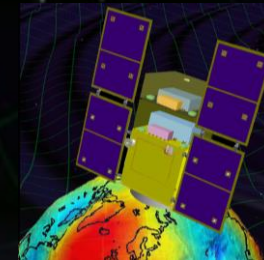
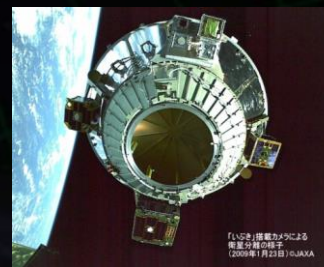
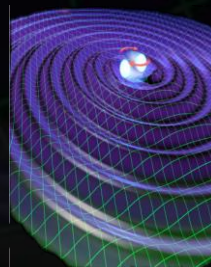
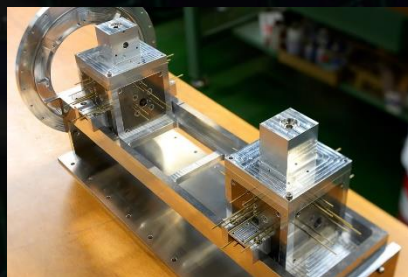
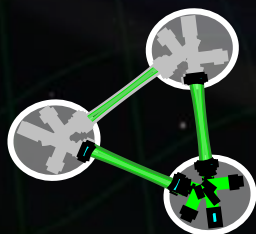


DECIGOロードマップの説明

安東 正樹 (東京大学 / 国立天文台) + DECIGO WG



光共振型マイケルソン干渉計
アーム長: 1000 km
レーザーパワー: 10 W
レーザー波長: 532 nm
ミラー直径: 1 m

DECIGO (DECI-hertz interferometer Gravitational wave Observatory)

