

先端研究拠点事業  
平成19年度 事業実績報告書

採用年度	平成18年度
種別	国際戦略型
分科細目	4201
採用番号	16006

平成20年4月25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 国立天文台長 観山正見 職印

コーディネーター職・氏名 天文データセンター・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・Prof. Tim de Zeeuw
コーディネーター（職・氏名）	EURO-V0・Project Scientist・Paolo Padovani
協力機関数	2 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, EURO-V0-DCA

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）	European Commission, EU FP6, EURO-V0-DCA

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

### ① 平成19年度事業計画における達成目標

従来も行っていることであるが、例年開催している国際ヴァーチャル天文台連合（IVOA）相互運用会議を2回開催し、これに日本も定常的に参加。貢献する。また、グリッド関係者との相互交流を進めるためのIVOAとOGF共同のセミナーは、今年度は米国において実施する。

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プロトコル、ワークフロービルダの試験構築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JAXA/ISASのAKARIデータベース公開機構の構築を進める。これらを踏まえて、若手を中心にAstronomical Data and Software Systems (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。

### ② 平成19年度事業計画の達成状況

ヴァーチャル天文台の本運用を平成20年3月から開始することができた。そのURLは、<http://jvo.nao.ac.jp/portal/>である。既に世界からのアクセスがあり、毎月1万ページ以上のアクセス、データのダウンロード量は既に1テラバイト（1兆バイト）を越えている。これらは下記に記す交流の成果と言える。

#### （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。これらはTable Access Protocolとして発展し、標準化が間近となっている。ワークフローについてもこれまでのプロトタイプをさらに使いやすくするためのワークフロービルダを試験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。国内の宇宙航空研究開発機構（JAXA）/宇宙科学研究本部（ISAS）のAKARI衛星などの観測データをヴァーチャル天文台経由で公開する作業を、山村・田村らが欧州宇宙機関と共同で進めた。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、まもなく公開が始まる予定となっている。

#### （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VO言語の策定グループを昨年に引き続き主導しており、国際的な貢献度が非常に高い。また、英国や米国で開催されたグリッドの標準化を目指すOpen Grid Forumの合同セミナーでは、国立天文台の大石や田中が講演し、高い評価を得た。

#### （研究者交流）

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。

平成20年1月には国立天文台の国際外部評価が実施され、本事業の内容であるヴァーチャル天文台構築に関して国際的に極めて高い評価を得たことを付記する（添付資料あり）。

## 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 の 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、我が国が研究開発ワークフロービルダ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2002年に設立された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）を含め、世界の1,300を越える天文データ資源へのVO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。2006年にISASが打ち上げに成功したAKARIの観測データの公開に向けたシステム構築は、欧州宇宙機関やストラスブルデータセンターとの共同検討が大きく進んだ。

また、データを検索した後のデータ解析処理を容易に実行するためのワークフロービルダの開発も進めた。これに関しては英国やフランスも興味を示し、グラフィカルなインターフェースをもったワークフロービルダの試験実装を行い、各地で試験使用を行っている段階である。これらの試験実装に基づいた結果は、2008年度のIVOAセミナーにおいて提示する予定にしている。

## 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、2007年5月に中国・北京にて、また、同年9月には英国主催でケンブリッジにて開催した。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V0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V0構築活動が大きく進んだ。事実、2007年度終了時点で、世界の1,300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。

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協同セミナーとしてIVOA・Open Grid Forum合同セミナーを2007年5月に英国・マンチェスター及び2008年2月に米国・ケンブリッジで開催した。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

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惑星科学、宇宙地球科学やグリッド技術などのコミュニティでは、我々のかヴァーチャル天文台を参考にして同様のシステムを構築しようという動きがあり、ヴァーチャルに関する講演要請国内外が寄せられた。

一方、現在天文学のコミュニティでは、これまで困難であった研究が可能となる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開発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をさらに発展させるための人的ネットワークを構築・発展させることができた。

## 若手研究者対象プログラム

若手研究者対象プログラムは、交流相手国の若手研究者が来日することが条件となっている。我々の事業における研究交流では、若手研究者に IVOA セミナー等に参加するよう各国と共同で薦めている背景を踏まえ、日本における若手向けセミナーは実施しなかった。交流相手国に限定せず、広く学問分野の発展に寄与できる若手研究者対象プログラムを実施することは、先端研究拠点事業の成功にとっても大いにプラスになるものと考えている。

しかしながら、IVOA セミナーや研究者交流を通じ、我が国のみならず交流相手国の若手研究者の育成に大きく貢献できたものと考えている。