

Society for Promotion of Space Science

財団法人 宇宙科学振興会

20年の歩み

C O N T E N T S

ごあいさつ	3
I. 概要・沿革	6
(財)宇宙科学振興会の概要	6
沿 革	6
基本財産	6
出捐企業	6
賛助会員	6
II. 助成支援事業	7
1. 宇宙科学奨励賞	7
2. 旅費支援	21
3. 国際学会支援	25
4. 宇宙科学に関する知識の普及・啓蒙事業	28
5. 宇宙科学啓発のためのビデオ、DVD、グッズの頒布	28
III. 財団の現在の組織	29
役員(理事・監事)名簿	29
評議員名簿	30
助成審査会委員名簿	30
宇宙科学奨励賞選考委員会委員名簿	30
運営委員会名簿	31
歴代理事長・常務理事・事務局長一覧	31

財団法人宇宙科学振興会は、平成2年に現在の体制で設立し、海外で行われる研究集会への参加助成、国内で行われる国際研究集会への助成、宇宙活動に関する知識の啓蒙普及を主な柱として事業を推進し、関係各位のご支援、ご協力によりお陰さまで本年をもって20周年を迎えることが出来ました。

我が国の宇宙科学の研究は、着実に実績を積み上げ、最近の10年間だけでも7機の科学衛星の打上げに成功し、世界的にも注目される重要な成果を次々と発表し、国際的に重要な地位を占めることが出来ました。殊に、「かぐや」から送られてきた映像の鮮明さ、美しさには目を奪われましたし、7年の時を経て本年6月に「はやぶさ」が持ち帰った微粒子が、「イトカワ」のものであったことは歴史に残る快挙であり、国内外から高い関心が寄せられました。

また、政府においても宇宙科学・技術分野の重要性が認識され、本年5月に行われた宇宙開発戦略本部会合において次のような方針が発表されています。

「月・惑星探査や宇宙天文などの宇宙科学・技術は、新たなフロンティア分野として最先端科学・技術の基盤の強化につながるものである。また、次世代を担う子供達に活力ある未来への夢や希望を与え、未来の科学・技術を支える人材の要請とともに、我が国としての国際的なプレゼンスの確立に寄与する将来に向けた投資たり得る。

このような特長を有する宇宙科学・技術分野において、これま



で我が国は世界トップレベルの成果を挙げてきており、引続き、我が国の強みを活かした宇宙科学・技術を推進する。・・・」（「宇宙分野における重点施策について」平成22年5月 宇宙開発戦略本部決定より）

宇宙科学の成果は、次世代の子供や若者に大きな感動を呼び起こし、新たな未来を切り開くチャレンジ精神を育むことが大いに期待できますから、宇宙科学を進展させ、広く一般に啓蒙し理解を高めるために国

を挙げてサポートする事は、大変意義のあることであります。

当財団では、若手宇宙科学研究者やシニアの研究者の国際交流や国際シンポジウム等への参加支援を積極的に行ってききましたが、これまでの事業に加え平成20年度より新たな事業として37歳以下の若手研究者を対象とした宇宙科学奨励賞を設けました。

これは、宇宙工学および宇宙物理学の分野で優れた研究業績を上げた若い研究者を表彰し、宇宙科学分野の進展に寄与することを目的としたもので、この新規事業を今後の財団の事業の柱に成長させたいと願っています。

一昨年より始まった公益法人改革で、当財団を取り巻く環境も大きく変わろうとしておりますが、当財団設立の趣旨にのっとり新公益法人への移行も着実に進めてまいる決意であります。

創立20周年を迎えるにあたり、改めてその事業の意義を認識するとともに、関係各位の今後一層のご支援、ご協力をお願いしてご挨拶と致します。

（財）宇宙科学振興会20年の歩み

元財団常務理事 西村 純

宇宙科学振興会が発足したのは平成2年のことで、東京大学の宇宙航空研究所から国立大学共同利用機関の宇宙科学研究所に移行し、駒場から相模模に移転した頃である。ハレー彗星探査で米・欧・露・日本の4宇宙機関が本格的な国際協力を行い、X線観測衛星「ぎんが」の成果が上がり、研究所は国際的にもその存在が大きく認識されて意気が上がっていた。

これに伴って、国際的な会合などで活動する範囲も飛躍的に増えたが、当時はまだ国として制度的な対応や、このような事業に対する予算が整っていなかったのもので、大変苦労したものである。財団があればかなりの問題は解決出来るとかねてより考えられていたが、このような事情で財団設立の機運が一挙にもりあがった。

研究所の前身に当たる航空研究所には、終戦の年の4月に朝日新聞が寄付した航空奨学会という財団があり、戦後も時々の情勢に応じて、有効に使われていた。やがて資産も底をついてきたせいか、解散という話しも出て、文部省に相談した所、解散はしない方がよい、これからは新しい財団を造るのは難しくなるので、将来きつと役に立つ時が来ると言うのである。定年になられた福井(伸二)先生が理事長で、ご相談すると、是非新しい財団として生かして貰いたいと励まして下さった。

宇宙研の事務部長の余米さん、日電の黒田(隆二)さん、日産の川島(隆)さん等が中心になってご尽力下さり、4.3億円に及ぶ多額の寄付を集めて下さった。理事長には財団設立に大いに力を貸して



下さった日電の関本社長にお願いして財団は発足した。まず、国際協力に拘わる旅費、秋葉さんも書いて居られるアメリカとの共同研究の必要な賠償放棄の難問は解決した。何れも財団無しには解決出来ない問題であった。教育・広報の為、講演会を開いたり、モデルロケット協会等、国の予算では難しい活動などを支援したり、宇宙研のロケットや、人工衛星、大気球の活躍を示すビデオを製作し頒布した。

アカデミックな活動としては、すぐれた研究を公募して研究費の補助を行い、また国際学会開催の支援や、国際学会発表の旅費の補助を行った。この20年の間に200人近い方々が国際学会出張の支援を受けておられるので、財団が将来の発展に果たした役割は大きいと思われる。

その後、国の研究費の体系も見直されているが、まだ実行が難しい大切な事業を行うよう、常に議論を重ねてきた。現在では研究費の支援事業はやめ、国際学会発表の旅費支援も定年後のシニアの学者の方の活動を含める事にした。平成20年からは、毎年、審査会で優れた研究を行った理・工各一名の若手研究者を選び「宇宙科学奨励賞」を差し上げて表彰している。これらの方々は将来の宇宙分野での指導者となって活躍されるに違いない。

明年度には新しい形の公益法人へと申請を行うが、この機会に、財団として適切な新しい事業を検討して、わが国の宇宙科学の発展に尽くすことが出来たらと願っている。

この20年を振り返り、皆様方の永年にわたるご声援とご支援に感謝を申し上げます。

財団法人宇宙科学振興会が創設20周年を迎えられたことをお祝い申し上げると共に、この20年に亘り、宇宙科学研究所を始め、日本の宇宙科学の振興の為に頂きましたご支援とご協力に心からお礼を申し上げます。

この20年、日本の宇宙科学はめざましい進展を遂げました。振興会設立当時は、M-3SII型ロケットの運用が始まり、「さきがけ」、「すいせい」が、我が国の科学衛星の活動領域を惑星間へ拡大して間もない頃でした。その後、「ぎんが」、「ひてん」、「ようこう」、GEOTAIL、「あけぼの」、「あすか」等の活躍により、日本の宇宙科学は世界の第一線で活躍することとなりました。

1997年には、M-Vロケットの運用の開始にともない、「はるか」をはじめ、従来より一回り大きな科学衛星が打ち上げられることとなりました。2003年に打ち上げた「はやぶさ」は、幾多の困難を乗り越え、7年をかけて小惑星イトカワのサンプルを持ち帰るという偉業を達成しました。また、「はるか」、「すざく」、「あかり」、「ひので」、H-IIAで打ち上げた「かぐや」はそれぞれの分野で世界をリードするレベルの高い成果をあげています。

我が国の宇宙科学がこの20年の間にこの様なめざましい進



展を遂げることができたことは、ひとえに宇宙科学振興会をはじめとする関係の方々の暖かいご支援や励ましの賜物であり、心から感謝申し上げます。

去年は「あかつき」、「イカロス」の打ち上げ成功と「はやぶさ」の帰還が大きな話題になりました。しかし、「あかつき」の金星周回軌道投入では、皆様のご期待に応えることが出来ず、大変残念な結果となりました。徹底的な原因究明を行い、今後の教訓とするとともに、現在ある「あかつき」から最大限の成果を引き出すよう手を尽くす所存です。

2003年には、宇宙科学研究所は宇宙開発事業団、航空宇宙技術研究所との統合により、宇宙航空研究開発機構となりましたが、同機構内の宇宙科学研究本部(昨年4月より宇宙科学研究所に名称を変更)は、旧宇宙科学研究所の大学共同利用の機能と共に、日本の宇宙科学推進の中核としての役割を継承し、益々活発に宇宙科学研究の発展に全力を挙げて取り組んでいるところです。今後ともご支援の程お願い申し上げます。

振興会の創立20周年に当たり、この20年に亘るご支援に心からお礼を申し上げますと共に、振興会の活動をご支援いただいた方々に心からお礼を申しあげます。

振興会20周年に寄せて

元宇宙科学研究所所長 秋葉 鏖二郎

20周年おめでとうございます。この間、世紀の節目を経て、必ずしも平坦な歩みではありませんでしたが、変動する社会事情に適応し今日までその使命を果たしてこられたのは、歴代役員と事務局を担当されてきた方々のご努力とご支援頂いた関係各位のご厚情の賜物です。想起こそば、財団設立は、西村元所長時代で、バブル崩壊直前の時期でした。当時は、その深刻さを知る由も無く、余米事務局長が奮迅の働きで、基金集めに奔走して下さり目出度く設立にまで漕ぎつきましたが、本当にきわどいタイミングでした。宇宙研の活動を支援する資金不足は、それ以前から切実でした。特に、国際的に研究活動が拡大してくると、研究者や事務官の海外出張が不可欠でしたが、その旅費が到底国費では対応できなくなっていました。

私が所長になってから、順調に振興会の資金が利用できるようになり共同利用機関としての運営に大いに役立ちました。さらに、その使命として、研究所の国際活動などの外にも宇宙活動の振興を旨とした一般の社会活動を積極的に支援できるようになりました。

私が所長時代最も振興会のお世話になったことは、日米国際協力事業における損害賠償請求権放棄の処理でした。この問題は、現実策として、保険制度の利用で一応の決着がついたのですが、その保険制度に国として加入することが出来ないところを、振興会が一役買ってくれ難関を切り抜けたという経過でした。その



ほか、多くの国際協力研究事業において、効果的な支援をしていただけたことは、言うまでもありません。

宇宙科学奨励賞制度の発足は、近年の運用資金の窮乏期における快挙というべきです。単なる申請による研究費支援では、これからの研究を評価する不確かさがありますが、研究結果を評価し、褒賞する場合この不透明さが避けられるという意味で、今後の研究費支出法の一実験ともいえます。また、国際研究集会出席旅費支援の範囲に、高齢者枠を設けたのも時代に即応した運用でした。さらに、これからの社会において、民間活動の果たす役割が本質的に重要性を増していますが、この面でも、振興会が以前から、いくつかの民間活動に対し、相応の支援を継続しているのも特筆されます。

さて、振興会20周年ではありますが、この設立に際しては、新設ではなく、旧航空研究所時代に遡る航空学奨励会が長らく休眠財団であったことから、これを改組、一新し引き継いだものでした。歴史は回帰するのでしょうか、大気圏は宇宙空間の一部ですから当然の成り行きではありますが、これからの宇宙と航空は次第に密接な相互依存関係になろうとしています。振興会の支援分野についても、目的を明確にして、その垣根を取り払っていただきたいものです。

今、法人の見直しがなされつつあります。新時代においても、新たな体制の下で、工夫を重ね、時代に適応する変化を遂げて有意義な活動を続けてくださるよう、心から願っています。

財団法人宇宙科学振興会の創立満20周年を迎え、心よりお祝い申し上げます。つい先日、満10周年の記念式典をおこなったように思っておりましたのに、本当に月日の経つのは早いものでございます。本財団は、それまででありました航空奨学会を改組するという形で創設されましたが、その創設からは満65周年になります。

さて、当財団の設立に際しましては、44社のご協力を得て、4億3千万円の基本財産を確保することができ、さらに22社の賛助会員を得て毎年の賛助会費収入が年間約500万円、全体の規模としては当時の高金利に支えられて平年度に年間約3千万円という規模で活動できる見込みでスタートできることとなりました。

職員の数、事務局長1名、補助職員2名での運営開始でした。しかしながら、当時は、財団のあるべき姿、どのような事業が身の丈に相應しいのか、どのような事業に重点的に取り組むべきかの整理もままならぬままに走り出しました。

運営面では、それまでも懇談会形式の委員会が設けられていたが正式に第1回運営委員会が開催されたのが平成8年6月23日、この頃からやっと本格的に体制も整い、活動も軌道に乗ったのではないかと思います。

ところで本財団は、「宇宙科学研究所が行う事業への援助及び宇宙科学に関する研究の助成を行い、以て宇宙科学の進展に寄与することを目的とし」平成2年6月19日に発足したわけですが、最初の10年間での宇宙科学研究所への支援事業は合計



約8千400万円でした。

この支出は宇宙科学研究所の研究者等が、海外で開催される研究集会等に参加する費用等の一部に充てられたほか、宇宙科学研究所の一般公開、宇宙学校、講演と映画の会等の普及啓蒙活動の支援にも充てられました。

支援助成事業としては宇宙科学関連の各種の国際会議の開催費用、参加費用、展示会等の支援がありました。

研究助成事業としては若手研究者への助成が平成3年から始まりました。1件300万円で平成8年まで続き、これが平成9年度からは、若手研究者の海外での研究集会参加支援に切り替えられました。

そのような中で、今後の課題として衛星設計コンテストや宇宙関連のシンポジウム等への後援活動の拡大、宇宙科学研究所の友の会の結成による啓蒙・支援活動の強化などを検討課題として取り上げ模索しておりました。

その後、経済情勢の急激な変化が起き、財団の運営にも暗雲が垂れ込めたことは記憶に新しいところであります、その危機を乗り越え、今日の財団の歩みを確固とされたそのご努力には深く敬意を表したいと思います。

世間に感銘を与えた「はやぶさ」の成功は、それに続く各種の科学衛星の開発に大きな支援をおくりましたが、財団の活動が、今後の研究の進展に一層の役割を果たし続けることを祈念して、本財団の当初の活動について振り返らせていただきました。

宇宙科学振興会の新しい歩みに向けて

常務理事 鶴田 浩一郎

財団法人宇宙科学振興会は設立以来本年をもって創立満20年を迎えることが出来ました。この間、曲がりなりにも宇宙科学の進展を側面から支える事業を展開して来れたのは関係各方面の御理解と御支援のたまものと感謝いたしております。

この間の当財団の活動は明治時代に制定された民法によって規定されておりましたが平成20年に公益法人制度改革関連3法が施行され一新されました。新しい制度への移行期間として5年間の猶予が与えられ、その間は「特例民法法人」としてほぼ、従来どおりの財団運営が可能です。この猶予期間の間に、当財団が新しい制度の下でも公益法人として活動を続けるのか、一般財団法人となるか、あるいは解散してしまうか決める必要がありますが、当財団は、既に、先の理事会・評議員会で公益財団法人への移行を決めており、現在、公益財団法人認定の申請を行うべくその準備を進めているところであります。

新しい公益財団法人制度ではこれまでの主務官庁(我々の場合は文科省)の指導監督がなくなり、個々の財団がそれぞれの定款に基づいて自主的に事業を企画し実施していくことが期待されています。当財団も新しい公益財団法人としての活動の基礎となる定款を作る必要がありますが運営委員会で議論してきているところです。

新しい制度の下で当財団がどのような事業を展開するかということは、財団の性格を決める上で定款と並んで重要な要素です。新制度での事業計画の議論も運営委員会で始まっていますので、ここで、その一端を紹介します。次の理事会・評議員会



