

宇宙地球環境変動予測

過去半世紀に亘り人類の宇宙進出は急速に進み、今やその探査領域は太陽系全体に広がりつつある。その結果、太陽と宇宙空間の変動は地球の気候や人間社会にも影響を与えることが分かってきた。例えば、1859年に英國の天文学者キャリントンが発見した強力な太陽面爆発（フレア）とそれに伴って発生した巨大磁気嵐など（キャリントン・イベント）と同等の現象が再度起きた場合、現代社会を支える電力、衛星、航空、通信ネットワークは前例の無い致命的な打撃を全地球的に受けると考えられている。さらに、最新の恒星観測や樹木年輪の解析によって、これを大きく上回る事象が起きる可能性も指摘されている。しかし、太陽フレアなど太陽面爆発の発生機構とその影響に関する詳細は未だ十分に解明されていない。すなわち、現代社会は、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るといえる。このため、宇宙地球環境の変動とその社会影響を正確に理解し予測するための科学的な基盤を早急に確立することが求められている。また、正確な未来予測を行なうための技術開発は科学に共通した課題であることから、そのためには多角的な融合研究が必要となる。

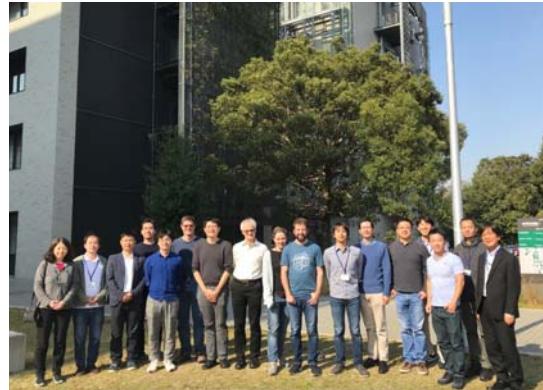
「宇宙地球環境変動予測プロジェクト」は、そうした認識のもと、太陽物理学、地球電磁気学、気象学・気候学、宇宙工学および関連する諸分野の専門家が密接に連携し、基礎的な科学研究と社会基盤としての予測技術の開発を相乗的に発展させることを目的とした新たな融合研究プロジェクトである。本プロジェクトは文部科学省科学研究費補助金新学術領域研究（研究領域提案型）「太陽地球圏環境予測：我々が生きる宇宙の理解とその変動に対応する社会基盤の形成（領域代表：草野完也、平成27年度-31年度、Project for Solar-Terrestrial Environment Prediction : PSTEP）」の支援も受けながら、国内外の研究者との共同研究を通して下図に示す課題に多角的に取り組んでいる。



2018 年度の主な活動

「ISEE・PSTEP 宇宙天気・宇宙気候の原因としての太陽活動のデータ駆動モデルに関する国際ワークショップ」を開催

2018 年 11 月 6 日–9 日に本研究所において、ISEE/PSTEP International Workshop on Data-Driven Models of the Solar Progenitors of Space Weather and Space Climate（宇宙天気・宇宙気候の原因としての太陽活動のデータ駆動モデルに関する国際ワークショップ）を、本研究所と PSTEP の共同で開催した。このワークショップは本研究所の国際共同研究の一貫として、Mark Cheung 氏（Lockheed Martin Solar & Astrophysics Laboratory）を代表として実施したもので、太陽表面磁場の観測データに基づく太陽活動の数値モデルを開発している研究者が、日本、米国、欧州、中国などから集まり、研究の現状と課題を議論した。ひでの衛星や SDO 衛星などによる精密かつ安定した太陽表面磁場の観測データが過去 10 年以上に亘って蓄積され、それらを使ってより現実に近い数値シミュレーションを実現するデータ駆動モデルの開発が、近年、急速に進展している。このワークショップはそうした最新のモデル研究の現状と課題を総合的に議論する初めての機会となった。ワークショップでは数多くの共同研究のテーマを設定し、新たな国際協力の方向性を定めることができたことも、大きな成果である。



「ISEE・PSTEP 宇宙天気・宇宙気候の原因としての太陽活動のデータ駆動モデルに関する国際ワークショップ」参加者。研究所前にて。

ISEE・PSTEP 研究集会「太陽地球圏環境予測のためのモデル研究の展望」を開催

ISEE・PSTEP 研究集会「第 3 回太陽地球圏環境予測のためのモデル研究の展望」を PSTEP と協力し、2019 年 1 月 17 日–18 日に情報通信研究機構（NICT）において開催した。本研究集会は、太陽・太陽圏・地球電磁気圏・大気圏からなる連続的で複雑なシステムである太陽地球圏を対象とするモデル研究の現状と課題および予測へ向けた展望を、分野を超えて幅広く議論することを目的として 2017 年より実施されているものである。

本年度は特に、PSTEP 予報システム班が進めている「宇宙天気現象による社会影響に関するハザードマップ」作成のために行なった宇宙天気情報を利用する様々な事業者に対するヒアリング調査の報告会を研究集会に先立って実施した。さらに、調査の結果、明らかになつた社会的ニーズを定量化し、宇宙天気ハザードマップに反映するため、各分野（電力、衛星運用（帯電/大気ドレーリング）、電波利用、航空運用）

ごとにセッションを設け、議題を整理して関連する予測モデルの開発の課題整理を行つた。

また、太陽・太陽圏セッションでは、最新の予測モデルの研究成果が報告された。特に太陽フレアの発生メカニズムの研究や実データを用いたフレア・CME の再現シミュレーション研究で大きな進展がもたらされたことを確認できた。民間企業などからの参加もあり、非常に活発な議論が展開された 2 日間であった。

来年度（2019 年度）は、PSTEP の最終年度となることから、これまでに得られた成果をもとに要素モデルの領域間結合に向けた取り組みを総括し、将来的に優先して開発を進めるべき研究テーマの課題解決に向けた検討を進める予定である。



ISEE・PSTEP 研究集会「第 3 回太陽地球圏環境予測のためのモデル研究の展望」での研究成果報告風景。