
DECIGOの干渉計方式

安東 正樹

(東京大学 理学系研究科 物理学教室)

DECIGO-WG

DECIGOの干渉計方式 (1)

● DECIGOの干渉計方式 2つの可能性

位相同期による光増幅反射 (LISA)

相手のS/Cからの光と

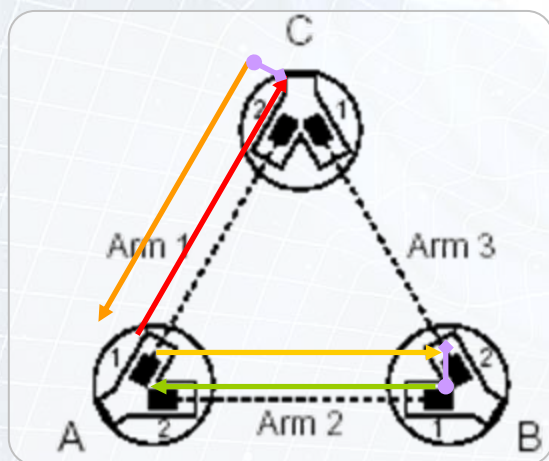
自らのレーザー光源の位相を同期

→ 相手のS/Cへ打ち返す

ヘテロダイン検波による変動検出

来た光とのビート周波数で検出

長基線の干渉計で、
光の回折損失の影響を克服できる



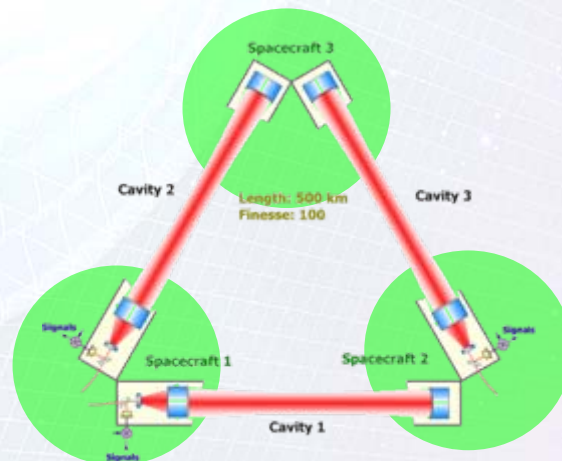
直接反射方式

(地上の干渉計型重力波検出器)

やってきた光を鏡で直接反射

FP共振器 → 実効基線長を稼ぐ

光パワーを有効に利用できる
干渉計構成がシンプル
大口径ミラーが必要



DECIGOの干渉計方式 (2)

