

第1章

研究組織と体制

1.1 推薦者、研究代表者、研究分担者

氏名	所属研究機関・部局・職	現在の専門	役割分担
推薦者			
上出 洋介	名古屋大学・太陽地球環境研究所・教授		
研究代表者			
柴田 一成	京都大学・理学研究科・教授	太陽・宇宙プラズマ物理学	太陽地上観測と総括
研究分担者			
関井 隆 (平成18年9月より)	国立天文台・太陽天体プラズマ研究部・准教授	太陽物理学	太陽スペース観測
草野 完也	名古屋大学・太陽地球環境研究所・総合解析部門・教授	プラズマ物理学	太陽フレア電磁流体シミュレーション
加藤 精一	兵庫医療大学・共通教育センター・講師	情報工学	データベース連携サービスの構築
藤木 謙一	名古屋大学・太陽地球環境研究所・助教	太陽風物理学	太陽風の構造と変動
荻野 竜樹	名古屋大学・太陽地球環境研究所・教授	宇宙プラズマ物理学	磁気圏電磁流体シミュレーション
大村 善治	京都大学・生存圏研究所・教授	宇宙プラズマ物理学	ハイブリッド・MHD統合シミュレーション
村田 健史 (平成20年9月より)	情報通信研究機構・電磁波計測研究センター・宇宙環境計測グループ・グループリーダー	情報工学	バーチャル観測所におけるデータベース構築

次ページに続く

前ページから続く

氏名	所属研究機関・部局・職	現在の専門	役割分担
星野 真弘	東京大学・理学系研究科・教授	宇宙空間物理学	粒子・ハイブリッド 統合シミュレーション
篠原 育 (平成18年4月より)	宇宙航空研究開発機構・宇宙科学情報解析センター・准教授	宇宙プラズマ物理学	ハイブリッド・MHD 統合シミュレーション
鵜飼 正行	愛媛大学・工学部・教授	宇宙プラズマ物理学	階層間結合 MHD シミュレーション
常田 佐久 (平成18年9月まで)	国立天文台・太陽天体プラズマ研究部・教授	太陽物理学	太陽スペース観測
藤本 正樹 (平成18年3月まで)	東京工業大学・理工学研究所・助教授	宇宙プラズマ物理学	ハイブリッド・MHD 統合シミュレーション
小原 隆博 (平成20年8月まで)	宇宙航空研究開発機構・宇宙環境グループ・グループ長	磁気圏物理学	数値宇宙天気予報

1.2 その他の共同研究者

1.2.1 任期付き教員・研究員

*は本研究費により雇用した任期付き教員・研究員。

- 磯部 洋明*
京都大学大学院理学研究科附属天文台、研究員（科学研究）、平成20年4月
京都大学宇宙総合学研究ユニット、特定助教、平成20年5月–平成22年3月
- 田中 健太郎*
宇宙航空研究開発機構、学術創成招聘研究員、平成18年4月–平成20年3月
- 塩田 大幸*
海洋研究開発機構、ポストドクトラル研究員、平成20年4月–平成21年7月
- 井上 諭*
海洋研究開発機構、ポストドクトラル研究員、平成20年4月–平成21年7月
- 西田 圭佑*
京都大学大学院理学研究科附属天文台、研究員（科学研究）、平成21年4月–平成22年3月
- 岡 光夫
京都大学大学院理学研究科附属天文台、理学部リサーチフェロー、平成17年8月–平成19年7月
- 浅野 栄治
京都大学大学院理学研究科附属天文台、研究員（研究機関）、平成19年4月–平成22年3月

1.2.2 若手支援共同研究者

本研究費より、若手研究者への支援を目的に、1人あたり年間100万円を研究費として支給した。

平成19年度

- **片岡龍峰**（共同研究者：三好由純、井上諭、岡光夫）
「宇宙放射線環境型の自立モデリング」
- **磯部洋明**（共同研究者：今田晋亮、岡光夫 協力者：渡邊恭子）
「磁気リコネクションにおける粒子の加速：太陽、磁気圏、惑星間空間の比較研究」