宇宙重力波望遠鏡 (~2030)
→ 他では得られない豊富なサイエンス

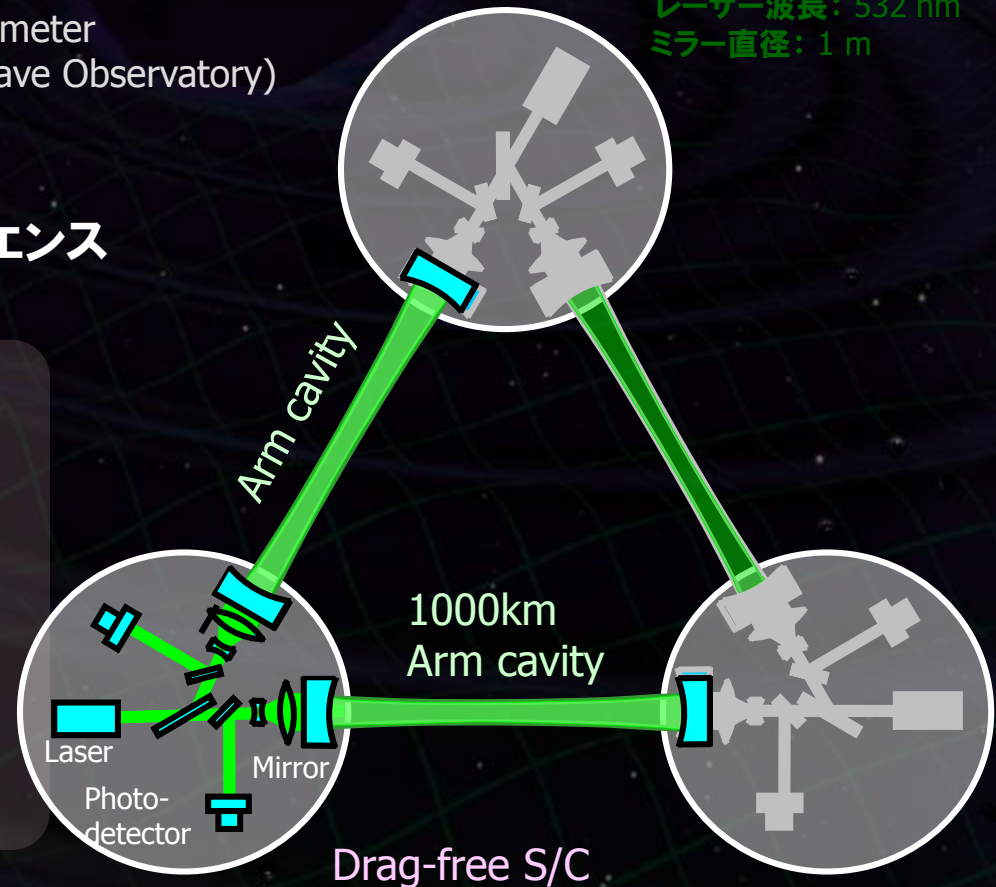
宇宙の成り立ちに関する知見

インフレーションの直接観測
ダークエネルギーの性質
ダークマターの探査

銀河形成に関する知見

ブラックホール連星の観測

宇宙の基本法則に関する知見



互いに1000km離れた3機のS/C
非接触保持された鏡間距離を
レーザー干渉計によって精密測距

太陽公転軌道
最大4ユニットで相関をとる

DECIGOのロードマップ

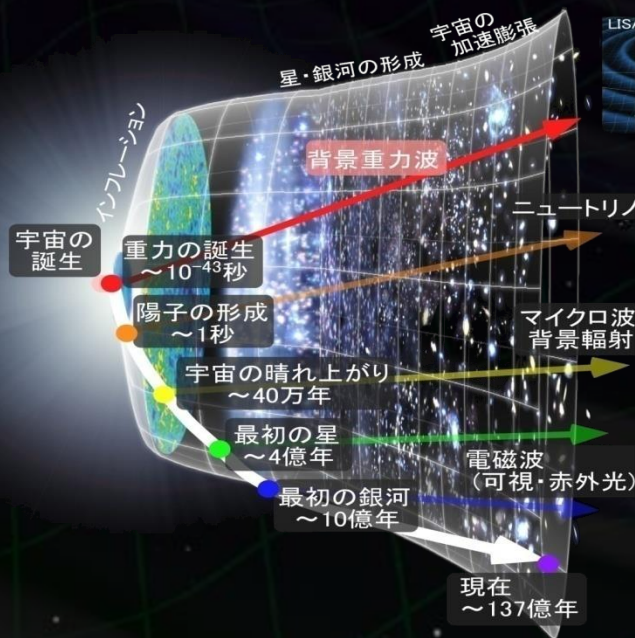
Figure: S.Kawamura



DECIGO (DECI-hertz interferometer
Gravitational wave Observatory)

宇宙のはじまりを直接観測する。

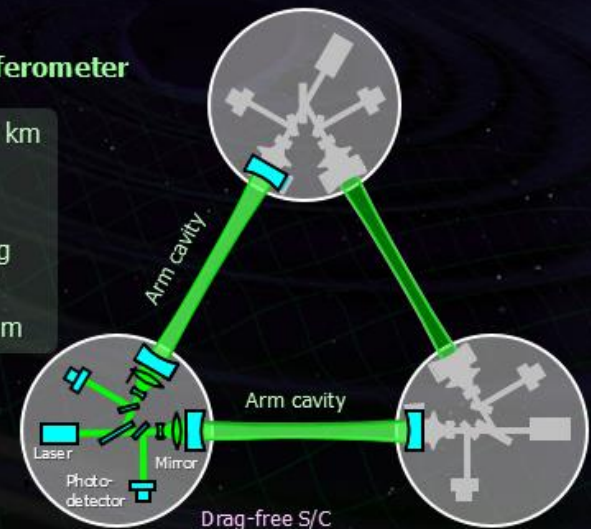
ビッグバン宇宙論において、空間・物質の種が、
いかに形成されたかを観測によって解き明かす。



Interferometer Unit:
Differential FP interferometer

Arm length:	1000 km
Finesse:	10
Mirror diameter:	1 m
Mirror mass:	100 kg
Laser power:	10 W
Laser wavelength:	532 nm

S/C: drag free
3 interferometers



• DECIGOで必要とされる先端技術

(1) レーザー干渉計による精密計測技術.

宇宙空間において、レーザー干渉計を用いた精密変動計測・外乱除去が行われた例はない。

⇒ DPFによる宇宙実証.

(2) 長基線長の精密フォーメーションフライト技術.