で承認されれば公益認定のための事業計画となり、公益認定を受けた後、実際の事業として展開されることになるものです。

新しい事業計画は以下の2点を除いて従来のものと大差ないものになると考えています。現在、当財団では、宇宙科学プロジェクト関連のビデオ・DVDや宇宙科学関連グッズの有償頒布を行っておりますが、ビデオ・DVDは自由に無償閲覧が可能な道を探り、グッズ販売は中止する方向を考えています。これは、限りある当財団の能力をなるべく有効に宇宙科学支援に向けようという考えの現われです。

力を入れて行きたい事業の一つの例として、電子書籍による宇宙科学テキストの出版が議論されています。50年近い歴史を持つ日本の宇宙科学は、その間に、多くの優れた研究者を生み出し今日に至っておりますが専門書として出版されたテキストは意外と少ないようです。多くの研究者が、知識とノウハウを持ったままそれらを書籍として後輩に残すことなく研究の場を去っていかれた結果ではないかと思います。これらの貴重な知識やノウハウに命を吹き込むために、それらの電子ブック化を当財団がお手伝いし、版權を買い上げ、無償ダウンロードで全国の研究者に公開するという事業を考えてみてはどうだろうかと言うものです。

創立20周年の本年は、財団にとって見直しの年でもあります。新制度の施行は否応なしに見直しを迫っています。私達はこの状況を積極的に捉えより良い財団を作る足がかりにしたいと考えています。関係各方面のご理解を願いつつ当財団の現状と近未来の方向性についてのご報告に代えます。

I. 概要・改革

● (財)宇宙科学振興会の概要

名 称	財団法人* 宇宙科学振興会
所 管	文部科学省
目 的	宇宙科学(宇宙航空工学を含む)に関する研究の助成等を行い、もって宇宙科学の進展に寄与することを目的とする。
事 業	(1)宇宙科学奨励賞 (2)国際学会出席旅費支援 (3)国際学会・研究集会開催支援 (4)宇宙科学に関する知識の普及・啓蒙 (5)その他目的達成に必要な事業 *公益法人制度改革関連3法の施行に伴い現在特例民法法人

● 沿 革

航空研究所奨学会	昭和20年4月19日設立許可
昭和21年 1月29日	理工学奨学会に名称変更
昭和31年10月20日	航空奨学会に名称変更
平成 2 年 6月19日	航空奨学会を改組して公益財団法人宇宙科学振興会創立
平成20年12月 1 日	公益法人制度改革関連3法の施行により 特例民法法人
平成23年	新制度下の公益財団法人の認定申請予定

● 基本財産

432,871,500円 (平成22年3月31日現在)

● 出捐会社

(50音順)(当時の名称)

株式会社朝日工業社	中田建設株式会社
石川島播磨重工業株式会社	日油技研工業株式会社
神奈川県	日産自動車株式会社
株式会社神内電機製作所	日本酸素株式会社
川崎重工業株式会社	日本電気株式会社
川崎製鉄株式会社	日本飛行機株式会社
関西電力株式会社	株式会社日本エレクトロニクス
九州電力株式会社	日本電子計算機株式会社
経塚工業株式会社	日本油脂株式会社
空研工業株式会社	株式会社間組
株式会社熊谷組	株式会社日立製作所
国際ビルサービス株式会社	株式会社富士銀行
相模原市	フジタ工業株式会社
清水建設株式会社	富士通株式会社
昭和飛行機工業株式会社	松下通信工業株式会社
末廣屋電気株式会社	丸由工材株式会社
住友重機械工業株式会社	三鷹光器株式会社
株式会社銭高組	三井物産株式会社
大成建設株式会社	三菱商事株式会社
株式会社竹中工務店	三菱重工業株式会社
中部電力株式会社	三菱電機株式会社
千代田計装株式会社	三菱プレシジョン株式会社
東京電力株式会社	明星電気株式会社
株式会社東芝	株式会社ユアサコーポレーション
東北電力株式会社	株式会社ユアテック
東洋通信機株式会社	株式会社横浜銀行
飛島建設株式会社	

● 賛助会員

平成22年5月10日現在 (50音順)

株式会社 IHI	日本飛行機株式会社
株式会社 IHIエアロスペース	富士通株式会社
川崎重工業株式会社	三鷹光器株式会社
住友重機械工業株式会社	三菱重工業株式会社
日油株式会社	三菱電機株式会社
日油技研工業株式会社	明星電気株式会社
日本電気株式会社	計 13 法人

Ⅱ。助成・支援事業

1. 宇宙科学奨励賞顕彰事業

財団法人宇宙科学振興会では宇宙理学・宇宙工学の分野で優れた研究業績をあげ、将来宇宙科学を推進する中心となるものと期待される若い研究者を顕彰し、宇宙科学分野の進展に寄与することを目的とした宇宙科学奨励賞を平成20年度から始めました。この事業では関係学会に候補者の推薦依頼をし、宇宙科学各分野の研究者に、近年著しい成果を挙げている37歳以下（大学院卒業後約10年間を目途とするとの趣旨）の若手研究者を推薦していただきます。そして寄せられた推薦に基づき、各分野の有識者で構成された選考委員会によって候補者の審査・選考を進めていただきます。選考委員会からは原則として宇宙工学関係から1名、宇宙理学関係から1名の候補を選出していただき、



理事長はその選考委員会の推薦に基づいて該年度の授賞者を決定します。3月の定例役員会の後に、当該年度の宇宙科学奨励賞受賞者の表彰式及び受賞記念講演を行います。また、表彰式終了後には、当財団の事業推進を支援いただき運営に協力いただいている関係各界に対するお礼を兼ねて、受賞者をお祝いする会を開きます。

平成20年度には工学関係として名古屋大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻講師の長野方星氏、及び理学関係として自然科学研究機構国立天文台助教の勝川行雄氏のお二人に第1回宇宙科学奨励賞を授与することになり、授賞式は平成21年3月10日、東海大学校友会館で行われました。当年は「世界天文年2009」に当り、この年に各イベントと相まって第1回宇宙科学奨励賞の授与を行えた事は財団としても意義深いものでした。

工学関係で受賞された名古屋大学の長野方星氏は「宇宙機の先進的熱制御デバイスの研究開発」により、受賞されました。同氏は慶應義塾大学大学院時代にJAXA宇宙科学研究本部の特別共同利用研究員としてこの研究を始められ、その後NASA Goddard Space Flight Center及び名古屋大学工学研究科航空



長野方星 氏



宇宙工学専攻でこの研究開発を進展されました。現在開発されている放熱、保温、吸熱を1つの装置で行う高機能の展開型熱制御デバイスは実証試験も進み、近い将来の宇宙機に適用されることが期待されており、この研究開発は高く評価されました。

国立天文台の勝川行雄氏は「「ようこう」・「ひので」による太陽電磁流体现象の観測的研究」で、理学関係において受賞されました。同氏は日本の太陽観測衛星「ようこう」・「ひので」の観測データに基づいて、太陽コロナの加熱メカニズム、そのエネルギー源、磁場によるプラズマの加速・加熱の解明に取り組み、太陽表面におけるミクロな現象が大規模現象におとらず重要であることを示し、太陽物理学研究に新たな局面を開きました。これらの業績と同氏が「ひので」搭載可視光望遠鏡の開発実験及び衛星運用においても重要な役割を果たしてきたことが高く評価されました。



勝川行雄 氏

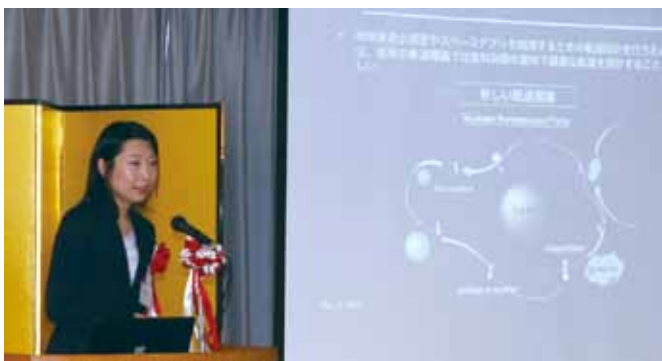


平成21年度は工学関係として京大大学生存圏研究所ミッション専攻研究員の坂東麻衣氏、及び理学関係として名古屋大学太陽地球環境研究所研究員の宮下幸長氏のお二人に第2回の宇宙科学奨励賞を授与することとし、表彰式を平成22年3月9日に東海大学校友会館で行いました。お二人には表彰式の後、受賞対象となった研究課題について受賞記念講演を行っていただき、その後で同会館にて祝賀会を開催しました。

工学関係では、坂東麻衣氏がその研究課題「惑星間航行・地球周回編隊飛行のための最適軌道制御理論の構築」により、受賞されました。同氏は京都大学大学院工学研究科において市川朗教授の指導を受け、現在は京大大学生存圏研究所に山川宏教授の指導の下でミッション専攻研究員として、スペース・デブリ・地球接近小惑星探査に関する多数回ランデブーのための軌道計画や、燃料消費の少ないフォーメーションフライトや軌道間遷移に関する基礎理論の研究を進め、



坂東麻衣氏



優れた成果を収められています。

理学関係では、宮下幸長氏がその研究課題「衛星データに基づいた地球磁気圏におけるサブストームに関する実証的研究」により、受賞されることになりました。同氏は京都大学大学院理学研究科にて町田忍教授の下、磁気圏物理の研究を進められました。その後文部科学省宇宙科学研究所の研究員を経て、現在は名古屋大学太陽地球環境研究所の研究員として磁気圏物理学における現在の重要課題である「サブストームが如何に駆動されるのか」という未解決問題に取り組み、Geotail衛星のデータを系統的に調べることでより優れた成果を挙げられました。



宮下幸長氏



4氏はその受賞記念講演の要旨を、JAXA宇宙科学研究所が発行するISASニュースのトップ記事に当る宇宙科学最前線に寄稿されております。ISASニュース編集委員会のご好意により、4名の宇宙科学奨励賞受賞者の授賞記念講演の要旨をこの20周年記念パンフレットに再掲します。



宇宙機フレキシブル自律熱制御

長野 方星

名古屋大学大学院 工学研究科 航空宇宙工学専攻 講師

人は暑いときには上着を脱いで窓を開けます。また、寒いときは窓を閉めて上着を着ます。そうして自分にとって快適な温度環境をつくっています。人工衛星や探査機などの宇宙機もまた、暑いときと寒いときがあります。強烈な太陽光を浴びるときは温度が上昇します。また日陰に入ると温度が急激に下がります。そのような過酷な熱環境の中で、宇宙機はどうやって快適な温度環境をつくっているのでしょうか？

今回は、そんな熱制御についての「これまで」と「これから」をお話させていただきます。

宇宙機熱制御の現状と厳しくなる熱制御要求

宇宙機がさらされる熱環境は、外から入ってくる熱エネルギーとして、太陽光熱入力、アルベド、惑星からの赤外ふく射があります。また、内部発熱として、搭載機器からの発熱があります。この外部熱入力と内部発熱の総和と宇宙機からの放熱とのエネルギーバランスで宇宙機の温度が決定されます。大気のない宇宙環境では、熱の移動が起こりにくいため、搭載機器からの熱をいかに効率よく移動させて宇宙空間に棄てるか、つまり「熱輸送」と「排熱」の技術がとても重要になってきます。

熱輸送には、シンプルなものでは高熱伝導材料による伝熱促進が、もっとたくさんの熱を輸送したいときはヒートパイプという熱輸送素子が用いられます。一方、排熱は、ラジエータと呼ばれる放熱面から宇宙空間へと熱ふく射の形で行われます。探査機はどれを見ても、熱を宇宙空間に棄てるラジエータが取り付けられているのが分かります(図1)。ラジエータの大きさは、宇宙機が最も高温になる環境で適切な温度に収まるように決定されます。すると、逆に宇宙機が低温環境にある場合は、熱が逃げ過ぎて冷えてしまいます。そのときは、ヒーターによって内部の機器が保温されます。つまり、宇宙機の熱はラジエータにより常に排熱され、棄て過ぎた熱損失分はヒーターにより補うという方式が、一般に用いられています。確かにこの方法はシンプルですが、エネルギー効率的には有効な方法とはいえません。特に、今後の宇宙ミッ

ションでは、この方法だけでは熱設計の成立が難しくなります。

例えば、内惑星探査機は、太陽光強度が地球より数倍高い星に向かいます。初めに地球を周回した後に高温の惑星に向かうとすると、高温の惑星に熱設計を合わせているため、低温の地球近傍ではヒーターによる保温が不可欠になります。しかしミッションによっては、保温に必要となるヒーター電力量が探査機で発電できる量の大半を占めてしまい、ミッションに十分な電力を割けない、という事態に陥ってしまいます。また月面着陸機の場合、昼間は約+120℃、夜間は-180℃という温度サイクルが約30日の周期でやって来ます。昼間に熱設計を合わせた場合、夜間の保温が非常に厳しくなります。約2週間に及ぶ夜間をどのように乗り切るかが重要な技術課題になります。

宇宙ミッションは時代とともに高度化しつつあります。熱制御要求も、このように大変厳しくなります。もはや、熱損失をヒーターで賄うという方法だけでは、熱設計が成立しなくなっています。では、いったいどのような技術が今後は必要になってくるのでしょうか？

新しい放熱制御の提案と開発

今後の熱制御要求の中で困難なものの一つは、大きな熱環境変化への対応です。熱制御技術は、この大きな熱環境変化に対応できる柔軟性(フレキシビリティ)が求められています。また、電気的な信号を外から与えなくても、自分自身で検知して自分自身で対応できる、いわゆる自律制御性が求められています。そこでフレキシブルな自律熱制御技術として考案されたのが、自律型吸放熱デバイス(Reversible thermal panel: RTP)です。

提案している自律型吸放熱デバイスは、図2に示すように放熱面と吸熱面が表裏一体となっており、温度に応じて宇宙空間に曝露させる面が入れ替わることで機能を逆転させます。つまり、宇宙機が高温の場合、放射率が高く太陽光吸収率の低い放熱面を宇宙空間にさらし、放熱を促します。一方、低温では、放熱面を収納し、放射率が低く太陽光吸収率の高い吸熱面を宇宙空間に

さらして放熱を抑制します。また、太陽が当たる場合は、吸熱面より太陽光エネルギーを吸収して内部に輸送し、宇宙機を暖めます。この機能を、電力を一切用いずに、自身の温度変化を感知して自律的にフィンの展開角度を調整することで実現します。このように、放熱フィンの展開による大排熱と、放熱面積の自律的な調整と、吸熱機能を1つのデバイスで実現することで、

図1 さまざまなラジエータ



小惑星探査機「はやぶさ」(銀色の部分はすべてラジエータ)



スペースシャトル©NASA



国際宇宙ステーション©NASA

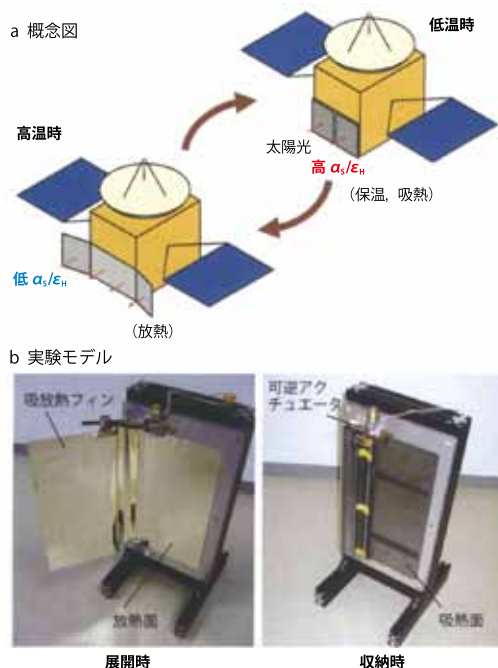


図2 自律型吸放熱デバイス

保温用ヒーター電力の大幅な削減、熱環境変化に伴う温度変動の抑制、ならびに熱ストレスの緩和が期待されます。

RTPは、「放熱、保温、吸熱」という従来両立し得なかった機能を電力を用いずに実現するため、2つの先進機能材料を採用しています。具体的には、熱輸送兼吸放熱フィンの材料に高熱伝導性グラファイトシート (Pyrolytic graphite sheet : PGS) を、可逆回転アクチュエータに単結晶形状記憶合金 (Single crystal shape-memory alloy : SCSMA) を用いています。

