

# 人工衛星の軌道と姿勢制御

理工学図書館 TA講習会  
機械工学専攻 M2 KWAK SEUNGJO



# 目次

## I. 人工衛星とは?

- ① 人工衛星の定義
- ② 人工衛星の目的
- ③ 人工衛星の種類

## II. 人工衛星の軌道

## III. 人工衛星の姿勢

## IV. まとめ



# 人工衛星とは？

## ✓ 人工衛星の定義

➤ 地球の軌道の上に存在し、**具体的な目的**を持つ人工天体



## ✓ 具体的な目的

- ① 宇宙観測
- ② 地上観測
- ③ 通信用
- ④ 科学実験
- ⑤ 軍用

➤ ハッブル望遠鏡



# 人工衛星とは？

## ✓人工衛星の種類は？

➤様々な**基準**により分類

### ■ 目的による分類

- 観測衛星
- 通信衛星
- 科学衛星
- 軍事衛星
- 生物衛星

### ■ サイズによる分類

- ミニ衛星
- マイクロ衛星
- ナノ衛星

### ■ 高度による分類

- 低軌道衛星
- 中軌道衛星
- 高軌道衛星

➤**軌道の種類**による分類法も！



# 人工衛星とは？

## ✓ 人工衛星の軌道と姿勢制御

### ■ 軌道制御

- ① 軌道を維持するために必要な制御
- ② 姿勢制御に比べ大きなエネルギーが必要

### ■ 姿勢制御

- ① 人工衛星が向きをコントロール
- ② 軌道制御より制御の回数が多い



# 目次

I. 人工衛星とは？

II. 人工衛星の軌道

III. 人工衛星の姿勢

IV. まとめ

- ① 軌道の定義
- ② 制御装置と方法
- ③ 軌道の表現方法



# 人工衛星の軌道

✓なぜ人工衛星の**軌道制御**が必要か？

- ① 人工衛星の目標軌道までの遷移
- ② 外乱から発生する軌道のずれを補正
- ③ ミッションが終わった人工衛星の廃棄

✓スラスターによる軌道制御の**制限**は？

