

【新学術領域研究（研究領域提案型）】 理工系



研究領域名 太陽地球圏環境予測：我々が生きる宇宙の理解と その変動に対応する社会基盤の形成

名古屋大学・太陽地球圏環境研究所・教授 **くさの かんや**
草野 完也

研究課題番号：15H05812 研究者番号：70183796

【本領域の目的】

現代において、人類の宇宙探査と宇宙利用は急速な広がりを見せています。その結果、太陽と宇宙のダイナミクスは地球環境と人間社会にも重大な影響を与えることが分かってきました。しかし、太陽フレアやコロナ質量放出（CME）などの太陽面爆発の発生機構とその影響に関する詳細なメカニズムは未だ十分に解明されていません。それ故、高度に発達した情報化社会は、将来起き得る巨大な太陽面爆発に起因した激烈な宇宙環境変動に対して潜在的なリスクを抱えています。

一方、太陽地球圏環境変動の原因となる太陽黒点活動は約 11 年の周期で活発化しますが、現在極大期を迎えている第 24 太陽周期は、過去 100 年間で最も黒点数が少ない特異な周期となりつつあります。太陽活動が地球の気象・気候に影響を与えることを示唆する多くのデータがありますが、太陽活動変動と環境影響の原因は未だ解明されていません。その為、気候変動予測における太陽活動の評価には依然として大きな不確定性が伴っています。

本領域は、我が国が世界に誇る最新の観測システムと先進的な物理モデルの融合によって太陽地球圏環境の変動探る分野横断研究を展開し、科学研究と予測研究の相乗的な発展を推し進めると共に、宇宙天気予報を社会的基盤にまで高めることを目的としています。



太陽から放出される巨大なコロナ質量放出の衛星観測像とその結果として地球において現れる太陽地球圏環境変動の様々な社会影響

【本領域の内容】

本領域は宇宙と地球が織りなす複合システムの理解と予測の革新的な進展と現代社会を守る社会基盤の形成を目指した本格的な分野横断研究を実施します。そのため、以下の項目に関する有機的な学際研究を展開します。さらに、その成果を総合して、将来起きる激甚宇宙天気災害に備えるために必要な情報を社会に広く提供します。

- (1) 次世代宇宙天気予報：社会に役立つ予報情報を相互に繋ぐ新たな宇宙天気予報システムの開発
- (2) 太陽嵐の予測：最新の太陽観測と物理モデルを用いて、太陽面爆発の発生と伝搬の予測を実現
- (3) 地球電磁気圏擾乱現象の発生機構の解明と予測：宇宙放射線、電離圏擾乱、地磁気誘導電流などの発生機構の解明と予測を実現
- (4) 太陽周期活動の予測とその環境影響の解明：太陽活動 11 年周期とその気候影響の原因を解明
- (5) 太陽地球圏環境予測のための数理科学研究：複雑な太陽活動とその影響予測を行なうための先進的な数理科学研究を包括的に実施

【期待される成果と意義】

本研究により、太陽フレアの発生機構、地球放射線帯の生成機構、太陽活動の気候影響過程など、これまで未解明であった科学的重要課題の多くを抜本的に解決すると共に、宇宙天気予報の飛躍的な発展を実現することができます。これにより以下の成果を期待できます。

- ①宇宙天気災害と環境変動に対応する社会基盤の形成：日々の宇宙天気予報の信頼性を大きく向上させると共に、激甚宇宙天気災害と環境変動に備える社会システムの構築
- ②将来の宇宙探査への展開：国際的な太陽惑星圏科学ミッションの研究指針と設計への貢献
- ③新たな予測研究への波及効果：科学研究と予測研究の相乗的な発展を通して、複雑な時系列データから法則性を抽出する解析方法や高度な同化手法、予測結果の厳格な評価方法などを開発し、環境予測の高度化にも貢献

【キーワード】

太陽、太陽フレア、コロナ質量放出、CME、太陽周期、磁気圏、電離圏、宇宙天気、宇宙気候、気候変動、宇宙放射線、磁気圏

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度～31 年度
649,400 千円

【ホームページ等】

<http://www.pstep.jp/>
kusano@nagoya-u.jp



Title of Project : Solar-Terrestrial Environment Prediction as
Science and Social Infrastructure