PGSはポリイミドフィルムを単純熱処理することで得られ、軽量でフレキシブルでありながら、面内方向に高い熱伝導性を有しています (図3a)。PGSを宇宙用の熱制御材として使うためには、熱物性情報が広い温度の範囲で必要です。しかし、PGSは特殊な材料なため、既存の技術で面内方向と厚み方向の熱伝導率を測定する方法がありませんでした。そこで、周期加熱法とい

う方法に新しい異方性同時測定理論を加えて、3軸方向の熱拡散率を測定することに成功しました。また、シート材の比熱測定も難しかったのですが、カロリメータ法により放射率と比熱を同時に求める手法を提案、適用し、物性を明らかにすることができました。その結果、PGSの密度は純銅やアルミニウムのそれぞれ1/11、1/3であるのに対し、熱伝導率はそれぞれ1.2倍、2.1倍有しており、極めて軽量の伝熱素材であるということが明らかになりました。また、太陽光吸収率と放射率の比が $\alpha S/\epsilon H=0.7/0.3$ であり、従来の材料にはあまり見られない、吸熱面としての特性を有していることが明らかになりました。さらに、宇宙環境の放射線にも強い材料であるということも確認しました。

次に、吸放熱フィンを動作させる可逆アクチュエータでは、動作温度設定の範囲が広いこと、動作ストロークが大きいこと、アクチュエータとしての十分な動作荷重を得ることが重要となります。また、電気的要素を使わず機器温度に対応して適切な展開収納動作を行うことが要求されます。そこで、先進機能材料であるSCSMAに着目し、コンストンばねと組み合わせることで、RTPの要求を満足できるアクチュエータを開発しました。図3(b)に、製作した可逆展開アクチュエータを示します。SCSMAは従来のNi-Ti系の形状記憶合金に比べ、2倍以上の形状回復量を有していること、また、マルテンサイトとオーステナイト時の弾性係数の差が7倍以上であり、優れた動作ストロークを有しているのが特徴です。

このRTPデバイスを金星探査機PLANET-Cに搭載できないかという話があり、実際に搭載を目指して構造的にも検討を加えたモデルを製作し、実験評価を行いました。まず大気圧中で温度を変えながらフィンの展開、収納評価試験を行いました (図4a)。次に、宇宙環境を模擬して、熱真空試験を行いました。その結果、温度変化に伴う自律的な放熱変化が実証され (図4b)、従来よりも軽量で放熱性能に優れ、さらに保温機能、太陽光吸熱機能を有した、これまでにないデバイスが実現しました。さらに、耐打上げ環境性評価試験も行い、ロケットの打上げ環境に耐えられることを確認しました。次に、PLANET-Cへの適用化研究として、トレードスタディを行いました (図4c)。あるミッション機器の熱制御を想定し、従来の放熱面とヒーター保温による熱制御方法と、RTPを用いた熱制御手法を比較しました。その結果、低温時に必要となるミッション機器のヒーター電力量を90%以上削減できることが明らかになりました。残念ながらスケジュールの関係から搭載には至りませんでしたが、PLANET-Cのように熱環境変化の大きいミッションは宇宙科学分野では今後ますます増えてきますので、ぜひ使っていただきたいと考えております。



図3 自律型吸放熱デバイス実現のための先進機能材料

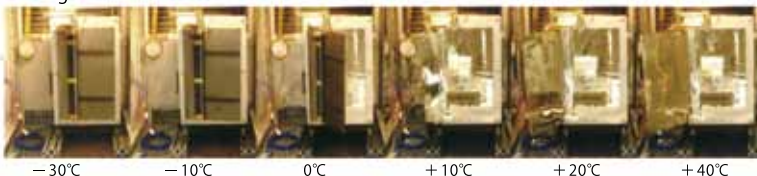
おわりに



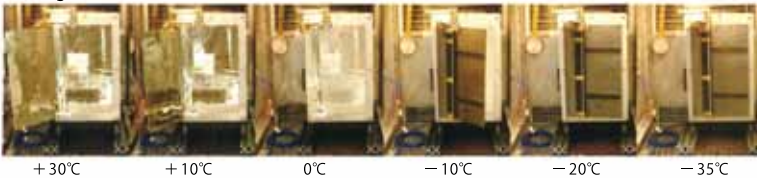
熱制御というのは目立たない地味な仕事ですが、ミッションを高次を実現させる上で極めて重要な役割を担っているといえます。特に、これからのミッションは高密度実装、高付加価値化と軽量化、省エネ化が同時に求められるため、極限まで設計を詰める必要があります。極限まで詰められた設計が最後に帰着するのは「熱の問題」です。また、国内外を問わず宇宙機のトラブルの多くは、直接的であれ間接的であれ「熱の問題」が密接にかかわっています。熱設計を今後どのように発展させていくか、次世代の熱設計を支える先進熱要素技術をどのように取り込んでいくか、これが次世代ミッションの成否のキーになるのではないでしょうか。

(ながの・ほうせい)

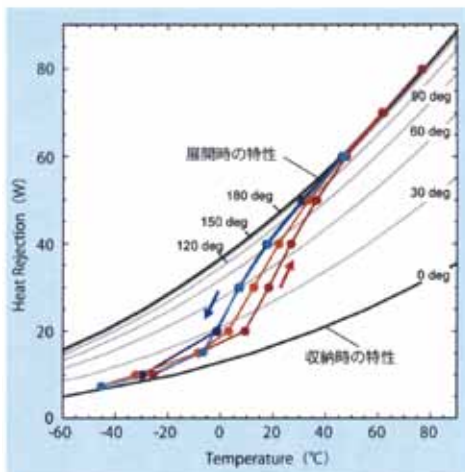
a 展開収納試験
heating



cooling



b 放熱特性温度依存性



c RTPを搭載したPLANET-C熱解析モデル



図4 自律型吸放熱デバイス搭載に向けた研究開発



人工衛星で探る太陽コロナ加熱の謎

勝川 行雄

国立天文台 ひので科学プロジェクト 助教

太陽観測の黄金期

1990年代以降、人工衛星からの太陽観測が本格化した。日本は、1981年の「ひのとり」に始まり、1991年に打ち上げた「ようこう」で、太陽観測の黄金期をリードした。その後、世界的に太陽観測衛星による観測が本格化し、代表的なところでは、「SOHO」「TRACE」は今でも運用を続けている。2006年から日本の「ひので」が運用を開始し、再び世界の太陽観測をリードしている。

私が太陽の研究を始めた1999年には、「ようこう」「SOHO」「TRACE」の3機の人工衛星が活躍しており、また、「ひので」(当時はSOLAR-Bと呼ばれていた)の開発も走り始めたときであった。恵まれた時期に太陽研究の世界に入った。

なぜ太陽を観測するのか。それは、多様なプラズマ現象の物理を探る格好の対象だからである。太陽の外層大気には、100万度以上の高温のプラズマ「コロナ」が恒常的に存在し、フレアと呼ばれる爆発現象が発生すると、1000万度を超える超高温プラズマや高エネルギー粒子が生成される。このようなプラズマ現象は、ほかの恒星、惑星磁気圏、惑星間空間、銀河、銀河団という宇宙のあらゆる空間スケールにわたって存在するもので、何も太陽が珍しいわけではない。太陽がオンリーワンであるのは、空間的に分解し詳しく観測できる唯一の恒星だからである。それによって、高温プラズマの物理量やその空間的な分布を、さらにはプラズマ現象を理解する上で欠かせない磁場を診断することができるのである。

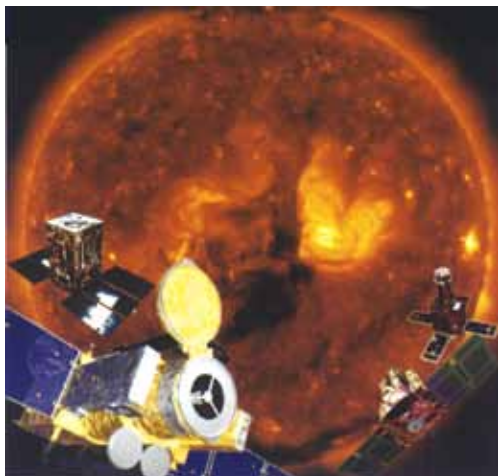


図1 「ひので」X線望遠鏡(XRT)で観測した太陽コロナと、太陽観測の黄金期を支えた太陽観測衛星たち
左上から、「ようこう」「ひので」「SOHO」「TRACE」。

人工衛星による太陽観測が盛んになったことで、太陽プラズマ現象に関する理解は着実に深まってきた。ここでは特に、コロナ加熱の観測的研究に焦点を当てる。

太陽コロナ加熱の謎

太陽表面(光球)の温度は約6000度であるが、そのわずか数千km上空には、数百万度のコロナが存在する。温度の異なるガスの中で、磁力線がエネルギーを運搬していると考えられている。このような興味深い状況がつつさに観測できるようになったこと、それが太陽プラズマ研究の醍醐味であろう。しかし、なぜ高温のコロナができるのか、加熱メカニズムの最終決着にはまだ至っていない。

太陽コロナの加熱メカニズムとして、「ナノフレア加熱説」と「波動加熱説」の2つが有力な候補であると考えられてきた。ナノフレア加熱説とは、極めてエネルギーの小さな爆発(小さなフレアの意味で、「ナノ」フレアと呼ばれる)が無数に発生し加熱するという説である。一方、波動加熱説は、光球における対流が波を励起し、上空に伝わり加熱するという説である。どちらも一長一短があり、決着はついていない。例えば、ナノフレア加熱の場合には、フレアで発生するエネルギーをすべて足し合わせても、コロナを加熱するために必要なエネルギーを賄い切れないことが判明している。波動加熱の場合には、光球からコロナへと波動が伝播する様子が観測されていないし、上空に伝播した波がどのように散逸するのか理解できていない。コロナ加熱の鍵を握っていると考えられているナノフレアも波も、極めてエネルギーの小さな現象であるため、個々を分解して観測するのはなかなか難しい。これが、長年コロナ加熱が謎であった一因であろう。

見えていない現象をどのように観測的に調べていくか、それが研究者の腕の見せどころである。2つのアプローチでコロナ加熱の観測的研究に挑んだ。(1) 個々の現象が分解できないなら、その集合を解析することで微小な現象を調べることができないか。(2) 新たな観測装置を使ってこれまでは見えなかった小さな現象に挑む。

X線強度の微小変動とナノフレア

太陽コロナから来るX線は決して一定ではなく、絶えず変動している。フレアやマイクロフレアといった突発的な爆発が発生すると、1桁以上のX線の増光が観測される。しかし、爆発が発

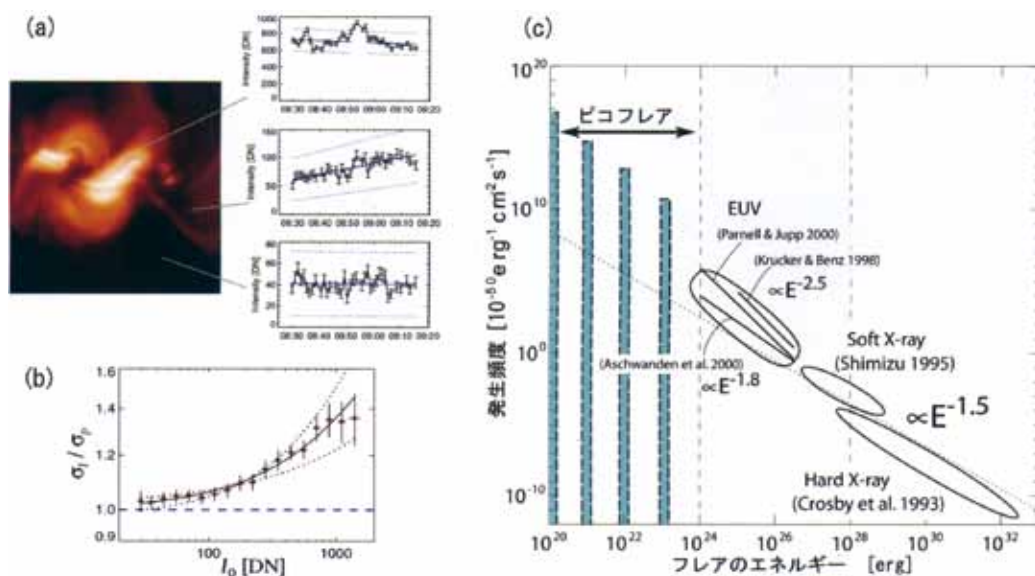


図2 (a)「ようこう」軟X線望遠鏡(SXT)で観測したX線強度の揺らぎの例
 (b) X線強度の揺らぎの大きさ; 明るいところで、ノイズよりも大きな変動が存在していることを示している。
 (c) フレアの発生頻度分布; コロナ加熱のためには、小さなエネルギーのフレアが高頻度で発生している必要がある。

生していない時間・場所でも、詳しく見ると変動していることに気付く。このような微細な揺らぎについて定量的に調べた研究は、以前には存在しなかった。「ようこう」軟X線望遠鏡(SXT)は極めてよく校正された観測装置であるため、装置などに起因するノイズの大きさを精度よく調べることを可能にした。それによって、観測された揺らぎの大きさから太陽起源のX線強度の変動を知ることができる。その結果、特にコロナ活動が活発な活動領域のコロナでは、一見定常に見える場所でも、ノイズよりも有意に大きな変動が存在することを示すことができた。

この揺らぎが無数のナノフレアの重ね合わせによるものと仮定すると、コロナの明るさと揺らぎの大きさを使って、個々のナノフレアのエネルギーを見積もることができる。ナノフレア1個当たりのエネルギーが大きいほど、揺らぎも大きくなると考えられるためである。「ようこう」SXTで得られた揺らぎから見積もられたエネルギーは、 10 の 20 乗から 10 の 23 乗エルグ^{*}となった。X線で観測されるフレアやマイクロフレアといった大きな爆発現象のエネルギーは 10 の 27 乗から 10 の 33 乗エルグであり、それと比較すると何桁も小さい爆発現象(ナノよりも小さなピコフレア)が無数に発生し、コロナを加熱している可能性があることを示した。

「ひので」がもたらした高解像度観測の威力

「ひので」に搭載された可視光磁場望遠鏡(SOT)は、世界最高の解像度を持つ太陽観測用宇宙望遠鏡である。SOTによって、これまでは分解できなかったプラズマ現象が見えてきた。特に

光球とコロナの中間に位置する「彩層」において、これまで分解できなかった微細な現象が多数とらえられるようになったのである。その一つが、黒点内で発生する微細で短命なジェット現象、半暗部マイクロジェットである。長さは $1000 \sim 3000 \text{ km}$ 、幅は約 400 km 、寿命は 1 分以下と空間的・時間的に微細であり、「ひので」SOTの解像度でないと分解できなかった現象である。

よく知られているように、黒点内には極めて強力な磁場が存在する。しかし、あまりにも磁場が強いために対流運動が抑制され、黒点内は逆に静かだと考えられていた。しかし、「ひので」SOTによって、その中でも非常に活発なプラズマ現象が起きていることが分かったのである。SOTは高い解像度のみならず、高精度な偏光分光観測能力も備えている。これを使うと、彩層でのジェット現象がどのような磁場構造の中で発生しているか、直接的に計測することができる。その結果、半暗部には、表面に対して水平な磁場と立った磁場が、交互に入り組んで存在していることが分かっている(くし状構造と呼ばれる)。これは、強力な磁場と対流が黒点内で強く相互作用することで形成されると考えられている。2つの磁場構造の境界には強い電流層が形成されることが期待される。そこで、短時間に磁気エネルギーが解放される「磁気リコネクション」が発生し、ジェット状の増光を生んでいる可能性が高い。黒点内の強力な磁場は磁場構造の診断を比較的容易にし、磁気エネルギーの解放現場をとらえることができたのである。しかし、同様の磁場構造は黒点外にも存在し、あちこちで微細なジェット現象を発生させていると期待されている。

