

2024年度 授業シラバスの詳細内容

○基本情報			
科目名	宇宙航行力学特論A (AstrodynamicsA)		
ナンバリングコード	M20109	大分類 / 難易度 科目分野	航空電子機械工学専攻 / 標準レベル
単位数	2	配当学年 / 開講期	1年 / 前期
必修・選択区分	選択 ※入学年度及び所属学科コースで異なる場合がありますので、学生便覧で必ず確認してください。		
授業コード	M008701	クラス名	-
担当教員名	有吉 雄哉		
履修上の注意、履修条件	微分・積分, 線形代数, 微分方程式, ベクトル解析に関する計算ができることが望ましい。		
教科書	なし。適宜資料を配付する。		
参考文献及び指定図書	Howard D. Curtis、Orbital Mechanics for Engineering Students		
関連科目	宇宙航行力学特論B		

○基本情報	
授業の目的	宇宙空間を飛行する宇宙機(人工衛星・惑星探査機)は、どのようにも飛行できるわけではなく、宇宙機特有の運動をする。本講義は、航空電子機械工学専攻のディプロマ・ポリシー「航空宇宙、電気電子、機械工学の3学問にわたる基幹的かつ高度な知識と技術を習得した上で、工学基礎から応用に至る研究または高度の専門性の求められる職業等に必要な能力、及び実社会での先端技術の駆使を伴う技術的判断力、実践的対応力、ならびに人間力。」に関連し、宇宙工学の基礎理論である宇宙航行力学を身につけ、宇宙機の設計に役立てることができるようになることが目的である。
授業の概要	宇宙航行力学特論Aでは、宇宙機の運動の中でも、宇宙機を質点として扱う軌道力学に関する講義を行う。講義形式で理論を解説し、その後レポート課題として各テーマに関する問題を解く。
授業の運営方法	(1) 授業の形式 「講義形式」 (2) 複数担当の場合の方式 「該当しない」 (3) アクティブ・ラーニング 「該当なし」
地域志向科目	該当しない
実務経験のある教員による授業科目	該当しない

○成績評価の指標		○成績評価基準(合計100点)		
到達目標の観点	到達目標	テスト (期末試験・中間確)	提出物 (レポート・作品等)	無形成果 (発表・その他)
【関心・意欲・態度】	宇宙機の軌道運動に関心を示し、自ら様々な軌道の特徴について調査することができる。		10点	
【知識・理解】	宇宙機の軌道上での運動の特徴を正しく理解している。		30点	
【技能・表現・コミュニケーション】	宇宙機の軌道上での運動を計算できる。		30点	
【思考・判断・創造】	宇宙機のミッションに応じ、適切な手法を用い、計算ができる。		30点	

○成績評価の補足(具体的な評価方法および期末試験・レポート等の学習成果・課題のフィードバック方法)
各回に出題するレポート問題の完成度によって評価を行う。 計算問題を中心に出題し、その完成度に応じて評価する。提出期限は原則次回講義時とし、提出が遅れた時間ごとに減点を行う。締め切り1週間後が最終提出期限とし、それ以降はレポートの採点は行わない。講義中にレポートの解説を行う。