平成20年度

- **片岡龍峰**（共同研究者：三好由純、井上諭、岡光夫）
「宇宙放射線環モデリングの研究」
- **磯部洋明**（共同研究者：今田晋亮、岡光夫 協力者：渡邊恭子）
「磁気リコネクションに伴う電子加速」
- **渡邊恭子**（共同研究者：平井真理子、簗島敬、今田晋亮）
「太陽と地球磁気圏におけるイオン加速・加熱機構の比較研究」

平成21年度

- 平成20年度から継続

1.3 経費

1.3.1 交付額

(金額単位：円)

	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	総計
直接経費	87,400,000	89,800,000	92,900,000	91,100,000	85,200,000	446,400,000
間接経費	26,220,000	26,940,000	27,870,000	27,330,000	25,560,000	133,920,000
合計	113,620,000	116,740,000	120,770,000 ^{*1}	118,430,000	110,760,000 ^{*2}	580,320,000

1.3.2 費目別支出額

(金額単位：円)

	平成17年度			平成18年度		
	予算額	決算額	差異	予算額	決算額	差異
直接経費	87,400,000	87,400,000	0	89,800,000	89,800,335	△335
物品費	49,994,000	59,793,871	△9,799,871	53,690,000	49,131,791	4,558,209
旅費	10,700,000	16,956,628	△6,256,628	18,850,000	25,514,420	△6,664,420
謝金等	12,150,000	6,552,150	5,597,850	14,900,000	11,632,010	3,267,990
その他	14,556,000	4,097,351	10,458,649	2,360,000	3,522,114	△1,162,114
間接経費	26,220,000	26,220,000	0	26,940,000	26,940,101	△101
合計	113,620,000	113,620,000	0	116,740,000	116,740,436	△436

	平成19年度			平成20年度		
	予算額	決算額	差異	予算額	決算額	差異
直接経費	92,900,000	92,902,018	△2,018	91,100,000	91,100,000	0
物品費	42,299,000	46,294,248	△3,995,248	45,900,000	31,364,989	14,535,011
旅費	28,831,000	26,128,778	2,702,222	9,500,000	29,790,292	△20,290,292
謝金等	16,015,000	11,906,718	4,108,282	12,650,000	23,162,228	△10,512,228
その他	5,755,000	8,572,274	△2,817,274	23,050,000	6,782,491	16,267,509
間接経費	27,870,000	27,870,605	△605	27,330,000	27,330,000	0
合計	120,770,000	120,772,623	△2,623	118,430,000	118,430,000	0

	平成21年度			5年間総計		
	予算額	決算額	差異	予算額	決算額	差異
直接経費	85,200,000	85,200,000	0	446,400,000	446,402,353	△2,353
物品費	13,100,000	32,626,411	△19,526,411	204,983,000	219,211,310	△14,228,310
旅費	24,000,000	23,116,080	883,920	91,881,000	121,506,198	△29,625,198
謝金等	30,000,000	17,363,097	12,636,903	85,715,000	70,616,203	15,098,797
その他	18,100,000	12,094,412	6,005,588	63,821,000	35,068,642	28,752,358
間接経費	25,560,000	25,560,000	0	133,920,000	133,920,706	△706
合計	110,760,000	110,760,000	0	580,320,000	580,323,059	△3,059

1.3.3 代表者・分担者別出資額（実績）

（金額単位：円）

	直接経費					計
	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	
柴田 一成	36,951,000	29,605,000	34,181,000	22,351,000	32,068,000	155,156,000
関井 隆	-	18,983,000	11,683,000	7,396,000	4,489,000	42,551,000
草野 完也	2,520,000	3,015,000	4,015,000	16,400,000	21,553,000	47,503,000
加藤 精一	800,000	1,240,335	1,340,000	930,000	651,000	4,961,335
藤木 謙一	4,760,000	4,372,000	20,471,000	5,316,000	1,909,000	36,828,000
荻野 竜樹	6,828,000	17,800,000	5,280,000	15,908,000	248,000	46,064,000
大村 善治	0 ^{*3}	0 ^{*3}	0 ^{*3}	13,180,000 ^{*4}	13,893,000 ^{*4}	27,073,000
村田 健史	-	-	-	0	2,000,000	2,000,000
星野 真弘	5,800,000	5,240,000	4,000,000	3,060,000	3,003,000	21,103,000
篠原 育	-	4,500,000	4,717,018	1,779,000	2,493,000	13,489,018
鶴飼 正行	5,170,000	5,045,000	7,215,000	4,780,000	2,893,000	25,103,000
常田 佐久	19,000,000	0	-	-	-	19,000,000
藤本 正樹	5,171,000	-	-	-	-	5,171,000
小原 隆博	400,000	0	0	0	-	400,000
合計	87,400,000	89,800,335	92,902,018	91,100,000	85,200,000	446,402,353

