

Title	金属・半導体の電氣的性質に及ぼす気体の影響
Author(s)	外村, 正一郎
Citation	大阪大学, 1981, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32826
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について <a>〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	外 村 正 一 郎
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 5 3 1 2 号
学位授与の日付	昭和 56 年 3 月 25 日
学位授与の要件	基礎工学研究科 化学系専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	金属・半導体の電気的性質に及ぼす気体の影響
論文審査委員	(主査) 教授 坪村 宏 (副査) 教授 寺西士一郎 教授 難波 進 助教授 山本 直登

論 文 内 容 の 要 旨

環境保全や生産の自動制御・管理を円滑に行なう上で、常時微量物質を選択的に検知することは極めて重要である。従来、気体物質を検知する素子として、金属酸化物の電気抵抗の変化を利用した半導体式ガスセンサーが主も多く研究されている。しかし、これらの素子はガスに対する選択性がないことや、素子を高温に加熱しないと作動しないことなど多くの欠点がある。また、その作動機構についても不明な点が多い。私はこの様な問題点を解決して、種々の気体物質を選択的に検知できる素子を開発し、気体—固体界面でおこる化学過程(吸着、反応)とその固体のもつ電気的特性との関係を明らかにした。以下にその結果を箇条書きする。

1) 金属酸化物の電気抵抗を種々の雰囲気下で測定し、その作動機構に関して今まで不明であった点を解明した。そして、 Ag_2O が室温で CO を選択的に検知できるセンサー材料として利用できることを示唆した。

2) ある種の金属、半導体は特定の気体と相互作用し、仕事関数が変化する。このことより気体を選択的に検知できることを明らかにした。

3) 半導体表面に金属を蒸着して作成した金属—半導体接合素子の電気特性を種々の気体存在下で測定した。その結果、金属—半導体界面の電位障壁が界面に吸着した酸素の濃度により変わり、素子の電気特性が大きく変化するのを見出した。また、Pd と TiO_2 半導体とで作成した素子の電気特性は、Pd に吸着した酸素が H_2 との反応により消費されるため、空気中に含まれる H_2 濃度に応じて変化する。そのために、Pd— TiO_2 接合素子は今までにない、選択性のある高感度な H_2 濃度検知素子となることがわかった。

4) 金属-半導体接合素子が示す光起電力効果についても、3)と同じ機構で、界面の吸着酸素が重要な役割を果たすことを明らかにした。

総括) 金属や半導体、またそれらを組み合わせた素子の電気特性は、表面および界面の、吸着物を含めた化学構造に強く依存しており、空気中では、吸着酸素の濃度が特性を決定する要因となることを明らかにした。

論文の審査結果の要旨

種々の金属酸化物半導体の電気的性質がまわりの気体(水素、一酸化炭素、炭化水素など)によって大きな影響をうけることは気体検知器として利用され一部製造されているが、まだ実用上、難点があり、かつ動作原理も明らかでなかった。本論文は酸化銀、酸化チタンなどの伝導度、界面電位、これらが金属との間につくる Schottky 障壁による整流特性、光起電力等をくわしくしらべ、それぞれの場合における物理化学的变化を推定し、明快な解釈を与えた。とくに半導体-金属の Schottky 接合については空気中の酸素が金属表面に化学吸着していてこれが電子障壁を形成していること、水素などの還元性気体がこの酸素と反応し、これを半導体表面から取り去ることが、電気的特性の変化の主因であることをつきとめた。こうして本研究は関連する諸現象のミクロな機構を明らかにし、多くのすぐれた気体検知器の実用化への道をひらいたもので、博士論文に値するものと思われる。