コロナ加熱の問題はまだ解決したわけではない。彩層はコロ

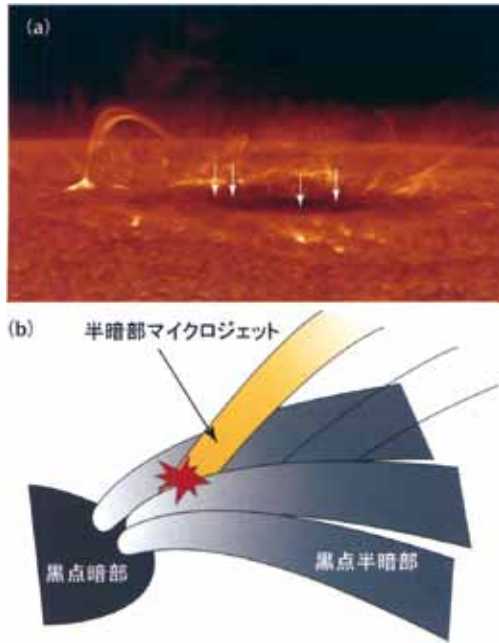


図3

(a)「ひので」SOT で観測した黒点周辺の彩層の様子。黒点周辺ではジェット(プラズマ噴出現象)が多数観測される。矢印で示したのが、黒点で発生する半暗部マイクロジェット。

(b) 半暗部マイクロジェットの模式図。半暗部には水平な磁場と立った磁場が入り組んで存在し、そこで磁気エネルギーが解放されていると考えられる。

ナと比較するとガスの密度、圧力が高く、磁気エネルギーが解放されたとしても、加熱には非効率的である。しかし、磁気リコネクションによって波動(音波やアルフベン波)が励起されると、磁力線に沿って上空に伝播し、衝撃波をつくって加熱する可能性も指摘されている。ナノフレア加熱と波動加熱のハイブリッドである。「ひので」SOTでは、ジェット現象に伴って磁力線が振動する様子も見つかり始めている。同じく「ひので」に搭載されており、高温なコロナを観測する極端紫外線撮像分光装置(EIS)やX線望遠鏡(XRT)と組み合わせることで、コロナ加熱解明の決定打を得ることが今後期待される。

装置開発とサイエンス

私が大学院生のとき、「ひので」の打上げ前であったので、もちろん「ひので」のデータは存在しなかった。地上望遠鏡を使った偏光分光観測を実施するために海外の天文台に行き、そのデータと「ようこう」や「SOHO」などで得られたデータを組み合わせた研究を行い、学位論文を書いた。一方、最先端の宇宙光学技術が集約された光学望遠鏡の開発も決して楽ではなく、博士課程・ポストドク時代の大半の時間をそこに注いだ。装置開発とサイエンスを両立させて研究を行ったことは、「ひので」打上げ後の研究において大きな原動力となったことは間違いなく、どちらも欠くことができない要素であると思う。初めて「ひので」で取得した画像を見たときの何とも言えない感動をもう一度味わうために、「ひので」を超える新しい観測装置を、近い将来、実現させたい。

(かつかわ・ゆきお)

※ エルグ:1 エルグとは、 1dyn (10^{-5}N) の力がその力の方向に物体を 1cm 動かすときの仕事量。 $1\text{erg}=10^{-7}\text{J}$



惑星間航行・編隊飛行のための宇宙機軌道設計

坂東 麻衣

京都大学 宇宙総合学研究所ユニット 特定助教

宇宙機が宇宙空間を航行するために効率の良い道筋を決めることを「宇宙機の軌道設計」といいます。宇宙機の軌道の設計はどんな宇宙ミッションにも必要不可欠で、その研究は古くから行われてきました。本稿では惑星間航行や地球周回編隊飛行を行うための宇宙機の軌道設計について、これまでの研究とは少し異なる観点から紹介したいと思います。

膨大な情報を効率よく扱う

近年、小惑星アポフィスの発見などにより、地球に接近して衝突する可能性のある小惑星のサーベイ観測や、地球衝突回避のための研究が活発に行われ始めています。「軌道設計」という観点から考えると、これまでの軌道設計では扱い切れない問題に直面することになります。まず、これまでの惑星探査では、宇宙機が行くべき対象は木星や金星など数が限られており、探査すべき対象も特定されていました。ところが地球軌道近傍に存在する小惑星の中から限られた燃料・時間でできるだけ多くのものを観測したい、というような要求の場合、「どの対象に」「どの順番で」「いつ」「どのような」軌道を取るのかを設計しなくてはなりません。そのため、膨大な情報を効率よく扱う軌道設計論が必要となってきます。これまでの軌道設計では行くべき対象は決まっていたので、「膨大な情報」を「効率よく」扱うことには不向きでした。そのため私が注目して研究を行っているのが、「母関数」を用いた軌道設計です。

「母関数」を用いた軌道設計とは

まず、従来の設計方法について簡単に説明したいと思います。中心天体の重力のみで運動する宇宙機が、初期位置から目標位置に決まった時間に移行する軌道を見つける、という問題を考えます。宇宙機の軌道は、ある時刻での「位置」と「速度」を決めることで決定します。初期位置と目標位置が与えられているときには、そこをうまく通るような「速度」を求めることになります。これは、ランペール問題と呼ばれる軌道力学の基本的な問題です。古典的な方法では、軌道の幾何学的形状をもとにして繰り返し計算を行って、条件に合う速度を求めています。しかし、たくさん的小惑星を順番に訪れる軌道を見つけようとすると、時々刻々動く小惑星に合わせて初期位置や目標位置を変えるたびに、軌道を決め直さなければい

けません。このような無駄を省くために、初期位置や目標位置を代入すれば、求めたい答えである速度が出てくる「式」を導くことができれば便利です。言い換えれば、初期位置や目標位置を変数として速度を表す「関数」を知ることができれば、位置を変えたら速度はどう変わるかを調べたり、速度が最大値、最小値になるための位置を求めたりするといった「関数」としての扱いが可能になるのです。それが、次に紹介する「母関数」による軌道設計です。

コロラド大学のDr. Scheeresらにより提案された方法では、運動を表すのにハミルトン形式と呼ばれる運動方程式を用います。これは基本的にはニュートンの運動方程式と等価であるものの、アプローチはかなり違います。ニュートンの運動方程式では「速度」は「位置」を時間で微分したものという位置付けですが、ハミルトン形式では「位置」と「運動量(速度)」を対等な独立変数として運動を調べます。しかもハミルトン形式では、位置や速度ではない量でも独立変数として使うことができます。初期位置や目標位置という時間によって変わらない定数を独立変数にとって、運動を表すことができるのです。ただし、同じ運動を表すためには、新しい変数は元の変数である「位置」「速度」と特定の関係になればなりません。この関係を与えるのが「母関数」で、これが求まれば、まさに軌道を求めるために必要な速度が、初期位置や目標位置の関数として表されるのです。

これまでの軌道設計では「境界条件→軌道」という順番で決まっていたのに対して、母関数の方法では、「軌道(母関数)→境界条件」というように設計の順番が逆になります。図1に、母関数を用いて軌道を求めた例を示します。従来の設計法では、初期位置などの条件を決め、軌道の一つ一つを求めていたのに対して、母関数による方法ではそれぞれの軌道は直接求めず、母関数をつくっておいて、あとは必要な境界条件を与えれば、条件を満たすすべての軌道が求まるのです。図1では、いろいろな初期位置に対して終端速度を0とする軌道を求めています。

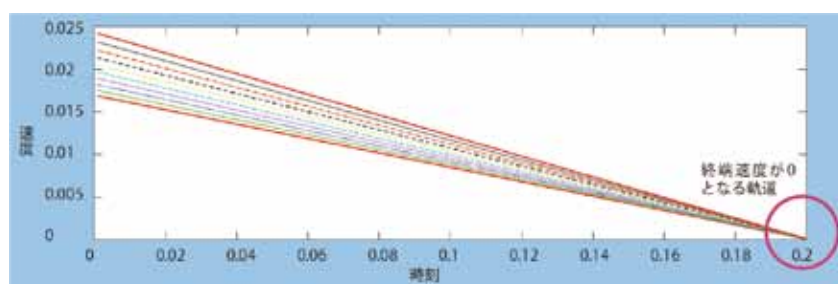


図1 母関数から求めた軌道(速度)

複数フライバイ軌道の設計

「母関数」の理論を使うと、今までは計算上不可能であった複数の小惑星を次々と通過する軌道（複数フライバイ軌道）の最適化の計算時間を大幅に減らすことができます。例えば、図2左図のような地球近傍の100個の小惑星の中から必要な速度変化量が最小になるような5つの対象と訪れるべき順番を決め、一定の時間おきに小惑星を通過する軌道を設計しようとする、全部で9,034,502,400通りの順列組み合わせに対してランペール問題を解いて、最適なものを選び出さなければいけません。母関数を使うと、時間間隔さえ固定してしまえば、必要な総速度変化量を計算するための計算式を求めることができます。このため、その計算式に境界条件を代入して必要な総速度変化量を計算すれば、最適なもの、すなわち総速度変化量が小さくて燃料消費が少ない軌道を、現実的な計算時間で見つけることができます（図2右図）。従来の設計方法では、初めに対象や行く順番を決めてしまってから燃料消費が最小となるような行き方を決めるので、時間間隔は設計パラメータになります。しかし母関数の方法では、時間間隔を固定することで最適化を可能にしているので、時間間隔の設計には注意が必要となります。

このほかにも、母関数をうまく使うことで、低推力連続加速宇宙機の軌道最適化といった、より難しい問題にも応用できることが分かっています。

フォーメーションフライトと周期軌道

地球周回軌道上にある宇宙機の点検や補修・回収などの軌道上サービス、宇宙望遠鏡による高精度の科学観測などを目的とし、複数の宇宙機が決められた条件を保ったまま周回軌道を航行する編隊飛行（フォーメーションフライト）が近年注目を集めています。フォーメーションフライトでは、衛星の絶対的な位置より、フォーメーションを維持するための相対的な位置関係が重要となります。このため、地球周回円軌道のリーダー衛星に対するフォロワー衛星の相対的な運動について考えることにします（図3左図）。円軌道からのずれの少ない範囲での相対運動を扱う方程式はヒル方程式と呼ばれるもので、ある基準点の近くで（この場合は円軌道が基準）有効な方程式を得るために、線形化と呼ばれる簡単化を行っています。ヒル方程式は「周期解」を持つので、フォーメーションフライトの軌道を求めるのによく使われます。周期解とは、ある時間に条件に合った位置・速度を持つ

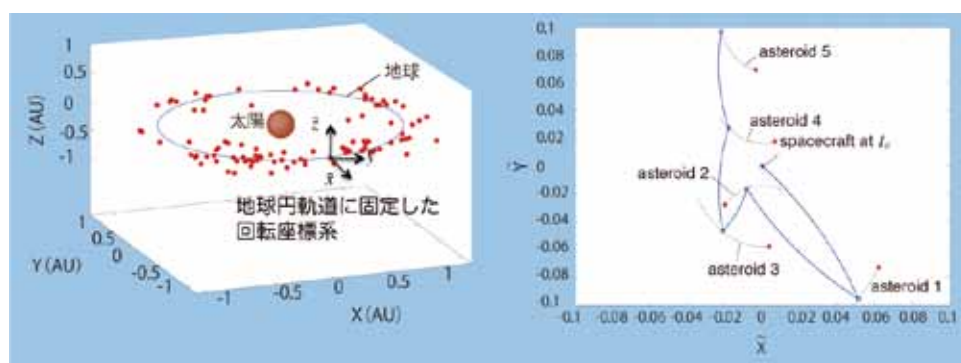


図2 左：小惑星の初期分布、右：地球から見た複数フライバイ軌道

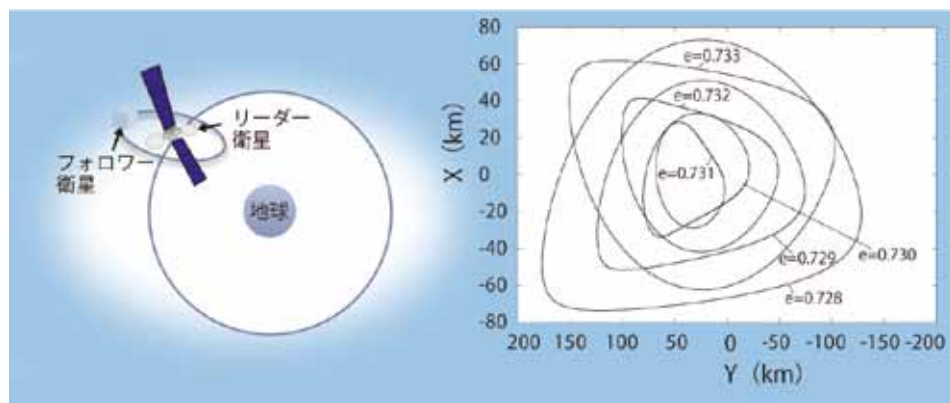


図3 左：フォーメーションフライト、右：非線形周期軌道の例

ていれば、永久にその軌道上を周回することを意味します。つまり、周期解を使えば、燃料を使わないでもリーダー衛星の近くを周回し続ける軌道に乗せることができるのです。しかし、これはあくまでも理想的な話で、実際には線形化したときの誤差が蓄積することによって、長い時間をかけてだんだんと周期軌道から外れていってしまいます。それならば、線形化する前の「非線形」方程式の周期解を求めてしまえばいいではないか、ということになります。一般的には非線形方程式の周期解を求めるのは容易なことではありませんが、フォーメーションフライトに関しては、それが可能なのです。

非線形性を考慮に入れた周期軌道

その理由は、相対運動の周期軌道は、慣性系でも周期軌道になっていることにあります。慣性系での宇宙機の運動はよく知られる「ケプラー運動」というもので、その軌道は円、楕円、放物線のどれかを描くことが決まっています。この中で、円、楕円となるものが周期軌道です。相対運動の周期軌道は、すべて慣性系での円軌道か楕円軌道になっているはずで、これを利用すると非線形方程式の周期解を求めることができます。図3右図にいくつかの周期軌道の例を示します。ここではリーダー衛星に対するフォロワー衛星の相対運動が描かれていて、慣性系での楕円軌道がゆがんだ軌道になっています。「非線形」方程式に対する周期解をすべて求めることができるので、この方法はさまざまな形状や大きさの周期軌道を使ったフォーメーションフライトに応用することができます。実際にはその方程式にもまだ誤差が存在しているため、軌道を保持するためには「制御」が必要になります。制御のために燃料をたくさん消費していたのではせっかく周期軌道を使う意味がなくなってしまうので、制御の方法にも工夫が必要になり、そのための方法についても研究を行っています。

おわりに

宇宙機が燃料消費をできる限り抑えて、より複雑なミッションを行う軌道を設計するためには、宇宙機の運動が本来持っている性質をうまく取り入れた上手な軌道の設計法を考えるのが重要です。それが少しでも伝われば幸いです。

(ばんどう・まい)



GEOTAIL衛星で探るオーロラ発祥の謎

宮下 幸長

名古屋大学 太陽地球環境研究所 研究員

爆発的なオーロラ～サブストームとは

夜空を美しく彩る神秘的なオーロラは、北極や南極の超高層大気中で発生する現象です。オーロラは、しばしば、真夜中付近で突然明るくなり、激しく動きながら爆発的に広がるがあります。この激しいオーロラの活動は、オーロラブレークアップ（オーロラ爆発）と呼ばれています。このとき、超高層大気中に数十万から数百万アンペアもの非常に大きな電流が流れるため、地上では地磁気の乱れが生じます。また、磁気圏と呼ばれる地球の持つ磁気の勢力範囲（図1）でも、電磁気や、電気を帯びた気体であるプラズマの激しい変動が起こります。

これらの変動のもとになるエネルギーは太陽にあり、太陽風というプラズマの流れによって、地球周辺の宇宙空間まで運ばれてきます。太陽風が運んできたエネルギーの一部は、磁気圏の中に入り込んでいきます。このエネルギーは、磁気圏尾部と呼ばれる、磁気圏がしっぽのように長く引き伸ばされた夜側（太陽と反対側）の領域に、いったん蓄えられます。ある程度たまり、磁気圏尾部内で何らかの現象が引き起こされると、たまっていたエネルギーは爆発的に解放されます。その結果、磁気圏内で激しい変動が起き、また一部のエネルギーは地球の方にもやって来て、オーロラ爆発を引き起こします。この一連のエネルギー解放の現象をサブストーム（オーロラ嵐）といい、平均して1日に数回発生します。オーロラ爆発は、サブストームが発生したことを知る重要な手掛かりになります。何がサブストームのエネルギー解放のきっかけとなるかについては、いまだはっきりした決着はついておらず、磁気圏研究の大問題になっています。

