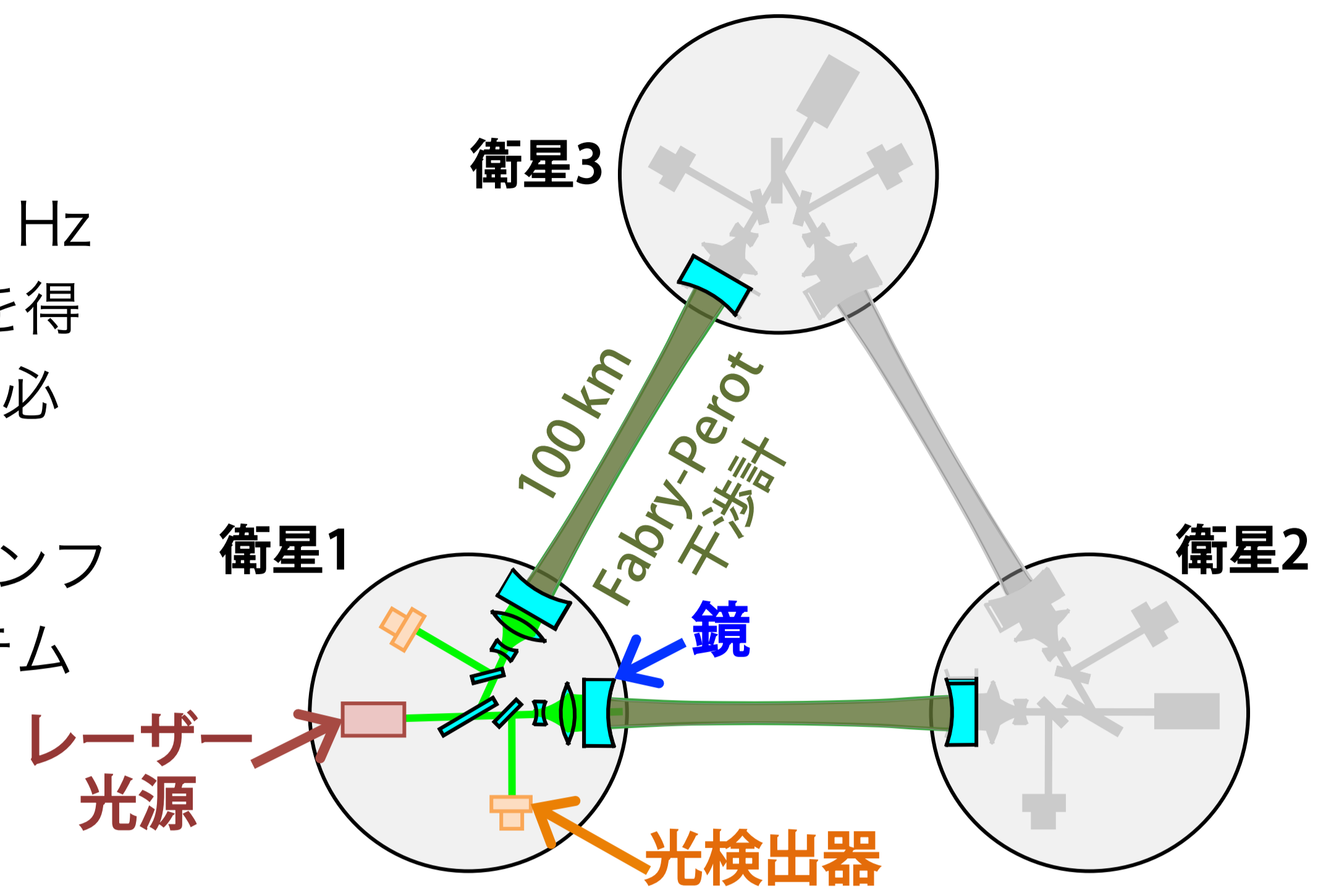


○奥富弘基, 有富尚紀<sup>A</sup>, 下田智文<sup>A</sup>, 佐藤修一<sup>B</sup>, 阿久津智忠<sup>C</sup>, 安東正樹<sup>A</sup>, DPFワーキンググループ<sup>D</sup>  
 総研大, 東大理物<sup>A</sup>, 法政大理工<sup>B</sup>, 国立天文台<sup>C</sup>, DPFワーキンググループ<sup>D</sup>

