

<b>機械的単位操作</b> (Mechanical Unit Operation)		4年・通年・2学修単位( )・選択 (化学応用工学コ-ス) 物質化学工学科・担当 西野 悟
[準学士課程(本科1-5年) 学習教育目標] (2)	[システム創成工学教育プログラム学 習・教育目標] D-1(70%), B-2(30%)	[JABEE 基準] (d-2a),(c)
<b>[講義の目的]</b> 物理法則に基づく各種化学プロセスを、理論、実験、経験に従って研究・開発し、発展させ、改良する筋道を基礎から学び、応用と設計の能力を身につけることを目的とする。		
<b>[講義の概要]</b> モデルによる理論解析、観察・実験などに基づいて、個々の機械的単位操作がどのように確立されたかを、順を追って解説し、演習を通じて修得できるように進める。		
<b>[履修上の留意点]</b> 予習・復習に加えて、既履修の数学、物理系教科の復習が速やかな理解の助けとなる。特にこれらは更に授業に対する興味と集中、能動的な学習の場の形成と実践に役立つことを理解してほしい。		
<b>[到達目標]</b> 前期中間試験：1) 機械的単位操作の位置づけ、粒子・粉体の概念、用語の理解。2) 粒径の表現と計算。3) 粒度分布と平均径、標準偏差。4) 微粒子の作製法。5) 比表面積など粒子の種々の性質の理解 前期末試験：1) 媒体中の粒子運動の基礎式と解法。2) 貯槽内の粉体圧。3) 粒子充填層の圧力損失、比表面積の算出法 後期中間試験：1) 粉体輸送。2) 流動層コーティング装置。3) 流動層乾燥装置 学年末試験：1) 濾過の理論と濾過装置。2) 遠心分離の理論と遠心分離器。3) 攪拌槽のフローパターン。4) 攪拌の所要動力と動力数の理解と計算		
<b>[評価方法]</b> 定期試験成績(70%)、レポート(30%)により総合評価する。		
<b>[教科書]</b> 配付プリント <b>[補助教材・参考書]</b> 「現代の化学工学I,II」, 出版社:朝倉書店, 編者:化学工学会, 「補助教材:配付プリント」 「化学工学通論II」改訂新版, 出版社:朝倉書店, 著者:井伊谷鋼一, 三輪茂雄 「化学機械の理論と計算」第2版, 出版社:産業図書, 著者:亀井三郎編 「化学工学演習」第2版, 出版社:東京化学同人, 編者:藤田重文		
<b>[関連科目]</b> 数学, 特に初等微分積分学, 物理学(初等力学ほか)		

## 講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価 *
第1週	ガイダンス	機械的単位操作で取り扱う微粒子系について解説する	
第2週	単位の使い方と収支	機械的単位操作で重要な単位と表現法、有効数字、物質およびエネルギー収支を説明する	
第3週	粉体の作製法1	物理的手法による微粒子分散系の作製法について解説する	
第4週	粉体の作製法2	化学的手法による微粒子分散系の作製法について解説する	
第5週	粒子の大きさや形状	粒子の形状と代表径の定義と計算方法を理解する	
第6週	粒子径と分布の定義	頻度分布と平均粒子径、標準偏差を正規および対数正規分布による定義と意味を理解する	
第7週	頻度分布, 平均粒径, 標準偏差	頻度分布と平均粒子径、標準偏差を正規および対数正規分布による具体的計算法を理解する	
第8週	対数正規分布(積算分布)	積算分布の対数正規分布とロジックラムラ分布による表示と計算法を理解する	
第9週	粒度分布測定法	粒子径と粒度分布測定の原理と方法の理解と計算	
第10週	比表面積と測定法	比表面積、その他の粒子の性質と定義と意味を理解する	
第11週	粉体圧の導出	円筒型ホッパ内の粉体圧を導出する	
第12週	粉体圧の計算、演習	粉体圧の計算、演習を行う	
第13週	オリフィスからの流出	オリフィスからの粉体の流出速度式を導出する	
第14週	粉体層の流体透過	粉体層の流体透過についてコゼニー・カルマン式を誘導する	
第15週	ブレイン法による粒度測定	充填層による粉体の粒径および比表面積をコゼニー・カルマンの式より導出する	
前期期末試験			
第16週	空気輸送	粉体の空気輸送における装置設計を行う	
第17週	粉体輸送	ベルトコンベアによる粉体輸送の際の装置設計を行う	
第18週	粉体ホッパの設計	円筒型粉体ホッパの必要体積について演習を行う	
第19週	空気輸送設備の設計	粉体の空気輸送において吸引式および圧送式の設計演習を行う	
第20週	流動層乾燥装置の設計	流動層乾燥装置における粉体温度の計算法を説明する	
第21週	流動層コーティング装置の設計	流動層コーティング装置において、コーティング粒径の導出方法を習得する	
第22週	固液分離の原理	粒子の沈降速度(自由沈降, 干渉沈降)を理解する	
第23週	固液分離の応用	水平流分離と上昇流分離を理解させる	
第24週	濾過の原理	濾過装置の原理を理解させる	
第25週	濾過速度	濾過速度の計算法を理解する	
第26週	遠心分離	遠心分離の原理と装置を理解させる	
第27週	混合プロセス	攪拌層内の流体混合特性とフローパターンを理解する	
第28週	攪拌槽の混合特性	V型ミキサによる混合速度と所用動力を解説する	
第29週	攪拌所要動力	攪拌動力の計算法を理解させる	
第30週	所要動力と混合時間	攪拌所要動力と混合時間の関係を理解させる	
学年末試験			

\* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった。  
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)