

**研究拠点形成事業**  
**平成 29 年度 実施報告書**  
**B.アジア・アフリカ学術基盤形成型**

**1. 拠点機関**

日本側拠点機関：	北海道大学
(フィリピン) 拠点機関：	フィリピン大学ディリマン校
(ベトナム) 拠点機関：	ベトナム国家衛星センター
(インドネシア) 拠点機関：	インドネシア国立航空宇宙研究所
(ミャンマー) 拠点機関：	ミャンマー航空宇宙技術大学
(モンゴル) 拠点機関：	モンゴル国立大学
(タイ) 拠点機関：	モンクット王工科大学ラートクラバン校
(マレーシア) 拠点機関：	マルチメディア大学
(バングラデシュ) 拠点機関：	宇宙研究リモートセンシング機構

**2. 研究交流課題名**

(和文)： 超小型衛星によるアジア地域の地球環境動態計測  
(交流分野：地球環境リモートセンシング)

(英文)： Establishment of observing means for dynamics of the Earth environment in Asia with micro-satellites (交流分野：Remote sensing for earth observation)

研究交流課題に係るホームページ：<http://www.cris.hokudai.ac.jp/cris/smc/>

**3. 採用期間**

平成 28 年 4 月 1 日 ～ 平成 31 年 3 月 31 日

(2 年度目)

**4. 実施体制****日本側実施組織**

拠点機関：北海道大学

実施組織代表者(所属部局・職名・氏名)：総長・名和 豊春

コーディネーター(所属部局・職名・氏名)：大学院理学研究院・教授・高橋幸弘

協力機関：東北大学、千葉大学、福井工業大学

事務組織：北海道大学国際部国際連携課，理学・生命科学事務部事務課

**相手国側実施組織**（拠点機関名・協力機関名は、和英併記願います。）

（１）国名：フィリピン

拠点機関：（英文）University of the Philippines Diliman

（和文）フィリピン大学ディリマン校

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：（英文）

The Institute of Environmental Science and Meteorology (IESM),  
Associate Professor, Gay Jane PEREZ

（２）国名：ベトナム

拠点機関：（英文）Vietnam National Space Center

（和文）ベトナム国家衛星センター

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：（英文）Vice Director, Vu Viet PHUONG

協力機関：（英文）Hanoi University of science and technology

（和文）ハノイ科学技術大学

（３）国名：インドネシア

拠点機関：（英文）National Institute of Aeronautics and Space

（和文）インドネシア国立航空宇宙研究所

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：（英文）Vice Director, Rika ANDIARTI

（４）国名：ミャンマー

拠点機関：（英文）Myanmar Aerospace Engineering University

（和文）ミャンマー航空宇宙技術大学

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：（英文）Rector, Kyi THWIN

協力機関：（英文）Myanmar Maritime University

（和文）ミャンマー海洋大学

（５）国名：モンゴル

拠点機関：（英文）National University of Mongolia

（和文）モンゴル国立大学

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：（英文）Space Science and Remote  
Sensing Laboratory, Professor, Tsolmon RENCHIN

(6) 国名：タイ

拠点機関：(英文) King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

(和文) モンクット王工科大学ラートクラバン校

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：(英文)

Faculty of Engineering, Assistant Professor, Sorawat CHIVAPREECHA

(7) 国名：マレーシア

拠点機関：(英文) Multimedia University

(和文) マルチメディア大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：(英文)

Faculty of Engineering and Technology, Professor, Koo Voon CHET

協力機関：(英文) Malaysian University of Sabah

(和文) マレーシア・サバ大学

(8) 国名：バングラデシュ

拠点機関：(英文) Bangladesh Space Research and Remote Sensing Organization

(和文) 宇宙研究リモートセンシング機構

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：(英文)

