

**平成30年度研究拠点形成事業
(B. アジア・アフリカ学術基盤形成型) 実施報告書**

1. 拠点機関

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

(英文)：Establishment of observing means for dynamics of the Earth environment in Asia with micro-satellites

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

3. 採択期間

平成28年4月1日 ～ 平成31年3月31日

(3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・職名・氏名)：(英文)

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

協力機関：(英文) なし
(和文) なし

(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・職名・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・職名・氏名)：(英文) Vice Director, Rika ANDIARTI

協力機関：(英文) なし
(和文) なし

(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・職名・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・職名・氏名)：(英文) Space Science and Remote
Sensing Laboratory, Professor, Tsolmon RENCHIN

協力機関：(英文) なし
(和文) なし

(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・職名・氏名)：(英文)

Faculty of Engineering, Assistant Professor, Sorawat CHIVAPREECHA

協力機関：(英文) なし

(和文) なし

(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・職名・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・職名・氏名)：(英文)

Senior Scientific Officer, Mahmud RAHMAN

協力機関：(英文) なし

(和文) なし

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30年度研究交流目標

<研究協力体制の構築>

コンソーシアム（AMC）の運営

昨年度に引き続き、Hokkaido Summer Institute、及び AOGS、APRSF 等関連国際学会などの機会を活用して随時全体会合及びローカルな会合を開催し、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。AMC の活動として、2017 年度に策定した“衛星を用いた参画国間の観測要求のプロトコル”に基づき、実際の衛星運用のための観測要求システムを、国際チームを組織して開発にあたる。そうしてできたシステムを約半年間試験運用し、その結果を見ながらプロトコルの改訂を行い、2018 年度中に本件に関する MOU を参画機関の間で締結することを目指す。

<学術的観点>

超小型衛星運用・データ手法の開発

フィリピンとは 2016 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を抽出する手法の開発を推進する。特に、ミンダナオ島などのバナナ農園での、現在パンデミックの兆候がある新パナマ病感染地域の同定技術の向上に力を入れる。また、集中豪雨及び台風による風水害について、即時的な観測を行う手法の開発に取り組む。具体的には、2018 年度にフィリピン国内に本格的な展開を予定している、地上の気象・雷観測網による観測データから危険度の高い積乱雲などの位置を推定し、そこを超小型衛星でステレオ撮像を行うことで、雨雲の立体構造、さらにはその発達速度を推定し、豪雨の短期予測に役立つ情報を取得する手法を世界で初めて確立する。

インドネシアとは、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。2018 年度は、前半に日本国内での開発作業を完了し、10 月までにインドネシアに搬送、その後インドネシアで衛星への組み込み、環境試験に進む。また、日本において、将来得られるデータの解析手法の開発を行う。

2018 年度中に、北海道大学のセンサーを搭載した衛星が 3 機打ち上げられる予定である。具体的には、日本及び台湾などが関わる RISESAT、日本とベトナムの共同プロジェクトである MicroDragon、フィリピンの 2 号衛星である DIWATA-2 である。これらの衛星の初期運用に続いて、DIWATA-1 と同様な地球環境計測と災害監視のための国際連携運用の実施を目指す。

＜若手研究者育成＞

教育プログラムの実施

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引き続き行うとともに、2017年度に開発した、TV 会議等 IT 技術を駆使した教育手法を用いた短期コースを開講し、各国の学生・技術者の技能向上をはかる。また、北大を中心とした大学院の特別コースを大学で正規のプログラムとして承認を受けると共に、フィリピン以外の国からも積極的に学生を受け入れるための広報と、教育内容の充実を進める。

＜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

今後新たに超小型衛星による宇宙開発を開始しようと動いている、マレーシア、モンゴル、ミャンマーなどのメンバー国に対し、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。2017年度に引き続き、それらの国における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実施する。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。さらに、上記 3 カ国以外にも、これまでの収集した各国の情勢や観測要求に対する情報に基づき、積極的に超小型衛星による宇宙開発を提案していく。例えば、タイでは農業支援に対する関心が強いことから、北海道大学が同国の農業・協同組合省などと締結する MOU の枠組みを利用し、宇宙機関だけではなく、同省やそこに関係の深い本プロジェクトのメンバー機関などと協力した、実効性の高い提案を行っていく。

6. 平成 30 年度研究交流成果

＜研究協力体制の構築＞

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) に関する会合を、2018 年 7 月の北海道大学の Hokkaido Summer Institute 期間、及び 2019 年 3 月にマルチメディア大学 (マレーシア・サイバージャヤ) で開催し、“衛星を用いた参画国間の観測要求のプロトコル”に基づく衛星運用システムの構築について協議した。開発を中心的に進めているフィリピンチームが、2018 年度に打ち上げられた DIWATA-2 衛星の運用などで多忙になったため、web 公開はやや遅れる見通したが、ページデザインなどはほぼ完了しており、原案が AMC メンバーに示された。

