

環境センシング材料及び分子デバイスとして期待される光機能性金属錯体

横浜市立大学国際総合科学研究科

教授 篠崎一英

http://in_photo.sci.yokohama-cu.ac.jp/

1. はじめに

金属錯体は有機化合物と金属イオンとのハイブリッドであり、金属の特徴と有機物の特徴をあわせもった機能性材料である。その最大の特徴は色あるいは発光を示すことである。たとえば酸素運搬を行なう血液中のヘモグロビンは、ポルフィリンと鉄イオンとからなる金属錯体であり、静脈血は暗い赤色をしているが肺で酸素と結合すると鮮やかな赤色（動脈血）に変わる。高酸素圧下環境で酸素と結合し、その分子構造の変化が色の变化となって現れている。このように周囲の環境の変化を色の变化として我々が容易に認識できる点が金属錯体を使った環境センシング材料としての利点である。ここでは、環境に应答する色変化および発光色変化を採り上げ、新たなセンサー材料および分子デバイスとしての可能性を提案する。

2. 揮発性有機化合物 (VOC) 種識別センサー

住宅の気密化の向上にともなって、建材・家具等から放出される VOC によるシックハウス症候群が問題となっている。換気による室内空気の入替は効果的であるが、夏冬の冷暖房効率を考えた場合できるだけ換気を控えた省エネが望まれる。微量の VOC を種類別・高感度・瞬時に検出できる検出器が求められているが、従来の酸化スズなどの半導体検出器ではガス選択性に乏しく、検出時間が長いなどの問題点があり、新たな検出器の開発が期待されている。そこで、我々は金属錯体のペイポクロミズムを利用したガス検出法を提案する。白金錯体は右上の図の様にジクロロメタン蒸気下でオレンジ色の発光を示す。これを乾燥しジクロロメタンを除くと発光は黄色に戻る。



図1 ジクロロメタン蒸気下での白金錯体の発光色変化

また、ルテニウム錯体を使った系では、各種溶媒蒸気下で赤からオレンジ色にわたる発光を示す。その結果を次の表に示す。これは VOC ガス種の識別の可能性があることを示している。

表 室温(20℃)で揮発性有機化合物の蒸気にさらしたときの発光スペクトルの極大波長(nm)

化学物質	ベンゼン	ビリジン	クロロホルム	キノリン	エタノール
発光極大波長(nm)	733	703	663	710	655
飽和蒸気圧 (kPa)	10	2	20	0.1	6

3. 光水素吸脱着分子デバイス

燃料電池などの開発によって、エネルギー源は石油、ガソリンから水素へと変換されようとしている。水素貯蔵技術として、カーボンファイバーで補強したアルミニウム容器、水素吸蔵合金、金属水素化物、有機水素化物などが期待されている。しかし、水素放出の際に高熱や触媒が必要であったり、吸収・放出に時間がかかるなどの問題点が指摘されている。このような事情を踏まえて我々は新規の水素吸蔵物質としてロジウム錯体の研究を行っている。ロジウム錯体は、水素ガス吸収により色が紫色から透明に変化する。このとき1気圧下で水素を吸着、水素吸着速度は1μsである。また水素放出は熱や触媒は不要、室温でも光を照射することによって水素を放出できる。このときの水素ガス放出速度は100ns以下である。



図2 ロジウム錯体の水素吸着と光による水素放出での色変化