Senior Scientific Officer, Mahmud RAHMAN

## 5. 研究交流目標

### 5-1. 全期間を通じた研究交流目標

これまで宇宙開発は主に先進国の宇宙機関が独占的に行ってきた。しかし、この10年余りの間に、価格が従来の衛星の1/100-1/1000、重量は50kg程度あるいはそれ以下という超小型衛星が急速に台頭してきた。この種の衛星は、低価格だけでなく、大型の衛星に比べ特別な技術を必要とせず、また短期での開発が可能なることから、資金力や技術力で先進国に及ばない発展途上国であっても、比較的短期間の適切な教育支援によって、自国での開発や運用に手が届く状況になりつつある。開発途上国は、農林水産業の振興、資源開発、防災、環境問題など、共通する多くの課題を抱えており、それらの解決のためには、衛星による国土の把握・監視は不可欠である。一方、超小型衛星の出現は、日本をはじめとする先進国にとっても、その観測頻度(事実上の連続モニタリング)やデータ量(100-1000倍)の点で、宇宙開発が始まって以来の大変革をもたらすものである。それらを効果的に活用し、世界的な競争力を醸成するためには、大規模な国際協力のもとに数10-数100機の連携運用を実現すると共に、地上での検証データを効率的に収集する仕組みが必要である。

こうした背景を鑑み、本事業では、超小型衛星及びそれに繋がるUAV・航空機を活用したリモートセンシングに関し、多くの難問を共有するASEANを中心としたアジア各国との間でコンソーシアムを構築し、次世代の宇宙開発の地域交流モデルを創出する。具体的には、超小型衛星及び搭載機器の開発・運用技術、それらで得られるデータ、さらにそのデー

タから問題解決につなげるための解析技術を共有する体制を、相手国を中心としたアジア各国に対応組織（タスクフォース）を設置し、情報交換と検討の場を作ることで実現をめざす。同時に、各国に日本流の衛星開発体制を浸透、確立する支援を行い、打上げられた衛星の共同利用を進め、将来の日本主導の大規模連携運用への基礎を固めることも目標とする。

## 5-2. 平成29年度研究交流目標

＜研究協力の構築＞

### コンソーシアムの運営

昨年度に引き続き、北大 Summer Institute、APRSAF、関連国際学会などの機会を活用して随時会合を開催し、各国の研究開発及び宇宙機関設置などの現状を把握し、それに基づきコンソーシアムの活動計画をアップデートする。特に、宇宙機関の設置作業に入るフィリピンなどに、北大を中心とした大学院の特別コースを設ける検討を開始し、本年度10月ないし来年度4月からの学生受け入れを目指す。また、コンソーシアム内での衛星データ共有のプロトコルの作成を各国との協議のうえ、行う。

＜学術的観点＞

### 超小型衛星運用・データ手法の開発

フィリピンは2017年4月に放出した同国が初めて開発した衛星DIWATA-1を使い、地球の撮像を継続する。それらのデータを解析し、農業、森林管理、汚染を含む環境監視などに供する情報の抽出する手法を開発する。DIWATA-1には、~400-1000 nmの範囲を10-20nmのバンド幅で中心波長1nmごとに指定できるスペクトルカメラが搭載されているが、この装置は人工衛星に搭載されたものとしては最多のバンド数での計測が可能である。地上解像度は約60mと特別高くないが、詳細なスペクトル情報から、これまでになかった様々な応用が考えられる。具体的には、ミンダナオ島のバナナ農園での、現在パンデミックの兆候がある新パナバ病感染地域の同定、炭素固定量の推定に向けた樹木の生長の定量的推定、河川からの流入物がもたらす沿岸地域の汚染の把握なのである。これらの作業のために、地上での状況を確認する作業を、現地スタッフなどの協力のもとに実施する体制を築く。

また、DIWATA-1のオンデマンド運用により、特定地域の積乱雲を立体撮像し、それを3Dソフトウェアを使って解析することで、積乱雲の3次元構造を推定する手法を開発する。さらに、2018年度に打上が予定されているDIWATA-2衛星の開発を共同で進めると同時に、それをういた地球計測の戦略を作成する。

インドネシアは、2019年度打上予定のLAPAN A-4衛星に、主に日本側で開発する熱赤外線カメラを搭載予定である。これを用いて積乱雲を撮影することで、その立体構造の把握し、集中豪雨予測に役立てることが可能である。そうした将来の利用にむけたカメラの性能評価と観測戦略の立案を、同国などとの協力のもとに進める。