	間接経費					計
	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	
柴田 一成	11,085,300	8,881,500	10,254,300	6,705,300	9,620,400	46,546,800
関井 隆	-	5,694,900	3,504,900	2,218,800	1,346,700	12,765,300
草野 完也	756,000	904,500	1,204,500	4,920,000	6,465,900	14,250,900
加藤 精一	240,000	372,101	402,000	279,000	195,300	1,488,401
藤木 謙一	1,428,000	1,311,600	6,141,300	1,594,800	572,700	11,048,400
荻野 竜樹	2,048,400	5,340,000	1,584,000	4,772,400	74,400	13,819,200
大村 善治	0 ^{*3}	0 ^{*3}	0 ^{*3}	3,954,000 ^{*4}	4,167,900 ^{*4}	8,121,900
村田 健史	-	-	-	0	600,000	600,000
星野 真弘	1,740,000	1,572,000	1,200,000	918,000	900,900	6,330,900
篠原 育	-	1,350,000	1,415,105	533,700	747,900	4,046,705
鶴飼 正行	1,551,000	1,513,500	2,164,500	1,434,000	867,900	7,530,900
常田 佐久	5,700,000	0	-	-	-	5,700,000
藤本 正樹	1,551,300	-	-	-	-	1,551,300
小原 隆博	120,000	0	0	0	-	120,000
合計	26,220,000	26,940,101	27,870,605	27,330,000	25,560,000	133,920,706

*1 平成 20 年度への繰越承認額 4,470,050 円を含む。

*2 平成 22 年度への繰越承認額 2,600,000 円を含む。

*3 大村氏の配分予算のうち平成 17 年度-19 年度分は、柴田配分額に含まれている。平成 17 年度：5,171,000 円、平成 18 年度：5,145,000 円、平成 19 年度：5,715,000 円。

*4 大村氏の平成 20 年度-21 年度分の予算には、特定教員（磯部洋明助教）の雇用経費 1 年あたり 7,000,000 円が含まれている。

(金額単位：円)

	総計（直接経費 + 間接経費）					計
	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	
柴田 一成	48,036,300	38,486,500	44,435,300	29,056,300	41,688,400	201,702,800
関井 隆	-	24,677,900	15,187,900	9,614,800	5,835,700	55,316,300
草野 完也	3,276,000	3,919,500	5,219,500	21,320,000	28,018,900	61,753,900
加藤 精一	1,040,000	1,612,436	1,742,000	1,209,000	846,300	6,449,736
藤木 謙一	6,188,000	5,683,600	26,612,300	6,910,800	2,481,700	47,876,400
荻野 竜樹	8,876,400	23,140,000	6,864,000	20,680,400	322,400	59,883,200
大村 善治	0 ^{*3}	0 ^{*3}	0 ^{*4}	17,134,000 ^{*4}	18,060,900 ^{*4}	35,194,900
村田 健史	-	-	-	0	2,600,000	2,600,000
星野 真弘	7,540,000	6,812,000	5,200,000	3,978,000	3,903,900	27,433,900
篠原 育	-	5,850,000	6,132,123	2,312,700	3,240,900	17,535,723
鶴飼 正行	6,721,000	6,558,500	9,379,500	6,214,000	3,760,900	32,633,900
常田 佐久	24,700,000	0	-	-	-	24,700,000
藤本 正樹	6,722,300	-	-	-	-	6,722,300
小原 隆博	520,000	0	0	0	-	520,000
合計	113,620,000	116,740,436	120,772,623	118,430,000	110,760,000	580,323,059

1.3.4 主要な物品

(金額単位：円、*は翌年度への繰越)

