

# 最新の発光ダイオードを用いた簡易比色計の製作

藤村 直哉 (大阪府立千里高校)

## 1. はじめに

子どもたちの環境に対する理解を深めるためには、大気や水などの環境を測定し、現状を理解することが重要である。これらの測定項目を調べるための教材としてパックテストがあるが、誤差が大きく、一方、分光光度計による測定では装置が高価であり、設置可能な学校は多くない。このような現状から、発光ダイオードを利用した簡易比色計が紺野により開発された<sup>1)</sup>。その当時の発光ダイオードは赤・緑の2色のみであったが、現在は輝度も大きくなり、青、紫外線、赤外線など様々な波長の発光ダイオードが開発され、検出に利用できる光センサーもCdSから、フォトダイオード、紫外線、赤外線センサーへと広がっている<sup>2,3)</sup>。そこで今回、これらのダイオードやセンサーを組み合わせて数種類の簡易比色計を製作し、水質分析でよく利用されるイオン等の測定(検量線の作成)を行った。その結果を分光光度計(島津UV-mini 1240)による測定値と比較検討したので報告する。

## 2. 製作と実験法

①~③の3種類の簡易比色計を製作した。①: 赤・緑・青(625, 520, 470 nm)のフルカラー発光ダイオード(A-BRIGHT社製AL-513RGB-C)とCdSセンサー、②: ①と同じ発光ダイオードとデジタル照度計(秋月電子通商㈱のキットを利用、センサーはシャープ社製BS520フォトダイオード)、③: 紫外線ダイオード(SANDER社製SDL-5N3CUV-A / 395 nm)とNITRIDE SEMI CONDUCTOR社製NS355L-5RLO/355nm、検出部はデジタル紫外線量計(秋月電子通商㈱のキットを利用、センサーは浜松フォトニクス社製G5842UVセンサー)。

検量線の作成は、亜硝酸態窒素(BR法)、アンモニア態窒素(インドフェノール法)、リン酸態リン(アスコルビン酸還元法)、ケイ酸態ケイ素(モリブデン黄法)の4種類について行った。各吸光度は、①についてはCdSセンサーの示す抵抗値 $R$ から $\log(Rt/R_0)$ を計算して求め、②および③についてはセンサーの出力電圧値 $E$ より、 $-\log(Et/E_0)$ の式で求めた。

## 3. 結果

簡易比色計①および②は亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素、リン酸態リンの濃度測定において、また③についてはケイ酸態ケイ素の測定において、良い結果が得られたので、簡易測定器として十分に教育現場で利用できると思われる(図1)。

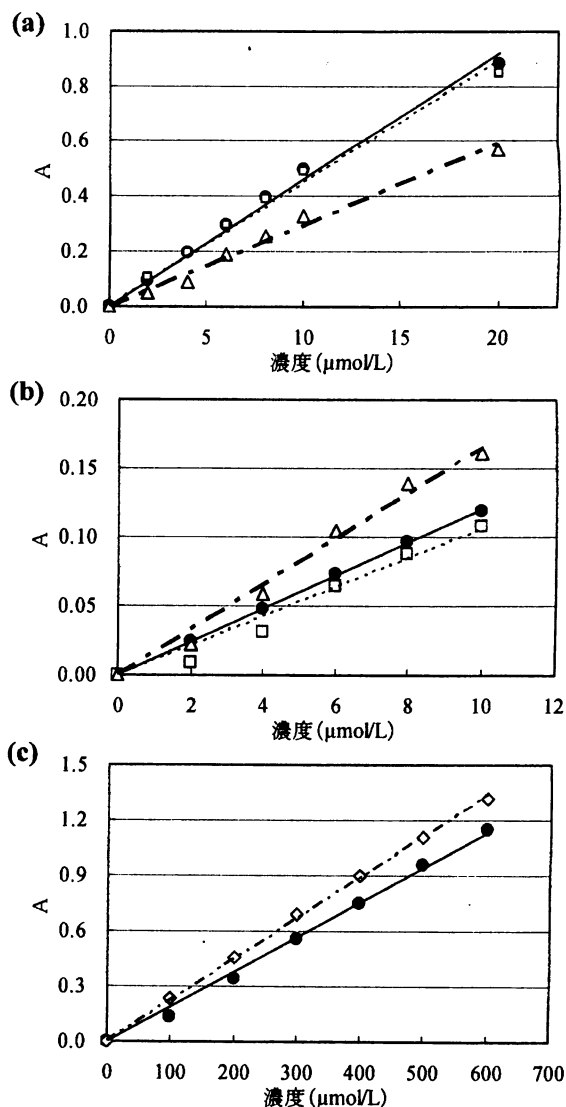


図1. (a) 亜硝酸態窒素, (b) リン酸態リン, および (c) ケイ酸態ケイ素の濃度 ( $\mu\text{mol/L}$ ) と吸光度 (A) の関係。分光光度計 UV-mini (●, —), 簡易比色計① (△, - - -), 簡易比色計② (□, ···), 簡易比色計③ (◇, - · - ·)。

## 参考文献

- 1) 紺野昇(1995): パソコンを用いた自作比色計による環境調査, 化学と教育, 43, 527-530.
- 2) 兵庫県立大学熊谷研究室 [http://www.shse.u-hyogo.ac.jp/kumagai/eac/led\\_photometry.htm](http://www.shse.u-hyogo.ac.jp/kumagai/eac/led_photometry.htm)
- 3) 足立多恵(2006): 簡易比色計の製作と天野川水系の水質調査, 平成18年度大阪府教育センター小中学校「理科」指導者養成長期研修(後期)課題研究報告書, 3.