基線長1000km規模でのフォーメーションフライトが行われた例はない。

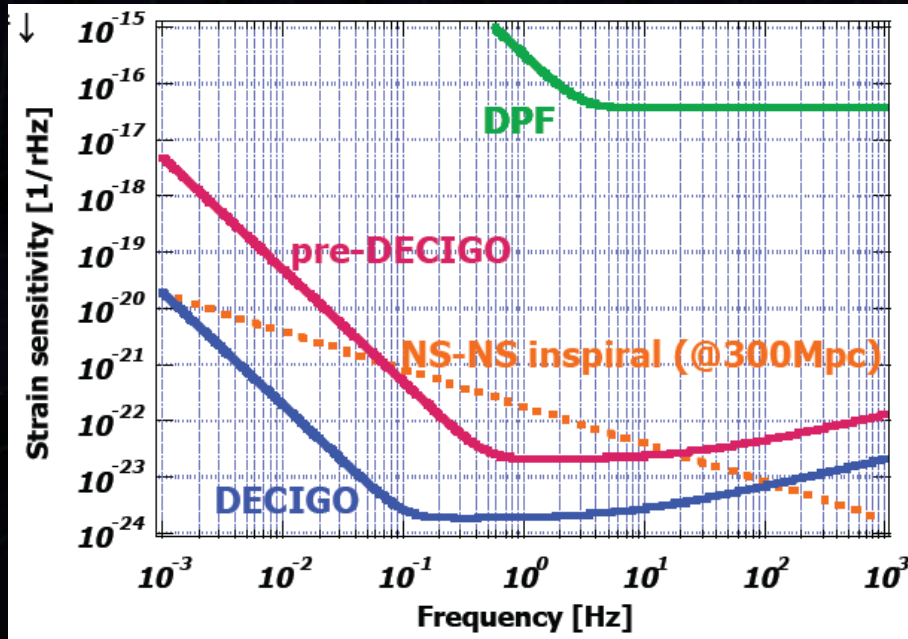
⇒ Pre-DECIGOによる宇宙実証.

	DPFの目標	Pre-DECIGOの目標	DECIGOの要求値
宇宙干渉計	宇宙空間では初めてのFP干渉計(30cm)動作. $10^{-16} \text{m/Hz}^{1/2}$ の変位感度. $10^{-15} \text{N/Hz}^{1/2}$ の外力雑音.	長基線長FF(100km). でのFP干渉計動作. $10^{-17} \text{m/Hz}^{1/2}$ の変位感度. $10^{-16} \text{N/Hz}^{1/2}$ の外力雑音.	感度 $3 \times 10^{-18} \text{m/Hz}^{1/2}$. 外力雑音 $10^{-17} \text{N/Hz}^{1/2}$. 基線長 1000km.
安定化レーザー光源	現在地上で実現されている最も良い安定度 $0.5 \text{Hz/Hz}^{1/2}$ の宇宙空間での実現.出力 100mW.	現在地上で実現されている最も良い安定度 $0.5 \text{Hz/Hz}^{1/2}$ の宇宙空間での実現.出力 1W.	安定度 $0.5 \text{Hz/Hz}^{1/2}$. 出力 10W.
ドラッグフリー技術	全自由度制御で $1 \times 10^{-9} \text{m/Hz}^{1/2}$ の実現.	全自由度制御で $1 \times 10^{-9} \text{m/Hz}^{1/2}$ の実現. 長基線長FF 100km.	全自由度制御で $1 \times 10^{-9} \text{m/Hz}^{1/2}$. 超基線長FF 1000km.