<若手研究者育成>

### 教育プログラムの実施

各参加大学・学部の協力のもと、衛星及び航空機によるリモートセンシング技術及び得られたデータの利用について、スクーリング及びTV会議等IT技術を駆使したハンズオン型の教育プログラムを実施する。昨年度はスクーリング時に各国の代表者による講演から、通常の講義等では触れることのできない生きた情報を学ぶ機会を創出したが、本年度はそれをTV会議などIT技術を使ったものに比重を置き、スクーリングに参加できない学生に対し質の高い教育プログラムを用意することに配慮する。

<その他（社会貢献や独自の目的等）>

### コンステレーションの構築

今後新たに宇宙開発を開始するメンバー国に対し、国際的な支援体制を作り、早期の衛星打上げ実現を目指す。会合やワークショップの開催、関係者の日本への招聘、あるいはTV会議を含む各国の関係者及び政府機関や大臣等との個別の面談などを通して、衛星搭載機器によって取得されたデータから、どのような情報を引き出したかなどの具体的な事例を、当事国以外の国の関係者に伝え、各国政府が超小型衛星開発の必要性を理解し、予算措置など具体的なアクションに繋がるよう働きかけると同時に、衛星開発段階に入ったプロジェクトに関しては、会合や関係者の日本への招聘及びTV会議を通して、個別の技術的指導を行う。

## 6. 平成29年度研究交流成果

### 6-1 研究協力体制の構築状況

2016年11月にアジア9カ国、16の大学や宇宙機関など政府の機関が参加し、超小型衛星の利用を推進する目的で発足したアジア・マイクロサテライト・コンソーシアム(AMC)に関するローカル会合を、2017年7月にマニラにおいてフィリピン大学ディリマン校と持ち、AMCの“フィロソフィー”と“衛星を用いた参画国間の観測要求のプロトコル”についての原案作成を行った。それを同月、北海道大学のHokkaido Summer Instituteに継続する日程で開催されたAMC全体会合で諮り、基本方針として採択された。その後各国機関からのコメントを反映するよう修正し、2018年3月にマニラで開催されたAMC全体会合で承認した。またそのプロトコルに沿って、参画機関の間で衛星による観測要求を出せるシステムを構築することとし、各国からの担当者から構成されるタスクフォースを設置することが認められた。AMC全体会合では、こうした議題の他に、各国の宇宙開発及びリモートセンシング応用の現状と課題を共有し、今後の協力のあり方について議論が交わされた。

AMCとしての全体会合とは別に、以下の各種学会、打ち合わせ、フィールド計測のために各国を訪問し、ワークショップの開催や、そうした機会を利用した情報交換、研究協力のための協議を積極的に実施した。

- 2017年5月：SATREPSプロジェクト（JST-JICAによる二国間の超小型衛星を用いた防災に関する研究開発事業。代表：高橋）のキックオフ会合をフィリピンで開催。
- 2017年6月：インドネシア・ジャカルタの同国宇宙機関 LAPAN において、北大が提供し LAPAN A-4 衛星に搭載する赤外線カメラの仕様について協議を行った。
- 2017年6月：フィリピン・マニラで開催されたアジア学術会議で高橋が招待講演を行い、会議会場にてフィリピン科学技術省の大臣及び副大臣と面談し、衛星開発における今後の技術協力について協議した。
- 2017年8月：マレーシア・トレンガヌ州を訪問し、日本側と同州が行う超小型衛星の研究開発・利用についての協議を行った。
- 2017年8月：モンゴル・ウランバートルのモンゴル国立大学で開催された The 1st IAA North East Asia Symposium on Small Satellites で招待講演を行うとともに、滞在期間中に同国文部科学大臣などと面談し、同国の超小型衛星の研究開発について協議した。
- 2017年8月：北海道大学東京オフィスにおいて、フィリピンの国会議員及び科学技術省職員に対し、これまでの日比協力による超小型衛星の研究開発の経過と今後の展望を説明し、今後の発展のために同国が宇宙機関を設置することの意義について議論した。
- 2017年9月：タイ農業協同組合省及び宇宙機関 GISTDA などから構成される訪問団が北大を訪れ、スマート農業セミナーが開催された。そこで高橋が講演を行うとともに、訪問団のキーパソンとタイにおける超小型衛星の果たす役割について意見交換を行った。
- 2017年10月：モンゴル国立大学学長らの訪問団が北大を訪れた。Workshop on the further collaboration between National University of Mongolia and Hokkaido University を開催し、超小型衛星の利用を含む研究協力の可能性について情報交換を行った。
- 2017年10月：モンゴル・ウランバートルを訪問し、鉱業省、食糧・農牧業省、教育・文化・科学省、自然環境・グリーン開発・観光省の幹部職員、モンゴル科学アカデミー、モンゴル国立大学、新モンゴル国立大学の学長及び大統領政策顧問を訪問し、同国における超小型衛星の活用について意見交換を行った。
- 2017年12月：タイにおいて、同国を代表する工科大学のひとつである KMITL、宇宙機関 GISTDA、宇宙科学研究を行う国立研究機関 NARIT を訪問し、同国における超小型衛星の研究開発の可能性について協議した。
- 2018年1月：マレーシア・クアラルンプールにおいて、同国トレンガヌ州側と超小型衛星の研究開発計画についての詳細を議論した。
- 2018年1月：モンゴル国立大学において、Micro Satellite data utilization for social and economic development of country workshop を開催し、同大学及び同国の関連各省庁と、超小型衛星の利用の可能性について議論を行った。

