

R005-01

B会場：9/24 PM1 (13:45-15:30)

13:45~14:00

## 大型研究プロジェクト「太陽地球系結合過程の研究基盤形成」

#山本 衛<sup>1)</sup>, 小川 泰信<sup>2)</sup>, 塩川 和夫<sup>3)</sup>, 吉川 顕正<sup>4)</sup>, 岩井 一正<sup>5)</sup>

(<sup>1)</sup>京大・生存圏研, (<sup>2)</sup>極地研, (<sup>3)</sup>名大 ISEE, (<sup>4)</sup>九大/理学研究院, (<sup>5)</sup>名大 ISEE

## Large-scale research project "Study of coupling processes in the solar-terrestrial system"

#Mamoru Yamamoto<sup>1)</sup>, Yasunobu Ogawa<sup>2)</sup>, Kazuo Shiokawa<sup>3)</sup>, Akimasa Yoshikawa<sup>4)</sup>, Kazumasa Iwai<sup>5)</sup>

(<sup>1)</sup>Research Institute for Sustainable Humanosphere, Kyoto University, (<sup>2)</sup>National Institute of Polar Research, (<sup>3)</sup>Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University, (<sup>4)</sup>Department of Earth and Planetary Sciences, Kyushu University, (<sup>5)</sup>Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University

The Earth receives energy from the Sun by radiation and by the solar wind (the flow of high-speed particles) and balances the energy by emitting infrared radiation. The material exchange between the Earth and surrounding space exists. We aim to unify and quantitatively understand the coupling processes of the solar-terrestrial system. Combining space plasma physics and the Earth's atmospheric and hydrosphere science, we study the vast area as one complex system. It is to contribute to space utilization and to enhance the prediction of space and atmospheric changes. We pursue observations, theory, and simulations to accomplish the studies. In this research program, we develop an observation system that measures the entire region of the solar wind, electromagnetic plasma, and atmosphere. We are proposing this large research project to Roadmap 2023 of the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT). In the project we set the following five research topics.

### (1) Equatorial fountain

The energy and material flows that occur in all height regions of the equatorial atmosphere are named as "Equatorial Fountain." These processes from the bottom also cause various effects in the upper atmosphere. We establish Equatorial MU Rdar (EMU radar) in Indonesia as main instrument for the studies.

### (2) Energy inputs into polar upper atmosphere and its response

The energy/particle inflow results in auroral Joule heating and ion drag of the atmosphere. The ion outflow from the polar ionosphere controls ambient plasma constituents in the magnetosphere. We will contribute the international EISCAT\_3D radar project that has started in northern Scandinavia since 2017.

### (3) Solar wind propagation process

In order to clarify the acceleration and propagation processes of the solar wind from the sun and to accurately predict its impact on the Earth, we develop a next-generation solar wind observation system and start observations. Clarifying the solar wind acceleration mechanism and dramatically improving the prediction accuracy of the scale and arrival time of the solar wind affecting the Earth.

### (4) Global network of observation and data

We develop a global observation network of compact radio and optical remote sensing equipment from the equator to polar region.

### (5) Integrated analysis of observational data centered on IUGONET

The data from the above observations are accumulated in the data-sharing system (IUGONET). A comprehensive analysis of the coupling process of the solar-terrestrial system will be conducted through the construction of an integrated database and analysis system that links domestic and international satellite missions and numerical models.

地球は太陽からの放射エネルギーと太陽風を受け、逆に赤外放射を行い物質が流入・流出する複合系で構成される。我々は太陽地球系の結合過程を統一し定量的な理解を目指す。宇宙惑星科学と大気水圏科学を結合し、広大な領域を複合システムとして研究し、宇宙利用や大気変動予測に貢献する。稠密で継続的な観測と理論・シミュレーションの協働が必須であり、太陽風、電磁気圏、大気圏の全域を測る地上観測を整備する。今回、以下の5つの研究項目を含む大型研究を文部科学省のロードマップ2023に提案した。研究プログラムの概要を報告する。

### 1. 赤道ファウンテン：赤道を中心とする地球大気の上結合

赤道では、積雲対流と呼ばれる大気擾乱が活発である。赤道域の全ての高度層で現れる、エネルギーと物質の流れを「赤道ファウンテン」として捉え、その変動を、観測で明らかにする。そのため赤道域でも大気変動が最も強くなるインドネシアの赤道直下に赤道 MU レーダー (EMU: Equatorial MU Radar) を設置する。

### 2. 極域の磁気圏・電離圏・大気圏へのエネルギー流入と応答過程

太陽風に起因するエネルギーによる極域特有の現象を解明する。太陽風のエネルギーは姿を変えて、下層の大気や低緯度方向に輸送される。極域における大気の宇宙空間への流出の解明にも取り組む。スカンジナビア北部に EISCAT\_3D レーダー (European Incoherent SCATter 3 Dimensional Radar) を建設する。

### 3. 太陽風伝搬過程

太陽から放出された太陽風の加速・伝搬過程を明らかにし、地球に対する影響を正確に予測するため、次世代太陽風観測装置を開発し、観測を開始する。太陽風加速機構を明らかにし、太陽面爆発が地球に影響を与える規模と到来時刻の予報精度を飛躍的に向上させる。

### 4. グローバル結合過程

小型の観測機器を多点に設置して、赤道から極域を南北につなぐ広域地上観測ネットワークを整備し、衛星観測、データベース、数値モデルと複合して、極と赤道を繋ぐ大気圏・電離圏・磁気圏のグローバルなエネルギーの流れを解明する。

### 5. IUGONET を中心とする観測データ統合解析

上記の観測からのデータをデータ共有システム (IUGONET) に適用し、国内外の衛星観測や数値モデル等と連携した統合データベース・解析システムの構築を通じて太陽地球系の結合過程を総合解析する。