開発		
アブストラクト	<p>現在までに系外惑星は、200個以上発見されている。これらのほとんどはドップラーシフト法により発見されている。この手法では、高分散分光が必要であるため、一般にすばる、ケック等の大望遠鏡が用いられる。しかし、これら大望遠鏡は、建設コストが高く、占有することも難しい。そこで、我々のグループは、複眼望遠鏡を提案する。これは、対象天体を複数の望遠鏡で捕らえ、そのそれぞれの望遠鏡から来る光を光ファイバを用いてひとつの光束にすることで、大望遠鏡と同等の集光力を確保することを目的としている。この装置を用いることで、より手軽にドップラーシフト法による系外惑星探査が可能になると考えている。現在、2台の望遠鏡を想定した光学系を組み、室内実験を行っている。本講演では、光学系の性能実験の内容とその成果について報告する。</p>		

発表者	荻田 喬行	所属	立教大学宇宙地球
講演番号	機器 P11a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	X-mas 計画における斜入射型 X 線望遠鏡の開発		
アブストラクト	<p>現在の X 線望遠鏡は、理論上の角度分解能の限界、つまり回折限界に達していない。立教大学では、回折限界に近い精度の望遠鏡の開発を目指す計画、X-mas 計画 (X-ray Milli Arc Second Project) を行っている。これまでに X-mas 計画では、非球面鏡を用いて、直入射光学系望遠鏡の開発を行ってきた。検出器には裏面照射型の CCD を使用し、直入射でも十分な反射率が得られる 13.5nm (0.09keV) の X 線に有効である。現在、この計画と平行して、宇宙観測により有用である少しエネルギーの高い X 線を観測できる 10 度の斜入射光学系での補償光学を使った X 線望遠鏡の開発を開始した。10 度入射で全反射させる場合、例えば Ni を使うことにより C-K X 線でも約 17% の反射率が期待できる。鏡は 1 次元の楕円鏡を主鏡とし、副鏡には可変形状鏡を用いて、補償光学系とする。この開発の現状について報告する。</p>		

発表者	後藤 範光	所属	立教大学宇宙地球
講演番号	機器 P12a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	X-mas 計画における CCD の性能評価		
アブストラクト	<p>我々の研究室では、超高角度分解能 X 線望遠鏡の開発を計画している。その計画を X-ray milli- arc-second Project、略して X-mas 計画と呼んでいる。この X 線望遠鏡に用いる CCD を正常に駆動させるための Head 基盤が必要である。我々の研究室で使われていた Head 基盤でも正常に動作しているが、開発している X 線望遠鏡の構造などを考え、さらに新しく Head 基盤を製作した。この新しく製作した基盤で CCD を正常に動作させることができたが、ノイズが大きくあまり性能が上がらなかった。そこで、実験を繰り返し、ノイズの原因が基盤のアースの取り方と実験装置にあることがわかった。この原因を考慮して基盤の改良や対策を行い、ノイズを減らすことに成功した。そして、Fe55 を用いてこの CCD Head 基盤の性能評価を行った。さらに、CCD に与えるクロック電圧のパターンを変えたときの性能の変化も調べた。</p>		

発表者	斉藤 恒介	所属	立教大学宇宙地球
講演番号	機器 P13a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	透過型多層膜偏光計の開発		
アブストラクト	<p>X線偏光観測は、新しい天体観測の手段として期待されている。我々は偏光検出方法として、透過型多層膜を用いた偏光計を製作している。多層膜とは屈折率の異なる物質を交互に規則的に積層したもので、ブラッグの条件を満たすX線を反射、透過することができる。X線が多層膜に入射し、反射や透過する際、光の電場ベクトルが入射面に水平であるS成分と、それに垂直なP成分で反射率が異なる。製作する偏光計はこのことを利用し、多層膜にX線を45度で入射させ、透過率を測定することで偏光度を測定する。製作した偏光計の性能評価実験を高エネルギー加速器研究機構の放射光科学研究施設のフォトンファクトリーで偏光測定実験を行った結果についても報告する。</p>		

発表者	穴戸 洋一	所属	立教大学宇宙地球
講演番号	機器 P14a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	CCD用冷却装置の開発		
アブストラクト	<p>我々の研究室ではX-mas (X-ray milli-arc-second) 計画と称し、ミリ秒角の分解能を狙ったX線望遠鏡の開発、実験を進めている。現在、次のステップとして干渉計の実現を目指して実験を始めた。そこではCCDの両面からX線を当てて干渉させる方法を考えている。両面照射型CCDはその名の通りCCDの両面からX線を入射させる。このため今まで冷却するために使用していたペルチェ素子等を使用できない。そこでCCDの周りに液体窒素で十分に冷却された箱を置きその放射冷却によってCCDを冷却する方法を試す。放射冷却によりCCDがどの程度冷えるのかを検討するために温度のシミュレーションを行った。その結果、縦8cm、横8cm、高さ20cmのステンレス製の直方体の箱に入れた場合約-100まで冷却できることが分かった。今後は実際に冷却装置の設計・開発を行い、評価実験を行う予定である。</p>		

発表者	柴田 拓磨	所属	立教大学宇宙地球
講演番号	機器 P15a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	新型干渉計の計画		
アブストラクト	<p>我々の研究室では、X-mas 計画と称したミリ秒角の分解能をもつ X 線望遠鏡の開発を進めている。そして新たに、X-mas 計画を発展させた干渉計の計画にも着手した。この計画では、2 枚の平面鏡の一回反射で、検出器は光軸と平行に設置する予定である。用いる検出器は、転送電極がついている面とついていない面の両面から X 線を照射できる CCD を予定している。CCD を光軸より少し傾けることにより、CCD を光軸と垂直に配置した場合よりも、干渉縞の間隔が広くなる。具体的なデザインとして、鏡の間隔を 0.01[m]、鏡から CCD までの距離を 2[m]、入射する X 線の波長を 10 [nm]、CCD を光軸より 1° 傾けて配置した場合、干渉縞の間隔が 60 [<math>\mu</math>m] となる。この数値は CCD のピクセルサイズと比べると十分に大きいため、干渉縞を容易に検出することができる。これにより、焦点距離の短い干渉計を作る事が可能となった。</p>		

発表者	井田 知宏	所属	京都大学宇宙線
講演番号	機器 14	発表形態	口頭発表
タイトル	サブ MeV ガンマ線コンプトンカメラを用いた気球観測実験		
アブストラクト	<p>サブ MeV から数 10MeV 領域におけるガンマ線は、X 線や GeV、TeV 領域のガンマ線よりも観測が難しい。そこで当研究室では従来の十倍の検出感度を目標として、散乱体および反跳電子飛跡検出器に、<math>\mu</math>-TPC(Time Projection Chamber)、散乱ガンマ線の吸収体にシンチレーションカメラを採用した MeV ガンマ線コンプトンカメラを開発している。将来的には衛星搭載を目標としているが、まずは 10cm 角サイズの装置を用いた上空での動作試験およびバックグラウンドの観測を目的とした、気球実験計画 SMILE(Sub MeV and MeV gamma-ray Imaging Loaded-on-Balloon Experiment) を立ち上げ、2006 年 9 月に JAXA 大気球観測所より初フライトを行った。本講演では気球実験の結果について報告する。</p>		
背景知識	<p>サブ MeV から数十 MeV 領域のガンマ線観測が難しい原因は、大気によりほとんどのガンマ線が吸収されてしまうため観測装置を空へ上げる必要があるということと、この領域のガンマ線は可視光・X 線に比べて光子数が少なく、逆に透過力が強いいため宇宙全体に広がったガンマ線や宇宙線と衛星本体との相互作用によるバックグラウンドが多くあるということにある。<math>\mu</math>-TPC とは当研究室が独自に開発して 100~m という高い位置分解能で測定できる、微小なピクセル型電極を持つワイヤレスガス検出器 <math>\mu</math>-PIC(micro Pixel Chamber) を検出部として利用した Time Projection Chamber のことである。また、TPC とは荷電粒子がガス中を走ったときに電離される電子から、荷電粒子の 3 次元飛跡を測定できるシステムのことである。</p>		
参考文献	<p>T. Tanimori et al., "New Astronomy Reviews" 48 (2004) 263  小田稔 他 「宇宙線物理学」 朝倉書店 (1983)  G.F.Knoll 「放射線計測ハンドブック 第 3 版」 日刊工業新聞社 (2001)</p>		

発表者	岩城 智	所属	京都大学宇宙線
講演番号	機器 15	発表形態	口頭発表
タイトル	$LaBr_3(Ce)$ を用いたシンチレーションカメラの開発		
アブストラクト	<p>当研究室では sub-MeV から MeV 領域の <math>\gamma</math> 線を観測するために、コンプトン散乱を用いた MeV- <math>\gamma</math> 線コンプトンカメラの開発を行っている。散乱 <math>\gamma</math> 線の吸収体としては、ピクセルシンチレータアレイ (PSA) とマルチアノードフラットパネル PMT から成るシンチレーションカメラを用いており、性能向上と省電力化、コンパクト化を進めている。現在 PSA には GSO(Ce) を用いており、エネルギー分解能 10%@662keV(FWHM) 程度を得ているが、コンプトンカメラとしてさらに高い角度分解能を得るために <math>LaBr_3(Ce)</math> を用いた PSA を導入した。<math>LaBr_3(Ce)</math> は、潮解性が強く扱いにくいですが、光量が GSO(Ce) の 8 倍と大きくエネルギー分解能の良いシンチレータである。今回はこの新しいシンチレータアレイの性能評価と、さらに読み出しシステムも含めたシンチレーションカメラの現状について発表する。</p>		
背景知識	<p>PSA とは、ピクセル化されたシンチレータを平面上に並べたものである。また、その読み出しにはマルチアノードフラットパネル PMT が使われている。これはピクセル化された複数のアノードを持つ PMT であり、PSA と同じピッチのものを使うことによりどのピクセルでシンチレーションが起こったかを特定できる。これにより <math>\gamma</math> 線が相互作用した位置とそのエネルギーが得られる。シンチレーションカメラの素材には、透過力の高い <math>\gamma</math> 線を止めるために密度が大きく阻止能が高いこと、光量が大きくエネルギー分解能がよいこと、耐放射線強度がよいことなどが求められる。現在 <math>\gamma</math> 線検出器として使われているシンチレータとしては、GSO(Ce)、NaI(Tl)、CsI などが挙げられる。詳細は参考文献 [4] 等を参考のこと。</p>		
参考文献	<p>[1]H. Sekiya et al., Nucl. Instrum. and Meth. A.563, 49-53(2006).  [2]H. Nishimura et al., Nucl. Instrum. and Meth. A.573, 115-118(2007).  [3] 平栗 慎也, 修士論文 東京大学 (2006). [4]G. F. Knoll, “放射線計測ハンドブック 第3版” 日刊工業新聞社 (2001).  [5] 西村 広展, 修士論文 京都大学 (2006).  [6] 上野 一樹, 修士論文 京都大学 (2007).</p>		

発表者	青野 博之	所属	宇宙科学研究所
講演番号	機器 16	発表形態	口頭発表
タイトル	硬X線・線観測に向けたショットキー型 CdTe 半導体検出器の性能評価		
アブストラクト	<p>テルル化カドミウム (CdTe) 半導体検出器は、その特長から次世代X線衛星である NeXT に搭載される予定であり、硬X線・線検出器としてこれからのX線天文学を切り拓くのに欠かせない存在となっている。我々はこれまでに、検出器の電極として In を用いることでショットキー障壁が形成され、オーミック型の CdTe 検出器よりも低いリーク電流と高いエネルギー分解能が実現されることを明らかにしてきた。しかし In ではまだ電極の分割が実現していない。そこで撮像システムへの応用を考慮に入れ、我々は電極の分割が可能な Al を用いた検出器を製作し、性能を評価した。またショットキー型の CdTe 検出器では時間が経つにつれて検出器応答が変化するポラリゼーション現象が生じるので、検出器の安定性についても検証を行った。本講演では、これらの結果について述べるとともに、CdTe 検出器を用いた硬X線、ガンマ線観測の展望について概説する。</p>		
背景知識	<p>硬X線・線...X線よりエネルギーの高い数 10keV から数 MeV のエネルギー領域に渡る放射線。こうしたエネルギー領域での観測は光子のフラックスに対してバックグラウンドが卓越するため、今まで精度の良い観測が行われていない。そのため、この領域は感度のギャップと呼ばれている。テルル化カドミウム半導体検出器...Cd (原子番号 48) と Te (原子番号 52) の化合物半導体を用いた検出器。Si や Ge といった半導体に比べて原子番号が大きいため、高いエネルギー領域まで検出感度がある。また、バンドギャップが 1.52eV と比較的大きいので、室温でも動作可能であり、衛星搭載の際に冷却システムが簡易なもので済むという利点がある。ポラリゼーション現象...ショットキー型 CdTe 検出器に長時間電圧を印加し続けると、徐々にエネルギー分解能が劣化し、スペクトルのピーク位置が低くなってゆく現象。</p>		
参考文献	<p>T. Takahashi, et al., "Application of CdTe for the NeXT Mission", Nucl. Instr. Meth.A, 541, pp.332-341, 2005  G. Sato, et al., "Characterization of CdTe/CdZnTe Detectors", IEEE Trans. Nucl. Sci, vol.49, No.3, pp.1258-1263, 2002  T. Takahashi, et al., "High Resolution Schottky CdTe Diodes", IEEE Trans. Nucl. Sci., vol.49, No.3, pp. 1297-1303, 2002</p>		



発表者	吉武 宏	所属	宇宙科学研究所
講演番号	機器 17	発表形態	口頭発表
タイトル	高分光性能 TES 型 X 線マイクロカロリメータ吸収体の開発		
アブストラクト	<p>我々の研究グループでは次世代 X 線天文衛星への搭載に向け、超精密分光と撮像観測を両立する TES 型 X 線マイクロカロリメータの開発を進めている。TES 型マイクロカロリメータは入射 X 線による吸収体の温度変化を、超伝導 - 常伝導遷移端の急激な抵抗変化として読み出し、100mK 程度の極低温で動作させることで、原理的に 1eV の分解能が得られる素子である。我々がインハウス作製した素子では、5.9keV の X 線に対し 4.8eV の高いエネルギー分解能を実現している。今後はこれを維持し、吸収体の有効面積がより大きな素子の開発が必須となるが、一方で広い受光面は吸収体への X 線入射位置による熱パルス波形のばらつきが顕著に現れ、分光性能が劣化する。現在私は吸収体と TES 型温度計の接触面積を調節し、熱を律速することでパルス波形のばらつきを抑制する吸収体構造の設計と制作を進めている。本講演では以上の研究の現状について報告する。</p>		
背景知識	<p>X 線は高エネルギー電子によるシンクロトロン放射や逆コンプトン散乱、高温物質からの制動放射や黒体放射により生じるため、宇宙の高エネルギー現象を扱うのに適した電磁波である。更に重元素の K 輝線、吸収端も X 線領域 (0.1 ~ 10keV) に多く存在し、それらの存在量や状態を知る際にも重要となる。数 eV の高いエネルギー分解能で精密分光できれば、輝線のドップラーシフトから天体の運動状態の解析、微細構造の分離による精密なプラズマ診断などが可能となる。これまで、Chandra や XMM- Newton に搭載された回折格子により、軟 X 線の点源に対しては既にこのエネルギー分解能を実現しているが、広がった天体では検出効率が低いため適さない。従って次世代の X 線精密分光観測においては、高分光性能と撮像能力を兼ね備える分光器が待望されており、それを実現する最有力候補は我々が開発を進めている TES 型マイクロカロリメータである。</p>		
参考文献	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. S. H. Mosely, J. C. Mather, and D. McCammon, J. Appl. Phys. 56, 1257 (1984)</li> <li>2. K. D. Irwin, Appl. Phys. Lett. 66, 1998 (1995)</li> <li>3. J. N. Ullom, J. A. Beall, W. B. Doriese, W. D. Duncan, L. Ferreira, G. C. Hilton, K. D. Irwin, G. C. O'Neil, C. D. Reintsema, L. R. Vale, B. L. Zink, Appl. Phys. Lett. 87, 194103 (2005)</li> </ol>		

発表者	三石 郁之	所属	宇宙科学研究所 東京大学大学院理学系研究科
講演番号	機器 18	発表形態	口頭発表
タイトル	2 段式断熱消磁冷凍機 ( A D R ) の製作		
アブストラクト	<p>我々は、極低温検出器の開発用に 50mK という極低温環境を実現できる 2 段式の断熱消磁冷凍機 (Adiabatic Demagnetization Refrigerator ? ADR) を製作している。0.1~10keV の X 線領域において高いエネルギー分解能を誇る T E S (超伝導遷移端) 型カロリメータは 0.1K 以下に冷却する必要があり、このような動作環境を宇宙空間で実現するのが A D R である。しかし同時に到達温度や保持時間、高い温度安定性を実現させるためには、磁性体の最低到達温度や冷凍能力、配線系などによる高温部からの熱流入といった問題を解決していかななくてはならない。この発表ではそれらを踏まえながら、現在製作に取り組んでいる地上計測用 2 段式 A D R を紹介する。</p>		
背景知識	<p>宇宙における高エネルギー現象をとらえるには X 線での観測が有効であり、高い分光性能があれば、その放射領域の各輝線の微細構造を分離でき、電子温度・物質の存在量・電離度などの物理量を知る事ができる。マイクロカロリメータは、X 線の入射エネルギーに伴う温度上昇を捕える事で高いエネルギー分解能を実現している。この分解能は温度が下がる程良く、極低温でより有効になる。さらに T E S 型カロリメータは、温度計として超伝導体を用いる事により、超伝導遷移端を動作点として使用することで温度に対して高い抵抗感度を持たせる事ができ、より高い分解能を実現できる。このような極低温という実験環境を宇宙空間において達成できるのは、冷却サイクルに重力を必要としない A D R のみである。</p>		
参考文献	<p>篠崎慶亮 ”断熱消磁冷凍機を用いた極低温 X 線検出器動作環境の構築” 修士論文</p>		

発表者	赤松 弘規	所属	東京都立大学宇宙実験
講演番号	機器 19	発表形態	口頭発表
タイトル	TES 型 X 線カロリメータのインピーダンス測定		
アブストラクト	<p>我々の研究グループでは、次世代 X 線天文衛星 EDGE, DIOS への搭載を目指した TES 型 X 線マイクロカロリメータの開発を行っている。TES 型 X 線マイクロカロリメータとは、X 線が入射した際の吸収体の温度上昇を超伝導-常伝導遷移端における急激な抵抗変化として読みだし、X 線のエネルギーを測定する検出器である。今回我々の研究グループでは、分解能を大きな影響を与えている素子の抵抗の温度依存性 <math>\alpha = \frac{\partial R}{\partial T}</math>、電流依存性 <math>\beta = \frac{\partial R}{\partial I}</math>、比熱 C、熱伝導度 G といったパラメータを詳細に決定するために、4.8eV@5.9keV の分解能を持つ素子のインピーダンス測定を行った。本講演では、インピーダンス測定の測定方法と、そのデータ解析の結果を報告する。</p>		
背景知識	<p>・ X 線マイクロカロリメータ</p> <p>X 線光子のエネルギーを素子の温度上昇として検出する検出器。X 線吸収体と温度計が熱伝導度 G のサーマルリンクによって低温熱浴と接続された構造をしている。温度計と吸収体の熱容量 C と温度計の感度 <math>\alpha</math> を用いてエネルギー分解能は <math>\Delta E \propto \sqrt{\frac{k_B T^2 C}{\alpha}}</math> と表すことができる。これより分解能を向上させるには、動作温度を下げ、温度計の感度を上昇させることが必要。</p> <p>・ TES (Transition Edge Sensor)</p> <p>超伝導常伝導遷移端における急激な抵抗変化を利用した入射エネルギーに対する感度の良い温度計。X 線が入射すると温度が上昇し抵抗が大きく変化するので、非常に精度良く X 線のエネルギーを検出できる。</p>		
参考文献	<p>Lindeman et al. 2004, Rev. Sci. Inst. 75, 1283</p> <p>Galeazzi and McCammon 2003, JAP 93, 4856</p>		

