

応用材料工学第 2

1 単位

材料プロセス工学科

数 学 M

週 2 時間 2 単位

応用化学科数学L参照

数学及び数学演習 M

週 4 時間 3 単位

応用化学科数学及び数学演習L参照

材 料 力 学 A

週 2 時間 2 単位

組合せ応力，はりの曲げとたわみ，ひずみエネルギーに関する諸定理など応用力学大意の講義を基礎とする材料力学の応用上の諸問題と弾性論の基礎

応 用 力 学 大 意 I

週 2 時間 2 単位

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

応 用 力 学 大 意 II

週 2 時間 2 単位

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

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，電量分析，ポーログラフィー，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）

材 料 物 理 学 第 1

週 2 時間 2 単位

相変態と状態図（熱力学的関数，相律，基本的な状態図の計算による作成，平衡ならびに非平衡組織と状態図，3元状態図の基礎）

材 料 物 理 学 第 2

週 2 時間 2 単位

原子と物性，結晶の結合，形態と対称性，結晶構造，回折現象，固体の熱的性質，金属の変態，熱処理の基礎

材 料 成 形 学

週 2 時間 2 単位

成形方法の概念（鋳造，塑性加工，接合，溶接），材料の溶解，材料の凝固と欠陥，

造型法各論，凝固プロセス成形法各論，材料の機械的特性，塑性変形と特性の変化，塑性変形の力学，塑性加工問題，接合法概論，接合部の組織，接合継手の性質，接合部の欠陥，溶接構造物の品質保証

材料物理化学第 1

週 2 時間 2 単位

温度と熱，熱力学第 1，第 2，第 3 法則，自由エネルギーと化学平衡，溶液，界面における吸着，反応に関連する物理化学

材料物理化学第 2

週 2 時間 2 単位

金属材料の電極構成，電極電位式，材料表界面現象，電位-pH図，過電圧及び電極反応論，アノード及びカソード反応，混成電位及び合金電極，腐食防食及び電析反応の原理等の材料界面の電気化学反応の基礎

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，固体内の拡散

材料プロセス数学

週 2 時間 2 単位

材料製造プロセスの解析に数学を適用する手法に関連して，ベクトル演算，微分方程式，ラプラス変換，特殊関数など

分析化学実験 D

週 4.5 時間 1.5 単位

1. 重量分析（硫酸銅五水和物中の硫酸イオンの定量，鋼中のニッケル定量，均一沈澱法による明ばん中のアルミニウムの定量）
2. 容量分析（過マンガン酸カリウム標準溶液の調製と標定，鋼中のマンガンとクロム定量，EDTA 標準溶液の調製と水の硬度測定）
3. 機器分析（Ⅰ）（電量滴定，無機ポーラログラフイー，電導度滴定など）
4. 機器分析（Ⅱ）（ガスクロマトグラフイー，抽出吸光光度分析，フレイム発光分析と原子吸光分析など）

〔テキスト〕工業分析化学第 2 講座編：分析化学実験（中部日本教育文化会）

材料工学設計製図

週 3 時間 1 単位

機械要素の製図，機械設計の基礎，簡単な機械要素，部品の設計製図

材料工学実験第 1

週 6 時間 2 単位

各種材料の応用物理学実験，各種材料の強弱実験

材料工学実験第 2

週 3 時間 1 単位

基礎物理化学実験，材料物理化学実験，材料表界面工学実験，材料プロセス設計工学実験，材料反応プロセス工学実験，複合材料プロセス工学実験

材料工学実験第 3

週 3 時間 1 単位

材料物理学実験, 材料設計工学実験, 材料強度学実験, 材料物性機能学実験, 凝固プロセス工学実験, 材料加工プロセス工学実験, 接合プロセス工学実験

特 別 研 究

材 料 工 学 概 論

週2時間 2単位

※金 属 反 応 論

週2時間 2単位

異相系反応と物質移動, ガス-メタル系反応速度, スラグ-メタル系反応速度, メタル内気泡の挙動, 核生成, 凝固と物質移動

※素材プロセス工学第1

週2時間 2単位

製鉄製鋼の原理, 製鉄製鋼反応の速度論, 鉄凝固現象, 鉄鋼製錬を中心とした材料プロセスの工学 (異相系の界面現象, 分散操作, 攪拌混合, 接触操作)

※素材プロセス工学第2

週2時間 2単位

非鉄金属材料製造プロセスあるいは高純度金属製造における電解反応
高温反応および溶液化学反応を利用した分離プロセスの基礎
素材プロセスに関する化学熱力学的・電気化学的諸問題の理論的取扱

※応 用 熱 力 学

週2時間 2単位

相律と化学ポテンシャル状態図, 固体電池, 自由エネルギーと相図, 不定比性の統計熱力学

※反応プロセス工学

週2時間 2単位

材料製造プロセスの解析で重要となる流動, 伝熱, 物質移動の取り扱い及び材料電磁プロセスの概説

※セラミックス材料学

週2時間 2単位

1. セラミックスの構造
2. セラミックスの格子欠陥
3. セラミックスの反応
4. セラミックスの製造化学
5. セラミックスの熱的, 機械的, 電気的, 光学的, 化学的性質