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あるいは各国から北海道に訪問があり、ワークショップの開催などの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。

- 2018 年 5 月：モンゴルから、HIGHER ENGINEERING EDUCATION DEVELOPMENT (MJEED) プロジェクトの JOINT RESEARCH PROGRAM の視察団が訪れ、彼らに、当該グループが実施している本拠点形成にかかわるリモートセンシングに関する大学院教育を紹介し、今後の教育研究方針について協議した。
- 2018 年 5 月：日本地球惑星科学連合 2018 年大会において、本事業に関わる、国際セッション”Thunderstorms and lightning as natural hazards in a changing climate”を開催し、5 カ国からの参加があった。
- 2018 年 7 月：フィリピンのマニラで開催された、National Science and Technology Week (NSTW)の一環で開催されたフォーラムの招待講演で、本事業の活動を紹介するとともに、フィリピン側と事業内容の検討を行った。
- 2018 年 8 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。また、バナナ農園において、スペクトルカメラによるバナナ及びマンゴー農場での撮像実験を、フィリピンと日本が協力して実施した。
- 2018 年 9 月：フィリピン・マニラを訪れ、マレーシアの州首相らがフィリピンの衛星開発環境を視察するのにアテンドし、マレーシアの宇宙開発プロセスについて協議した。
- 2018 年 9 月：タイ農業省 (MOAC) 及び同国宇宙機関 (GISTDA) が北大を訪問し、スマート農業に関する MOU のためのキックオフミーティングを開催した。その中で、本拠点形成事業の紹介を行い、タイ国における農業の衛星利用について協議した。
- 2018 年 11 月：マレーシアのマルチメディア大学と共同で、マレーシアのオイルパーム農場で、ドローンに搭載したスペクトルカメラによる撮像実験を行った。
- 2018 年 12 月：東京で開催された、アジア学術会議 (SAC) で本事業を口頭発表で紹介し、会場参加していたアジア各国の災害研究者と交流した。
- 2018 年 12 月：モンゴル国首相らが北大を訪問し、本拠点形成事業など学内のモンゴルとの共同研究のワークショップに出席するとともに、衛星開発室の見学を行った。
- 2019 年 2 月：台湾国立中央大学で招待講演を行い、本拠点形成事業の成果などを発表し、台湾が AMC に参加する可能性について協議した。
- 2019 年 3 月：フィリピン・マニラにおいて本年度第 2 回目の 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。
- 2019 年 3 月：モンゴル・ウランバートルで開催された “Higher Engineering Education Development” (M-JEED) project の 1st International Conference on Joint Research Program in Mongolia において、講演を行い、本拠点形成事業の成果を報告した。またモンゴル国立大学の宇宙開発担当部局などの教員とプロジェクト実現に向けたアクシ

ョンを整理するとともに、モンゴル教育省科学技術局長を共に訪問し、政府内の体制作りについて協議した。

<学術的観点>

超小型衛星運用・データ手法の開発

フィリピンとは 2016 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、地球の撮像を継続した。バナナ及びマンゴー農園で、フィリピン側と日本側の合同調査を実施し、地上でのスペクトル撮像実験を行った。新パナマ病感染地域の同定に関しては、本拠点形成事業期間に北大で修士号を取得し、現在フィリピン大学の職員として働くスタッフと、今後の DIWATA-1 衛星の運用及びデータ利用の体制及び方法について議論を進めた。

集中豪雨及び台風による風水害について、即時的な観測を行う手法の開発に取り組み、前日の気象データに基づいて DIWATA-1 衛星を制御し、2018 年の台風 24 号の目の内部を、ステレオ撮像することに成功した。

インドネシアの 2020 年打上予定の LAPAN A-4 衛星に搭載する、熱赤外線カメラの開発・校正を完了し、現在輸出手続きを進めている。

2018 年度中に、北海道大学の光学センサーを搭載した衛星 3 機（日本及び台湾などが関わる RISESAT、日本とベトナムの共同プロジェクトである MicroDragon、フィリピンの 2 号衛星である DIWATA-2 が打ち上げられ、どの衛星も深刻なトラブルはなく、本格的な観測のための準備を進めている。

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、マレーシア政府と契約書締結に向けた調整が最終段階にあり、順調にいけば 2019 年度前半にプロジェクトが開始になる見込みである。モンゴルは、教育省科学技術局長のリーダーシップで、省庁横断でタスクフォースが設置される見込みとなった。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おり、2019 年度前半にも日本側がミャンマーを訪問して具体的なプロセスを協議する調整が進んでいる。