発表者	白田 渉雪	所属	東京都立大学宇宙実験
講演番号	機器 20	発表形態	口頭発表
タイトル	高角度分解能を目指した多重薄板型 X 線望遠鏡の開発とその性能評価		
アブストラクト	<p>多重薄板型 X 線望遠鏡は、厚さ <math>180\mu\text{m}</math> 程度の薄い反射鏡を多数積層することで、小型で軽量かつ大きな集光面積を実現するものである。その結像性能は、反射鏡の鏡面形状や位置決めなどによって決まる。しかし、多くの有効面積を達成するのに個々の反射鏡を極端に薄くせざるを得ないために、反射鏡の制作や各々の反射鏡の位置決めが設計値からずれ、高い角分解能の達成が困難である。そこで我々は、位置決め誤差の改善のために、「アライメントプレート」と呼ばれる櫛の葉状の溝のあるプレートを 2 枚重ね、プレートの溝で反射鏡の上下を支持し、反射鏡を挿入した後、2 枚のプレートを相対的にスライドさせて、挿入の利便性からつけた <math>25\mu\text{m}</math> ある溝の遊びを詰める方法を採用した。今回はこの望遠鏡の結像性能の評価と今後の課題について報告する。</p>		
背景知識	<p>・多重薄板型 X 線望遠鏡 集光力をできるだけ大きくするために考案された方式。反射光学系は Wolter 型という回転放物面鏡と回転双曲面鏡を組み合わせ、2 回反射により X 線を集光させる方法を用いている。しかし、X 線はほとんどの物質に対し屈折率が 1 よりわずかに小さいので、X 線を全反射させるには非常に小さな角度で反射鏡に入射させる必要がある。このため、反射鏡を見込む面積は非常に小さくなってしまふ。そこで、反射鏡を同心円状に多重に積層することで、多くの X 線を反射できるようにしたものである。</p> <p>・結像性能劣化の要因</p> <p>望遠鏡の像の広がりは、(1) 反射鏡を円錐面で近似して製作していること (円錐近似)、(2) 反射鏡鏡面のうねり (形状誤差)、(3) 反射鏡位置が設計値からずれること (位置決め誤差) によって決まる。中でも (3) 位置決め誤差が最大の要因となっているため、これを抑えることが最重要課題となっている。</p>		
参考文献	波岡 武・山下 広順 共編 : X 線結像光学 1999 培風館		

発表者	芹澤 靖隆	所属	国立天文台野辺山
講演番号	機器 21	発表形態	口頭発表
タイトル	サブミリ波帯 (385 - 500 GHz) バランスドミキサの開発		
アブストラクト	<p>バランスドミキサは、あまり多くの LO ( 局部発振源:Local Oscillator ) パワーを得ることのできないサブミリ波、テラヘルツ帯の受信機を開発する上で非常に重要な技術である。バランスドミキサのメリットは次のようである。(1) LO パワーが従来型のミキサよりも約 10dB 程度少なくて済む。(2) 高周波受信機においてその寄与が顕著になる LO サイドバンドノイズをカットできる。我々の開発したバランスドミキサは 7 ブランチの RF90 度ハイブリッド、2 つの double sideband ( DSB ) SIS ミキサ、および IF 180 度ハイブリッド ( 4-8GHz ) からなる。まず、385-500GHz の導波管型の RF 90 度ハイブリッドを設計、製作、評価し、シミュレーションとほぼ一致することを確認した。そして、バランスドミキサとして評価デューアにセッティングし、バランスドミキサの評価実験を行い非常に良い性能を得た。</p>		
背景知識	<p>電波望遠鏡ではヘテロダイン受信と呼ばれる受信方式をとるのが一般的で、ヘテロダイン受信では LO ( 局部発振源:Local Oscillator ) とよばれる人工的な内部信号を天体からの信号と混ぜ、ミキサと呼ばれる素子に導くことによって、周波数を低周波に変換して受信する。その、周波数を変換するための素子をミキサという。したがって、ヘテロダイン受信機にはミキサが内蔵されていることになる。また、天体からの信号のことを RF ( Radio Frequency ) 信号、周波数変換されて周波数が低くなった信号のことを IF ( 中間周波数:Intermediate Frequency ) 信号という。ミキサは天体信号の両サイドバンド ( LO 周波数から IF 周波数分だけ離れた周波数帯 ) に感度を持ち、そのような受信方式を DSB ( Double Sideband ) 受信という。</p>		
参考文献	<p>J. W. Kooi et al., 2004, Proc of SPIE, "Heterodyne Instrumentation Upgrade at the Caltech Submillimeter Observatory"</p> <p>Goutam Chattopadhyay, 2000, California Institute of Technology Ph. D. dissertation, "Dual Polarized And Balanced Receivers At Millimeter And Submillimeter Wavelengths"</p> <p>A. R. Kerr et al., 2000, Proc of 11th ISSIT, "A SINGLECHIP BALANCED SIS MIXER FOR 200-300 GHz"</p>		

発表者	中村 雄一	所属	名古屋大学 A 研
講演番号	機器 22	発表形態	口頭発表
タイトル	受信器のシゴト		
アブストラクト	<p>世の中には携帯電話、テレビ、ラジオ等様々な電波受信機があるが、電波望遠鏡の受信器はもちろん市販されていない(ミリ波、サブミリ波を増幅するようなアンプがない)。そのため名古屋大学の受信器は手作りである。電波帯域の光子1個が持つエネルギーは他波長に比べて小さいため、観測データの誤差には受信器の雑音温度が大きく影響される。受信器で発生する雑音をいかにして減らすかが開発、実験をするにあたって重要なテーマとなる。我々の望遠鏡(NANTEN2)のアンテナによって集められた電波は光学系によって受信器まで導かれる。そこでの受信器の仕事は大きく分けて3つある。それは受信した電波の「周波数帯域選択」、「周波数変換」、「強度の増幅」である。発表では主に受信器の重要性、役割、構成部品について説明する予定である。</p>		
背景知識	<p>我々の望遠鏡(NANTEN2)の観測周波数帯域は数100GHzの帯域で、波長に直すと数100ミクロン～数ミリである。観測ターゲットは分子雲内部の星が生まれる場所である。宇宙からの微弱な電波は増幅する必要があるが、ミリ波、サブミリ波の強度を増幅するには、まず周波数を数GHzのオーダーまで下げてから市販のHEMTアンプ等で強度を上げる。このような検波をヘテロダイン検波と言う。周波数を下げるのは受信器内部の「ミクサー(周波数混合器)」である。受信した電波と、Local発信器から出した信号をミクサーによって混合し、互いの周波数の差をとり中間周波信号として出力する。そのミクサー内部にはSIS素子が詰められており、この素子の電流電圧特性はmVのオーダーでギャップ電圧を持つ強い非線形性が特徴である。非線形性が強い素子はミクサーとしての役割を果たすことが可能である。</p>		
参考文献	<p>福井康雄 '極低温な高感度ミリ波検出と宇宙の観測'、日本物理学会誌、vol.48、No.12、1993、pp958～986</p>		

発表者	古川 尚子	所属	名古屋大学 A 研
講演番号	機器 23	発表形態	口頭発表
タイトル	NANTEN2 計画 サブミリ波で観る宇宙		
アブストラクト	<p>名古屋大学電波天文学研究室は、以前南米チリ・ラスカンパナス天文台（標高 2400m）に設置していたミリ波望遠鏡「なんてん」をサブミリ波観測用にアップグレードし、「NANTEN2」として 2003 年にアタカマ高地（標高 4800m）に移設した。「NANTEN2」は「なんてん」が観測した分子雲のより高密度な領域をトレースすることが可能であり、星間ガスの進化や星形成メカニズムの更なる解明が期待できる。だが、宇宙からのサブミリ波を地上で観測する事は困難であるため、我々は今もなお、効率良く且つ高分解能な望遠鏡の開発を目指している。今年度も新たにケルン・ボン大学が開発したマルチビーム受信器 SMART を搭載し、大阪府立大学・ケルン大学・ボン大学・ソウル大学・チリ大学・ニューサウスウェールズ大学・チューリッヒ工科大学と共同研究を進めている。本講演では「NANTEN2」のこれまでの実績と今後の予定を紹介する。</p>		
背景知識	<p>サブミリ波：波長 0.03 ~ 0.1 ミリメートルの電波の一種地球の大気に含まれる水蒸気によって吸収を受けるため地上で観測することが困難である。近年サブミリ波観測の技術が発展し、観測が進められている。</p> <p>分子雲：宇宙空間を漂う分子ガスを含む星間ガスの一種主成分は水素分子で、その他に一酸化炭素や水蒸気など様々な分子が存在している。温度は比較的低温で、1cc 当たり 100 個の分子が含まれる分子雲ではおよそ 10K である。密度が高くなると、分子が高励起状態に励起しやすくなり、サブミリ波を放射する。</p> <p>SMART：ドイツのケルン・ボン大学が開発したマルチビーム受信器 500GHz 帯と 800GHz 帯のサブミリ波を同時に受信する。さらに 8 ビームを同時に観測することが可能であり、一度に 16 個のスペクトルを観測する事ができる。</p>		
参考文献	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ RADIO ASTRONOMY, John D. Kraus, Cygnus-Quasar Books.</li> <li>・ 大宇宙の誕生「銀河のたまご」からブラックホールの新しい顔まで, 福井康雄 著, 株式会社光文社.</li> </ul>		

発表者	洞地 博隆	所属	名古屋大学 A 研
講演番号	機器 24	発表形態	口頭発表
タイトル	NANTEN2 望遠鏡～光学系の開発と評価～		
アブストラクト	<p>我々は NANTEN2 望遠鏡光学系に対し、・サブミリ波観測に対応した高精度の光学素子・ドイツのケルン大学が開発を進めているマルチビーム受信器 SMART と名古屋受信器との切り替えを可能にする伝送経路等の開発を行ってきた。</p> <p>我々は、開発されたそれらの素子を NANTEN2 に実装し、昨年9月にテスト受信器による 400GHz と 800GHz のファーストライトに成功した。また、要求された精度を達成しているか確認する為、efficiency の測定を行った結果、490GHz で 45%、800GHz で 40% という結果が得られた。</p> <p>これらは、設計値に比べると低い値である。主な原因としては、・第3鏡における鏡面精度の低さ・主鏡面のパネルや望遠鏡基礎部の変形に起因するポインティングエラー等が考えられる。今後は、新3鏡面のインストール、各部の変形をフィードバックできるシステムの開発などの対策を行っていく。</p>		
背景知識	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ NANTEN2 星間物質の放射するサブミリ波の観測を行う為、チリのアタカマ高地に設置した電波望遠鏡。</li> <li>・ SMART 今シーズン望遠鏡に搭載予定の、ケルン大学が開発した受信器。400、800GHz の 2 周波同時観測かつ、8 点同時観測が可能。</li> <li>・ テスト受信器サブミリ波観測を試験的に行う為、ケルン大学が開発した受信器。SMART 同様 2 周波同時観測が可能だが、観測可能点数は 1 点。</li> <li>・ 名古屋受信器 NANTEN2 に搭載される、100、200、300GHz 帯の受信器。観測可能な周波数は 1 周波で、観測周波数を切り替える際には受信器の乗せ換えが必要。</li> <li>・ efficiency 温度が判っている天体を観測した時に、期待される出力に対して実際に得られる受信器の出力の割合。efficiency が低下する要因としては、鏡面の粗さ、光学素子の設置のずれ等によるエネルギーの損失が考えられる。</li> </ul>		
参考文献	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Radio Astronomy, John D. Kraus, Cygnus-Quasar Books</li> <li>・ OPTICS, Eugene hecht, ADISON WESLEY</li> <li>・ Quasioptical Systems, PAUL F. GOLDSMITH,IEEE PRESS</li> </ul>		



発表者	松林 和也	所属	京都大学宇宙物理・天文台
講演番号	機器 25	発表形態	口頭発表
タイトル	京都三次元分光器第 2 号機とすばる望遠鏡 188 素子補償光学系の接続		
アブストラクト	<p>私たち京都三次元分光器チームは、私たちの観測装置である京都三次元分光器第 2 号機 (Kyoto3DII) と、すばる望遠鏡の新しい補償光学系 (188 素子補償光学系、AO188) を接続して、高い分解能で可視光で面分光観測を行うことを計画している。Kyoto3DII と AO188 の接続のためには、望遠鏡から入って来た光を観測装置に届く光と波面センサーに届く光を分ける鏡 (ダイクロイックミラー) が必要となる。可視光用ダイクロイックミラーは、急激に反射から透過に変える必要がある。レーザーガイド星の波長である 589nm は反射しつつも、重要な輝線である <math>H\alpha</math> の 656nm は観測したいからである。急激に反射特性を変えるために、誘電体の多層膜の設計を行った。また観測装置に届く透過光には収差も生じるので、ダイクロイックミラーにウエッジをつけることや観測後にソフトウェアを使って補正することを考えた。</p>		
背景知識	<ul style="list-style-type: none"> <li>・京都三次元分光器第 2 号機 (Kyoto3DII):観測波長が可視光で、空間 2 次元と波長 1 次元の情報を同時に取得できる面分光機能をはじめとする 4 つの観測モードを持った多機能観測装置。すばる望遠鏡やハワイ大学 88 インチ望遠鏡 (UH88) で観測可能。</li> <li>・補償光学:大気の揺らぎをリアルタイムで補正し、空間分解能を上げることを目的とした装置。観測視野の近くに大気の揺らぎを読み取るためのガイド星が必要。</li> <li>・レーザーガイド星:望遠鏡からレーザーを打ち上げることで疑似的に作られた星。これにより近くに明るい星が無い天域でも補償光学を使うことができる。</li> <li>・収差:レンズや鏡の光学系が原因で生じる像の乱れのこと。球面収差、コマ収差、非点収差、像面湾曲、歪曲、色収差などがある。</li> </ul>		
参考文献	<p>Kyoto3DII 関係</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ H. Sugai et al., Proc. SPIE 4008,2000),558.</li> <li>・ H. Sugai et al., Proc. SPIE 5492,2004),651</li> <li>・ H. Sugai et al., 2006NewAR,50,358</li> <li>・ 菅井 肇, 天文月報,1999,3,133</li> </ul> <p>AO188 関係</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ <a href="http://www.subarutelescope.org/Pressrelease/2006/11/20/j_index.html">http://www.subarutelescope.org/Pressrelease/2006/11/20/j_index.html</a></li> </ul> <p>光学設計関係</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 岸川利郎, オプトロニクス社, ユーザーエンジニアのための光学入門</li> <li>・ 光学設計ソフト OpTaliX</li> </ul>		

発表者	斎藤 陽紀	所属	東京大学宇宙線研究所
講演番号	機器 P16c	発表形態	ポスター発表のみ
タイトル	大型低温重力波望遠鏡 LCGT		
アブストラクト	<p>現在、国立天文台では重力波望遠鏡 TAMA300 を用いて、長時間の重力波観測を行っている。しかし、TAMA300 の最終感度ではアンドロメダ銀河程度までの連星中性子星合体による重力波しか捉えることができず、この程度の範囲における連星中性子星合体は 100 万年に 1 回程度の割合で起きると見積もられている。この連星中性子星のような稀な現象を捉えるためには、遠くの銀河まで見渡せるようでは足りない。連星中性子星を年に数回というレベルで捉えようとする、その見積もりの不確定性から考えて 200Mpc 程度まで見れば十分であると言える。これは TAMA300 の感度より 2 桁以上高いことになる。このような感度を実現するために、日本の重力波グループでは熱雑音を少なくするために鏡などの低温化を図り、基線の長さが 3km の LCGT (大型低温重力波望遠鏡) という新しい重力波検出器の計画を実現しようとしている。</p>		

## 星間現象

7月30日 16:00-18:00

7月31日 13:00-15:30

## テーマ

### 多様な星間現象の総合的理解を目指して

星間空間には、ガス・ダスト・有機物など多様な物質が存在しており、これらの物質を理解することは、銀河、星、惑星、さらには生命にいたるまで、宇宙に存在する多種多様なものの起源を理解するうえで非常に基本的かつ重要である。このため、星間現象は X 線から電波にいたる幅広い波長を対象に、理論・観測の両面から精力的に研究されている。

本分科会では、これまでの星間現象の研究を俯瞰し、将来の研究を見据えた議論をしていきたい。星間物理学の研究内容は多岐にわたるが、今回の招待講演では主に電波天文学に関する話題を取り上げようと考えている。さらに、宇宙化学に関連した、今後発展の期待される分野に関する講演も検討している。一般講演では、理論・観測、あるいは波長を問わず、星間物理学に関わる全分野から幅広く講演を募り、若手の勉強、研究に関する情報交換の場としたい。

招待講師： 百瀬宗武 氏（茨城大学）、 相川祐理 氏（神戸大学）  
 開催期間： 7月30日（月）16:00～18:30（会場：鳳凰い）、31日（火）13:00～16:00（会場：鳳凰い）  
 講演時間： 招待講演（60分＋質疑応答10分）、一般講演（12分＋質疑応答3分）、ポスター講演（2分）

7月30日（月）一般講演（16:00～17:00）ポスター講演（17:00～17:12）招待講演（17:12～18:30）			
時刻	講演No.	講演者名（所属）	講演タイトル
16:00	星間01	富田 賢吾（総研大）	turbulent coreモデルによる大質量星の形成
16:15	星間02	竹中 誠（筑波大）	HVCs の起源は？
16:30	星間03	丸田 創（新潟大）	初期宇宙における分子形成
16:45	星間04	市川 知宏（筑波大）	星間ダストからの赤外スペクトルの計算法
17:00	星間P01c	早藤 麻美（東京理科大）	「すざく」衛星による超新星残骸Tychoの観測
17:02	星間P02c	信川 正順（京都大）	銀河中心拡散X線の鉄輝線プロフィール
17:04	星間P03b	工藤 奈都子（名古屋大）	NANTEN2計画 - サブミリ波観測の初期成果 -
17:06	星間P04b	宮本 洋輔（名古屋大）	集団的星形成領域B59の多波長観測
17:08	星間P05a	宮本 泉（神戸大）	近赤外撮像観測による「はえ座分子雲」星形成探査
17:10	星間P06c	東島 英志（鹿児島大）	鹿島34m電波望遠鏡によるNH <sub>3</sub> 分子輝線観測
17:12	招待講演	百瀬宗武（茨城大）	ALMAで探る星形成過程
7月31日（火）招待講演（13:00～14:10）一般講演（14:10～16:00）			
時刻	講演No.	講演者名（所属）	講演タイトル
13:00	招待講演	相川祐理（神戸大）	星・惑星系形成領域の星間化学
14:10	星間05	杉村 美佳（東京大）	原始惑星系円盤の化学組成について
14:25	休憩		
14:40	星間06	日置 智紀（神戸大）	Tタウリ型連星XZ Tauriの近赤外コロナグラフ観測
14:55	星間07	澤田 真理（京都大）	すざく衛星によるSgr D領域の観測
15:10	星間08	大石 晋恵（北海道大）	M17分子雲複合体におけるNH <sub>3</sub> 多輝線観測
15:25	星間09	元木 業人（北海道大）	IRAS06061+2151におけるH <sub>2</sub> Oメーザーマッピング
15:40	星間10	村井 美幸（名古屋大）	マゼラン雲における巨大分子雲のミリ波サブミリ波による観測的研究

ポスター掲示のみの発表

発表No.	発表者名（所属）	発表タイトル
星間P07c	池田 尚史（名古屋市大）	コメタリーグロービュール（BRC37）の可視・近赤外観測
星間P08a	須崎 亮平（京都大）	原始星ジェットの磁場観測について
星間P09b	佐藤 八重子（総研大）	星形成領域GGD12-15の広域近赤外線偏光観測
星間P10a	武藤 恭之（京都大）	磁気回転不安定性のばねモデル

発表者	富田 賢吾	所属	総合研究大学院大学
講演番号	星間 01	発表形態	口頭発表
タイトル	turbulent core モデルによる大質量星の形成		
アブストラクト	<p>大質量星形成のメカニズムには従来の低質量星形成の理論では説明できない困難が存在することが知られている。従来の理論の降着率では大質量星を形成するのに時間がかかりすぎるだけでなく、輻射圧のフィードバックによって降着が抑制されてしまう。これらの困難を回避するために様々な説が提唱されている。大質量星形成のメカニズムを理解するためには乱流や輻射など様々な過程を取り入れた複雑なシナリオを考える必要がある。</p> <p>本講演では乱流や磁場などの非熱的な効果によって高い降着率を実現し輻射圧に打ち勝って大質量星を形成する turbulent core モデルを紹介する。星間空間の乱流の性質は未だ完全には明らかにされていないが、大質量星形成が起こる領域は高密度かつ高圧で、超音速の乱流が存在することが観測的にわかっている。これらの効果を取り入れ従来の星形成理論を拡張したものがこのモデルであり、観測されている性質を説明できる。</p>		
背景知識	<p>従来より詳細に研究されている低質量星の形成と比べ、大質量の星が形成されるメカニズムについての理解は未だ不十分である。球対称を仮定した従来の星形成理論では降着率は <math>\dot{M} \approx \frac{c^3}{G}</math> で評価される (<math>c</math> は音速)。単純に考えるとこの降着率は大質量星を形成するには低すぎ、輻射圧によって降着が抑制され大質量星は形成されない。また、降着率は温度のみに依存するため低温の分子雲では降着率が低く時間がかかりすぎる。これらの問題を解決するため、大質量星は衝突合体で形成されるとする説や、ディスクを通して降着することで輻射を逃がすなど様々な方法が研究されている。</p> <p>観測的には、大質量星形成の現場は高密度かつ高圧で、超音速の乱流が存在することが知られている。これらの影響を取り入れ従来の星形成の理論を比較的素直に拡張したのが今回紹介する turbulent core モデルである。</p>		
参考文献	<p>McKee, C. F. &amp; Tan, J. C., 2003, ApJ, 585, 850, “The Formation of Massive Stars from Turbulent Cores”</p> <p>Beuther, H., Churchwell, E. B., McKee, C. F., Tan, J. C., “The Formation of Massive Stars in Protostars and Planets V. pp.165–180” (astro-ph/0602012)</p> <p>Shu, F. H., 1977, ApJ, 214, 488, “Self-similar collapse of isothermal spheres and star formation”</p> <p>Shu, F. H., Adams, F. C., Lizano, S., 1987, ARA&amp; A, 25, 23, “Star formation in molecular clouds - Observation and theory”</p>		

