

弱視生徒の見え方に配慮しながら ICT を活用した ボイルの法則の実験

Using Information Communication Technology to teach the Boyle's law experiment
to students with low vision

筑波大学附属視覚特別支援学校
佐藤 深五

キーワード: 化学実験, 理論化学, ボイルの法則, iPad

1 はじめに

高校「化学」で学習するボイルの法則の実験器は、理科教材メーカーで取り扱われている(図 1)。しかし、それらはプレッシャーゲージを用いているため、目視での測定が求められる。視覚に障害のある高校生にとって、小さな目盛りを読むことは難しい。授業者が数値を読み上げてもらってもよいが、実験を一人で行える環境を整えるのが望ましい。

昨今、ICT の普及により、タブレットに測定値を表示する計測機器が多く販売されるようになった。タブレットの画面に表示されている測定値は拡大表示することができる(加藤他, 2019)。そのため、弱視の生徒において一人で実験を行う環境を整えることができる。

本稿では、弱視の高等部生徒の、ICT を活用した一人で行えるボイルの法則の実験の実践例を紹介する。



図 1 ボイルの法則実験器(ナリカ)



図 2 ワイヤレス圧力センサ
(定価 23,000 円(税別))
Bluetooth を使用してタブレ
ット端末に接続)

2 準備

1. 実験装置

- ①ワイヤレス圧力センサ PS-3203(島津理化)(図 2)
- ②60 mL 容シリンジ(図 3)

先端はスクリータイプ。視覚障害生徒が体積を把握しやすいよう 5 mL ごとに切れ込みがある(浜田, 2020)。

- ③スタンド
- ④クランプ
- ⑤ラボラトリージャッキ
- ⑥iPad



図 3 シリンジ

2. 装置の組み立て

シリンジ内の体積を保持しながら圧力の測定値を記録できるように、図 4 のように実験装置を組み立てた。なお、圧力センサとシリンジを直接接続した。シリンジの体積を小さくしていったときにスタンド

が倒れないよう、スタンド底面の上にラボラトリージャッキを設置した。また、シリンダーの位置が動かないよう、フランジのすぐ上をクランプで固定した。

3. 使用したアプリケーション

使用するワイヤレス圧力センサを含む島津理化で販売されているワイヤレスセンサは、PASCO 製品である。PASCO の sparkvue というアプリケーションを用いて、圧力センサとiPad とを Bluetooth で接続する(図 5)。

3 実験操作

①ピストンに爪の先端を当て、シリンジを 50 mL に調節する(図 6)。

②iPad 内の sparkvue を起動し、ワイヤレス圧力センサと接続する。

③ラボラトリージャッキを 5 mL の切れ目ごとに上げる。

④15 mL までの体積ごとの圧力を記録する・

⑤グラフを作成する。

4 実験結果

iPad での測定結果および作成したグラフを図 7 に示す。また、紙面上でもグラフを作成した(図 8)。一見すると、反比例のような曲線ができた。



図4 実験装置の組み立て

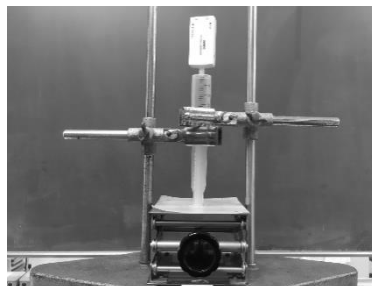


図 5 sparkvue (測定値を表示するアプリケーション (Android, iOS) は、無料でダウンロードできる。PC 用アプリケーション (Windows, Mac) は有料)

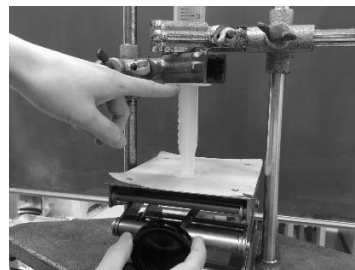


図 6 実験操作

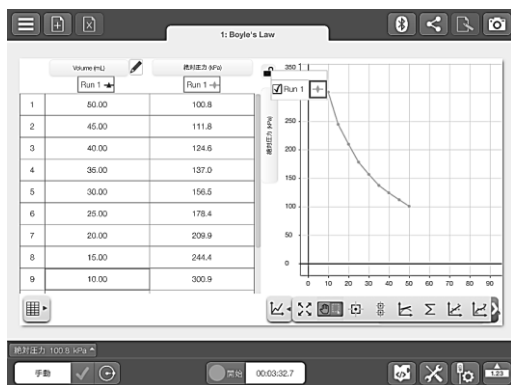


図 7 実験結果 (iPad の画面)

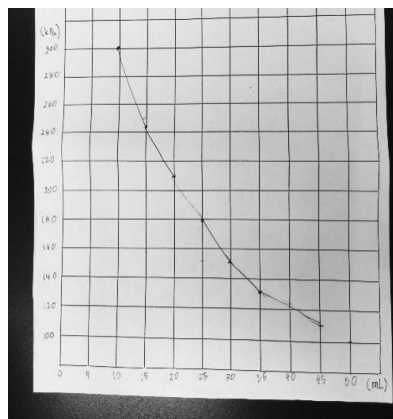


図 8 実験結果 (紙面)

5 考察

数学科への進学を希望していたこともあり、実験結果の偏りについて統計学を用いて考察した。表 1 より、25～50 mL での測定において信頼性が高く、データの数が十分と判断し、ボイルの法則が成り立っていることが証明された。

表 1 測定値の偏り

体積のレンジ	データの数	pv の平均 [mL・kPa]	分散 [(mL・kPa) ²]	標準偏差 [mL・kPa]	変動係数 [%]
15～50mL	8	4985	17515	132.3	2.655
20～50mL	7	5051	5118	71.6	1.416
25～50mL	6	5079	1494	38.7	0.761

6 まとめと今後の展望

ワイヤレス圧力センサを使用することで、弱視生徒において一人でボイルの法則の実験を行うことができた。さらに、タブレットを用いることで、圧力の値を認知することやデータ入力を円滑に行うことができた。また、タブレットのボイスオーバーを利用して、点字生徒への展開が期待される。様々なワイヤレスの測定器を活用することで、従来の実験を短時間で行えるよう、今後も授業の改善を行っていきたい。

参考文献

- 1) 加藤優太他. “実験で理解する理論化学～気体の性質編～”. 高知大会研究発表論文(資料)集. 日本理化学協会, 2019, p. 94-95.
- 2) 浜田志津子. 「酸・アルカリとイオン」の実験(その 3)ー中和反応とイオンー. 視覚障害教育ブックレット. 2020, vol. 42, p. 10-18.