

# 材料科学実験教育カリキュラムの創成と実践

Development and Implement of a Curriculum of Experiment education in Materials Science

安藤新二<sup>※1</sup> 大津雅亮<sup>※1</sup> ○加賀山朋子<sup>※1</sup> 河村能人<sup>※1</sup> 小塚敏之<sup>※1</sup> 西田稔<sup>※1</sup>  
Shinji ANDOH Masaaki OTSU Tomoko KAGAYAMA Yoshihito KAWAMURA Toshiyuki KODZA Minoru NISHIDA

キーワード：材料科学, 学生実験

Keywords: Materials Science, Experiment

## 1. はじめに

工学教育の使命は、「技術を通じて人類の幸福に貢献する」という職業意識をもった、時代が必要とする工学を担う人材を養成することにある。単なる「ものづくり」の効率化など現在の技術の延長線上にあるもののみとらわれず、将来必要となる技術開発や産業の創造を担う人材を養成するためには、豊富な経験や広い視野をもたせることが必要である。そこでわれわれは実験教育に重点をおくことが肝要であると考え、カリキュラムの整備をおこなってきた。材料科学分野の学科における実験教育の実践例としてここ数年の取り組みを紹介したい。

## 2. 実験カリキュラムの変遷

熊本大学工学部における旧来のカリキュラムでは教養教育の一環として2年次に必修科目として課されていた「物理学実験」が教養部廃止等々の経緯により自由選択科目となり、事実上これを受講する学生は皆無という状態が数年続いた。我々が指導する知能生産システム工学科マテリアルコースの学生は、この間、2年次に開講されている「機械工作実習」以外に手を動かす経験を持たず材料工学についてはもちろん何一つ基礎的な道具の使い方やデータの処理の仕方さえもほとんど身につけないまま、3年次で初めて専門必修科目の「材料工学実験」を受講することとなっていた。我々はこの「材料工学実験」の指導にあたりグラフの描き方一つとってもあまりにも訓練のできていないことに愕然とし、その後の卒業研究や大学院教育にも悪影響の及ぶことを懸念し、なるべく低学年から実験科目を充実させる必要があると考え、新しいカリキュラム作りに着手した。

まず初めに、これまで3年次に実施していた「材料工学実験基礎」及び「材料工学実験」を再編し、より基礎的な実験テーマを新しく「材料科学実験I」として

2年次後学期に下ろし残りを「材料科学実験II」として3年次前学期に移した。このとき実験項目ごとに関連の深い講義科目の開講学期も考慮に入れた。

これに加え、それまで主に少人数クラスで物理学系の実験を内容として一部の教官が開講していた一般教養科目の「物理の世界」を大幅に改変し、マテリアル系のスタッフ全員が担当し従来の教養物理学実験室や担当技術官及び学科の学生実験室を使用することにより100名近い受講者に対応できる態勢を整えた。一般教養科目であるので他学科生や他学部生の受講は自由であるが、しかしマテリアルコースの1年生は全員受講するように指導している。科目名「物理の世界」に“実践!ものづくり”というテーマ名を与えたことからわかるように、内容は従来の物理学実験に加え、特に材料科学におけるものづくりへの導入、例えば酸化高温度超伝導体作製などの実験テーマを配した。また、基本的な道具や実験データの取り扱い方(有効数字の考え方や最小自乗法、グラフの描き方など)や実験レポートのまとめ方についての知識が身につくように配慮されている。

さらに、3年次後学期に開講されるのが最大の目玉となる「材料創造実習」であり、これは受講者を研究室に配属し実験結果がほぼ決まっている従来の学生実験の枠を超えいわゆるミニ卒論のような位置づけの研究に直結した科目である。これについての詳細は後述する。

以上の実験科目の実施学期と時間数をまとめると以下のとおりとなる。

物理の世界	1年次後学期	週1コマ
材料科学実験I	2年次後学期	週1コマ
材料科学実験II	3年次前学期	週2コマ
材料創造実習	3年次後学期	週1コマ

※1 コマは90分

※1熊本大学工学部知能生産システム工学科

### 3. 実施状況—「材料創造実習」の場合—

上述したカリキュラムの実施状況として3年次後学期開講の「材料創造実習」について紹介する。改編後初めての3年次学生を迎えた昨年度の実績は以下のとおりである。

受講者は基礎テーマ（3週分）と発展テーマ（12週分）の2つの研究テーマを、それぞれ1つずつの研究室に配属し1~3名のグループでおこなう。受け入れ研究室は配属人数に応じた数の研究テーマを設定し学期初めにその一覧を公開、希望調査をもとに受講者の研究テーマを決定する。基礎テーマは始めの3週間を用いて簡単な研究をおこないレポートにまとめるまでとする。残りの週は発展テーマに費やし最後にポスター形式の成果発表会を実施、これを全教官が採点して成績評価の一部とした。また、それぞれの研究室所属の大学院学生をティーチングアシスタント（TA）として用い、実験の指導からポスター作製の補助までを担当させた。

受講者にとっては結果がほぼ決まっているこれまでの実験と異なる“研究”に触れる初めての機会であるため新鮮に感じたということもあり、予想を大きく超えてかなり意欲的に取り組んだようである。これは週に1コマのみの設定であるにもかかわらず、それ以外の時間にも積極的に研究室に通う者が多かったことにも現れている。またTAにとっても、年間を通した通常の研究室での後輩の指導と違い限定された期間に集中してとりかかりから発表までを一貫して経験できたことは、自らの研究テーマの理解が深まったり効率的な研究計画を立てる訓練にもなったなど、大いに意

義があったようである。ただし「材料創造実習」の発表が卒業研究発表や修士論文諮問会の時期に近い設定であったためにTAへの負荷がかかりすぎとなり、これは次年度以降の改善点として一番大きなものであった。しかし結果としては卒業研究に取り組む前のよい導入となったことは次に述べるアンケート調査結果にもはっきりと現れておりカリキュラム創成の目的は着実に果たされているといえる。

### 4. アンケート調査に基づいて

これまでに述べてきたカリキュラム作成や、あるいは実際に走り始めたカリキュラムの実施にあたり具体的な成績評価法の設定や調整のため、実験科目を受講し終わった学生に対しアンケート調査を毎年実施している。また、昨年度からはTAとして関った研究室所属学生に対しても実施した。調査内容は“実験の必要性や位置づけをどうとらえているか”、“意欲的に取り組むことができたか”、“講義科目の理解が深まったか”などの他にも、次年度からの具体的な指導形態の参考にするため“実験やレポート提出の日程は適正か”といった事項についても調査している。結果はWEBページ (<http://saiya.msre.kumamoto-u.ac.jp/~ms/>) 上で公開している。

### 5. 謝辞

本論文の内容である実験科目の創製と実施は著者ら以外に熊本大学工学部知能生産システム工学科マテリアル系のスタッフ、砂山寛之氏、松田光弘氏、森園靖浩氏、山崎倫昭氏、清水勲氏、津志田雅之氏、山室賢輝氏の尽力によるものである。