<若手研究者育成>

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、主として北大の修士取得者によって、フィリピン国内における技術の伝授が行われ、若手のスキルアップが実施された。また、マレーシアのオイルパーム農場で、北海道大学の教員、大学院生、及び現地大学の若手スタッフらが共同でドローンによるスペクトル撮像を実施し、技術の共有を推進した。

また、大学院の特別コースを本学で正規のプログラムとして承認を受ける作業は遅れているが、2019 年度にはフィリピン以外の国からも積極的に学生を受け入れるための広報と、教育内容の充実を進める方針を確認している。

<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

今後新たに超小型衛星による宇宙開発を開始しようと動いている、マレーシア、モンゴル、ミャンマーなどのメンバー国に対し、国際的な支援体制を作り、早期の衛星打上げ実現を目指してきた。その結果、マレーシアでは衛星計画の予算化に成功し、契約の最終段階にこぎつけている。さらに、台湾にも超小型衛星の共同活用を呼びかけ、前向きな反応を得ている。タイでは農業支援に対する関心が強いことから、北海道大学が同国の農業・協同組合省などと締結する MOU の枠組みを利用し、実効性の高い提案を行ってきた。

<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、国際的に複数機を連携運用するための web によるリクエストシステムを実際に運用し、評価する。2) 地上計測は、これまでの高価なスペクトルカメラだけではなく、途上国でも使いやすい、10 万円程度の軽量で安価な性能の高い分光器をドローンに搭載し、自動制御によって高度なスペクトル情報を得る方法を確立する。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、設置を目指す。4) 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 カ国で拡大すると同時に、引き続きそれ以外の ASEAN 各国などにも展開し、近い将来 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。

7. 平成30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
共同研究課題名	(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・ 職名・研究者番号	(和文) 高橋 幸弘・北海道大学・教授・1-1 (英文) Yukihiro TAKAHASHI, Hokkaido University, Professor, 1-1				
相手国側代表者 氏名・所属・ 職名・研究者番号	(英文) Gay Jane PEREZ, University of the Philippines Diliman, Associate Professor, 2-2				
30年度の 研究交流活動	<研究協力の構築> 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するアジア・マイクロサテライト・コンソーシアム (AMC) に関する会合を、北海道大学の Hokkaido Summer Institute 期間 (7 カ国・7 名・2018 年 7 月 23				

～27日)、及びマルチメディア大学(マレーシア・サイバージャヤ)で開催し(6カ国・15名・2019年3月21日)、特に、“衛星を用いた参画国間の観測要求のプロトコル”に基づく衛星運用システムの構築について協議した。また、AMCとしての全体会合とは別に、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あるいは各国から北海道に訪問があり(フィリピン・2名・2018年3月25～27日)、ワークショップの開催などの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。

<学術的観点>

超小型衛星運用・データ手法の開発

バナナ及びマンゴー農園で、フィリピン側と日本側の合同調査を実施し、地上でのスペクトル撮像実験を行った(フィリピン・2名・2018年8月28日)。マレーシアのオイルパーム農場で、ドローンを用いたスペクトル計測を行い、病気に感染した樹木を判別することに成功した。集中豪雨及び台風による風水害について、即時的な観測を行う手法の開発に取り組み、前日の気象データに基づいてDIWATA-1衛星を制御し、2018年の台風24号の目の内部を、ステレオ撮像することに成功した。インドネシアの2020年打上予定のLAPAN A-4衛星に搭載する、熱赤外線カメラの開発・校正を完了した。2018年度中に、北海道大学の光学センサーを搭載した衛星3機が打ち上げられ、本格的な観測のための準備を進めている。

<若手研究者育成>

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、主として北大の修士取得者によって、フィリピン国内における技術の伝授が行われ、若手のスキルアップが実施された。また、マレーシアのオイルパーム農場で、北海道大学の教員、大学院生、及び現地大学の若手スタッフらが共同でドローンによるスペクトル撮像を実施し、技術の共有を推進した。

<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

今後新たに超小型衛星による宇宙開発を開始しようとしている、マレーシア、モンゴル、ミャンマーなどのメンバー国に対し、国際的な支援体制を作り、早期の衛星打上げ実現を目指してきた。その結果、マレーシアでは衛星計画の予算化に成功し、契約の最終段階にこぎつけている。さらに、台湾にも超小型衛星の共同活用を呼びかけ、前向きな反応を得ている。タイでは農業支援に対する関心が強いことから、北海道大学が同国の農業・協同組合省などと締結するMOUの枠組みを利用し、実効性の高い提案を行ってきた。

