

[J] 口頭発表 | セッション記号 U (ユニオン) : ユニオン

■ 2019年5月27日(月) 10:45 ~ 12:15 | 壺 101 1F

[U-05] 地球惑星科学の進むべき道 9 : 大型研究計画とマスタープラン2020

コンビーナ: 田近 英一(東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻)、春山 成子(三重大学大学院生物資源学研究科共生環境学専攻)、藤井 良一(情報システム研究機構)、川幡 穂高(東京大学 大気海洋研究所)、座長: 春山 成子、川幡 穂高

世界のトップサイエンスとして学術的価値の高い研究は、科研費規模の研究費では収まりきれず、いわゆる大型研究(研究経費総額10~100億円超)としての綿密な計画が必要となることが少なくない。このような大型研究計画の実現には、(1) コミュニティ内で厳しい「相互批判」を交わし、計画を練り上げること、及び(2) 最終的にはコミュニティ全体としての優先順位について合意形成すること、の2点が重要となる。3年毎に策定される学術会議の大型研究マスタープラン(MP)は、このようなプロセスを強く促し、重点研究に選定された計画は省庁の予算付けの参考にされることもある。
 現行のMP2017は2020年に大改訂が行われることを踏まえ、本セッションを提案する。地球惑星科学コミュニティにおいて現在どのような大型研究が計画されており、どれが優先順位の高い計画かについての合意形成が重要であるため、本セッションには公開ヒアリングの性格も持たせる。あわせて、他分野も含めた情勢や地球惑星科学をより戦略的に進めるための視点等も議論する。本セッションは、日本学術会議地球惑星科学委員会と日本地球惑星科学連合の共催である。

10:45 ~ 11:08

[U05-03] Development of the global earth observation system using satellites

★Invited Papers

*Shinichi Sobue¹、Yoshiaki HONDA³、Shuichi Rokugawa²、Akira Iwasaki²、Nobuhiro Takahashi⁴、Yukari Takayabu²、Riko Oki¹、Toshiyoshi Kimura¹、Teruyuki Nakajima¹、Takeo Tadono¹、Kosuke Yamamoto¹ (1. Japan Aerospace Exploration Agency、2. University of Tokyo、3. Chiba University、4. Nagoya University)

11:08 ~ 11:31

[U05-04] 航空機観測による気候・地球システム科学研究の推進

★招待講演

*小池 真^{1,2} (1. 東京大学大学院 理学系研究科 地球惑星科学専攻、2. 公益社団法人日本気象学会)

11:31 ~ 11:54

[U05-05] 深海アルゴフロートの全球展開による気候・生態系変動予測の高精度化

★招待講演

*日比谷 紀之¹ (1. 東京大学 大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻)

11:54 ~ 12:15

[U05-06] 極域科学の新展開：氷床変動に起因する海水準上昇予測のための拠点観測

★招待講演

*中村 卓司¹、杉山 慎²、阿部 彩子³、青木 輝夫⁴、野木 義史¹、田村 岳史¹ (1. 国立極地研究所、2. 北海道大学低温科学研究所、3. 東京大学大気海洋研究所、4. 岡山大学大学院自然科学研究科)

Development of the global earth observation system using satellites

*Shinichi Sobue¹, Yoshiaki HONDA³, Shuichi Rokugawa², Akira Iwasaki², Nobuhiro Takahashi⁴, Yukari Takayabu², Riko Oki¹, Toshiyoshi Kimura¹, Teruyuki Nakajima¹, Takeo Tadono¹, Kosuke Yamamoto¹

1. Japan Aerospace Exploration Agency, 2. University of Tokyo, 3. Chiba University, 4. Nagoya University

Global efforts to solve social and scientific issues related to the earth environment are ongoing globally and it is critical to develop and operate a global earth observation system. Especially, as also shown in “Yume road map”, the satellite-based observation system is indispensable tool from present to future. However, the Earth Observation Satellite, which simultaneously realizes the two functions of both scientific and practical observation, such as the GCOM series and the TRMM / GPM series, is marked as the "advancement of other remote sensing and sensor technologies" and there is no long-term plan beyond 2020 in the chart of the space basic program.