年度	物品名	仕様・型・性能等	数量	単価	金額	設置研究機関名
H17	ビデオカメラシステム	竹中システム機器(株)ビデオカメラシステム FC-1500CL	1	3,782,100	3,782,100	京都大学
H17	サーバワークステーション	富士通(株)ワークステーション・データーベースサーバ	1	3,674,685	3,674,685	名古屋大学
H17	ハードディスクアレイ	NEV400G16SA3U/P2	2	1,449,000	2,898,000	京都大学
H17	Solar-B データ解析システム増設	住商情報システム(株)MSA ディスク増設	1	2,205,000	2,205,000	国立天文台
H17	計算機	ロジカライフエクト(株)製 NEXGEN Tower Flex Quad Opteron	1	1,999,999	1,999,999	東京大学
H17	ネットワークストレージ	Evolution ATA NAS-X 250GB × 8	1	1,807,920	1,807,920	名古屋大学
H17	Super DLT 600 シングル	N600SDLT2/LU SuperDLT600	2	838,320	1,676,640	京都大学
H18	3次元可視化 VR システム	TechConsulting 日本 SGI (株)	1	3,933,090	3,933,090	名古屋大学
H18	簡易立体視システム Portable VR	(株)ケイ・ジー・テイ	1	2,658,600	2,658,600	名古屋大学
H18	遠隔地可視化コラボレーション機能増強	日本 SGI (株)	1	3,208,747	3,208,747	名古屋大学
H18	SMART データ蓄積用 RAID	(株)ニューテック	2	1,389,937	2,779,874	京都大学
H18	FMT データ整理システム (大容量サーバ外)	(株)ぷらっとホーム	1	874,592	874,592	京都大学
H19	偏光式立体表示システム	Portable VR	1	2,616,495	2,616,495	京都大学
H19	ハイパフォーマンスコンピュータ	HPC5000	1	1,766,703	1,766,703	愛媛大学
H19	SMART データ蓄積用 RAID	NEV1T16SA3U/OP2	1	1,776,600	1,776,600	京都大学
H19	架台付光学実験台	HA-2010-150L (Σ-11AHT- (S) L)	1	898,590	898,590	京都大学
H19	UPS (電源装置)	SURT5000XLJ	1	534,397	534,397	京都大学
H19	パーソナルコンピュータ	DELL Precision T3400	1	525,000	525,000	兵庫医療大学
H19*	SMART データ蓄積用 RAID	Supremacy RAID 1000GB × 16 2U FC	2	999,600	1,999,200	京都大学
H20	Dell サーバ PowerEdge 2900φ	クアドコア CPU&2GB メモリ搭載	1	942,900	942,900	京都大学
H20	サーバシステム	VT64 Server 4300 OQF システム	1	2,700,000	2,700,000	京都大学
H20	シミュレーションデンデータ保管装置	ISQUARE 製 PowerStorage5016N	3	1,291,500	3,874,500	名古屋大学
H20	標準時計	エコー計測器製 GP-100	2	994,507	1,989,014	名古屋大学
H20	RF アンテナ	FieldFox RF analyzer アジレントテクノロジ製 N9912A	1	1,176,630	1,176,630	名古屋大学
H20	サーバシステム	ISQUARE 製 PowerStorage5016N 3U ストレージ	1	1,260,000	1,260,000	名古屋大学
H21	大容量記憶装置	SupremacyRAID FC ニューテック製	1	3,995,250	3,995,250	名古屋大学
H21	サーバ	Exprime Server 4U Custom サードウェーブ製	1	3,448,478	3,448,478	名古屋大学
H21	データ保存用大容量ストレージ装置	ニューテック社 NSP2T16SA3U/SASC-H Supremacy RAID 2TB × 16 3U SAS	2	799,995	1,599,990	宇宙航空研究開発機構
H21	サーバ	DELL PowerEdge R805 six-core opteron	3	864,150	2,592,450	国立天文台
H21	サーバ	NSP2T16SA3U/SASC-H Supremacy RAID ニューテック製	1	1,177,470	1,177,470	名古屋大学
H21	デスクトップ パソコン	Precision T5500 カスタム DELL	1	753,195	753,195	名古屋大学
H21*	AC 電源	PCR4000W キクスイ社製	1	541,485	541,485	京都大学