- 2018年2月：フィリピン・マニラにおいて SATREPS プロジェクトの Joint Coordination Committee Meeting を開催し、超小型衛星を用いた災害監視研究の現状と今後の展望について情報交換を行った。
- 2018年3月：ミャンマー・ネピドーを訪問し、同国航空宇宙技術大学学長とともに、同国で宇宙開発を担当する運輸通信省で副大臣、担当部署の副局長、担当技術系職員らと面談し、超小型衛星の機能などを説明すると同時に、データ活用の方法について意見交換を行った。

## 6-2 学術面の成果

衛星データ利用の研究開発では、主としてフィリピンの超小型衛星 DIWATA-1 を使い、昨年度に引き続き、超小型衛星を活用した災害、農林水産業に関わる機動的運用方法の開発を行った。その結果、衛星による雲撮像では、カメラの指向制御により特定領域の連続撮影を行うことで、高解像度（10m のオーダー）で雲の立体構造を推定することに世界で初めて成功した。

地上検証計測では、2018年1月にマレーシアのパームオイル農場で、マレーシアにおけるパートナーであるマルチメディア大学のグループと、ドローンにスペクトルカメラを搭載した計測を行い、病虫害や生育状態の推定するための実験を行った。

衛星搭載機器開発については、インドネシアが 2019 年度打上予定の LAPAN A-4 衛星に、主に日本側で開発する熱赤外線カメラを搭載予定である。これを用いて積乱雲を撮影することで、その立体構造を把握し、集中豪雨予測に役立てることが可能である。2017 年度は、衛星搭載カメラの仕様策定と開発をインドネシア側と協議しながら進め、2018 年秋までの配送に技術的な目途が立った。

先行するフィリピン、インドネシア以外の国による今後の超小型衛星開発・利用計画については、マレーシア、モンゴル、ミャンマーで計画の実施に向けた準備が進んでいる。マレーシアは研究開発計画の日本側との協定の最終的な詰めに入っている。モンゴルは、モンゴル国立大学でのワークショップの成果を受け、パートナーであるモンゴル国立大学のグループが首相との直接面談を近いうちに行うこととなっている。ミャンマーは、パートナーである航空宇宙技術大学の学長が政府に積極的に働きかけており、副大統領が主導して宇宙開発計画が推進されている。運輸通信大臣を責任者として位置付け、現政権の最優先課題の一つとして予算化の検討が進んでいる。

## 6-3 若手研究者育成

若手を対象とした教育プログラムでは、衛星及び航空機によるリモートセンシング技術及び得られたデータの利用について、スクーリングによる指導を行うとともに、TV 会議等 IT 技術を駆使した教育手法の開発を行った。さらに、宇宙機関の設置作業に入るフィリピンなどに、北大を中心とした大学院の特別コースを設けるための検討を開始し、2017 年 10 月からフィリピン科学技術省からの留学生を受け入れた。

