

EarthCARE(アースケア)ミッション 報道関係者向け説明会資料 ～EarthCARE/CPRプロジェクト概要～

第一宇宙技術部門 EarthCARE/CPRプロジェクトチーム
プロジェクトマネージャ
富田 英一

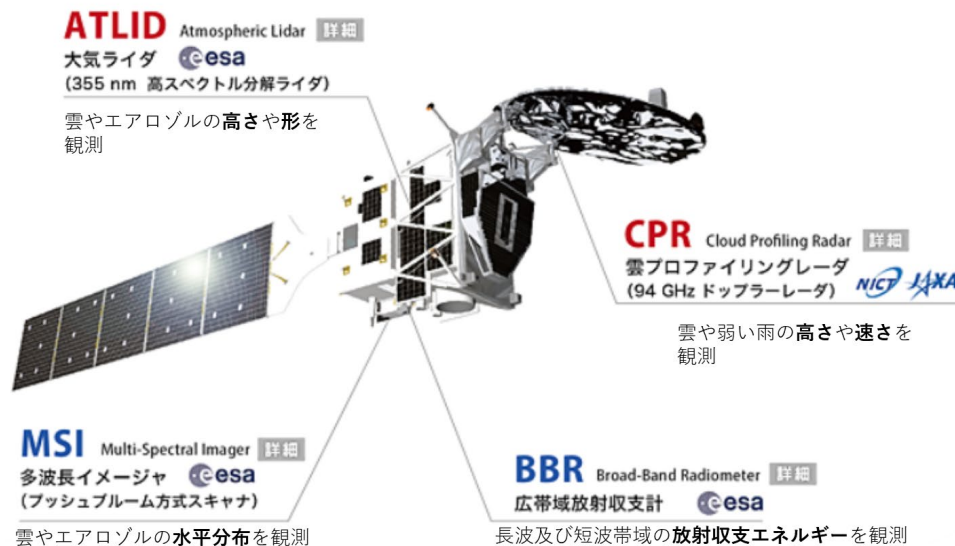
EarthCAREミッションの概要

- 気候変動は、人類共通の課題であり、気候変動予測の重要性が増しています。
- この気候変動予測における最大の誤差要因は、雲とエアロゾルの気候モデル内での取り扱いとされています。
- 雲エアロゾル放射ミッションEarthCARE
(アースケア: Earth Cloud, Aerosol and Radiation Explorer) は、地球全球の雲とエアロゾルの3次元分布を観測し、気候モデルの予測精度を向上させることを目的とする地球観測衛星です。
- EarthCAREは、日本と欧州宇宙機関(ESA: European Space Agency)による国際共同開発ミッションです。
- 日本とESAで1つの地球観測衛星を共同開発するのは、今回が初めてです。



EarthCARE (アースケア) とは

- EarthCAREは、日本が開発した「**雲プロファイリングレーダ (CPR)**」とESAが開発した「**大気ライダー (ATLID)**」、「**多波長イメージャ (MSI)**」、「**広帯域放射収支計 (BBR)**」という4つの観測センサが搭載されています。
- この4つの観測センサにより、EarthCAREは地上設備や気象衛星では観測できなかった、**地球全球の雲やエアロゾルの内部構造を観測**することができるので、これまで科学的に解明されてこなかった雲・エアロゾルが気候変動に与える影響の科学的理解の促進が期待されています。



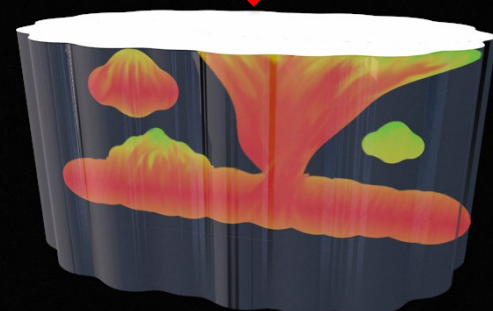
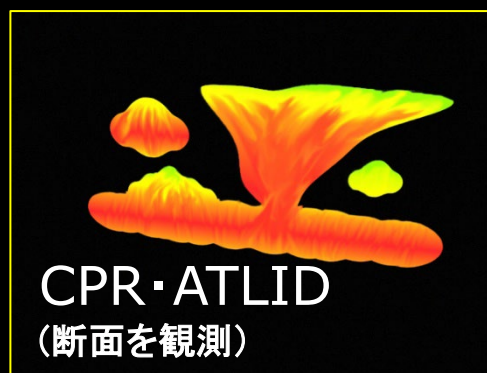
日本とESAが共同開発したEarthCARE