地球周辺の宇宙空間で見られる激しい変動はほかにもありますが、サブストームはその代表的なものです。ここで、サブスト

ームの研究の意義について述べておきたいと思います。現代社会では、人類の宇宙空間の利用が不可欠になっています。ところが、太陽活動の影響による激しい変動が生じると、宇宙空間に滞在する人工衛星の損壊、宇宙飛行士の被ばく、通信障害、送電システムの損傷や停電が起きることがあります。このような被害は、人類の活動にも経済的にも大きな打撃です。この打撃を最小限にとどめるために、宇宙空間の変動である宇宙天気の研究と、その変動を予報する宇宙天気予報の研究が重要になってきます。

また、サブストームは、宇宙空間で起きる爆発現象の典型例であるといえます。地球と環境が異なりますが、水星、木星、土星などの惑星の磁気圏、太陽フレア、宇宙にあるほかの天体でも、サブストームと似た電磁気やプラズマの激しい変動が普遍的に見られます。サブストームの解明は、宇宙で起きる同様の爆発現象の解明や普遍的な宇宙プラズマ現象の理解にもつながります。このように、宇宙天気と宇宙プラズマ物理の観点から、サブストームの研究は重要です。

次に、サブストームを引き起こすきっかけだと考えられている現象について説明し、その後、私たちの最近の研究成果を紹介します。

サブストームのきっかけ

サブストームは磁気圏尾部のどのような現象がきっかけで起こるのかについて、今まで多くの説が提唱されてきました。それぞれの説で、きっかけとなる現象の種類とそれが起こる場所、周囲への影響の伝わり方が異なります。どの説が正しいのか、ここ数十年の間、研究が盛んに行われ、現在も激しい論争が続いています。ここでは、数ある中で最も有力視されている説の一つである「磁気再結合モデル」について説明します。

サブストームが始まる前、磁気圏尾部にエネルギーがたまっていく間、磁気圏尾部の磁力線（磁力の働く向きを示した線）は図2上段のように極端に引き伸ばされ、南側と北側の磁力線が平行で向きが異なる反平行の状態になります。あるとき、何らかの物理過程（詳細は未解明）により、南北の反平行の磁力線がつなぎ替わって、磁力線の形状を大きく変えます。これが磁気再結合です（図2下段の①）。磁気再結合は、地球から太陽と反対側に地球半径（約6400km）の約20倍の距離だけ離れた領域（以下、 $X \sim 20R_E$ と表します）で発生します（ちなみに月の軌道は、地球から地球半径の約60倍の距離だけ離れたところにあります）。

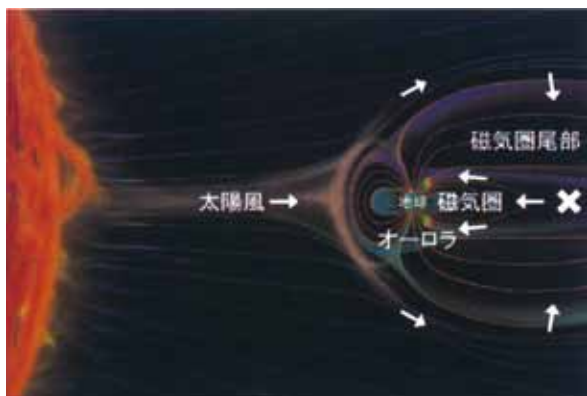


図1 地球磁気圏を夕方側から見た子午面断面図矢印はエネルギーの流れを示している。(上出洋介氏より提供)

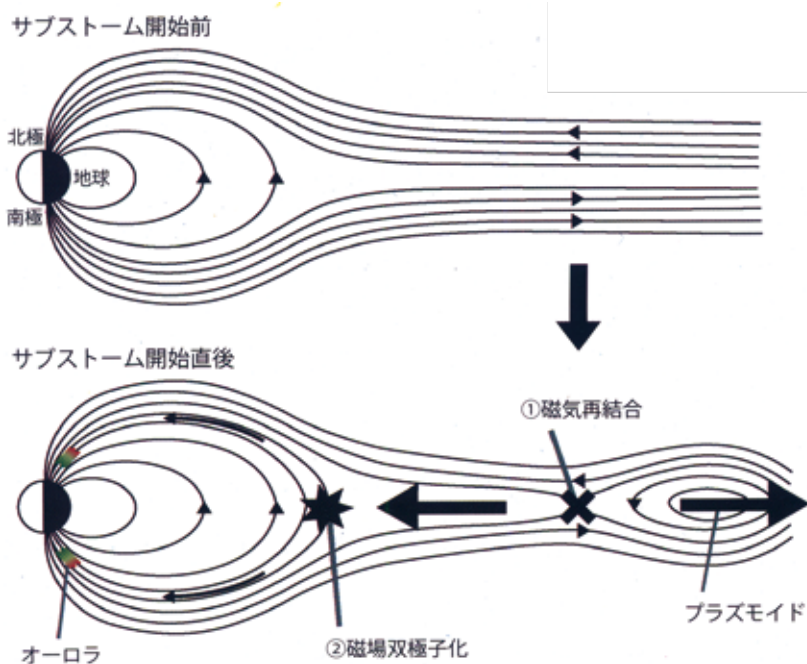


図2 サブストームのきっかけと考えられている磁気再結合によるモデル

磁気再結合が起きると、磁気圏尾部にたまっていたエネルギーが解放され、サブストームが引き起こされます。磁気再結合領域の地球と反対側には、プラズモイドと呼ばれるプラズマの塊が形成され、毎秒数百から数千kmもの高速で地球から遠くへ放出されます。プラズモイドは、磁気再結合によってつくられた南向きの磁場と解放されたエネルギーの一部を運び去ります。また、磁気再結合領域の地球側では、プラズモイドとは逆に、北向きの磁場を持った、地球に向かう速いプラズマの流れができます。これが $X \sim -10R_E$ に到達すると、磁場双極子化と呼ばれる、引き伸ばされた状態の磁力線が元の形状に近づいていく現象が起きます(図2下段の②)。このとき、解放されたエネルギーの一部とともに粒子が地球の方に降り込んできて、激しいオーロラ活動が始まります。このように、磁気再結合モデルは、磁気再結合が発端となって一連のサブストーム現象が引き起こされるという説です。

GEOTAIL 衛星のデータの解析

何がサブストームを引き起こすかを解明するために、私たちは、サブストームが始まる直前から直後の磁気圏尾部の変化、つまり、いつどこで何が起こるかの全容を明らかにしたいと思いました。現在、磁気圏尾部を観測している人工衛星は、せいぜい5～6機なので、ある一つのサブストームについて磁気圏尾部全体の変化の様子を知ることは非常に困難です。そこで、4000例近くのサブストームの事例をオーロラの観測により集め、その

ときの主にGEOTAIL衛星のデータをサブストームの開始時刻をそろえて重ね合わせ、統計処理をするという手法を用いました。そうすることで、磁気圏尾部全体を網羅することができます。

GEOTAILは、初めて本格的に磁気圏尾部を観測した衛星です。日本の宇宙科学研究所がアメリカと協力して、1992年7月24日に打ち上げました。打上げから18年になりますが、現在でも観測を続けています。現象が起きているその場での直接観測は、太陽地球系物理学の特徴でもあり、私たちに興味深いデータを提供してくれます。今回の統計解析は、GEOTAILがサブストームの解明にとって重要な磁気圏尾部の広範囲を長期間観測し続けたからこそ、成し得たものです。

図3は、解析結果です。いろいろな物理量を調べましたが、ここではサブストームの現象を調べるのに特に重要な、プラズマの流れの速さと磁場の南北成分だけを示しまし

た。図3右列は、そのときの磁気圏尾部の様子の模式図です。

まず、図3左列のプラズマの流れの速さを示した図で、右側の黒い四角で囲まれた $X \sim -20R_E$ から $-30R_E$ の領域を見ると、サブストーム開始2分前から開始時にかけて濃い青色になり始め、その後、どんどん増えていきます。これは、地球から遠ざかる速いプラズマの流れが発達していることを示しています。また、図3中列の磁場南北成分の変化を示した図で同じ領域を見ると、サブストーム開始2分前から濃い青色になっていきます。これは、磁場が南向きに発達していくことを示しています。これらのことから、サブストーム開始2分前に、上で説明した磁気再結合が $X \sim -20R_E$ で起こり、その地球よりも遠い側でプラズモイドが形成し発達していく、ということがいえます。さらに、図3中列の図で左側の四角で囲まれた $X \sim -7R_E$ から $-10R_E$ の領域を見ると、プラズモイドの形成とほぼ同時に赤色の部分が現れ、広がっていくのが分かります。これは、磁場が北向きに発達、つまり磁場双極子化が起きていることを示しています。ただし、磁気再結合領域の地球側(図3左列の図で左側の四角で囲まれた領域)では、磁気圏尾部の構造を反映してか、地球に向かう速いプラズマの流れ(黄色から赤色)が少ししか見られません。この詳しい理由の解明は今後の課題になっています。

このように、解析によって得られたプラズマの流れと磁場の変化は、まさに磁気再結合モデルで予想された変化とよく一致していることが分かります。ここでは示しませんが、エネルギーの変化やその流れなど、ほかの物理量についての詳細な解

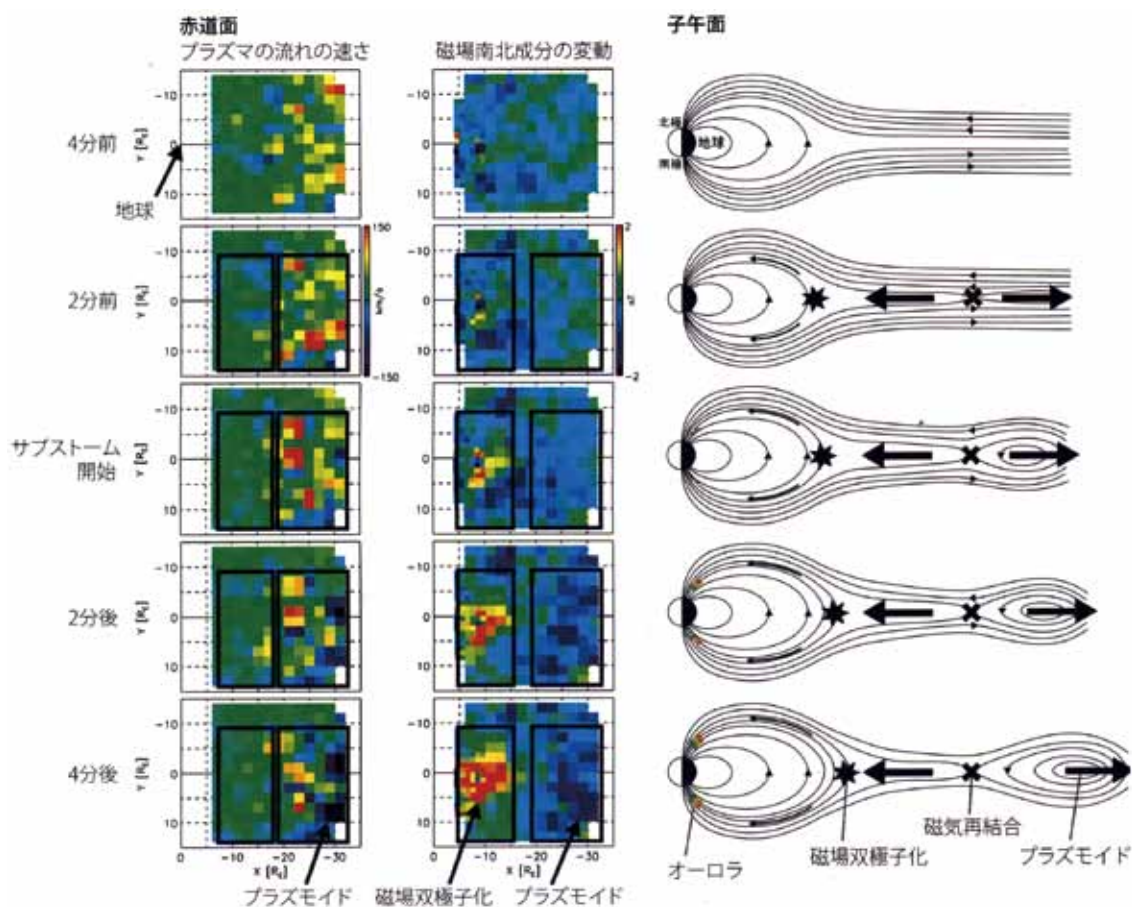


図3 GEOTAIL 衛星データの解析結果サブストーム開始4分前から4分後までの、地球に向かう方向（黄色から赤色）と遠ざかる方向（青色）のプラズマの流れの速さ（左列）と、サブストーム開始10分前付近の値を基準にした、磁場の北向き（黄色から赤色）と南向き（青色）の変化の量（中列）を、北から見た赤道面に示した。座標原点は地球中心で、X軸の右方向は太陽と地球から遠ざかる方向、Y軸の下方向は地球の夕方側に向かう方向にとってある。座標の値は、地球から地球半径（ R_E ）の何倍の距離かを表している。右列は、各時刻における磁気圏尾部の様子の子午面断面の模式図。

析結果も合わせると、サブストーム開始前後の磁気圏尾部の構造の時間空間変化と、エネルギーの流れの様子が分かってきました。そして、磁気再結合は、磁気圏尾部にたまったエネルギーを解放し、磁気圏尾部の構造の変化を起こすのに重要な役割を果たしていることが明らかになりました。

今後の研究

サブストーム開始時の磁気圏尾部全体の変化の様子は明らかになってきましたが、残された問題はまだまだたくさんあります。例えば、磁気再結合から激しいオーロラ活動までの間に起

こる各現象の詳細な物理過程と因果関係です。現在、国内外で今後の磁気圏観測計画が進められています。日本では、磁気圏でも地球に近い領域を観測するERG計画や、数機が編隊飛行して磁気圏尾部を観測するSCOPE計画があります。サブストームと似た現象が起きる惑星の磁気圏については、日本では、BepiColomboという水星探査計画や、木星探査計画が進められています。衛星数の増加や計測機器の性能の向上、ほかの惑星との比較により、サブストームの解明と普遍的な宇宙プラズマの理解が進むと期待されます。

（みやした・ゆきな）

2. 若手・シニア国際学会出席旅費支援事業

この事業は平成9年度に創設されました。当初は宇宙理学及び宇宙工学に関する独創的・先駆的な研究活動を行っている、35歳以下の優れた若手研究者に対して国際学会に出席する費用の支援を行ってきました。平成18年度からは、大学及び研究機関などを退職後も、活発な研究を行っておられるシニアの研究者の方に対しても、支援を開始しています。

この事業は、年3回応募締め切りを設定する応募型事業です。これに応募し、旅費支援を申請した書類は当財団の助成審査会において採否が審査されます。従来応募総数に対する採択率は平均して3分の1程度でした。過去14年間(ただし平成22年度は第2期採択分まで)に旅費支援申請を採択し、助成した件数は年度毎に10件～21件と大幅なばらつきがありますが総計166件にのびます。初期に助成した若手研究者の多くは現在既に

宇宙科学研究所や全国の大学で教授・准教授に昇進され、宇宙理工学の発展を支える中心的人材として活躍されています。また、最近助成した若手研究者の報告書の中でも、本財団の支援が研究意欲を高め、研究の視野を世界に広げるのに役立てられたことを垣間見ることができます。概して高い成果を挙げていると考えられます。

以下に、最近の報告書例を3例掲載します。なお、当財団の支援で渡航し、国際学会に出席した全ての方々の報告書は当財団ホームページ (http://www.spss.or.jp/support/wakate_list.html) に掲載しています。また、平成9年度～平成22年度第2期の間の全ての国際学会出席旅費支援者一覧、及びその年度別の統計グラフを報告書例の後に続けて掲載します。



第1回モスクワ太陽系シンポジウム

(The first Moscow Solar System Symposium)

開催期間: 2010年10月11日～15日

開催場所: IKI モスクワ (ロシア連邦)

宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所

日本学術振興会特別研究員(PD) 黒田 剛史

このたび貴財団法人宇宙科学振興会のご支援により、ロシア連邦・モスクワで開催された第1回モスクワ太陽系シンポジウムに参加いたしました。ロシア科学アカデミー・Space Research Institute (IKI) が今後毎年開催を予定しているこの国際太陽系シンポジウムの第1回は、火星系、とりわけ来年末の打ち上げを予定している火星の衛星フォボスへのサンプルリターンミッションに関連した話題に重点を置いた会合でした。火星に関する話題も充実しており、地面から電離層に至るまでの Mars Express などによる観測やシミュレーションによる最新の研究成果が提示され、さらに金星等他の惑星に関する話題や今後の月惑星探査に係る機器開発計画についての発表もありました。

