

講義スケジュールと教科書との対応

1. 熱力学と移動速度論 (平衡論と速度論, 速度論とは何か) (第1回)	第1章
2. 身の回りの移動現象と材料プロセスにおける移動現象 (第1回)	第1章
3. 移動現象における相似性と移動速度式 (第1回, 第2回)	第2章
ニュートンの式	2-1
フーリエの式	2-1
フィックの第1法則	2-2
4. 移動現象の微視的メカニズム (分子運動論(第2回)と分子動力学(第3回)から)	第2章 2-3, 第3章
5. 基礎方程式の導出1 (微分収支と座標系, 連続の式) (第4回)	第7章 7-1, 7-3
6. 基礎方程式の導出2 (第5回)	第7章
運動の式	7-5
エネルギー方程式 (熱移動の式)	7-4
拡散方程式 (フィックの第2法則) (物質移動の式)	7-2
7. 定常状態における解1 (定常状態と平衡状態, 定常解の物理的意味) (第6回)	第8章 8-1(2) + α
8. 定常状態における解2 (いろいろな例題) (第7回)	第8章 8-1(2) + α
確認テスト1	
9. 非定常問題 放物型偏微分方程式の解法 (ラプラス変換), 解の一般化 (無次元変数の導入) (第8回)	第8章 8-1(1)
10. 非定常問題 放物型偏微分方程式の解法 (変数分離法) (第9回)	
11. 非定常問題 流速場と温度場・濃度場との連成問題 (境界層のプロファイル法) (第9回, 第10回)	第6章 6-2
12. 熱移動・物質移動に及ぼす流動の影響, 無次元数による記述 (第10回)	第6章 6-2, 第4章 4-1
13. 擬定常問題 律速段階の考え方 (第11回)	第4章 4-2
14. 不均一反応の速度論 (第12回)	第4章 4-1(4)
確認テスト2	
最終確認演習	

参考文献

- 1) 「移動速度論」長島 昭著, コロナ社, 1978, ¥2000
- 2) 「工学部生のための移動速度論」、大矢晴彦、諸岡成治著、技報堂出版、1980
- 3) 「新版 移動現象論」、平岡正勝、田中幹也著、朝倉書店、1994
- 4) 「速度論」、小宮山宏著、朝倉書店、1990
- 5) 「基礎 移動現象論」、石井 勉著、朝倉書店、1981
- 6) 「伝熱概論」、甲道好郎著、養賢堂、1964
- 7) 「金属物理化学」、日本金属学会
- 8) 「Transport Phenomena」、B.Bird, W.E.Stewart, E.N.Lightfoot, John Wiley & Sons, Inc. 1960
- 9) 「Transport Phenomena in Metallurgy」、G.H.Geiger, D.R.Poirier, Addison-Wesley Publishing, 1972

平衡論と速度論 (速度論とは何か)

「移動速度論」で学習する速度論
流体内の速度分布, 固体内の伝熱現象, 原子の拡散現象 (経時変化を記述する)
表面, 界面などの限定された場所における移動現象

移動するもの
運動量, 熱, 物質
例えば
熱移動の例

「熱力学基礎」で学習した平衡論
系内における最終状態 (平衡状態)
系内のトータルな熱の出入り

初期状態

遷移状態

最終状態

最終状態 (平衡状態)

移動速度論でわかること

身近な例: ボイラーで風呂, エアコンで空調
コーヒーに砂糖を入れて・・・

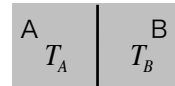
材料プロセッシング: 平炉と転炉, 浸炭
スラグ-メタル反応

課題1 身の回りの現象で, 運動量, 熱, 物質の移動が関連しているものを考えましょう

移動速度論の目標

1. 運動量移動, 熱移動および物質移動に関する「基礎法則」と「流れに伴う移動」を相似性を意識して理解する。(移動速度式と移流項)
2. 運動量, 熱および物質の収支より微分方程式を, 直角座標系, 円筒座標系, 球座標系で記述し, 簡単な問題(定常問題)を解くことができる。
3. 熱移動, 物質移動に及ぼす流動の影響を理解し, 境界, 律速段階の概念を用いて移動現象を記述することができる。

問題1 温度の異なる2つの物体(材質は同じ)がある瞬間に1つの面で接触させた。高温の物体から低温の物体に熱が移動する過程で, 温度分布がどのように変化するかを模式的に描け。また, 物体Aが極端に熱伝導度が大きい場合にはどうなるだろうか?(最終状態は同じ)



問題2 極端に熱伝導度の悪い板CをA, Bで挟んで, Aを高温に, Bを低温に保った場合, C内部の温度分布の経時変化はどうなるだろう。Cは最初Aと同じ温度とする。参考: 教科書p.79 Couette流れの数値解析, 結果P82 図8-12

問題3 ある高温 T_H の流体を一定で均一の温度 T_0 を保つ円筒容器中(冷却されている)に入れた。液体内の温度分布の時間変化を模式的に描け。ただし, 容器の底からの抜熱はない。さらに, 密度が温度に依存する(高温であるほど密度が小さい)場合, 重力下でどのような現象が生じるかを論じよ。

