九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

九州大学百年史 第7巻 : 部局史編 IV

九州大学百年史編集委員会

https://doi.org/10.15017/1801803

出版情報：九州大学百年史. 7, 2017-03-31. 九州大学
バージョン：
権利関係：

KYUSHU UNIVERSITY

第 36 編

宙空環境研究センター

第 1 章　センター設立の背景と経緯

21 世紀に入り、人類の生活圏が宇宙に拡大し、太陽面爆発に伴う放射線の飛来、宙空領域に発生する磁気嵐による電磁擾乱、宇宙デブリ（宇宙ごみ）などの人間生活への影響が深刻となっている。これらの変動を「宇宙天気」として捉え、そのメカニズムの解明および予測の実用化を行うことが急務であった。一方、プラズマ物理、特に乱流、渦現象、遷移を伴う構造形成などの非線形性や複雑性などの研究、さらに非線形現象の時間発展を記述する非線形偏微分方程式の数理解析や時空間現象の統計モデルなど、基礎プラズマ研究や数理科学に高いレベルを有する九州大学のポテンシャルを活かし、宇宙に関連する諸分野の融合によって新たな研究教育分野を開拓する必要があった。これらの背景をふまえ、宙空環境研究センター（以下「センター」）は、大学院理学研究院・総合理工学研究院・工学研究院・システム情報科学研究院・数理学研究院が連携した学内共同教育研究施設として、2002（平成 14）年 4 月 1 日に設立された。

設立当初には、環太平洋域を中心に世界 50 か所に展開された磁場地上観測網（MAGDAS : Magnetic Data Acquisition System）や電離層レーダー観測網による宇宙プラズマ診断、プラズマ発生装置を用いた実験室内での宇宙環境の再現、宇宙デブリの分布および宇宙デブリ拡散の計算機シミュレーション、グローバル電磁流体シミュレーションによる太陽地球系複合システムの構築、さらに宙空環境に関連した基礎プラズマの非線形力学などを具体的な活動目標として掲げた。また、主として観測により得られる大量のデータのデータベース化と共同研究のための公開や、太陽地球系を監視する人工衛星および地上観測網のデータの解析により毎日の宇宙天気変動を学生や職員が「宇宙天気概況」としてまとめて一般社会に向け情報を発信することなどをセンター業務として行っていくこととした。

第 2 章　センター各部門の人員構成と活動

2002（平成 14）年のセンター発足に伴い、宇宙環境観測部門・宙空環境模擬実験部門・総合理論解析部門の 3 研究部門が設置された。2006 年 4 月 1 日には宇宙災害予測部門が新設され、合計 4 部門となった。部門担当の教員はすべて併任教員であり、一部は学外の客員教員が担当した。初代センター長には湯元清文教授（理学研究院）が就き、2012 年 3 月 31 日の改組に伴うセンター閉鎖まで務めた。

宇宙環境観測部門

宇宙環境観測部門は、湯元清文教授（理学研究院、2002 年 4 月 1 日～2012 年 3 月 31 日）、田中桂一助教授（理学研究院、2002 年 4 月 1 日～2010 年 3 月 31 日、2007 年 4 月 1 日より准教授）、花田俊也助教授（工学研究院、2002 年 4 月 1 日～2012 年 3 月 31 日、2007 年 4 月 1 日より准教授、2011 年 11 月 16 日より教授）、河野英昭助教授（理学研究院、2004 年 4 月 1 日～2012 年 3 月 31 日、2007 年 4 月 1 日より准教授）、吉川顕正助手（理学研究院、2004 年 4 月 1 日～2011 年 3 月 31 日、2007 年 4 月 1 日より助教）、原田賢介講師（理学研究院、2010 年 4 月 1 日～2012 年 3 月 31 日）、Liu Huixin 准教授（理学研究院、2011 年 5 月 1 日～2012 年 3 月 31 日）によって担当された。宇宙環境観測部門で行われた研究は、①環太平洋域に配置された準リアルタイム地磁気ネットワークや電離層レーダー観測による宙空プラズマ環境計測・宇宙天気予測の研究、②フーリエ分光マイクロ波分光装置による中性分子・ラジカル基・マイクロクラスターの測定、③オゾン層破壊や地球温暖化の解明、④小型カメラによる宇宙デブリ観測システム - 宇宙デブリ警報の実用化などである。