私は、2020年代初頭の打ち上げを目指して現在 JAXA を中

心に話し合いを進めている火星探査計画 (MELOS) において、気象オービタへの搭載を検討しているサブミリ波サウンダについての発表を行いました。サブミリ波波長域での火星大気観測は、リトリバル結果が火星気象の大きな特徴であるダストストームの影響を受けにくく、火星生命探査の手がかりとなりうる微量化学物質 (HCl, SO₂, N₂O など) の吸収線が豊富であり、さらに吸収線のドップラーシフトを用いた風速の直接観測も可能、といった多くの利点がありますが、火星周回軌道からの観測はまだ世界でも前例がありません。火星サブミリ波サウンダではこのような利点を生かした微量物質や温度・風速場の観測に加え、昼夜を問わない大気中の水蒸気とその同位体比、さらに水蒸気の光化学反応により生じるオゾン・過酸化水素・HO₂などの水平・鉛直分布を高分解能・高感度にて観測することで、大気中の水輸送の様子、気候変動、火山活用や生命の痕跡などに迫っていく予定です。

幸いにも私の発表は多くの海外研究者の皆様に興味を持って頂けたようで、発表後に話しかけてくださった方々と活発な議論を交わすことができました。特に米国ミシガン大学の Sushil Atreya 教授からは、火星大気微量物質観測にまつわる興味深い話や、我々の観測計画に対する有益な助言を頂くことができました。

最後になりましたが、このような国際学会への参加という有意義な機会を与えてくださいました貴財団、および関係者の皆様のご支援に心より御礼を申し上げますとともに、今後も多くの若手研究者の皆さんにこのような機会が与えられることを祈念いたします。





第7回宇宙応用のためのマイクロ・ナノテクノロジー討論会

(7th ESA Round-Table on MNT for Space Applications)

マサチューセッツ工科大学 航空宇宙工学部

開催期間：2010年9月13日-17日

開催場所：ESTEC, ESA, Netherlands

博士課程 山本 南海子

私は先月、宇宙科学振興会さまにご支援いただき、3年ぶりに European Space Agency により開催されました、宇宙応用のためのマイクロ・ナノテクノロジー討論会に参加してきました。参加者はヨーロッパ、アメリカ、アジア地域から、そして所属も国家宇宙事業団、研究所、企業、大学からと、多様な顔ぶれでした。発表トピックの種類は主に、マイクロエレクトロメカニカルシステムを利用した装置（センサーやスイッチなど）、ナノ・サテライト、そして私が関わるナノ材料の宇宙応用について、大きく分かれました。

ナノ材料のセッションへの参加は、とても実りあるものになりました。まず、ナノ材料の宇宙応用に対する現段階を、きちんと知ることができました。最初の発表は、イギリスの National Physical Lab からで、ナノ材料使用の可能性とその限界についてでした。様々な効果が期待されている「流行の」ナノ材料は、現在実際に有効に使われている訳ではありません。徹底的に過去の文献が調べてあり、地に足のついた意見に、とても共感しました。二つ目は、EADS の Astrium Space Transportation から、ナノ材料の活躍が期待される宇宙応用についてでした。宇宙業界での特化した需要についての発表は、とても参考になりました。私の発表は4番目だったのですが、ナノ材料を使うときに期待される効果が出ない理由についての見解を、実験に基づき示したので、期せずして最初の発表へのアンサーとなりました。

セッション後も、発表者・質問者を含め話は続き、期待に満ちた意見から、厳しい意見まで、様々受け止めました。自分の研究に興味を持って頂き、これからどのように発展させようかと皆で話すことで、分野での研究への意欲を高め、これからの方向を考えることができました。

また、研究以外の分野における宇宙事業の現場について知る、貴重な機会になりました。ESTEC は、研究機関というよりは、ESA の宇宙プロジェクトを実現する現場であり、それに関連して、学会の後半には、新しいプロジェクトの立ち上げを官民が一緒になって模索する CANEUS というミーティングがありました。アメリカと異なり、また日本と同様に、無人に限られ軽量ながらも有効な打ち上げ能力を最大限に生かすような提案や、多様なプロジェクトがどのように立ち上がっていったかなど、直接お話を聞くことが出来ました。

この討論会にまいりましたのが、ちょうど博士論文のディフェンスの1週間前だったのですが、これからの研究分野について模索していた時期でした。大学院を卒業しますのを機に、材料工学系に転換しようかとも考えておりましたが、今回の学会で近い分野での研究者の方とお話して、宇宙への情熱を新たに強くすることができました。本当に参加して、よかったです。宇宙科学振興会さまのご支援を、心より感謝いたします。ありがとうございました！



“SYMMETRY OF FORMS AND STRUCTURES”

Wroclaw - Cracow, Poland

September 14 - 19, 2009

Polish Academy of Sciences, Wroclaw Branch

ISIS - Symmetry International Society for the Interdisciplinary Study of Symmetry

宇宙科学研究所

名誉教授 三浦 公亮

当財団の、国際研究集会参加費用補助により、上記学会に参加することができました。

会議の母体は、ISIS（国際シンメトリー学会）で、その設立のきっかけは、筑波大の小川泰名誉教授と小生が参加した、1989年に遡ります。シンメトリーの範囲は、芸術（絵画、音楽）、数学、建築など極めて広く、このような真に interdisciplinary な学会が、会誌を発行し、毎年国際会議を開いているのは、すごいことだと思います。その原動力となっている、いわゆる東欧と呼ばれるハンガリーとかポーランドの人達が、自分たちはヨーロッパ文明の東ではなく中心（シンメトリーの）であるという自負、そして多言語、多民族による包容力、そしてなによりも多彩な能力をもつ参

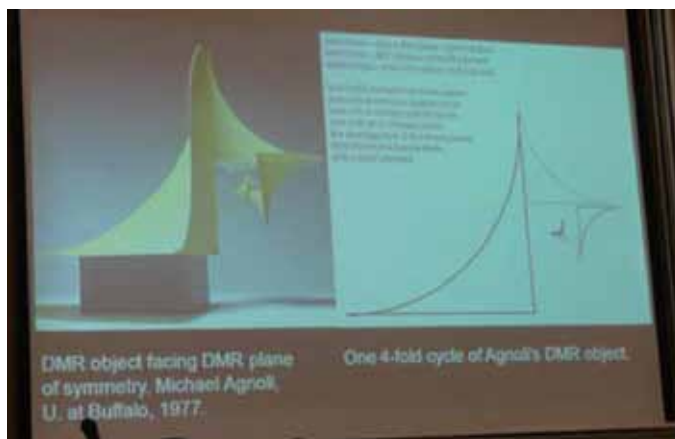
加者にあるように思われます。

私の講演は、Symmetry in Concepts of Space Structures: Triangles and Quadranglesです。

このなかで、宇宙構造物のコンセプトの創造には、きわめて基本的な三角形と四角形（平行四辺形）というシンメトリー特性が寄与していることを述べました。多分、三角形は「はるか」のアンテナを想像される方がおられれば、正解です。外観からすると、放射状の骨組みの構成する六角形が目立ちますが、コンセプトの中心は三角形のケーブル・ネットにあるのです。

国際研究集会について、私見を申し上げます。もし若手の研究者であれば、自分の視野を広げるために、直接職務にあたら

ないが、それに関連する外側の世界の学会にできるように心がけることを勧めます。自分の経験からすると、非常に重要なインパクトを与えてくれたのは、いつもそういう学会でした。そして、今の仲間達が、私をささえてくれています。



平成9～22年度第2期間の全ての国際学会出席旅費支援者一覧

●平成9年度

橋本 樹明 宇宙科学研究所助教授(宇宙探査工学研究系)
佐藤 哲也 宇宙科学研究所助手(宇宙推進研究系)
澤井秀次郎 宇宙科学研究所助手(システム研究系)
斎藤 新 山形大学理学部修士2年
松本 千穂 東京大学大学院理学系研究科博士1年
趙 孟佑 九州工業大学工学部講師
施 紅輝 名古屋工業大学機械工学科講師
下村 卓 大阪大学大学院基礎工学研究科助手
川田 光伸 宇宙科学研究所助手(宇宙圏研究系)
下条 圭美 総合研究大学院大学数物科学研究科博士3年

●平成10年度

田中 秀和 東京工業大学理学部助手
山川 宏 宇宙科学研究所助手(システム研究系)
能見 公博 東北大学大学院工学研究科博士3年
菊池 政雄 北海道大学大学院工学研究科博士3年
芥川 智行 北海道大学電子科学研究所助手
佐鳥 新 北海道工業大学応用電子工学科講師
小野瀬直美 東京大学大学院理学系研究科博士3年
福田 盛介 東京大学大学院工学系研究科博士2年
石田 学 宇宙科学研究所助手(宇宙圏研究系)
柴田 亮 学習院大学大学院自然科学研究科博士2年
成田 誠 立教大学理論物理学研究室研究生
廣谷 幸一 国立天文台電波天文学研究系COE研究員
岩永 則城 東京大学工学系研究科航空宇宙工学科助手
李 昌禧 東京工業大学大学院理工学研究科博士2年
吉田 敬 名古屋大学大学院理学研究科博士1年
谷水 雅治

●平成11年度

浅井 佳子 名古屋大学大学院理学研究科博士3年
曾 忠 東北大学金属材料研究所博士3年
片山 晴善 大阪大学大学院理学研究科修士2年
白石 裕之 名古屋大学工学研究科助手
三好 由純 東北大学大学院理学研究科博士2年
長沢真樹子 東京工業大学大学院理工学研究科博士2年
北園 幸一 宇宙科学研究所助手(宇宙輸送研究系)
秋山 幸子 総合研究大学院大学数物科学研究科博士2年
小澤 秀樹 東京大学大学院研究科博士3年
矢野 創 宇宙科学研究所 助手(惑星研究系)

●平成12年度

城間 直司 筑波大学助手機能工学系
日景 隆 北海道大学 助手大学院工学研究科電子情報工学専攻
小澤 拓 国立極地研究所COE特別研究員
劉 玉付 科学技術庁金属材料技術研究所総理府技官
伊藤 元雄 東京工業大学大学院理工学研究科地球惑星科学専攻非常勤研究員
山岡 和貴 東京大学大学院理学系研究科博士課程3年
新船 幸二 早稲田大学 助手理工学部

谷川 享行 名古屋大学大学院理学研究科博士課程2年
白井 仁人 名古屋大学太陽地球環境研究所助手
橋 省吾 東京大学大学院理学系研究科日本学術振興会特別研究員
安達 和彦 神戸大学工学部機械工学科助手

●平成13年度

高橋 英則 科学技術振興事業団計算科学技術研究員
井原亜紀史 東京大学大学院理学系研究科博士2年
中村 雅夫 京都大学宙空電波科学研究センターCOE研究員
中村 圭子 神戸大学自然科学研究科博士2年
船木 一幸 筑波大学機能工学系講師
古屋 泉 神戸大学大学院自然科学研究科博士2年
諸岡 倫子 宇宙科学研究所向井研究室研究員
坂村 芳孝 富山県立大学工学部講師
海田 博司 国立極地研究所南極隕石研究センター助手
家田 章正 宇宙科学研究所太陽系プラズマ研究系学術振興会特別研究員PD

●平成14年度

中嶋 大輔 九州大学大学院理学府地球惑星科学博士課程2年
上田 義勝 京都大学宙空電波科学研究センター博士課程4年
前田 良知 宇宙科学研究所宇宙圏研究系助手
宮部 友博 東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学博士課程2年
安部 航 東京大学大学院理学系研究科物理学博士課程3年
寺田 直樹 名古屋大学太陽地球環境研究所協力研究員
高田 拓 名古屋大学大学院理学研究科太陽地球相関理学博士課程2年
何 斐 室蘭工業大学大学院工学研究科博士課程1年
小川 佳子 東京大学地震研究所 特別研究員
石村 康生 北海道大学大学院工学研究科助手
杵淵紀志 東京大学大学院工学系研究科修士課程2年

●平成15年度

長野 方星 慶応義塾大学大学院理工学研究科日本学術振興会特別研究員
野呂 文人 千葉大学理学部物理学科博士課程1年
永島 一秀 東京工業大学理工学研究科流動研究員
奥平 恭子 総合研究大学院大学数物科学研究科博士課程1年
徐 庸鉄 東京大学社会基盤工学専攻博士課程2年
上田 佳宏 宇宙科学研究所助手
千葉 一永 東北大学大学院工学研究科博士課程2年
田村 隆幸 宇宙科学研究所助手
澤田 弘崇 東京工業大学理工学研究科博士課程3年
湊 亮二郎 室蘭工業大学助手
鈴木 浩治 千葉工業大学工学部機械サイエンス学科講師

●平成16年度

八房 智願 広島大学大学院工学研究科 助手
荒井 武彦 総合研究大学院大学物理学研究科 博士課程2年
浅井 歩 京都大学大学院理学研究科付属天文台 博士課程3年
丸 祐介 東京大学大学院工学系研究科 博士課程2年
並木 雅章 大阪大学大学院理学研究科 教務補佐員
山本 直嗣 九州大学大学院総合理工学研究院 助手

村島 多生 東京大学大学院理学系研究科 博士課程2年
 多田 興平 中央大学大学院理工学研究科 博士課程4年
 栗原 純一 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部 宇宙航空プロジェクト研究員
 鹿野 良平 国立天文台太陽天体プラズマ研究部 上級研究員
 寺島 雄一 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部 宇宙航空プロジェクト研究員
 山崎 了 大阪大学大学院理学研究科 学振PD
 中村 琢磨 東京工業大学理工学研究科 博士課程1年
 本田 親寿 九州大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻 博士課程3年
 山田 真保 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻 博士課程3年

●平成17年度

北里 宏平 東京大学大学院理学系研究科 博士課程1年
 吹場 活佳 総合研究大学院大学物理科学研究所宇宙科学専攻 博士課程3年
 山本 高行 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部 共同研究員
 灰野 禎一 高エネルギー加速器研究機構超伝導低温工学センター 研究員
 西山 和孝 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部宇宙輸送工学研究系 助手
 永井 大樹 東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻 助手
 桜井 毅司 埼玉大学大学院理工学研究科 博士後期課程3年
 小林 浩 名古屋大学環境学研究科 研究員
 原田 雄司 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻 博士課程2年
 近江 俊輔 東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻 博士課程前期課程2年
 秋田 剛 大阪府立大学大学院 工学研究科 航空宇宙海洋系専攻 助手
 諸田 智克 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部 固体惑星科学専攻 プロジェクト研究員

●平成18年度

シニア
 小山孝一郎 首都大学東京 科学技術大学客員教授(元宇宙科学研究本部 宇宙プラズマ研究系教授)
 若手
 嶋宮 民安 山梨大学 総合分析実験センター助手
 小泉 宜子 東京大学大学院 理学系研究科 博士5年
 小澤 俊平 首都大学東京 システムデザイン学部 研究員
 小田 靖久 東京大学大学院 新領域創成科学研究科 博士2年
 木村 淳 東京大学地震研究所 博士特別研究員
 山本 征生 東京大学大学院 理学系研究科 研究機関研究員
 永田健太郎 東京大学大学院 理学系研究科 博士2年
 小平 聡 早稲田大学 理工学総合研究センター 助手
 飯塚浩二郎 中央大学理工学部 電気電子情報通信工学科 教育技術員
 松井 信 東京大学大学院 工学系研究科 日本学術振興会特別研究員PD
 堤 誠司 JAXA 情報・計算工学センター 招聘研究員
 鴨川 仁 東京学芸大学 教育学部物理学科 助手
 河合 宗司 JAXA 情報・計算工学センター 招聘研究員
 関 克隆 東京大学大学院 理学系研究科 博士2年

