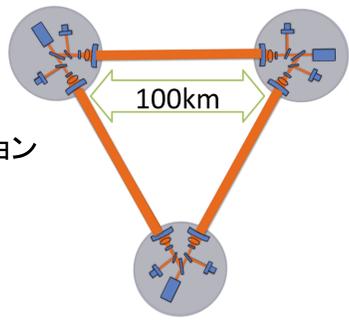


B-DECIGOの軌道設計

村越萌、佐藤修一、森本睦子(法政大理工)

B-DECIGOの概要

- ・0.1Hz付近の周波数におけるサイエンスミッション
- ・レーザー干渉計: 干渉計3本
- ・衛星: 3機
- ・衛星間: 100km
- ・レーザー源: 1W, 515nm
- ・ミラー: 300mm, 30kg
- ・ドラッグフリー衛星
- ・3機の衛星のフォーメーションフライト



B-DECIGO
デザイン

軌道案

衛星間の距離の変動を1%以下にする
制御するための加速度を小さくする

そのため

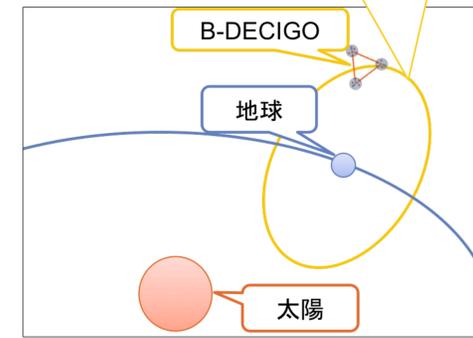
ドラッグとなる擾乱が少ない

軌道設計に
要求される点

以下のような3つの
軌道案を考える

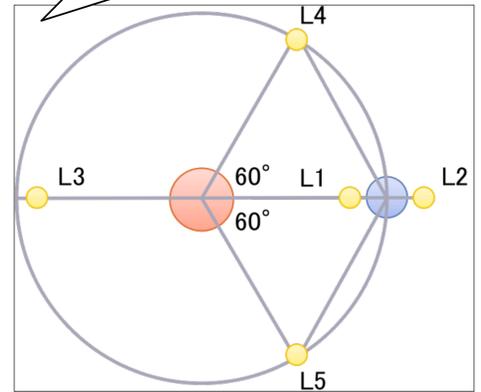
②地球周回軌道

地球を中心として周回し太陽同期
軌道を考える(J2項をいれる)
地球からB-DECIGOの中心:
6400 + 2000 ~ 3000[km]



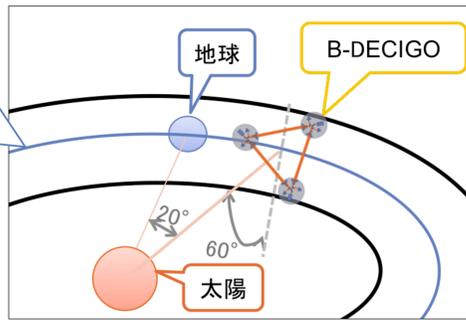
③ラグランジュ点周辺

ラグランジュ点周辺における
軌道を考える



①太陽周回軌道

地球の後ろ20°に位置し
太陽を中心として周回する
軌道を考える
太陽からB-DECIGOの中心: 1AU

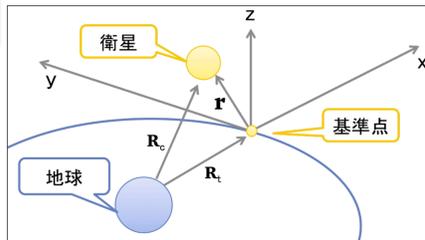


軌道設計

中心天体と衛星間の運動方程式

$$\frac{d^2 \mathbf{R}_c}{dt^2} = -\mu \frac{\mathbf{R}_c}{R_c^3} + \mathbf{f}_c$$

の基準点を移動し
回転座標系で考える際に



$r \ll R_c$ と近似し
方程式を導く

近似を使わずに
厳密に方程式を導く

CWヒル方程式

厳密に求めた方程式
(S方程式)

CWヒル方程式より解析的に求めた初期位置と初速度を用いて
CWヒル方程式とS方程式において軌道の計算を行う

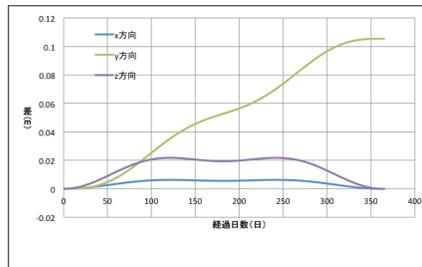
理想的な円軌道となる

近似が成り立つ範囲では
理想的な円軌道と近くなる

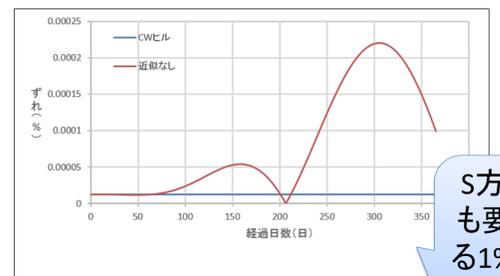
近似が成り立たない範囲では
理想的な円軌道とならない

①太陽周回軌道と②地球周回軌道
における計算結果を比較する

①太陽周回軌道



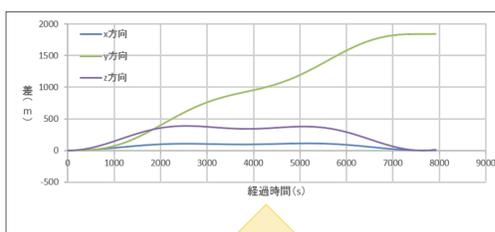
理想的な円軌道から
S方程式の軌道がどれくらい
変動するのかの差を表す



S方程式で
も要求である
1%以下に
なっている

理想的な円軌道(CWヒル方程式)と
S方程式それぞれにおける衛星間の
距離の変動

②地球周回軌道(J2項をいれない時)



理想的な円軌道から
S方程式の軌道がどれくらい
変動するのかの差を表す

衛星間距離の
変動が4%を
超えている

衛星間距離の
変動が1%以下に
おさえられている

S方程式において
CWヒル方程式から解析的に求めた初速度
その初速度に変更を行った
それぞれにおける衛星間の距離の変動

理想的な円軌道とS方程式の軌道の
差が小さくなるよう初速度に
微調節を行った

今後の展望

- ①太陽周回軌道ではCWヒル方程式で使われている近似が成り立ち
衛星間の変動が要求である1%以下におさえられている
- ②地球周回軌道ではCWヒル方程式で使われている近似が成り立たず
衛星間の変動が要求を満たさない

初速度に微調節を行うことで要求を持たず可能性がある

地球周回軌道において太陽同期軌道を考える
太陽同期軌道とした場合に衛星間の変動はどれくらいか、制御可能な範囲であるのかを考える