※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, 原子吸光分析, 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

結晶学概論, 結晶による回折, 逆格子, X線回折とその応用, 電子線回折と電子顕微

鏡, 中性子線回折

※格子欠陥論

週2時間 2単位

結晶中の欠陥, 結晶中の転位, 転位の幾何学, 弾性論の要点, 直線転位, 転位に働く力と転位の運動, 不完全転位, 不純物原子と転位の相互作用, 転位の運動と降伏及び加工硬化, 結晶の強化機構

※金属電子論

週2時間 2単位

〔1〕統計力学概説

- (1) 分配関数と集合
- (2) 位相空間
- (3) フェルミ統計
- (4) ボーズ統計

〔2〕金属電子論

- (1) 波動方程式と水素原子
- (2) 自由電子模型

※材料物性学

週2時間 2単位

〔1〕エネルギーバンド構造と物性

- (1) ブロウホ関数ブリルアンゾーン
- (2) フェルミ面
- (3) エネルギーバンド模型

〔2〕電気伝導

- (1) 金属・合金の電気抵抗
- (2) 半導体
- (3) 超伝導体

〔3〕電気分極と誘電体

〔4〕熱的性質

〔5〕磁氣的性質

※材料設計学

週2時間 2単位

1. 材料設計の理念
2. 材料特性発揮のための基本的手法, 強化機構, 熱処理と組織, 耐食性
3. 鉄鋼材料の設計
4. 非鉄金属材料の設計
5. 耐熱金属材料の設計
6. 材料データ・ベースとその応用

※金属材料学第1

週2時間 2単位

鉄系材料

1. Fe-C状態図
2. 鋼の熱処理と性質
3. 制御圧延と加工熱処理
4. 合金元素の効果と役割
5. 炭素鋼と低合金鋼
6. 高合金鋼と工具鋼
7. ステンレス鋼と耐熱鋼
8. 鋼の表面硬化

※金属材料学第2

週2時間 2単位

非鉄系材料

1. 非鉄材料の基礎
組成, 状態図, 熱処理と組織, 機械的性質, 耐食性
2. 非鉄材料各論
 - (1) アルミニウム及びアルミニウム合金
 - (2) 銅及び銅合金
 - (3) チタン及びチタン合金
 - (4) ニッケル及びニッケル合金
 - (5) マグネシウム及びマグネシウム合金
 - (6) その他の非鉄材料
 - (7) 金属基複合材料

※材料組織学

週2時間 2単位

固体中の拡散, 回復, 再結晶, 拡散変態と析出, 非拡散変態, 結晶の組織観察法, 物理状態分析法

※熱加工プロセス工学

週2時間 2単位

1. 接合工学の基礎と現状
2. 接合に使用するエネルギーと加工法及び加工機構
3. 接合の金属学的原理と継手の特性評価
4. 溶接に伴う溶融池内冶金反応と溶接熱影響部の金属学的性質
5. 溶接アーク現象と溶接電源特性
6. 接合部の検査法と接合部の信頼性
7. 材料熱加工プロセスにおける接合加工の位置付け

※相変換工学

週2時間 2単位

1. 相変換の基礎
2. 凝固の基礎
固液界面形態, 核生成, 結晶成長, 過冷, 偏析, 凝固と組織
3. 相変換プロセス

凝固プロセス（急冷凝固，半溶融加工，射出成形），熱処理プロセス（時効，恒温変態），気相反応プロセス（CVD，PVD）

4. 相変換応用材料

鉄系，非鉄系

※材料塑性加工学

週2時間 2単位

1. 結晶の塑性変形
2. 応力とひずみ
3. 降伏条件と構成式
4. 塑性加工の力学的解析
5. 加工限界，製品の精度
6. 各種加工法の特徴と問題点

※材料強度学

週2時間 2単位

1. 固体材料の強度の基礎
2. 静的荷重下の強度と破壊靱性
3. 破壊力学
4. 疲労強度
5. 高温強度
6. 環境強度

※表界面工学

週2時間 2単位

1. 表面の構造・原子配列と欠陥
2. 表界面の熱力学と界面エネルギー
3. 二相の接触界面現象
4. 表面の化学反応性
5. 吸着反応と結晶成長理論
6. 金属の酸化と腐食
7. 材料表面改質法の各種

