

先端研究拠点事業
平成 18 年度 事業実績報告書

採用年度	平成 16 年度
種別	国際戦略型
分科細目	4201
採用番号	16006

平成 19 年 4 月 13 日

独立行政法人 日本学術振興会理事長 殿

拠点機関代表者・氏名 自然科学研究機構国立天文台長・観山正見 職印

コーディネーター職・氏名 准教授・大石雅寿

領域・分野	数物科学
分科細目名（分科細目コード）	4201
採用番号	16006
研究交流課題名（和文）	最新情報技術を活用した国際ヴァーチャル天文台の我が国における拠点形成
研究交流課題名（英文）	Establishment of Japanese Virtual Observatory in relation with International Virtual Observatory by utilizing state-of-the-art information technology
採用期間	平成 18 年 4 月 1 日～平成 21 年 3 月 31 日

《実施組織体制》

日本側

拠点機関名	自然科学研究機構 国立天文台
実施組織代表者（職・氏名）	台長・観山正見
コーディネーター（職・氏名）	天文学データセンター・准教授・大石雅寿
協力機関数	6 機関
参加者数	30 名

相手国 1

国名	ドイツ
拠点機関名	ヨーロッパ南天天文台 (ESO)
実施組織代表者（職・氏名）	Director General・Dr. Catherine Cesarsky
コーディネーター（職・氏名）	Data Management and Operations Division・Head・Peter Joseph Quinn
協力機関数	1 機関
参加者数	8 名
マッチングファンド （出資機関・プログラム名）	European Commission, EU FP6, 011892-V0-TECH

相手国 2

国名	英国
拠点機関名	ケンブリッジ大学 Institute of Astronomy
実施組織代表者（職・氏名）	Director・Professor G. P. Efstathiou
コーディネーター（職・氏名）	AstroGrid2 Project Scientist・Nicholas Andrew Walton
協力機関数	7 機関
参加者数	13 名
マッチングファンド （出資機関・プログラム名）	UK Particle Physics and Astronomy Research Council, eScience Research Programme, AstroGrid2

相手国 3

国名	米国
拠点機関名	宇宙望遠鏡科学研究所 Operations and Data Management Division
実施組織代表者（職・氏名）	Director・Dr. Matt Mountain
コーディネーター（職・氏名）	Project Manager・Robert James Hanisch
協力機関数	9 機関
参加者数	11 名
マッチングファンド （出資機関・プログラム名）	US National Science Foundation, NSF grant, No. AST0122449

交流目標の達成（見込）状況

平成18年度事業計画における達成目標

平成18年度半ばには国際天文学連合総会がチェコ・プラハで開催され、交流国と共同してこれに参加し、これまでの交流の成果を総会内の研究セッションやデモンストレーションを通じて披露する。これと共に、例年開催している IVOA 相互運用会議を2回開催すると共に、東京において国際ヴァーチャル天文台連合（IVOA）と Open Grid Forum (OGF) 共同のセミナーを開催する。

また、共同研究として、天文データベースへの統一的なアクセス方式、ワークフローの標準化に向けた相手国との共同研究を実施し、さらに、国内からの天文データの発信のために宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部（JAXA/ISAS）の新データベース構築、また、国立天文台におけるスペクトルデータの接続等を進める。

これらを踏まえて、若手を中心に Astronomical Data and Software System (ADASS) をはじめとする国際研究会において研究成果を公表すると共に、交流相手国の研究者等との議論や人的交流を進める。

平成18年度事業計画の達成状況

（共同研究）

天文データベースへの統一的なアクセス方式に関しては、日本が提案したものが基本となったものがさらに発展して IVOA の標準として実際に使われている。ワークフローについても平成17年度のプロトタイプをさらに発展させた高機能版ワークフロー言語を定義、実装することができた。これらの策定に関して、米国、ドイツ、スペイン、英国の研究者と電子メール、電話会議も用いて議論、情報交換を行った。国内では、最近打ち上げに成功した JAXA/ISAS の新データベースとして AKARI、SUZAKU 衛星の観測データをヴァーチャル天文台を通じて公開する作業が進んだ。データは観測者の占有期間内であるためにまだ公開されていないが、占有期間が終わり次第公開されることとなっている。

（セミナー）

2回開催された IVOA 相互運用セミナーには若手研究者を主体に参加した。国際的な研究交流において重要なのは言語スキルよりもいかにたくさんの研究者と「知り合い」になっているか、であり、言葉はそれを補足するに過ぎない。本事業に参加している若手研究者は継続的に上記セミナーに参加しており、同様に継続的に参加している相手国の研究者との親密な関係が増した。国立天文台の白崎は V0 言語の策定グループを主導しており、国際的な貢献度が非常に高い。また、平成18年5月には東京で IVOA とグリッドの標準化を目指す OGF の合同セミナーが開催され、ヴァーチャル天文台をグリッドの一つの例として取り上げ、ミドルウェア間の連携が重要であるとの指摘がなされた。

（研究者交流）

平成18年度半ばには国際天文学連合総会がチェコ・プラハで開催され、交流国と共同してこれに参加した。国立天文台の大石と白崎は、特別セッションで招待講演を行った。また交流相手国と共同でデモンストレーションを実施し、多くの来訪者が高い関心を示した。また、研究成果は天文関連ソフトウェアの国際研究会である ADASS にも多く発表され、全発表数の約半数がヴァーチャル天文台関係のものとなった。日本からも若手を中心に参加し、多くの研究発表を行うとともに海外の研究者と積極的な交流を行った。

