

Title	STUDIES ON PREPARATION AND PROPERTIES OF CADMIUM SULFIDE NANOPARTICLES-IMMOBILIZED ELECTRODES
Author(s)	三宅, 雅秀
Citation	大阪大学, 1999, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/41436">https://hdl.handle.net/11094/41436</a>
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">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</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	三宅 雅秀
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 14597 号
学位授与年月日	平成11年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科物質化学専攻
学位論文名	STUDIES ON PREPARATION AND PROPERTIES OF CADMIUM SULFIDE NANOPARTICLES-IMMOBILIZED ELECTRODES (硫化カドミウムナノ粒子固定化電極の調製とその特性に関する研究)
論文審査委員	(主査) 教授 米山 宏
	(副査) 教授 甲斐 泰 教授 大島 巧 教授 野島 正朋 教授 小松 満男 教授 足立 吟也 教授 城田 靖彦 教授 平尾 俊一 教授 新原 皓一 教授 田川 精一

### 論文内容の要旨

本論文は、硫化カドミウムナノ粒子を固定した電極の光電気化学特性に関する研究をまとめたものであり、緒言、本論4章、結論から構成されている。

緒言では、本研究の背景、目的、概要について示している。

第一章では、表面修飾することにより安定化した硫化カドミウムナノ粒子を金電極上に固定し、走査型トンネル顕微鏡を用いて個々の粒子の粒径を評価するとともにトンネル分光測定を行うことによりエネルギー構造を求めている。

第二章では、サイズ選択光溶解法により調製した種々の粒径の単分散な硫化カドミウムナノ粒子を固定した金電極を調製し、その光電気化学測定を行うことにより、その粒径依存性について明らかにしている。さらに、その特性から硫化カドミウムナノ粒子の伝導帯下端電位と価電子帯上端電位を粒径の関数として求めている。

第三章では、負電荷を有する硫化カドミウムナノ粒子を固定した金電極の光アノード電流の大きさは用いた正孔捕捉剤の帯電状態に大きく依存すること、ならびに硫化カドミウムナノ粒子表面に多数の表面準位が存在した場合、これを固定することによって調製した電極の光電極特性にも大きな影響を及ぼすことを明らかにしている。

第四章では、硫化カドミウムナノ粒子の電極上への固定量を増やす方法として、ラングミュアー・プロジェクト法を用いて2次的に架橋した硫化カドミウムナノ粒子膜を金電極上に累積する方法が有効であることを示している。

結論では、得られた結果を要約している。

### 論文審査の結果の要旨

粒径が10nm以下の半導体ナノ粒子のエネルギーギャップは粒径の減少とともに増大し、それにつれて光生成した電子と正孔は還元力と酸化力を増し、バルク半導体ではエネルギー的に不可能であった反応でも進行させることができるようになる。このような理由によって現在、半導体ナノ粒子を光触媒・光増感剤として用いることにより光エネルギーを化学及び電気エネルギーへ変換する研究が活発に行われている。本論文では半導体ナノ粒子を用いて半導体電極よりも光増感作用のより大きい電極を作成するための基礎研究として、硫化カドミウムナノ粒子を固定した金電極を作製しその光電気化学特性について検討しており、主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 金電極上に固定した硫化カドミウムナノ粒子の粒径を走査型トンネル顕微鏡観察によって決定するとともに、トンネル分光測定を行うことによりバンドギャップを求めることから、バンドギャップの粒径依存性を明らかにしている。
- (2) 種々の粒径の単分散な硫化カドミウムナノ粒子を固定した金電極の光電気化学特性から、粒径が小さくなるほど光増感酸化反応がより負電位で起こることを明らかにしている。
- (3) 金電極に固定した硫化カドミウムナノ粒子に電荷あるいは表面準位が存在すると、その光電気化学特性に大きな影響を及ぼすことを明らかにしている。
- (4) 硫化カドミウムナノ粒子の電極上への固定量を増やす方法としてラングミュアープロジェクト法が有効であることを明らかにし、この方法を用いることにより、固定化粒子密度を制御でき、光電極活性の異なる電極が調製できることを示している。

以上のように、本論文は新規な硫化カドミウムナノ粒子の電極への固定法の開発に成功するとともに、それらの電極の光電気化学測定を行うことによって硫化カドミウムナノ粒子の特性を明らかにしており、光電気化学分野に対して貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。