## Pre-DECIGO とは?

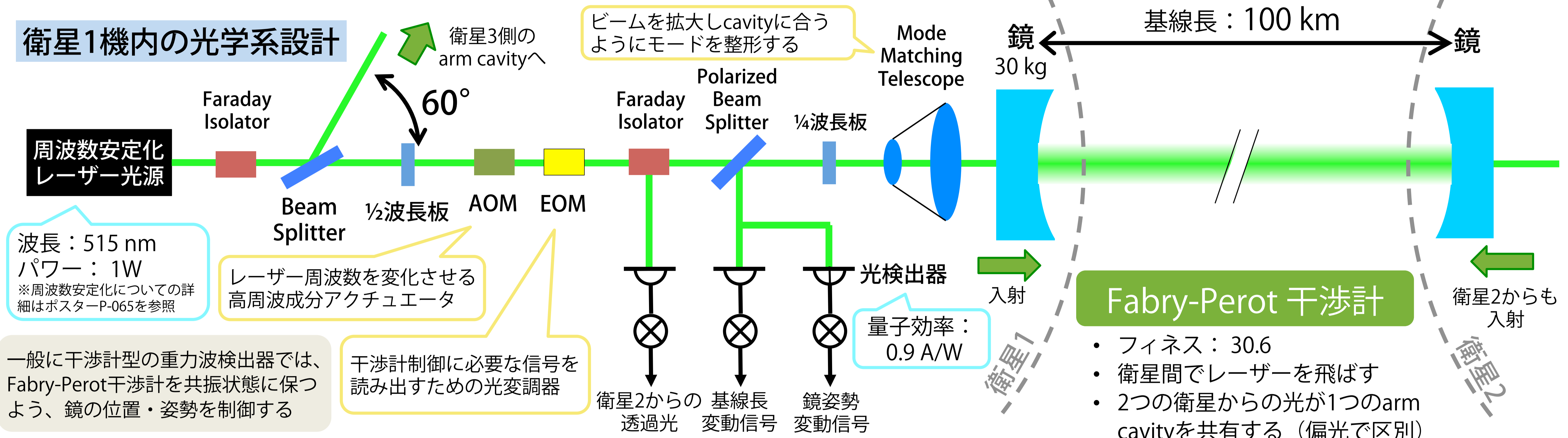
Pre-DECIGOは宇宙空間における日本の重力波望遠鏡計画である。本計画の目的は、0.1 Hz 付近の低周波重力波を観測することで、背景重力波や銀河形成メカニズムに対する知見を得ることである。また本ミッションは、より大規模な宇宙重力波望遠鏡 DECIGO の実現に必要な要素技術の実証実験という側面も持っている。

Pre-DECIGOでは鏡を搭載した3機の衛星を打ち上げ、100 km隔ててフォーメーションフライトさせることで衛星間でFabry-Perot干渉計を構築する。現在はミッション・システム検討を進めているところであり、2025年頃の打ち上げを目指している。



## Pre-DECIGO の干渉計構成

### 衛星1機内の光学系設計



## 諸雑音源の評価

重力波望遠鏡の感度は、諸雑音源の寄与で決定される。今回は上で述べた干渉計諸元を元に、各雑音成分の寄与を評価した。

雑音要求値 (0.1 Hz での値)