※微粒子材料学

週2時間 2単位

1. 粉末プロセスの概論とプロセスの得失
2. 粉末の特質と製法
3. 粉末の成形法
4. 焼結の現象と応用
5. 焼結製品の特性と評価法

※材料計測工学

週2時間 2単位

1. 材料計測と測定的基础
2. 放射線，電磁気，超音波，応力あるいは起電力を用いた材料の応答特性

3. プロセス過程中の雑音とゆらぎ計測およびその周波数解析

4. センターによる各種材料および環境評価モニタリング

※複合材料工学

週2時間 2単位

1. 各種素材間における諸現象解析

2. 粒子, ウィスカあるいは短繊維及び長繊維の特性と各種マトリックスへの複合化

3. 各種形態の複合材料の力学的特性とその応用

※数値解析学

週2時間 2単位

1. 数値計算法

2. 素材プロセッシングに関連するプログラミング演習

※電子材料学

週2時間 2単位

電気学科(誘電体工学)参照

※高分子材料概論

週2時間 2単位

応用化学科(有機材料化学)参照

※光学概論

週2時間 2単位

応用物理学科(光学第1)参照

※知能材料学

週2時間 2単位

材料の機能と知能(物理的, 化学的, 生物学的), センサー, 自己制御材料, 自己回復材料, 自己増殖材料, 知能材料の情報科学への応用

※材料機能学演習

週3時間 1単位

X線・電子線回折の解析, 状態図の計算, 格子欠陥に関する計算, 恒温変態曲線の計算, 解出粒子の核生成と成長の計算, 固体中の拡散の計算, 金属組織の定量化, 比熱計算, 結晶の弾性率計算, 逆格子とブリルアンゾーン作図, 電気伝導に関する計算

※材料物理化学演習

週3時間 1単位

材料物理化学第1および第2の内容に関する演習

材料物理化学演習, 表界面工学演習, 複合材料工学演習

※材料プロセス工学演習

週3時間 1単位

移動速度論, 材料プロセス数学に関する演習

材料プロセッシングのプロセス解析

※材料工学設計演習

週3時間 1単位

応力集中, 機械要素の設計と材料選択, 塑性力学の基礎, 塑性加工問題の解析

溶接部の熱伝導と残留応力，溶接設計と施工，構造設計と破壊力学

※工場実習

1単位

※工場見学

1単位

薄膜・結晶成長論

週2時間 2単位

結晶成長の機構，結晶成長各論（融液の固化による方法，溶液からの析出による方法，気相からの析出による方法，エピタキシャル成長，固相内成長） 薄膜・結晶のキャラクタリゼーション

弾塑性学

週2時間 2単位

ベクトルとテンソル，応力とひずみ，弾性の基礎理論，二次元弾性問題，塑性の概念と降伏条件，弾塑性体の構成式，弾塑性及び剛塑性問題の解析

磁気応用工学

週2時間 2単位

1. 物質の磁性
2. 強磁性体の理論
3. 磁化過程と磁区構造
4. 磁気共鳴現象
5. 磁気測定法
6. 磁気回路
7. 磁性材料（ソフト・ハード材料，磁気記録材料など）
8. 磁気の応用（センサー，医療など）

宇宙航空材料学

週2単位 2単位

材料の強さ，選定，規格，宇宙航空飛行体用材料についての各論

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理論

〔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

蒸気原動装置（ボイラ，蒸気タービン）及び内燃機関（ガソリン機関，ディーゼル機関，ガスタービン）に関する理論と構造

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

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

自動制御概論

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. 電子計算機概説及びTSS使用法
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

数理統計学

機械学科参照

原子炉材料学

原子核工学科参照

量子物理学 A

週 2 時間 2 単位

シュレーディンガーの波動方程式, 水素原子, 演算子法, 調和振動子, パウリの排他原理, 電子のスピン, 定常問題に関する近似法

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

材料プロセス工学基礎特論

1単位

材料プロセス工学応用特論

1単位

応用材料プロセス工学第1

1単位

応用材料プロセス工学第2

1単位

化学工学科

数 学 N

応用化学科数学L参照

数学及び数学演習N

応用化学科数学及び数学演習L参照

力 学 大 意

応用化学科参照

分析化学B第1

材料機能工金属学科参照

物 理 化 学

週2時間 2単位

化学熱力学（熱力学第一，第二，第三法則）；分子運動論，統計力学序論

〔テキスト〕J.W.Moore 著，藤代亮一訳 “ムーア物理化学（上）”（東京化学同人）

有機化学B第1

週2時間 2単位

有機化合物の確認，炭化水素，炭化水素の反応，炭素と単結合をしている官能基，炭素と多重結合をしている官能基，電子および化学結合，立体化学，構造と反応性の関係，有機化合物の命名法，有機反応，飽和炭素上の求核置換，脱離反応

〔テキスト〕H.Hart 著，秋葉・秋葉訳 “基礎有機化学”（培風館）

〔参 考 書〕E.E.Burgoyne 著，後藤俊夫・磯部稔訳 “パーゴイン有機化学”（東京化学同人）

有機化学B第2

週2時間 2単位

不飽和炭素上の求核置換，親電子付加，不飽和炭素上の親電子置換，転位反応，ラジカル反応，酸化および還元，複素環式化合物，天然物，有機化合物のスペクトル