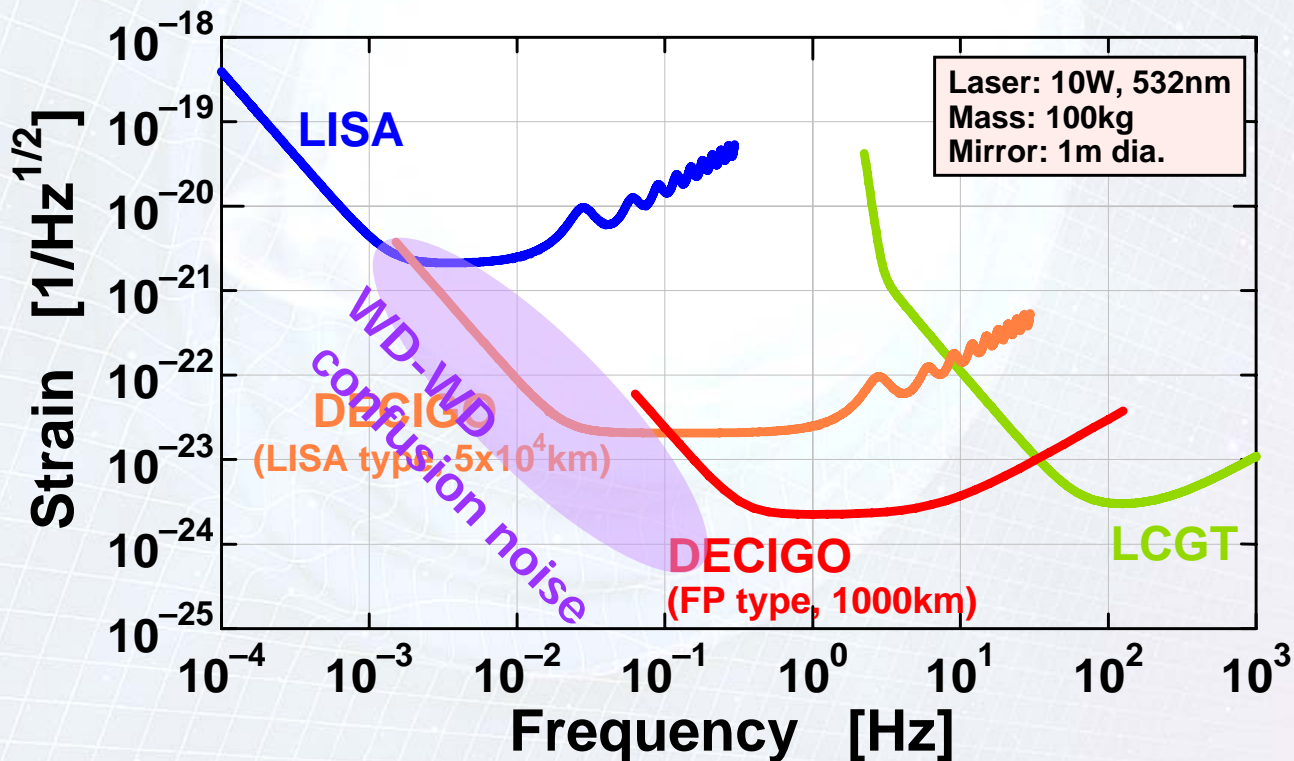
● DECIGOの干渉計方式

感度曲線と、期待できるサイエンスを基準に判断
同等のスペック (光源, 鏡等) で比較

LISA方式: 長基線長のため、低周波数帯で有利

FP方式: 光量が大きいため、高周波数帯で有利

← こちらを採用



DECIGOの干渉計方式 (3)

