

(様式 5)

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 17 年度
種別	国際戦略型
分科細目	天文学
採用番号	17004

平成 年 月 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 大学院理学研究科長 教授・近藤 孝男 職 印

コーディネーター職・氏名 教授・福井康雄

領域・分野	数物系科学
分科細目名 (分科細目コード)	天文学 (4201)
採用番号	17004
研究交流課題名 (和文)	サブミリ波とガンマ線による星間物質の先端的研究拠点の構築
研究交流課題名 (英文)	Center for advanced research on the interstellar medium in sub-mm waves and gamma rays
採用期間	平成 19 年 4 月 1 日～平成 22 年 3 月 31 日

《実施組織体制》

日本側

拠点機関名	名古屋大学
実施組織代表者 (職・氏名)	大学院理学研究科長 教授・近藤 孝男
コーディネーター (職・氏名)	名古屋大学大学院理学研究科・教授・福井 康雄
協力機関数	5
参加者数	60

相手国 1

国名	ドイツ
拠点機関名	ケルン大学
実施組織代表者 (職・氏名)	Dean of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Prof. Dr. Radtke
コーディネーター (職・氏名)	第一物理科・教授・Juergen Stutzki
協力機関数	1
参加者数	15
マッチングファンド (出資機関・プログラム名)	ケルン大学:the Ministry of Research in the Federal State of Nordrhein-Westfalen, Operation of the KOSMA / NANTEN2 - observatories

※交流相手国数に応じて、適宜、枠を追加して記入すること。

(様式5)

相手国2

国名	アメリカ
拠点機関名	スタンフォード大学
実施組織代表者(職・氏名)	スタンフォード線形加速器センター所長 Prof. Jonathan Dorfan
コーディネーター(職・氏名)	スタンフォード線形加速器センター・教授・Tsuneyoshi Kamae
協力機関数	1
参加者数	7
マッチングファンド (出資機関・プログラム名)	スタンフォード大学, GLAST-Large Area Telescope

相手国3

国名	フランス
拠点機関名	CESR (Center d'Etude Spatiale des Rayonnements)
実施組織代表者(職・氏名)	Prof. Jean-André Sauvaud
コーディネーター(職・氏名)	Researcher・Jean-Philippe Bernard
協力機関数	4
参加者数	17
マッチングファンド (出資機関・プログラム名)	CNES/CNRS, PILOT, GLAST, Herschel, Planck, SPICA-ESI, 各プロジェクトの運営経費

相手国4

国名	オーストラリア
拠点機関名	ニューサウスウェールズ大学
実施組織代表者(職・氏名)	Prof. Richard Newbury
コーディネーター(職・氏名)	School of Physics・Associate Professor・Michael Burton
協力機関数	2
参加者数	5
マッチングファンド (出資機関・プログラム名)	Australian Research Council, Linkage Infrastructure Equipment & Facilities: A ground station for the NANTEN2 sub-millimetre wave telescope

相手国5

国名	イギリス
拠点機関名	カーディフ大学
実施組織代表者(職・氏名)	Prof. Walter Gear
コーディネーター(職・氏名)	School of Physics & Astronomy・教授・Anthony Whitworth
協力機関数	0
参加者数	3
マッチングファンド (出資機関・プログラム名)	1. UK's Particle Physics and Astronomy Research Council, Rolling Grant: Unveiling the Hidden Universe 2. Framework Programme 6 of the European Commission, Research Training Network: Constellation

交流目標の達成（見込）状況

目標の達成（見込）状況を、A～Eのそれぞれの観点から、ポイントを絞って記載すること。

A 学術的な成果 B 持続的な協力関係の基盤構築 C 若手研究者養成における成果
D 国際的学術情報の収集整備 E 事業の波及効果

① 平成19年度事業計画における達成目標

- A 学術的成果：サブミリ波帯での観測研究と赤外線・ガンマ線・理論による星間物質研究の推進
- B 持続的な協力関係の基盤構築：参加研究機関の研究者の積極的な相互訪問・メール等での日常的な国際共同研究の推進
- C 若手研究者養成における成果：参加研究機関との定常的な共同研究、共同作業を通じて、高い国際性とたくましい問題解決力・研究企画力・推進力を身につけさせる。
- D 国際的学術情報の収集整備：星間物質観測データの収集、GLAST 衛星への準備
- E 事業の波及効果：当該分野および関連分野、さらに、パブリックにおける、本事業と研究内容の認知度の向上