寸法	3.5 m x 2.5 m x 4.2 m (打上時) 3.5 m x 2.5 m x 17.2 m (軌道上)	
質量	2350kg	
平均消費電力	約1.6kW (EOL)	
姿勢制御	三軸、ヨーステアリング制御	
衛星軌道	軌道種別	太陽同期準回帰軌道
	降交点通過地方時	14:00
	軌道高度	約400 km
	軌道傾斜角	97.05度
設計寿命	回帰日数	25日
	3年	

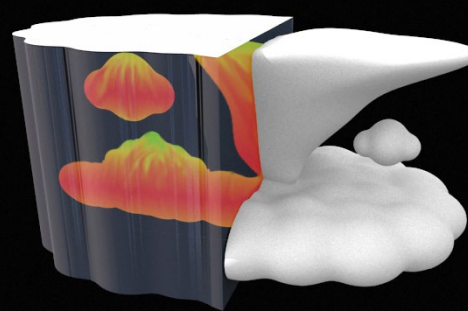
EarthCAREの主な仕様

EarthCARE (アースケア) とは

- 雲プロファイリングレーダ (CPR) で雲の垂直分布と鉛直方向の速度、大気ライダー (ATLID) でエアゾルの垂直分布、多波長イメージャ (MSI) で雲等の水平分布を測ります。これらを使って気候モデルのシミュレーションを行い、そのとき出てくる放射の答え合わせをするために実際の放射を広帯域放射収支計 (BBR) で観測します。



組合せて3次元の情報



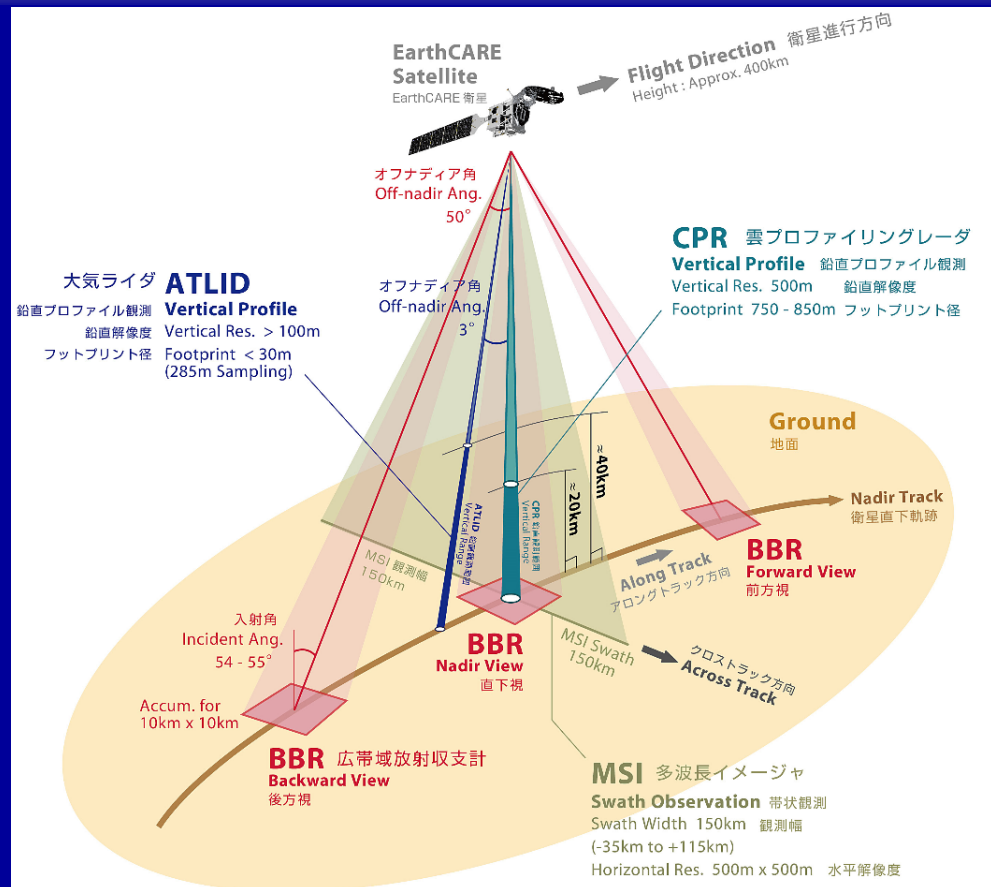
シミュレーション

BBR
(大気上端の放射を観測)