発表者	竹中 誠	所属	筑波大学
講演番号	星間 02	発表形態	口頭発表
タイトル	HVCs の起源は?		
アブストラクト	<p>銀河面付近の H ガスの観測により、銀河面から数 100pc 程度に立ち上がる煙突のような構造や、シェルの破壊片と思われる構造が見出された。その形状から、それらは Galactic chimney や Galactic worm と呼ばれている。これらの起源は主に銀河面内にある OB association での連鎖的超新星爆発によって作られたスーパーシェルの分裂によるものだと思われる。これは先行の 2 次元流体計算でも示されているが、大域的な 3 次元の計算はなされていなかった。本発表では、スーパーバブルや chimney、worm を扱った最初の 3 次元流体計算 (Avillez &amp; Berry (2001)) を紹介する。この結果、2 次元では示されなかったより小さな構造や、シェルの破壊片ではないと思われる構造が見出された。</p>		
背景知識	<p>銀河内の物質循環は銀河の進化過程で重要なトピックであり、特にガスの動的構造は直接的な観測が可能であることから興味深い対象である。例えば高銀緯では、ハローからディスクに向かって落下している High Velocity Clouds (HVC) の起源の問題などがある。一方の銀河面付近では、銀河面からハローに向かって立ちのぼる煙突 (chimney) や銀河面から湧き出る噴水 (fountain) の様な構造、また銀河面を這う虫 (worm) の様な構造も観測されている。このように銀河面付近では、ディスクとハローの物質循環が活発に行われている。これらはスーパーシェルに由来するものだと考えられており、過去の流体計算でもそれらの形成は示されている。本発表では銀河面付近に着目し、低銀緯でのディスクとハローの物質循環についての先行研究をレビューする。</p>		
参考文献	<p>Avillez M. A., 2000, MNRAS, 315, 479  Avillez M. A., Berry D. L., 2001, MNRAS, 328, 708  Heiles C., 1984, ApJS, 55, 585  Tomisaka K., Ikeuchi S., 1986, PASJ, 38, 697</p>		

発表者	丸田 創	所属	新潟大学
講演番号	星間 03	発表形態	口頭発表
タイトル	初期宇宙における分子形成		
アブストラクト	<p>宇宙中性化時代の化学反応で各分子の存在比は収束する。その後重力収縮を始めるまでガスの化学構成はほぼそのままである。ガスの重力収縮が進み、圧縮により高温になったガスが天体へと成長するためには冷却が必要である。原子・分子輝線や制動放射など多くの冷却過程が研究されてきた。様々な冷却過程の中でも低温領域では特に水素分子の電子・振動・回転順位の遷移による輝線放射の冷却過程が重要である。収縮するガス中で水素分子が形成され冷却が進む研究も行われた。今回は特に宇宙中性化時にも形成される水素分子の存在比について着目しつつ、中性化によって宇宙がどのような化学的構成になったのかについて発表する。</p>		
背景知識	<p>宇宙がビッグバンにより誕生してすぐは高い赤方偏移 (<math>z</math>) により宇宙背景放射 (CMB) の光子のエネルギーも高い。高エネルギーの光子との相互作用で物質も高温となり電離している。宇宙年齢が進み、<math>z</math> の値が 3000 程度まで低下すると自由電子と陽イオンが再結合を行う。この事象を宇宙中性化 (再結合) という。</p>		
参考文献	<p>Galli D., Palla F., 1998, <i>Astron. Astrophys.</i>, 335, 403  Hirata C. M., Padmanabhan N., 2006, <i>Mon. Not. R. Astron. Soc.</i>, 372, 1175</p>		

発表者	市川 知宏	所属	筑波大学
講演番号	星間 04	発表形態	口頭発表
タイトル	星間ダストからの赤外スペクトルの計算法		
アブストラクト	<p>星間空間に存在するダストは星からの放射 (主に紫外光) を吸収して加熱され、数十 K の温度で熱放射している。従って星間ダストからの放射はほとんどが赤外域 (<math>1 \mu\text{m} \sim 1\text{mm}</math>) にある。このときダスト粒子の温度はダスト粒子のサイズや組成、星間放射場の強度に依存する。従ってこれらをパラメータとしてダスト温度を決めて赤外スペクトルを計算し、赤外域での観測データと比較することで、星間ダストのサイズや組成を知ることができる。本講演では Draine and Anderson (1984) に従い、星間ダストからの赤外スペクトルの計算方法を紹介する。また今回新たに DIRBE の観測データを加え、ダスト粒子のサイズや星間放射場の強度に制限をつけた。</p>		
背景知識	<p>星間ダストはその大きさにより、Large Grain (LG:ダスト半径 <math>&gt; 100 \mu\text{m}</math>) と Very Small Grain (VSG:ダスト半径 <math>&lt; 100 \mu\text{m}</math>) に大別される。LG は星間放射場と熱平衡状態にあり、その平衡温度での熱放射をしている為赤外スペクトルのピークは <math>100 \mu\text{m}</math> 程度にある。しかし実際の赤外スペクトルでは数十 <math>\mu\text{m}</math> のところに超過成分が観測されており、これは VSG によるものと考えられる。VSG は熱容量が小さく冷却時間が短いので、光子一つ一つを吸収するたびに温度が大きく変動する。従って VSG は一時的に LG よりも高温に加熱されてその温度での熱放射をするので、超過成分を説明することができる。</p>		
参考文献	<p>Draine. B. T., and Lee, H. M., 1984, <i>ApJ</i>, 285, 89  Mathis, J. S., Mezger, P. G., and Panagia, N., 1983, <i>Astr. Ap.</i>, 128, 212  Mathis, J. S., Rumble, W., and Nordsieck, K. H., 1977, <i>ApJ</i>, 217, 425</p>		

発表者	早藤 麻美	所属	その他 東京理科大学玉川研究室
講演番号	星間 P01c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	「すざく」衛星による超新星残骸 Tycho の観測		
アブストラクト	<p>日本の X 線天文衛星「あすか」によって超新星残骸 (SNR) SN 1006 よりシンクロトロン放射が発見され、SNR 衝撃波が宇宙線の加速現場であることが明らかになって以来、その他の SNR においても宇宙線加速の証拠を見つけるべく観測が進んでいる。銀河系内の超新星残骸のひとつである Tycho SNR は、これまでの X 線衛星により ~20 keV まで X 線スペクトルが観測されていた。しかし、Tycho は熱的成分の X 線が明るく、非熱的成分と切り分けるのが難しい。そこで我々は、硬 X 線領域まで高い感度をもつ X 線天文衛星「すざく」を用いて Tycho の観測を行った。その結果、~30 keV までの X 線スペクトルを検出した。12 ? 30 keV のスペクトルは ~2.6 のべき関数で表すことができ、シンクロトロン放射である可能性が高い。ポスターでは、「すざく」衛星による観測の解析結果と考察について発表する。</p>		
参考文献	<p>Aharonian, F.A., et al. 2001 A&amp; A 373,292  Bamba, A., et al., 2003, ApJ, 589, 827  Fink, H. H., et al., 1994, A&amp; A, 238, 635  Koyama, K., et al., 1995, Nature, 378, 255  Petre, R., et al., 1999, Astron.Nachr, 320, 199  Warren, J. S., et al., 2005, ApJ, 634, 376</p>		

発表者	信川 正順	所属	京都大学宇宙線
講演番号	星間 P02c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	銀河中心拡散 X 線の鉄輝線プロフィール		
アブストラクト	<p>銀河中心及び銀河面の X 線観測の中でも最も重要な発見の 1 つとして 100pc もの広がった領域からの高階電離鉄輝線放射が挙げられる。この鉄輝線の放射源として、<math>kT \sim 6 - 7</math> keV もの超高温プラズマが考えられる。しかしこのプラズマは <math>10^{53-54}</math> erg もの巨大な熱的エネルギーを抱えていながら、銀河中心の重力に束縛されずに 10 万年で散逸するため、10-100 年に超新星爆発 1 発分の割合でエネルギー注入が必要となる。その起源は未だ謎であり、解決の糸口はプラズマの物理状態 (表面輝度、温度など) を反映している 6.7, 6.9 keV 輝線にあるだろう。</p> <p>そこで我々は優れた輝線分解能と大有効面積を持つ「すざく」衛星を用いて銀河中心の長時間観測を行い、詳細に輝線プロフィールを調査した。本講演では銀径、銀緯方向の輝線強度、強度比の分布から銀河中心拡散 X 線の正体に迫る。</p>		



発表者	工藤 奈都子	所属	名古屋大学 A 研
講演番号	星間 P03b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	NANTEN2 計画 サブミリ波観測の初期成果		
アブストラクト	<p>我々は南天の本格的なサブミリ波サーベイ観測を実現するために、標高 4800m のアタカマ高地に NANTEN2 望遠鏡を設置し、2006 年 9 月より科学運用を開始した。この計画では、炭素原子、一酸化炭素分子スペクトルを用いて、銀河群における星間ガス諸相の分布、運動、物理状態を明らかにし、星間ガスの進化と星形成メカニズムの解明を目指す。初期観測のターゲットは、系内の星形成領域、銀河系中心領域、大小マゼラン銀河、近傍系外銀河等である。観測に用いたスペクトルは、<math>^{12}\text{CO}(J=4-3, J=7-6)</math>、<math>^{13}\text{CO}(J=4-3)</math>、<math>[\text{CI}](^3P_1 - ^3P_0, ^3P_2 - ^3P_1)</math> であり、多くの分子雲において、これらのサブミリ波のスペクトルの検出、OTF(On The Fly) モードでのマッピング観測も行った。本講演では、9-12 月の間行われた初期観測の成果のハイライトを報告する。</p>		

発表者	宮本 洋輔	所属	名古屋大学 A 研
講演番号	星間 P04b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	集団的星形成領域 B59 の多波長観測		
アブストラクト	<p>星形成の主なモードである集団的星形成において、分子雲コアのどのような物理的性質がガスの分裂を引き起こし、個々の星を形成するのか観測的に明らかにすることは重要である。</p> <p>B59 は距離 130pc にあるパイプ星雲の北西端に位置する小質量星形成領域である。高密度ガスをトレースする <math>\text{C}^{18}\text{O}(J=1-0)</math> の柱密度はパイプ星雲の他領域のおよそ 2 倍と際立って高い (Onishi et al;1999)。Spitzer 宇宙望遠鏡による赤外線観測 (Brooke et al;2007) では、20 個の原始星候補天体が検出され、星形成が現在も活発に行なわれていることが示唆される。</p> <p>本ポスターでは近赤外線からミリ波にわたる多波長のデータから得られた結果の一部を発表する。特に野辺山 45m 鏡による <math>\text{H}^{13}\text{CO}(J=1-0)</math> スペクトル観測から明らかになった、分子雲コアの複雑な速度構造に着目する。</p>		
背景知識	<p>分子雲コアの観測方法</p> <p>星形成の母体となる分子雲の中で密度が高くなった領域は分子雲コアと呼ばれる。</p> <p>分子雲コアの探査は歴史的には、可視光写真に見られる減光領域に対して行われた。分子雲コアのサイズは 0.1pc、質量は <math>1M_{\odot}</math>、密度は <math>10^4</math> 個/cm<sup>3</sup> のオーダーであり、その半分以上に原始星が付随することが明らかになった。しかし星形成以前の分子雲コアを探査する場合、上記の方法では可視光、赤外線による観測の目印がないなどの問題があった。</p> <p>名古屋大学のグループでは、分子スペクトルの強度、トレースする密度の違いを利用して、<math>^{12}\text{CO}(J=1-0)</math>、<math>^{13}\text{CO}(J=1-0)</math>、<math>\text{C}^{18}\text{O}(J=1-0)</math> と順番に観測することで、近傍の小質量星形成領域にある分子雲コアを効率的に探査した。B59 はそのなかでも密度が高く、原始星形成の瞬間に極めて近い分子雲コアである。</p>		

発表者	宮本 泉	所属	神戸大学
講演番号	星間 P05a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	近赤外撮像観測による「はえ座分子雲」星形成探査		
アブストラクト	<p>はえ座分子雲は南天の距離約 180pc に位置する。細いフィラメント状であり、先端に 1 個の IRAS 点源が確認されている。分子雲内に数個の分子雲コアが存在し、さらにその形状から分子雲が収縮している過程であると考えられるが、未だ星形成が確認されていない。従って、本分子雲で星形成が確認できれば、新たな星形成領域の発見となると共に、分子雲の形状と星形成の相関についても議論できることが期待できる。そこで本研究では IRSF1.4m 望遠鏡と近赤外 JHK 三色同時撮像カメラ SIRIUS を用いて、初めてはえ座分子雲の近赤外撮像観測を行った。結果、IRAS 点源を含む数個の YSO 候補天体を検出し、中でも IRAS 点源は Class 0 候補天体 (年齢 <math>\sim 10^5</math> 年) であることがわかった。検出した YSO 候補天体について、進化トラック (Baraffe et al. 1998) と J バンドの絶対等級を比較してその質量を見積もった。</p>		

発表者	東島 英志	所属	鹿児島大学 面高研究室
講演番号	星間 P06c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	鹿島 34m 電波望遠鏡による NH <sub>3</sub> 分子輝線観測		
アブストラクト	<p>鹿児島大学では、情報通信研究機構の鹿島 34m 電波望遠鏡を用いて、NH<sub>3</sub> 分子輝線のサーベイ観測を開始した。256MHz 帯域を分光できるデジタル分光計を開発したことにより、NH<sub>3</sub>(<math>J, K</math>) = (1, 1), (2, 2), (3, 3) 輝線の同時観測が可能となっている。今回は、距離 700pc にある Cepheus 分子雲の観測について報告する。我々の観測では、3 つの輝線で視線速度 <math>-10</math> km/s 付近にピークのあるスペクトルを得ることができた。(1,1), (2,2) 輝線では赤経方向に 2-3km/s 速度勾配がみられ、この方向に双極分子流もしくは回転ガス円盤の存在すると考えられる。各輝線強度比より求めた NH<sub>3</sub> の回転温度は、それぞれ <math>T_{\text{rot}}(2-1) = 20-30</math> K、<math>T_{\text{rot}}(3-1) = 25-35</math> K となった。</p>		
背景知識	<p>NH<sub>3</sub> 輝線は高密度の分子ガスをトレースし、NH<sub>3</sub> 輝線特有の 5 本に分かれる超微細構造を観測することができれば、光学的厚みを直接的に求めることができる。NH<sub>3</sub> 輝線は分子ガスの運動温度を精査できるため、観測対象の物理状態を知る上で非常に有効な手段である。</p>		

発表者	杉村 美佳	所属	その他 東京大学大学院理学系研究科物理学専攻山本研究室
講演番号	星間 05	発表形態	口頭発表
タイトル	原始惑星系円盤の化学組成について		
アブストラクト	<p>原始惑星系円盤は、星形成から惑星系形成に至る過程を理解する上で重要な研究対象である。これまで、電波・赤外線領域における連続波観測や CO 分子の回転スペクトルの観測などにより、その物理的性質が明らかにされつつある。一方、その化学組成についても、星間物質が惑星系にどのようにもたらされるのかという観点から注目が集まりつつある。いくつかの代表的な古典的 T タウリ星や Herbig Ae 星まわりの原始惑星系円盤において、<math>\text{HCO}^+</math>, CN, HCN などの単純な分子が観測されている。しかし、原始惑星系円盤は直径が <math>10''</math> 以下と小さく観測が困難であるため、より複雑な分子の検出には至っていない。ALMA などにより高感度の観測が可能になれば、多くの分子が検出されるようになり、化学組成の多様性が見えてくるだろう。本講演では、原始惑星系円盤における化学組成の観測についてレビューし、今後の展開を考える。</p>		
背景知識	<p>恒星は星間分子雲が重力収縮することで生まれる。その過程は次の三段階に大きく分けられる。第一段階は星の母体となる分子雲コアの形成であり、第二段階は分子雲コア中での原始星の誕生である。第三段階は T タウリ段階と呼ばれ、形成した原始星が純正的に収縮して主系列星に至る過程である。この段階で原始惑星系円盤が形成され、惑星系が誕生する。</p> <p>原始惑星系円盤はダストの熱放射の観測で調べられる。特に、中心星の黒体放射と比べて赤外領域で大幅な超過が見られる。さらに、分子スペクトル線の観測も行われ、円盤の運動や化学組成が調べられている。</p> <p>分子雲コアや原始星コアでは様々な分子が観測されている。たとえば <math>\text{HCOOCH}_3</math>, <math>\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}</math> などの複雑な有機分子や <math>\text{C}_4\text{H}</math>, <math>\text{C}_4\text{H}_2</math> などの炭素鎖分子が見つかった。これらの化学組成を調べることは、星形成過程の理解にも役立つ。</p>		
参考文献	W. -F. Thi, G. -J. van Zadelhoff, & E. F. van Dishoeck, 2004, A& A, 425, 955		

発表者	日置 智紀	所属	神戸大学
講演番号	星間 06	発表形態	口頭発表
タイトル	T タウリ型連星 XZ Tauri の近赤外コロナグラフ観測		
アブストラクト	<p>本研究では、すばる望遠鏡のコロナグラフ撮像装置 CIAO を用いて、XZ Tauri の近赤外コロナグラフ観測を行った。XZ Tauri はおうし座分子雲に付随する T タウリ型星の連星系（主星と伴星の離角は約 40 AU; Haas et al. 1990）である。ハッブル宇宙望遠鏡を用いた XZ Tau 連星の可視観測（Krist et al. 1997, 1999）から、XZ Tauri の北東側に噴出するジェット構造が検出されている。本研究では、より高感度、高解像度な XZ Tauri の星周構造の画像を取得した。ハッブル宇宙望遠鏡の観測で検出されたジェットに加えて、近赤外域で見えているジェットを新たに検出した。そこで、新たにわかった XZ Tau の星周構造について議論を行う。</p>		
背景知識	<p>年齢が 100 万年程度、質量が太陽程度の恒星（T タウリ型星）の周りには、ガスやダストで形成されている原始惑星系円盤（e.g., Momose et al. 2003, Kitamura et al. 2002, Schneider et al. 2003, Krist et al. 2000）や、恒星から噴出するジェット構造（e.g., Hayashi et al. 1993, Hirth et al. 1994, Pyo et al. 2006）が存在することが知られているが、これらの構造の多くは T タウリ型単独星の周りから検出されている。ところが、T タウリ型星の半数以上は連星系を成している（Leinert et al. 1993, Ghez et al. 1993, 1995）にもかかわらず、T タウリ型連星系の星周構造の観測数は限られている（e.g., Hioki et al. 2007, Itoh et al. 2002, Andrews &amp; Williams 2005）。</p>		
参考文献	<p>Haas, et al., 1990, A&amp; A, 230, 1  Krist, et al., 1997, ApJ, 481, 447  – 1999, ApJ, 515, 35  – 2000, ApJ, 538, 793  Momose, et al., 2003, ASPC, 289, 85  Kitamura, et al., 2002, ApJ, 581, 357  Hayashi, et al., 1993, ApJ, 418, 71  Hirth, et al., 1994, ApJ, 427, 99  Pyo, et al., 2006, ApJ, 649, 836  Leinert, et al., 1993, A&amp; A, 278, 129  Ghez, et al., 1993, AJ, 106, 2005  – 1995, AJ, 110, 753  Hioki, et al., AJ accepted (arXiv:07053940)  Itoh, et al., 2002, PASJ, 54, 963  Andrews, et al., 2005, ApJ, 631, 1134</p>		