#### 6-4 その他（社会貢献や独自の目的等）

アジア 9 カ国、16 の大学や宇宙機関など政府の機関が参加し、超小型衛星の利用を推進する目的で発足したアジア・マイクロサテライト・コンソーシアムの構築は、研究開発における協力を留まらず、複数衛星を連携運用するコンステレーションの構築を通して、社会実装を念頭においた宇宙利用システムの実現を目指すものである。2017 年度は本研究グループとの衛星・搭載機器開発が先行するフィリピン、インドネシア、ベトナムに加え、マレーシア、モンゴル、ミャンマーをそれぞれ、2 回、3 回、1 回訪問し、将来のコンステレーションの構築を意識した衛星開発計画の実現に向けて、各国政府の説得や予算獲得などについて実質的な検討を進めた。

#### 6-5 今後の課題・問題点

1) 衛星運用・データ解析手法の開発については、直前の地上観測に基づく即時性の高いオンデマンド運用、2018 年度に打ち上げが予定されている 3 機の衛星を加えた複数機の連携運用、雲温度計測に最適化した衛星搭載型熱赤外カメラの完成を目指す。2) 地上計測は、フィリピン、マレーシアを中心に、高精度スペクトル計測を行う地点の増加を推進する。3) 教育プログラムは本課題の成果を踏まえた正規の大学院特別コースの設計、設置を行う。4) AMC による衛星共同運用のスレームを構築するとともに、コンステレーションに向けたキャパビルと共同事業を、フィリピン、インドネシア、ベトナム、マレーシア、モンゴル、ミャンマーの 6 カ国で引き続き拡大すると同時に、それ以外の ASEAN 各国にも展開し、10 カ国以上が参画する超小型衛星開発利用コミュニティの確立を目指す。

#### 6-6 本研究交流事業により発表された論文等

- |                                 |      |
|---------------------------------|------|
| (1) 平成 29 年度に学術雑誌等に発表した論文・著書    | 1 本  |
| うち、相手国参加研究者との共著                 | 0 本  |
| (2) 平成 29 年度の国際会議における発表         | 16 件 |
| うち、相手国参加研究者との共同発表               | 13 件 |
| (3) 平成 29 年度の国内学会・シンポジウム等における発表 | 5 件  |
| うち、相手国参加研究者との共同発表               | 1 件  |

## 7. 平成29年度研究交流実績状況

### 7-1 共同研究

整理番号	R-1	研究開始年度	平成 28 年度	研究終了年度	平成 30 年度
研究課題名	(和文) 超小型衛星によるアジア地域の地球環境動態計測 (英文) Establishment of observing means for dynamics of the Earth environment in Asia with micro-satellites				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 高橋 幸弘・北海道大学・教授 (英文) Yukihiro TAKAHASHI, Hokkaido University, Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Gay Jane PEREZ, University of the Philippines Diliman, Associate Professor				
29年度の研究 交流活動	<p>&lt;研究協力の構築&gt;</p> <p>アジア9カ国、16の大学や宇宙機関など政府の機関が参加し、超小型衛星の利用を推進する目的で発足したアジア・マイクロサテライト・コンソーシアム（AMC）に関するローカル会合を持ち、AMCの“フィロソフィー”と“衛星を用いた参画国間の観測要求のプロトコル”を作成、全体会合で承認した。またそのプロトコルに沿って、参画機関の間で衛星による観測要求を出せるシステムを構築することとし、各国からの担当者から構成されるタスクフォースを設置することが認められた。AMC全体会合では、こうした議題の他に、各国の宇宙開発及びリモートセンシング応用の現状と課題を共有し、今後の協力のあり方について議論が交わされた。</p> <p>&lt;学術的観点&gt;</p> <p>衛星データ利用の研究開発では、主としてフィリピンの超小型衛星DIWATA-1を用い、昨年度に引き続き、超小型衛星を活用した災害、農林水産業に関わる機動的運用方法の開発を行った。その結果、衛星による雲撮像では、カメラの指向制御により特定領域の連続撮影を行うことで、高解像度（10mのオーダー）で雲の立体構造を推定することに世界で初めて成功した。地上検証計測では、マレーシアのパームオイル農場で、マレーシアにおけるパートナーであるマルチメディア大学のグループと、ドローンにスペクトルカメラを搭載した計測を行い、病虫害や生育状態の推定するための実験を行った。衛星搭載機器開発については、インドネシアが2019年度打上予定のLAPAN A-4衛星に、主に日本側で開発する熱赤外線カメラを搭載予定である。これを用いて積乱雲を撮影することで、その立体構造を把握し、集中豪雨予測に役立てることが可能である。2017年度は、衛星搭載カメラの仕様策定と開発をインドネシア側と協議しながら進め、2018年秋までの配送に技術的な目途が立った。</p>				