シミュレーション結果と
答え合わせ

雲がある領域

EarthCARE (アースケア) とは

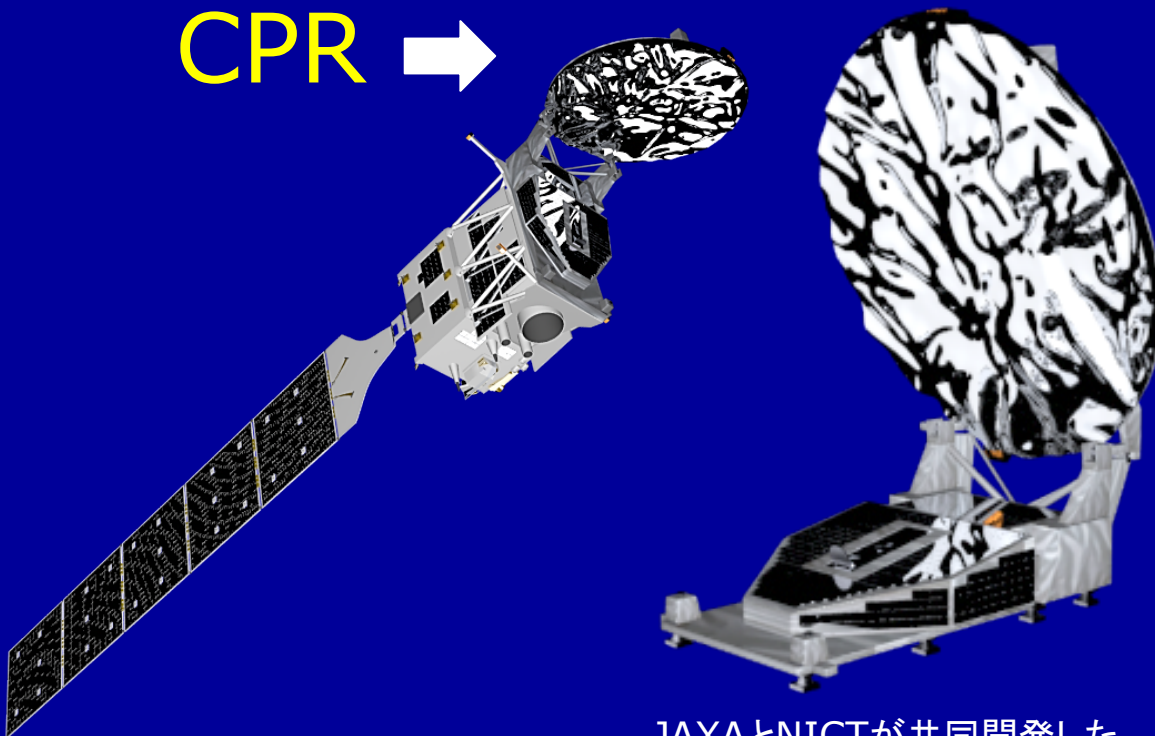


- 「レーダ」(CPR)、「ライダー」(ATLID)、「イメージャ」(MSI)、「放射収支計」(BBR)、を一つの衛星に搭載。
- これによる観測対象の位置と時間が一致した誤差の少ない観測が特徴です。

