

データサイエンス教育や PC 必携化に対応した物理学実験教材

Physics Laboratory Equipment for Data-Science Education and BYOD Environment

○寺田 貢¹ (1.福岡大理)

○Mitsugu Terada¹ (1.Fukuoka Univ.)

E-mail: mterada@fukuoka-u.ac.jp

1. はじめに

近年, 大学では理系・文系のいずれの学部でも, AI (人工知能) や DS (データサイエンス) に関する教育の実施が求められている。これに加え, 従来のコンピュータを設置した PC 教室のような情報処理施設を削減し, BYOD (Bring Your Own Device) と呼ばれるパーソナルコンピュータ (PC) の必携化を進める大学が増えている。本報告では, このような学修環境の変化に伴い, 物理学実験に用いられる実験機器をデジタル対応の装置に改造し, PC と通信により得られたデータを, DS 教育の教材としても利用できるように試行を実施した例について報告する。

2. 実験機器のデジタル対応化

理工系学部の低学年の物理学実験で広く取り入れられているユースイングの装置によるヤング率の測定に用いられる実験装置を題材とした。この実験テーマでは, 鉄・銅・真鍮などの幅 20mm 程度, 厚さ 5mm 程度で長さ 300mm から 400mm の棒状の試料を用いる。この試料の両端に近い 2 つの箇所をナイフエッジで支持し, 中央部に別のナイフエッジを乗せて, これに錘を吊るすことにより生じる中央部の降下量を光でこの方法やダイヤルゲージなどを用いて測定する。一般に 1 個 200g 程度の錘を 4~5 個用い, 錘を 1 個ずつ追加することおよび取り外すことにより荷重を増減して降下量を求め, 両者の関係からヤング率を計算する。

図 1 に試作した実験装置の概観を示す。たわみによるヤング率測定器 ((株)島津理化製 TY-400D) に, ロードセル ((株)昭和測器製 MRDT-50N とデジタル指示計 DS-2000), 接触式変位計 (オムロン製 D5SN-S04 とアンプ D5SN-A01), Z ステージ (シグマ光機製 TAM-603L, アクチュエータ SGDC10-13, コントローラ SRC-101) を主要な電装系および駆動系部品として追加し, 2 台の Bluetooth 対応のデジタルマルチメータ (OWON 社製 B41T+) により, データを外部に送信できるようにしている。

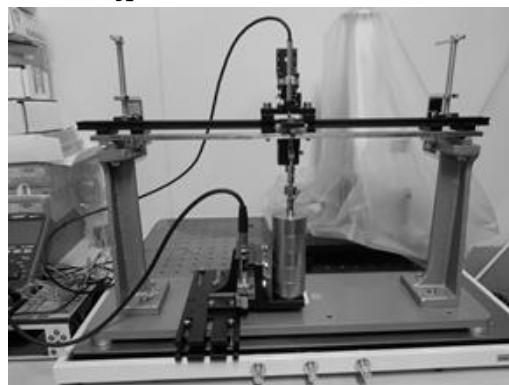


図 1. 実験装置の概観

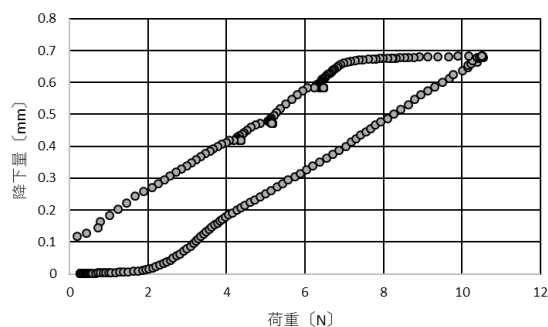


図 2. 荷重と降下量の関係

3. 従来の実験方法で得られる結果との相違点

図 2 に本装置で棒状の真鍮 (幅 16mm, 厚さ 6mm) を試料として荷重と降下量の関係を測定した結果を示す。試料の中央部に 200 g の錘を 5 個吊り下げ, 錘を Z ステージに載せて試料に荷重が加わらない状態から, 約 0.01mm/s の速さで降下させ, 最下点から上昇させたときの試料中央部の降下量を求めたものである。図 2 のグラフでは, 左下から錘を降下させて荷重を加え, 右端で錘を上昇させ荷重を減じている。

従来は, 吊るす錘の増減で荷重を変化させるため, 得られるデータは数点であるが, 本装置を用いた方法では, サンプリング時間を適切に調整することにより多数の点数のデータを得ることができ, PC を用いた処理に適したデータが得られる。

4. むすび

本装置の方法を種々の物理学実験のテーマに展開すれば, 物理学実験を DS の基礎的な事項の教育へ展開させることが可能となる。