

陰イオンを目視で検出できる逆オパールヒドロゲル

【発表番号】 B1011

【登録タイトル】 逆オパールヒドロゲルの構造色変化に基づく水溶液中アニオンの視認センシング

【一般向け解説概要】

水溶液中の陰イオン(アニオン)を目視で検出できるセンサーは実現されていない。その原因は、ある特定の陰イオンを選択的に識別し、目視で読み取れるような色変化に変換するシステムの設計が困難であることにあった。我々はこの問題を解決するセンサー材料として、ヒドロゲルで合成した逆オパールを用いることを着想した。逆オパールは構造色を示すため、目視でわかる色変化を検出信号とすることで陰イオンの目視による選択的検出を実現できた。本成果は、逆オパールヒドロゲルを機能化することでさまざまな陰イオンを目視で選択的に検出できるセンサーが実現できることを示している。

【発表者 (○; 登壇者/下線; 連絡担当者)】 和歌山大システム工

大谷陽香・安田祐一郎・門 晋平・中原佳夫・○木村恵一

和歌山大学 和歌山市栄谷 930 番地 073-457-8254 kkimura@center.wakayama-u.ac.jp

陰イオン(アニオン)は、あらゆるところに存在し、生体内において化学反応の駆動や情報の伝達に関与するなど重要な役割をになう存在である。また、水溶液中のアニオン濃度は環境汚染や飲料水の汚染度を表す指標でもある。このように選択的アニオン分析法の重要さは陽イオン(カチオン)のそれに劣らない。伝統的には、例えばイオンクロマトグラフィのような装置に基づく測定法が、アニオン分析に用いられてきた。しかしながら、大がかりな装置を必要とし、煩雑な操作をとまなうため、簡便な分析法とはいえなかった。一方、その対極にあるのが、pH 試験紙や比色分析キットのような色変化に基づく目視でわかる検出法である。これらは大掛かりな装置を要せず、操作の簡便さにおいて非常に優れている。目視でできる高感度・高選択的なアニオン分析が実現できれば、それは省エネ・省資源型のスマートな分析法となることが期待できる。

アニオンの選択的検出を目指した研究は、従来、アニオンレセプター分子とアニオン認識を検出信号(吸収や蛍光のスペクトル変化)に変換するシステムの設計に基づいて行われてきた。しかし、それらは容易ではなく、そのために水溶液中のアニオンをその場で直接的に目視検出できるシステムは報告されていない。本研究では、この課題を解決するシステム、つまり水溶液中でのアニオン認識を色変化に変換するシステムとして、逆オパールヒドロゲルをセンサー材料に用いた。逆オパールは、その周期配列した多孔質構造によるブラッグ回折に基づく構造色を示すことから、ゲルの膨潤・収縮により顕著な構造色変化を生じる。これを視認アニオンセンシングに応用するために、ゲル骨格を2種類の異なるアニオン応答部位で機能化することを着想した。1つは典型的なアニオン交換基である四級アンモニウム基であり、もう1つは水素結合に基づくアニオンレセプターとして知られるチオウレイド基である。これら応答部位を備えた逆オパールヒドロゲルは、それぞれアニオン存在下で水溶液中にて構造色が変化した(図 1)。そのアニオン選択性は、応答部位の特徴に応じて顕著に異なった。

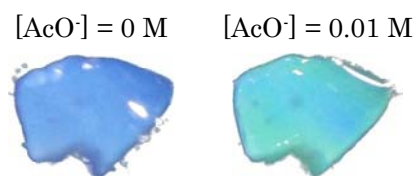


図 1 チオウレイド型逆オパールヒドロゲルの構造色変化