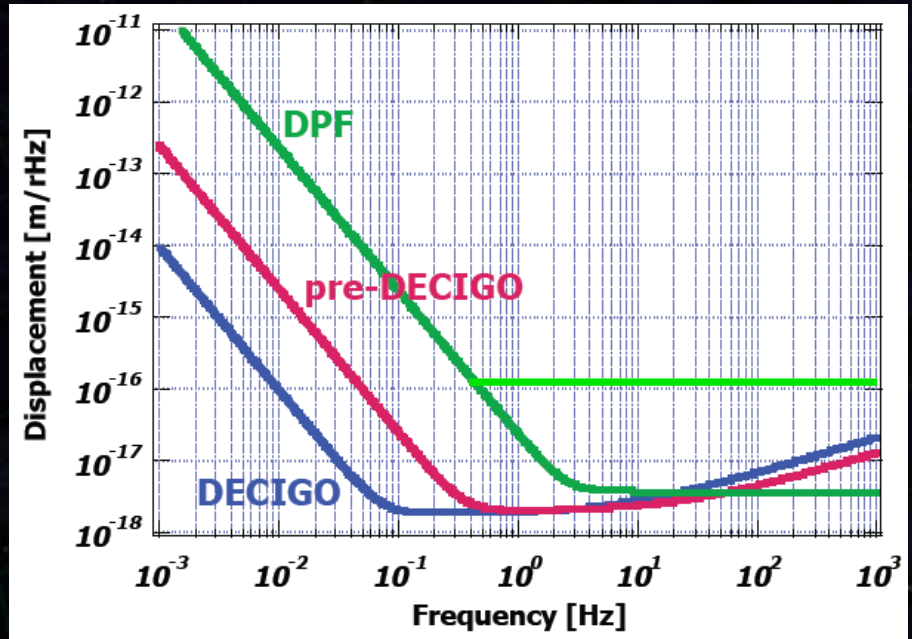
感度比較

補足

歪み(重力波振幅)感度



変位感度



※ 散射雑音, 力の雑音 のみを考慮した原理的な到達限界感度

DECIGOのロードマップ

Figure: S.Kawamura



DECIGOパスファインダー (DPF)

将来の宇宙重力波望遠鏡DECIGO のための前哨衛星

1機の衛星で可能な宇宙実証をおこなう

→ DECIGOのみならず、宇宙・無重力環境
利用のための先端宇宙技術の確立。



小型衛星 1 機 (重量 400kg)

地球周回軌道 (高度 500km)

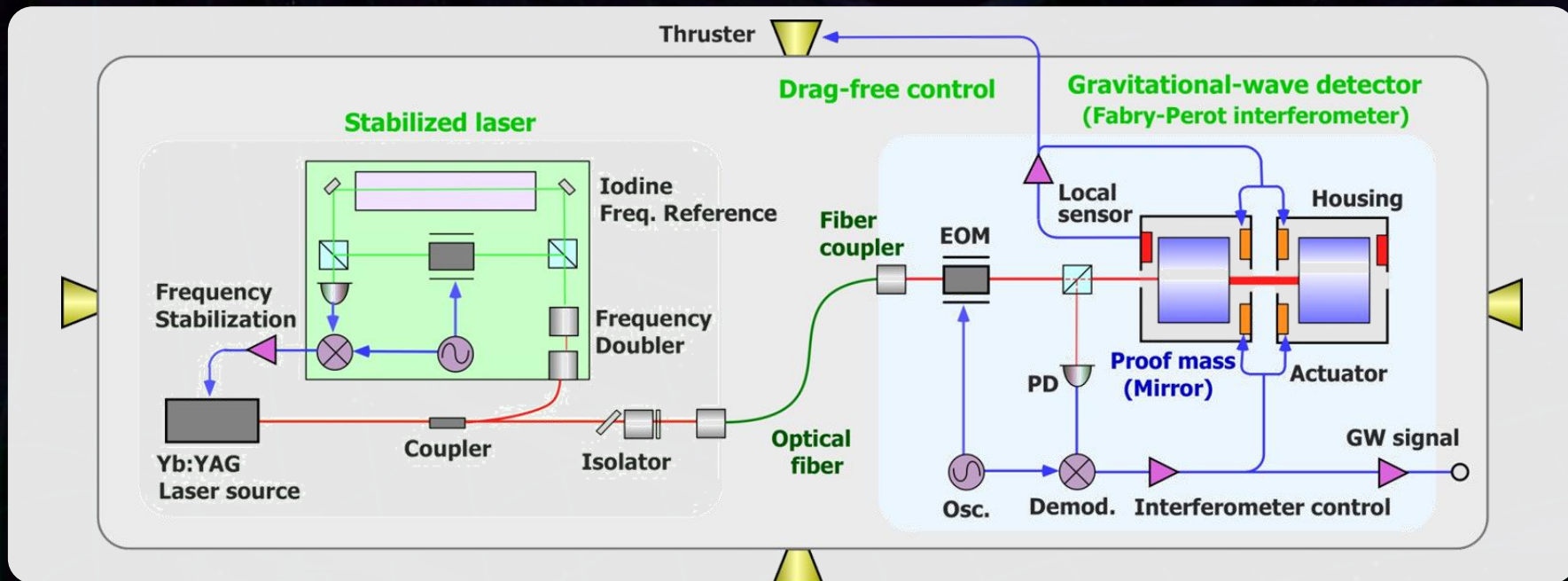
Earth Image: ESA

DPFミッション機器構成

ミッション機器重量 : ~200kg
ミッション機器空間 : 95 cm立方

ドラッグフリー

ローカルセンサで相対変動検出
→ スラスタにフィードバック



安定化レーザー光源

Yb:YAGレーザー

出力 25mW

ヨウ素飽和吸収による
周波数安定化

ファブリー・ペロー共振器

フィネス : 100

基線長 : 30cm

試験マス : 質量 数kg

PDH法により信号取得・制御

DPF Payload

Size : 950mm cube
Weight : 220kg
Power : 150W
Data Rate: 800kbps
Mission thruster x10

