

# 宇宙機推進システム工学

専門 選択 2単位

鶴田 佳宏

## 1. 授業の概要(ねらい)

宇宙工学の中でも、宇宙空間における軌道とその軌道を制御するための推進システムとは何かという基礎的知識を理解し、推進システムを中心とする宇宙ミッションのこれまでのトレンド、将来のあり方について、航空宇宙工学科2年生向けの宇宙工学概論、航空宇宙工学科3年生向けの宇宙システム工学からの発展・応用的トピックを学習し、宇宙における推進システムに関する工学の応用力を習得することができるようにします。この授業ではDP1, 2に関する知識を修得します。この授業は主に講義形式で進めますが、関連する話題についての自由討議・グループワークも随時行います。

## 2. 授業の到達目標

- ・宇宙環境に関する俯瞰的視点・基礎知識・応用的知識を習得する
- ・宇宙を利用する目的、意義を理解し、将来に向けた分析、考察を行うことができる
- ・人工衛星/宇宙探査機の基本的な設計に関する主要なパラメータを理解する
- ・軌道力学に関する運動方程式について現実により近いモデルを理解する
- ・推進システムを有する宇宙ミッションを理解し具体的な設計のための知識を習得する

## 3. 成績評価の方法および基準

成績評価は、2/3以上の出席・課題(40%)、期末レポート課題(60%)の結果により評価します。演習課題については、模範解答をLMSや講義内でフィードバックします。

## 4. 教科書・参考文献

### 教科書

講義資料はLMSに掲載しますが、必要に応じて印刷資料を作成して配布します。参考書として、次のものを薦めます。

### 参考文献

小泉 宏之 『宇宙はどこまで行けるか-ロケットエンジンの実力と未来』 中公新書、2018、ISBN-13: 978-4121025074

岩崎信夫、的川泰宣著、宇宙航空研究開発機構監修 『図説 宇宙工学』 日経印刷、2010、ISBN-13: 978-4904260715

James Richard Wertz 『Space Mission Engineering: The New Smad』 Microcosm Press、2011、ISBN-13: 978-1881883159

## 5. 準備学修の内容

予め次回の授業範囲の講義資料に目を通し、必要があれば、要点をノートにまとめ持参して下さい。(1.5時間程度)

授業終了後は復習を兼ねて教科書や参考書の該当範囲にも目を通して、ノートに要点を追記して下さい。(1.5時間程度)

## 6. その他履修上の注意事項

適宜、課題演習の解答発表を課します。講義内容は、進捗状況に応じて変更する場合があります。適宜授業内で計算実習も行うので、関数電卓またはノートパソコン、タブレットなどの計算機能を有するツールを持参して下さい。

また、ノートパソコン、タブレット、スマートフォンなどインターネットに接続可能なデバイスを持っている学生は講義に持ち込むことを推奨します。

## 7. 授業内容

- 【第1回】 イントロダクション:宇宙システムの特徴、宇宙環境、宇宙ミッションのトレンドとこれから
- 【第2回】 宇宙で推進機が必要な背景・使われ方の分類、推進システムの種類
- 【第3回】 宇宙機の軌道と推進システムの理解1:ニュートン力学・軌道力学の基礎知識
- 【第4回】 宇宙機の軌道と推進システムの理解2:ロケット工学の基礎知識、推進力発生メカニズムと利用形態
- 【第5回】 宇宙機の軌道と推進システムの理解3:地球周回軌道における基礎知識
- 【第6回】 宇宙機の軌道と推進システムの理解4:地球周回軌道における発展知識
- 【第7回】 宇宙機の軌道と推進システムの理解5:惑星探査・深宇宙軌道における基礎知識と応用
- 【第8回】 中間まとめ・グループディスカッション
- 【第9回】 推進システムの事例1:化学推進(歴史、地球周回)
- 【第10回】 推進システムの事例2:化学推進(応用、最新動向)
- 【第11回】 推進システムの事例3:電気推進(歴史、地球周回)
- 【第12回】 推進システムの事例4:電気推進(応用、最新動向)
- 【第13回】 推進システムの事例5:特殊な推進方式
- 【第14回】 推進システムの将来:将来ミッション・ケーススタディの紹介とディスカッション
- 【第15回】 まとめ・期末レポート解説