

先端研究拠点事業  
平成20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

平成21年 4月30日

領域・分野	数物科学
分科細目名（分科細目コード）	天文学（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（所属・職・氏名）	台長・観山正見
コーディネーター（所属・職・氏名）	天文データセンター・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)
コーディネーター（所属・職・氏名）	EURO-VO・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-VO-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
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-VO-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
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20年度事業計画における達成目標

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、世界の天文データベース等を高速ネットを介して相互利用する技術の他分野における活用を促すため、地球惑星物理分野の国際会議を茨城県つくば市で共同開催する。

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20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(<http://jvo.nao.ac.jp/portal/>)し、安定な運用を進めることができた。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最大1テラバイト（1兆バイト）に達した（別紙資料を参照）。また、アクセス元の統計を取って見たところ、日本はもちろん、アメリカ、ヨーロッパ諸国等広く世界からアクセスがあることがわかり、当初の目的が達成できていることが分かった。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 の標準として交流相手国を含め広く使われている。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。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。AKARI のデータは2009年9月から公開が始まる見通しとなっている。

#### （セミナー）

2回開催された世界16カ国の関係者約100名内外が集まり議論する場としての 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たくさんの研究者との人脈を形成することである。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、茨城県つくば市で開催された国際会議では、天文のヴァーチャル天文台に関わる活動や技術を紹介し、地球惑星物理関係者の大きな関心を引いた。

#### （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。特に JAXA/ISAS の海老沢は focus demo を実施し、ISAS の開発した関連ソフトウェアシステムを紹介し、高い評価を得た。

## 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 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

世界中に分散して存在する天文データベースに対し、世界中の利用者がその所在を意識することなく必要な検索を実行できるためのヴァーチャル天文台用検索言語の標準を制定する。本共同研究は、白崎が制定グループの共同議長となり従来から進めており、事実上の世界標準を我が国が提案しているものである。

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 3,000 を越える天文データ資源への V0 インターフェース経由で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、交流相手国との共同検討が大きく進み、2009 年 9 月に最初のカatalogが公開される運びとなった。

## 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、2008年5月にイタリア・トリエステにて、また、同年10月には米国・ボルチモアにある宇宙望遠鏡科学研究所にて開催した。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100名ほどが参加し、我が国からも計6名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深く知らせることができた。

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。本事業終了時点で、世界の3,000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を天文学に限らず他の研究分野にも波及させるため、2008年11月に茨城県つくば市で地球惑星物理関係者と共同で国際会議を開催した(<http://wdc2.kugi.kyoto-u.ac.jp/igy50/index.html>)。これにより本事業で得られた技術等を広く知らせることができた。

## 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(この結果、つくば市でのセミナーが実現した)。

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。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。この結果、天文学におけるソフトウェアの研究会であるADASSを2009年秋に日本で開催することとなった。ADASSはこれまで欧米でのみ開催されており、本事業における研究交流の結果日本での開催を招致成功に至ったのである。