

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Amperometric gas sensor with atomic gold decorated polyaniline-platinum composite
著者(和文)	CHAKRABORTYP
Author(English)	Parthojit CHAKRABORTY
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11654号, 授与年月日:2020年9月25日, 学位の種別:課程博士, 審査員:中本 高道,山口 雅浩,中村 健太郎,曾根 正人,長谷川 晶一
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11654号, Conferred date:2020/9/25, 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

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		Parthojit Chakraborty	
		氏名	職名		氏名	職名	
論文審査 審査員	主査	中本 高道	教授	審査員	長谷川晶一	准教授	
	審査員	山口 雅浩	教授				
		中村 健太郎	教授				
		曾根 正人	教授				

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Amperometric gas sensor with atomic gold decorated polyaniline-platinum composite」と題し、英文8章からなっている。

第1章「Introduction」では、ガスセンサとくに電気化学ガスセンサの現状を述べ、電気化学センサで用いる触媒のサイズを小さくして表面積を大きくすることがガスセンサの感度と選択性の向上に寄与するので、単原子金属クラスタがガスセンサの触媒として適していると述べている。

第2章「Novel sensing materials」では、単原子金属クラスタを実現するのに重要な役割を果たすポリアニリンについて説明して、白金電極上にポリアニリン及び単原子金属クラスタを堆積する方法を説明している。

第3章「Methodology for material preparation」では、単原子金属クラスタの成膜装置の構成、作用極に印加する電位波形、成膜時に得られるCV (Cyclic Voltammogram) 曲線波形、材料キャラクタライゼーションについて説明し、単原子金属クラスタを成膜する装置を開発したと述べている。

第4章「Electrochemical sensing」では、金原子を用いて成膜を行い、n-プロパノール、イソプロパノールについて液相におけるCV曲線を測定し、センサ応答を得ている。単原子金属クラスタ内の金原子の数を変えた実験も行い、単原子金属クラスタで観察される特徴である奇数偶数パターンが得られたと述べている。そして、相対濃度を制御することが可能なガス発生装置を製作し、気相測定実験も行っている。得られたCV曲線から多次元データを得て主成分分析で解析した結果、様々なガス濃度のデータが含まれていても、構造異性体であるn-プロパノールとイソプロパノールの判別は可能であると述べている。

第5章「Study of various analytes」では、様々な匂い物質に対するセンサ応答を測定している。単原子金属クラスタとして金原子2個の場合について、アルコール、ケトン、酸、エステルについて測定を行い、アルコールとエステルについてセンサ応答が得られたと述べている。ギ酸エステルについて実験を行い加水分解によってエタノールが生成されるために間接的にギ酸エステルのセンシングが可能であると述べている。さらに気相中での実験も行いガス濃度に対して線形的にCV曲線のピーク値が変化することを確認している。そして、n-プロパノールとイソプロパノールの2成分混合物に関してPLS (Partial Least Squares) 法を用いて混合比の定量を行い、濃度定量が可能であると述べている。

第6章「Miniaturization of sensor」では、プレーナ構造の小型白金薄膜IDA (InterDigitated Array) 電極にポリアニリンの成膜を行っている。CV曲線の測定を行ってポリアニリン膜の特性を確認し、小型電気化学センサ実現の可能性を見出したと述べている。

第7章「Conclusion」では、本研究の成果をまとめている。

第8章「Future Work」では、イオン液体や単原子金属合金を用いて多様な特性を有するセンサを集積化する将来展望について述べている。

以上を要約すると、本論文は単原子金属クラスタ触媒を用いた電気化学ガスセンサを提案し、そのガスセンサとしての特性を明らかにしたもので、学術上その貢献するところが大きい。よって、我々は本論文が博士(学術)の学位論文として、十分価値があるものと認める。