●平成19年度

シニア
 市川 行和 早稲田大学理工学術院 理学博士
 桜井 邦朋 東北大学大学院理学研究科 教育研究支援者 理学博士
 森岡 昭
 若手
 小柳 潤 JAXA宇宙科学研究本部 助教
 松田 淳 名古屋大学大学院 工学研究科 助教
 荻 芳郎 総合研究大学院大学 物理科学研究科 博士5年
 亀田 真吾 JAXA宇宙科学研究本部 プロジェクト研究員
 齊藤 実穂 東京大学大学院 博士3年
 小林 大輔 JAXA宇宙科学研究本部 宇宙探査工学研究系助手
 勝川 行雄 自然科学研究機構国立天文台 助教
 今田 晋亮 大学共同利用機関法人 自然科学研究機構国立天文台ひので科学プロジェクト研究員
 星野 晶夫 首都大学東京大学院 理工学研究科 博士課程2年
 菊池 聡 山形大学大学院 理工学研究科博士後期課程2年
 仙場 淳彦 名古屋大学大学院情報科学研究科 助教
 萩野 正興 京都大学大学院 理学研究科附属天文台機関研究員

伊藤 正一 北海道大学大学院理学院自然史科学部門 特任助手
 元星敷靖子 JAXA宇宙科学研究本部 佐藤研究室 助手
 神尾 精 国立天文台ひので科学 プロジェクト研究員
 佐藤 理江 JAXA宇宙科学研究本部 プロジェクト研究員
 岡田 陽子 JAXA宇宙科学研究本部 プロジェクト研究員
 中川 友進 青山学院大学理工学研究科 日本学術振興会特別研究員(PD)
 萩原利士成 東京大学大学院 理学系研究科 博士1年

●平成20年度

シニア
 上杉 邦憲 宇宙航空研究開発機構 名誉教授
 横野 文命 宇宙科学研究所 名誉教授
 若手
 増井 博一 九州工業大学工学研究科電気電子工学研究系 博士研究員
 長谷川 洋 JAXA宇宙科学研究本部 助教
 芦田 宏樹 東京工業大学大学院 機械宇宙システム専攻 修士2年
 中宮 賢樹 総合研究大学院大学 物理科学研究科
 三樹 裕也 九州大学大学院 工学府航空宇宙工学専攻 博士課程1年
 石坂 圭吾 富山県立大学工学部 講師
 各務 聡 九州工業大学 工学研究科 助教
 牧野 高紘 総合研究大学院大学 物理科学研究科 5年一貫博士課程5年
 飯島 敬 名古屋大学 太陽地球環境研究所 GEMSIS研究員
 渡邊 恭子 JAXA宇宙科学研究本部 プロジェクト研究員

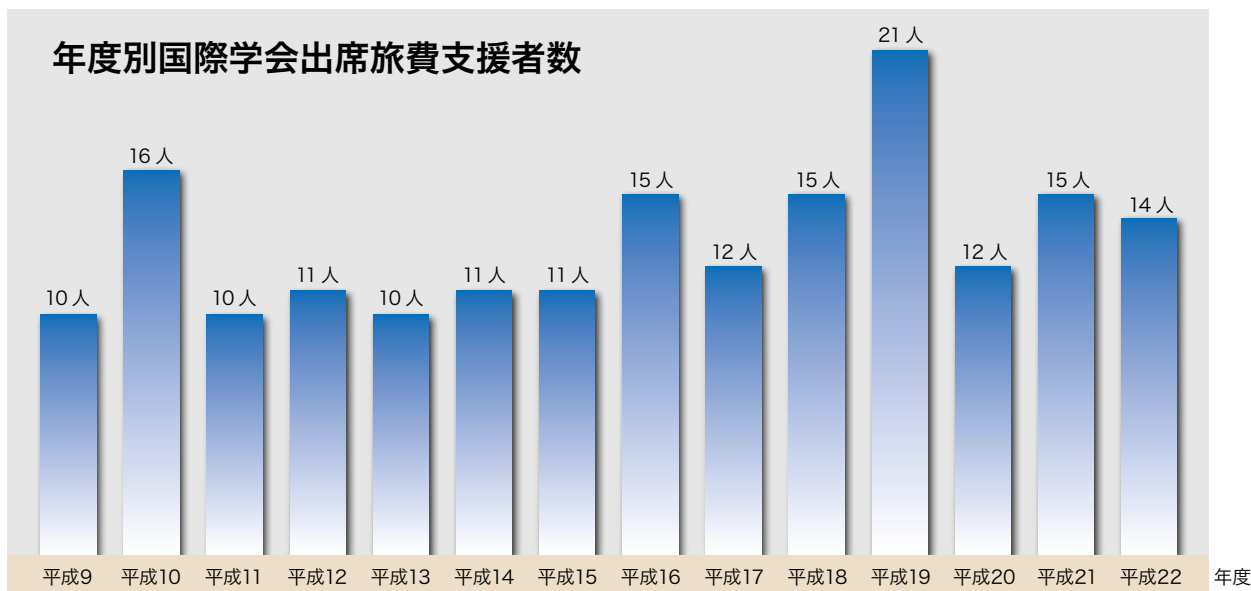
●平成21年度

シニア
 秋葉鎌二郎 東京大学 名誉教授
 三浦 公亮 東京大学 名誉教授
 若手
 辻 裕司 名古屋大学理学研究科 博士課程後期2年
 鈴木 朋憲 東北大学大学院理学研究科地球物理学専攻宇宙地球電磁気学分野
 深川 美里 大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻 助教
 勝身 俊之 総合研究大学院大学物理科学研究科宇宙科学専攻 博士課程5年次(5年一貫制)
 高橋 岳志 京都大学大学院 工学研究科航空宇宙工学専攻 推進工学分野博士後期課程2年
 加藤 雄人 東北大学大学院 理学研究科 地球物理学専攻 助教
 寺田 幸功 埼玉大学 理工学研究科 准教授
 村上 豪 東京大学大学院 理学系研究科 博士2年
 早津佳那子 早稲田大学 先進理工学研究科 物理学及応用物理学専攻 博士課程後期1年
 渡邊 皓子 京都大学大学院 理学研究科附属天文台 博士後期課程1年
 松岡 健 筑波大学大学院 システム情報工学研究科 構造エネルギー工学専攻 並原研究室 博士後期課程1年
 永田 洋久 JAXA宇宙航空プロジェクト研究員
 江端 新吾 北海道大学 理学研究員自然史科学部門 博士研究員

●平成22年度

シニア
 高野 忠 日本大学・総合科学研究所・理工学部・情報工学科
 五家 建夫
 若手
 前田 慎市 筑波大学大学院システム情報工学研究科 構造エネルギー工学専攻
 伊吹 竜也 東京工業大学大学院理工学研究科
 黒田 剛史 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所
 山本南海子 マサチューセッツ工科大学 航空宇宙工学部
 荒尾与史彦 早稲田大学理工学部
 金田さやか 京都大学
 下西 隆 東京大学大学院 理学系研究科 天文学専攻
 小野田 忍 独立行政法人 日本原子力研究開発機構
 吉岡 和夫 立教大学理学部
 新堀 淳樹 京大大学生存圏研究所
 三浦 均 東北大学大学院理学研究科地学専攻
 北村 圭一 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所

年度別国際学会出席旅費支援者数



3. 宇宙科学に関する国際学会開催の支援事業

宇宙科学分野（宇宙理学、宇宙工学を含む）の国際学会・研究集会の日本国内での開催を主催する組織・団体に対する支援・助成は当財団創設（平成2年）当初より行われてきました。ただし、当初宇宙科学分野の国際学会・研究集会の主催は宇宙科学研究所の研究者が行うことが多かったため、全国公募ではなく宇宙科学研究所（宇宙研）内部の研究者または衛星プロジェクトなどで宇宙研と共同研究を進めている各大学の研究者が応募の対象となっていました。

その後この助成事業に対し全国的に関心が高まってきたことを受け、平成19年度よりこれを宇宙研の衛星事業に限らず、全国の研究機関・大学において宇宙科学に関する国際学会・研究集会を主催する場合には応募できるように、全国の研究機関・大学を対象とした公募型事業に発展させてきています。平成2年より平成22年までの20年間に57件の国際学会・研究集会の

日本国内における主催に対し支援・助成を行ってきました。当初は年間2～3件の助成申請でしたので、申請された支援要請の審査に関しては、申請を受理するたびに審査会を開催し、その学術的意義を審議し採否の判定をしていました。全国応募型に移行したことに伴い、最近では応募件数の増加傾向が著しく、当財団で可能な本事業に対する予算枠内で全てを採択することが困難となってきました。このため、従来は随時申請を受け付け、そのたびに審査会で審議してきましたが、次年度以降は限度のある資源内で応募の機会均等性を確保するために、応募の締め切りを年2回に限定することとしました。

最近では当財団が支援した国外学会開催に関する主催者からの報告書を財団ホームページ(<http://www.spss.or.jp/support/kaisai.html>)に掲載しています。その中から3例の報告書を以下に掲載します。なお、これまでに当財団が助成を行ってきた全ての国際学会・研究集会の一覧を報告書例の後に掲示いたします。



第1回「あかり」国際研究集会

(AKARI, a light to illuminate the misty Universe)
(主催; 東京大学および宇宙航空研究開発機構、支援; 当財団等)
2009年2月16-19日: 東京大学本郷キャンパス福武ホール

組織委員長: 宇宙航空研究開発機構
宇宙科学研究本部
教授 村上 浩

赤外線天文衛星「あかり」の成果を世界に発信するべく、初めての国際会議が平成21年2月16日(月曜)から4日間にわたり、東京大学本郷キャンパスにある福武ホールで開催されました。会議名は“AKARI, a light to illuminate misty Universe”で、東京大学と宇宙航空研究開発機構との共催で行われました。参加者数は148名にのぼり、ほぼ半数が海外からの参加でした。「あかり」で協力関係にある欧州、韓国の研究機関からの参加はもちろん、米国からも10名を超える参加がありました。

国際会議の日程は、「あかり」が打ち上げられてからちょうど3年のタイミングとなりました。「あかり」は液体ヘリウムと冷凍機を使って極低温に冷却した望遠鏡を搭載しています。液体ヘリウムは少しずつ蒸発して減っていきませんが、すべての液体ヘリウムがなくなるまでに予定通り約1年半の観測期間を達成し、この間に天空をスキャンすることにより全天の90%以上を観測しました。この「全天サーベイ」で検出された天体の情報を集めた「赤外線天体カタログ」の初版が平成20年に完成し、これを用いた研究がプロジェクトチーム内で始まっています。天体カタログ初版は、平成21年度中に一般に公開される予定です。また全天サーベイとは別に、特定の天体に望遠鏡を固定して詳細な観測を行う「指向観測」も5,000回以上行われ、その結果は一足先に本格的な

研究成果としてまとめつつあります。国際会議では、全天サーベイによるごく初期の成果と、多くの指向観測の成果が報告されました。なお「あかり」は、液体ヘリウムがなくなった現在も冷凍機だけの冷却により近赤外線の指向観測を続けています。

国際会議で発表・議論された観測対象は、近いものでは小惑星や彗星、惑星間塵といった太陽系内の天体から、天の川銀河系の中で星が生まれている領域や誕生したばかりの星、あるいは生涯の末期にある星々、近傍の銀河の中の星間物質や星形成活動、また大量の星を生み出しつつある遠方の銀河達、あるいは中心にある巨大なブラックホールの周りのガスや塵など、多岐にわたります。最も遠い天体では120億光年以上離れたクエーサーの観測結果も報告されました。「あかり」の観測結果はどれもすばらしいものであり、「あかり」が間違いなく世界で第一級の成果を生んでいることを印象付ける会議となりました。

会議の最後では、日本のSPICA計画、米国のJCMT計画など、将来の赤外線天文ミッションについても議論が行われました。「あかり」で世界の第一線に立った日本のスペース赤外線天文は、今後欧米と並ぶ拠点の一つとしてこの分野をリードしていくことが期待されています。



「あかり」国際会議の発表風景



「あかり」国際会議集合写真



第9回宇宙用半導体素子放射線影響国際ワークショップ

9th International Workshop on Radiation Effects on Semiconductor Devices for Space Applications

(主催: 日本原子力研究開発機構, 宇宙航空研究開発機構, 支援: 当財団他)

開催期間: 平成22年10月27日(水)~29日(金) 開催場所: 高崎シティギャラリー、群馬県高崎市

代表: 日本原子力研究開発機構
量子ビーム応用研究部門

副部門長 辻 宏和

本ワークショップは、宇宙用半導体素子の放射線影響に関して、我が国の研究・開発の成果を世界に発信するとともに、諸外国の研究者との意見交換を行うことで、国内における当該分野の研究開発の推進と技術水準の向上を図ることを目的に開催しており、当該分野の情報交換・発信の場として重要な役割を果たしている。平成4年2月の第1回の開催を皮切りにほぼ隔年毎に開催し、今回が第9回目の開催となり、参加者は103名(国内85名、外国18名)であった。

ワークショップは、シングスイベント効果、トータルドーズ及びはじき出し損傷効果、太陽電池及び関連材料、新材料及び新デバイスデザインコンセプト、施設及び試験方法、さらに、宇宙環境及びミッション・実軌道上試験といったセッションで構成され、2件の基調講演(Plenary)、9件の招待講演(Invited)、18件の一般口頭講演及び21件のポスター講演が行われた。

基調講演は、R. L. Pease博士(RLP Research・米国)による"Enhanced Low Dose Rate Sensitivity (ELDRS) in Bipolar Linear Circuits"と、P. E. Dodd博士(Sandia National Lab.・米国)の"Challenges in Radiation Effects on CMOS and Power Electronics"であった。前者は、ELDRSと呼ばれる、同じ総ドーズ量のガンマ線照射であっても低ドーズ率で照射した場合、高ドーズ率での照射に比べ、デバイス特性が大きく劣化するという現象に関してであった。講演では、ELDRS現象の紹介やそ

のメカニズムと劣化モデリング、さらに、実宇宙でのデバイスの特性劣化を地上試験で把握するための評価手法に関する説明がなされた。後者は、Metal-Oxide-Semiconductor(MOS) パワーデバイスや百ナノレベルの微細化 Complementary MOS (CMOS) デバイスの照射効果に関する講演であった。この講演では、シングスイベント効果と呼ばれる単一イオン照射によっても発生する破壊や誤動作に関して最新のデータ紹介、メカニズム解明の研究や宇宙環境での発生予測のための地上試験・評価技術が言及された。

これ以外にも各セッションでは、宇宙用半導体デバイスや太陽電池の放射線による影響(誤動作や劣化)、炭化ケイ素(SiC) 半導体といった新材料、レーザーを用いた先進的な半導体デバイスの誤動作評価技術、最先端のイオン照射施設、更には、宇宙線起因の中性子線による地上でのパワーデバイスの破壊に関して活発な討論が行われた。



TAKASAKI CITY GALLERY



第5回アルフベン会議(月惑星-プラズマの相互作用と惑星進化への影響)

5th Alfven Conference on Plasma Interaction with Non-magnetized Planets/Moons and its Influence on Planetary Evolution

(主催:北海道大学大学院理学研究院 支援:当財団等)

開催期間:平成22年10月3日～9日 開催場所:北海道大学学術交流会館

代表:宇宙航空研究開発機構

宇宙科学研究所

准教授 齋藤 義文

ご支援をいただきました第5回アルフベン会議(月惑星-プラズマの相互作用と惑星進化への影響)は10月3日(日)～9日(土)に北海道大学学術交流会館で開催されました。海外54名(15カ国)、国内30名、計84名の参加があり発表論文数は93編でした。ノーベル物理学賞 Harnes Alfven博士の名前を冠した本会議は、宇宙プラズマ物理学の重要問題に焦点を絞り、これまで、スウェーデン、ヨーロッパ、アメリカで開催されてきました。しかし、アジアの宇宙科学研究の目覚ましい発展と月惑星探査の活発化に伴い、アジアでの会議開催が2009年にストックホルムで開催した研究会と打ち合わせで決定しました。日本での会議は今までで最大規模の会議となりました。

日本での会議のテーマを「月惑星-プラズマの相互作用と惑星進化への影響」とし、地球とは異なるタイプの惑星型天体(火星、金星、月、巨大惑星とその衛星、小惑星)の進化・気候・ダイナミクスについて、日本、アメリカ、ヨーロッパ、ロシア、中国、インドなど各国の探査機によ