●干渉計構成

3台のS/C間で3つのFPを構成

S/C間距離 : 1000km

共振器フィネス : 10

各S/Cに光源を搭載

光源同士は、

FP透過光を用いて位相同期

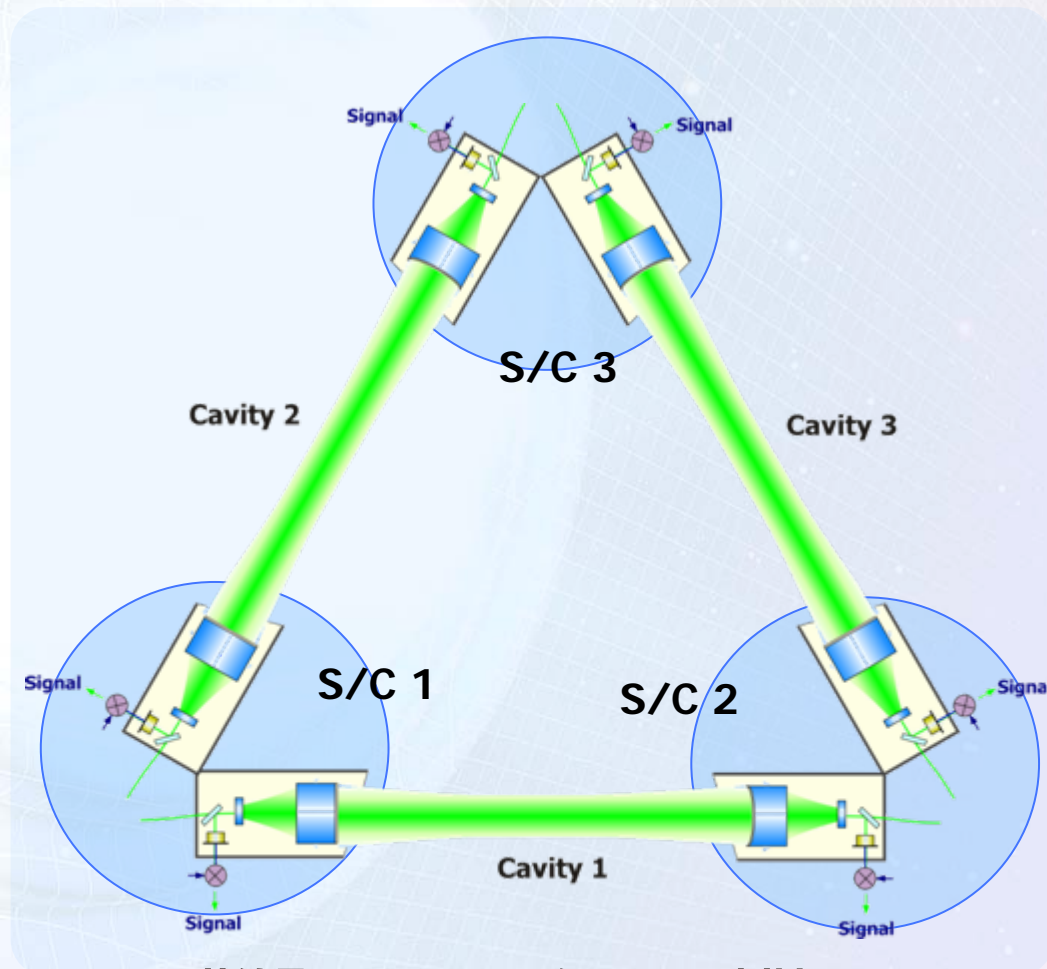
(周波数はシフトさせる、

DC付近の周波数帯のみ)

1つの腕の長さを

両側2つの光源を用いて測定する

→ 冗長性の向上



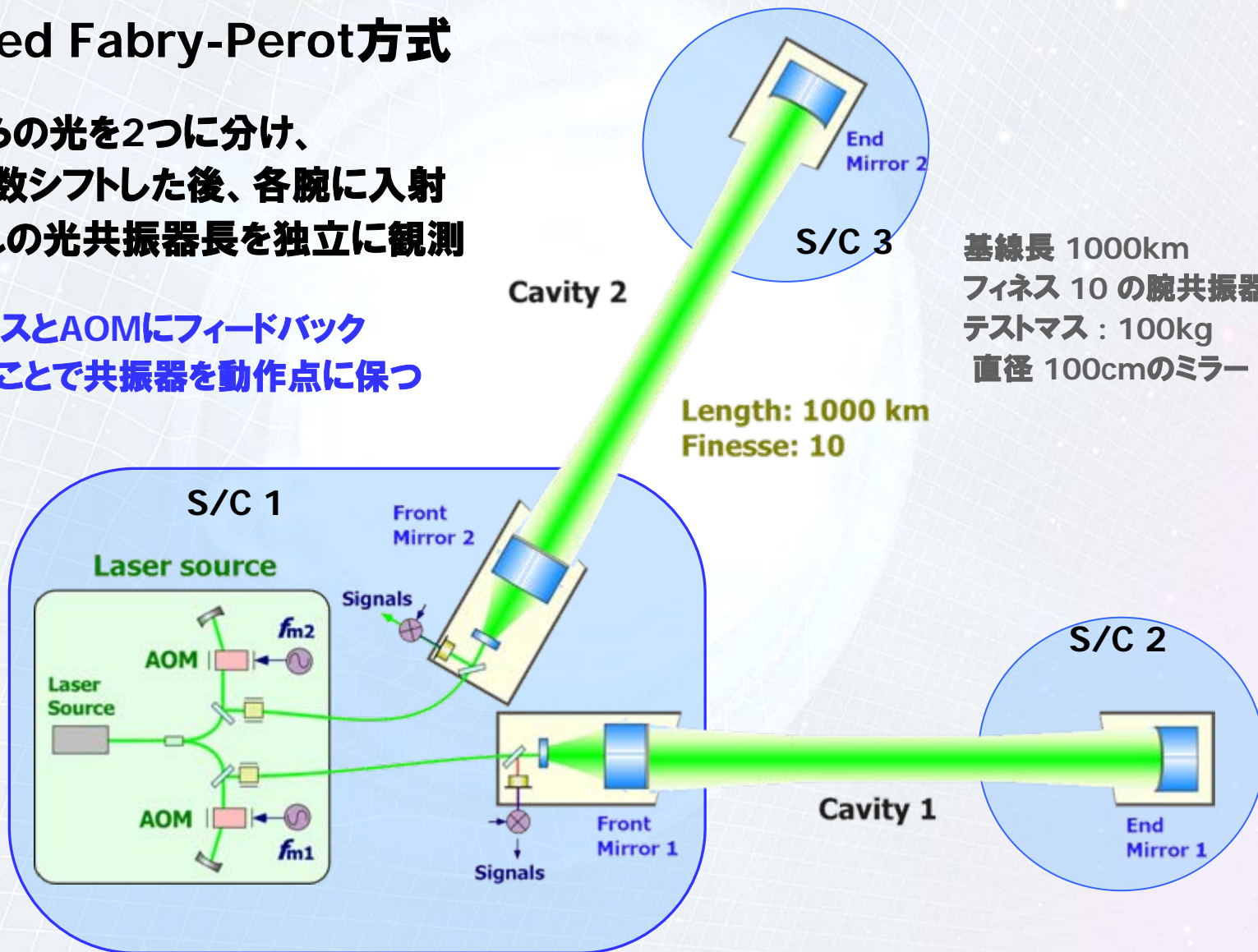
基線長 1000km, フィネス 10 の腕共振器
直径 100cmの鏡 → テストマス

