

手作り試験機による材料の特性評価実験

工学部マテリアル工学科 安藤新二

1. 緒言

学生が主体的に行う研究を成功させるためには、最初は模擬的な研究対象を与えて実験技術を十分習熟させる必要がある。そこでマテリアル工学科では3年次後期に「材料創造実習」という科目を設けている。ここでは、学生、院生、教員との討論を通じて問題点を自ら見だし、実験等を行い、結果を考察する「発展テーマ研究」（期間8週間）がある。

本申請では、担当の6名の学生に対し、小型試験機による単結晶材料の機械的性質の評価というテーマで研究を行った。具体的には小型の疲労試験機および曲げ試験機を作製し、材料の変形過程を直接観察することで、講義で学習する金属の変形のメカニズムを効果的に理解できると考えた。

また、このような試験装置を学生自ら作ることで、機械試験方法の原理を理解することができる。近年はこのような装置は高度化すると同時にブラックボックス化しているため、その仕組みを理解することなく使用している者が多く、そのため誤った測定をしているにも関わらず、そのことに気づかないといった弊害が生じている。また機器の設計・製作といった内容は、マテリアル系の講義においてはほとんど行われていないが、卒業研究においては、そのようなスキルが必要となる場合も多い。さらに簡単な装置であっても、それを計画・作製し研究結果を得るという経験は大きな達成感が得られると思われる。このことは「ものづくり」教育において重要な点であると考えて、このようなテーマを導入した。

2. 実施概要

顕微鏡下でその場観察できる圧縮試験機の開発

まず大学院生とともに、試験方法および試験機の構造についてディスカッションを行う（図1）。その結果、今回の試験機のポイントは、顕微鏡に取り付けられる寸法に収めることが重要であるとなった。そこで作成した図面をもとに、実際に顕微鏡に取り付けられるか、発泡スチロールで模型をつくり確認してみた（図2）。最初に考えた構造では実際に取り付けられないことがわかったため、何度か図面の修正を行った。

完成した図面をもとに、機械加工により部品を作製（図3）および駆動用のアクチュエータを制御する回路を作製した（図4）。完成した試験機（図5）を用いて、実際に顕微鏡で観察しながら3点曲げ試験を行い（図6）、マグネシウム単結晶における変形機構の観察を行った。今回の授業拡充プロジェクトに申請し、これらの試験機を作製することに必要なアクチュエータおよびロードセルを購入した。



図1（左）大学院生とのディスカッション。

図2（右）模型をつくり、寸法・構造の確認。ここで何度も設計の修正を行った。

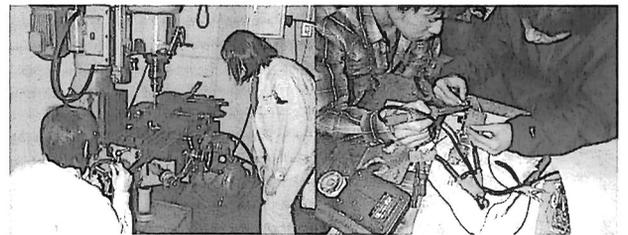


図3（左）フライスによる部品の加工。

図4（右）アクチュエータ制御基盤の配線。

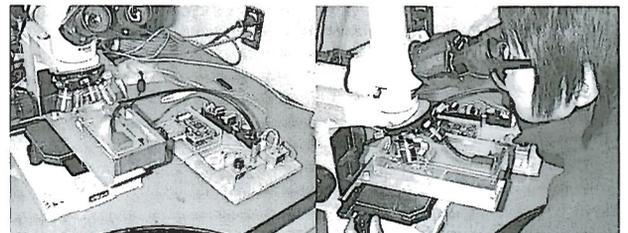


図5（左）完成した試験機。

図6（右）顕微鏡下でその場観察試験を行う。

3. 成果

本実験を行うことで、これまでの講義の内容の理解やその重要性を認識できたようである。担当した学生からは次のような感想が寄せられた。「今回初めての実験らしい実験をやって、とても材料について興味が深まりました。まださわり程度かもしれませんが、今まで漠然としていた「研究」というものに対して理解ができました。しかしこの創造実習は指導して下さった、先生や先輩がいなければ全く出来ないものでした。その点、自分達の未熟さを意識した上でこれから、学んでいきたいです。」