

Study of Coupling Processes in the Solar-Terrestrial System

# 太陽地球系結合過程の 研究基盤形成



# 太陽地球系結合過程

Coupling processes in the solar-terrestrial system

太陽

Sun

太陽エネルギー

Solar energy

太陽光(放射) 太陽風(粒子)

Sun light (radiation) Solar wind (plasma particles)

太陽光

Solar radiation

赤道で最大、地表に到達

Maximum at Earth's surface in the equator

太陽風

Solar wind

極域に集中

Entering to polar region

地球磁場

Geomagnetic field

磁気圏 Magnetosphere

電離圏 Ionosphere

大気圏 Atmosphere

大気加熱

Heating of atmosphere

EMU

EISCAT\_3D

PANSY

MUR

赤道

Equator

南極

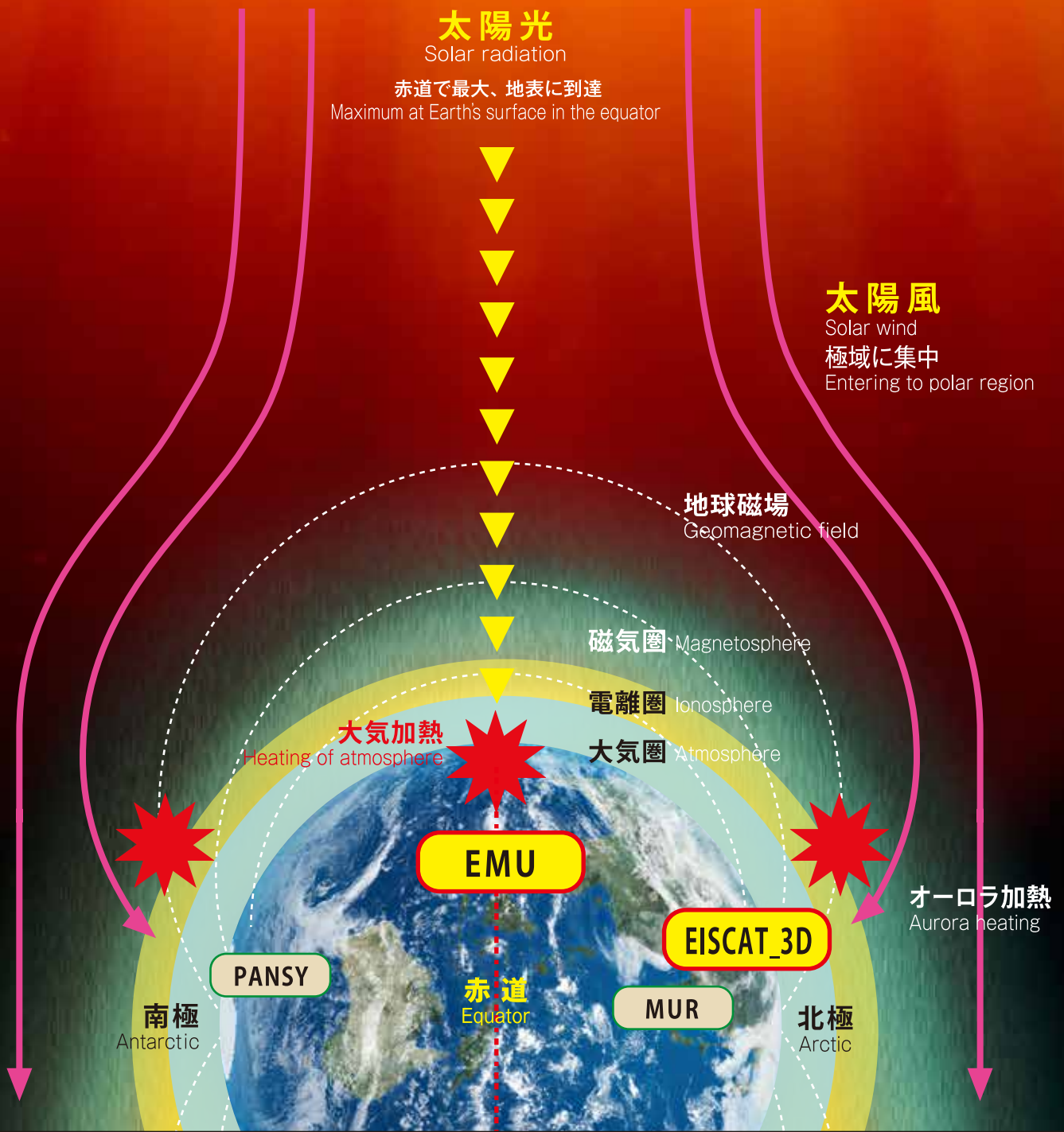
Antarctic

北極

Arctic

オーロラ加熱

Aurora heating





# 研究計画の概要

「太陽地球系結合過程」の研究目的は、地球に太陽エネルギーが流入する過程、ならびに、それに対する地球周辺環境の応答を解明することです。太陽から地球に与えられるエネルギーは、太陽光ならびにプラズマ粒子の流れである太陽風に大別されます。太陽光は赤道で最大となりますが、太陽放射により加熱された地表面が熱源となって大気擾乱を起こし、その擾乱が大気波動に姿を変えて伝わることでエネルギーが上方向に運ばれます。一方、太陽風に起因する電磁エネルギーは、地球磁場の磁力線を通じて北極と南極に集中します。極域でも擾乱が起こり、太陽エネルギーの一部は、下向きおよび低緯度方向に伝わります。

本提案では、これら2つの特異点に大型大気レーダーを設置して拠点観測することを目指しています。赤道域のなかでも、大気変動が最も強くなるインドネシアに、「赤道MUレーダー」を設置します。また、北欧に国際協力により「EISCAT\_3Dレーダー」を建設します。国内に既設のMUレーダー、インドのMSTレーダー、南極・昭和基地のPANSYレーダー等とともに、国際協同観測を進めます。さらに、小型計測機器により赤道から極域までをつなぐ広域観測ネットワークを構築して、エネルギーと物質のグローバルな流れを解明します。本提案は、日本学術会議のマスタープラン2014・2017・2020の重点大型研究計画の一つとして採択され、文部科学省のロードマップ2014の11件の新規課題の一つにも選定されました。

“Coupling processes in the solar-terrestrial system” aims to study the solar energy inputs into the Earth and the response of Geospace (magnetosphere, ionosphere, and atmosphere) to these energy inputs. Solar energy can mainly be divided into two parts: solar radiation and solar wind. The former involves infrared, visible, ultraviolet and X-ray, while the latter is the high-speed flow of plasma particles. Solar radiation is maximized at the equator. Atmospheric disturbances are actively generated near the Earth’s surface and further excite various types of atmospheric waves, which propagate upward carrying energy and momentum. On the other hand, the energy associated with solar winds converges into the polar regions where disturbances are generated. Part of the energy is transported toward lower latitudes and lower atmospheric regions.

We propose to establish large atmospheric radars with active phased array antennas at the equator and the arctic region. In the equatorial region, we focus on the Indonesian region where atmospheric disturbances are most intense. We strive to establish a comprehensive observatory in Indonesia with the Equatorial MU (EMU) radar as the main facility. Additionally, we are part of an international collaboration to construct a state-of-the-art radar, called EISCAT\_3D radar, in northern Scandinavia. We also develop a global observation network of portable equipment from the equator to both polar regions. With these radars and global network, we will study the flow of the energy and materials in the whole atmosphere. This project has been selected as an important project in all the Master Plan 2014, 2017, and 2020 by the Science Council of Japan. It was also selected as one of top 11 projects in the Road Map 2014 by Japanese Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology.