

授業科目名(英文名)	誘導工学特論B (Guidance Engineering B)				
担当者名	河邊 博康				
学年	1	学期	後期	必修選択	選択
教科書	無し				
目的または到達目標	<p>最適制御理論の基礎とその数値解法の習得を目標とする。 本講義では、航空宇宙機の軌道決定問題を解くのに必要な最適制御理論について解説する。さらに、最適制御問題で、拘束条件がある場合とない場合の解法についても解説する。また、航空宇宙機の軌道決定問題を解く場合、非線形性が非常に強く解析的に解を得ることは困難であり、コンピュータを使った数値計算が不可欠であるため、最適制御問題を数値計算に適した形に変換する必要がある。そこで、最適制御問題を非線形計画問題に変換する方法について解説する。最後に、最適制御理論の航空宇宙分野への応用例について紹介する。</p>				
授業内容	<p>第1回:最適制御問題 一般的な最適制御問題の定式化について説明する。 第2回:終端固定の問題 最適制御問題の終端の時刻と状態量がすべて指定されている場合の問題について、制御入力に関する停留条件を導出する。 第3回:ハミルトニアン 導出した停留条件から定義されるハミルトニアンについて説明する。 第4回:最適制御問題と見た等周問題 最適制御問題の例として、曲線の等周問題に変分法と最適制御理論の両方を適用して解いた結果について説明する。 第5回:終端状態量自由の問題 終端状態量が完全に自由な場合の最適制御問題について説明する。 第6回:第一変分と必要条件 付帯条件と随伴変数によって拡張された汎関数の第一変分をゼロにする必要条件から、最適性の条件を証明する。 第7回:終端状態量拘束問題 終端状態量に対して、何らかの拘束条件が加わった場合の最適性の条件について導出する。 第8回:一般的定式化 ほとんどすべての最適制御問題に適用できる一般的な形の最適制御問題の定式化について説明する。 第9回:最速降下線の問題 変分問題としての最速降下線問題について説明する。 第10回:最適制御問題と見た最速降下線の問題 最適制御問題としての最速降下線問題について説明する。 第11回:ロケット推力方向の最適制御 最適制御問題の例として、ロケットを垂直に打ち上げて地面に平行な軌道に移行する場合、ロケットの速度が最大となるような推力方向制御について説明する。 第12回:数値最適化手法概論 ある拘束条件のもとで目的関数を最小化する問題を解くための数値計算手法として、勾配法や遺伝的アルゴリズム、シミュレーテッドアニーリングなどの概要を説明する。 第13回:最適制御問題と非線形計画法 最適化手法には大きく二つに分けて、最適制御問題のように時間的に変化する系を扱う動的な最適化手法と非線形計画法のように時間的に変化する系を扱う静的な最適化手法がある。定式化も容易で汎用的な数値計算ソフトがある非線形計画法を最適制御問題に適用する実用的な方法について説明する。 第14回:航空宇宙分野への最適制御理論の応用 航空宇宙分野の最適制御問題の実例について紹介するほか、最適制御問題を非線形計画問題に変換して解く解法によって可能となった複合領域最適化問題の例についても説明する。 第15回:問題演習(1) 最適制御問題について復習するため、問題演習を行う。 第16回:問題演習(2) 最適制御問題について復習するため、問題演習を行う。</p>				
関連科目					
受講心得					
課題・質問等の受付方法					

授業の形式	
履修上の注意または履修条件	
成績評価の方法	出席とレポートの内容で評価します。
参考文献及び指定図書	加藤寛一郎著 工学的最適制御 東京大学出版会 Bryson著 Applied Optimal Control Betts著 Practical Methods for Optimal Control Using Nonlinear Programming