<p>30年度の 研究交流活動 から得られた 成果</p>	<p>アジア・マイクロサテライト・コンソーシアムで、世界的にもユニークな、国際的な衛星の連携運用・利用のための国際的なルールを作成し、それに基づいた衛星運用システムの完成に目途が立った。</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が本格的に開始された。</p> <p>フィリピン、インドネシア、ベトナムに加え、マレーシアが衛星開発プロジェクトをスタートさせる準備が整った。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、実質的な活動を開始することができた。</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 30 年 7 月 23 日 ~ 平成 30 年 7 月 27 日 (5 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・職名・ 研究者番号	(和文) 高橋幸弘・北海道大学・教授・1-1 (英文) Yukihiro TAKAHASHI, Hokkaido University, Professor, 1-1
相手国側開催責任者 氏名・所属・職名・ 研究者番号	(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)		備考
		A.	B.	
日本	A.	1/2		
	B.	0		
インドネシア	A.	3/24		
	B.	0		
マレーシア	A.	1/7		
	B.	0		
ベトナム	A.	1/8		
	B.	0		
モンゴル	A.	1/8		
	B.	0		
タイ	A.	1/8		
	B.	0		
合計 <人/人日>	A.	8/57		
	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)

※人／人日は、2／14（＝2人を7日間ずつ計14日間派遣する）のように記載してください。

※日数は、出張期間（渡航日、帰国日を含めた期間）としてください。これによりがたい場合は、備考欄にその内訳等を記入してください。

セミナー開催の目的	<p>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にタスクフォースを立ち上げ、運営の一層の改善を進め、2018年度に本格的なデータ取得の段階に入る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。</p>		
セミナーの成果	<p>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。</p>		
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 外国旅費 会議費その他 合計	金額 1,078,070 円 879,310 円 294,970 円 2,252,350 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	

8. 平成30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

派遣先 派遣元	四半期	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	バングラディシュ	合計
日本	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		3/11 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	3/11 (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		3/11 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
フィリピン	1	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)
	2	0/0 (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)
	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	2/10 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	2/6 (0/0)	0/0 (0/0)	4/16 (0/0)
	計	3/13 (1/6)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	2/6 (0/0)	0/0 (0/0)	5/19 (1/6)
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	1/8 (1/8)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/8 (1/8)
	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)	3/9 (0/0)	0/0 (0/0)	3/9 (0/0)
	計	1/8 (1/8)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	3/9 (0/0)	0/0 (0/0)	4/17 (1/8)
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	3/24 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	3/24 (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)	4/11 (0/0)	0/0 (0/0)	4/11 (0/0)
	計	3/24 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	4/11 (0/0)	0/0 (0/0)	7/35 (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 (1/8)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (1/8)
	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 (1/8)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (1/8)
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	1/8 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/8 (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)	2/8 (0/0)	0/0 (0/0)	2/8 (0/0)
	計	1/8 (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)	0/0 (0/0)	3/16 (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	1/8 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/8 (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	1/8 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/8 (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	1/7 (1/8)	0/0 (0/0)	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 (1/8)
	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	1/7 (1/8)	0/0 (0/0)	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 (1/8)
バングラディシュ	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	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)
	2	7/55 (4/30)	3/11 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	10/66 (4/30)
	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)	0/0 (0/0)
	4	2/10 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	12/39 (0/0)	0/0 (0/0)	14/49 (0/0)
	計	10/68 (4/30)	3/11 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	12/39 (0/0)	0/0 (0/0)	25/118 (4/30)

※各国別に、研究者交流・共同研究・セミナーにて交流した人数・人日数を記載してください。(なお、記入の仕方の詳細については「記入上の注意」を参考にしてください。)

※相手国側マッチングファンドなど、本事業経費によらない交流についても、カッコ書きで記入してください。

※相手国以外の国へ派遣する場合、国名に続けて(第三国)と記入してください。

8-2 国内での交流実績

第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	合計
10/41 (0/0)	4/7 (0/0)	4/7 (0/0)	3/5 (0/0)	21/60 (0/0)

9. 平成30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	904,614	国内旅費，外国旅費の合計は，研究交流経費の50%以上であること。
	外国旅費	4,400,483	
	謝金	0	
	備品・消耗品購入費	2,366	
	その他の経費	692,537	
	不課税取引・非課税取引に係る消費税	0	本学負担
	計	6,000,000	研究交流経費配分額以内であること。
業務委託手数料		600,000	研究交流経費の10%を上限とし、必要な額であること。また、消費税額は内額とする。
合 計		6,600,000	