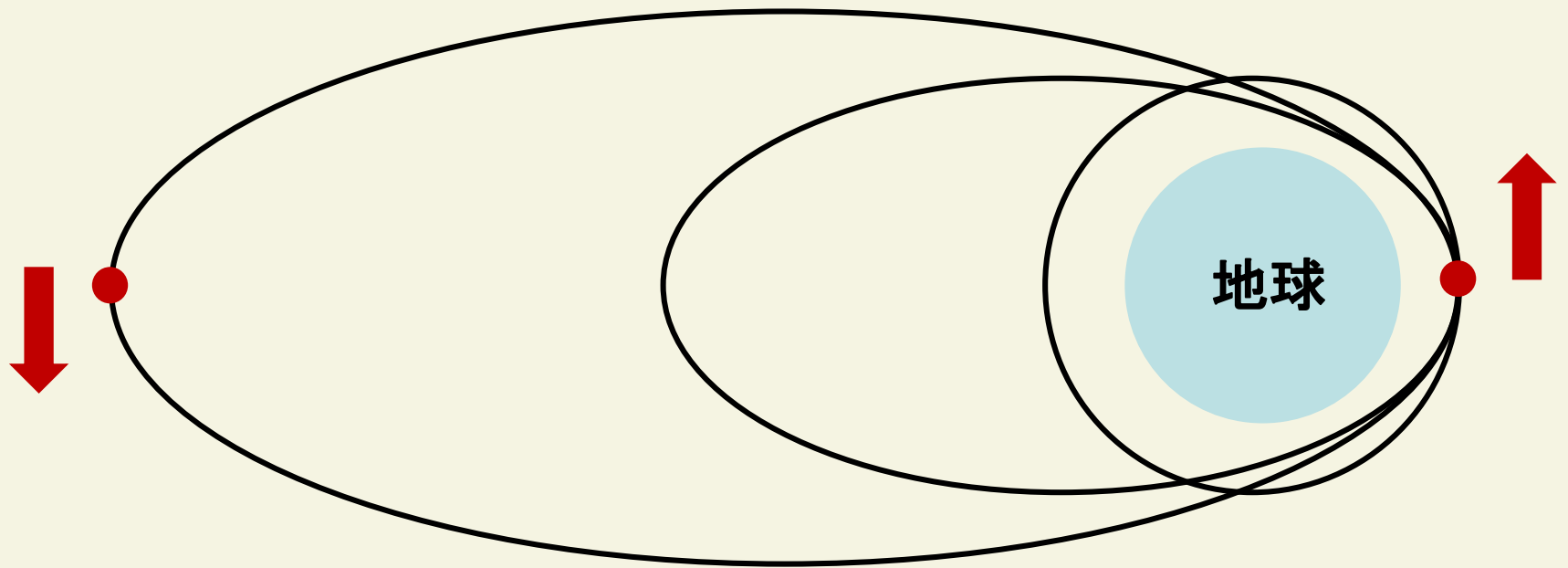
- 燃料量の制限
- 発生できる推力の制限

**計画が必要**



# 人工衛星の軌道

✓ 軌道制御の方法は？



➤ スラスターの噴射位置と噴射量により制御

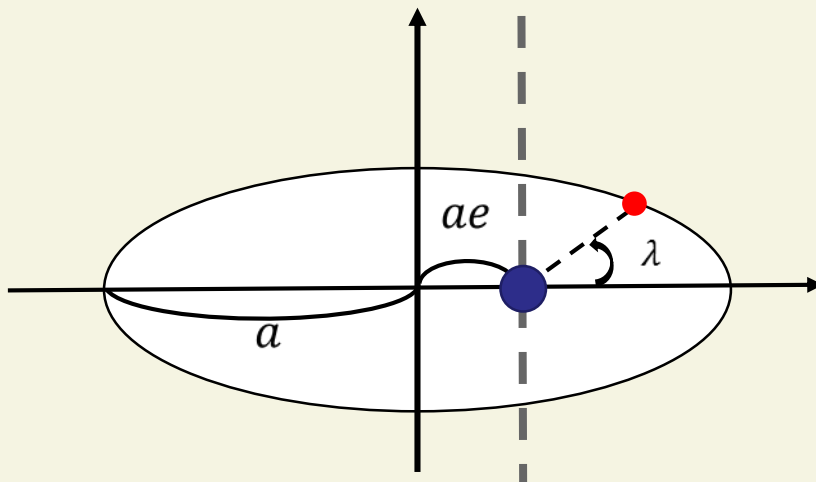




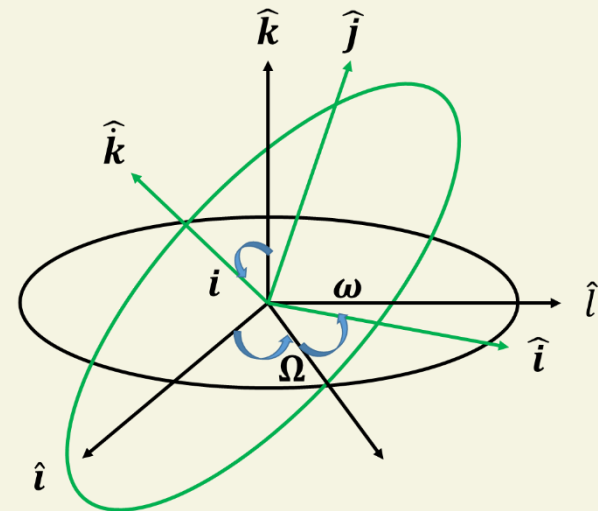
# 人工衛星の軌道

## ✓ 軌道要素

➤ 軌道を具体化するために使用される**6個の成分**



$a$  : 軌道長半径  
 $e$  : 離心率  
 $\lambda$  : 真近点離角



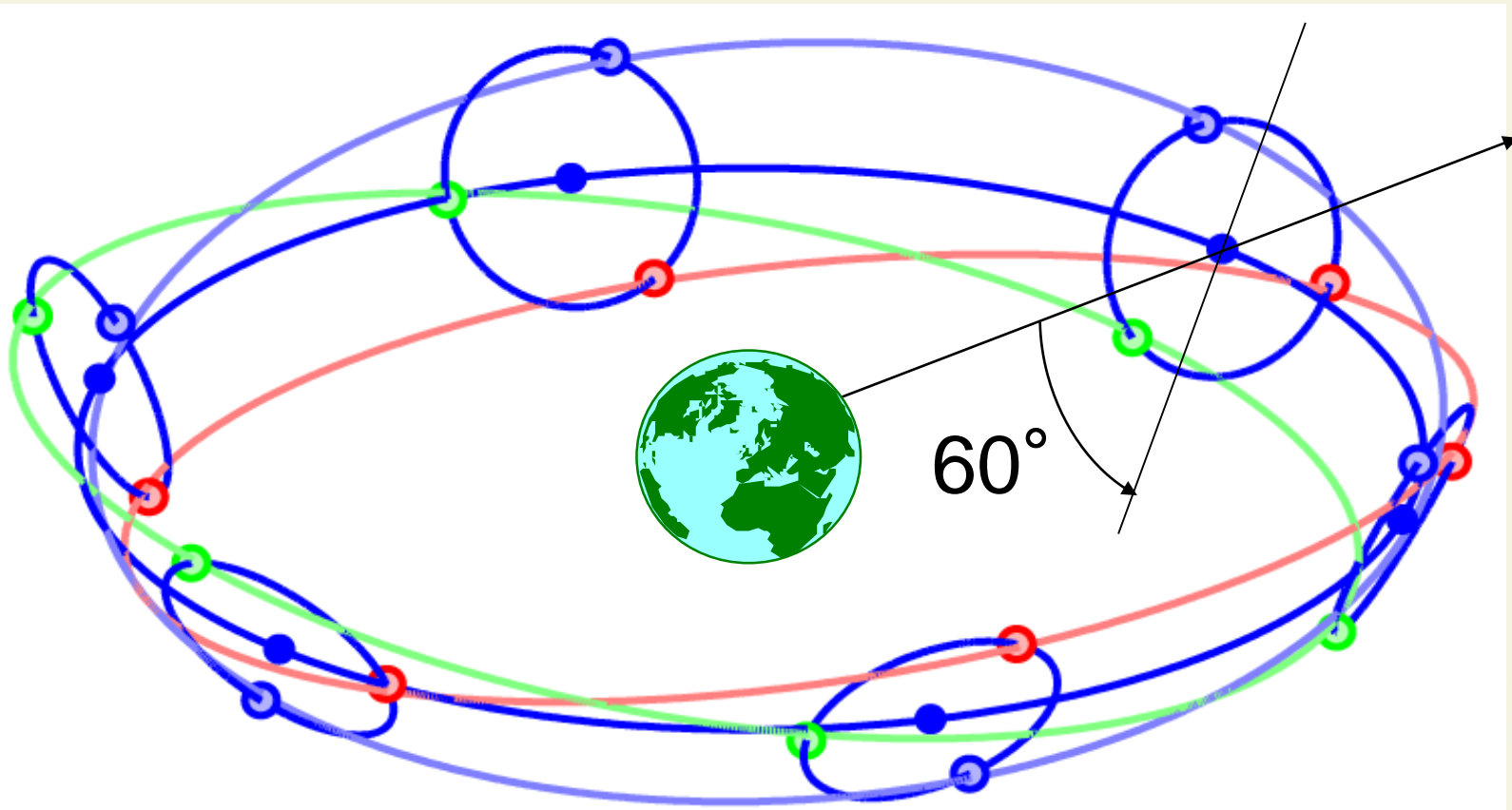
$i$  : 軌道傾斜角  
 $\Omega$  : 昇交点赤経  
 $\omega$  : 経近地点引数



