

Title	SnO ₂ 系COガス検出素子に関する研究
Author(s)	新田, 正義
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/2037
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	新 田 正 義
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 5 0 4 4 号
学位授与の日付	昭 和 55 年 7 月 30 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	SnO₂系COガス検出素子に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 埴 輝雄 (副査) 教 授 河合 七雄 教 授 中村 勝吾

論 文 内 容 の 要 旨

本論文はSnO₂を母体としたガス検出素子のCOガスとの反応機構を検討し、COガス検出の選択性、感度の湿度依存性、さらに素子製作の生産性等の向上を目的として実施した一連の研究成果をまとめたもので、7章および付録から構成されている。

第1章では、半導体ガス検出素子の現状を概観し、特にCOガス検出素子の持つ特性の改善点について述べ、本研究の目的と意義とを明らかにしている。

第2章では、SnO₂+Pb素子に第三成分としてThO₂を添加した素子を用いると、COガス検出の選択性が改善されることを述べている。更にこの素子に疎水性、または親水性のシリカゾルを混合した素子を作成し、両者を比較することにより素子表面の吸着水が選択性に影響を及ぼすことを明らかにしている。

第3章では、疎水性シリカゾルを固結剤として用いた厚膜素子の作成と結果について述べている。ThO₂を含む厚膜素子は感度の湿度依存性が低く、COガス検出の選択性、機械的強度、生産性などの点に於て優れていることが示されている。

第4章では、COガスを含む空气中で厚膜素子を用いて見出した発振現象について述べている。疎水性シリカゾルの混合が発振振巾の増大と安定化をもたらすことを手掛りとして、SnO₂表面とCOガスとの反応や発振の機構について考察を行っている。

第5章では、通常の焼成温度より高い温度で焼成された厚膜CO検出素子のH₂ガスに対する感度を調べ、負の検出特性(ガスに接触したとき抵抗が増大する)を示すガス濃度、および動作温度領域が存在することを見出している。またH₂とCO或は空気とが共存する場合の特性についても述べている。

第6章では、 SnO_2 を母体とするCOガス検出素子に含まれるPdおよび ThO_2 の作用を抵抗の温度変化を測定することにより調べ、COガス検出に及ぼす添加物の影響を考察している。

第7章では第2章から第6章までの研究結果を総括し、結論をまとめている。

付録では、 SnO_2+Pb を母体とし、若干の遷移金属を添加した素子はプロパンガスの検出精度が向上することを示している。

論文の審査結果の要旨

半導体ガス検出素子は小型で、感度、応答速度共に高く、安価であるといった利点をもっている。有害ガスや可燃性ガスの濃度測定や漏れ検出といった分野で広く利用される可能性をもっている。しかし、その動作が不均質な半導体におけるガス吸着とそれによる電気抵抗変化に基いているため、検出機構の解析は困難で、特定のガスに高い選択性をもつ素子を見出すことは触媒の探索と同様容易ではない。

著者はプロパン検出素子として用いられている SnO_2 -Pd素子が H_2 、CO、アルコール等の還元性ガスに対しても高い感度を示す事実に着目し、これに添加物を加えることにより、COに高い選択性を有する素子を見出さんとしたのである。まず、 SnO_2 -Pd素子における吸着水の減少がCO感度の向上につながることを、基礎的研究から推定し、脱水反応に触媒活性を有する ThO_2 を第三成分として添加すればCO感度のみが著しく向上することを発見している。更に疎水性シリカゾルと有機溶媒とを混和することによりペーストを得、之を用いて厚膜素子を印刷する技術を確立している。この素子は感度、選択性共に高く、湿度の影響も少く、機械的強度や生産性の点でも優れているので実用価値大である。

基礎的な面では、上記厚膜素子が比較的高濃度（0.1%前後）のCOを含む空気中で安定、かつ大振巾の発振現象を示すことを見出し、解析を行うと共に新しい応用を示唆している。また、 SnO_2 -Pd素子とこれに ThO_2 を加えた素子とを比較することによりガス検出機構の立入った考察を行っている。

以上のように本論文はCO検出素子の実用化に貢献すると共に、半導体ガスセンサーの物質設計に対し有力な指針を与えて居り、電子工学に寄与する所大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。