

工場管理

機械学科参照

工業経済

機械学科参照

工場見学第1

工場見学第2

工場実習

工学概論第1

機械学科参照

工学概論第2

機械学科参照

工学概論第3

機械学科参照

## 金属学科及び鉄鋼工学科

### 数学大意及び演習B

2年後期，週2時間，3年前期，週4時間（講義4時間演習2時間）5単位

A. 微分方程式

B. フーリエ解析

C. 特殊関数

### 力学大意

応用化学科参照

### 応用力学大意

週2時間 4単位（通年）

単純応力とひずみ，平面応力，はりの応力，はりのたわみ，固定はりおよび連続はり，ねじり，ひずみエネルギー，長柱，厚肉円筒，平板の曲げ，応力集中，材料試験

### 物理化学

週2時間 2単位

熱力学第1，第2，第3法則，理想気体の熱力学的性質，相変化，化学変化，溶液，一次反応，二次反応，三次反応，複合反応，反応速度と温度，反応の理論，連鎖反応，溶液内の反応，光化学反応

### 化学物理学

週2時間 2単位

〔1〕物質の原子構成

(1) 気体，液体，固体

- (2) 化学結合と原子間力
- (3) 相変化
- 〔2〕 状態変数と熱力学関数
  - (1) 熱力学と可逆、不可逆現象
  - (2) 気体の熱力学
  - (3) 固体の熱力学
  - (4) 相平衡
- 〔3〕 統計力学概説
  - (1) 分配関数と熱力学関数
  - (2) 不完全気体
  - (3) 固体の熱的性質
  - (4) 協力現象

### 分析化学 B 第 1

週 2 時間 2 単位

分離（沈殿分離、電着分離、抽出分離、蒸発分離、ガスの分離、各種クロマトグラフィーなど）、容量分析（中和滴定、沈殿滴定、酸化還元滴定、錯滴定など）、電気化学分析（電位差分析、電阻分析、ポーラログラフィー、ボルタンメトリー、電導度分析、高周波分析など）

〔テキスト〕 水池敦、河口広司：分析化学概論（産業図書）

### 金属物理学 第 1

週 2 時間 2 単位

相と状態図（熱力学的関数、相平衡論、相律、熱分析、二元合金状態図、三元合金状態図一般論、規則 - 不規則変態、状態図と性質）

### 金属物理学 第 2

週 2 時間 2 単位

金属原子と金属物性（周期律表、原子半径、価電子、遷移金属、金属結合、属性（力学的、熱的、電磁氣的）、伝導現象、凝集エネルギー、熱膨張、結合様式）

結晶構造と回折現象（形態と対称、空間格子、逆格子、物理的性質と結晶対称、格子欠陥、X線、電子線、中性子線回折の原理と応用）

金属・合金の組織観察法（マクロ、光学顕微鏡、電子顕微鏡、その他）

金属の変態と熱処理

### 金属成形学

週 4 時間 4 単位

成形方法の概念（鋳造、塑性加工、溶接）、金属の凝固、溶接金属の性質（気孔、偏析）、金属材料の強度（機械的性質と試験法、単結晶と多結晶の塑性変形、金属の破壊）、金属材料の塑性変形と力学的性質（変形抵抗と延性、性質の変化と回復、変形と表面状態、残留応力）、塑性変形の力学（降伏条件式、塑性変形理論）、塑性加工問題（塑性加工の分析、丸棒の引抜きを例として加工材の性質、加工力および加工限度）、造型法、鋳物の欠陥、溶接継手の性質、溶接部の欠陥、溶接構造物の脆性破壊、

非破壊検査，欠陥と破壊力学，金属の疲労

## 金属物理化学

週4時間 4単位

### 1. 冶金熱力学（演習を含む）

- 1・1 熱力学第1法則と応用
- 1・2 熱力学第2法則と応用
- 1・3 平衡，相律
- 1・4 自由エネルギー
- 1・5 金属溶液と活量

### 2. 冶金反応と物理化学

- 2・1 金属およびスラグの構造と性質
- 2・2 酸化および還元
- 2・3 分配
- 2・4 非金属介在物

### 3. 金属および合金の電気化学

- 3・1 金属の電極構成
- 3・2 過電圧および電極反応論
- 3・3 アノードおよびカソード反応
- 3・4 混成電位および合金の電極
- 3・5 金属の腐食防食の原理
- 3・6 金属の電気化学応用処理