# 人工衛星の軌道

✓フォーメーション

- 数個の人工衛星の編隊飛行
- 別々の軌道を回る



# 目次

I. 人工衛星とは?

II. 人工衛星の軌道

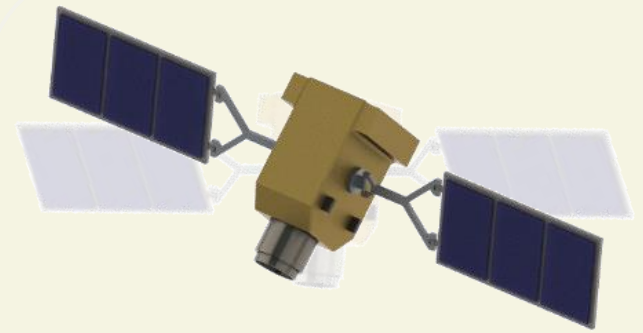
III. 人工衛星の姿勢

- ① 姿勢の定義
- ② 制御装置と原理
- ③ 姿勢制御の方法

IV. まとめ



# 人工衛星の姿勢



✓なぜ人工衛星の**姿勢制御**が必要か？

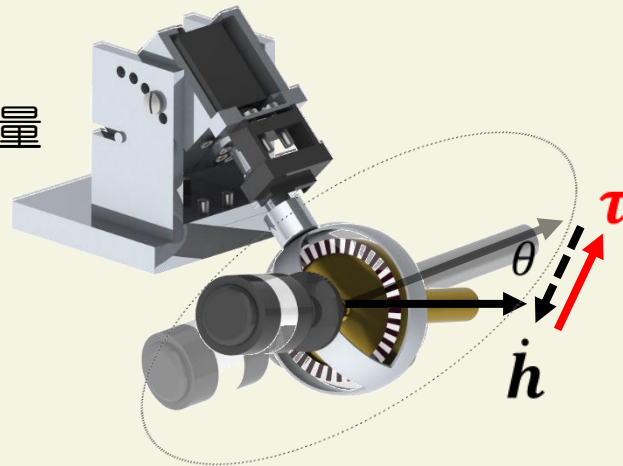
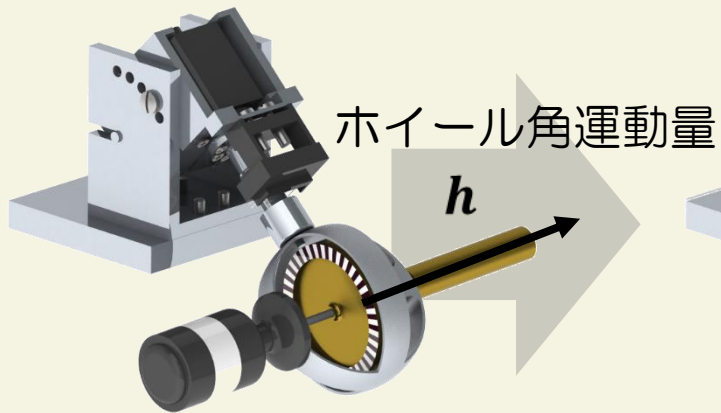
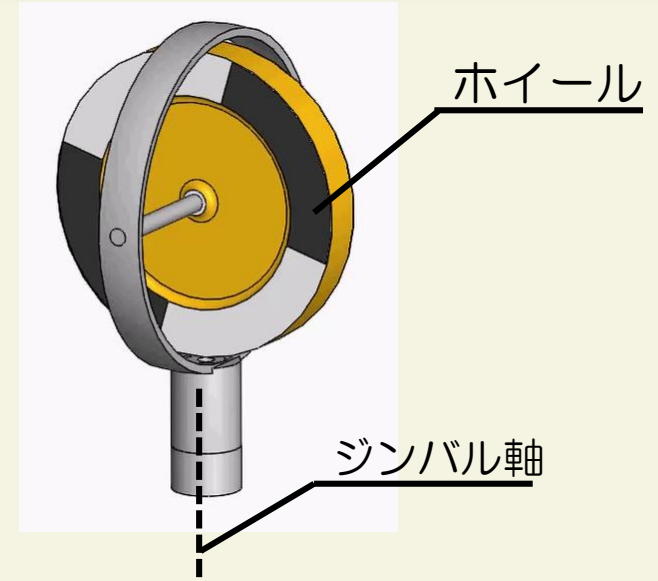
- ① 地上局との通信
- ② 観測などのミッション実施
- ③ 太陽パネルによる電気生産



