

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 ₃ 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 ₃ 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 ₂ 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 $\dot{M} \approx \frac{c^3}{G}$ で評価される (c 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. & 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& 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 & 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 (z) 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、z 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輻射 (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 ($1 \mu\text{m} \sim 1\text{mm}$) 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、星間輻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輻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 $> 100 \mu\text{m}$) と Very Small Grain (VSG:ダスト半径 $< 100 \mu\text{m}$) に大別される。LG は星間輻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 $100 \mu\text{m}$ 程度にある。しかし実際の赤外スペクトルでは数十 μm 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., Rumpel, 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& A 373,292 Bamba, A., et al., 2003, ApJ, 589, 827 Fink, H. H., et al., 1994, A& 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、$kT \sim 6 - 7$ 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 10^{53-54} 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、$^{12}\text{CO}(J=4-3, J=7-6)$、$^{13}\text{CO}(J=4-3)$、$[\text{CI}](^3P_1 - ^3P_0, ^3P_2 - ^3P_1)$ 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 $\text{C}^{18}\text{O}(J=1-0)$ 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 $\text{H}^{13}\text{CO}(J=1-0)$ 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 $1M_{\odot}$、密度は 10^4 個/cm³ 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、$^{12}\text{CO}(J=1-0)$、$^{13}\text{CO}(J=1-0)$、$\text{C}^{18}\text{O}(J=1-0)$ 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 $\sim 10^5$ 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 ₃ 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、NH₃ 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、NH₃(J, K) = (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 -10 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 NH₃ の回転温度は、それぞれ $T_{\text{rot}}(2-1) = 20-30$ K、$T_{\text{rot}}(3-1) = 25-35$ K となった。</p>		
背景知識	<p>NH₃ 輝線は高密度の分子ガスをトレースし、NH₃ 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。NH₃ 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、HCO^+, 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 $10''$ 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輻射の観測で調べられる。特に、中心星の黒体輻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 HCOOCH_3, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$ などの複雑な有機分子や C_4H, C_4H_2 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 & Williams 2005）。</p>		
参考文献	<p>Haas, et al., 1990, A& 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& 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 $\sim 8 \text{ arcmin}^2$ 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 $kT \sim 1 \text{ keV}$、$Z_S \sim 2 \text{ solar}$ の光学的に薄い熱的プラズマモデルでよく合い、$L \sim 3 \times 10^{35} \text{ erg s}^{-1}$ (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 $\Gamma \sim 1.5$ 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 $\sim 66 \text{ s}$ 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 $\sim 1^\circ \times 2^\circ$ 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 $b \sim 1.2'$ 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&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 ₃ 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 C¹⁸O マップを参考に NH₃(<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。NH₃ 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、NH₃ 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 NH₃ 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. & Fiebig, D., 1988, A&A, 204, 253-262 Ho, P. T. P & Townes, C. H., 1983, ARA&A, 21, 239 Wilson, T. L., Hanson, M. M. & 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 H_2O 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、H_2O、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 H_2O 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 H₂ 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 H₂ 輝線の観測限界はオリオン大星雲の 30 分の 1 程度の H₂ 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 $10^4 - 10^5$ 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 & 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): http://www.ifa.hawaii.edu/88inch/ (WFGS2 のサイト): http://www.z.phys.nagoya-u.ac.jp/~uehara/wfgs2.html (SIRIUS のサイト): http://www.z.phys.nagoya-u.ac.jp/~sirius/</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 P08a	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 J=5-4(217GHz)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	<p>YSO = 原始星 MHD=磁気流体力学</p>		

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 P09b	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 × 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こ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>		