発表者	澤田 真理	所属	京都大学宇宙線
講演番号	星間 07	発表形態	口頭発表
タイトル	すざく衛星による Sgr D 領域の観測		
アブストラクト	<p>すざくを用いて銀河中心 Sgr D 領域の観測を行い、2.45 keV の SXV 輝線で明るい <math>\sim 8 \text{ arcmin}^2</math> の広がった放射と X 線天体 AX J1749.1-2733 を捉えた。広がった放射のスペクトルは <math>kT \sim 1 \text{ keV}</math>、<math>Z_S \sim 2 \text{ solar}</math> の光学的に薄い熱的プラズマモデルでよく合い、<math>L \sim 3 \times 10^{35} \text{ erg s}^{-1}</math> (1-8keV band) であった。これらより新発見の超新星残骸と考えられる。AX J1749.1-2733 のスペクトルは、中性鉄輝線をもつ <math>\Gamma \sim 1.5</math> の冪関数でよく再現された。また、この天体の XMM-Newton による観測についても解析を行い、周期 <math>\sim 66 \text{ s}</math> の pulsation を有意に検出した。これらよりこの天体は激変星または大質量 X 線連星系と考えて矛盾はない。</p>		
背景知識	<p>天の河銀河の中心領域は、X 線観測で <math>\sim 1^\circ \times 2^\circ</math> の広範囲に渡る強い高階電離鉄輝線 (6.7 keV, 6.9 keV) 放射や中性鉄輝線 (6.4 keV) の広がった放射が発見され、前者は超高温プラズマ、後者は低温の分子雲が銀河中心ブラックホールからの強い X 線放射に照らされて蛍光 X 線を出す X 線反射星雲であると考えられている。加えて、多数の超新星残骸が発見されており、これらは銀河中心領域の過去の高い活動性を示すものと考えて矛盾はない。Sgr D 領域は <math>b \sim 1.2'</math> に位置する様々な電波源の複合体で、超新星残骸や HII 領域、高密度分子雲などが発見されている。この領域での高温プラズマの空間分布や温度を調べ、新たな X 線反射星雲や超新星残骸を発見するべく、高エネルギー分解能と広がった放射に対する高い感度を誇るすざく XIS による観測を行った。</p>		
参考文献	<p>Koyama, K., et al. 2007c, PASJ, 59, S237  LaRosa, T. N., et al., 2000, AJ, 119, 207  Mehring, D. M., et al., 1998, ApJ, 493, 274  Oka, T., et al., 1998, ApJS, 118, 455  Sguera, V., et al., 2006, ApJ, 646, 452  Sidoli, L., et al., 2006, A&amp;A, 456, 287  Tsuboi, M., et al., 1999, ApJS, 120, 1</p>		

発表者	大石 晋恵	所属	北海道大学 理学院宇宙理学専攻宇宙物理学研究室
講演番号	星間 08	発表形態	口頭発表
タイトル	M17 分子雲複合体における NH <sub>3</sub> 多輝線観測		
アブストラクト	<p>M17 分子雲複合体は電離水素領域が付随する大質量形成領域であり、多くの研究が行われてきた。本研究では、苫小牧 11m 電波望遠鏡を用いて、Wilson ら 2003 の C<sup>18</sup>O マップを参考に NH<sub>3</sub>(<i>J, K</i>)=(1,1),(2,2),(3,3) の観測を行った。その結果、星形成が活発な M17SW を含む cloud B と、まだ星形成が見られない電離水素領域の北側の cloud A では数 pc スケールで分子の回転温度、線幅に有意な違いは見られなかった。柱密度には違いがあり、Wilson ら 2003 のより高い空間分解能観測の結果と定量的に合致した。これは分子雲コアの個数密度を反映していると考えられる。今後、我々の望遠鏡を用いて銀河系内の広い領域に渡り分子雲コアを探索し、銀河系の位置におけるコアの分布の違いの有無等を明らかにすることを目指す。</p>		
背景知識	<p>星は分子雲の中でも密度の高いコアと呼ばれる部分で形成される。分子雲は主に水素分子から構成されているが、数 K-数 10 K の低温状態にあるため放射しない。NH<sub>3</sub> や CO などの分子は低温でも放射できるため、これらの分子のスペクトル線観測を行うことによって、ガスの温度や水素分子の密度を求めることができる。CO は他の分子に比べて豊富で光学的に厚く、分子雲全体を探索するのに適している。また、輝線強度が強いため、これまで多くの広範囲に渡る観測が行われてきた。一方、NH<sub>3</sub> は光学的に薄いので、分子雲内部のコアの探索をするのに適しており、個々のコアの性質を調べるという観測がされてきている。しかし、分子雲全体でのコアの分布の探索はあまりなされていないので、本研究では NH<sub>3</sub> の輝線観測を M17 分子雲全体に対して行った。</p>		
参考文献	<p>Güsten, R. &amp; Fiebig, D., 1988, A&amp;A, 204, 253-262  Ho, P. T. P &amp; Townes, C. H., 1983, ARA&amp;A, 21, 239  Wilson, T. L., Hanson, M. M. &amp; Muders, D., 2003, ApJ, 590, 895-905  木暮智一 「星間物理学」宇宙物理学講座 3, ごとう書房, 1994</p>		

発表者	元木 業人	所属	北海道大学
講演番号	星間 09	発表形態	口頭発表
タイトル	IRAS06061+2151 における $H_2O$ メーザーマッピング		
アブストラクト	<p>IRAS06061+2151 は、距離 1.5kpc にある大質量星形成領域であり、過去の観測から 5 個の IRAS 点源とそれに付随したアウトフローの存在が示唆されている。我々は 2005 年 5 月から 4 回に渡り、我が国の大学連携 VLBI 網を用いて同領域に付随する <math>H_2O</math> メーザーのマッピング観測を行った。検出された各 40 個前後のメーザースポットは、その空間および視線速度の分布から二つの成分に大別され、それぞれが異なった物理環境の元で励起された可能性が示唆される。また相対固有運動から推定される各スポットの空間速度は 10km/s から 20km/s であり、B 型星程度の中心質量と半径 100AU を仮定したケプラー円盤の回転速度と同程度であった。このことから一部のスポットが降着円盤において励起されている可能性も考えられる。本発表では以上の結果をふまえて同領域の空間構造について考察する。</p>		
背景知識	<p>OH、<math>H_2O</math>、SiO 等に代表されるメーザー放射は、外的な励起機構によって量子力学的エネルギー分布の反転した不安定な分子に対して、反転準位間のエネルギー差に相当する波長の外部放射が入射することで起こるカスケード的な誘導放射であり、連続的に増幅されるため輝度が非常に高い。また誘導に必要な波長が量子力学的に決まっており、連続的な誘導増幅には分子の速度の均一さが要求されるためスペクトルの線幅が狭く、放射源は速度の均一な限られた領域となるためほぼ点源と見なせる等の特徴を持つ。星形成領域における <math>H_2O</math> メーザーの励起は一般にアウトフローに付随した衝撃波面、降着円盤などの高温、高密度領域で起こるとされ、干渉計を用いてメーザースポットの分布、運動を調べることで星形成領域の詳細な構造を知ることが可能である。</p>		
参考文献	<p>Astronomical Masers (Moshe Elitzur.1992)  Imai et al., 2000, 2002, 2006  B. G. Anandarao et al., 2004  国立天文台, 干渉計サマースクール 2005 教科書</p>		

発表者	村井 美幸	所属	名古屋大学 A 研
講演番号	星間 10	発表形態	口頭発表
タイトル	マゼラン雲における巨大分子雲のミリ波サブミリ波による観測的研究		
アブストラクト	<p>大部分の恒星は 10 万-100 万太陽質量の巨大分子雲で形成される。実際、オリオン大星雲などの H<sub>2</sub> 領域、若い星団や OB association が例外なく巨大分子雲に付随している。そのため巨大分子雲は星形成を通して銀河進化に深く影響する。しかしその観測的基礎は太陽系近傍の分子雲が根拠になっており、多くのサンプルを得て巨大分子雲の星形成過程を理解する必要がある。マゼラン雲は距離が近いので、高い分解能でかつ暗い天体まで検出でき、様々な天体の観測を行う上で都合が良い。例えば H<sub>2</sub> 輝線の観測限界はオリオン大星雲の 30 分の 1 程度の H<sub>2</sub> 領域まで検出できている。我々は電波望遠鏡「なんてん」を用いて CO(1-0) 輝線によるマゼラン雲の全面探査を行った。現在はそのデータを下に NANTEN2 及び ASTE にて高密度コアを観測している。この観測および他波長との比較によってわかった星形成過程と最近の研究結果を紹介する。</p>		
背景知識	<p>マゼラン雲は、銀河系の伴銀河であり大小 2 個の矮小銀河 LMCSMC とそれを含む中性水素雲、ブリッジとストリームからなる。小マゼラン雲は重元素量が太陽系近傍の 10 分の 1 であり大マゼラン雲は 3- 4 分の 1 であるため、重元素が少ない環境下での星形成を研究する上で有利な天体である。また、若い星団 populous cluster の存在も特徴的である。その形は球状星団によく似ており、自己重力で束縛された星団であるが年齢が極めて若い。その星数は <math>10^4 - 10^5</math> 個であり、銀河系ハローの球状星団よりもやや小型である。銀河系の球状星団は例外なく古くその年齢は 100 億年以上であり、最近形成された球状星団は皆無である。このことからマゼラン雲は星団形成について調べる上でも有力な観測的研究のターゲットと言える。</p>		
参考文献	<p>Bica et al., 1996  Fukui et al., 1999, 2001  Hunter et al., 2003  Kumai and Fujimoto, 1993  L. Blitz, 1990  Lada, 1987  Maddalena and Thaddeus, 1986  Mizuno et al., 2001  Myers et al., 1986  Nozawa et al., 1991  Ohnishi et al., 1998  Solomon et al., 1987  Yamaguchi et al., 2001</p>		



発表者	池田 尚史	所属	その他 名古屋市立大学
講演番号	星間 P07c	発表形態	ポスター発表のみ
タイトル	コメタリーグロビュール (BRC37) の可視・近赤外観測		
アブストラクト	<p>BRC37 は、距離約 750pc にある HII 領域 IC1396 に存在する bright rim を伴うコメタリーグロビュールである。その中心にある IRAS 天体は、アウトフローを伴っている。BRC37 先端には、YSO 候補の近赤外線星や H 輝線を持つ T タウリ型星候補が確認され、連鎖的星形成が起きていると示唆されている。しかし、過去の観測は角分解能と感度が十分でなく、形成された星の質量や年齢が明らかになっていない。本研究では、UH88+WFGS2,UH88/SIRIUS を用いて、可視・近赤外観測を行った。スリットレス分光観測では、7 個の H 輝線星を検出できた。二色図から H 輝線星の質量が ~1Msun、年齢は ~1Myr と見積もることができた。その結果、BRC37 の先端では先に低質量の星が生まれ IRAS 天体にむけて連鎖的星形成していると考えられる。</p>		
背景知識	<p>《IC1396》 RA=21:38:08.7, DEC=+57:26:48 距離約 750pc にあるケフェウス座の散光星雲である。</p> <p>《BRC37》 RA=21:40:29.5, DEC=+56:35:33 励起星 (HD206267) からの UV 放射によって bright rim を伴うコメタリーグロビュールである。</p> <p>《年齢の見積もり方法》 i'/i'-J color magnitude diagram (理論モデル:Palla &amp; Staler) J/J-H color magnitude diagram (理論モデル:NextGen) 《UH88,WFGS2,SIRIUS》 UH88:ハワイ大学 2.2m 望遠鏡 (University of Hawaii 2.2-meter telescope) WFGS2:広視野グリズム分光撮像装置 (Wide Field Grism Spectrograph 2) SIRIUS:近赤外 3 色同時サーベイ用カメラ (Simultaneous 3color InfraRed Imager for Unbiased Survey) (UH88 のサイト): <a href="http://www.ifa.hawaii.edu/88inch/">http://www.ifa.hawaii.edu/88inch/</a> (WFGS2 のサイト): <a href="http://www.z.phys.nagoya-u.ac.jp/~uehara/wfgs2.html">http://www.z.phys.nagoya-u.ac.jp/~uehara/wfgs2.html</a> (SIRIUS のサイト): <a href="http://www.z.phys.nagoya-u.ac.jp/~sirius/">http://www.z.phys.nagoya-u.ac.jp/~sirius/</a></p>		
参考文献	ポスターを参照		

発表者	須崎 亮平	所属	京都大学宇宙物理・天文台
講演番号	星間 08a	発表形態	ポスター発表のみ
タイトル	原始星ジェットの磁場観測について		
アブストラクト	<p>恒星の形成過程を詳しくするためにはその質量の物理的起源を明らかにする必要があるが、恒星の質量の決定にはジェットなどの質量流出の効果が重要となる。そこで本研究では、特に YSO ジェットに着目しその素性を実証的に明らかにする研究戦略を提案する。さて、YSO ジェットのモデルとしては MHD によるものが主流であるが、未だ観測との対応がなされず、決定的ではない。観測との対応を実行するためには、このモデルの核である磁場の直接観測が必要であろう。そこで我々は本質が損なわれない単純なモデルを仮定し、SiO <math>J=5-4(217\text{GHz})</math> のラインの Zeeman 効果により磁場を観測するとして、スペクトルの数値計算を行った。我々の結果によると、ジェットのねじれ構造が V スペクトルの形に特徴的な変化をもたらし、さらにその形から磁場の方向、強度が共に得られる可能性も示唆された。</p>		
背景知識	YSO = 原始星 MHD=磁気流体力学		

発表者	佐藤 八重子	所属	総合研究大学院大学
講演番号	星間 09b	発表形態	ポスター発表のみ
タイトル	星形成領域 GGD12-15 の広域近赤外線偏光観測		
アブストラクト	<p>GGD12-15 と呼ばれるハービックハロー天体を含む星形成領域は、比較的近距离 (830pc) の、中質量星形成領域である。過去の電波観測や近赤外線観測により、CO アウトフロー、水メーザー、HII 領域などの活発な星形成の兆候があり、中小質量 YSO のクラスターが存在していることが知られている。</p> <p>我々は、南アフリカ・サザerlandにある IRSF の 1.4m 望遠鏡に JHKs3 色同時サーベイ用カメラ用偏光装置 SIRPOL を用いて、広域多色同時偏光観測を行った。偏光強度およびベクトルマップの解析から、中心のクラスター領域 (約 1pc <math>\times</math> 約 1pc) において少なくとも 19 個の反射星雲が H バンドで検出できた。本講演では、偏光観測によって明らかになった個々の星雲の構造とそれらの空間分布、反射星雲とそのほかの星周構造との関係についての結果を報告する。</p>		

発表者	武藤 恭之	所属	京都大学天体核
講演番号	星間 P10a	発表形態	ポスター発表のみ
タイトル	磁気回転不安定性のばねモデル		
アブストラクト	<p>観測的に、中心天体への質量降着を起している回転円盤の存在が、あらゆるスケールにおいて示唆されている。回転円盤において質量降着を起こすためには、円盤を構成するガスの角運動量輸送が必要だが、このためには粘性が働かなければならない。通常分子粘性では、角運動量輸送が不十分であることが大きな問題となっており、乱流粘性が必要であるということが言われていた。1991 年に Balbus and Hawley によって再発見された磁気回転不安定性は、現在、この乱流を引き起こす最も有力な候補と考えられている。本講演では、磁気回転不安定性のばねモデルについてレビューを行い、磁気回転不安定性の本質的なメカニズムについて考察する。</p>		

## 相対論・宇宙論

7月30日 16:00-18:30

7月31日 14:00-16:00

8月1日 13:00-16:30

## テーマ

### Brand New Step ～ 宇宙のより深い理解に向けて ～

宇宙を根源的な観点から理解したい、ということが、相対論・宇宙論の誕生以来その発展に尽力してきた全ての研究者に共通の願いであると思います。特殊相対論の発見から100年あまりが経過した「相対論・宇宙論の世紀」とも言うべき今日、我々はこの願いの実現に向けて更に歩を進めて行かねばなりません。

ところで現在、LHCの稼働開始、PLANCK衛星の打上といった観測史上重要なイベントが間近に控えています。これらの実験から得られる知見は、暗黒物質・暗黒エネルギー問題、高次元時空の検出など数々の未解決問題に進展をもたらしてくれると期待されます。また相対論が予言する重力波は、重力波天文学という新たな可能性を示唆しました。現在、日米伊で大規模な重力波干渉計計画が遂行中であり、我々はまさにその実現に向けた流れの最中にあるのです。

このように相対論/宇宙論は更なる進歩にむけて理論・実験が一体となった発展が期待される時期にあります。我々若い研究者は、知見を広めてその発展に寄与し、さらに改めて新鮮な目で宇宙における物理現象の本質を見極めていくことが求められています。これを踏まえ本分科会では初期宇宙、観測的宇宙論、相対論の各分野から講師の方々をお招きし、独自の視点を提示していただく予定です。これと合わせて若手各自の研究成果について議論を行い、本分科会が宇宙のより深い理解へ向けての新たな出発の場となるようにしたいと考えております。

招待講師： 早田次郎 氏（京都大学）、 石原秀樹 氏（大阪市大）、 戸谷友則 氏（京都大）  
 開催期間： 7月30日（月）16:00～18:30（会場：鳳凰ろ）、 31日（火）14:00～16:00（会場：鳳凰ろ）  
 8月1日（水）13:00～16:30（会場：鳳凰ろ）  
 講演時間： 招待講演（50分+質疑応答10分）、一般講演（12分+質疑応答3分）  
 ポスター講演（1分+ポスター講演者4～5人終了毎にまとめて質疑応答1分）

7月30日（月）		一般講演（16:00～17:35）	ポスター講演（17:40～18:30）
時刻	講演No.	講演者名（所属）	講演タイトル
16:05	相対01	佐藤 真希（京都大）	超弦理論の効果による背景重力波の円偏極
16:20	相対02	八木 絢外（京都大）	プリヒーティング時に生成される重力波
16:35	相対03	新田 大輔（東北大）	宇宙背景輻射非等方性の3点相関関数
16:50	相対04	鎌田 耕平（東京大）	複数の平坦方向を用いたアフレック・ダイン・バリオン数生成の初期値問題
17:05	相対05	小林 洸（東京大）	Inflation in a Warped Throat
17:20	相対06	山内 大介（京都大）	任意次元におけるZ <sub>2</sub> 対称性を持たないブレーンワールド
17:35	休憩		
17:40	相対P01b	大倉 加奈子（学習院大）	コンパクト化による次元低下のメカニズム
17:41	相対P02a	分部 亮（早稲田大）	時間依存する背景時空での交差するブレーン系の解析
17:42	相対P03a	五月女 誠（学習院大）	高次元宇宙における余剰次元の安定性
17:43	相対P04b	松田 伸哉（東工大）	Bubble of nothingの存在する時空における粒子の運動
17:44	相対P05c	棚橋 典大（京都大）	RS-IIブレーンに局在したブラックホールの時間反転対称な初期データ
17:45	質疑応答（1分）		
17:46	相対P06b	村田 佳樹（京都大）	Fate of Kaluza-Klein Black Holes
17:47	相対P07b	岩田 一浩（名古屋大）	高次元Kerr-(A)dSブラックホールからのホーキング輻射
17:48	相対P08c	浦野 美保（名古屋大）	ブラックリングの力学とその安定性
17:49	相対P09a	堀口 貴充（名古屋大）	帯電した裸の特異点の不安定性
17:50	相対P10b	木村 匡志（大阪市大）	5次元時空における合体するブラックホールの厳密解
17:51	質疑応答（1分）		
17:52	相対P11c	日置 健太（早稲田大）	ブラックホールと裸の特異点の幾何学的な見かけの形状と相違
17:53	相対P12a	岩山 広由（名古屋大）	Hawking輻射の検証に向けて
17:54	相対P13b	山上 歩珠（立教大）	相対論的宇宙モデル
17:55	相対P14c	太田 考一（立教大）	重力波と連星の運動
17:56	相対P15a	田中 友（早稲田大）	ループ量子重力理論の相対論的対象への応用
17:57	質疑応答（1分）		
17:58	休憩		
18:03	相対P16b	大隅 雄司（名古屋大）	情報損失問題と量子情報理論
18:04	相対P17c	川上 逸人（名古屋大）	完全流体の球対称重力崩壊における特異点の構造の判定条件
18:05	相対P18c	田辺 健太郎（京都大）	Kahler moduli インフレーション
18:06	相対P19c	成子 篤（京都大）	複数スロートにおけるブレーンインフレーションとリヒーティング
18:07	相対P20c	古布 諭（大阪大）	2つの場によるインフレーションのNon-Gaussianity
18:08	質疑応答（1分）		
18:09	相対P21a	泉 圭介（京都大）	初期に非ガウシアン性を持つ宇宙論的揺らぎの繰り込み群を用いた評価
18:10	相対P22c	田中 義晴（京都大）	非ガウスの曲率ゆらぎに対する宇宙論的非線形摂動の定式化
18:11	相対P23b	鈴木 良拓（京都大）	CMBゆらぎに対する量子補正の効果
18:12	相対P24a	田中 周太（大阪大）	宇宙初期の密度揺らぎによる重力波背景放射の生成
18:13	相対P25b	前田 悟志（東工大）	インフレーションの密度揺らぎから生じる2次の背景重力波
18:14	質疑応答（1分）		
18:15	相対P26c	黒柳 幸子（名古屋大）	重力波によるインフレーション起源磁場の増幅の可能性
18:16	相対P27a	斎藤 俊（東京大）	CMBの非等方性を用いた、背景重力波のもつ偏極成分の検出方法