	<p>&lt;若手研究者育成&gt;</p> <p>衛星及び航空機によるリモートセンシング技術及び得られたデータの利用について、スクーリングによる指導を行うとともに、TV 会議等 IT 技術を駆使した教育手法の開発を行った。さらに、宇宙機関の設置作業に入るフィリピンなどに、北大を中心とした大学院の特別コースを設けるための検討を開始し、2017 年 10 月からフィリピン科学技術省からの留学生を受け入れた。</p> <p>&lt;その他（社会貢献や独自の目的等）&gt;</p> <p>アジア・マイクロサテライト・コンソーシアムの構築は、研究開発における協力を留まらず、複数衛星を連携運用するコンステレーションの構築を通して、社会実装を念頭においた宇宙利用システムの実現を目指すものである。2017 年度は本研究グループとの衛星・搭載機器開発が先行するフィリピン、インドネシア、ベトナムに加え、マレーシア、モンゴル、ミャンマーをそれぞれ、2 回、3 回、1 回訪問し、将来のコンステレーションの構築を意識した衛星開発計画の実現に向けて、各国政府の説得や予算獲得などについて実質的な検討を進めた。</p>
<p>29 年度の研究 交流活動から得 られた成果</p>	<p>昨年度のアジア・マイクロサテライト・コンソーシアムの発足を受けて、実効的な衛星運用・利用のための国際的なルールが作られた。衛星を用いた参画国間の観測要求のプロトコルを作成し、参画機関の間で衛星による観測要求を出せるシステムを構築する段階に入った。</p> <p>マレーシアやフィリピンでドローンを用いた地上計測・解析が実施され、将来の地上計測地域の拡大にめどをつけることができた。</p> <p>フィリピン、インドネシア、ベトナムに加え、マレーシア、モンゴル、ミャンマーと将来のコンステレーションの構築を意識した衛星開発計画の実現に向けて、政府の説得や予算獲得などについて実質的な検討を進めることができた。</p>

## 7-2 セミナー

整理番号	S-1
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「超小型衛星によるアジア地域の地球環境動態計測」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “Establishment of observing means for dynamics of the Earth environment in Asia with micro-satellites “
開催期間	平成 29 年 7 月 24 日 ~ 平成 29 年 7 月 27 日 (4 日間)
開催地 (国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、札幌市、北海道大学
	(英文) Japan, Sapporo, Hokkaido University
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 高橋幸弘、北海道大学、教授
	(英文) Yukihiro TAKAHASHI, Hokkaido University, Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職	(英文) 該当なし

### 参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (日本)	
		A.	B.
日本 〈人/人日〉	A.	1/4	
	B.	0	
フィリピン 〈人/人日〉	A.	1/3	
	B.	0	
ベトナム 〈人/人日〉	A.	1/5	
	B.	0	
モンゴル 〈人/人日〉	A.	1/6	
	B.	0	
マレーシア 〈人/人日〉	A.	1/6	
	B.	0	
合計 〈人/人日〉	A.	5/24	
	B.	0	

- A. 本事業参加者 (参加研究者リストの研究者等)  
 B. 一般参加者 (参加研究者リスト以外の研究者等)

