

ワイドレンジ VOC ガスセンサ

“従来技術では困難な、ワイドレンジ高速応答の VOC ガス検知が可能”

概要:

光ナノテクノロジーとナノ材料を組み合わせることで、従来の工業用ガスセンサでは検知できなかったワイドレンジのガス濃度範囲を持ち、さらに高速応答する新しい原理の VOC ガスセンサを開発しました。光を用いたガス検知法なので、原理的には高濃度の可燃性ガスを安全に感知することが期待できます。本技術では、金属ナノ粒子を多孔質体で覆うと、ガス濃度によって光の吸収波長が変化するという、従来にない新しいガス検知の原理を開発しています。

【研究のねらい】

環境問題となり、法規制の対象である揮発性有機化合物（VOC）の処理装置に必要なガスセンサを開発しています。VOC 処理装置では、低い濃度から高い濃度までの VOC ガスに対応できるセンサが必要ですが、市販品にはこのようなセンサが無いため、新しいセンサ原理を開発しました。

【研究内容と成果】

直径 2nm~10nm 程度の微細な孔が無数に並んだ材料としてメソポーラスシリカがあります。この微細孔にガスが吸着するとガスが濃縮される「毛管凝集」という現象が起きるため、見かけ上メソポーラスシリカの密度が増加します。一方、金属ナノ粒子に光を照射すると特定の波長だけ吸収します。この現象を局在表面プラズモン共鳴（LSPR）とよび、その吸収波長はナノ粒子周囲の物質（媒質）の密度によって変化します。したがって、金属ナノ粒子をメソポーラスシリカのような多孔質体で覆うと、ガス濃度に応じて光吸収波長が変化することになります。この測定原理に関しては、すでに特許を出願しています。LSPR を用いてガス検知するためには、透明基板上に配した金属ナノ粒子の寸法および配置間隔が均一である必要があります。本研究では半導体製造技術のひとつであるリソグラフィ法を用いて高精度に金属ナノ粒子を配置しています。金属ナノ粒子を多孔質体でコーティングする過程でナノ粒子が剥離してしまう問題があるため、感度に影響を与えず金属ナノ粒子を固定する技術を開発し、特許を出願しています。本研究の技術により、ガス濃度範囲 2ppm~3%というワイドレンジのガスセンサを構成できます（図1）。また、このセンサの応答時間は数秒~数分程度と短く、市販品と同等以上の応答速度を有しています（図2）。

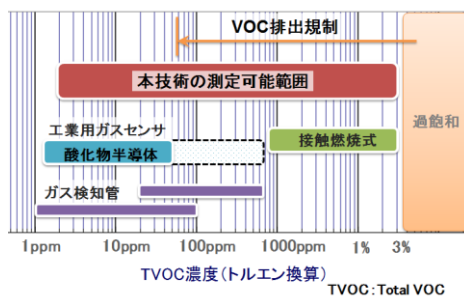


図1 センサのガス濃度応答範囲

低濃度から高濃度まで幅広いガス濃度に対応できます

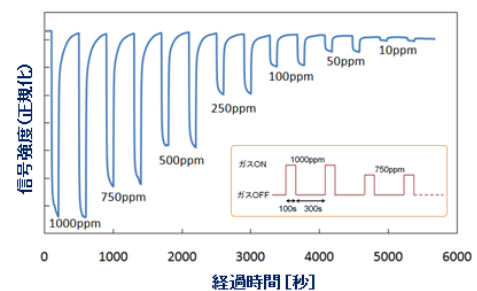


図2 センサの応答特性

図中のガス濃度変化に対するセンサの応答を示す

【研究成果の活用】

本成果は小型の工業用可燃性ガスセンサや環境モニタとしての応用が期待できます。