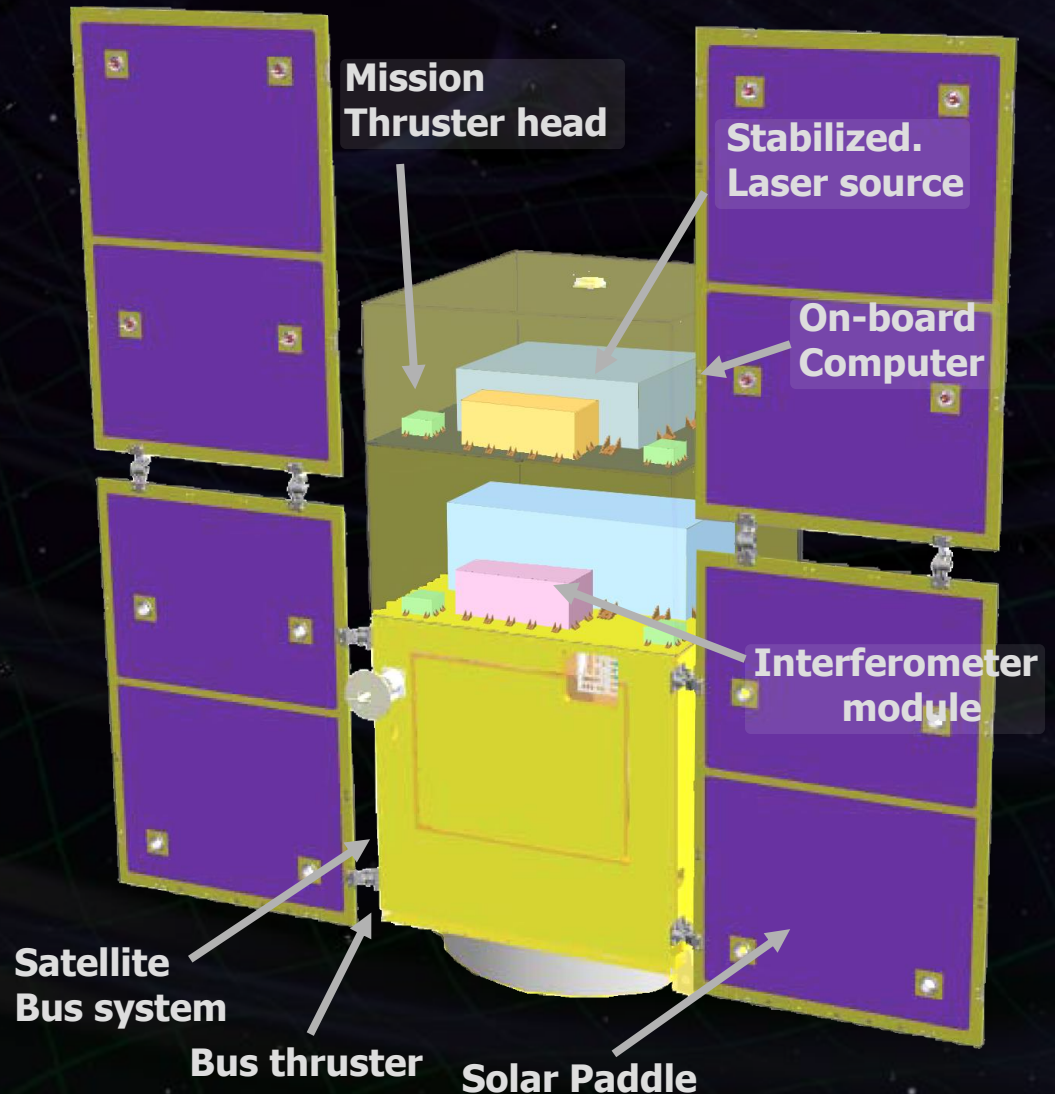
Power Supply
SpW Comm.