"Advanced Earth Science Research Working Group (WG)", one of the working groups of Task Force Remote Sensing Subcommittee (TF; 23 academic societies + 2 organizations), we created the "Earth Observation Grand Design" which shows the strategies for realizing the proposals of the Science Council of the scientific community and various institutions concerning Earth Observation after the successful endorsement at the TF general assembly. The purpose of this “Earth Observation Grand Design” is aimed at proposing Earth observation mission towards the space related ministries and agencies’ with bringing consensus of new earth observation satellites missions from the academic societies and organizations in TF.

In the Earth Observation Grand Design published in 2018, the following five missions are proposing through a simple selection / review process as a mission to be realized in the short term, in addition to the mission described in the chart of space basic plan.

A) Mission on elucidating global climate change / water circulation mechanism

B) Mission for forest biomass estimation

C) Mission to reduce short life air pollution

D) Mission concerning elucidation of cloud and rainfall process

E) Mission concerning monitoring and elucidation of global environmental change (global radiation enforcement force and ecosystem change affecting global warming)

Based on the consent of the TF Executive Committee in late 2018, as a first step to evolve the above selection process with revision of Earth Observation Grand Design, we called for new satellite earth observation missions from a wider field and selected those missions, including ongoing satellites series missions such as high resolution optical and SAR mission, GHGs missions and geostationary observation missions, while ensuring fairness and transparency. We will make a primary selection of the proposal and

will discuss further by JpGU 's special session coming. As a result, we will select additional missions as well as deepen consideration of promising proposals and establish a feedback process from experts toward realizing the mission.

By using those proposed missions, global climate change and water circulation mechanism will be studied to solve various social problems such as improvement of accuracy of global warming prediction, high accuracy of weather forecast, disaster, etc. These missions will also be expected to contribute to the achievement of Society 5.0 and UN / SDGs that compatibility of social tasks.

Keywords: Earth observation, Space basic plan, climate change

航空機観測による気候・地球システム科学研究の推進

Promotion of Scientific Research on Climate and Earth System Sciences Using Aircrafts

*小池 真^{1,2}

*Makoto Koike^{1,2}

1. 東京大学大学院 理学系研究科 地球惑星科学専攻、2. 公益社団法人日本気象学会

1. Department of Earth and Planetary Science, Graduate School of Science, The University of Tokyo, 2. The Meteorological Society of Japan

本研究の目的は、わが国初となる地球観測専用の航空機を導入することにより、大気、海洋、植生、雪氷、固体地球などのすべての地球科学分野を横断した、気候・地球システム科学研究を推進するものである。本研究は、地球観測への無人機利用などの工学分野との融合を目指した、理工の融合領域への提案である。

地球温暖化を含む地球環境の変動が急速に進行し、人間の経済社会活動や水・食糧供給など生活の基盤に大きな影響を与えつつある。しかし気候・環境のシステムとしての振る舞い（マクロ量の変動）の理解のためには、温室効果気体の濃度や雲・エアロゾルの粒径・化学組成といったミクロ量や素過程の理解が不可欠である。地球科学の諸分野は共通して、このスケールギャップ問題に直面しているといえる。人工衛星や地上観測では捉えることができない、100m以下のミクロ量を広域かつ高度分布まで含めて観測できるのは航空機観測だけである。すなわち航空機観測は、従来の観測の精度を上げるのではなく、全く新しい観測量を得る手段である。本研究は航空機観測により、ミクロ量・素過程の理解に基づいた気候・地球システムの振る舞いの理解を実現する、地球科学のパラダイムシフトを目指すものである。そして航空機観測を軸として、大気、海洋、陸上植生、雪氷、そして固体地球の諸分野を横断する統合地球科学の枠組みの確立を目指す。特に急激な環境変化が顕在化しつつも、航空機観測の空白域となっているアジアと北極に重点をおいた観測研究を展開する。最先端の観測機器を開発・使用した高頻度での観測により、地球環境の時空間変動の動態とその要因を解明していく。

