

ChemEye を用いた COD 簡易測定法の検討

352317 田中 迅

1 研究背景・目的

化学的酸素要求量 (COD) は、水中に存在する有機物などが酸化される際に消費される酸素量を示す指標であり、水質汚濁の程度を評価するために用いられている。COD の測定には滴定法や分光光度計を用いた方法などがあるが、方法によっては操作や測定に必要な器具・装置などの面で、学校現場への導入に一定の制約がある。近年では、スマートフォンのカメラを利用して溶液の色の变化を測定する比色分析が注目されている。スマートフォンを利用することで、高価な分析機器を用いずに測定できる可能性があり、簡易的な分析方法としても活用が期待される。実際に、スマートフォンの RGB 値を利用して COD 分析へ応用した研究も報告されている。

そこで本研究では、スマートフォンのカメラを利用した比色分析アプリである ChemEye に着目した。ChemEye は、スマートフォンで撮影した試料の RGB 値を利用して吸光度として扱う値を算出し、検量線を作成することで試料の濃度を求めることができる。また、専門的な画像解析や複雑な計算を必要とせずに比色分析を行えることから、高校化学における実験への活用が期待できる。

以上を踏まえ、本研究では、過マンガン酸カリウムを用いた COD の簡易測定に ChemEye を適用し、測定結果の妥当性、操作の簡便性および高校化学の実験教材としての活用可能性について検討することを目的とする。

2 今までの成果

これまでに、COD の測定方法およびスマートフォンを利用した比色分析について文献調査を行った。スマートフォンを利用した COD 測定に関する先行研究を調査した結果、スマートフォンの RGB 値を利用して過マンガン酸カリウムとグルコースの反応を測定し、COD 分析へ応用した研究が報告されていることが分かった。一方で、RGB 値から吸収スペクトルを再現するために複雑な計算を必要とする研究もあり、高校化学の実験として扱うには難しい点があると考えた。そこで、スマートフォンを利用して簡便に比色分析を行うことができる ChemEye について調査し、その測定原理と使用方法を確認した。ChemEye では、スマートフォンのカメラから得られた RGB 値を利用して吸光度を算出し、標準溶液から検量線を作成することで試料の濃度を求めることができる。このことから、専門的な分析機器を用いずに比色分析を行える可能性があると考えた。さらに、グルコース、過マンガン酸カリウムおよび硫酸を用いた予備実験を行い、ChemEye による測定を試みた。その結果、グルコース濃度の変化に対して測定値が変化することを確認できた一方、得られた検量線は十分に良好な直線性を示さなかった。

3 これからの展望

上記のことから、現在は、反応時間や試薬量などの反応条件に加え、撮影時の照明条件、試料容器による光の反射など実験方法や実験手順の改善など、さまざまな要因について検討・実験を行っている。また、それらの結果をもとに、高校化学の授業への活用、河川や水道水などの環境中の水資料への適用可能性などについて考察・提案を行っていきたいと考えている。

4 参考文献

○Kong, A. W.-Y., Chan, H. T. H., & Ho, K.-S., 「Analytical Chemistry in Daily Life – ChemEye: A Smartphone Based Mobile App for Colorimetric Analysis, 」 *Journal of Chemical Education*, **103**(1), 603–611 (2026).

○稲川 有徳・上原 伸夫, 「RGB-スペクトル変換法によるスマートフォン画像を利用した比色分析法の開発」, 『分析化学』, **69**(12), 693–706 (2020).

○Cardozo, J. C., Barbosa Segundo, I. D., Galvão, E. R. V. P., et al., “Decentralized environmental applications of a smartphone-based method for chemical oxygen demand and color analysis,” *Scientific Reports*, **13**, 11082 (2023).