超小型ガス成分分析センサ

工学研究科電子工学専攻、理学研究科化学専攻[A]　　秋山 宜生、大谷 槻男[A]

keywords ： ナノワイヤー、センサアレイ、ガス成分分析、健康診断

1. 開発目的

人の呼気は、数１００種類以上のガス成分で構成されている。この呼気に含まれるガス成分と量を調べることにより、非接触で容易に人の健康状態（例えば、アセトンガスは糖尿病や肥満に関係しているとされている）をモニタリングできるようにするためには、高感度、軽量、コンパクトかつ「ガス成分の分析能力をもったガスセンサ」を開発する必要がある。本センサは、それを可能とするものとして期待される。

2. 超小型ガス成分分析センサ技術の概要と特徴

・高感度、軽量：従来のガスセンサは単体状の結晶を用いているが、この結晶をナノワイヤー化することにより表面積を格段に稼ぐことが可能となり、微量でありながら高感度なガスセンサの実現が可能となる。しかし、以前開発した単体型有機ガスセンサ[1,2]では、Fig. 1 のように比誘電率 ε_r で表記したセンサ感度 S は、ベンゼンとアセトンなど S が同程度の大きさの混合ガスを判別することは難しい。

・ガス成分分析能力、コンパクト：今回、開発した単一アレイ型ガスセンサ[3]は、ガス通路に面した共通の電極とそれに対峙した複数個の電極からなる電極間にナノワイヤー結晶を挟んだ簡単な素子構造からなるガスセンサで、主要部の大きさは 1x5mm^2 程度でありながら、ガス成分の分析能力を有する。ガス流入口から順次複数個のセンサにガス吸着が生じると、各々のセンサ電流値が変化する。ガス種の判別は、１番目のセンサと各センサとの時間差あるいはその形状変化を調べることにより可能となる。一例として、ベンゼン 240mL とアセトン 300mL の混合ガスをセンサとのガス接触時間を変えて測定した結果を Fig. 2 に示す。短い接触時間ではアセトンのみが、長い接触時間では、アセトンに続きベンゼン検出され、混合ガス成分を特定することできる。

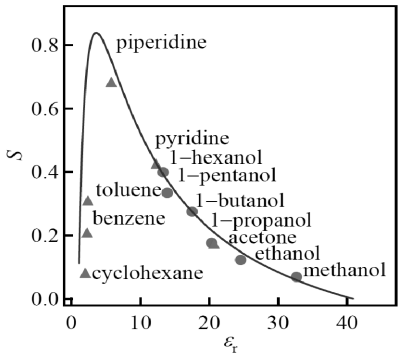

Fig. 1

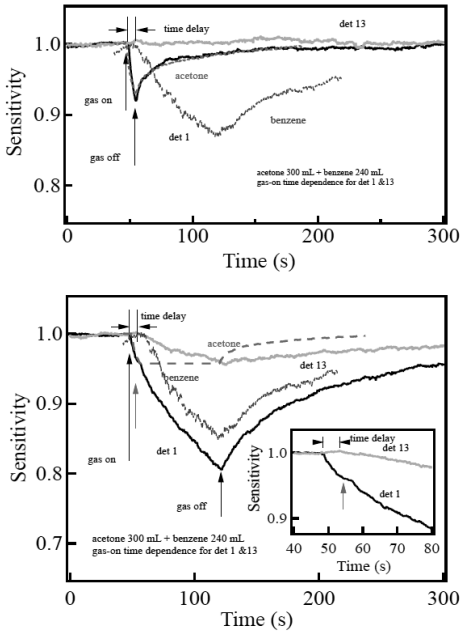

Fig. 2

3. 応用の可能性

本技術は、呼気分析のみならず、持ち運び可能なガス成分分析機器、災害時の生体検出やガス成分分析ロボット用センサなどへの実現可能性を秘めている。

※１特許（国内）「微結晶セレンからなる感受性材料およびそれを用いたガスセンサ」（特願 2011-539381 特許査定済）

※２特許出願（国外）　“Gas Sensitive Material Comprising Microcrystalline Selenium and Gas Sensor Using Same” 米国 13-508292, ドイツ 11-2010-004-279.9, 韓国 10-2012-7014191.

※３特許出願（国内）「ガスセンサアレイ、ガス分析方法及びガス分析システム」（特願 2012-193594）

連絡先　TEL&FAX:086-256-9512　E-mail:akiyama@ee.ous.ac.jp