（精製，電解採取，メッキ（含む電鍍），アノード処理，電解加工など）

## 応用物理学実験

機械学科参照

### 材料強弱及び機械工作実験

週3時間 1単位

- (1) 引張試験〔I〕：軟鋼試験片に対して弾性限度以内の試験を行い，ヤング率を測定する。
- (2) 引張試験〔II〕：軟鋼試験片に対して引張破断試験を行い，応力-ひずみ線図を画く。
- (3) 圧縮試験：軟鋼試験片に対しては弾性限度以内の試験，铸铁試験片に対しては圧縮破断試験を行う。
- (4) ねじり試験：軟鋼試験片に対して弾性限度以内の試験を行い，剛性率を測定する。
- (5) 硬度試験，各種の金属材料に対してブリネル硬度，ピッカース硬度およびショア硬度試験を行う。
- (6) 衝撃試験：鋼材に対するシャルピーの衝撃試験を行う。
- (7) 各種工作機械実習，各種測定機器実習

## 物理化学実験 C

週3時間 1単位

物性（密度、粘度、表面張力など）、平衡（溶解度、気液平衡など）、反応（反応熱、溶液内反応、触媒反応など）

## 分析化学実験 B

週9時間 3単位

1. 重量分析と特殊定性分析（天秤による質量測定と化学天秤の感度曲線作製、硫酸銅中の硫酸イオン定量、鋼中のニッケル定量、均一沈殿法による明ばん中のアルミニウム定量、ペーパークロマトグラフィー、点滴分析による鋼種判別）
2. 容量分析（測容器による液量測定と補正、塩酸標準溶液の調製と標定、工業用水酸化ナトリウムの分析、過マンガン酸カリウム標準溶液の調製と標定、鉄鉱石中の鉄定量、鋼中のマンガンとクロム定量、EDTA標準溶液の調製と標定、水の硬度測定、銅とニッケルのイオン交換分離-キレート滴定法による定量）
3. 機器分析（ガスクロマトグラフィー、電解重量分析、電位差滴定、電位滴定、無機と有機ポーラログラフィー、電導度滴定、抽出吸光度分析、連続変化法による呈色錯体の組成決定、光度滴定、フレイム分光分析及原子吸光分析）
4. 特殊分析機器の見学（示差パルス・ストリッピング装置、発光分光分析装置、イオンマイクロアナライザー、シンチレーション検出器を用いる $\gamma$ 線スペクトロメーター）

〔テキスト〕水池 敦編：分析化学実験（中部日本教育文化会）

## 金属工学設計製図

週3時間 1単位

機械製図の基礎、機械要素の製図、機械設計の基礎、簡単な部品の設計製図

## 金属工学実験 第1

週6時間 2単位

金属製錬に関する基礎的実験、金属材料に関する基礎的実験、金属加工に関する基礎的実験

## 金属工学実験 第2

週3時間 1単位

金属物理学実験、非鉄冶金学実験、鉄冶金学実験、化学冶金学実験、溶接工学実験、鑄造工学実験、金属材料学実験、溶融体精錬工学実験、反応工学実験、金属物性工学実験、加工工学実験、金属強度学実験

## 特別研究

### 金属工学概論

週2時間 2単位

### 鉄冶金学 第1

週2時間 2単位

製鉄製鋼の原理、スラグおよび鉄合金系の相平衡、鉄鉱石還元の冶金、溶鉱炉製鉄法

### 鉄冶金学 第2

週2時間 2単位

製鋼反応の熱力学と速度論、転炉・電気炉製鋼法、鋼凝固現象、2次製鋼

## 非鉄冶金学

週2時間 2単位

乾式非鉄製錬工程で生ずる高温化学反応(酸化物, ハロゲン化物, 硫化物などの系の基本反応)および湿式非鉄製錬工程で生ずる湿式化学反応(金属の浸出, 浄液, 高圧および溶媒抽出, 電解などの基本反応)について説明を行い, あわせて一般および特殊金属の製錬法の概要を述べる。

## 冶金反応速度論

週2時間 2単位

冶金反応と物質移動, 拡散, 核生成, メタル内気泡の挙動, 固相反応速度, ガス-メタル系反応速度, スラッグ-メタル系反応速度, 凝固と物質移動

## 移動速度論

週2時間 2単位

移動現象の基礎理論, 運動量, 熱, 物質の保存則と基礎式の導出, 製錬プロセスにおける移動現象の解析

## 化学冶金学

週2時間 2単位

冶金反応に関する物理化学的諸問題の理論的取り扱いと実例。

## 冶金数学

週2時間 2単位

金属製錬のプロセス解析へ数学を応用する手法, すなわち, 行列, 微分方程式, 差分方程式, 差分微分方程式, 積分方程式, ラプラス変換, 特殊関数, 数値計算法など