18:17	相対P28b	成田 亮太 (筑波大)	バリオン音響振動による宇宙膨張の理解
18:18	相対P29c	西道 啓博 (東京大)	バリオン音響振動による暗黒エネルギーの制限
18:19	相対P30a	菅原 功 (大阪大)	WDM粒子の候補の質量に制限を与える
18:20	質疑応答 (1分)		
18:21	相対P31b	阿部 博之 (大阪市大)	非一様宇宙での光の伝播
18:22	相対P32c	大宮 博之 (立教大)	ハローによる重力マイクロレンズについて
18:23	相対P33a	梅本 直規 (名古屋大)	フォトメトリックレッドシフトサーベイによるダークエネルギーの制限
18:24	相対P34b	徳谷 碧 (名古屋大)	pre-ionizationでの21cm radiationについて
18:25	相対P39a	上原 宏明 (早稲田大学)	加速膨張宇宙におけるBlack Hole解とその性質
18:26	質疑応答 (1分)		
7月31日 (火) 招待講演14:00~16:00			
時刻	講演No.	講演者名 (所属)	講演タイトル
14:00	招待講演	早田 次郎 (京都大)	初期宇宙物理学 --- 時空の起源と構造の探求
15:00	招待講演	石原 秀樹 (大阪市大)	相対論の研究の”おもしろさ”
8月1日 (水) 一般講演 (13:00~16:30) 招待講演 (15:25~16:30)			
時刻	講演No.	講演者名 (所属)	講演タイトル
13:00	相対07	中川 利治 (大阪市大)	回転しているKaluza-Klein black hole
13:15	相対08	孝森 洋介 (大阪市大)	ブラックホール磁気圏の数値的な解析
13:30	相対09	大塚 正士 (早稲田大)	Pioneer anomalyと重力理論
13:45	相対10	伊形 尚久 (大阪市大)	Bose-Einstein凝縮体によるアナロジー宇宙と粒子生成
14:00	相対11	吉田 訓士 (大阪大)	光子の二次摂動から生じる四重極モーメントによるBモード偏光
14:15	相対12	児島 和彦 (東京大)	場を考慮したCMBによるニュートリノ質量の制限
14:30	相対13	住吉 昌直 (京都大)	FMOS Dark Energy Survey
14:45	相対14	成川 達也 (広島大)	弱い重力レンズ統計を用いた重力拡張模型の研究
15:00	相対15	林 昌宏 (名古屋大)	銀河のパワースペクトルを用いたダークエネルギークラスターリングへの制限
15:15	休憩		
15:25	招待講演	戸谷 友則 (京都大)	観測的宇宙論の現状と展望

ポスター掲示のみの発表

発表No.	発表者名 (所属)	発表タイトル
相対P35a	西澤 篤志 (京都大)	100MHz における背景重力波検出のための検出器デザイン
相対P36a	横山 修一郎 (京都大)	インフレーション中に生成される初期揺らぎの非ガウシアン性の評価
相対P37b	恩田 航平 (名古屋大)	ブラックホール磁気圏における波の散乱問題
相対P38c	権田 理 (名古屋大)	非一様宇宙における光度距離-赤方偏移相関の加速膨張的な振る舞い
相対P40b	木下 俊一郎 (東京大)	de Sitterコンパクト化とwarped geometry

発表者	佐藤 真希	所属	京都大学天体核
講演番号	相対 01	発表形態	口頭発表
タイトル	超弦理論的効果による背景重力波の円偏極		
アブストラクト	<p>超弦理論から 4 次元有効作用に導入される項に、Gauss-Bonnet(GB) 項と Chern-Simons(CS) 項がある。この内、CS 項はパリティ対称性を破る項なので、その効果によって背景重力波に円偏極 (左右円偏極の振幅の差異) が誘起される。もし、CS 項が充分大きな円偏極を作り出すのであれば、背景重力波の円偏極を観測することで、超弦理論の検証を行うことができると期待されている。</p> <p>そこで本講演では、GB,CS 両項を考慮した作用において、左右円偏極それぞれの生成・発展を解析し、背景重力波に充分大きな円偏極が引き起こされる可能性がある事を、簡単なモデルを用いて示す。これは、円偏極重力波の観測による、超弦理論検証の可能性が存在する事を示唆している。</p>		
背景知識	<p>背景重力波：インフレーション時の量子揺らぎに起因する重力波で、CMB の如く宇宙に偏在していると考えられている。重力波は貫通力が高いため、インフレーション時の情報を多く含んでおり、この観測によってインフレーション・スケール等の情報が得られると期待されている。</p> <p>円偏極重力波：回転体から生じる重力波に対応する。偏極テンソルは、光子とのアナロジーから、重力波の直交する 2 つの振動モード、即ち + モードと × モードの偏極テンソルの位相を 90 度ずらして足し合わせることで定義される。パリティ対称性が保たれていると、左右円偏極の振幅は等しくなる。</p> <p>Gauss-Bonnet(GB) 項、Chern-Simons(CS) 項：超弦理論から導入される項であり、曲率の二次である。今回の場合、GB 項は背景時空、重力波双方に影響を及ぼし、CS 項は重力波のみに影響を及ぼす。但し、CS 項はパリティ対称性を破る効果を持つのが特徴である。</p>		
参考文献	<p>A. Lue, L. Wang and M. Kamionkowski, Phys. Rev. Lett. 83, 1506(1999).  S. Alexander and J. Martin, Phys. Rev. D71, 063526(2005).  J. Soda, M. Sakagami and S. Kawai, Phys. Lett. B437, 284(1998).</p>		

発表者	八木 絢外	所属	京都大学天体核
講演番号	相対 02	発表形態	口頭発表
タイトル	プリヒーティング時に生成される重力波		
アブストラクト	<p>重力波は透過力がとても高いため、インフレーション起源の背景重力波を観測出来れば、当時の情報をそのまま知ることができると期待されている。多くのモデルにおいて、インフレーションは大きな密度ゆらぎが生じるプレヒーティングという時期を迎えて終了する。本論文では、このプリヒーティング時にとても強い重力波が生成されることを初めて詳細に計算した。まず解析的にこの重力波の振幅および周波数を見積もり、簡単なモデルにおける数値計算と比較した。結果、インフレーション起源よりも4桁ほど大きな振幅を持つ重力波が得られた。また、スペクトルはプレヒーティング時のホライズン・スケールに対応したピークを持つ形になった。インフレーションが TeV スケールで起こったとすると、BBO の観測領域にかかるため、これは重要な検出ターゲットになり得る。本発表は [1] のレビューであり、先行研究は [2] を参照のこと。</p>		
背景知識	<p>用語説明インフレーション：宇宙初期の加速膨張の時期で、インフラトンというスカラー場によって引き起こされると考えられている。やがてインフラトンが輻射に崩壊して終了するが、膨張により冷えた宇宙はこの時再加熱される（リヒーティング）。プレヒーティング：リヒーティングの初期段階（存在するかどうかはモデルによる）。ある種の共鳴がおき、指数関数的な粒子生成が起こる。揺らぎは非線形が効くくらいに成長する。BBO：干渉計を用いた重力波検出器。周波数帯と感度（振幅）は、それぞれ <math>10^{-3} \sim 10^2</math> [Hz]、<math>10^{-18} \sim 10^{-10}</math> である。</p>		
参考文献	<p>[1] Easter R and Lim E A, 2006 JCAP04(2006)010  [2] Khlebnikov S Y and Tkachev I I, 1997, Phys. Rev. D 56 653  [3] Easter R, Giblin J T and Lim E A, 2007, astro-ph/0612294v2  [4] Kofman L, Linde A D and Starobinsky A A, 1994, Phys. Rev. Lett. 73 3195</p>		

発表者	新田 大輔	所属	東北大学
講演番号	相対 03	発表形態	口頭発表
タイトル	宇宙背景輻射非等方性の3点相関関数		
アブストラクト	<p>宇宙のインフレーションは、近年の詳細な宇宙背景輻射（CMB）の温度揺らぎの観測によって、ますます存在が確かなものになってきている。しかしながらインフレーション理論には本当に様々なモデルが提案されており、温度揺らぎのスペクトルからの情報だけでは、モデル制限を行うのは難しい。そこで、新たな情報としてCMB温度揺らぎのバイスペクトル（3点相関関数）が注目されている。バイスペクトルは揺らぎの非線形な成分を見ることになり、インフラトン場が初期にどのような相互作用を受けてきたかという情報を持っているためモデル依存性が大きい。しかし温度揺らぎの非線形成分には、重力の非線形性や光子-バリオン相互作用の非線形性も含まれており、正確な計算にはボルツマン方程式などの2次まで考慮しなければならない。今回はこの温度揺らぎのバイスペクトルの研究について、いくつかの成果を発表する。</p>		
背景知識	<p>インフラトンモデルの非線形性の研究は、主に温度揺らぎの分布がガウス分布からずれるという効果、いわゆる Non-Gaussianity という形でなされてきたが、基本的にはバイスペクトルと同等のものと考えてよいだろう。ただ、バイスペクトルは非線形性を直接見ることになるので、観測量としてはより強力である。現時点では最も精度のよいWMAPのCMBの全天観測からも、ガウス分布からのずれは検出されていない。しかし来年打ち上げ予定のPLANCKでは、ある種のモデルは制限できると期待されている。</p>		
参考文献	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Non-Gaussianity のレビュー N. Bartolo, et al. Phys. Rept. 402 (2004) 103-266</li> <li>・ ボルツマン方程式の2次 N. Bartolo et al. JCAP, 0605, 010(2006)</li> <li>・ インフレーション起源の非線形性のバイスペクトルの計算例 J. Maldacena, JHEP, 0305, (2003) 013.</li> </ul>		



発表者	鎌田 耕平	所属	東京大学ビッグバンセンター
講演番号	相対 04	発表形態	口頭発表
タイトル	複数の平坦方向を用いたアフleck・ダイン・バリオン数生成の初期値問題		
アブストラクト	超対称性理論に現れるスカラー場のポテンシャルの平坦方向を用いる、アフleck・ダイン機構は宇宙のバリオン・反バリオン非対称性を生み出すシナリオとして有望なもののひとつである。本講演では、複数の平坦方向が同時に働く場合のバリオン数の生成量と、インフレーション中のスカラー場の初期値との関係を明らかにし、アフleck・ダイン・バリオン数生成の有効性を議論する。		
背景知識	<p>バリオン・反バリオン非対称：宇宙には物質ばかりが存在し、反物質がほとんど存在しない。これをバリオン・反バリオン非対称と呼ぶ。素粒子標準理論ではインフレーション理論の枠組で現在の非対称を生み出すことが出来ないことが知られている。</p> <p>超対称性理論：素粒子標準理論を越えた物理として、現在もっとも有望視されている理論のひとつ。この理論では、クォークに対するスクォークなど、すべての粒子にはスピンの1/2ずれたパートナーが存在する。</p> <p>アフleck・ダイン機構：1985年にアフleckとダインが提唱したバリオン・反バリオン非対称を生み出すメカニズム。超対称性理論に現れるバリオン数を持ったスカラー粒子の凝縮を作ることにより、バリオン・反バリオン非対称を生み出す。</p>		
参考文献	<p>Kolb&amp;Turner, The Early Universe, 1990(Westview Press)</p> <p>Affleck &amp; Dine, Nucl.Phys. B249,361(1985)</p> <p>Dine, Randall &amp; Thomas, Nucl Phys B 458 (1996) 291</p> <p>M. Senami and K. Yamamoto, Phys. Rev. D 66 (2002) 035006</p>		

発表者	小林 洸	所属	東京大学宇宙理論研究室
講演番号	相対 05	発表形態	口頭発表
タイトル	Inflation in a Warped Throat		
アブストラクト	宇宙初期においてインフレーションが起こったと考えられてはいるが、しかし実際にインフレーションを起こす機構については未だによく分かっていない。そこで素粒子の統一理論の有力な候補として期待されている超弦理論を用いれば、インフレーションを説明できるかもしれない。特に時空のコンパクト化の方法を示したKKLTシナリオが2003年に提唱されてからは、超弦理論に基づいたインフレーションモデルの研究が活発に行われている。KKLTシナリオにおいては、超弦理論の予測する時空10次元のうちの6次元をフラックスを入れて安定にコンパクト化している。本講演においては、そのようなワープした時空におけるインフレーションモデルについて述べる。		
背景知識	インフレーション宇宙論、超弦理論、KKLTシナリオ		
参考文献	<p>"String Cosmology", James M. Cline, hep-th/0612129</p> <p>"On Inflation in String Theory", Renata Kallosh, hep-th/0702059</p> <p>"de Sitter Vacua in String Theory", Shamit Kachru, Renata Kallosh, Andrei Linde, Sandip P. Trivedi, hep-th/0301240</p>		

発表者	山内 大介	所属	京都大学基礎物理
講演番号	相対 06	発表形態	口頭発表
タイトル	任意次元における $Z_2$ 対称性を持たないブレーンワールド		
アブストラクト	我々は今回、ブレーンワールドシナリオの枠内において余剰次元1のブレーンの前後に $Z_2$ 対称性 (鏡映対称性) を課さない場合における一般的なブレーン上の有効アインシュタイン方程式を導出することに成功した。特に、 $Z_2$ 対称性を持たない一般的なブレーンにおける接続条件を導出し、ガウス方程式を解くことにより外部曲率の平均を導くことによってこの結果を得ることができる。この接続条件はイスラエルの接続条件と対をなす一般的な接続条件である。このとき、有効アインシュタイン方程式に現れる物質場として今までに発見されなかった新しい非等方場が得られることがわかった。また、この結果は任意の余剰次元を持つブレーンを、余剰次元1の $Z_2$ 対称性を持たないブレーンとみなすことにより正則化する際に用いることができる。発表の際には、この結果の意義と応用についても議論する。		
背景知識	我々の4次元宇宙が、高次元時空の局所部分空間ではないかという考えは、1980年代よりあった。一方、素粒子論領域において超弦理論の中にD-ブレーンというオブジェクトが発見されたことにより、宇宙論における「ブレーンワールド」という概念を得た。我々は高次元に埋め込まれた「ブレーン」と呼ばれる一種の「膜」の上に張り付いていると考えることにより非常に興味深い宇宙像が得られることがわかってきた。しかし、多くの研究者によって調べられているのは余剰次元が1 (ブレーン以外の次元が1つ) のモデルである。その理解に非常に重要な役割を果たしたのは、ブレーンの前後に $Z_2$ 対称性 (鏡映対称性) を課した場合での共变的な定式化の存在である。しかし、より一般の場合においては $Z_2$ 対称性はない。よって、ブレーンワールドをより理解するためには、一般的な場合での定式化が必要である。		
参考文献	D. Yamauchi and M. Sasaki, "Brane World in Arbitrary Dimensions Without $Z_2$ Symmetry", arXiv:0705.2443 [gr-qc]. R. A. Battye, B. Carter, A. Mennim and J. P. Uzan, Phys.Rev., D 64, 124007 (2001) [arXiv:hep-th/0105091]. T. Shiromizu, K. i. Maeda and M. Sasaki, Phys.Rev., D 62, 024012 (2000)[arXiv:gr-qc/9910076].		

発表者	大倉 加奈子	所属	その他 学習院大学
講演番号	相対 P01b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	コンパクト化による次元低下のメカニズム		
アブストラクト	高次元時空を与え、その効果が低次元でどう見えるのか考える。余剰次元が $q$ の $(4 + q)$ 次元時空を考えた結果、4次元時空上の有効理論を得る。 $q$ 次元の情報は何らかの形で4次元上で見える。この時、 $q$ 次元空間は安定に存在でき、十分小さくコンパクト化されたものであって欲しい。今回は、 $q=1$ の場合で、余剰次元効果がスカラー場として見えるようなモデルを考える。		
背景知識	加速器実験などから実際の宇宙は高次元である必要があるとされた時に、矛盾なくこの4次元時空を記述する高次元理論が必要になる。統一理論では一般に、4以上の時空次元が予言される。Freund と Rubin のコンパクト化 [1] は、安定性の良い余剰次元を得ることはできた。しかし、4次元時空と $q$ 次元空間の曲率が同程度の大きさになってしまうという問題点があった。我々には余剰次元が見えないということから、余剰次元は十分小さい必要がある。		
参考文献	[1]P. G. O. Freund and M. A. Rubin, Phys.Lett, 97B, 233(1980)		

発表者	分部 亮	所属	早稲田大学（前田/山田研）
講演番号	相対 P02a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	時間依存する背景時空での交差するブレーン系の解析		
アブストラクト	<p>宇宙はかつてインフレーションと呼ばれる加速度膨張期があったことが、近年 WMAP 等による CMB の詳細な観測等によって非常によい精度で確認されている。インフレーション理論のモデルは約 <math>10^{15}</math> GeV という大統一理論 (GUT) のエネルギー領域を扱うため、GUT スケールやそれに近い高エネルギー領域を扱う素粒子物理学にとっても重要である。この領域を扱う理論として弦理論がある。本研究では、超弦理論の低エネルギー有効理論である超重力理論を用い、D-brane をソースに持つ時空を求めた。特に時間と brane の入った方向にヌル座標系を用いて pp-wave を含む平坦な時空を仮定した。ピアンキ恒等式を自明に満たすよう brane によって作られるゲージ場を仮定した。それらの仮定の下、超対称性を持つように BPS 条件を仮定し、交差する D-brane により、超対称性を持つヌル方向に依存する新たな BPS 解を求めた。</p>		
背景知識	<p>弦理論は 10 及び 11 次元の理論で、そのソリトン解として Dp-brane と呼ばれるものが必然的に存在することが知られている。Dp-brane とはエネルギーが時空の中の空間 p 次元方向に局在している板のようなもので、近年この D-brane を用いた宇宙論が盛んに議論されている。我々の住んでいる宇宙は brane 上にあるといった Randall&amp; Sundrum モデルや、brane のない次元にすんでいると考えるモデル等がある。また、交差する D-brane を考えることによって、<math>SU(3) \times SU(2) \times U(1)</math> の標準模型を再現することが出来ることが分かっている。</p>		
参考文献	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. N. Ohta, K. L. Panigrahi, PRD74 (2006) 126003</li> <li>2. 太田信義：超弦理論・ブレーン・M 理論 (シュプリンガー, 2002)</li> <li>3. J. Polchinski : String theory(Cambridge University Press , 1998)</li> <li>4. 中原幹夫：理論物理学のための幾何学とトポロジー (ピアソン, 2000)</li> <li>5. N.Ohta, Phys.Lett. B403 (1997) 218-224</li> <li>6. N.Ohta, K. L. Panigrahi and S. Siwach, Nucl.Phys. B674 (2003) 306-328; Erratum-ibid. B748 (2006) 309-332</li> <li>7. S. R. Das, J. Michelson, K. Narayan and S. P. Trivedi, PRD75 (2007) 026002</li> </ol>		

発表者	五月女 誠	所属	その他 学習院大学
講演番号	相対 P03a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	高次元宇宙における余剰次元の安定性		
アブストラクト	<p>高次元宇宙における余剰次元の安定性について考える。<math>(4+q)</math>次元の高次元宇宙モデルでは、<math>(4+q)</math>次元の <i>Einstein</i> 方程式を4次元に制限したものが、4次元の作用から導かれることがわかる。また、余剰 <math>q</math>次元の情報はスカラー <math>\phi</math> が担っている。つまり <math>(4+q)</math>次元の理論が4次元の重力理論とスカラー場 <math>\phi</math> のポテンシャル <math>V(\phi)</math> に帰着される。余剰次元の安定性はこのポテンシャル <math>V(\phi)</math> で決まる。<i>Freund-Rubin</i> によるコンパクト化では、余剰次元が安定であることがわかっているが、余剰次元と時空が同程度の大きさを持つてしまう問題点があった。</p> <p>今回は非線形シグマモデルを使って、余剰次元が安定であり、上記の問題を解消する宇宙モデルを考えたい。</p>		
背景知識	<p><math>(4+q)</math>次元の高次元宇宙モデルにおいて、我々の住む4次元時空がどのように実現され、余剰 <math>q</math>次元が見えなくなっているのかというメカニズムを考える必要がある。これを次元のコンパクト化という。<i>Freund</i> と <i>Rubin</i> は、<math>q</math>形式の <i>fieldstrength</i> によって4次元時空と余剰次元が <i>Einstein</i> 空間の直積になっているコンパクト化を示した [1]。また、余剰次元は安定であることが示されている [2]。</p>		
参考文献	<p>[1]P. G. O. Freund and M. A. Rubin, <i>phys.Lett.</i>, B 97, 233 (1980)  [2]O. DeWolfe, D. Z. Freedman, S. S. Gubser, G. t. Horowitz and I. Mitra, hep-th/0105047</p>		