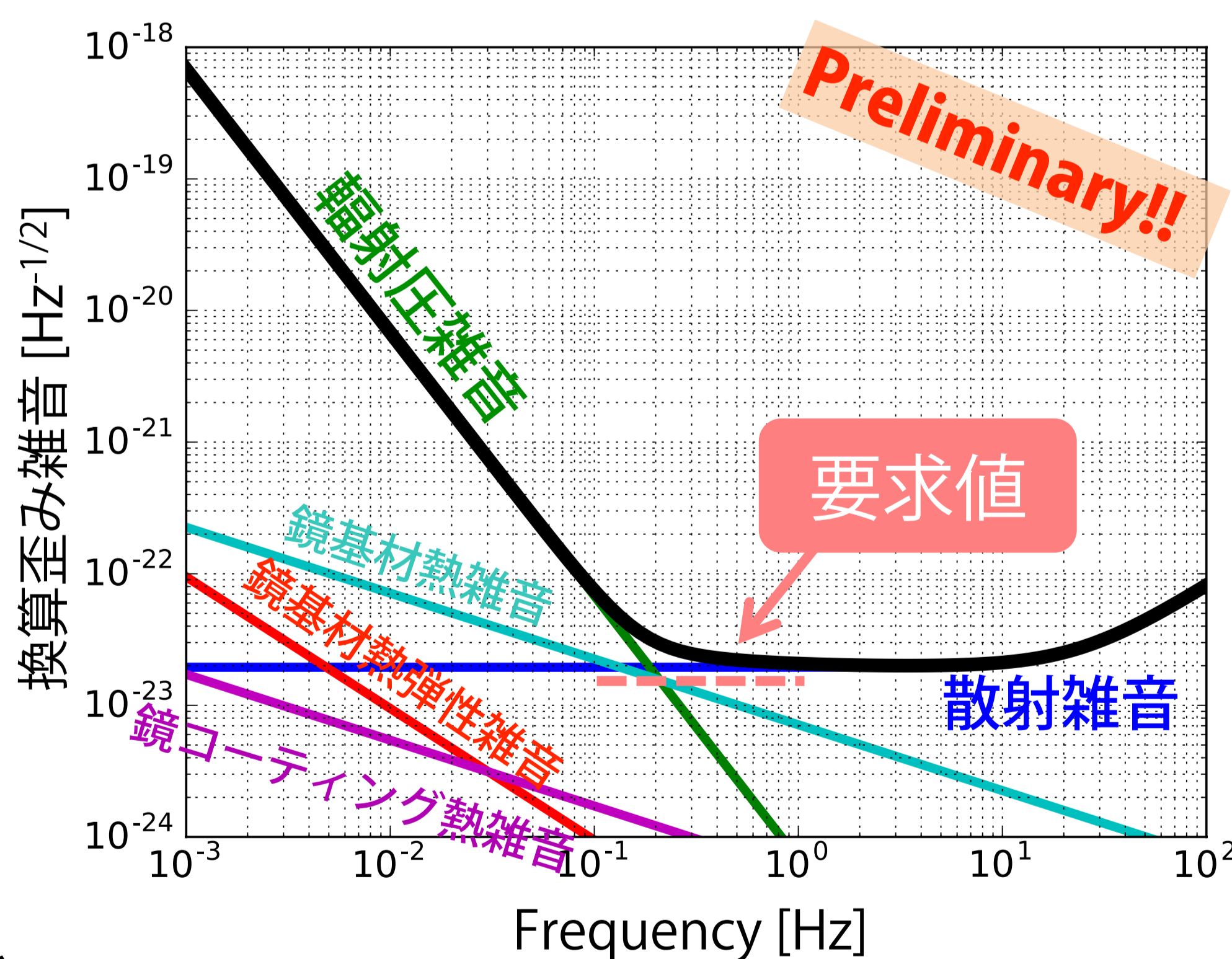
重力波 歪み雑音:  $1.4 \times 10^{-23} \text{ Hz}^{-1/2}$  以下

(量子雑音によってリミットされる)

### 変位雑音成分

- 散乱雑音
- 輻射圧雑音
- 熱雑音
  - 鏡基材熱雑音
  - 鏡基材熱弾性雑音
  - 鏡コーティング雑音

- 量子雑音リミットになっている
- おおよそ要求値を満たす



### 加速度雑音成分

有富・下田による計算

雑音源	加速度雑音 @ 0.1 Hz [m/s <sup>2</sup> /Hz <sup>1/2</sup> ]	要求値との比較
要求値	$< 5.1 \times 10^{-18}$	
地球重力場	$1.1 \times 10^{-18}$	○
残留気体分子の衝突	$7.3 \times 10^{-17}$	×
宇宙線の衝突	$2.7 \times 10^{-19}$	○
熱輻射	$4.5 \times 10^{-14}$	×
衛星内磁場	$1.2 \times 10^{-15}$	×
Lorentz 力	$3.5 \times 10^{-16}$	×