宙空環境模擬実験部門

宙空環境模擬実験部門は、河合良信教授（総合理工学研究院、2002 年 4 月 1 日～2005 年 3 月 31 日)、篠原俊二郎助教授（総合理工学研究院、2002 年 4 月 1 日～2010 年 9 月 30 日、2007 年 4 月 1 日より准教授)、牟田浩司助手（総合理工学研究院、2004 年 4 月 1 日～2009 年 3 月 31 日、2007 年 4 月 1 日より助教)、田中高史教授（理学研究院、2005 年 4 月 1 日～2006 年 3 月 31 日)、田中雅慶教授（総合理工学研究院、2006 年 4 月 1 日～2012 年 3 月 31 日)、によって担当された。宙空環境模擬実験部門で行われた研究は、①宇宙プラズマ環境を模擬した大型実験装置の開発とプラズマパラメータや波動の計測システム開発、②大型実験装置を用いた宇宙環境の模擬実験、③磁場消失した地球磁気圏や現在の金星電離大気と太陽風との相互作用に関する実験的研究、④大気圏からのプラズマ、中性大気の散逸過程、太陽風と大気の相互作用域でのプラズマ波動、非線形現象（カオス・渦・乱流・エネルギー散逸）などの解明などである。

総合理論解析部門

総合理論解析部門は、新島耕一教授（システム情報科学研究院、2002 年 4 月 1 日～2007 年 3 月 31 日)、福本康秀教授（数理学研究院、2002 年 4 月 1 日～2007 年 5 月 15 日)、羽田亨 助教授（総合理工学研究院、2002 年 4 月 1 日～2012 年 3 月 31 日、2007 年 4 月 1 日より准教授、2011 年 1 月 16 日より教授)、小山孝一郎客員教授（宇宙科学研究所、2002 年 4 月 1 日～2006 年 3 月 31 日)、西井龍映教授（数理学研究院、2007 年 5 月 16 日～2012 年 3 月 31 日)、池田大輔准教授（システム情報科学研究院、2009 年 4 月 1 日～2012 年 3 月 31 日）によって担当された。総合理論解析部門で行われた研究は、①時空間統計モデルによる宙空環境計測データの時系列解析、②宙空領域における擾乱・波動の発生・伝播過程と構造との相互作用、③天体衝撃波の構造と粒子加速、④太陽風加速メカニズム、⑤宇宙天気と宇宙天気予報

の基礎研究などである。

宇宙災害予測部門

宇宙災害予測部門は、田中高史教授（理学研究院、2006 年 4 月 1 日～2010 年 3 月 31 日）、品川裕之客員教授（情報通信研究機構、2006 年 4 月 1 日～2012 年 3 月 31 日）、島津浩哲客員助教授（情報通信研究機構、2006 年 4 月 1 日～2009 年 3 月 31 日、2007 年 4 月 1 日より客員准教授）、渡辺正和准教授（理学研究院、2010 年 4 月 1 日～2012 年 3 月 31 日）、小原隆博客員教授（宇宙航空研究開発機構、2010 年 4 月 1 日～2012 年 3 月 31 日）、吉川顕正講師（理学研究院、2011 年 4 月 1 日～2012 年 3 月 31 日）、深沢圭一郎助教（情報基盤研究開発センター、2011 年 5 月 1 日～2012 年 3 月 31 日）、によって担当された。宇宙災害予測部門で行われた研究は、①太陽―太陽風―磁気圏―電離圏結合系のプラズマ現象を再現する MHD シミュレーションとその高速化の研究、②実際の観測データを入力とするリアルタイム宇宙天気シミュレーションの実現、③宇宙環境予報のツールとしての実用化、宇宙天気現象の誰にでも分かり易い可視化の実現、④科学の理念が基本法則から複合性にシフトしつつあることを踏まえて宇宙天気現象を複合系の科学として構築するための各種シミュレーションモデルの開発などである。