Kanya Kusano
(Nagoya University, Solar-Terrestrial Environment Laboratory,
Professor)

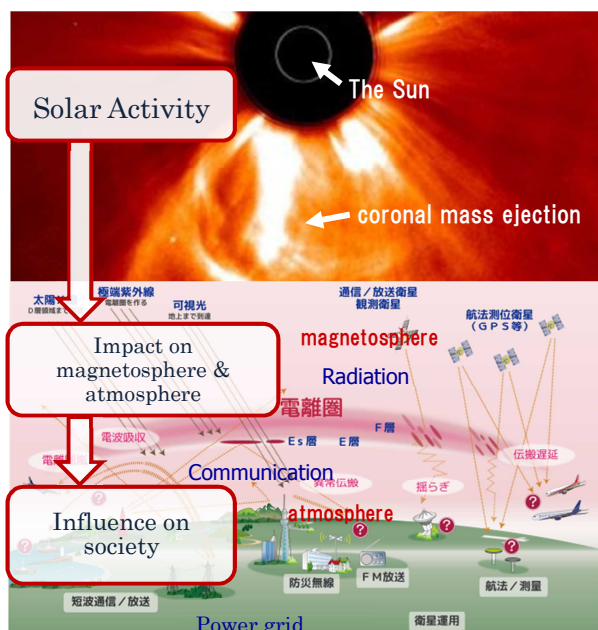
Research Project Number : 15H05812 Researcher Number : 70183796

【Purpose of the Research Project】

Over the last 50 years, space exploration and space utilization has seen a rapid spread. As a result, the dynamics of the sun and space has been found to have a significant impact on the global environment as well as human society. However, the mechanisms of solar explosion and the subsequent processes have not yet been fully elucidated. Therefore, the advanced information society will have potential risk to severe space weather disturbance caused by giant solar explosion.

On the other hand, the sunspot activity that causes the solar-terrestrial environment variability will be activated with a period of about 11 year cycle. However, the current solar cycle (Cycle 24) manifests as the lowest solar cycle in the past 100 years. Although many data suggested that the solar cycle variation may affect the weather and climate of the Earth, the causality between the solar activity and the variation of global environment is not yet clearly explained. Therefore, the role of solar activity in climate change is still greatly ambiguous.

This project aims to develop the synergistic



Various impacts of solar explosion on the social systems.

interaction between the prediction research and the scientific research of the solar-terrestrial environment variation to establish the base of next-generation space weather forecast.

【Content of the Research Project】

This project coordinates the interdisciplinary research on the following subjects.

- (1) Next Generation Space Weather Forecast: To develop a new space weather forecast system that may be utilized as a social infrastructure.
- (2) Prediction of solar storms: To establish the prediction system of solar explosion based on the state-of-the-art observations and the physics-based models.
- (3) Prediction of magnetosphere and ionosphere dynamics: To understand and predict the disturbance of space radiation, ionospheric storm, and geo-magnetically induced current.
- (4) Prediction and understanding of solar cycle activity and the impact on climate: To elucidate the cause of solar cycle and the climate impact.
- (5) Mathematical sciences for solar-terrestrial environment variability.

【Expected Research Achievements and Scientific Significance】

This study solves many scientific important issues of the solar-terrestrial environment, and achieves the following developments.

- ① The quantitative assessment of the severe space weather disasters.
- ② The contribution to the future space exploration and the guidelines of the heliospheric science mission
- ③ The development of prediction algorithm, which contributes also to the climate change projection.

【Key Words】

The sun, solar flare, coronal mass ejection, CME, solar cycle, magnetosphere, ionosphere, space weather, space climate, climate change, space radiation, geo-magnetic storm

【Term of Project】 FY2015-2019

【Budget Allocation】 649,400 Thousand Yen

【Homepage Address and Other Contact Information】

<http://www.pstep.jp/>
kusano@nagoya-u.jp