実施状況

研究交流計画実施にあたる実施体制

国内では、国立天文台を中心とした地上観測グループと JAXA/ISAS を中心とした衛星グループが中心となって事業を進めた。ヴァーチャル天文台技術の国際標準を定める IVOA のセミナーにはこれらの機関から多数参加し、我が国からの新規提案等を含めて多くの貢献を行った。

また国外との協力は、緊密な研究連絡を実行したうえで当初想定した共同研究や交流内容を適宜修正し、我が国が開発したワークフロー技術を欧州各国と共同で、また、連携データベース検索言語については米国と共同で国際標準にするべく事業を実施し、これらは交流相手を含む世界各国に広まりつつある。

日本側拠点機関における研究交流課題への取り組み（事務支援体制等の観点より）

日本側拠点機関である国立天文台においては、その中期計画の一項目にヴァーチャル天文台による情報学の天文学への取り込みを掲げ、本事業の趣旨に合致した形で天文台内予算を措置するなど積極的に研究支援を行った。

共同研究

世界各国のヴァーチャル天文台を相互接続するため、IVOA が設立されているが日本はこの中の連携データベース検索言語の策定の取り纏め役となっている。連携データベース検索言語の開発は、日本と米国が中心であるので日米間の共同研究を進め、これまで IVOA で標準とされているデータアクセスのための複数のプロトコルを統一した新プロトコルを提示することができた。これにより、我が国が保有する大規模天文データベース（国立天文台や JAXA/ISAS が運用中）へのヴァーチャル天文台インターフェース経由での世界からのアクセスが可能となっている。最近 JAXA/ISAS が打ち上げに成功した AKARI、SUZAKU の観測データの公開に向けたシステム製作も順調に進んだ。

また、データを検索した後のデータ解析処理を統一的に進めるためのワークフローの開発も進めることとした。ワークフローに関しては、ワークフローを記述する言語仕様を日本が高機能化し、より柔軟な処理が可能となった。英国も本共同研究に興味を示し、このワークフローシステムに英国が開発した分散ファイルシステムを組み合わせた世界規模分散データ検索・データ解析実験を進めた。これらの実験に基づいた結果は、2007 年度の IVOA ワークショップにおいて世界標準として提案することを予定している。

セミナー

IVOA では、関係者約 100 名内外が集まり議論する場としてワークショップを毎年 2 回開催している。このワークショップは日欧米の拠点及び協力研究機関の構成員が一同に会する機会であるので、我が国の若手研究者を中心として派遣・参加させ、また、各種提案等の国際貢献を行うことを通じて研究者の育成を行う。本年度の IVOA ワークショップは、2006 年 5 月に米国主催でカナダにて、また、同年 9 月には欧州南天天文台主催でモスクワにて開催した。これらの IVOA ワークショップには交流相手国を含め世界約 20 カ国から 90 名強が参加し、我が国からも計 10 名ほどが参加し積極的に討論に参加して我が国の関連研究活動を世界に認知させることに成功した。

これらの IVOA ワークショップにおいては共同研究等で得られた VO に関連する技術だけでなく、今後の研究開発の方向付けについても議論されるため、この IVOA ワークショップにおける検討結果に基づいて各国の VO 構築活動が大きく進んだ。事実、2006 年度終了時点では、世界の 600 以上のデータ資源にアクセスすることが可能となっている。またこれらの経験を踏まえたプロトコルの高機能化や改善点等を IVOA ワークショップで議論することができた。

さらに、世界中に分散した計算資源を連携させるための技術であるグリッドの研究者達との共同セミナーとして IVOA・OGF 合同セミナーを 2006 年 5 月に東京で開催した。同セミナーには天文学の外の研究者も参加し、活発な議論が行われた。

研究者交流

現在天文学のコミュニティではヴァーチャル天文台に大きな注目と期待が集まっている。ヴァーチャル天文台とはどのようなものなのかをヴァーチャル天文台関係者以外の人々に広く周知させることが重要であり、そのため関連研究会等に若手研究者を中心として参加させ、本事業による研究成果を論文として発表した。これらの研究会などには本事業の交流相手国からも研究者が多数参加した。特筆すべきは天文学におけるソフトウェアの研究会である ADASS では発表論文の約半数がヴァーチャル天文台関連であったことである。これらの研究会等で知り合った研究者と詳細な議論を進め、それに基づいて共同研究のテーマを設定することができた。

天文学のみならず世界中に分散した計算資源を連携させるための技術であるグリッドの研究者達は、先行するヴァーチャル天文台に注目している。グリッドの標準化を目指す OGF では、ヴァーチャル天文台を一つの例として取り上げ、ミドルウェア間の連携が重要であるとの指摘がなされた。

一方国内においてもヴァーチャル天文台がデータベースの高度活用として各方面から注目されている。天文学と同様にデータベースを連携させようとしている宇宙地球科学やバイオのコミュニティからもヴァーチャル天文台に関する講演要請等が寄せられた。

若手研究者対象プログラム

若手研究者対象セミナーを平成18年8月初旬に国立天文台にて実施した。受け入れ可能な人数制限一杯の12名が参加した。参加者は国内の大学院生やポスドクが主体であったが、なかにはJAXAのソフトウェア開発者や高校教師もあり、ヴァーチャル天文台に対する関心の高さを伺わせた。

セミナーは5日間にわたって、講義および実習を行い、各参加者が関心をもつ研究テーマに沿ったデータ解析まで実施できた。セミナーはおおむね好評であったが、内容としてはデータサービスを立ち上げることよりもヴァーチャル天文台をどう活用するかという点に興味を持っていた人が多いことが分かった。これは今後のセミナー開催における内容をどうするべきかを検討するための重要な情報である。

また、平成19年度も国内研究者向けの研修セミナーを開催して欲しいという声が強かった。