発表者	松田 伸哉	所属	東京工業大学 宇宙理論研究室
講演番号	相対 P04b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	Bubble of nothing の存在する時空における粒子の運動		
アブストラクト	Bubble of nothing の存在する時空における物理を解析しました。		

発表者	棚橋 典大	所属	京都大学天体核
講演番号	相対 P05c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	RS-II ブレーンに局在したブラックホールの時間反転対称な初期データ		
アブストラクト	<p>ブレーン宇宙モデルの一つである Randall-Sundrum(RS) モデルにおいて、静的なブラックホール (BH) の厳密解は未発見である。この問題に示唆を与えるために、ブレーンに局在した BH の時間反転対称な初期データを、バルク時空を AdS- Schwarzschild 時空に固定し、その中にハミルトニアン拘束条件を満たすようにブレーンを埋め込むことで構成した。結果として、これまで未発見であったバルク曲率スケールよりも大きな BH を含む、3パラメタの初期データの族が得られた。また、バルクの Weyl 曲率の寄与のために、BH 近傍には実効的な物質分布が生じることが分かった。本発表では、この初期データの性質と、この系に BH 熱力学を適用して得られる示唆などについて述べる。</p>		

発表者	村田 佳樹	所属	京都大学天体核
講演番号	相対 P06b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	Fate of Kaluza-Klein Black Holes		
アブストラクト	<p>古典的にはブラックホールは内部から物質を放出することはできない。しかし、量的にはブラックホールは熱的な輻射を出すことが分かる。その輻射によりブラックホールは蒸発していずれ消えてしまうと考えられている。しかし、Kaluza-Klein 時空を考えるとその描像は大きく異なる可能性がある。ブラックホール蒸発により内部空間のダイナミクスが引き起こされるからである。我々は、この内部空間のダイナミクスを考慮に入れて Kaluza-Klein ブラックホールの蒸発過程について調べた。その結果、蒸発が進むにつれて内部空間の大きさが縮んでいくことが分かった。この結果により、蒸発の最終段階では、ブラックホールは我々の時空から切り離されるという全く新しい蒸発過程が示唆される。</p>		
背景知識	<p>超弦理論は、我々の時空は 4 次元ではなく、より高次元であることを予言する。高次元時空が観測されないのは、余剰次元が小さくコンパクト化されているからだと考えられている。このようなコンパクト化された時空のことを Kaluza-Klein 時空といい、その時空上のブラックホールを Kaluza-Klein ブラックホールという。また、小さく丸められた余剰次元は内部空間とよばれる。Kaluza-Klein ブラックホールの蒸発では、この内部空間のダイナミクスも引き起こされる。</p>		
参考文献	<p>Keiju Murata, Jiro Soda, Sugumi Kanno, "Fate of the Kaluza-Klein Black Holes:Evaporation or Excision?", gr-qc/0703029, Phys.Rev. D75, 104017, 2007</p> <p>Keiju Murata, Jiro Soda, Sugumi Kanno, "Evaporating (2+1)-dimensional black strings", gr-qc/0701137</p>		

発表者	岩田 一浩	所属	名古屋大学 CG 研
講演番号	相対 P07b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	高次元 Kerr-(A)dS ブラックホールからのホーキング輻射		
アブストラクト	<p>ブラックホールは量子論を適用することにより熱的な輻射 (ホーキング輻射) をすることが知られている。近年、ホーキング輻射を重力アノマリーの観点から理解できることがわかった。重力アノマリーとはエネルギー運動量保存則の量子レベルでの破れのことである。この手法の利点は、ホライズン上の境界条件のみを必要とし無限遠に対する条件を必要としないのでホーキング輻射がホライズンの性質であることがわかり、また任意の次元に対しても適用できるので、量子重力を考える上で重要な高次元ブラックホールのホーキング輻射もこの手法で求まる。この発表では、Zhibo Xu.etc (2007) をレビューして、最近の観測事実や量子重力への関心の高まりから重要性が増してきた宇宙項が 0 でない時空 ((anti)de Sitter 時空) 上のブラックホールに対してこの手法でホーキング輻射のフラックスを求められることを見る。</p>		

発表者	浦野 美保	所属	名古屋大学 CG 研
講演番号	相対 P08c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	ブラックリングの力学とその安定性		
アブストラクト	<p>近年、重力を含む統一理論の有効理論として高次元の重力理論が盛んに研究されており、これらの理論は宇宙論における問題を解決する上で重要な役割を果たすと考えられている。この高次元理論を背景として Emparan らによって発見されたブラックリング解は、回転を伴う5次元の真空定常な解であり、トーラス状の事象の地平面をもつ。この解の安定性を調べることはブラックリングが物理的過程で作られる可能性を知るうえで重要であるが、その解の複雑さから未だ十分な解析はなされていない。本発表では H.Elvang らの論文 (JHEP0612,074) に基づき、ブラックリングに働く力のつり合いに着目することによって、ブラックリングが横たわる面上に平行な方向の摂動に対しては、安定なブラックリングが存在することを示す。また、その他の考えられる安定性についても議論する。</p>		

発表者	堀口 貴充	所属	名古屋大学 CG 研
講演番号	相対 P09a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	帯電した裸の特異点の不安定性		
アブストラクト	<p>一般相対性理論では時空の曲率が発散する特異点を含んでもよく、ブラックホール (BH) 解で見られる。通常の BH では特異点がホライズンに隠され、遠方の観測者によって観測されることはない。しかし BH の特徴付ける質量・電荷・角運動量のうち質量より他のものの方が大きいよう選ぶとホライズンが消え去り、遠方の観測者が特異点を観測できるようになる。特異点が裸では、物体や光の運動をそれ以上先に決定することができなくなるため、現実として存在してほしく無い。しかし近年帯電した BH に荷電粒子を落とすという物理的試行を行うと BH の電荷が質量より大きくなり裸の特異点ができる恐れがあるという発表があった。そこでこうして作られた裸の特異点が本当に宇宙に存在できるのか検証するため、Gustavo Dotti, Reinald J.Gleiser ら (2007) のレビューを行い、それが線形摂動のもとで安定に存在できるかをみる。</p>		

発表者	木村 匡志	所属	大阪市立大学
講演番号	相対 P10b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	5次元時空における合体するブラックホールの厳密解		
アブストラクト	5次元時空において、通常は、 $S^3$ の位相構造をもつ2体のブラックホールが合体してできるブラックホールの位相構造もまた $S^3$ である。しかし、我々は、漸近構造がレンズ空間となる時空を考えることで、 $S^3$ の位相構造をもつ2体のブラックホールが合体し、レンズ空間の位相構造をもつ1体のブラックホールになる、というプロセスがあることを5次元の宇宙項をもつ Einstein-Maxwell 系の厳密解を求めることで示した。本発表ではこの解の性質について、事象の地平面の数値計算、漸近的平坦な場合との比較、などを行うことで議論する。		
参考文献	H. Ishihara, M. Kimura, K. Matsuno and S. Tomizawa, Phys.Rev.D 74, 047501 (2006). H. Ishihara, M. Kimura and S. Tomizawa, Class. Quant. Grav. 23, L89 (2006).		

発表者	日置 健太	所属	早稲田大学(前田/山田研)
講演番号	相対 P11c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	ブラックホールと裸の特異点の幾何学的な見かけの形状と相違		
アブストラクト	一般相対論は重力を時空の曲がりとして記述する理論である。一般相対論の予想する天体としてブラックホールや裸の特異点は興味深く、強い重力場を持つそれらの天体がどのように観測されるのかを研究しておく事は重要である。その一つに幾何学的な形状として「影」を観測するという可能性がある。強い重力による光の曲がりにより「影」が形成される。ブラックホールは内側から如何なる情報も出られない境界面を持つが、一方、裸の特異点は持たない為に「影」の特徴に違いが表れる。今回、この幾何学的な形状の両者における本質的違いを明らかにする。		

発表者	岩山 広由	所属	名古屋大学 CG 研
講演番号	相対 P12a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	Hawking 輻射の検証に向けて		
アブストラクト	古典論の枠内では Black Hole は何も放射をしない黒い天体だと思われていたが、1974年 Hawking はその周りの時空に場の量子論を適応することにより Black Hole も自身の質量に依存する黒体放射 (Hawking 放射) をしていることを明らかにした。しかしながら、宇宙に存在する太陽質量オーダーの Black Hole に対して黒体放射としての温度 (Hawking 温度) は $10^{-7}K$ となり宇宙背景放射よりも遙かに小さい。そこで、1981年 Unruh が流体を用いて実験室で擬似的に Black Hole 時空を再現する方法 (Acoustic Black Hole) を提唱し、Hawking 輻射の実験的検証の可能性を示唆した。今発表では近年までの Acoustic Black Hole の発展と、新たな Fermi 流体を用いたモデルについて説明する。		



発表者	山上 歩珠	所属	立教大学理論物理
講演番号	相対 P13b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	相対論的宇宙モデル		
アブストラクト	相対論を考慮することで得られる宇宙モデルについての概要の説明を行う。どのモデルについて述べるかはまだ決めてはいないが、モデルの特徴や、モデルに対してのスケールファクターや宇宙年齢について述べたいと思っている。		
背景知識	基本的な一般相対論の教科書にのっている知識。フリードマン方程式やロバートソンウォーカー計量の理解。基本的な宇宙論の知識があれば十分であると思う。		
参考文献	“cosmological physics”, John A. peacock 一般相対論入門 須藤靖		

発表者	太田 考一	所属	立教大学理論物理
講演番号	相対 P14c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	重力波と連星の運動		
アブストラクト	連星の運動から放射される重力波について連星から放射される重力波によつての連星のエネルギーの減少と角運動量の減少を求める。		
背景知識	線形化されたアインシュタイン方程式、ゲージ変換、重力波の四重極公式、		
参考文献	ランダウ・リフシッツ、「場の古典論」(東京図書、1978年) Bernard F. Schutz、「相対論入門 下」(丸善、1988年) 佐々木 節、「一般相対論」(産業図書、1996) P. C. Peters, “Gravitaional Radiation and the Motion of Two Point Masses”, Phys. Rev. B1224 (1964)		

発表者	田中 友	所属	早稲田大学(前田/山田研)
講演番号	相対 P15a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	ループ量子重力理論の相対論的対象への応用		
アブストラクト	Einstein の提唱した一般相対性理論は天体や宇宙などのマクロなスケールでの重力現象を記述する理論である。しかし、Planck スケール程度のミクロなスケールでは重力を正しく記述できない。そこで量子化された重力理論が必要となるが量子効果が大きくなるスケールでは時空のゆらぎが大きく摂動論による扱いは不可能である。そのため、背景時空によらない非摂動的な量子化を考えなくてはならない。近年、非摂動的な重力の量子化法としてループ量子重力理論が提唱された。この理論は、一般相対性理論の正準量子化の試みで拘束系の力学の量子化の手法をとる。面積や体積などが量子化され、それらの量は離散スペクトルを持つことが予言されている。現在、この結果を用いてブラックホールエントロピーの起源や宇宙の初期特異点の回避などの議論がある。今回、ブラックホールなどの相対論的な対象へ応用した。		
参考文献	[1]C. Rovelli, “Quantum Gravity”, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2004 [2]M. Bojowald, “Loop Quantum Cosmology”, Living Rev.Relativity 8 (2005) 11, [gr-qc/0601085]		

発表者	大隅 雄司	所属	名古屋大学 CG 研
講演番号	相対 P16b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	情報損失問題と量子情報理論		
アブストラクト	<p>1976 年、S.W.Hawking はブラックホールが生成・蒸発・消滅する過程において時間反転対称性が成り立たないことを示唆した。つまり、蒸発後の物理系を調べてもブラックホールが出来る前の星の微視的状態は判らないということである。この事実には否定的な見方が多いが、万人が納得できる完全な反論はまだない。2006 年、J.A.Smolin らは純粋な量子情報理論を用いてこの問題を解決できる枠組みを示した。それによると、崩壊前の星の状態は暗号化された情報として放射に乗っており、蒸発の途中だけ調べても判らない。しかし蒸発の最終段階に暗号解読に必要な「鍵」の情報も解放されるので、これも観測すれば星の物理状態が判明する。Smolin らの研究は枠組みだけで具体的な描像がない。今回の発表では、この枠組みに具体的な描像を与えるための第一歩として、鍵がどのようにして解放されるのかについて議論する。</p>		

発表者	川上 逸人	所属	名古屋大学 CG 研
講演番号	相対 P17c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	完全流体の球対称重力崩壊における特異点の構造の判定条件		
アブストラクト	<p>宇宙検閲官仮説によれば重力崩壊によって生じる特異点は事象の地平面に覆われブラックホールになるとされているが、アインシュタイン方程式の解の中には重力崩壊によって事象の地平面に覆われない裸の特異点が生じる解が多数存在する。もし裸の特異点が存在すれば、特異点を観測できることになるので興味深い。重力崩壊ではブラックホールと裸の特異点のどちらが形成されるのか。その第一歩として、我々は orthonormal frame formalism に注目して完全流体の球対称重力崩壊の過程を調べている。そこで最終的に生じる特異点の因果的構造が spacelike、つまりブラックホールが生じるための十分条件を見ることができた。本発表では、その条件式が過去に調べられているモデルと矛盾がないか検証し、重力崩壊の最終状態を決める条件式として使えるかどうか議論する。</p>		

発表者	田辺 健太郎	所属	京都大学基礎物理
講演番号	相対 P18c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	Kahler moduli インフレーション		
アブストラクト	<p>重力を含む統一理論の候補の一つとして弦理論があり、この理論の枠組みの中でインフレーションを実現しようという研究が現在盛んに行われている。しかし、多くの弦理論的インフレーションモデルにおいて fine-tuning、問題等の困難が生じてしまうのが現状である。今回の発表では、超弦理論が含むスカラー場の一つである Kahler moduli を用いたインフレーションモデルについて考察する。結果として、fine-tuning、問題等の困難を回避しつつ、密度揺らぎの spectral index が <math>n=0.960 \sim 0.967</math> となって観測による制限と無矛盾なインフレーションが実現されることが分かった。なお、今回の発表は Conlon、Quevedo らの研究 [1,2,3] のレビューである。</p>		
背景知識	<p>・コンパクト化と moduli：弦理論が無矛盾に定式化されるのは時空の次元が 10 次元のときで、4 次元の物理を記述するには 6 次元のコンパクト化が必要になる。そのコンパクト化空間の大きさや形のパラメタは 4 次元では massless スカラー場として振る舞い、これを moduli という。今回注目する Kahler moduli はコンパクト化空間の体積のパラメタである。このような massless スカラー場は未観測であるため、これに質量を与える機構が必要になる。</p> <p>・弦理論とインフレーション：弦理論には moduli をはじめ多くのスカラー場が存在し、これらを用いたインフレーションモデルが提案されている [4 等]。その多くが抱える問題として、現在の宇宙を実現するために理論のパラメタの fine-tuning が必要であるという問題や、インフレーションが非常に短期間で終了してしまうという問題等がある。</p>		
参考文献	<p>[1] J. P. Conlon and F. Quevedo, “Kahler moduli inflatio”, hep-th/0509012</p> <p>[2] J. P. Conlon, F. Quevedo and K. Suruliz, “Large-volume flux compactifications: moduli spectrum and D3/D7 soft supersymmetry breaking”, hep-th/0505076</p> <p>[3] V. Balasubramanian, P. Berglund, J. P. Conlon and F. Quevedo, “Systematics of moduli stabilisation in Calabi-Yau flux compactifications”, hep-th/0502058</p> <p>[4] SS. Kachru et al., “Towards inflation in string theory”, hep-th/0308055</p>		

発表者	成子 篤	所属	京都大学基礎物理
講演番号	相対 P19c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	複数スロートにおけるブレーンインフレーションとリヒーティング		
アブストラクト	<p>素粒子の統一理論の候補である超弦理論に基づき、インフレーション理論を構築しようとするのが困難がつきまとう。例えば、単一スロートの D - 反 D 膜インフレーションでは、スロートのスケールはインフレーションのスケールで決まるが、高いスケールで超対称性が破れてしまい観測的制限と矛盾する。だが、複数スロートを導入すればこの問題は解決できる。このモデルでは、宇宙の再加熱に必要なエネルギーは D - 反 D 膜の対消滅によりもたらされうるのだが、複数スロートモデルで、あるスロートで開放されたエネルギーが別のスロートに効率よく移動するかは自明ではなかった。本研究は複数スロートの D - 反 D 膜インフレーションを考え、この場合でも確かに再加熱を起こせることを示し、D - 反 D 膜インフレーションから再加熱までを統一的に考えられることを示した。尚、本発表は Chialva, Shiu &amp; Underwood(2006) のレビューである。</p>		
背景知識	<p>宇宙に目を向けた時、観測事実を説明するには、宇宙初期にスカラー場(インフラトン)で加速的な宇宙膨張(インフレーション)を引き起こし、その後宇宙を温める(再加熱)必要がある。10次元理論である超弦理論(ボゾンとフェルミオンの間に対称性(超対称性)がある弦理論)で4次元世界を記述するには、余剰次元を観測できない程小さく(コンパクト化)する必要がある。また、超弦理論により膜状物体「D膜」の存在が予想されており、D - 反 D 膜間の距離をインフラトンとするのが D - 反 D 膜インフレーションである。そのエネルギースケールはコンパクト化のサイズで決まる為、大変大きくなってしまふ。そこで余剰空間の中に強く歪んだ部分(スロート)を考え、その中でインフレーションを起こすことで、スケールを別に指定できる。D膜間の距離が極めて小さくなった暁には膜の対消滅が起きると予想されており、膜のエネルギーが開放され再加熱が起きる。</p>		
参考文献	<p>S. Kachru et al., "Towards inflation in string theory", JCAP10(2003)013, hep-th/0308055</p> <p>L. Kofman and P. Yi., "Reheating the universe after string theory inflation", Phys. Rev. D72(2005)106001, hep-th/0507257</p> <p>N. Barnaby, C. P. Burgess and J. M. Cline., "Warped reheating in brane-antibrane inflation", JCAP04(2005)007, hep-th/0412040</p> <p>A. R. Frey, A. Mazumdar and R. Myers, "Stringy effects during inflation and reheating", hep-th/0508139</p>		

発表者	古布 諭	所属	大阪大学宇宙進化グループ
講演番号	相対 P20c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	2つの場によるインフレーションの Non-Gaussianity		
アブストラクト	一番単純なインフレーションモデルとしては、1つのスカラー場によるモデルである。しかし、初期宇宙には多くのスカラー場が存在しているはずなので、複数のスカラー場によるモデルを考えるのが、自然である。今回、2つのスカラー場がゆっくり転がっている (slow-roll) インフレーションモデルに対する Non-Gaussianity の大きさを見積もり、観測可能性について議論する。なお、今回の発表は、F. Vernizzi and D. Wands のレビューである。		
背景知識	様々な状況証拠から、インフレーションが起こったと考えられる。インフレーションには様々なモデルがあるが、現在の観測では強い制限を与えることができない。将来、密度ゆらぎの3点相関の観測、すなわち、Non-Gaussianity を観測することでモデルに制限をつけることができると、期待されている。		
参考文献	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Filippo Vernizzi and David Wands, 2006, J.Cosmol.Astropart.Phys., JCAP0605(2006)019</li> <li>・ A. R. Liddle and D. H. Lyth, Cosmological inflation and large-scale structure (Cambridge University Press, Cambridge, England, 2000)</li> <li>・ J. Maldacena, JHEP, 0305, 013(2003)[arXiv:astro-ph/0210603]</li> </ul>		

