

材料科学スキルアッププロジェクトその7

波で材料を診るプロジェクト

知能生産システム工学科（現マテリアル工学科） 安藤新二

1. 緒言

「ものづくり」の基盤となる材料技術には、新たに生じるニーズに応えるために物質に関する既存の知識を生かして新素材を創製する応用開発と、次の段階に備えて物質に関する知識そのものを拡大していく基礎研究の2つの側面がある。この実験授業（材料科学実験1，材料科学実験2）では、1年次に体験した「材料作り」を継続させ、また、一歩進めて「材料を診る」技術に触れる。特に、「波（具体的には、X線，電子線）」を介して材料の性質を評価する技術を体験し、自然科学の基礎知識を活かして基本的な実験技術，チームワーク能力の修得，および材料づくりの各過程で材料を評価することの大切さを体験することを目標としている。

授業内容・教育カリキュラム拡充プロジェクトにおいて「材料科学スキルアッププロジェクトその7（X線回折による金属材料の構造の調査）」を行うことにより、本実験授業における大きな柱である、光やX線，電子線といった「波」を利用して「材料を診る」技術をさらに深く学ぶ教育効果が期待される。

2. 実施概要

材料科学実験1（現マテリアル工学実験・基礎編）では、材料づくりやその基本的な性質の評価技術を体験するため、以下に挙げた例のような基礎的な実験を行った。

- ・エンジンの分解・組立
- ・電気炉の温度制御

・結晶回折演習1 -光の回折現象，X線回折（波で材料を診る）

- ・陽極分極特性（電気で材料を作る，診る）
- ・浸炭による鋼の表面改質（熱で材料を作る，診る）
- ・半導体の電気特性1（電気で材料を診る）

また、材料科学実験2（現マテリアル工学実験・応用編）では、下記の実験項目を行った。

- ・鋼の熱処理2（熱で材料を作る）
- ・半導体の電気特性2（電気で材料を診る）
- ・固液不均一反応の反応速度
- ・アワ模型による結晶構造の観察および MD シミュレ

ーション（基礎的実験技術の習得）

- ・Al-Cu合金の回復，再結晶（熱で材料を作る）
- ・吸光光度法による過マンガン酸カリウムの定量（光で材料を診る）
- ・NH₄Cl水溶液の一方凝固（基礎的実験技術の習得）

・アモルファス合金の作製と機械的性質（波で材料を診る：X線回折演習）

- ・鋼の引張り試験（基礎的実験技術の習得）

・結晶回折演習2/標準ステレオ投影図の作成と単結晶の方位決定（波で材料を診る：X線回折）

・透過電子顕微鏡と電子線回折（波で材料を診る：電子線回折演習）

- ・金属組織のスケッチ（光で材料を診る）

上記実験項目のうち太字下線で示したものがX線および電子線の回折現象を利用して材料の内部構造を調べる実験である。これら4つの実習を通して「波」を利用して「材料を診る」技術を理解させ、その理解度を、レポートを作成させることによって把握した。



図 X線回折実験に臨む学生