# 人工衛星の姿勢

## ✓ CMG

- Control Moment Gyro
- 角運動量の変化によりトルクが発生
- 電気エネルギーを利用し、発生できる推力が大きい
- 色々な種類がある



機体に加わる 角運動量変化  
トルク

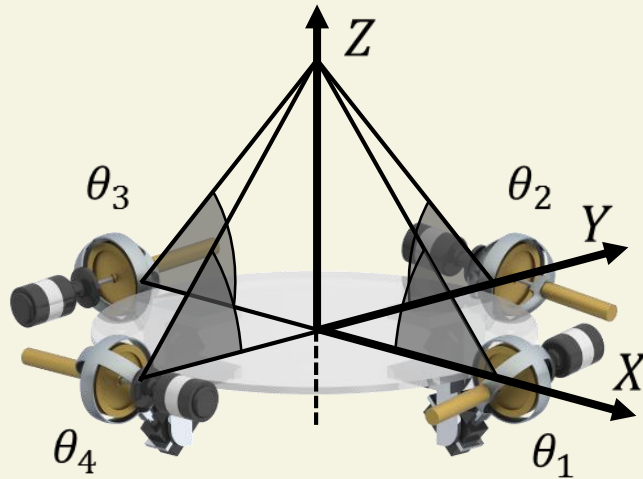
$$\tau = -\dot{h}$$



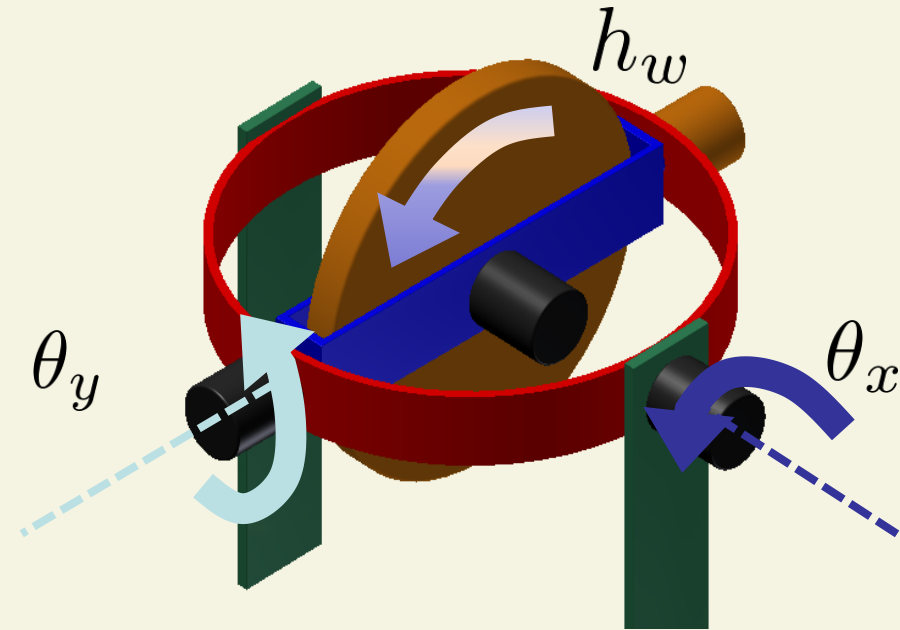
# 人工衛星の姿勢

## ✓ CMGの配置と種類

- ピラミッド配置型SGCMG



- ダブルジンバルCMG (DGCMG)



- CMGの多様な配置方法が存在
- 軸の数, ホイルの回転速度調整により分類
- ISSも4台のDGCMGにより姿勢制御



# 目次

I. 人工衛星とは?

II. 人工衛星の軌道

III. 人工衛星の姿勢

IV. まとめ



# まとめ

## 人工衛星の制御

	軌道制御	姿勢制御
制御目的	軌道遷移・維持	向きの制御
制御原理	作用・反作用	トルク(回転力)
制御装置	スラスター	CMG





ご清聴ありがとうございます