るデータや数値実験を持ち寄り、太陽風惑星相互作用に関する普遍的な物理過程の検討・考察を行いました。高校での講演などのアウトリーチも含め、予定していたプログラムをすべて終了することができました。研究発表だけでなく、今後の研究や各国の惑星探査計画について議論できたことは大きな成果です。今回の成果はEarth Planet and Spaceに特集号として掲載されます。

なお、宇宙科学振興会の助成金は海外招聘者旅費に使わせていただきました。ありがとうございます。



国際学会開催支援一覧

学 会 名	開催日時
平成18年度以前	
「第10回 // 」	平成 2年 11月
「第11回宇宙科学関係機関連絡協議会(IACG総会)」	平成 3年 10月
「アジア太平洋国際宇宙年会議」	平成 4年 12月
「ワールド・スペース・コンgres」展示会	// //
鹿児島宇宙空間観測所開設30周年記念式典	平成 5年 11月
「国際天文学アカデミー」	平成 6年 4月
「X線天文学国際シンポジウム」	平成 8年 3月
「国際天文学アカデミー」	// 4月
「国際宇宙大学(ISU)への研究者派遣	// 8月
「国際月探査ワークショップ」	// 10月
国際会議「Diffuse Infrared Radiation and the IRT」	// 10月
「国際天文学アカデミー」	平成 9年 1月
宇宙科学将来計画検討会	// 12月
「第32回宇宙空間科学COSPAR総会」	平成10年 6月
国際会議「ダストプラズマの物理」	平成11年 5月
国際会議「太陽及び宇宙空間プラズマの爆発現象」	// 10月
「Mid-&Far-Infrared Astronomy and Future Space Missions」	平成12年 4月
「低コスト惑星ミッション」	// 5月
「BepiColombo Science Workshop」	平成13年 9月
「国際金星ワークショップ」	// 10月
「Astro-E2によるX線観測計画会議」	// 12月
「しし座流星雨国際科学シンポジウム」	平成14年 5月
「アジア太平洋地区高エネルギー宇宙物理学会議」	// 7月
COSPAR Colloquium「磁気圏プラズマ物理学の最先端」	// //
「第28回宇宙線国際会議」	平成15年 7月
「サンプルリターンが拓く太陽系始原天体の科学」	平成16年10月
「Astro-E2科学観測研究会」	平成17年 3月
「宇宙科学日中共同研究ワークショップ」	// 10月
「低コスト惑星探査ミッションについての国際会議」	// 10月
「電離圏研究と利用の将来」	平成18年 5月
「平成18年度第2回はやぶさ国際学会シンポジウム」	// 7月
「ジオスペース探査に向けたプラズマ粒子観測の技術革新と国際協調」	// 11月
国際学会「X線衛星すざく」で解明する極限宇宙	// 12月
第1回札幌冬季国際宇宙医学シンポジウム 2007(NPO法人 北海道宇宙科学創成センター(HASTEC)主催、財団法人資源探査	平成19年2月3日～4日
用観測システム。宇宙環境利用開発機構(JAROS)共催、無人宇宙実験システム研究開発機構(USEF)協賛、当財団協賛)	
Shock Formation under Extreme Environments in the Universe(極限環境における衝撃波形成) 国際ワークショップ(当財団支援)	平成19年2月20日～22日
宇宙線と高エネルギー宇宙(青山大学主催、宇宙線研究所、井上科学財団、当財団支援)	平成19年3月5日～6日

平成19年度	
第17回アストロダイナミクスシンポジウム(当財団支援) The 7th International Symposium on Special Topics in Chemical Propulsion (7-ISICP) (第7回化学推進の特別な話題にかかわる国際シンポジウム) (7-ISICP主催、JAXA後援、当財団支援) Third International Symposium on Physical Sciences in Space (第3回宇宙利用の科学に関する国際会議) (日本マイクログラビティ応用学会、JAXA共催、当財団支援) 国際会議「VSOP-2での天体物理学と技術:マイクロ秒角の解像度にせまる」(JAXA、宇宙科学研究本部主催、当財団後援) 地震前駆現象に関する国際ワークショップ(JAXA、北海道大学、当財団支援) 宇宙線科学の発展(Advances in Cosmic-ray Sciences) (早稲田大学主催、当財団支援)	平成19年7月23日～24日 平成19年9月17日～21日 平成19年10月22日～26日 平成19年12月3日～7日 平成20年2月29日～3月1日 平成20年3月17日～19日
平成20年度	
第26回宇宙技術および科学の国際シンポジウム (JAXA、各企業団主催、日本航空宇宙学会、当財団など支援) 第26回国際希薄気体力学シンポジウム(日本流体力学会主催、当財団支援) 第18回アストロダイナミクスシンポジウム(主催:JAXA宇宙科学研究本部、当財団支援) JUSTSAP 科学・技術・宇宙応用に関する日米会議(主催:JUSTSAP日本協会主催、当財団支援) 第1回「あかり」国際研究集会(主催:東京大学および宇宙航空研究開発機構、当財団支援)	平成20年6月1日～8日 平成20年7月21日～25日 平成20年7月28日～29日 平成20年11月9日～11日 平成21年2月16日～19日
平成21年度	
高エネルギー観測機器校正のための国際天文学協会研究会(主催:JAXA・宇宙科学研究本部、共催:欧州宇宙機関 [ESA]、支援:当財団等) 第27回宇宙技術および科学の国際シンポジウムつくば大会(27th ISTS) 国際標準電離層委員会 (The International Reference Ionosphere Workshop) (主催:宇宙空間研究委員会(COSPAP)、電波科学連合(URSI) 支援:当財団等)	平成21年4月26日～29日 平成21年7月5日～12日 平成21年11月2日～7日
平成22年度	
Material Circulation in the Early Solar System 降着現象を伴う近接連星の物理 Physics of Accreting Compact Binaries 国際宇宙航行アカデミー 50周年記念シンポジウム 第8回日中韓微小重力科学ワークショップ 8th Japan-China-korea Workshop on Microgravity Sciences 第5回アルフベン会議 5th Alfven Conference on Plasma Interaction with Non-magnetized Planets/Moons nad its Influence on Planetary Evolution 第9回宇宙用半導体素子放射線影響 国際ワークショップ The 9th International Workshop on Radiation Effects on Semiconductor Devices for Space Applications (RASEDA-9) 全天X線監視装置MAXI:初年度の成果 The First Year ou MAXI: Monitoring variable X-ray sources	平成22年5月29日～30日 平成22年7月26日～30日 平成22年8月30日～31日 平成22年9月22日～24日 平成22年10月3日～19日 平成22年10月27日～29日 平成22年11月30日～2日

4. 宇宙科学に関する知識の普及・啓蒙事業

当財団は設立当初は文部科学省直轄研究所であった宇宙科学研究所と連携して、同研究所が主催した以下の事業、行事について後援または支援を行ってきました。この協力はその後同研究所が宇宙3機関の統合により宇宙航空研究開発機構(JAXA)宇宙科学研究本部(現在JAXA/宇宙科学研究所)となった現在も継続しています。主な支援事業には以下の例があります。

- ・宇宙科学講演と映画の会(東京都区内にて年1度実施)
- ・JAXA/宇宙科学研究所一般公開(年1度学校の夏休み期間に実施)
- ・宇宙学校(宇宙科学教育活動として年5回程度日本各地で講演会を開催)
- ・宇宙科学研究所体験学習「君が作る宇宙ミッション」(全国の高校生を対象とする)

その後当財団の支援事業は広くその他の団体が主催する宇宙科学に関する研究・教育・啓蒙活動の支援に拡大されています。最近数年以上にわたって支援しているイベントの例を以下に掲載いたします。

- ・ロケット協会主催の「モデルロケット全国大会」
- ・「衛星設計コンテスト」支援、優秀作品に対して宇宙科学振興会賞を授与
- ・国際会議「科学・技術・宇宙応用に関する日米会議(JUSTSAP)」経費一部負担
- ・宇宙科学啓蒙活動団体「ジャンプトゥスペース」主催イベント「Yuri's Night 2009」

5. 宇宙科学啓発のためのビデオ、DVD、グッズの頒布

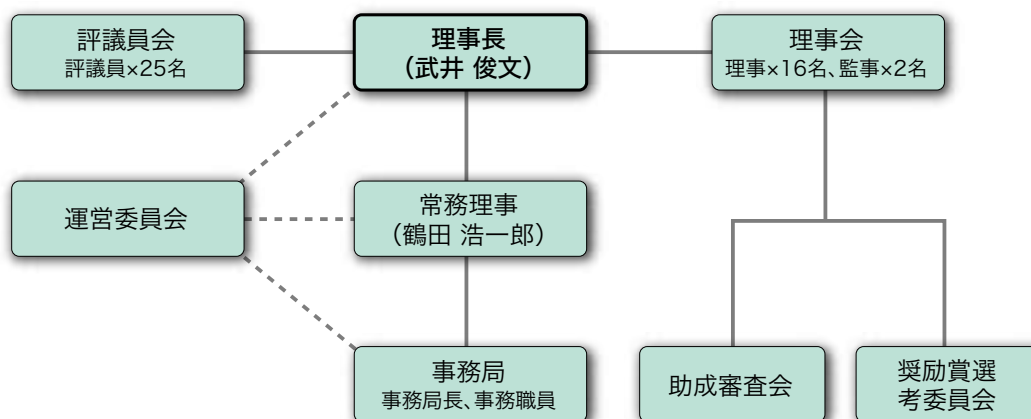
文部科学省直轄宇宙科学研究所(後宇宙航空研究開発機構(JAXA)宇宙科学研究本部、現在JAXA/宇宙科学研究所)は各科学衛星の製作・試験・運用と、その科学的成果を紹介するビデオ(9巻以降はDVD)を1～2年に1巻の割合で製作してまいりました。当財団は設立当初よりこの宇宙科学研究所において企画・製作した宇宙科学啓発ビデオ<宇宙へ飛び出せ>シリーズの頒布を受託してきました。現在この<宇宙へ飛び出せ>シリーズ第1巻～第13巻ビデオ・DVDの頒布を行っています。

特筆すべきことは「はやぶさ」の地球帰還後平成22年度において、第12巻「小惑星探査機はやぶさの挑戦」の注文が殺到し約2,300本の頒布をしたことです。

その他に当財団が宇宙科学関連啓発グッズとしてインターネット経由で頒布しているものに、小惑星探査機「はやぶさ」のプラモデル及び写真立て、三浦折り路線図、小惑星「イトカワ」の模型等があります。

III. 財団の現在の組織

組織図



役員(理事・監事)名簿

(任期 22/6/19 ~ 24/6/18)

理事長

武井 俊文 株式会社 IHI 相談役

理 事

秋葉 鏑二郎	北海道宇宙科学技術創成センター 会長	西村 純	東京大学 名誉教授
石井 潔	株式会社 IHI エアロスペース 代表取締役社長	御手洗 康	放送大学学園 理事長
今清水 浩介	社団法人日本航空宇宙工業会 専務理事	森 亘	東京大学 名誉教授
加山 俊夫	相模原市長	矢野 薫	日本電気株式会社 代表取締役会長
栗原 昇	三菱電機株式会社 専務執行役電子システム事業本部長	中西 宏明	株式会社日立製作所 代表執行役 執行役副社長 兼 日立グローバルストレージテクノロジーズ取締役会長
佃 和夫	三菱重工業株式会社 取締役会長	長谷川 聡	川崎重工業株式会社 代表取締役社長
鶴田 浩一郎	宇宙科学研究所 名誉教授	山本 正巳	富士通株式会社 執行役員社長
西田 篤弘	宇宙科学研究所 名誉教授		

16名 <敬称略・五十音順>

監 事

小川原 嘉明 宇宙科学研究所 名誉教授
野村 隆 公認会計士

評議員名簿

(任期：平成21年4月1日～23年3月31日)

上杉 邦憲 (宇宙航空研究開発機構名誉教授)
 内海 勝彦 (古河電池(株)取締役社長)
 奥田 治之 (宇宙科学研究所名誉教授)
 小野田 淳次郎 (宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所長)
 辛島 桂一 (宇宙科学研究所名誉教授)
 北山 忠善 (三菱プレシジョン(株)取締役社長)
 木村 磐根 (財応用科学研究所副理事長)
 熊田 幸生 (住友重機械工業(株)理事兼量子機器事業部長)
 小林 繁夫 (東京大学名誉教授)
 小森 彰夫 (核融合科学研究所長)
 鈴木 伸一 (日本飛行機(株)代表取締役社長)
 高柳 和夫 (宇宙科学研究所名誉教授)
 谷本 和夫 (明星電気(株)技術開発本部長兼装置開発部長)
 中嶋 洋平 (日油(株)代表取締役会長)
 中谷 一郎 (愛知工科大学教授)
 廣澤 春任 (宇宙科学研究所名誉教授)
 藤井 理行 (国立極地研究所長)
 堀内 良 (宇宙科学研究所名誉教授)
 槇野 文命 (宇宙科学研究所名誉教授)
 的川 泰宣 (宇宙航空研究開発機構非常勤技術参与)
 間宮 馨 (財日本宇宙フォーラム理事長)
 三浦 公亮 (東京大学名誉教授)
 水谷 仁 (宇宙航空研究開発機構名誉教授)
 観山 正見 (国立天文台長)
 村松 哲郎 (シャープ(株)執行役員ソーラーシステム開発本部長)

25名 <敬称略・五十音順>

研究助成審査会名簿

(任期：平成22年4月1日～24年3月31日)

委員長

向井 利典 (宇宙科学研究所 名誉教授)

委員

加藤 學 (宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所 教授)
 齋藤 宏文 (宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所 教授)
 棚次 亘弘 (宇宙科学研究所 名誉教授)
 八坂 哲雄 (九州大学 工学研究院 航空宇宙工学部門 教授)
 常深 博 (大阪大学大学院 理学研究科宇宙地球科学 教授)
 山川 宏 (京都大学大学院 工学研究科 教授/同生存圏研究所 宇宙圏航行システム工学分野 教授)

<敬称略・五十音順>

宇宙科学奨励賞選考委員会委員名簿

(任期：平成22年6月19日～至平成24年6月18日)

委員長

山下 廣順 氏 名古屋大学名誉教授

委員

上杉 邦憲 氏 宇宙航空研究開発機構名誉教授
 奥田 治之 氏 宇宙科学研究所名誉教授
 土屋 和雄 氏 京都大学名誉教授
 西田 篤弘 氏 宇宙科学研究所名誉教授
 廣澤 春任 氏 宇宙科学研究所名誉教授
 水谷 仁 氏 宇宙航空研究開発機構名誉教授

<委員=50音順>

運営委員会名簿

(任期：平成22年6月19日～至平成24年6月18日)

委員長

中田 勝敏 NEC東芝スペースシステム(株)エグゼクティブ コンサルタント

委員

安部 隆士 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所教授
 金丸 慎司 (株)IHI 航空宇宙事業本部 宇宙開発事業推進部 主幹
 栗田 昌弘 日本電気(株) 航空宇宙・防衛事業本部第一宇宙営業部 担当部長
 栗林 一彦 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所名誉教授 芝浦工業大学工学部 教授
 鈴木 和弘 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所 科学推進部長
 鶴田 浩一郎 宇宙科学研究所名誉教授 財団 常務理事
 長瀬 文昭 宇宙航空研究開発機構 名誉教授 財団 事務局長
 八田 博志 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所教授
 村上 淳 (株)IHIエアロスペース 営業部 次長
 村上 浩 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所教授

歴代理事長・常務理事・事務局長一覧

理事長

関本 忠弘 平成2年6月19日～平成12年6月18日



武井 俊文 平成12年6月19日～

常務理事

黒田 隆二 平成11年6月19日～平成12年6月18日



西村 純 平成12年6月19日～平成20年6月18日



鶴田 浩一郎 平成20年6月19日～

事務局長

余米 賢三 平成2年6月19日～平成4年3月31日



山本 俊助 平成4年4月1日～平成4年7月31日



上原 昇 平成4年8月1日～平成8年12月31日



田岡 良一 平成9年4月1日～平成14年3月31日



西村 純(併任)



飯塚 千秋 平成15年4月1日～平成15年9月15日



西村 純(併任)



長瀬 文昭 平成20年1月8日～

財団法人 宇宙科学振興会

神奈川県相模原市中央区由野台 3-1-1 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所内

TEL.042-751-1126 FAX.042-751-2165

URL: <http://www.spss.or.jp> E-mail: spss-jimu@spss.or.jp