1.4 分担者会議

分担者会議は5年間のプロジェクト期間のうち24回行われた。場所は日本全国の研究機関にわたり、2ヶ月から3ヶ月に1回の割合で行われてきた。会議の内容は、各回、内外から講演者を招き最新の研究について講演が行われ、その後、学創研究の進捗状況報告と議題に関するディスカッションが行われた。

各分担者会議の開催日・場所・参加人数は以下の通り。

回	開催日	会場	参加人数
第1回	2005年5月27日	京大花山・京大飛騨・東大地球惑星・名大STE研・国立天文台・東工大（6箇所ですべてTV会議）	18
第2回	2005年6月30日	名大グリーンサロン東山	10（概算）
第3回	2005年10月11日	名大グリーンサロン東山	12（概算）
第4回	2006年1月10日	京大花山天文台	24
第5回	2006年4月14日	情報通信研究機構	24
第6回	2006年6月22日	名大太陽地球環境研究所	21
第7回	2006年8月21日	京大飛騨天文台	33
第8回	2006年10月20日	東大理学部	21
第9回	2006年12月19日	京大生存圏研究所	21
第10回	2006年3月9-10日	愛媛大工学部	25
第11回	2007年5月25日	宇宙科学研究本部	20
第12回	2007年7月17日	国立天文台	21
第13回	2007年10月11日	京大花山天文台・東大（TV会議）	13
第14回	2007年12月18日	京大理学部・東大（TV会議）	16
第15回	2008年2月29日	地球シミュレータセンター	21
第16回	2008年5月9日	名大太陽地球環境研究所	20（概算）
第17回	2008年7月24日	JAXA 筑波宇宙センター	14
第18回	2008年10月15日	京大生存圏研究所	17
第19回	2008年12月22日	情報通信研究機構	25（概算）
第20回	2009年3月3日	名大高等総合研究館	21
第21回	2009年4月23日	京大花山天文台・情報通信研究機構（TV会議）	17
第22回	2009年7月1日	京大花山天文台	13
第23回	2010年1月6日	京大花山天文台	18
第24回	2010年2月23日	京大理学部	17

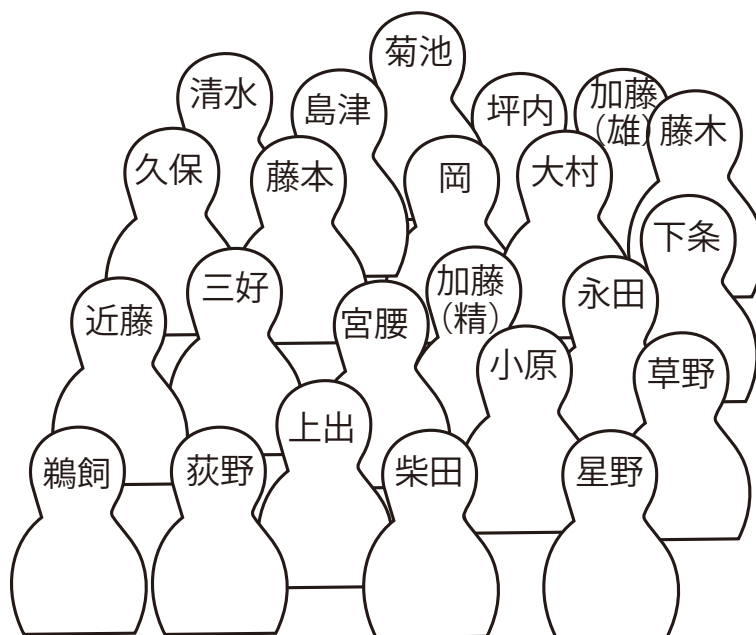


図 1.1 第 4 回分担者会議（京大花山天文台、2006 年 1 月 10 日）



図 1.2 第 24 回分担者会議（京大理学部、2010 年 2 月 23 日）。（上図）上段左から、篠原育、松本琢磨、関井隆、荻野竜樹、草野完也、柴田一成、上出洋介、藤木謙一、鶴飼正行、塩田大幸、長妻努。下段左から、浅野栄治、家田章正、清水徹、加藤精一、西田圭佑。（下図）左から、西田圭佑、家田章正、玉澤春史、柴田一成、大村善治、松本琢磨、塩田大幸、浅野栄治。（敬称略）