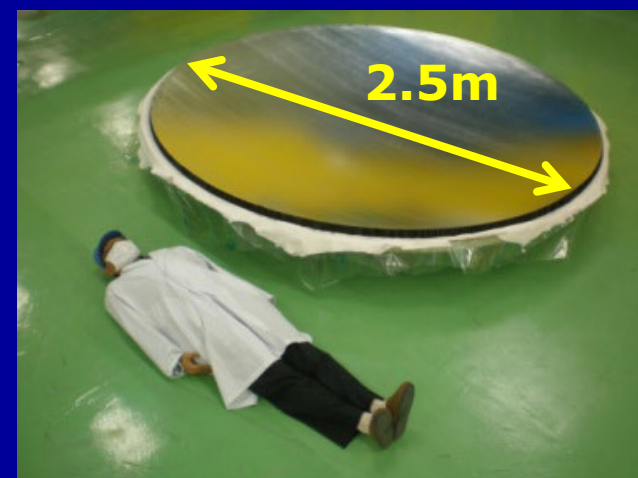
CPR(シーピーアール)とは

- JAXAは、「雲プロファイリングレーダ」(CPR: Cloud Profiling Radar)を**国立研究開発法人 情報通信研究機構(NICT)**と共同で開発しました。
- CPRは、どの高度に、どれだけの量の雲粒が存在するか観測できます。これまでの衛星搭載雲レーダよりも、感度が高いため、**より薄い雲まで観測**できます。
- CPRは、**世界で初めて雲の上下方向の速度を計測**することが可能なドップラー速度計測機能を有するW-band(94GHz)の衛星搭載レーダです。

CPR →



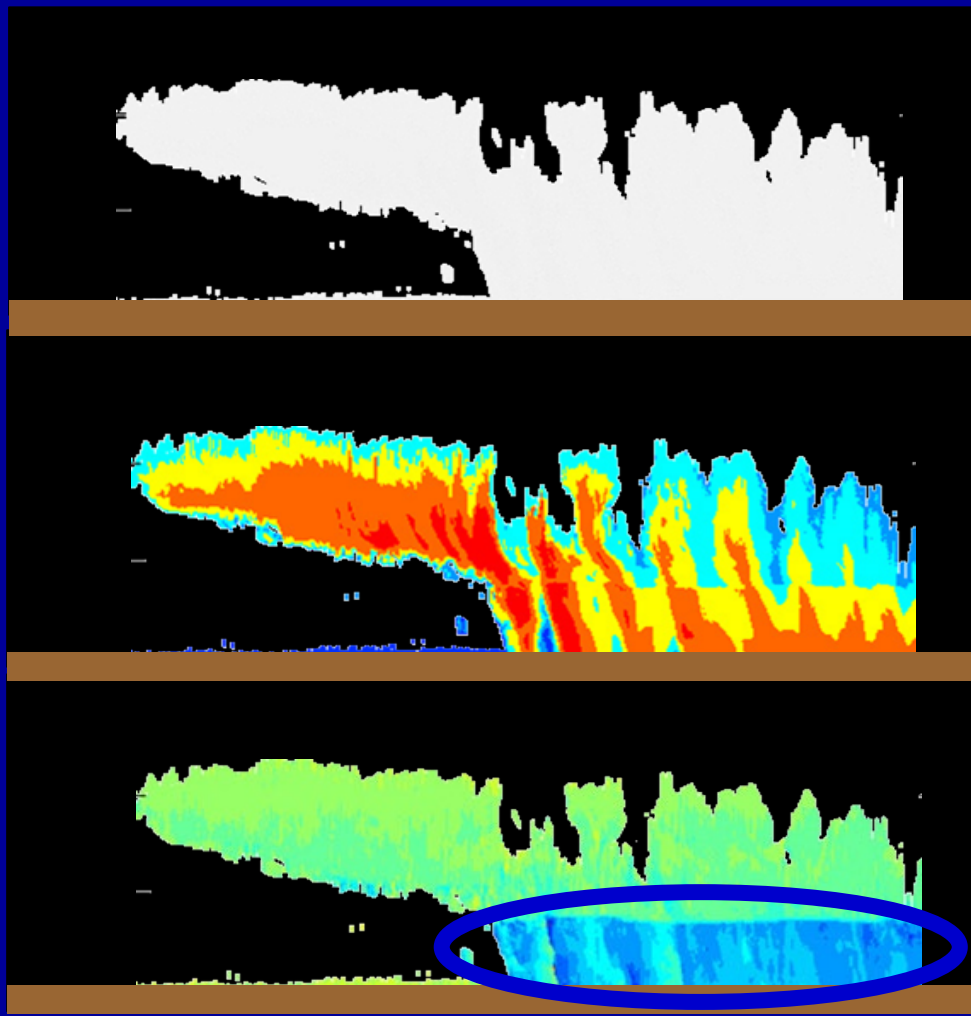
JAXAとNICTが共同開発した
雲プロファイリングレーダ CPR



世界最大級のアンテナ直径:2.5m
高い鏡面精度:60μm以下

CPRでの観測

- CPRで、雲の内部構造を観測。更に、CPRは、雲が上昇して雨粒になる成長プロセスに深く関わっている雲の上下方向の速度を観測。
- この観測結果で、実態に即した雲の内部や成長プロセスを気候モデルに反映。