日本にはこれまで地球観測専用の航空機が存在しないため、個々の研究においては民間航空機をレンタルした観測により成果を得つつも、アジアでは体系的な航空機観測が実施されてこなかった。しかしながらその観測技術は世界のトップレベルにある。この日本の強みを活かすために、本研究ではわが国初となる地球観測専用の航空機を導入し、航空機を幅広い分野の研究者が長期的な視点から利用できる、共同利用・共同研究拠点制度に基づく研究者主体の運用体制を確立する。長期的な運用（10年間）により地球科学の重要な課題に対して計画的に観測・研究を実施することで、革新的な成果をあげるとともに、戦略的な機器開発と人材育成を実現する。観測機としては、民間企業が保有するG-IVクラスのジェット機を専有利用の形でレンタルする。また地球科学には、さまざま航空機を利用したいというニーズがあるため、他のプロペラ機や水上機の利用も審査の上で支援する。さらに近年、急速な技術進歩を遂げている無人機の地球観測利用も、強力に推し進める。このために理工の融合研究を展開する。予算は10年間で155億円。最初の2年を立ち上げフェーズ、続く4年を個別分野の研究フェーズ、最後の4年を統合研究フェーズとして位置づけ、さらにそれ以降への研究へと発展させる。

実施体制としては、全国共同利用拠点として認定された名古屋大学の宇宙地球環境研究所に、この航空機観測計画の実施を念頭に設置された飛翔体観測推進センターが、共同利用の運用母体となる。航空機の保有と運用は民間企業に委託する。また飛行技術開発のために、JAXAがその知見を生かした支援を行う。本研究では、学術的に優れた観測研究を公平に支援するために、大気、海洋、陸上生態系、雪氷、地震・火山分野の全

国の研究者からなる航空機観測推進委員会を設置する。そして、これまで航空機を利用したことがない、全国のさまざまな分野の研究者を支援していく。

本計画は日本気象学会、日本大気化学会、日本航空宇宙学会の共同提案となる予定である。また日本地理学会や日本雪氷学会をはじめとする諸学会から、正式な連携を表明いただいている。さらに本計画の立案には国内だけで22の学協会の方が参加し、連合大会などで議論を重ね、224ページの研究計画書を策定している。

本研究は、気候・地球システムの理解という学術的な深化により、台風・集中豪雨の予測精度の向上や洪水・地震などの災害状況の把握などにより防災・減災という社会貢献を目指すものである。そしてこのような研究を通じて、国連のSDGsやフューチャーアースなどにも貢献することを目指す。

キーワード：気候、地球システム、航空機観測、大気、海洋、生態系

Keywords: climate, Earth system, aircraft observations, atmosphere, ocean, ecosystem

深海アルゴフロートの全球展開による気候・生態系変動予測の高精度化 Global deployment of Deep Argo floats toward accurate prediction of future climate and ecosystem changes

*日比谷 紀之¹

*Toshiyuki Hibiya¹

1. 東京大学 大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻

1. Department of Earth and Planetary Science, Graduate School of Science, The University of Tokyo

近年の地球温暖化の進行に伴って、海洋中の貧酸素化、酸性化の問題が進行している。さらには、地球温暖化の影響が、すでに深層海洋にも現れているという可能性も否定できず、もし、それが事実だとすれば、長期的かつ不可逆的な地球環境変動／海洋環境変動に繋がっていく可能性もある。深層海洋循環が弱体化すると4℃を超える温度変化がグローバルにもたらされるとともに、20%にも及ぶグローバルな海洋生物生産の減少がもたらされるという最近の数値シミュレーションの結果もある。長期にわたる不可逆的な地球環境変動／海洋環境変動に繋がる可能性が強いにもかかわらず、依然、未解明のまま残されている深層海洋の実態を把握することは、今後の地球環境変化予測そして海洋生態系の応答を予想する上で、必要不可欠な課題である。