## 製錬化学工学

週2時間 2単位

金属製錬のプロセス解析で重要となる流動, 伝熱, 物質移動操作, 機械的操作, および粉体工学などの概説

## 耐火材料学

週2時間 2単位

1. 耐火物の組成, 構成, 製法による分類
2. 耐火性物質の結晶系, 組成, 相, 組織
3. 耐火物の化学的, 物理的, 機械的性質とその試験
4. 冶金用耐火物の金属, スラッグおよびガスによる侵蝕
5. 冶金用耐火物各論, 珪酸質, マグネシヤ質, アルミナ質など

## 分析化学B第2

週2時間 2単位

光分析と電磁波利用分析(吸光光度分析, けい光分析, 比濁分析, 赤外吸収分析, ラマン分析, 発光分光分析, 原子吸収分析, 原子けい光分析, X線分析, 電子分光分析, 磁気共鳴分析など), 質量分析, 熱分析, 放射能分析

(テキスト) 水池 敦, 河口広司: 分析化学概論(産業図書)

## 回折結晶学

週2時間 2単位

空間格子と逆格子，金属および合金の原子的構造，X線回折とその応用（X線の性質，回折理論，方位決定，結晶構造の決定，組織解析への応用，X線回折写像法，X線分光分析）粒子線回折（電子回折，電子顕微鏡，中性子線回折）

## 転位論

週2時間 2単位

単結晶の育成と加工，各種格子欠陥の生因と特性，結晶の塑性変形と転位，静止転位の性質，運動転位の性質，結晶の降伏，加工硬化その他現象への転位論の応用

## 金属電子論

週2時間 2単位

〔1〕波動方程式とその例題

- (1) 自由粒子
- (2) 調和振動子
- (3) 水素原子と周期律表

〔2〕量子統計

- (1) フェルミ統計
- (2) ボーズ統計

〔3〕金属電子論

- (1) 自由電子模型
- (2) エネルギーバンド理論
- (3) 金属物性（電子放射，電子比熱，磁化率，金属結合）

## 金属物性論

週2時間 2単位

〔1〕合金の電子論

- (1) 静電しゃへい
- (2) 不純物散乱
- (3) 電子化合物

〔2〕伝導現象

- (1) 残留抵抗
- (2) 格子振動
- (3) 熱電気現象
- (4) 半導体

〔3〕磁性

- (1) 常磁性
- (2) 反磁性
- (3) 強磁性

## 金属材料学

週2時間 2単位

1. 金属材料概説

金属・合金の結晶構造、合金、状態図と組織、金属材料の実用状態

2. 熱処理と金属材料

析出と時効硬化、加工と再結晶、固溶強化

3. 金属材料の機械的性質

降伏現象、破壊強度、クリープ、加工硬化

4. 金属材料の耐環境性

耐食性、耐熱性、耐摩耗性

鉄 鋼 材 料 学

週2時間 2単位

1. フェライトおよびオーステナイトの性質

2. 不純物および非金属介在物と鋼の性質

3. 冷間加工を受けた鋼の性質

4. 炭化物反応と二次硬化

5. 鉄鋼の熱処理と性質

a. 冷却速度と変態、恒温変態図および連続冷却変態図

b. 鋼の焼入れ

c. 焼入鋼の焼戻し

d. 鋼の加工熱処理

6. 高合金鋼の性質

7. 鋼の表面硬化

8. ステンレス鋼

非 鉄 材 料 学

週2時間 2単位

1. アルミニウムおよびアルミニウム合金

2. 銅および銅合金

3. マグネシウム合金

4. ニッケルおよびニッケル合金

5. チタンおよびチタン合金

6. その他の非鉄金属材料

金 属 組 織 学

週2時間 2単位

合金相論、固体内反応速度論、結晶成長、結晶組織観察法、物理的状态分析法

特 殊 材 料 学

週2時間 2単位

電気材料、金属材料（抵抗体、発熱体、熱電対、超伝導材料等）、半導体（整流素子、P-N接合等）、磁性材料（硬磁性材料、軟磁性材料等）、その他

溶 接 学

週2時間 2単位

1. 溶接技術の現状と将来の方向、溶接の自動化、新しいエネルギーの溶接への適用、

アーク中の溶滴移行現象の解明

2. 溶接性による構造用諸材料の発達とその特長
3. 溶接部の割れの原因および防止対策
4. 溶接部の静的および動的機械的性質
5. 溶接技術へのコンピュータの応用

