

教科目名 熱物質移動論 (Transport Phenomena)

学科名・学年 : 機械・環境システム工学専攻 1年 (教育プログラム 第3学年 ○科目)

単位数など : 選択 2単位 (前期1コマ, 学習保証時間 22.5時間)

担当教員 : 小西忠司

授業の概要

自然界の系は、外界との相互作用を通じて絶えずその状態を変え新しい秩序構造を生み出して行くと同時に外界と種々の物理量を交換する。新しい秩序状態へと移行する非平衡動的過程とその変化速度を取り扱う輸送現象の基本的な解析手法を環境システムに関連する題材を用いて例示する。本講義では、保存則に従う質量・運動量・エネルギーの基礎方程式の導出方法、実問題への適用方法を学ぶ。

達成目標と評価方法

大分高専目標 (E1), JABEE 目標 (d2a)

- (1) 熱物質移動に関する専門用語と法則を理解できる。(課題, 定期試験)
- (1) 熱物質移動に関する基本的な計算ができる。(課題, 定期試験)
- (2) 熱物質移動に関する科学的な見方や産業との関係が理解できる。(課題, 定期試験)

回	授 業 項 目	内 容	理解度の自己点検		
1	第1章 概論/1.1 伝熱工学の意義/1.2 本書の使用法/1.3 伝熱とは/1.4 熱輸送とその様式/1.5 単位と単位系/1.6 伝熱の微視的理解/1.7 熱力学と伝熱との関係	熱移動についての概要が理解できる。	【理解の度合い】		
1-3	第2章 伝導伝熱/2.1 熱伝導の基礎/2.2 定常熱伝導/※2.3 非定常熱伝導	熱平衡、エネルギー方程式および温度、伝熱のモード、伝熱の支配方程式および境界条件、定常および非定常熱伝導、対流伝熱、相変移の伝熱、ふく射エネルギー伝達が理解できる。			
4-6	第3章 対流熱伝達/3.1 対流熱伝達の概要/3.2 対流熱伝達の基礎方程式/3.3 管内流の層流強制対流/3.4 物体まわりの強制対流層流熱伝達/3.5 乱流熱伝達の概要/※3.6 強制対流乱流熱伝達/3.7 自然対流熱伝達				
7-10	第4章 ふく射伝熱/4.1 ふく射伝熱の基礎過程/4.2 黒体放射/4.3 実在面のふく射特性/4.4 ふく射熱交換の基礎/4.5 黒体面間および灰色面間のふく射伝熱/※4.6 ガスふく射				
11-14	※第5章 相変化を伴う伝熱/5.1 相変化と伝熱/5.2 相変化の熱力学/5.3 沸騰伝熱の特徴/5.4 核沸騰/5.5 プール沸騰の限界熱流束/5.6 膜沸騰/5.7 流動沸騰/5.8 凝縮を伴う伝熱/5.9 融解・凝固を伴う伝熱/5.10 その他の相変化と伝熱			物質移動についての概要が理解できる	
	第6章 物質伝達/6.1 混合物と物質伝達/6.2 物質拡散/6.3 物質伝達の支配方程式/6.4 物質拡散の例/6.5 対流物質伝達/※6.6 物質と熱の結合作用				
15	※第7章 伝熱の応用と伝熱機器/7.1 熱交換器の基礎/7.2 熱交換器の設計法/7.3 機器の冷却/7.4 断熱技術/7.5 その他の伝熱機器/7.6 温度と熱の計測			平衡、質量保存および動力学、物質移動のモード、物質移動の支配方程式および境界条件、定常および非定常物質拡散、対流物質拡散が理解できる。	
	※第8章 伝熱問題のモデル化と設計/8.1 伝熱現象のスケール効果/8.2 無次元数とその物理的意味/8.3 モデル化と熱設計/8.4 実際の熱交換器の設計※				
	前期期末試験				【試験の点数】 点
	前期期末試験の解答と解説				
履修上の注意	試験は章末演習問題中心に出題する。講義では例題を解説するが章末の演習問題は解説しない。演習問題は各自で解くこと。※は進捗度によって省くことがある。			【総合達成度】	
教科書	J SMEテキストシリーズ 伝熱工学 発行元:(社)日本機械学会				
参考図書	一色尚次, 北山直方著,「最新機械工学シリーズ7 伝熱工学」, 森北出版 国清行夫, 木本知男, 長尾健,「演習 水力学 最新機械工学演習シリーズ 1」				
事前準備学習	参考図書の復習を行っておくこと。				
関連科目	流体力学, 水環境工学, 熱流体計測, 熱力学(M科), 熱機関工学(M科), 伝熱工学(M科), 水力学特論(M科), 水力学(M科), 流体機械(M科), 応用水理学(C科), 河川工学(C科)				
総合評価	達成目標の(1)~(3)について 総合評価=定期試験×0.7 + 課題×0.3 総合評価が59点以下の不合格者で授業態度が良好な学生に再試験を行う。 期末試験終了日より1週間以内に指定の章末問題のレポート提出(手書きのみ)した場合は60点とする。		【総合評価】 点		