DECIGOの干渉計方式 (4)

● Locked Fabry-Perot方式

光源からの光を2つに分け、
周波数シフトした後、各腕に入射
それぞれの光共振器長を独立に観測

テストマスとAOMにフィードバック
することで共振器を動作点に保つ



DECIGOの干渉計方式 (5)

● S/C間距離の変化

太陽の重力のみを考えた場合

2体問題 → 変動量は理論計算できる

1年間で 1.2m の変動

惑星の重力を考えた場合 (高城氏)

多体問題 → 数値計算

数値計算ソフトMatlabの

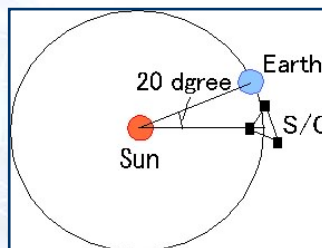
ode113関数を使用

基線長 1000km

地球公転軌道

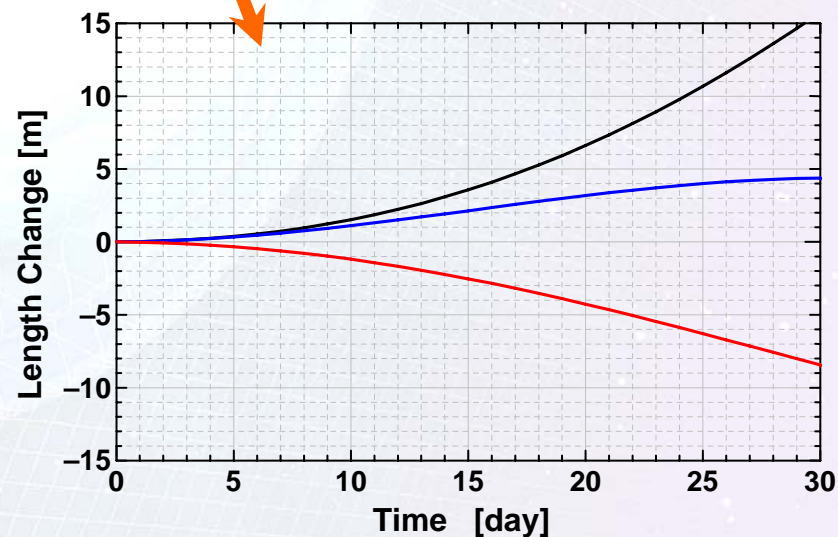
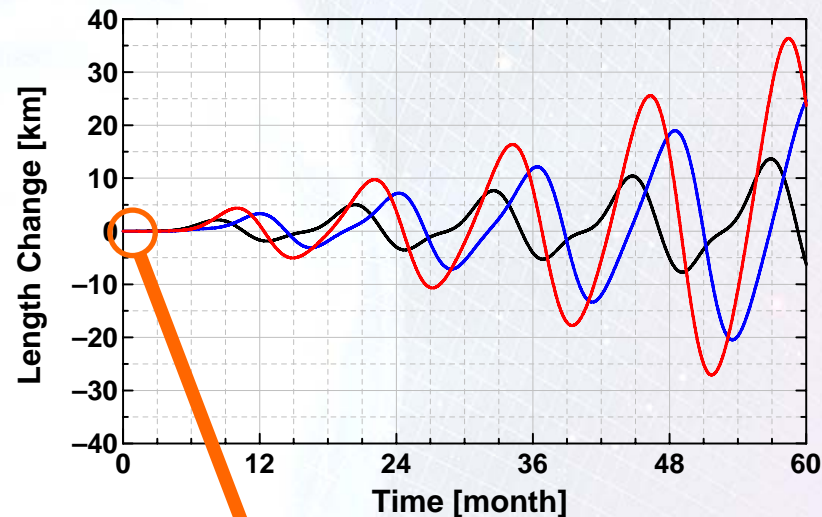
太陽から見て

地球から20degの位置



1年間で 5km程度の変動

2日間で 7cm程度の変動



まとめ

DECIGOは、直接干渉方式を採用する
基線長は 1000km, フィネスは 10,
鏡の質量 100kg, 直径 1m
各S/Cに光源を搭載し、冗長性を確保する

今後、詳細設計
(光学系設計, 制御法, 鏡 など) を検討していく

おわり

終