## 詳細設計にむけて

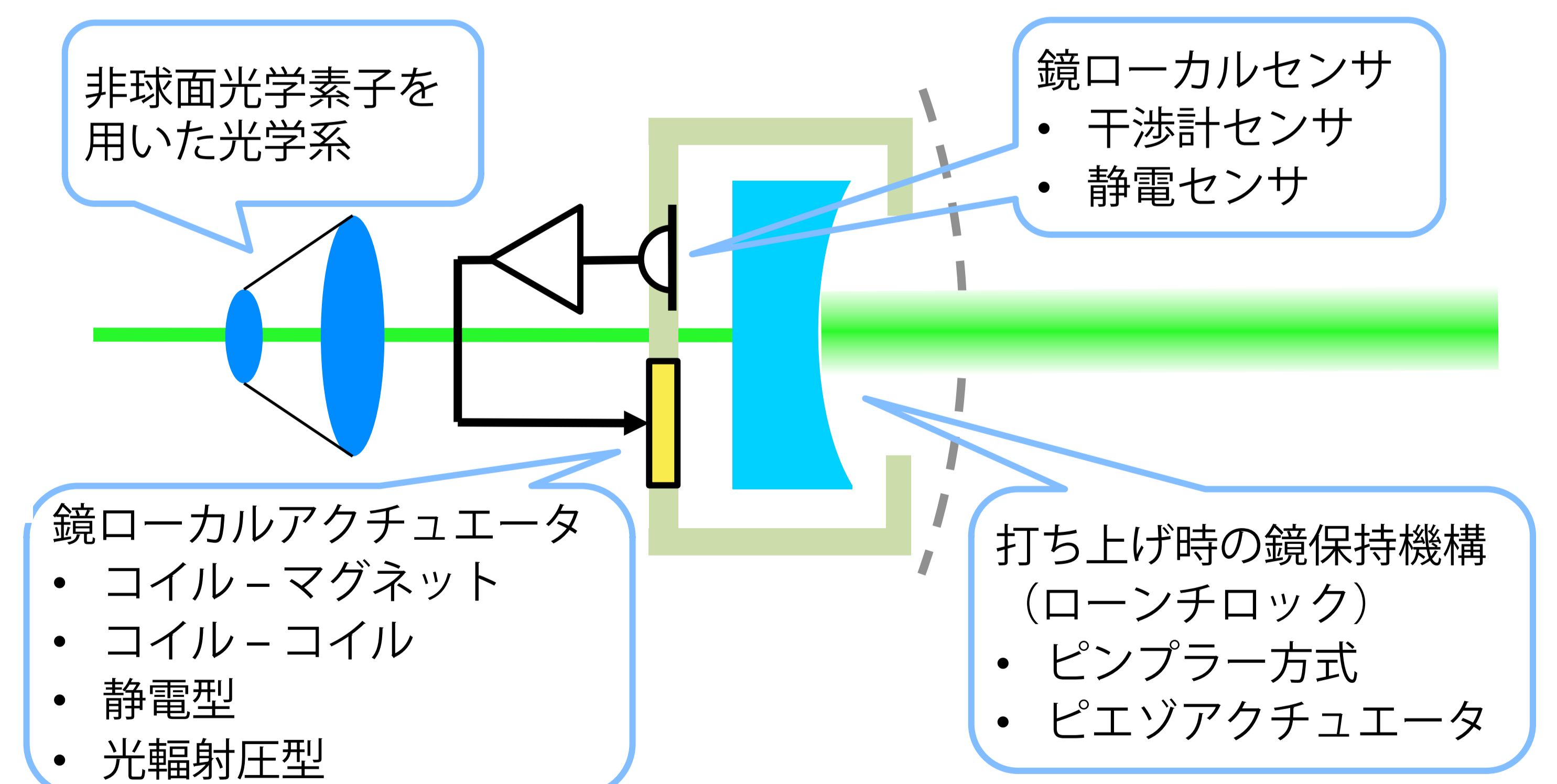
### 衛星環境の検討

加速度雑音の要求を満たすような衛星環境をどう実現するか?

- 残留気体分子の衝突 → 高真空、ハウジング形状の工夫
- 熱輻射 → 温度変動を抑える、低温化
- 衛星内磁場 → 磁気シールド、磁場源配置の工夫
- Lorentz力 → 衛星の速度変動を抑える

### コンポーネント要求・設計

衛星のハードウェア設計についても現在比較検討を進めている。また2015年12月に打ち上げられたLISA Pathfinderから得られる知見も、Pre-DECIGO開発に有用であることが期待される。



## まとめ

- 宇宙重力波望遠鏡 Pre-DECIGO 計画では、現在ミッション・システム検討を進めている
- 重力波望遠鏡の感度を決定する雑音源の寄与の評価を行った結果、加速度雑音成分に改良が必要なることを明らかにした
- 今後は雑音要求値を満たすように、衛星のシステム設計を進めていく予定である