

## 研究開発の 背景・目標

### 【背景】

宇宙及び地上の技術システムの性能と信頼性に影響を与えたり、人間の生命と健康を危険にさらす可能性のある、変動する太陽表面、宇宙空間、そしてその影響で乱れる地球の地磁気や上層大気の状態である「宇宙天気」は、通信・放送・測位等の電波利用に対する不具合や、人工衛星、電力網等への影響を与えることが知られている。

本計画は、太陽フレア起源の高エネルギー粒子を静止軌道で計測し、我が国上空の宇宙空間の状況を把握、予報するためのデータを取得する技術を開発し、アジア域の静止衛星の保全及び電波の安定利用に資することを目的とする。

### 【目標】

これまで科学衛星の開発で培ってきた高エネルギー粒子及び衛星帯電のセンサ技術を基に、国内外研究機関と連携し、静止軌道上での宇宙環境を定常的に観測することを可能にするセンサを開発する。具体的には、観測領域を現行装置より拡張した広観測領域の高エネルギー粒子センサと、衛星材料内部の電荷分布を計測可能な内部帯電モニタを開発することを目標とする。

## 技術課題

### ○課題ア 宇宙放射線監視技術

静止軌道において懸念されるのは、地磁気嵐や太陽フレアの発生に伴う電子線及び陽子線の増大である。現在運用中の静止気象衛星ひまわり8号・9号は、宇宙環境データ取得装置(SED)を搭載し、電子線及び陽子線を計測しているが、電子線・陽子線ともに必要最小限の計測エネルギー範囲しか有していない。今後、ひまわり後継機に搭載される宇宙放射線計測を、我が国上空の宇宙天気の状況監視及び予報に利用するため、国際宇宙環境サービス(ICES)等が宇宙天気予報の基準としているエネルギー範囲で計測可能な計測装置を開発する。

### ○課題イ 帯電量計測技術

宇宙放射線は人工衛星材料内部に侵入し帯電するため、それを起因とした静電放電による不具合を発生させる。これまで国内では、表面電位が計測可能な装置の開発が行われてきたが、帯電材料が衛星不具合の原因となるのは、耐電圧を超えて放電した時であり、放電の発生を予測するには、表面だけではなく材料内部を計測するための技術確立が必要がある。このため、本研究開発では、材料内部の計測が可能な電位計を開発する。

## 到達目標

### ○課題ア 宇宙放射線監視技術

静止気象衛星ひまわり後継機に気象観測装置と同時搭載可能な機器として、現在運用中の宇宙環境データ取得装置(SED)より広いエネルギー範囲の宇宙放射線を監視するための技術確立する。開発する装置の計測可能な宇宙放射線のエネルギー範囲は、電子について最低でも100 keVから2 MeV、陽子について最低でも10 MeVから100 MeVとし、可能な限り拡張を目指すこととする。

### ○課題イ 帯電量計測技術

静止気象衛星ひまわり後継機に気象観測装置と同時搭載可能な機器として、人工衛星の帯電量を常時計測するための技術確立する。

具体的には、 $10^9 \sim 10^{10} / (\text{cm}^2 \text{ sr s})$ の粒子が試料に入射された際に、5秒間の積分値で $0.2 \sim 0.5 \text{ C/m}^3$ の帯電量を厚さ方向の位置分解能 $5 \mu\text{m}$ 程度以下で計測する事ができることと共に、前述条件にて厚さが $50 \sim 100 \mu\text{m}$ 程度の絶縁材料の帯電分布が計測出来ることとする。

# ひまわりの高機能化研究技術開発 イメージ図

主担当庁：気象庁、総務省  
(事業期間3年程度)

- 宇宙状況把握や衛星の運用、地上での通信・放送、衛星測位等の安定的な利用には、太陽活動、電離圏、磁気圏の状況に関するより精度の高い宇宙天気の監視及び予報が重要。
- 宇宙天気の監視を静止軌道上で常時行い、必要に応じて警報を発信すること、また宇宙環境と衛星帯電の関係を詳細に調査することで、電波利用を始めとする社会インフラの安定運用に寄与することが重要。

## 内部帯電

- 衛星の熱制御材や電子基板への影響

## 放射線帯電子

- 衛星の運用・寿命
- 宇宙機における有人被ばくへの影響

## 太陽高エネルギー陽子

- 衛星の運用・寿命
- 宇宙機・航空機における有人被ばく
- 主に極域での短波通信への影響

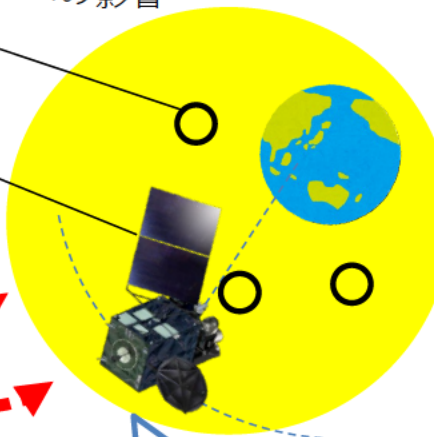
**所要経費** 1.2億円(R3年度) (予定)  
**研究開発期間** R3年~R5年 (予定)

○課題ア 宇宙放射線監視技術  
放射線帯電子、太陽高エネルギー陽子及び銀河宇宙線(陽子)のエネルギースペクトルを、宇宙天気予報の基準としているエネルギー範囲で計測可能な計測装置を開発

○課題イ 帯電量計測技術  
衛星が実際に帯電している状況を把握するため、衛星を構成する材料内部の計測が可能な電位計を開発

我が国上空の静止軌道から宇宙の天気を観測することで、宇宙状況把握や衛星の運用、地上での通信・放送、衛星測位等の安定的な利用に資する

静止軌道上



# アウトカム目標の達成に向けた総務省の取組について

## 政策目標の達成に向けた取組方針

### ○研究開発期間中

- 宇宙天気、宇宙状況把握等の関連分野における国内外の研究開発動向及びビジネス動向並びに研究開発期間中に明らかになる技術課題を共有し、本研究開発のアウトカム目標の達成に向けた課題の精査を行う。
- 本研究開発成果を2028年度をめぐりに打上げを目指す静止気象衛星ひまわり後継機に、気象観測装置と同時搭載可能な機器とすることを想定し、後継研究開発の企画・立案に取り組む。
- 本研究開発成果の国際的な普及、展開に向け、受託者による会議・展示会への発表、国際連携活動等を支援する。

### ○研究開発期間終了後

- 宇宙環境変動の衛星への影響について新たに得られた知見は、ISO/TC20/SC14/WG4(宇宙環境)及びWG9(衛星耐放射線設計)へ適宜入力し国際標準化に資する。
- 本研究開発により得られる成果を活かし、社会インフラの安定運用に寄与するため、研究開発終了年度の翌年度に、今後の研究開発・社会展開の計画等について外部有識者等による助言を得るための終了評価を実施する。
- 追跡評価において、受託者等による衛星搭載に向けた研究開発や技術の製品化等の成果展開の進捗状況を確認し、必要に応じて外部有識者等による助言を得る。
- 研究開発成果展開の機会を増やすために、ニーズとシーズのマッチングを推進する。具体的には、受託者に対して、関連業界団体等が開催する国内外会議、展示会への発表や出展、衛星関連事業者への研究開発成果のプレゼンテーション実施等を促す。