セミナー開催の目的	アジアにおけるリモートセンシングのニーズを共有し、衛星及び航空機によるリモートセンシング技術及び得られたデータの利用についての教育プログラムを実施する。またそれに基づいて超小型衛星及び搭載機器の開発・運用技術、それらで得られるデータ、さらにそのデータから問題解決につなげるための解析技術を共有することを目的として、アジア・マイクロサテライト・コンソーシアムを発展させるための議論を行う。コンソーシアムの中で、より効率的に情報交換と検討を行うためのタスクフォースのありかた、本格的なデータ取得の段階に入った衛星データの国際的な共有ルールの作成、効率的な組織の設計を共同で行う。		
セミナーの成果	アジアにおけるリモートセンシングのニーズを共有し、衛星及び航空機によるリモートセンシング技術及び得られたデータの利用について明らかにされ、教育プログラムへと繋げることができた。またそれに基づいて超小型衛星及び搭載機器の開発・運用技術、それらで得られるデータ、さらにそのデータから問題解決につなげるための解析技術を共有するための、アジア・マイクロサテライト・コンソーシアムを機能させるための衛星連携運用のプロトコルの原案作成を行った。		
セミナーの運営組織	日本での開催：北海道大学		
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容	国内旅費 金額 59,320 円 外国旅費 金額 686,912 円
	フィリピン側	内容	経費負担なし
	ベトナム側	内容	経費負担なし
	インドネシア側	内容	経費負担なし
	ミャンマー側	内容	経費負担なし
	モンゴル側	内容	経費負担なし
	タイ側	内容	経費負担なし
	マレーシア側	内容	経費負担なし
	バングラデシュ側	内容	経費負担なし

### 7-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

共同研究、セミナー以外でどのような交流（日本国内の交流を含む）を行ったか記入してください。

日数	派遣研究者		訪問先・内容		派遣先
	氏名・所属・職名	氏名・所属・職名	氏名・所属・職名	内容	
3 日間	高橋 幸弘	北海道大学大学院理学研究院・教授	Abdul Rashid Bin Mohamed SHARIFF	University Putra Malaysia, Associate Professor	マレーシア マレーシアブトラ大学(セルダン)にて、Abdul Rashid Bin Mohamed SHARIFF准教授ほか、マレーシアの宇宙機関及び大学関係者と今後の協力体制等に関する打合わせを行った。
7 日間	高橋 幸弘	北海道大学大学院理学研究院・教授			日本 幕張メッセ国際会議場(千葉市美浜区)にて行われた日本地球惑星科学連合2017年大会(会期:5/20-25)に出席し研究成果発表並びに情報収集を行った。
5 日間	Begzsuren TUMENDEMBEREL	北海道大学大学院理学院博士課程2年			日本 幕張メッセ国際会議場(千葉市美浜区)にて行われた日本地球惑星科学連合連合大会2017年大会(会期:5/20-25)に出席しポスター発表を行った。また、関係者と意見交換及び情報収集を行った。
5 日間	Ade PURWANT	北海道大学大学院理学院修士課程2年			日本 幕張メッセ国際会議場(千葉市美浜区)にて行われた日本地球惑星科学連合連合大会2017年大会(会期:5/20-25)に出席しポスター発表を行った。また、関係者と意見交換及び情報収集を行った。
2 日間	高橋 幸弘	北海道大学大学院理学研究院・教授			日本 ①北海道大学東京オフィス(東京都千代田区)にて、JAXA村木氏と研究打ち合わせを行った。②(公社)土木学会 講堂(東京都新宿区)にて、防災学術連携体平成29年度総会に出席した。
2 日間	高橋 幸弘	北海道大学大学院理学研究院・教授	Duger Ulam ORGIKH	National University of Mongolia, Professor	日本 アパホテル秋葉原駅前(東京都千代田区)にてモンゴル関係者と超小型衛星に関して打ち合わせを行う(7/7)。
1 日間	高橋 幸弘	北海道大学大学院理学研究院・教授			日本 内閣府宇宙開発戦略推進事務局(東京都千代田区)にて、内閣府宇宙開発戦略推進事務局参事官行松様及び池田様に本課題の概要説明並びに、アジアにおける超小型衛星と取り巻く進捗状況について報告を行う(9/22)。
6 日間	栗原純一	北海道大学・特任准教授	Koo Voon CHET	Multimedia University・Professor	マレーシア オイルパーム農園(マレーシア・ジョホール州クルアン)にて、LCTFカメラを用いたオイルパームの観測を行う(1/30-2/1)。
4 日間	大矢浩代	千葉大学・助教	Nguyen Vinh THU	Aero-Meteorological Observatory・Acting Director	ベトナム AMOソンタイ局(ベトナム・ソンタイ市)にて、衛星による豪雨災害計測の地上検証を行うための、積乱雲活動監視を目的とした雷放電観測ネットワーク(AVON)のメンテナンス作業及び現地観測者との研究打ち合わせを行う(3/5-6)。