第2章

研究の背景と目的・方法

2.1 本研究課題の推薦の観点

近年の太陽-地球間「宇宙」環境の観測の発展によって、我々地球周辺の「宇宙」環境はしばしば太陽に原因をもつ激しい嵐（電磁気・プラズマ擾乱）に襲われ、その結果、人工衛星、宇宙通信、地上電力系などにしばしば深刻な障害が発生することがわかってきた。また、これらの嵐は放射線をとともなうため、航空機の乗客・乗務員や宇宙飛行士の健康にも影響を与える。気象衛星や通信衛星など現代社会に不可欠な人工衛星を守り、さらに生命を脅かす過酷な「宇宙」に人類が進出していくためには、これらの嵐の予報、すなわち「宇宙天気予報」が不可欠である。

このような重大な使命を達成するために、国際太陽地球系物理学科学委員会（SCOSTEP）は2004年より5カ年計画で、国際研究計画「太陽地球系の気候と天気」CAWSES（Climate And Weather of the Sun-Earth System）を開始した。この国際共同プロジェクトは、「太陽-地球」空間をいくつかの個々の領域に分けて研究するのではなく、全体を一つのシステムとして扱うことが特徴である。本研究の代表者（柴田）は、CAWSES第2班「宇宙天気：基礎研究と応用」の座長を務めており、従来ばらばらに研究を続けていた太陽物理学者と地球物理学者を有機的に結び付け、真に有効な共同研究を推進・奨励するという国際的な責務を負っている。本学術創成研究は、そのような「国際的に対応を強く要請される研究」として、国際研究計画CAWSESを日本がリーダーシップをとって進めるために不可欠な共同研究「宇宙天気予報の基礎研究」を推進することを目的として推薦され採択された。

2.2 研究目的

嵐の究極の原因は太陽活動にある。太陽で爆発（フレア）やプラズマ噴出（CME = Coronal Mass Ejection、太陽風）が起これば、その影響が惑星間空間に伝わり、ついには地球磁気圏に到達して上に述べた嵐（地磁気嵐）を引き起こす。近年の観測の発展は、このような太陽-地球間の一連の現象を直接観測することを可能にし、宇宙天気予報が決して夢物語ではないことを示している。

本研究では新しい観測データの解析とコンピュータ・シミュレーションを駆使することによって、太陽面爆発（フレアやCME）や地磁気嵐の発生機構（エネルギー蓄積・トリガー機構と解放機構）を解明し、コロナから惑星間空間、さらには地球磁気圏、オーロラや磁気嵐に至るまでの物理モデルの枠組みを完成させる。これに基づいて、太陽から地球に至るまでを1つのシステムとして扱う階層間結合モデルを構築し、実際の太陽-地球間現象の観測データの再現を試みる。これは数値宇宙天気予報コードの基礎となる

ものである。

2003年に太陽全面のベクトル磁場を高分解能（空間・時間）で観測する新望遠鏡（SMART）が京大飛騨天文台に完成し、2004年度中に定常自動観測が開始された。2006年には日本のSOLAR-B衛星が打ち上げられ（「ひので」衛星と命名された）、史上最高性能のベクトル磁場観測、X線撮像、極紫外速度場観測が始まった。本研究の特色は、これらの観測データと解析ソフトを誰もが使いやすい形でインターネットで公開することにある。それによって太陽-地球分野間共同研究、国際共同観測キャンペーンなどを推進する。目標とする、太陽-地球間を一つのシステムとして扱う階層間結合モデルは、成功すれば世界初となる。

現代社会のインフラを守り、人類が宇宙に進出するのに不可欠な宇宙天気予報の基礎となる太陽面爆発の発生機構が解明され、予報コードの基礎が完成するので、社会的インパクトは大きい。

2.3 研究方法、役割分担

本研究では、近年の観測の発展をふまえ、以下の方法、役割分担で研究を進めてきた。

1. 太陽エネルギー解放過程の研究（柴田、加藤、常田／関井、草野）

飛騨天文台における太陽地上観測（柴田・加藤担当）と、2006年打ち上げられた「ひので」（SOLAR-B）太陽観測衛星によるスペース観測（常田・関井担当）、さらには理論研究（草野担当）を組み合わせることにより、太陽面爆発の発生機構を解明、モデル化する。