発表者	泉 圭介	所属	京都大学天体核
講演番号	相対 P21a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	初期に非ガウシアン性を持つ宇宙論的揺らぎの繰り込み群を用いた評価		
アブストラクト	宇宙論的揺らぎはインフレーション期に作られた量子揺らぎを種として発展している。ホライズンの外では揺らぎは相対論的な線形理論で記述できる。揺らぎがホライズンの中に入ると、発展はニュートン重力で記述でき、あるところでジーンズ不安定性により非線形効果が効きだす。この領域はN体シミュレーションで計算されることが多いが、数値計算は時間がかかるため、解析的にこの領域を扱えると便利である。我々は、解析的に非線形領域を扱う手段として繰り込み群に注目した。ニュートン重力の宇宙論的揺らぎの発展を、経路積分の形に書き直し、場の理論の観点で評価した。さらに先行研究の繰り込み群の手法を、初期に非ガウシアン的な密度揺らぎがある場合に拡張した。初期の非ガウシアンの情報がどれくらい残っているかを調べるために、非線形効果を含んだプロパゲータを計算した。結果、非ガウシアン性が非線形プロパゲータに影響することがわかった。		
参考文献	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keisuke Izumi and Jiro Soda, arXiv:0706.1604 (2007)</li> <li>M. Crocce and R. Scoccimarro, Phys. Rev. D 73,063519 (2006)</li> <li>S. Matarrese and M. Pietroni, arXiv:astro-ph/0702653 (2007)</li> <li>S. Matarrese and M. Pietroni, arXiv:astro-ph/0703563 (2007)</li> </ul>		

発表者	田中 義晴	所属	京都大学基礎物理
講演番号	相対 P22c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	非ガウスの曲率ゆらぎに対する宇宙論的非線形摂動の定式化		
アブストラクト	<p>最近の WMAP 衛星の宇宙背景放射の非等方的温度ゆらぎの観測はインフレーション理論の予測と無矛盾であることが分かっている。その様な状況の中、宇宙背景放射の非等方的ゆらぎの統計性の観測からインフレーションモデルに対して制限をあたえることが世界的に関心を集めている。現在の所、ゆらぎの統計性はガウシアンで無矛盾であることが分かっているが、今後の観測精度の向上によりガウシアンからのずれを検出できる可能性がある。もし、見つければ広くモデルに強い制限を与えることになる。その様に観測が注目される一方、理論側でのゆらぎの統計性の予測のためには宇宙論的非線形摂動の定式化が必要とされるが、その一般的な定式化がまだ十分になされていない。今回、この定式化への我々の試みを紹介する。</p>		

発表者	鈴木 良拓	所属	京都大学天体核
講演番号	相対 P23b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	CMB ゆらぎに対する量子補正の効果		
アブストラクト	<p>現在 WMAP 衛星の観測によって CMB ゆらぎが精度良く観測され、そのデータはインフレーション理論と非常に良く合っていることが分かっています。しかし、そのゆらぎの計算はいままで線型近似の精度まででしか行われておらず、最近高次の量子補正の効果が計算されています。今後観測の精度が上がればこれらの補正が見える、あるいはそれらに制限をつけることが期待出来ます。今回紹介する論文は <math>\lambda\phi^4</math> モデルを用いてゆらぎのパワースペクトルに対する量子効果の補正を計算しています。ここで寄与してくるのがループを含んだダイアグラムの補正で、この項を計算し結果として tree level のスペクトルに対して最大で数%の補正を得ました。さらにインフレーションが長く続くモデルほどこの補正が大きくなるという結果となりました。</p>		
背景知識	<p>CMB(Cosmic Microwave Background; 宇宙背景放射)  宇宙空間の全方向から等方的にやってくるほぼ一様な 2.7K の黒体放射。  CMB ゆらぎ  CMB の温度は <math>10^{-5}</math> 程度わずかに非等方的に揺らいている。このゆらぎはインフレーション時のインフラトンの密度ゆらぎ、あるいは重力場のゆらぎに起因すると考えられている。  インフレーション理論  宇宙は急激に加速度膨張する時期を経たとする理論。その時、加速度膨張を担うスカラー粒子の存在を仮定し、これをインフラトンと呼ぶ。</p>		
参考文献	<ul style="list-style-type: none"> <li>・今回紹介する論文</li> <li>Martin S. Sloth, “On the one loop corrections to inflaton and the CMB anisotropies”, Nuclear Physics B 748(2006)149-169</li> <li>・インフレーション理論、CMB ゆらぎについて</li> <li>Mukhanov, “Physical Foundations of Cosmology”</li> </ul>		

発表者	田中 周太	所属	大阪大学宇宙進化グループ
講演番号	相対 P24a	発表形態	口頭発表
タイトル	宇宙初期の密度揺らぎによる重力波背景放射の生成		
アブストラクト	<p>近年の CMB(Cosmic Microwave Background) の観測から、十万分の一程度の非常に小さい宇宙初期に形成された宇宙論スケールの密度揺らぎの存在が確認された。この密度揺らぎの性質は線型化された宇宙論的摂動論による予測と見事に一致している。近年、非線型の宇宙論的摂動論の研究が盛んになっている。この高次の摂動を考えると、密度揺らぎをソースとする重力波が生成される。これは必ず存在することが予言されている。本講演では、二次の摂動の計算を行い、輻射優勢期における宇宙初期の密度揺らぎから生成される重力波背景放射の大きさを WMAP の観測結果を用いて見積もる。計算される結果から、将来の計画でのその観測可能性について議論する。なお以上の内容は、論文 (K.Ananda et al, gc-rp/0612013) に基づいて進める。</p>		
背景知識	<p>重力波とは、一般相対論から予言される重力場の揺らぎが空間を伝播する現象で、間接的には観測されている。しかし、直接観測には今なお至っていない。重力波背景放射には、インフレーション起源のものと、宇宙初期の密度揺らぎを起源とするものがある。インフレーション起源のものはインフレーションのモデルに依存するためによくわかっていない。一方、宇宙初期の密度揺らぎを起源とするものは、CMB の観測から宇宙初期の密度揺らぎが観測されている。そのため、高次の宇宙論的摂動論を考えると、確実に存在する。</p>		
参考文献	<p>K. Ananda et al,2006, gc-rp/0612013 V. F. Mukhanov et al, 1992, Phys. Rep.215,203 N. Bartolo et al, 2007, astro-ph/0703496</p>		

発表者	前田 悟志	所属	東京工業大学
講演番号	相対 P25b	発表形態	口頭発表
タイトル	インフレーションの密度揺らぎから生じる 2 次の背景重力波		
アブストラクト	<p>現在宇宙論では、宇宙初期にインフレーションが起こったことはほぼ確実だと考えられているが、インフレーションを引き起こすモデルは様々なモデルが提唱されており、未だ確実なものは決まっていない。インフレーションによって生じる背景重力波は CMB の偏光に寄与する。今後 WMAP のさらなる解析や次世代 CMB 観測装置 Planck などによる、より精密な観測が期待されることから、最近 2 次の背景重力波が議論されている。2 次の背景重力波は、インフレーションによる密度揺らぎを源として生じるので、単純に 1 次の背景重力波の自乗のオーダーとは限らない。そこで、2 次の背景重力波をきちんと考えて、1 次だけでなく、2 次の背景重力波も考慮に入れることで、インフレーションのモデルをより強く制限することが出来る。今回は、2 次の背景重力波について K.Ananda et.al の論文と B.Osano et.al の論文を中心にレビューする。</p>		
背景知識	<p>・インフレーションモデル インフレーションとは宇宙初期の加速膨張のことである。インフレーションモデルは、従来のビッグバンモデルの問題点を解決し、成功を収めたかのように思える。しかし、インフレーションモデルにも問題点はある。インフレーションを引き起こすモデルは非常にたくさん提唱されていて、現在の観測では一つに絞ることは出来ていない。</p> <p>・背景重力波 重力波は、一般相対性理論で予言されている時空の動的な運動が波として伝わる現象である。未だ直接検出はされていないが、間接的には連星パルサーの周期の変動から見つかっている。背景重力波とは、ビッグバンやインフレーションなどによって生じる宇宙論的なスケールの重力波のことである。Einstein 方程式を摂動展開することで、発展方程式が得られ、1 次の範囲ではスカラー型・ベクトル型・テンソル型と分けることが出来るが、2 次以上では混ざり合っていて分けることが出来ない。</p>		
参考文献	<p>K. N. Ananda et al., “The cosmological gravitational wave background from primordial density perturbations”, gr-qc/0612013</p> <p>B. Osano et al., “Gravitational waves generated by second order effects during inflation”, gr-qc/06012108</p> <p>H. Kodama and M. Sasaki, “Cosmological Perturbation Theory”, Prog. Theor. Phys. Suppl, 78, 1(1984)</p>		



発表者	黒柳 幸子	所属	名古屋大学 A 研
講演番号	相対 P26c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	重力波によるインフレーション起源磁場の増幅の可能性		
アブストラクト	<p>現在多くの観測から銀河や銀河団には大きな磁場が付随していることがわかっている。こういった宇宙磁場の起源としてインフレーション期に磁場を生成するモデル等数多くあるが、それらのほとんどは磁場の大きさが観測量に足りていないという問題を抱えている。</p> <p>そこで本研究では重力波と磁場の波が共鳴することで起こる磁場増幅に着目し、特にインフレーション起源の磁場に対する影響を調べた。インフレーションはスケール不変な重力波と磁場の波を両方生成すると理論予想されており、この増幅機構が自然に働くと考えられる。本発表では数値計算による増幅率の見積り結果を示し、インフレーションを起源とする重力波による磁場増幅の可能性について議論する。</p>		

発表者	斎藤 俊	所属	東京大学宇宙理論研究室
講演番号	相対 P27a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	CMB の非等方性を用いた、背景重力波のもつ偏極成分の検出法		
アブストラクト	<p>超弦理論やM理論といった高エネルギー物理学の枠内では、インフレーション期に生成される背景重力波が円偏極成分をもつことが導かれる。本ポスターでは、背景重力波の円偏極成分の存在を仮定し、宇宙マイクロ波背景放射の温度ゆらぎと偏光に現れる特徴的なパワースペクトルについて議論する。さらに、WMA P 3 年目の結果による現在の観測的制限と、次世代観測での検出可能性についても議論する。arXiv:0705.3701[astro-ph]</p>		

発表者	成田 亮太	所属	筑波大学
講演番号	相対 P28b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	バリオン音響振動による宇宙膨張の理解		
アブストラクト	SDSS Luminous Red Galaxies(LRG) sample の大規模分光サーベイ ( $z \sim 0.35$ ) によって得られた相関関数の $100h^{-1}\text{Mpc}$ あたりに、晴れ上がり期の音響振動ゆらぎの形跡と考えられるピーク (バリオン音響振動) が見つかった (Daniel J. Eisenstein et al., 2005)。本講演では、過去の晴れ上がり期の観測 (WMAP など) と今回の観測 (LRG) によって、宇宙の晴れ上がり ( $z \sim 1089$ ) から現在 ( $z \sim 0.35$ ) までの宇宙の膨張則がわかり、ダークエネルギーの性質を知ることができることをレビューする。		
背景知識	COBE による観測によって、宇宙背景放射が $T \simeq 2.73\text{K}$ の黒体輻射であること、 $\sim 10^{-5}$ ほどの温度ゆらぎがあることが発見された。これは宇宙の晴れ上がり期 ( $z \sim 1089$ ) に、宇宙に密度ゆらぎがあったことの証拠になる。その後の WMAP などの高分解能観測によって晴れ上がり期の相関関数が詳細に求められ、音響振動ゆらぎが見つかった。この結果を理論予測でフィッティングすることにより宇宙論パラメータを制限することができ、宇宙のエネルギー構成、曲率、年齢などを見積もることができた。しかし、晴れ上がり期の観測のみでは、宇宙が実際どのように膨張してきたかを知ることはできない。		
参考文献	Eisenstein, D. J., et al., 2005, ApJ, 633, 560 Eisenstein, D. J., et al., 2001, AJ, 122, 2267		

発表者	西道 啓博	所属	東京大学宇宙理論研究室
講演番号	相対 P29c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	バリオン音響振動による暗黒エネルギーの制限		
アブストラクト	我々はバリオン音響振動に対する重力非線形性の影響については高次の摂動論を用いて計算した。この結果、この効果のみでも $w$ の推定に 1% 程度の系統誤差を生む事が分かった。また、摂動論的手法を用いて赤方偏移歪みの影響を取り入れた。本講演ではこれらの結果をまとめて報告する予定である。		

発表者	菅原 功	所属	大阪大学宇宙進化グループ
講演番号	相対 P30a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	WDM 粒子の候補の質量に制限を与える		
アブストラクト	<p>2003 年 WMAP による観測データから、我々の宇宙に存在する物質の構成比として、ダークエネルギーが約 70 %、ダークマターが約 25 %、バリオンが約 5 % であることが分かった。ダークマターの種類としては、理論的に hot と cold の 2 種類が存在することが知られている。宇宙の大規模構造をうまく説明するためのモデルとして、主に cold dark matter(CDM) が存在するとする CDM モデルが一般的に正しいとされている。今回の発表では、「WMAP」と「Lyman-<math>\alpha</math> forest」のデータを用いて、WDM 粒子の候補の質量に対して、<math>m_{WDM} &gt; 550[eV]</math> という制限をつけることが出来たという内容を述べた Viel の論文のレビューを行う。</p>		
背景知識	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ WMAP : ビッグバンから残った宇宙マイクロ波背景放射の微小なゆらぎを研究するための NASA の人工衛星。(オックスフォード天文学辞典より) これによって、晴れ上がり時の密度ゆらぎを観測し、宇宙パラメタが決定される。</li> <li>・ Lyman-<math>\alpha</math> forest : ケーサーのスペクトルにおいて強いライマン <math>\alpha</math> 輝線よりも短い波長の部分に見られる狭い吸収線の密集した系列。観測者とケーサーの間にある低温の水素雲による吸収される。(オックスフォード天文学辞典より) これにより、<math>z \sim 6</math> 以下における水素雲の密度ゆらぎを観測できる。</li> <li>・ CDM モデル : 速度分散が 0 の cold dark matter(CDM) が初期宇宙に存在したと仮定することで、現在までの宇宙の進化を説明するモデル。観測結果から、大筋ではこのモデルが正しいとされている。</li> </ul>		
参考文献	<p>今回レビューを行う論文</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「Constraining warm dark matter candidates including sterile neutrinos and light gravitinos with WMAP and the Lyman-<math>\alpha</math> forest」Matteo Viel et al., Phys. Rev., D 71, 063534 (2005)</li> </ul> <p>参考にした教科書等</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・『Structure formation in the universe』 T. Padmanabhan (Cambridge)</li> <li>・『The Early Universe』 Kolb, Turner (Westview)</li> <li>・『The Cosmic Microwave Background』 C. H. Lineweaver, J. G. Bartlett et al., (NATO ASI Series C: Mathematical and Physical Sciences - Vol.502)</li> </ul>		

発表者	阿部 博之	所属	大阪市立大学
講演番号	相対 P31b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	非一様宇宙での光の伝播		
アブストラクト	我々の宇宙は、数千万光年程度の大きなスケールで粗視化すると一様等方であるが、数千万年光年以下の小さいスケールでは様々な非一様性がある。一方、我々の宇宙に関する知識の大部分は、宇宙からやってくる電磁波の観測によるものである。それゆえ観測結果を正しく解析するためには、実際の非一様な宇宙を、光がどのように伝播するかということをはっきりと明らかにする必要がある。本発表では、大局的には一様等方であるが局所的に非一様な宇宙モデルを考え、そこでの角径距離と光度距離について調べた論文を（参考文献）をレビューする。さらに、ダストと宇宙ひもが優勢な宇宙を考え、Ia 型超新星の観測との比較を行う予定である。		
背景知識	一般相対論、宇宙ひも Ia 型超新星...超新星でスペクトルに水素の見られないものはI型に分類され、I型の中でも珪素の吸収線が見られるものをIa型超新星という。また、絶対光度と光度減衰の速さに相関があり、光度曲線から絶対光度を求めることができる。そのため、光度距離を決定するための光源として有用である。		
参考文献	E. V. Linder, "Light propagation in generalized Friedmann universe", <i>Astron.Astrophys</i> , 206, 190-198(1988)		

発表者	大宮 博之	所属	立教大学理論物理
講演番号	相対 P32c	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	ハローによる重力マイクロレンズについて		
アブストラクト	遠い銀河による重力マイクロレンズの可能性については比較的多く研究されていた。しかし宇宙論的距離による太陽質量レベルの星によるマイクロレンズに対する遠いクエーサの強度の変化のタイムスケールは非常に長い、そこでタイムスケールを短くするためにハローによるマイクロレンズについて考える。		
背景知識	重力レンズ		
参考文献	"BOHDAN PACZYNSKI GRAVITATIONAL MICROLENSING BY THE GALACTIC HALO", <i>THE ASTROPHYSICAL JOURNAL</i> , 304:1-5, 1986, May, 1		

発表者	梅本 直規	所属	名古屋大学 A 研
講演番号	相対 P33a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	フォトメトリックレッドシフトサーベイによるダークエネルギーの制限		
アブストラクト	<p>現在宇宙が加速膨張しているということが Ia 型超新星の観測により示され、現在さまざまな方法でその検証が試みられている。その中に weak lensing survey や BAO による大規模構造を明らかにすることにより加速膨張の原因であるダークエネルギーの性質を制限しようというものがある。構造を知るためには、銀河までの距離を測定する必要がありその方法に、測光 (Photometric) と分光 (spectroscopic) によるものがある。分光は正確に距離を測定できるが、銀河を一つ一つを分光しないといけないので、多くの時間と労力を必要とする。一方、測光では一回でたくさんの銀河を測定できる。しかし距離はそれほど正確ではない。今回は Photometric Redshift Survey でどの程度ダークエネルギーを制限できるかについて考える。</p>		

発表者	徳谷 碧	所属	名古屋大学 A 研
講演番号	相対 P34b	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	pre-ionization での 21cm radiation について		
アブストラクト	<p>IGM は宇宙初期には中性で、いくつかの観測から宇宙全体が <math>z \sim 10</math> で電離が始まり <math>z \sim 6</math> で終わったとみられる (reionization)。それ以前 (<math>z \sim 20</math>) に、局所的にソースの回りだけが電離し再び中性になる (pre-ionization) 時期があったと考えられる。この pre-ionization で 21cm radiation がどのように進化するのかを、シミュレーションの結果を用いてみていく。</p>		
参考文献	<p>Furlanetto, Oh, Briggs, 2006 (2006, PhR, 433, 181)  Michael, Piero, Ryan, 2006 (2006, ApJ, 637, 1)</p>		

発表者	上原 宏明	所属	早稲田大学 (前田/山田研)
講演番号	相対 P39a	発表形態	ポスター発表のみ
タイトル	加速膨張宇宙における Black Hole 解とその性質		
アブストラクト	<p>観測結果から宇宙は現在加速膨張していることもわかっている。この加速膨張を起こしているエネルギーがダークエネルギーである。これらの正体は今のところ謎である。</p> <p>ダークエネルギーを完全流体とみなすと状態方程式は <math>p = w\rho</math> であり、<math>w</math> は最近の観測から <math>-1</math> 付近である事が分かっている。しかしこの状態方程式を満たす Einstein 方程式の球対称解は <math>w</math> が <math>-1</math> に等しいときにしか求まっていない。</p> <p>本研究の目的は <math>w = -1 + \epsilon w_1</math> である場合の Einstein 方程式の球対称解を求めることである。</p> <p>この状態方程式のもとで Black hole のまわりの摂動の 1 次のエネルギー密度と圧力の分布を求めた。</p> <p>さらに時空を静的であると仮定し計量も求めた。</p>		

発表者	中川 利治	所属	大阪市立大学
講演番号	相対 07	発表形態	口頭発表
タイトル	回転している Kaluza-Klein black hole		
アブストラクト	<p>静的な 5 次元の Einstein-Maxwell 理論のブラックホール解が H.Ishihara と K.Matsuno によって発見された。そのブラックホールは 5 次元の Einstein-Maxwell 理論での Kaluza-Klein ブラックホールとなっており、ブラックホールから十分に離れたところでは有効的な時空次元が 4 次元となっている。</p> <p>そして去年、Tower Wang が Ishihara-Matsuno 解と同じような漸近構造を持つブラックホール解を発見した。その解は 5 次元真空で漸近的局所平坦な回転している解である。</p> <p>今回は Tower Wang によって発見された解の幾何的構造について議論する。本講では Tower Wang の Nucl. Phys. <b>B 756</b> (2006)86 についてレビューを行う。</p>		
背景知識	<p>統一理論や超紐理論はこの世界が 4 次元よりももっと高次元の世界であることを予言している。またブレーンワールドシナリオより加速器実験にて実験的に検証できる高次元ブラックホールが生成される可能性がある。しかし実際我々の住んでいる世界は 4 次元の理論でよく記述されている。そのためブラックホールの近傍では高次元のように振る舞い、十分離れた所では 4 次元に見える理論が考えられる。</p>		
参考文献	<p>H. Ishihara, K. Matsuno, Prog. Thor. Phys. <b>116</b>. 417(2006)</p> <p>Tower Wang, Nucl. Phys. <b>B 756</b> (2006)86</p>		