## 鑄造学

週2時間 2単位

### I 鑄造方案

1. 湯口, 湯道, 堰
2. 鑄造方案の考え方
3. 押湯, 冷金

### II 溶解法

### III 鑄造用金属材料

1. 鑄鋼, 鑄鉄
2. 銅合金
3. アルミニウム合金, マグネシウム合金

## 金属塑性加工学

週2時間 2単位

1. 圧縮と引張での変形, 2. すべり線場解法, 3. 上界解法, 4. 加工機械と工具, 5. 加工材の性質, 6. 製品の精度, 7. 加工限度, 8. 各加工法における問題点

## 金属強度学

週2時間 2単位

- (1) 破壊力学の基礎
- (2) 破壊力学の応用
- (3) 金属の疲労過程
- (4) 金属の疲労強度

## 金属工学設計および演習

週4時間 3単位

運動伝達の機構, 応力ならびに歪の解析, 部材の強度, 機械要素の設計法, 簡単な機械の設計

## 工場実習

1単位

## 工場見学

1単位

## 機械工学通論 第1

電気学科(機械工学通論)参照

## 機械工学通論 第2

週2時間 2単位

流体工学及び流体機械概論



〔参考書〕中村，大坂：機械流体工学（共立出版）

**機械工学通論 第 3**

週 2 時間 2 単位

熱および熱機関概論

熱機関の熱力学および伝熱工学，ボイラおよび蒸気原動機，内燃機関およびガスタービン，冷凍および空気調和について講義を行う

〔テキスト〕泉他：熱および熱機関（共立出版）

**応用弾性学**

機械学科参照

**電気工学通論 A 第 1**

応用化学科参照

**電気工学通論 A 第 2**

応用化学科参照

**電気工学通論 第 3**

週 2 時間 2 単位

第 1 章 電気・電子計測（計測の基礎アナログ計器，デジタル計器，零位測定法，電磁量の測定，電子応用計測）

第 2 章 電子デバイス（半導体とその電気的性質，ダイオードとトランジスタ，集積回路）

**伝熱及び熱工学第 1**

化学工学科参照

**無機化学 B 第 1**

週 2 時間 2 単位

化学工学科参照

**無機化学 B 第 2**

化学工学科参照

**半導体工学**

電気学科参照

**物性物理学 第 1**

応用物理学科参照

**自動制御概論**

応用化学科参照

**流体力学 C**

週 2 時間 2 単位

流管に沿う圧縮性流体の流れ，流体内部の変形と応力，流体力学の基礎方程式，粘性流体の力学，境界層理論，円形ノズルからの乱流噴流，空気抵抗。

**統計力学**

応用物理学科参照

**計算機プログラミング**

週2時間 2単位

1. 電子計算機概説
2. フォートラン文法及びプログラミング
3. プログラミング演習

推 計 学 大 意

機械学科参照

原 子 炉 材 料 学

原子核工学科参照

金 属 表 面 处 理

週2時間 2単位

1. 表面の構造・原子配列と欠陥
2. 表面の熱力学と表面エネルギー
3. 二相の接触界面
4. 表面の化学反応性
5. 吸着
6. 酸化と腐食
7. 結晶生長
8. 表面の研究方法

粉 末 冶 金 学

週2時間 2単位

1. 概説
2. 金属粉の製造と特性
3. 粉末の混合および成形
4. 焼結現象と特殊焼結法
5. 焼結製品
6. 粉末冶金法の得失

工 場 管 理

機械学科参照

工 業 経 済

機械学科参照

工 学 概 論 第 1

機械学科参照

工 学 概 論 第 2

機械学科参照

工 学 概 論 第 3

機械学科参照

応 用 鉱 物 学

週2時間 2単位

元素の地球における分布と状態，工業原料鉱物の性質と産状（金属原料鉱物を主とし

て、その他化学工業原料、窯業原料など)

**金属工学基礎特論**

1単位

- (1) 物理冶金学および金属物理の進歩に伴うテーマの解説、最近の問題点の説明など
- (2) 金属化学における特殊の問題について最近の情勢を述べる。

**金属工学応用特論**

1単位

- (1) 一般非鉄金属の製錬，冶金法
- (2) 砂型と鑄造方案との関連性に関する理論的考案
- (3) 溶接構造論
- (4) 鑄造用溶解炉の新しい傾向

**製鉄及び製鋼**

1単位

近代製鉄業における鉄製造上の諸問題の解析と製鋼法の諸問題について

**選鉱及び製錬**

1単位

**冶金用耐火物**

1単位

耐火物，セラミックスについて

**鑄造及び造塊**

1単位

**溶接設計及び施工**

1単位

**塑性加工及び加工機械**

1単位

圧延機および圧延設備，プレス機械およびプレス加工