○その他

## 2024年度 授業シラバスの詳細内容

○授業計画	科目名 担当教員	宇宙航行力学特論A (AstrodynamicsA) 有吉 雄哉	授業コード	M008701
<b>学修内容</b>				
<b>1. 宇宙機の軌道の種類と利用方法, 軌道環境の概説</b> 人工衛星・惑星探査機等の宇宙空間を飛行する宇宙機はそのミッションにより軌道が決められる。軌道の種類とその利用方法についての解説を行うとともに、ミッションや軌道設計に影響を与える軌道環境に関して概説する。				
	予習	身近な人工衛星の軌道について調べる。		約2時間
	復習	人工衛星のミッションとその軌道との対応関係と、軌道環境について復習をする。		約2時間
<b>2. 質点の運動の復習</b> 宇宙機の軌道運動の基礎となる質点の運動に関し、特に円運動を中心として復習を行う。				
	予習	質点の円運動について復習をする。		約2時間
	復習	質点の円運動に関する問題を解く。		約2時間
<b>3. ケプラーの法則</b> 宇宙機の軌道運動の基礎となるケプラーの法則について解説する。				
	予習	ケプラーの法則とは何か調べる。		約2時間
	復習	ケプラーの法則に関する問題を解く。		約2時間
<b>4. ケプラー方程式</b> 宇宙機の軌道運動の基礎となるケプラー方程式について解説する。				
	予習	ケプラー方程式とは何か調べる。		約2時間
	復習	ケプラー方程式に関する問題を解く。		約2時間
<b>5. 軌道の表し方と座標変換</b> 軌道運動を表すには、物理学などで一般的に使用される直交座標系に加えて、ケプラー6要素と呼ばれる特殊な表し方がなされる。このケプラー6要素の説明と直交座標系とケプラー6要素を相互に変換する方法について解説する。				
	予習	ケプラー6要素とは何か調べる。		約2時間
	復習	座標変換に関する問題を解く。		約2時間
<b>6. 未来の時刻での軌道上での位置の計算</b> 宇宙機の運動を2体問題と仮定するならば、その軌道は変化せず、宇宙機は同じ軌道を飛行し続ける。この性質を利用し、将来の時刻における宇宙機の軌道上での位置の計算方法について説明する。				
	予習	2体問題の復習をする。		約2時間
	復習	未来の時刻での軌道上での位置の計算に関する問題を解く。		約2時間
<b>7. 宇宙機の位置の観測</b> 宇宙機の位置は地上のものとは異なり、直接その距離を測ることは困難である。そこで、宇宙機の位置を遠隔から計測する方法とその理論についての解説を行う。				
	予習	宇宙機の位置の測定方法について調べる。		約2時間
	復習	宇宙機の位置の測定方法に関する問題を解く。		約2時間
<b>8. 宇宙機の位置の推定</b> 宇宙機の位置の計測データから、その軌道を推定する方法の基礎理論について解説を行う。				
	予習	最小2乗法とは何か調べる。		約2時間
	復習	観測データからその軌道を推定する問題を解く。		約2時間

○授業計画	科目名 担当教員	宇宙航行力学特論A (AstrodynamicsA) 有吉 雄哉	授業コード	M008701
<b>学修内容</b>				
<b>9. 軌道面内の変換</b> 宇宙機は搭載機器を用いて、現在存在する軌道から別の軌道に移動することがある。この移動方法について、まず軌道面は同じである、別の軌道に移動する方法について解説する。				
	予習	軌道変換に必要な装置について調べる。		約2時間
	復習	軌道面内変換に関する問題と解く。		約2時間
<b>10. 軌道面の変換</b> 宇宙機の軌道を移動する方法の続きとして、軌道面が変わる場合の移動方法について解説する。				
	予習	軌道面内変換と軌道面変換の違いについて考える。		約2時間
	復習	軌道面変換の問題を解く。		約2時間
<b>11. 地球が非球体であることによる摂動力・第3天体による摂動力</b> 宇宙機は地球等の中心天体の引力の他、その軌道環境から様々な影響(力)を受け、その軌道運動が変化する。これを摂動力と言う。この摂動力のうち、地球が非球体であることによる摂動力と第3天体(太陽・月)の重力による摂動力について解説する。				
	予習	摂動力にはどのようなものがあるか調べる。		約2時間
	復習	摂動力に関する問題を解く。		約2時間
<b>12. 大気抵抗・太陽輻射圧による摂動力</b> 地球周辺の大気や太陽輻射圧による摂動力について解説する。				
	予習	摂動力のメリット・デメリットに関して考える。		約2時間
	復習	摂動力に関する問題を解く。		約2時間
<b>13. 静止軌道</b> 静止軌道とは人工衛星が地球を周回する周期と地球の自転周期が一致する軌道である。地球から人工衛星を見ると一点にとどまっているように見える特殊な軌道で、その特徴から気象衛星や放送衛星に利用されている。この静止軌道の特徴と軌道の保持の方法について解説する。				
	予習	静止軌道に位置する人工衛星にはどのようなものがあるか調べる。		約2時間
	復習	静止軌道に関する問題を解く。		約2時間
<b>14. 惑星間航行</b> 惑星間を移動するには、出発する惑星と到着する惑星の位置関係を考えつつ軌道を設計する必要がある。このような場合の問題について解説する。				
	予習	惑星探査機にはどのようなものがあるか調べる。		約2時間
	復習	惑星間航行に関する問題を解く。		約2時間
<b>15. 軌道運動の復習</b> これまでの講義に関する復習と総合問題の演習を行う。				
	予習	これまでの講義の復習を行う。		約2時間
	復習	総合問題の演習を復習する。		約2時間
<b>16.</b>				
	予習			
	復習			