発表者	孝森 洋介	所属	大阪市立大学
講演番号	相対 08	発表形態	口頭発表
タイトル	ブラックホール磁気圏の数値的な解析		
アブストラクト	<p>様々な観測から、銀河の中心には巨大なブラックホール (BH) があると考えられている。銀河の中には通常のものに比べて激しい活動性を示すものもあり、銀河中心にある BH がその活動性の起源になっていると思われる。BH からは光さえ出られないので、BH の周りにおけるプラズマとの相互作用によって激しい活動性が生まれると考えられる。プラズマがあればそれによって電磁場が形成されるので電磁場も BH と相互作用するだろう。したがって BH 周りの電磁場を知ることは重要な課題である。BH の周りの電磁場を解くための方程式は以前から知られていたが、解析的にも数値的にも解くのが難しい。しかし、近年 Contopoulos 等によってその方程式を数値的に解く方法の一つが提案された。私は Kerr BH 周りの軸対称定常、Force-free 電磁場を解く数値コードをつくり、その数値的な解析を行った。本講演では私が行った数値解析を紹介する。</p>		
背景知識	<p>&lt; 研究背景 &gt; 銀河の中には狭い領域で激しい活動性を示す活動銀河と呼ばれる銀河がある。活動銀河のエネルギー源としてその中心にある BH が考えられている。BH からエネルギーを得る機構は様々あり、電磁場を使って BH の回転エネルギーを得る B-Z 過程などがある。また、活動銀河にはジェットと呼ばれる特定の方向に伸びたプラズマ流の構造を持つものがありその形成には電磁場が関係していると考えられている。&lt; 用語解説 &gt; Kerr BH : Einstein 方程式の軸対称定常真空解。回転している BH をあらわしている。Force-free : プラズマの慣性を無視するつまり Lorentz 力を 0 にする近似。プラズマの運動エネルギーより磁場のエネルギーが十分大きい時に成り立つ。B-Z 過程 : 磁場で BH の回転にブレーキをかけることによって、BH の回転エネルギーを得る過程。</p>		
参考文献	<p>R. D. Blandford, R. L. Znajek, MNRAS, 179, 433 (1977)  D. Macdonald, K. S. Thorne, MNRAS, 198, 345 (1982)  I. Contopoulos, D. Kazanas, C. Fendt, ApJ, 511, 351 (1999)  D. A. Uzdensky, ApJ, 620, 889 (2005)</p>		

発表者	大麻 正士	所属	早稲田大学 (前田/山田研)
講演番号	相対 09	発表形態	口頭発表
タイトル	Pioneer anomaly と重力理論		
アブストラクト	<p>Pioneer 10/11 号は、70 年代初頭、主に外惑星を調査するために打ち上げられ、長期間に渡り、多くの有用なデータを残した。80 年代初頭、NASA/JPL の調査から、Pioneer 10/11 号共に、太陽方向に想定外の加速度が観測され、その後の研究の結果、20-70AU の間で一定であったことが解っている。この加速度異常は今日“Pioneer Anomaly”と呼ばれ、“Dark Matter”、“Dark Energy”に並び、宇宙論の一連の未解決問題として位置づけられている。本発表では、“Pioneer Anomaly”を主軸に“Modified Gravity”の可能性について言及する。</p>		
背景知識	<p>Pioneer 10/11 号は小惑星帯及び木星/土星圏の調査を目的とした初の外惑星調査の探査機であり、遠距離からの精度の高いトラッキングデータを残した。“Modified Gravity”を統一的に扱う手段として、“Parametrized Post-Newtonian (PPN) formalism”と呼ばれる方法がある。これは、Einstein 重力を含む各種重力理論に現れる post-Newton 効果の比較を行うことで、観測量から理論に制限を与える手法である。“Dark Matter”なしに銀河の回転曲線を説明するよう、運動方程式の変更として取り入れられた“MOdified Newtonian Dynamics (MOND)”を、Lagrangian 理論として Tensor-Vector-Scalar 形式に拡張したものを“Relativistic MOND”と呼ぶ。</p>		
参考文献	<p>J. D. Anderson et al. (2002), “Study of the anomalous acceleration of Pioneer 10 and 11”, PRD 65 082004  O. Bertolami, J. Paramos (2007), “A mission to test the Pioneer anomaly: estimating the main systematic effects”, gr-qc/0702149  C. M. Will (2006) “The Confrontation between General Relativity and Experiment”, Living Rev. Relativity, 9, 3  J. D. Bekenstein (2006), “The modified Newtonian dynamics–MOND and its implications for new physics”, Contemporary Physics, 47, 387</p>		



発表者	伊形 尚久	所属	大阪市立大学
講演番号	相対 10	発表形態	口頭発表
タイトル	Bose-Einstein 凝縮体によるアナロジー宇宙と粒子生成		
アブストラクト	<p>一般に宇宙初期の量子揺らぎが宇宙の構造の起源となっていると考えられている。従って膨張する時空において、量子論的な効果である宇宙論的な粒子生成を調べることは重要なことであるが実験的には研究できない。そこで実験室においてその揺らぎの効果をみるために、流体中の音波を考える。特に流体として Bose-Einstein 凝縮体 (BEC) を用いて、BEC における音波と曲がった時空のスカラー場の波動方程式を対応させることによって、膨張宇宙の計量を構成することができる。本講演では BEC と曲がった時空の類似性を示すとともに、宇宙論的粒子生成を、BEC における擬粒子生成としての理解を示したものをレビューする。</p>		
背景知識	<p>Bose-Einstein 凝縮体：巨視的な数の Bose 粒子が最低エネルギーの量子状態を占めるコヒーレント状態になっている。この凝縮体は Gross-Pitaevskii 方程式で記述され、それは古典流体力学で完全流体の従う方程式とおよそ等価である。</p> <p>effective metric：時空と流体のアナロジーの議論では、一般の時空におけるスカラー場の満たす波動方程式と BEC の摂動の従う方程式が同じ形となることから計量を構成する。</p>		
参考文献	<p>P.O. Fedichev and U. R. Fischer, Phys. Rev. A 69, 033602 (2004). (arXiv:cond-mat/0303063)</p> <p>Uwe R. Fischer, Mod. Phys. Lett. A 19, 1789-1812 (2004). (arXiv:cond-mat/0406086)</p>		

発表者	吉田 訓士	所属	大阪大学宇宙進化グループ
講演番号	相対 11	発表形態	口頭発表
タイトル	光子の二次摂動から生じる四重極モーメントによる B モード偏光		
アブストラクト	<p>現在、WMAP による宇宙背景放射 (CMB) の偏光が観測されている。CMB 偏光には二種類あり、その一つの B モードからインフレーション宇宙の情報が得られる。B モード偏光を生成する要因は様々なものがあるが、本講演では、光子の二次摂動から生じる四重極モーメントによるものを考える。電子・イオンの再結合の時期に、強結合近似のもとで、一次摂動の四重極モーメントは抑制されるが、二次摂動では抑制されずに残る。この四重極によって非等方トムソン散乱されることで偏光が生じる。このことをボルツマン方程式から解き、B モード偏光のパワースペクトルに与える寄与を計算した。この計算結果と、インフレーションモデルから予想される初期背景重力波や、重力レンズ効果によって作られる B モード偏光のパワースペクトルとを比較し、初期背景重力波が B モード偏光から検出できるかを議論する。なお、本講演は N. Bartolo の論文のレビューである。</p>		
背景知識	<p>宇宙論的摂動は一般に、スカラー型・ベクトル型・テンソル型に分けると便利である。現在、一次摂動まででは、ベクトル型摂動はなく、テンソル型摂動は非常に小さいと考えられている。CMB 偏光には E モードと B モードがある。E モードは rotation をとるとゼロになり、B モードは発散をとるとゼロになる特徴がある。B モードは一次までの摂動では、スカラー型摂動からは生じない。しかし、重力レンズ効果によって、E モードから B モードに変換されることで生じる。また、二次摂動まで考慮すると、一次のスカラー型摂動から二次のベクトル型・テンソル型摂動ができる。その結果、B モード偏光が生成される。本講演では、上述のような B モードの二次摂動からの寄与を調べた。</p>		
参考文献	<p>発表論文  N. Bartolo et al., astro-ph/0703386 (2007)</p> <p>参考論文  U. Seljak and M. Zaldarriaga, Phys. Rev. Lett. 78, 2054 (1997)  W. Hu and M. White, Phys. Rev. D 52, 3276 (1995)  N. Bartolo, S. Matarrese and A. Riotto, JCAP, 0701, 019 (2007)</p>		

発表者	児島 和彦	所属	東京大学天文学専攻(三鷹)
講演番号	相対 12	発表形態	口頭発表
タイトル	場を考慮した CMB によるニュートリノ質量の制限		
アブストラクト	<p>ニュートリノ質量に対する制限を得る方法の一つに、輻射にニュートリノを含めたアインシュタイン方程式とボルツマン方程式を連立させて解き、宇宙背景放射 (Cosmic Microwave Background:CMB) の揺らぎの理論値と観測結果と比較する、という手段がある。この方法で得られた結果は、WMAP-3rd の観測結果を用いると、ニュートリノ質量: <math>\sum_{\nu} m_{\nu} &lt; 2\text{eV}</math> 程度となる。しかし、初期宇宙においては、ボルツマン方程式で表されるような衝突以外の物理的効果も考えられており、これによって揺らぎの成長の理論値が変化するので、ニュートリノ質量に対する制限が変化する可能性がある。事実、近年の研究で、初期宇宙に磁場が存在していたことが示唆されている。</p> <p>そこで、初期磁場を考慮して CMB 温度揺らぎの理論値を変化させ、ニュートリノ質量の制限に対する影響を考察した。</p>		
背景知識	<p>メトリックとエネルギー運動量テンソルに摂動を与えることにより、摂動に対するアインシュタイン方程式が導かれる。これとボルツマン方程式を考慮することにより、CMB ゆらぎの理論値を計算することができる。ニュートリノ質量をいろいろ変えて計算し、それと観測結果を比較することにより、ニュートリノ質量に対して制限を加えることができる。</p> <p>しかし、ボルツマン方程式で表されるような衝突以外に磁場のような効果を考慮することもでき、本研究では磁場の効果を考慮して CMB からニュートリノ質量を考察する。</p>		
参考文献	<p>D. G. Yamazaki, K. Ichiki, T. Kajino and G. J. Mathews, 2006, ApJ. 646, 719</p> <p>Ma, C. P. &amp; Bertschinger, E., 1995, ApJ. 455, 7</p>		

発表者	住吉 昌直	所属	京都大学宇宙物理・天文台
講演番号	相対 13	発表形態	口頭発表
タイトル	FMOS Dark Energy Survey		
アブストラクト	<p>昨今、WMAP 衛星による観測から、宇宙の構成要素の約 70 %は未知の物質であるダークエネルギーであることが分かった。ダークエネルギーは真空のエネルギーと考えられているが、物理的に理解されてるわけではない。今日、銀河の大規模構造を用いて、観測的にダークエネルギーに制限を与える試みが考えられている。具体的には、銀河の空間分布に見られるバリオン振動を標準物差にすることで、角距離 <math>D_{A(z)}</math> とハッブルパラメータ <math>H(z)</math> を精密に測定し、ダークエネルギーに制限を与えることができる。これを実現するためには、相当数の銀河の赤方偏移を広大な観測範囲に渡って観測しなければならない。本講演では、すばる望遠鏡の FMOS という多天体分光器を用いた、バリオン振動の検出を目的とする大規模サーベイについて紹介する。</p>		
背景知識	<p>WMAP 衛星:宇宙背景放射 (CMB) を精密に測定するための衛星。近年、様々な宇宙論パラメータが WMAP 衛星の結果から正確に決定された。</p> <p>バリオン振動: 銀河分布に見られる <math>\sim 150\text{Mpc}</math> の波長を持つ銀河の大規模構造。宇宙の晴れ上がり前、光子 - バリオン流体の音波モードの痕跡である。</p> <p>FMOS: すばる望遠鏡に取り付けられる 400 天体を同時に分光できる観測装置。銀河を同時に多数分光し、銀河の <math>H\alpha</math> 輝線から、銀河の正確な赤方偏移をえることができる。</p>		
参考文献	<p>Blake, C., &amp; Glazebrook, K., 2003, ApJ, 594, 665</p> <p>Glazebrook, K., &amp; Blake, C., 2005, ApJ, 631, 1</p> <p>Hopkins, A. M., Connolly, A. J., &amp; Szalay, A. S., 2000, AJ, 120, 2843</p>		

発表者	成川 達也	所属	広島大学
講演番号	相対 14	発表形態	口頭発表
タイトル	弱い重力レンズ統計を用いた重力拡張模型の研究		
アブストラクト	<p>近年、弱い重力レンズ統計は、ダークエネルギー研究において、最も注目されているテクニックのひとつである。弱い重力レンズ現象では、光源の銀河の像がレンズ天体によって、微小変形される。そのようなたくさんの銀河の変形を統計的に扱うことによって、ダークエネルギー模型や重力拡張模型に現れるパラメータに制限を与えることができる。本発表では、弱い重力レンズの統計量が、ダークエネルギー模型や重力拡張模型に現れるパラメータにどのように影響されるのかを論じる。また、現在、弱い重力レンズ現象を用いた様々な大規模サーベイが提案されている。将来のサーベイから、理論模型にどのような制限が得られるのかについても話したい。</p>		
背景知識	<p>弱い重力レンズ現象: 銀河団等の構造がなくても、適当に銀河が分布していると、それがレンズ天体となり、その背景にある銀河の像が、弱い重力レンズ効果を受け、微小変形する現象。</p>		
参考文献	<p>Scott Dodelson, "MODERN COSMOLOGY", ACADEMIC PRESS, 2003</p> <p>Luca Amendola, Martin Kunz and Dominico Sapone, "Measuring the dark side(with weak lensing)", arXiv:0704.2421v1[astro-ph]</p>		

発表者	林 昌宏	所属	名古屋大学 A 研
講演番号	相対 15	発表形態	口頭発表
タイトル	銀河のパワースペクトルを用いたダークエネルギークラスタリングへの制限		
アブストラクト	<p>流体としてのダークエネルギーの性質は、状態方程式 <math>p = w\rho</math> (<math>p</math>: 圧力 <math>\rho</math>: 密度) と音速により特徴付けられる。<math>w = -1</math>(宇宙定数) でない場合、音速の地平線の外では圧力が効かず、ダークエネルギーのゆらぎが物質と共に成長する。このことにより、大きなスケールにおいてダークエネルギーのクラスタリングが、銀河のパワースペクトルに影響を与える。よって、将来の大スケール (数百 Mpc) での銀河のパワースペクトルの観測により、ダークエネルギーの性質について制限を与えられることが予想される。特に重要な点は、ダークエネルギーのクラスタリングが見つかれば、ダークエネルギーが宇宙定数となることを棄却できるということである。今回の発表では M. Takada, Phys. Rev. D 74, 043505 (2006) の論文を紹介する。</p>		
背景知識	<p>ダークエネルギー：宇宙背景放射、Ia 型超新星、銀河の赤方偏移などの観測により、宇宙のエネルギー密度の約 7 割が、宇宙の加速膨張を引き起こす謎のエネルギーで占められていることがわかってきた。この謎の成分はダークエネルギーと呼ばれ、状態方程式 <math>w = \rho/p</math> で特徴付けられる。現在の大きな問題は、加速膨張を引き起こすものが、当初考えられていたように宇宙定数 (<math>w = -1</math>) なのか、もしくは時間的・空間的に変化する (<math>w \neq -1</math> でない) ものなのかということである。今回の発表では、この 2 つを区別できる観測的手法を紹介する。パワースペクトル：宇宙の構造の形成には、宇宙原初の小さな密度ゆらぎが、自己重力によって成長して種々の構造ができたときとされる重力不安定説が受け入れられている。線形ゆらぎのパワースペクトルは、密度ゆらぎをフーリエ成分に展開したとき、振幅の 2 乗平均として定義され、ゆらぎの大きさを表す指標となる。</p>		
参考文献	<p>M. Takada, Phys. Rev. D 74, 043505 (2006)  W. Hu, Phys. Rev. D 65, 023003 (2002)  N. Kaiser, Mon. Not. R. Astron. Soc. 227, 1 (1987)  C. Alcock and B. Paczynski, Nature (London) 281, 358 (1979)  H. Kodama and M. Sasaki, Prog. Theor. Phys. Suppl. 78, 1 (1984)  W. Hu and D. Eisenstein, Phys. Rev. D 59, 083509 (1999)</p>		

発表者	西澤 篤志	所属	国立天文台三鷹 京都大学宇宙論
講演番号	相対 P35a	発表形態	ポスター発表 + 口頭発表
タイトル	100MHz における背景重力波検出のための検出器デザイン		
アブストラクト	<p>背景重力波はインフレーション等により宇宙初期に <math>10^{-18} - 10^9</math> Hz の幅広い周波数帯で生成されたと予言されている。近年、レーザー干渉型重力波検出器による直接観測や CMB、パルサータイミング、ドップラートラッキングといった間接的な方法での観測によって背景重力波エネルギー密度に対する上限が与えられている。また将来的には、LISA や DECIGO といった宇宙空間重力波干渉計による観測も計画されている。しかし、これらの上限は <math>10^5</math> Hz 以下の周波数帯でのものであり、<math>10^5</math> Hz 以上での上限は未だ与えられていない。高周波数帯でスペクトルがピークを持つような理論モデルも存在するため、上限を与える事は重要である。現在、国立天文台では <math>10^8</math> Hz での観測計画が進行中であり、本講演では3つの検出器デザインを考案し、感度を比較する事により最適な検出器デザインを決定した。</p>		

発表者	横山 修一郎	所属	京都大学天体核
講演番号	相対 P36a	発表形態	ポスター発表のみ
タイトル	インフレーション中に生成される初期揺らぎの非ガウシアン性の評価		
アブストラクト	<p>近年、初期揺らぎの非ガウシアン性に焦点を当てた研究が盛んにおこなわれている。CMB 観測の将来計画として注目されている PLANCK では、この非ガウシアン性をより精密に評価できると期待されている。そこで本研究では、slow-roll 近似が破れるようなモデルも含めた、さまざまなインフレーションモデルに対して非ガウシアン性の成長を簡単に評価できる方法を紹介する。</p>		

発表者	恩田 航平	所属	名古屋大学 CG 研
講演番号	相対 P37b	発表形態	ポスター発表のみ
タイトル	ブラックホール磁気圏における波の散乱問題		
アブストラクト	<p>ブラックホール磁気圏の非定常的な現象を解析的に明らかにしようとする研究はまだ十分行われていない。特に磁気圏中での MHD 波の散乱現象や MHD 不安定性といった現象は、エネルギー及び角運動量の輸送という観点から、磁気圏の構造に影響を与える重要な問題である。そこで我々はブラックホール磁気圏の線形摂動解析によって上記の問題を研究している。今回は磁気圏中での MHD 波の散乱問題が如何にして決定されるかを説明し、磁気圏中での superradiance といった問題を議論する。</p>		

発表者	権田 理	所属	名古屋大学 CG 研
講演番号	相対 P38c	発表形態	ポスター発表のみ
タイトル	非一様宇宙における光度距離 - 赤方偏移相関の加速膨張的な振る舞い		
アブストラクト	<p>近年超新星爆発の光度と宇宙背景放射の観測により、宇宙が一様等方であると仮定する FRW 宇宙モデルで考える限り、我々の宇宙は加速膨張をしていることが明らかになった。これにより FRW 宇宙モデルで観測を説明するには、斥力的に働いて宇宙を加速させる未知のエネルギー（ダークエネルギー）の存在が必要となった。このダークエネルギーの正体を探る試みはなされているが、いまだ明らかになっていない。一方で、宇宙に非一様性があるときにダークエネルギーなしで光度距離の観測を説明できないか、という方向でも様々な研究がなされている。そこで今回我々は、球対称でダストのみが存在する非一様宇宙モデルを考え、観測される光度距離のデータを再現するようなモデルを作れるかどうか調べた。結果、観測を再現する宇宙モデルを作ることができた。</p>		

発表者	木下 俊一郎	所属	東京大学宇宙理論研究室
講演番号	相対 P40b	発表形態	ポスター発表のみ
タイトル	de Sitter コンパクト化と warped geometry		
アブストラクト	<p>Freund-Rubin compactification は球状にコンパクト化した余剰次元を flux により安定化するモデルである。このようなタイプのコンパクト化のもとで、warp した余剰次元をもつような解の性質について議論する。</p>		