断面を観測

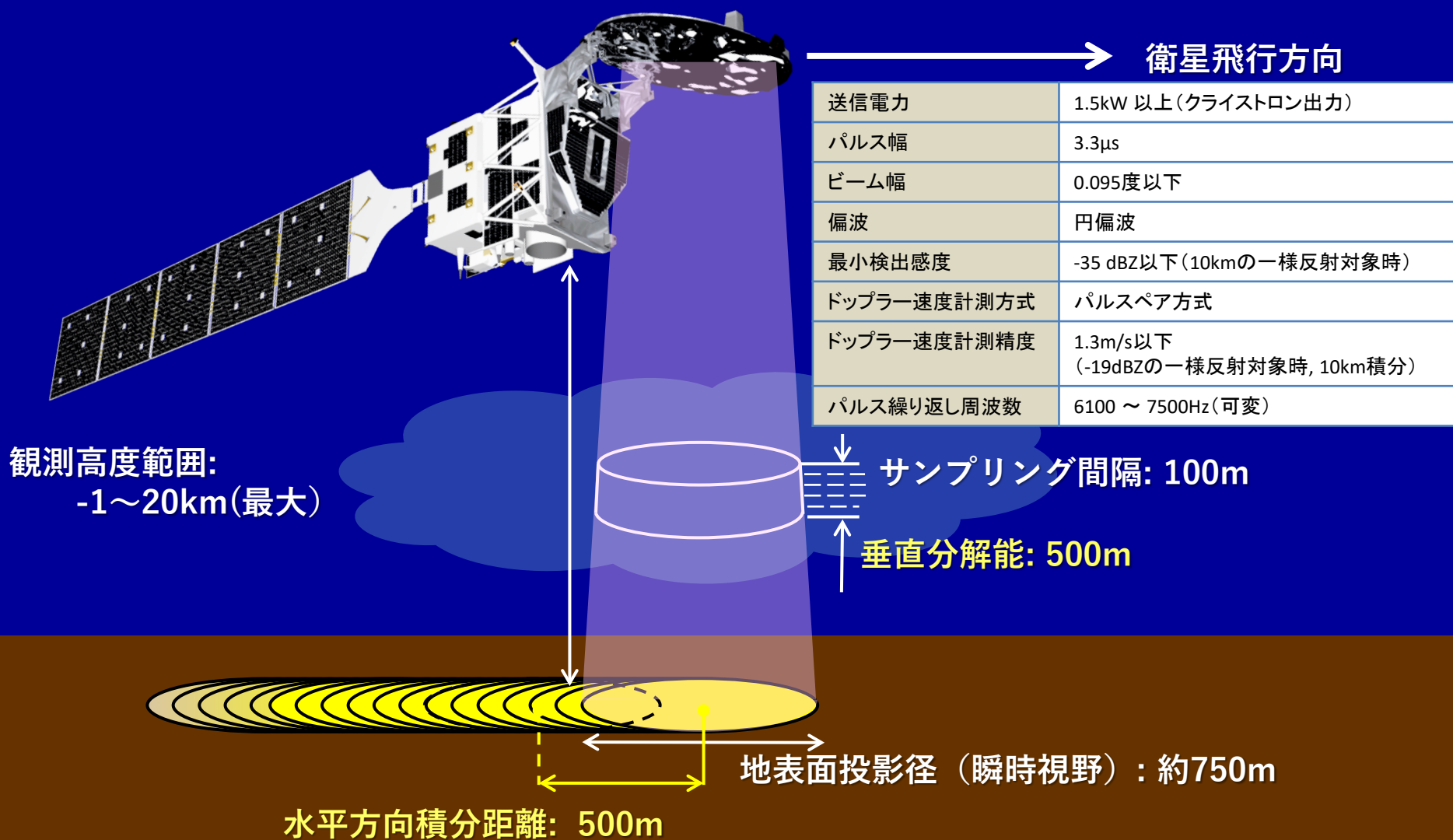
内部構造

動きも見る

雨！

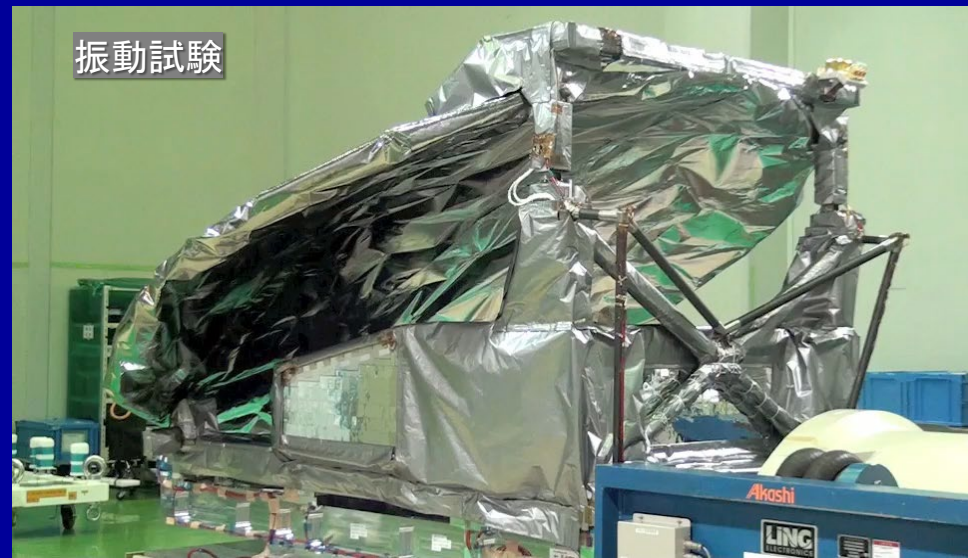
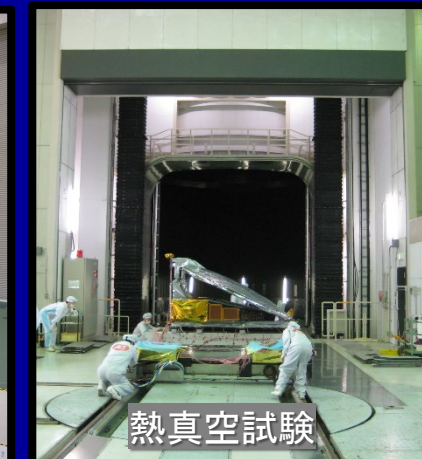
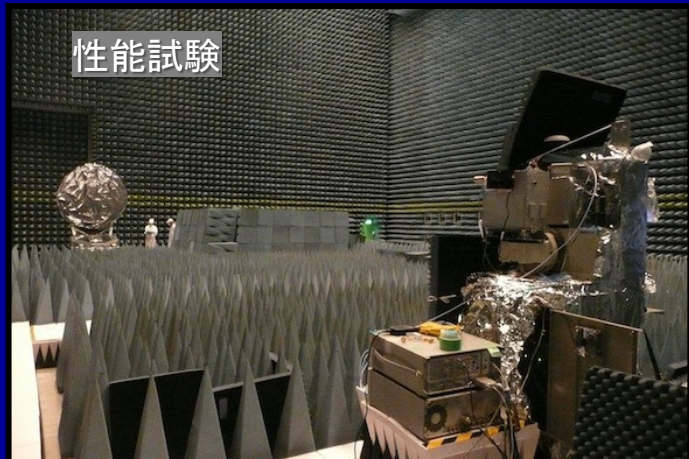
CPRの主な仕様

ドップラー速度計測機能を有するW-band(94GHz)の衛星搭載レーダ



CPRの開発状況

- CPR単体での試験は、2021年までに日本国内で完了し、欧州に輸送しました。



EarthCAREの開発状況

- 衛星システム試験に向けた準備を完了し、CPRを2022年8月にESAに最終引渡ししました。
- その後、ESAは、EarthCAREの衛星システム試験を進め、2023年6月までに試験を完了しました。