- ② 平成19年度事業計画の達成状況 ※成果の公表状況を、別表1にて作成のこと。
※派遣・受入等の交流実施については、別表4-1、4-2にて作成のこと。

A 学術的な成果

NANTEN2は、平成19年度は9月から2月まで観測を行った。主に初年度の成果の解析を進め、国内国外学会・研究会での発表を精力的に行い、現段階で3件の論文が発表されている。ガンマ線との比較研究に関しては、特に H.E.S.S.未同定天体と分子雲データとの比較研究を推進した。赤外線研究に関しては、特に大マゼラン雲における赤外線データと分子雲データとの比較を行い、そこでの星間物質の性質に関する成果を公表した。また、星間物質の衝突による分子雲形成に関する理論研究も推進した。

B 持続的な協力関係の基盤構築

本事業により研究交流の大枠を決め、効率よく人的な交流を伴う共同研究を進めることができている。スタッフ間だけでなく大学院生も含めた若手研究者間の交流も精力的に行われ、国の文化的な違いの理解も含めて相互理解が深まったと考える。また、日常的な e-mail による交流、電話会議も積極的に活用した。

C 若手研究者養成における成果:

次の項目における国際的共同研究を推進し、若手の国際性、研究推進力を養成した。(1)サブミリ波望遠鏡 NANTEN2 (ナメートル) におけるドイツ等との連携共同研究推進、(2)ガンマ線観測と星間分子雲の比較研究におけるアメリカ等との連携共同、(3)赤外線観測データと星間物質の比較研究におけるフランス等との連携共同、(4)星間物質観測研究と理論研究の連携研究。また、6人の大学院生・研究員が1ヶ月以上海外に滞在し、自らの力で共同研究を進めることを推奨し、自己研鑽の機会を得られたことが重要である。

D. 国際的学術情報の収集整備

Spitzer 赤外線天文衛星による赤外線観測、オーストラリアのグループによる南半球の分子雲、原子雲高分解能観測、等を通して、それぞれのデータへのアクセス等が可能となっている。さらに、Herschel, Planck, GLAST 等の衛星プロジェクトにも参加することになっており、様々な波長のデータ取得が可能な状態となっている。

E. 事業の波及効果

本事業の積極的な発展を目指して、星間物質研究に関わる国内外研究者との打ち合わせ・セミナー等も進めてきた。光・赤外線・ガンマ線、理論等様々な分野の研究者とのネットワーク作りを行なっている。本事業を中心として、韓国、チリ、ハンガリーとも共同研究を進めており、さらに大きな星間物質に関わる多国間共同研究拠点への成長を展望しつつ推進している。また、中学校、一般市民向けの天文学の講演会を数多く開催し、研究成果の社会への還元を積極的に行っている。

実施状況

研究交流計画実施にあたる実施体制

国内外の拠点機関及び協力機関の間の、協力連携の状況

※研究参加者リストを、別表 2 にて作成のこと。

拠点機関であるケルン大学、スタンフォード大学、GESR、ニューサウスウェールズ大学、カーディフ大学との連携を基礎とし、協力研究機関とも連携して研究を推進した。国内では、国立天文台、京都大学、東京大学、北海道大学、大阪府立大学を中心とする星間物質研究者コミュニティーとの連携体制を強固にし、国内での若手養成策を含めて星間物質研究推進の視点から検討を深めた。

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）

2006 年 4 月に発足した名古屋大学大学院理学研究科付属南半球宇宙観測研究センターが日本側拠点機関における本交流の支援を行った。福井をセンター長とし教員として国枝・大西 2 名の他、任期付き研究員 1 名、事務補佐員 1 名が配置されている。本センターは 2 部門からなり、サブミリ波望遠鏡と気球搭載望遠鏡 2 基を主要設備とし、南米チリおよびブラジルにおいて観測を遂行し、合わせて本先端研究拠点事業を支援し、国内外の拠点および協力機関との連絡網を統括して各種交流を支えることを目的としている。