今回、日本海洋学会が中心となり、水産・海洋科学研究連絡協議会関連学協会16学会、日本古生物学会と共同で提出する本研究計画は、上述した観点から、過去および将来の気候変動／地球環境変動を数値モデルで再現する上でボトルネックとなっている深海の実態解明を図る。具体的には、深層における循環を解明する上で最も不確定性の強い深海乱流強度の把握を目的に、現在、南大洋で10数台稼働している深海アルゴフロート（到達深度: 約4000メートル）“Deep NINJA”の温度・塩分センサーに加え、新たに乱流センサーを装着し、約1000台を世界展開することで、表層から底層に至るまでの温度／塩分、および、深海乱流の強度分布の観測を行う。さらに、これらの測定データを我が国が誇る超高速計算機の使用を前提とした大気海洋結合モデルに組み込むことで古気候の再現、気候変動の将来予測を画期的に高精度化していく。特に、古気候の下で再現された海洋環境変動に対する生物の応答に関しては、海底コア化石試料のデータなど、古生物学的なデータから情報を取得できるので、この情報を将来の気候変動予測／海洋環境予測の情報とあわせることで、食糧問題と密接に関係する将来の海洋生産／生物資源のアセスメントを従来とは比較にならない程の高精度で実行していく予定である。

キーワード：深海アルゴフロート、深海乱流、深層海洋循環、気候変動予測、生態系変動予測

Keywords: Deep Argo floats, Turbulence in the deep ocean, Deep ocean circulation, Prediction of future climate changes, Prediction of future ecosystem changes

極域科学の新展開：氷床変動に起因する海水準上昇予測のための拠点観測 A new aspect of the polar science: integrated observations of the ice sheet mass loss for better prediction of the sea level rise

*中村 卓司¹、杉山 慎²、阿部 彩子³、青木 輝夫⁴、野木 義史¹、田村 岳史¹

*Takuji Nakamura¹, Shin Sugiyama², Ayako Abe-Ouchi³, Teruo Aoki⁴, Yoshifumi Nogi¹, Takeshi Tamura¹

1. 国立極地研究所、2. 北海道大学低温科学研究所、3. 東京大学大気海洋研究所、4. 岡山大学大学院自然科学研究科
1. National Institute of Polar Research, 2. Institute of Low Temperature Science, Hokkaido Univ., 3. Atmosphere and Ocean Research Institute, the University of Tokyo, 4. The Graduate School of Natural Science and Technology, Okayama University

北極域は地球温暖化による平均気温の上昇が最も大きく、気候変動による影響が最も顕著に現れ、生態系や地域住民の生活に影響を及ぼしており、さらには世界全体の経済活動を変化させる可能性がある。一方、南極域では地球温暖化に対する巨大な氷床の応答も未だ不明な点が多いなど、大規模な地球規模変動の可能性とその予測が大きな関心となっている。また、これらの両極の変化は独立でなく、海洋・大気循環を通じて連鎖していることから、両極をひとつのシステムとして捕らえることが必要となる。これらに留まらず、南極・北極は、様々な宇宙惑星科学、大気水圏科学、固体地球科学の最適な観測・調査フィールドとなっており、まさに地球惑星科学の窓となる重要な研究領域となっている。

とくに地球上の氷の約9%を占める北極グリーンランドの氷床は、北極域の急激な温暖化とともに氷床質量の減少が顕在化しており、海面上昇への影響が加速度的に増大している。一方、グリーンランド氷床より一桁質量の大きな南極氷床においても、西南極で質量減少が増大しており、氷床質量が大きい東南極までこの傾向が拡大すると海面上昇への寄与は絶望的に大きくなる。すなわち、南北両極で合計で海面を60m以上上昇させる総量を有する氷床の動向を的確に把握し、監視することは喫緊の課題となっている。

本提案では、氷床変動と海水準上昇にターゲットを絞り、南極大陸およびグリーンランドを対象として、新たな技術開発により移動観測拠点を展開し無人・遠隔技術を活用した観測を実施して、現場観測・試料分析・衛星観測・数値モデル等を統合することで、現在と過去の氷床・海洋の変動を明らかに、今世紀中にも急速に進むことが危惧される海水準上昇の予測を改善していくことを目指す。

キーワード：極域科学、北極、南極、海水準変動、氷床

Keywords: Polar Science, Arctic, Antarctic, Sea level rise, Ice sheet