CPRをのせて・・・



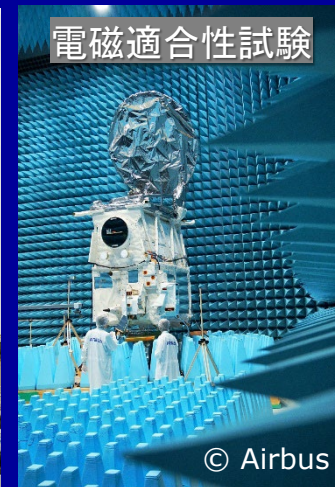
© Airbus

アンテナ展開試験



© Airbus

電磁適合性試験



© Airbus

© ESA

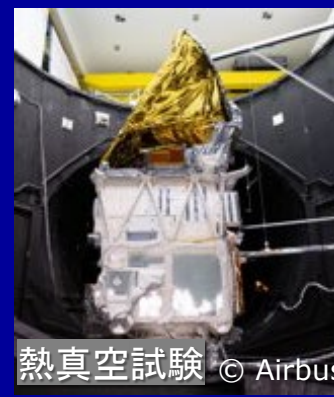
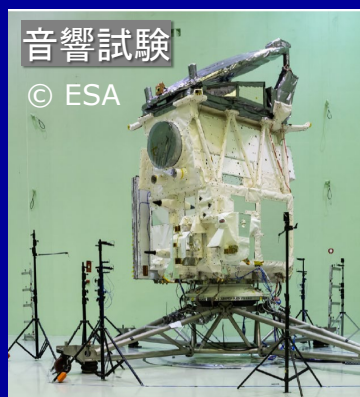
振動試験



© Airbus

音響試験

© ESA



熱真空試験 © Airbus



性能試験 © Airbus

太陽電池パドル展開試験



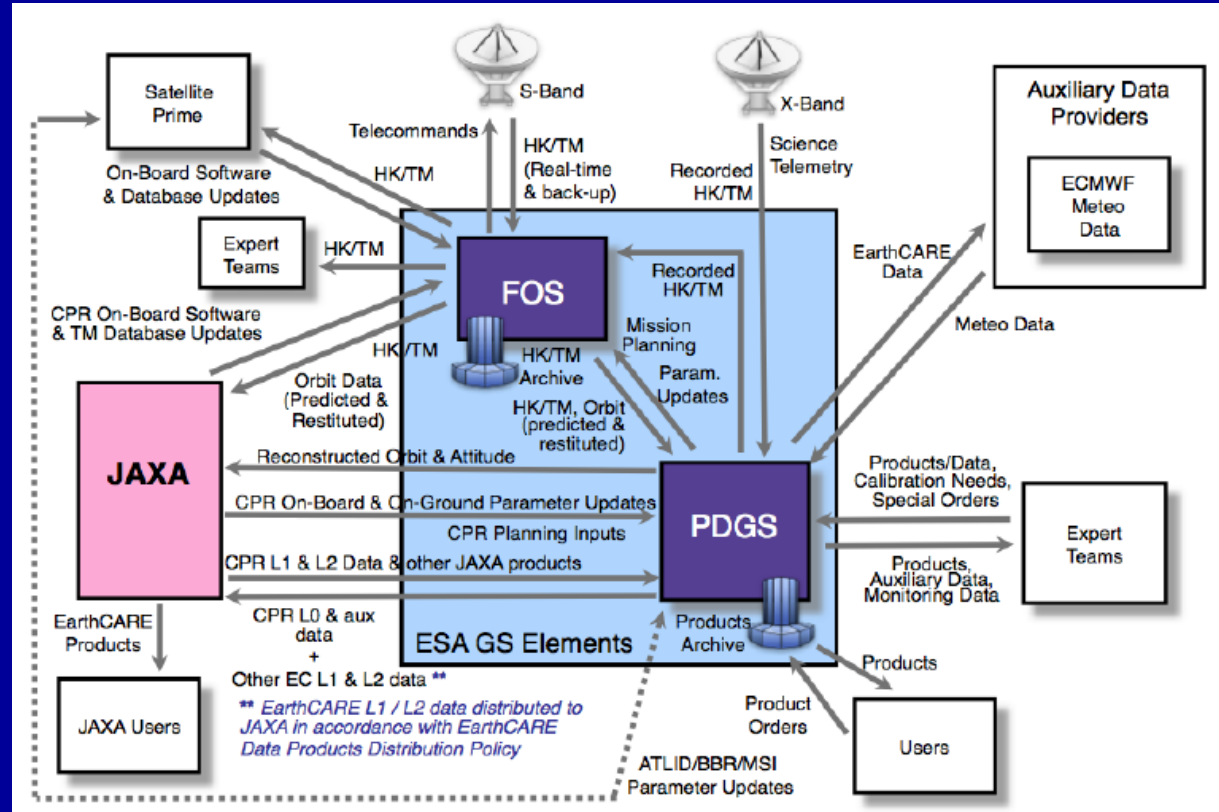
EarthCAREの運用準備

- EarthCAREは、衛星管制はドイツにある欧州衛星運用センター(ESOC: European Space Operations Centre)内の衛星運用設備(FOS: Flight Operations Segment)にて、ESAが運用を行います。
- このFOSで、衛星運用手順を確認しました。



