

(科目コード : 8809820007AP)

【改訂】第3版(2019-03-22)

【科目】熱・流体力学・制御演習

【科目分類】専門科目 【選択・必修の別】選択必修 【学期・単位数】前期・1単位

【対象学科・専攻】生産システム 2年

【担当教員】花井 宏尚, 矢口 久雄, 平社 信人, 平間 雄輔

### 【授業目標】

機械工学におけるエネルギー系の重要な基礎科目である流体力学, 熱力学, 伝熱工学, 制御工学の主要なテーマについて問題演習を行い, より理解を確実なものとして応用力を養う。

流れを記述するための概念や数学的方法を理解し, それを用いた計算ができる  
ポテンシャル流れについて理解し, それを用いた簡単な解析ができる  
平行平板間の流れなどについてナビエ・ストークス方程式を用いた解析ができる  
熱力学の基礎的な原理について説明できる  
化学平衡や熱力学的平衡について理解し, 自由エネルギーを説明できる  
熱機関とサイクルについて理解し, 効率や仕事について計算できる  
熱伝導方程式を用いて一次元定常熱伝導やフィンの熱伝導の解析ができる  
熱伝達率の概念を理解し, 熱交換器などの具体的な解析に応用できる  
強制対流熱伝達について説明ができ, それに関わる簡単な計算ができる  
古典制御において, 時間領域・周波数領域における応答の解析ができる  
現代制御において, 状態空間方程式の導出から制御系の設計ができる

### 【教育方針・授業概要】

本授業の第5回から第8回については, 航空宇宙に関する実務経験のある平社教員が, その経験を活かし, 制御について演習形式で授業を行う。

第1回～第4回の矢口教員の担当授業においては流体力学に関する問題演習と解説を行う。

第5回～第8回の平社教員の担当授業においては古典および現代制御に関する問題演習と解説を行う。

第9回～第11回の平間教員の担当授業においては, 振動制御に関する問題演習と解説を行う。

第12回～第15回の花井教員の担当授業においては, 熱力学, 伝熱工学に関する問題演習と解説を行う。

### 【教科書・教材・参考書等】

特になし。

各教員が適宜資料配布。

本科の関係教科で使用した教科書を持ってくるとよい。

### 【授業形式・視聴覚・機器等の活用】

座学で行う。

ポケコン(もしくは関数電卓)を持参すること。

### 【事前に行う準備学習】

本科および専攻科で学んだ関係教科を復習しておくこと。

### 【成績評価方法】

[前期]課題の達成度 70% 演習の取り組み方 30%

### 【達成目標】

	達成目標	割合	評価方法
1	・流れを記述するための概念や数学的方法を理解し, それを用いた計算ができる。 ・ポテンシャル流れについて理解し, それを用いた簡単な解析ができる。 ・平行平板間の流れなどについてナビエ・ストークス方程式を用いた解析ができる。	25 %	レポート・授業
2	・古典制御の範疇で, 制御系の解析・設計ができる ・現代制御の範疇で, 制御系の解析・設計ができる	25 %	レポート・授業
3	・1自由度系の振動の解析ができる ・2自由度系の振動の解析ができる	25 %	レポート・授業
4	・熱力学の基礎的な原理について説明できる ・化学平衡や熱力学的平衡について理解し, 自由エネルギーを説明できる ・熱機関とサイクルについて理解し, 効率や仕事について計算できる ・熱伝導方程式を用いて一次元定常熱伝導やフィンの熱伝導の解析ができる。 ・熱伝達率の概念を理解し, 熱交換器などの具体的な解析に応用できる。 ・強制対流熱伝達について説明ができ, それに関わる簡単な計算ができる。	25 %	レポート・授業

### 【本校の学習・教育目標】

(D-1) 自然科学, 基礎工学, 専門工学の知識を総合的に利用し, 創造性を発揮して現実の技術的課題の解決に応用できる

【授業計画】（熱・流体力学・制御演習）

回数	授業の主題	内容	レポート	宿題
第1回	ラグランジュ表示とオイラー表示, 連続の式, 圧縮性の判定, 流線, ベルヌーイの定理	ラグランジュ表示とオイラー表示, 連続の式, 圧縮性の判定, 流線, ベルヌーイの定理が説明できる	レポートの提出	
第2回	渦度, 循環, 速度ポテンシャル	渦度, 循環, 速度ポテンシャルが説明できる	レポートの提出	
第3回	流れ関数, 複素速度, ポテンシャル	流れ関数, 複素速度, ポテンシャルが説明できる	レポートの提出	
第4回	ナビエ・ストークス方程式の厳密解	ナビエ・ストークス方程式を理解し説明できる ナビエ・ストークス方程式の厳密解が求められる	レポートの提出	
第5回	古典制御における制御系の設計	古典制御の範疇で, 制御系の解析・設計ができる	レポートの提出	
第6回	古典制御における制御系の設計	古典制御の範疇で, 制御系の解析・設計ができる	レポートの提出	
第7回	現代制御における制御系の設計	現代制御の範疇で, 制御系の解析・設計ができる	レポートの提出	
第8回	現代制御における制御系の設計	現代制御の範疇で, 制御系の解析・設計ができる	レポートの提出	
第9回	1自由度系の振動	1自由度系の振動の解析ができる	レポートの提出	
第10回	2自由度系の振動	2自由度系の振動の解析ができる	レポートの提出	
第11回	2自由度系の振動	2自由度系の振動の解析ができる	レポートの提出	
第12回	エネルギー変換, 化学平衡, 平衡定数	エネルギー変換の問題を解くことができる 化学平衡および平衡定数の説明ができる	レポートの提出	
第13回	熱力学の第一法則, 自由エネルギー, ガスサイクル, 蒸気サイクル	熱力学の第一法則の関係式を用い問題を解くことができる 自由エネルギーの問題を解くことができる 各種ガスサイクルおよび蒸気サイクルに関する問題を解くことができる	レポートの提出	
第14回	熱伝導の基礎, 一次元定常熱伝導, フィンの熱伝導	熱伝導の基礎式を導くことができる フーリエの法則を説明できる フィン問題を適切に解くことができる	レポートの提出	
第15回	熱通過問題, 強制対流熱伝達, ぶく射熱伝達	熱通過に関する問題を理解し, 解くことができる 強制対流熱伝達問題を説明できる ぶく射熱伝達問題を解くことができる.	レポートの提出	