### 7-4 中間評価の指摘事項等を踏まえた対応

該当なし

## 8. 平成29年度研究交流実績総人数・人日数

### 8-1 相手国との交流実績

1. 国別交流人数・人日数総表 [ m/md ]

派遣先 派遣元	日	日本	フィリピン	ベトナム	インドネシア	ミャンマー	モンゴル	タイ	マレーシア	バングラデシュ	合計
日本	1		1/4 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/3 (0/0)	0/0 (0/0)	2/7 (0/0)
	2		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	3/25 (0/0)	0/0 (0/0)	1/6 (0/0)	0/0 (0/0)	4/31 (0/0)
	3		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	2/10 (0/0)	1/5 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	3/15 (0/0)
	4		2/6 (0/0)	1/4 (0/0)	0/0 (0/0)	2/6 (0/0)	2/6 (0/0)	0/0 (0/0)	5/19 (0/0)	0/0 (0/0)	12/41 (0/0)
計		3/10 (0/0)	1/4 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	2/6 (0/0)	7/41 (0/0)	1/5 (0/0)	7/28 (0/0)	0/0 (0/0)	21/94 (0/0)
フィリピン	1	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	2	1/3 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/3 (0/0)
	3	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	4	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
計	1/3 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/3 (0/0)
ベトナム	1	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	2	1/5 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/5 (0/0)
	3	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	4	0/0 (0/0)	1/3 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/3 (0/0)
計	1/5 (0/0)	1/3 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	2/8 (0/0)
インドネシア	1	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	2	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	3	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	4	1/7 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/7 (0/0)
計	1/7 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/7 (0/0)
ミャンマー	1	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	2	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	3	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	4	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
計	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
モンゴル	1	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	2	1/6 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/6 (0/0)
	3	1/4 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/4 (0/0)
	4	1/6 (0/0)	1/4 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	2/10 (0/0)
計	3/16 (0/0)	1/4 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	4/20 (0/0)	
タイ	1	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	2	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	3	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	4	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
計	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	
マレーシア	1	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	2	1/6 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	1/6 (0/0)
	3	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	4	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
計	1/6 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	1/6 (0/0)	
バングラデシュ	1	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)
	2	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)
	3	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)
	4	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)
計	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	
合計	1	0/0 (0/0)	1/4 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/3 (0/0)	0/0 (0/0)	2/7 (0/0)
	2	4/20 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	3/25 (0/0)	0/0 (0/0)	1/6 (0/0)	0/0 (0/0)	8/51 (0/0)
	3	1/4 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	2/10 (0/0)	1/5 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	4/19 (0/0)
	4	2/13 (0/0)	4/13 (0/0)	1/4 (0/0)	0/0 (0/0)	2/6 (0/0)	2/6 (0/0)	0/0 (0/0)	5/19 (0/0)	0/0 (0/0)	16/61 (0/0)
計	7/37 (0/0)	5/17 (0/0)	1/4 (0/0)	0/0 (0/0)	2/6 (0/0)	7/41 (0/0)	1/5 (0/0)	7/28 (0/0)	0/0 (0/0)	30/138 (0/0)	

### 8-2 国内での交流実績

1	2	3	4	合計
5/21 (0/0)	5/27 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	10/48 (0/0)

## 9. 平成29年度経費使用総額

(単位 円)

	経費内訳	金額	備考
研究交流経費	国内旅費	639,820	
	外国旅費	4,514,010	
	謝金	20,046	
	備品・消耗品 購入費	630,786	
	その他の経費	595,338	
	不課税取引・ 非課税取引に 係る消費税	0	本学負担
	計	6,400,000	
業務委託手数料		640,000	消費税は内額とする。
合 計		7,040,000	

## 10. 平成29年度相手国マッチングファンド使用額

相手国名	平成29年度使用額	
	現地通貨額[現地通貨単位]	日本円換算額
該当なし	[       ]	円相当