2. 惑星間シンチレーション観測による太陽風モデルの構築（藤木）

天体電波の太陽風による散乱（シンチレーション法）を用いて、太陽面爆発から発生した擾乱の3次元構造を観測し、太陽風モデルを構築する。（藤木担当）

3. リアルタイム観測と宇宙天気図モデリング（荻野、小原、大村）

地上磁場観測と磁気圏・電離圏人工衛星観測やレーダー観測、シミュレーションなどを総合し、電離圏電位・電流の宇宙天気図をリアルタイム（5分-10分毎）で作る（荻野、小原、大村担当）。

4. バーチャル観測所（星野、藤本／篠原、鵜飼）

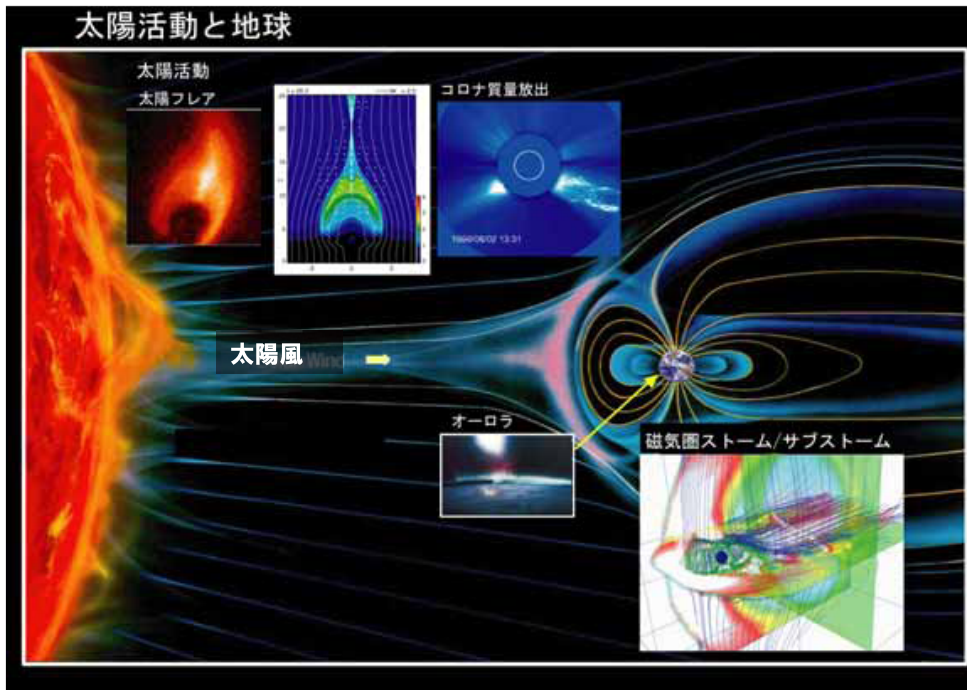
1.-3. で得られた太陽-太陽風-地球観測を総合し、数値モデリングにより、少ない観測量で望む場所の諸量を計算できる体制をつくる。すなわち、太陽から地球に至るまでを一つのシステムとして扱う階層間結合モデルを構築し、太陽-地球間現象の観測データの再現を試みる。これは数値宇宙天気予報の基礎となるものである。（星野、藤本／篠原、鵜飼担当）

宇宙天気予報の基礎研究

太陽活動は地球周辺の宇宙環境に様々な被害をもたらす
(人工衛星の故障、通信障害、宇宙飛行士の被爆等)



「宇宙天気予報」が必要！



太陽エネルギー解放過程の研究
(飛騨天文台・SolarB 太陽観測)



リアルタイム観測と宇宙天気図モデリング
(磁気圏、電離圏、熱圏観測)

バーチャル観測所 (数値モデリング)

惑星間シンチレーション観測
による太陽風モデルの構築
(太陽風電波観測)

国際共同研究プロジェクト CAUSES の一環として共同研究を推進
太陽-地球系全体をひとつのシステムとして解明・モデル化