第 3 章　センターの活動

（1）センターの活動と主な成果

教　育

センターにおける教育は、宙空環境科学の研究活動を通じて、創造性豊かな優れた研究者および高度の専門的知識・能力を持つ職業人養成のための教育を普及させ、中核的な役割を担える人材を育成することを目標として行われた。その主な成果は以下のとおりである。

- 宇宙天気概況、数値シミュレータ実験、宇宙機・人工衛星設計等に関する教育プログラムの構築。
- 学府・専攻の枠を超えた宙空環境科学の教育プログラムの作成。
- 関連学府・専攻間で情報ネットワーク接続できる教育設備の整備、および学外の宙空環境科学に関する情報を取得できるシステムの構築。
- 各部門の研究内容や成果のホームページ等による公開および学内共同教育研究施設としての学生の教育と啓発。
- センターの宇宙天気プロジェクトにリサーチアシスタントを参画させ、実際の研究業務の経験を積ませた。

研　究

新しい宙空環境科学の創成のために、国際的・先端的な優れた研究を遂行し、世界的に最高水準の中核研究拠点を形成することが研究の目標であった。主な研究成果は以下のとおりである。

- 宇宙天気予報や宇宙デブリ警報などの実用化に向けた、新しい宙空環境科学を創成するための総合的・学際的共同研究や国際協同研究プログラム（CAWSES : Climate And Weather of the Sun-Earth System など）

の推進。

・宇宙航空研究開発機構との連携による、宇宙デブリ観測と予測に向けた研究体制の整備。

・九州大学内プロジェクト「宙空環境情報ネットワーク（GIN）リサーチコア」による戦略的な研究推進。

・宇宙天気概況や宇宙デブリ警報などのデータベースの構築、およびこれによる国内外の研究者ならびに産業界・一般社会への情報発信。

・宇宙天気研究のための最新リアルタイム・ネットワーク観測システムの構築。

・宇宙デブリ観測装置、データ収集および分布地図の数値解析研究のためのシステム開発。

・近未来の宙空環境プラズマの物性および各種計測法確立のための大型模擬実験装置の開発と整備。

・宙空環境総合解析に関わるデータ同化の数値モデルならびに数値シミュレータの構築。

・宙空における物質循環と化学反応の観測研究のための分光分析装置の開発。

社会連携・国際交流

市民に対して宙空環境研究センターが有する科学的知見や情報を提供し、市民の啓発に貢献すること、また専門性を生かし、政府・自治体・学会等を通じた社会貢献を行うとともに、教育・研究における国際交流を促進することを目標とした社会連携・国際交流活動を行った。その主な成果には以下がある。

・最先端技術を応用した観測システムによる宇宙天気概況ならびに宇宙デブリ警報などの情報のホームページ上への公開。

・高等学校や民間団体への出前講義や講演会等へのセンター教員参加によ

る宙空環境科学の啓発。

・伊都新キャンパスの糸島地域における「九大・糸島会」を通した市民啓発活動（公開講演会・市民講座）。自治体の生涯学習教育文化向上に貢献した。

・政府省庁、自治体等の審議会委員を通した社会貢献活動。

・海外の諸研究機関との学術交流協定の締結、海外共同研究、外国人研究者の受入れ。

・数多くの国際ワークショップ、国際研究会等の主催・共催。

（2）特筆すべき活動

特筆すべきセンターの活動として、以下に電磁圏物理学シンポジウム、宇宙天気概況報告会、および学生の海外フィールドワークについての詳細を記す。

電磁圏物理学シンポジウム

電磁圏物理学シンポジウムは、センターの活動開始以来、センターと名古屋大学太陽地球環境研究所等との協力によって毎年 1 回開催されてきた研究集会である。九州大学では CPMN（地上磁場観測網）、MAGDAS（地上磁場のリアルタイム・ネットワーク観測）、FM-CW radar（地上からの電離層電場観測）の観測機器を世界各地に設置運用することにより、汎地球的規模で地球電磁気圏を地上から観測・モニタリングしてきた。九州大学ではまた、グローバルシミュレーションによる電磁気圏の研究も進めてきたが、これも汎地球的規模の視点での研究である。一方、これらと同様の汎地球的志向性を持った観測・研究には、九州大学以外の研究者も多く携わっている。このような研究者が議論を交わす場を用意し、それによってこの観測・研究の方向性を促進・強化することが電磁圏物理学シンポジウムの目的であった。シ

