

---

## エコプロセス特論 (Eco-processing, Advanced)

---

種別・単位：講義 2単位 (週1講時)

開講期：後期

担当者：鈴木亮輔 (材料科学専攻・エコマテリアル講座、内線6339)

キーワード：無機化学反応の熱力学、熱化学反応の応用

---

### 主題と目標

---

非鉄金属材料を題材にとりながら、無機材料や化学物質製造に関わる化学反応および反応システムの設計と実際について、消費される化学エネルギーと電気エネルギーを最小にする方策を探る。現実の工業的製造プロセスを例に熱化学をベースとした解析を行う。すなわち、無機化学を中心とした熱力学の成り立ちと使用法を十分理解した後、機能性材料の製造に関わる化学反応の制御について講述する。今後の都市資源とされる金属廃棄物のリサイクルや、熱電気直接変換材料のシステム化等についても設計理念を考察する。

---

### 授業計画 項目 (授業実施回数) / 内容

---

はじめに (0. 5回) / 金属製造の意義と我が国の現状・展望  
希少金属の製造例 (1. 5回) / バナジウムの資源、製造とリサイクル、省エネルギー  
気体の関与する熱力学と状態図 (2回) / 水と氷の状態図、圧力-温度-組成図  
化合物半導体の組成制御 (1回) / 気体を利用した GaAs の組成制御技術と熱化学  
熱力学データの収集法 (2回) / 反応熱の測定方法、自由エネルギーの測定方法など  
熱化学データベース (1回) / 無機化学反応設計に必要なデータベースとは  
水素エネルギー (3回) / 水素の製造、水素吸蔵合金の利用法、水の熱分解反応など  
熱還元と電気分解の組み合わせ (2回) / 材料としてのチタンとその製造プロセス  
脱酸反応 (1回) / 反応速度論と希土類磁石のリサイクル  
真空の利用 (1回) / 真空下での材料の高純度化、その熱力学と動力学  
熔融状態の利用 (1回) / 合金化、清浄化、連続鑄造等での熱エネルギーの利用  
非平衡の利用 (1回) / アンモニアガス、オゾンガスの特性とその利用法  
熱電変換素子と熱電発電 (2回) / 電子状態密度と熱電変換、発電システムの構築

なお、応用例については受講者の希望と資質によって授業計画を取捨選択する。

---

### 評価・教材・受講条件

---

評価：講義の際にほぼ毎回出題するレポートを原則、次回に提出し、素点の総計に基づいて評価する。単位認定は満点の6割以上であること。出席は取らないが講義に出席しないとレポート作成は難しいであろう。独創性あふれる優れたレポートには満点以上を与える。

教材等：毎回資料を配布する。

受講条件：学部レベルの物理化学等で自由エネルギー変化の概念を理解していること

備考：