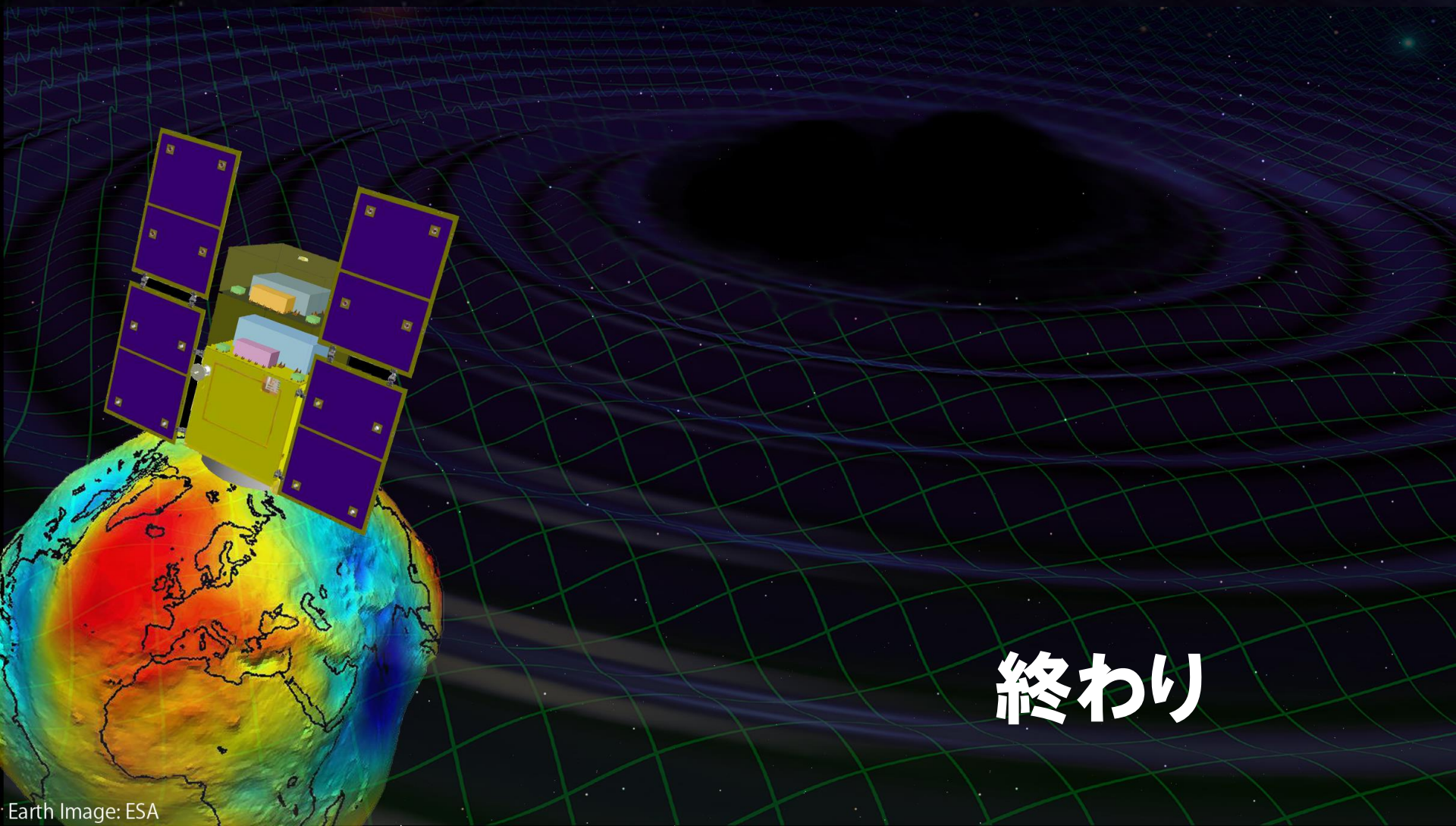


Satellite Bus

(‘Standard bus’ system)

Size :
950x950x1100mm
Weight : 230kg
SAP : 960W
Battery: 50AH
Downlink : 2Mbps
DR: 1GByte
1N Thrusters x 4





Earth Image: ESA

終わり