ンポジウムでは、汎地球的志向性を持った観測・シミュレーションおよび得られた結果の解釈、さらには観測・シミュレーション・解析の技法についてなど、様々な側面から発表・議論が行われた。具体的なテーマとしては、ULF 波動、プラズマ密度診断、磁気圏電離圏結合、電磁圏電流系、電離圏大気圏結合、ストーム・サブストーム、Sq 場などが挙げられる。

宇宙天気概況報告会

学生による宇宙天気概況報告会は特筆すべき教育成果のひとつである。理学部地球惑星科学科および大学院理学府地球惑星科学専攻の、太陽地球系物理学分野および宇宙地球電磁気学分野所属の学生が中心となって行われ、現在も継続中である。毎日当番を決め、前日の宇宙天気概況をまとめセンターのホームページで公表する。平日には学生とセンタースタッフが会して宇宙天気概況報告会が開かれ、当番は前日の宇宙天気現象を分析し報告する。報告項目は、太陽活動・惑星間空間擾乱・磁気圏現象の 3 項目であり、他機関およびセンターで取得しているリアルタイムデータをインターネット経由でダウンロードし、これを可視化して分析を行う。学生には、座学ではなく生データを分析しながら現象を観ることにより、教科書ではわからない自然現象の複雑さや多様性を体験させる教育効果がある。また、データ取得や分析に経験豊富な上級生が自然に下級生を指導する教育効果も顕著である。

学生の海外フィールドワーク

センターでは、2012（平成 24）年汎世界的な地磁気ネットワーク観測網（MAGDAS/ CPMN）の整備が開始され、73 観測点を有する世界最大の地磁気観測網が構築されてきた（2015 年 1 月現在）。この MAGDAS/CPMN プロジェクトでは、設置前の観測機器の調整、海外観測点の建設、ネットワークの構築、海外担当者との交渉などがシステム化され、マネジメントも含むユニークな国際経験の場が提供されている。プロジェクトには主に理学研究

院の大学院生が参画し、海外フィールドワークへの参加者はのべ 100 人を超えている。このような学生を含む、現地で研究者・技術者との国際交流は、九州大学の国際的な地位向上に大きな貢献を果たしてきた。

第 4 章　センターの現状と展望

2012（平成 24）年 4 月、「5 年評価 10 年見直し」の審査を経て、宙空環境研究センターは「宇宙天気科学の調査研究およびこれに関する国際的教育拠点活動」を行うことを設置目的とした、国際宇宙天気科学・教育センター（以下「新センター」）として改組された。新センターは、宙空観測・模擬実験、宙空大気圏結合、宙空基礎理論解析、宙空災害予測研究、宇宙生物学・医学の 5 部門から構成され、従来の宙空環境研究センターの活動に加えて、宇宙天気科学としての研究枠組みの拡大とさらなる推進、宙空環境変動と気候変動・災害との関連性の精査、人類の宙空圏進出に伴う医学・生物分野の宇宙天気科学への参画、さらに国際的な宇宙天気科学・教育センターとしての展開を目指している。

このうち特に、国際的な宇宙天気科学・教育センターとしての展開については、宙空環境研究センターの行ってきた発展途上国での研究教育活動が認められ、2011 年 10 月、国連宇宙平和利用委員会「国際宇宙天気イニシアチブ」会議の下に議決された「アブジャ議決書」にて、各国に展開する国連認定宇宙科学技術教育地域センターを束ね、発展途上国若手研究者の「キャパシティ・ビルディング（能力強化）」を行う International Center for Space Weather Science and Education（ICSWSE：イクセイ＝育成）を設置する旨の九州大学に対する要請を受けての施策となった。上の ICSWSE はそのまま新センターの英語略称となっている。

新センターでは設置以来、2012 年インドネシア、2013 年コートジボワールで国連と協働した ISWSI/MAGDAS スクールを開催するとともに、多くの国際的なスクーリング活動にも貢献してきた。これらの成果が認められ、2015 年 3 月には国連／日本宇宙天気ワークショップを福岡にて主催するなど、順調な滑り出しを見せている。