

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	室温イオン液体膜内に原子金装飾ポリアニリン/プラチナ複合材 料を使用した小型電流測定ガスセンサー
Title(English)	Miniaturized amperometric gas sensor with atomic gold decorated polyaniline/platinum composites in room temperature ionic liquid film
著者(和文)	AnifatulFaricha
Author(English)	Faricha Anifatul
出典(和文)	学位:博士(学術), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第12590号, 授与年月日:2023年9月22日, 学位の種別:課程博士, 審査員:中本 高道,小池 康晴,小尾 高史,長谷川 晶一,曽根 正人
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12590号, Conferred date:2023/9/22, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	Anifaful Faricha		
論文審査 審査員		氏 名	職 名		氏 名	職 名
	主査	中本 高道	教授	審査員	長谷川 晶一	准教授
	審査員	小池 康晴	教授			
		曾根 正人	教授			
		小尾 高史	准教授			

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は「Miniaturized amperometric gas sensor with atomic gold decorated polyaniline/platinum composites in room temperature ionic liquid film」と題し、英文7章からなっている。

第1章「Introduction」では、様々なガスセンサの現状とそれらの長所・短所を述べている。選択性、感度、再現性、応答速度等のすべてを満足するガスセンサはまだないが、その中で電気化学センサが選択性、コスト、室温動作の観点から優れていると述べている。さらに電気化学センサにおいて小型化の観点からイオン液体膜を使用するのが適切で、作用極触媒としては表面積が広くとれる単原子金属が優れていると述べている。

第2章「Sensing materials」では、イオン液体膜、単原子金属について、説明している。イオン液体には様々な種類があるが、疎水性、電気化学窓、粘性、導電性が重要な要素であると述べている。また、単原子金属触媒を作成する方法として、ポリアニリンに単原子金属を修飾する方法を述べ、製作した作用極を用いたサイクリックボルタモグラムの説明している。そして、単原子金属が形成されていることを確認する方法として、サイクリックボルタモグラムのピーク値がクラスタ内原子の数が奇数時に減少し偶数時に増加する現象を利用できると述べている。

第3章「Methods」では、実験系の構築について述べている。IDA (InterDigitated Array) 白金電極とそれに単原子金を形成する実験系を説明し、従来のバルク電解液を使用したセンサから IDA 電極を使用したセンサにすることにより大幅な小型化が達成できたと述べている。また、ガス濃度を電磁弁の開閉頻度で制御するセンサ応答の測定系について説明している。電気化学センサはポテンシオスタット IC で計測し、さらに水晶振動子センサ応答はネットワークアナライザで測定していると述べている。水晶振動子センサはイオン液体膜に吸着したガス量をモニターするために設けている。それから、センサアレイで得られた応答パターンのパターン分離指標 Wilks' Lambda について説明している。

第4章「Sensors using RTIL to develop miniaturized AGS」では、イオン液体膜を塗布した AGS (Amperometric Gas Sensor) と水晶振動子センサ応答の測定について述べている。ガスサンプルとしては3種類のブタノール異性体を用いている。イオン液体膜により電気化学センサの一つである AGS を構成できることを示し、異なる作用極電位やイオン液体膜のセンサを組み合わせてセンサアレイを構成し、Wilks' Lambda を使用してパターン分離の大きくなるイオン液体膜及びその設定電位の組み合わせを抽出している。その結果、アルキル鎖の短いカチオンを有するイオン液体が有効であることがわかったと述べている。さらに同じイオン液体膜セットを用いた場合でも水晶振動子センサアレイを組み合わせた場合にパターン分離向上がみられたと述べている。

第5章「Atomic gold decorated at miniaturized AGS with selected RTIL」では、単原子金で修飾したポリアニリン膜を IDA 電極上に形成し、上記で選択したイオン液体膜で被覆した AGS を製作している。そして、2章で述べた方法により単原子金の形成を確認している。さらに、ポリアニリン膜のみと比べて単原子金の修飾を行った AGS では大幅なセンサ応答増加がみられて、単原子金の触媒効果が認められたと説明している。それから、様々な電位を設定したセンサ応答を測定し、Wilks' Lambda を使用して最もパターン分離の大きなイオン液体膜と設定電位の組み合わせを求めている。

第6章「Conclusion」では、本研究の成果をまとめている。

第7章「Future work」では、本研究から発展させる方向性について議論している。

以上を要約すると、本論文は単原子金で修飾したポリアニリンを IDA 電極上に形成しイオン液体膜で被覆することで小型電気化学センサを実現し、さらに異なるイオン液体膜と設定電位を有する

センサアレイを構成してガス識別システムができることを示したもので、学術上その貢献するところが大きい。よって、本論文が博士（学術）の学位論文として、十分価値があるものと認められる。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。