

1 計画タイトル

PhoENiX (Physics of Energetic and Non-thermal Plasmas in the X-region)

2 問い合わせ先

成影 典之(国立天文台) noriyuki.narukage@nao.ac.jp

3 マスタープラン提案時の提出元として想定される大学・機関・部局等

日本学術会議連携会員: 観山 正見 (広島大学学長室特任教授)

4 マスタープラン 2017 への採否状況

マスタープラン 2017 には提案していない。

5 計画状況

提案中

6 計画実施時期

- ミッションコンセプト検討: 2018 年度~2019 年度
- ミッションコンセプト提案: 2019 年頃 (宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究所による「公募型小型計画」の次回公募を想定)
- 観測装置デザイン、製作、試験: 2020 年頃~2025 年頃
- 打ち上げ(観測開始): 2025 年頃
- 運用: 2025 年頃~2027 年頃(ミッションライフタイム:2 年間)
- 延長運用: 2028 年頃~

7 総経費および予算プロフィール

- ミッションコンセプト検討: 2018 年度~2019 年度 - 1 億円(概算)
- ミッションコンセプト提案~運用: 2019 年頃~2027 年頃 - 150 億円(概算)
- 延長運用: 2028 年頃~ - 年間 1.2~1.5 億円(概算)

8 計画の概要

PhoENiX 計画は、磁気リコネクションに伴う粒子加速の理解を科学目的とした衛星計画で、磁気リコネクションが引き起こす太陽フレアにおける粒子加速場所の特定、加速の時間発展の調査、加速の特徴の把握を目指す。そのための観測手法として、高いダイナミックレンジを確保した軟X線~硬X線の2次元集光撮像分光観測と、高精度の硬X線~軟ガンマ線の偏光分光観測を行う。これらの観測手法を用いた太陽フレア観測は、世界初の試みであり、高精度ミラーと高速度カメラ・高精度検出器を用いて実現する。衛星の打ち上げは、次の太陽活動極大期付近である 2025 年頃を目指している。

9 目的、学術的意義、当該分野・社会等での位置づけ

加速された粒子は宇宙空間の至る場所で観測されているが、その加速のメカニズムは未だ解明されていない。PhoENiX 計画は、太陽フレアを観測対象とし、太陽フレアに伴う粒子加速の理解を科学目的とした衛星計画である。太陽フレアは、磁気リコネクションとそれに関連する現象の全容を空間・時間分解して観測できる唯一の観測対象である。こ

の観測対象に対し、加速電子の検出に適したエネルギー帯(軟X線～硬X線帯域)において、空間・時間・エネルギー分解能を持つ観測を、世界に先駆けて行う。これにより、太陽フレアにおける粒子加速場所の特定、加速の時間発展の調査、加速の特徴の把握を目指す。

PhoENiX で得られる知見は、プラズマ環境の違い、観測手法の違いという点で、地球磁気圏や高エネルギー天体の観測で得られている粒子加速の知見と相補的である。これらの知見を合わせることは、統一的な粒子加速の理解の第一歩となり、高い学術的意義を持つ。この意義により、本計画を核の一つとして、粒子加速を研究する研究者による分野横断型のコミュニティが形成されつつある。

太陽フレアで発生する粒子加速により生成される高エネルギー粒子やX線などの電磁波は、地球周辺の宇宙環境に大きな影響を及ぼす。本計画がめざす粒子加速過程の理解は、フレアによる宇宙天気変動の理解や影響の把握を通じて社会へ貢献し得る。

## 10 実施内容(実施機関・体制、国際協力等を含む)

本計画は、衛星を用いた新機軸の太陽フレア観測を実現し、科学運用を通して粒子加速に関連する科学データを研究者コミュニティに提供、科学成果を創出するものである。

本計画は、太陽物理学、地球磁気圏プラズマ、高エネルギー宇宙物理、プラズマ実験室、工学の分野に所属する総勢約 60 名の研究者からなる分野間連携ワーキンググループが推進している。本計画は日本が立案、主導し、米国・スイスの研究者も参加する国際共同ミッションである。

## 11 現在までの準備・実施状況

PhoENiX 計画を実施する体制・基盤として、ワーキンググループの設置を宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究所・宇宙理学委員会に申請し、2017 年 9 月に設置が承認された。2018 年 1 月には、宇宙科学研究所から発出された「平成 29 年度公募型小型計画」の提案募集に対し、ミッションコンセプト提案書を提出した。書類審査と2度のヒアリングを受け、最終選考まで残ったが、残念ながら採択されなかった。しかし評価審査委員会からは、“*Firstly, we (評価審査委員会) would like to express our sincere appreciation to the PhoENiX Working Group for making a fresh and very intriguing proposal of solar observation within a short period after the start of their activities.*” “*PhoENiX is expected to keep the momentum going and improve the details of the proposal through the Working Group activities.*” と一定の評価を頂いた。現在、我々は次の提案募集に向けて、検討を加速させている。

本計画の科学検討については、半年毎に定期的な研究会を開催することとし、取得するデータからどのように科学成果を創出するかについて検討と議論を行っている。

本計画に必要な観測技術については、科研費や宇宙科学研究所の予算(搭載機器基礎開発実験費、戦略的開発研究費など)を獲得しながら開発を進めている。その結果、本計画に用いる技術の基礎は確立した。現在、実用に向けた開発を行っている。2018 年 8 月には、PhoENiX 計画で用いる観測技術を用いた実証観測ロケット実験 FOXSI-3 を日米の国際協力のもと実施する。