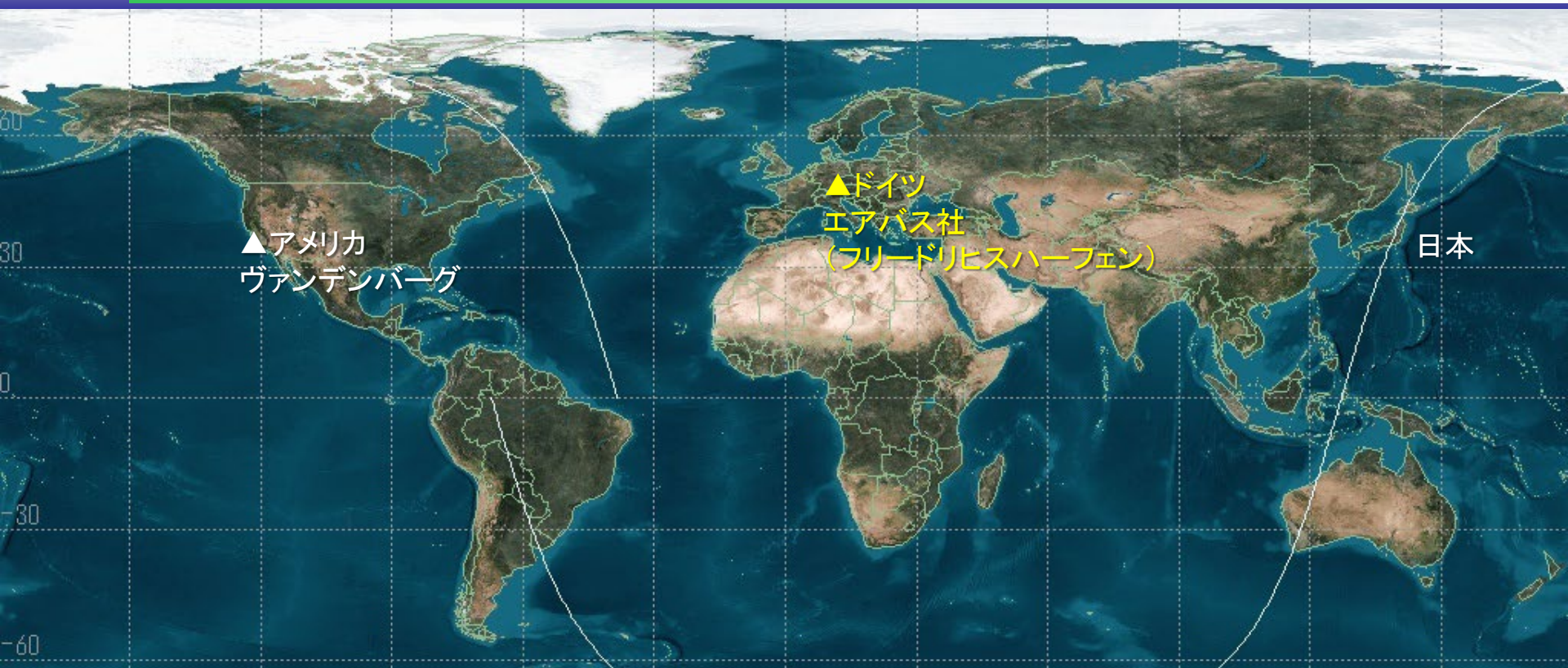
観測データ

- 軌道1周回(約90分)で観測した雲とエアロゾルの観測データを、キルナ局とインビック局で受信します。
- 25日で全球のデータを取得します。
- 一旦、イタリアにあるESA ESRINに集約し、日本で処理するデータはイタリアから日本(JAXA)へ共有されます。
- JAXAは、日本のユーザーへデータ提供を行います。



衛星管制 = Flight Operations Segment (European Space Operations Center @独)
 観測データ取得・処理・提供 = Payload Data Ground Segment (European Space Research INstitute@伊)
 観測データ処理・提供 = Mission Operation System (JAXA 筑波宇宙センター)

打上げ時期及び打上げロケット



- 2024年3月 EarthCAREを射場(米国 ヴァンデンバーグ)に輸送予定
- 2024年5月 SpaceX社のFalcon-9にて打上げ予定