

## 論文審査の結果の要旨

報告番号	博(生)甲第 64 号	氏名	笹原 隆彦
学位審査委員会		主査 教授	江頭 誠
		副査 教授	羽坂 雅之
		副査 教授	香川 明男
		副査 教授	
<p>・論文審査の結果の要旨</p> <p>笹原隆彦氏は、平成 6 年 3 月に長崎大学大学院修士課程を修了後、直ちに矢崎総業(株)に入社し、半導体微細加工技術を用いたセンサ関連の技術開発に従事した。特に、平成 7 年 3 月からは同技術を利用したマイクロガスセンサの研究開発に携わり、平成 14 年 4 月に長崎大学生産科学研究科博士後期課程に入学し現在に至っている。</p> <p>同氏は、生産科学研究科においては物質科学を専攻して所定の単位を修得するとともに、揮発性有機化合物センサの研究開発に従事し、その成果を平成 16 年 12 月に主論文「吸着燃焼を利用した揮発性有機化合物センサの開発」として完成させ、参考論文 6 編(うち審査付き論文 3 編)を添え長崎大学大学院生産科学研究科教授会に博士(工学)の学位を申請した。</p> <p>長崎大学大学院生産科学研究科教授会は、平成 16 年 12 月 16 日の定例教授会において、論文内容の要旨を検討し、本論文を受理して差し支えないものと認め、上記の通り学位審査委員会を設置した。学位審査委員会は、主査を中心に論文内容について慎重に審議し、公開論文発表会を行わせるとともに口頭による最終試験を行い、論文の審査および最終試験の結果を平成 17 年 2 月 17 日の研究科教授会に報告した。</p> <p>近年、建築建材などから室内に放散される揮発性有機化合物(VOC)が人間の健康に悪影響を与え、シックハウス症候群などの病気の原因となることが指摘されている。このため、室内に微量に存在する VOC を高感度に測定できるセンサの開発が望まれているが、満足できるものがない。この課題に対して、本論文は、マイクロマシン技術を用いた低熱容量の触媒燃焼式ガスセンサをパルス駆動することに</p>			

より、VOC を高感度に検知するとともに、そのメカニズムを解明し、ガスの識別方法、高感度材料および温湿度特性の低減法についても検討し、実用的な VOC センサとして利用できることを示した。

笹原氏は、まず、マイクロマシン技術により低熱容量の Pd/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を用いた触媒燃焼式のガスセンサを作製し、各種ガスに対する応答特性を検討した。パルス駆動させたセンサの H<sub>2</sub> や CH<sub>4</sub> に対する応答が可燃性ガスに対して単調増加した後に定常状態に到達するのに対し、エタノールなどの吸着性の高い有機化合物ガスに対しては定常値の 5 倍にも達する大きなピーク状応答を示すことを見出した。同氏は、このピーク状応答が、触媒の膜厚またはパルス駆動の非加熱期間とガス感度の関係から、触媒材料上へ吸着した有機分子がセンサの加熱昇温過程においてフラッシュ燃焼するメカニズムに基づいていることを考察し、エタノールの昇温脱離 (TPD) 実験によって、この吸着燃焼メカニズムについて確認した。

また、構造異性体を含む 8 種類のアルコールに対する応答を調べ、応答ピークおよびその微分応答波形を詳細に解析することで、ガスの分子構造の識別が十分に可能であることを示した。

さらに、センサ触媒担体としてメソポーラスシリカを用いた Pd/m-SiO<sub>2</sub> センサが Pd/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> センサの約 10 倍近いピーク強度を示したことから、比表面積の大きなメソポーラス材料を用いることがセンサの高感度化のために非常に有効であること、担体材料の熱伝導性がセンサ感度の濃度依存性の傾きに影響を及ぼすことも明らかにした。

次に、温湿度がセンサ特性に与える影響を調べ、センサのパルス駆動パターンを制御することにより、触媒上へ吸着する水分子の量を低減するなどし、実用的なセンシング方法を構築した。このセンシング方法により、実際の新築家屋の室内環境を測定し、分析機器による測定結果と比較し、2 つの測定の相関について検討した。固体捕集剤を用いた GC-FID (水素炎イオン化ガスクロマトグラフィ) 分析の結果と本センサ測定結果が比較的良く一致することから、本センサによる実際の室内環境の測定が十分に可能であることを示した。

以上、要するに、本論文は、センサ触媒材料上へ吸着した有機ガス分子をフラッシュ燃焼させることにより空気中の VOC を高感度に検知する吸着燃焼式センサとしての技術を確立したものであり意義深い。生産科学研究科教授会は、学位審査委員会の報告に基づき審議した結果、本論文は斯界の技術発展に貢献するところが大きく、博士 (工学) の学位に値するものとして合格と判定した。