共同研究

年度当初交流計画をふまえ、共同研究を実施するにあたっての枠組み、活動内容、得られた成果等（国内外の拠点機関・協力機関との連携状況も、考慮すること）

1. サブミリ波望遠鏡 NANTEN2 の開発と運用

ドイツ側機関と NANTEN2 の共同開発・共同運用を進め、9 月－2 月の間、ミリ波・サブミリ波観測を推進した。開発・運用は成功し、系内の星形成領域（B59, B68, Carina, NGC3603, Rosette, RCW103, W28）、銀河系中心領域（SgrB2, Molecular loop）、大小マゼラン銀河（30Dor, N159 領域等）、近傍系外銀河（NGC253, NGC4945, Circinus, M33, M83, M100）等の観測を推進した。

2. ガンマ線データと分子雲データとの比較研究

平成 20 年度に打ち上げ予定の GLAST 衛星のガンマ線データと分子ガスデータとの比較のための準備を進めた。また、主に、MPIK と協力してガンマ線望遠鏡 H. E. S. S. によって得られた顕著な TeV ガンマ線超新星残骸と分子雲との比較を行い、論文化した。

3. 気球搭載望遠鏡による銀河中心領域の硬 X 線撮像観測

日米共同硬 X 線撮像観測気球実験 InFOCuS のために、1) 昼間用星カメラの開発を始めた。2) 硬 X 線望遠鏡開発のため、米国側研究者が名大に来校し、研究打ち合わせを行った。

4. 分子雲中の赤外ダスト放射の統計的研究

特に大マゼラン雲の Spitzer による赤外線連続放射と分子ガス、原子ガスとの比較を進め、Bernard 氏の論文としてまとめた。また、星形成の観点からの論文作成も、日本側研究者のフランス訪問を軸として推進した。

5. 最新の観測データに基づく星間物理の理論的研究

特に、若手研究者の長期派遣（武藤氏）により、衝撃波面での分子雲形成の理論シミュレーションに関して多くの進歩が見られた。

セミナー

- ・研究交流計画におけるセミナーの位置づけを、他の交流形態と関連させつつ述べること
 - ・交流目標達成に向け、セミナーが果たした貢献を、具体的に述べること
- ※具体的な実施状況及び成果については、別表3にて作成のこと

2007年6月にオーストラリア・ニューサウスウェールズ大学にて、NANTEN2 ワークショップを開催した。昨年度の NANTEN2 による観測研究成果報告、オーストラリア側の研究者による観測的・理論的研究の紹介・共同研究の提案、本年度の共同作業・開発・研究の議論を行った。平成 18 年度の観測成果がまとめられ、論文化の方向、それぞれの論文の責任者、等を決定した。オーストラリア側の発表では、Mopra, ATCA 等の望遠鏡によるミリ波データ、水素原子観測データとの比較研究、NANTEN2 との共同研究が議論された。平成 19 年度もチリの冬から観測を始めることが確認され、運用の体制、観測プロポーザルの公募方法の決定、運用に向けての開発・準備項目の確認が行われた。

研究者交流

- ・研究交流計画における研究者交流の位置づけを、他の交流形態と関連させつつ述べること
 - ・交流目標達成に向け、研究者交流が果たした貢献を、具体的に述べること
- ※具体的な交流状況については、別表4-1、4-2にて作成のこと

研究者交流としては、本事業に基づいた研究成果を発表するための国際研究会への派遣、共同研究の予備段階交流、を実施した。国際研究会として、Galaxies in the Local Volume, Elizabeth and Frederick White Conference on the Magellanic System, Far infrared 2007, ASTE Workshop, The Suzaku X-ray Universe, Star Formation across the milky way Galaxy, The cosmic agitator-magnetic fields in the galaxy 等に出席し、NANTEN2 の観測成果、分子雲と遠赤外データの企画研究成果、X線観測成果等を発表した。また、福井は、フランス側の拠点研究期間コーディネーター Bernard 氏と Planck Consortium Meeting 2007 に出席し、NANTEN2 の観測成果等の発表、Planck プロジェクトへの参加について予備的議論を行った。若手の長期派遣として、3名がヶ月を超える海外滞在を行い、滞在期間での発表、海外研究者との議論等を通して、自己研鑽をつんだ。

若手研究者対象プログラム

- ・若手研究者対象セミナー等による、若手研究者育成への貢献を、述べること。
- ※具体的な実施状況については、別表6にて作成のこと。

講師を含め合計 41 人の参加を得て、ウインタースクールを開催した。4 人の講師を招待し、講義を行った。電波、ガンマ線、理論シミュレーションをカバーし、若手研究者向けの基本的な内容からの講義が行われた。休憩時間、食事時間も利用し、講師と若手研究者の交流を促した。フランス拠点機関のコーディネーター Bernard 氏も参加し、星間物質に関するショートトーク、若手研究者との交流を進めた。日本の参加機関からは、福井、國枝、大西、犬塚、河野が参加し、講義の進行役、日本語での講義説明補足、講師・若手研究者間のスムーズな橋渡しに努力した。若手研究者は、ポスター発表、ショート口頭発表も行い、発表技術についても研鑽した。

経費の執行状況

事業実施状況との関連(研究者の交流数や、セミナー等会合の開催状況などと、経費の関連を、具体的に示すこと)
※具体的な執行実績は、別表5にて作成のこと。

実際の共同研究における共同作業の必要性から、多くの経費を NATNEN2 共同研究のためのチリ行き経費に充てることになった。この作業により、本格的なサブミリ波観測研究を推進することが可能となった。また、研究成果の広範な公開、今後の共同研究の発展を見込んだ様々な国の研究者との交流、若手研究者の海外研究交流・英語による口頭発表、等を目的として、研究課題に直結する大小様々な国際研究会に人員を派遣した。

相手国側マッチングファンドの状況(※相手国側資金により来日したおおよその人数を示すこと)

拠点機関については、ケルン大学がサブミリ波研究を、スタンフォード大学がガンマ線研究、CERS が赤外線研究、ニューサウスウェールズ大学が南半球のミリ波観測、カーディフ大学が理論研究を分担し、他の協力機関が支援協力している。特にケルン・ボン大学は、のべ10人程度の研究者を共同研究のために、チリに派遣している。

相手国名	アメリカ	フランス			計
※延べ人数(人)	2	1			3

今年度の問題点・反省点

(事業全体の実施体制上において、課題、問題となったものや、反省点等があれば示すこと)

週30時間雇用の科研費による雇用研究員は、受託研究経費である本事業の経費での出張の際はその給料が支払われず、特に1ヶ月を超える長期の出張の際に大きな問題となる。一般的にこのような研究員は、国際的な舞台での研鑽が必要不可欠であり、本事業でも積極的にサポートされるべきであるが、このような状況は非常に残念である。これは、直接は日本学術振興会の問題ではないが、事業の趣旨を大学に伝える等の方策を望んでいる。

次年度以降の展望

計画目標の達成に向けた課題等

平成20年度前半にいよいよ GLAST 衛星が打ち上げられる予定であり、GeV ガンマ線と分子雲データの本格的な比較研究が平成20年度終盤以降始まる。また、ドイツを中心に TeV ガンマ線と分子雲の比較研究も世界的な流れとなってきたおり、GeV, TeV ガンマ線を中心としたグループとの交流を推進する。Herschel, Planck 等の赤外-サブミリ波衛星計画の打ち上げが近づいており、事前に共同研究の枠組みを議論することが重要である。NANTEN2 はドイツ側との協力により、16 ビームマルチビーム受信機が搭載される予定であり、サブミリ波観測を強力に推進する。このように、世界的な星間物質研究は大きく発展する時期に相当し、本事業を有効に活用し、研究者交流を推進することが重要である。