OUKA
Osaka University Knowledge Archive

Title	STUDIES ON FUNCTIONALIZATION OF SELF - ASSEMBLED MONOLAYER ELECTRODE
Author(s)	大谷, 正幸
Citation	大阪大学, 1997, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3128998
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名	大谷正幸（おおたにまさゆき）
博士の専攻分野の名称	博士（工学）
学位記番号	第 13098 号
学位授与年月日	平成9年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科応用化学専攻
学位論文名	STUDIES ON FUNCTIONALIZATION OF SELF－ASSEMBLED MONOLAYER ELECTRODE （自己集合単分子膜を被覆した電極の機能化に関する研究）
論文審査委員	（主査） 教授 米山 宏 教授 足立 吟也　教授 池田 功　教授 野村 正勝 教授 福住 俊一　教授 松林 玄悦　教授 大島 巧 教授 野島 正朋

論文内容の要旨

本論文は，チオラート自己集合単分子膜を被覆した電極の機能化とその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，目的と意義について述べ，さらに本研究の概要について示している。

第1章では，金電極上に形成したヘキサデシルチオラート自己集合単分子膜の光誘起脱離反応を利用したマイクロ電極アレイの調製を行い，得られた電極の電気化学特性の解析を行っている。

第2章では，金電極上に形成したヘキサデシルチオラート自己集合単分子膜中に点在する欠陥部位をシアン化物イオンの攻撃により拡大成長させるという手法によって，マイクロ電極アレイの調製を行っている。光学顕微鏡観察，電気容量測定およびボルタンメトリック応答について既存理論に基づくシミュレーションを駆使した解析を行い，長鎖アルキルチオラート自己集合膜を被覆した電極をKCN水溶液に浸漬するだけで，マイクロ電極アレイの調製ができることを示している。

第3章では，金電極上に形成したスクシンイミド活性化エステルの自己集合単分子膜にフェノチアジン誘導体を固定することにより，生体内の脱水素酵素反応における補酵素1，4－ジヒドロニコチンアミドアデニンジヌクレオチド（NADH）の電解酸化反応に優れた活性を有する電極触媒の調製に成功している。また，電解酸化反応のデジタルシミュレーション法による速度論的解析も行っている。

第4章では，酸化還元活性なチオラート自己集合膜を被覆した電極のボルタンメトリック応答に関して，イオン対および三重イオン生成およびそれに伴う界面電位分布の変化を考慮した理論の構築を行っている。これによって，これまで解明されていなかったボルタモグラム上の酸化還元波のピーク幅の変化の説明に成功している。

論文審査の結果の要旨

本論文は，チオラート自己集合膜を利用した新規な機能性電極を開発し，その電気化学特性の理論的評価を行うとともに，関連する電極反応のサイクリックボルタンメトリーについて理論面からの検討を行ったものである。主な成果を要約すると，次の通りである。

(1) 金電極上に形成した長鎖アルキルチオラート自己集合膜にパターンマスク越しに光照射を行うことによって，電極上に導電性の光パターンを形成することができ，これがマイクロ電極アレイとして働くことを示している。

(2) 親水性のシアン化物イオンが，金電極上の長鎖アルキルチオラート自己集合膜中の欠陥部位を選択的に攻撃し，欠陥部位の拡大成長を促すことを銅電析のパターン観察および電気化学測定から明らかにするとともに，この反応を利用するとマイクロ電極アレイの調製が可能であることを示している。

(3) チオラート自己集合膜にNADHの酸化反応に対して活性を有する触媒物質を化学結合させることによって，NADHの電解酸化反応に対して高活性な触媒電極を調製している。

(4) 電極上に固定されたレドックス活性種のボルタンメトリック挙動に関して，これまで解明されていなかったボルタモグラムの形状変化が説明できるように理論を補完することに成功している。

以上のように，本論文はチオラート自己集合膜を利用した新規な機能性電極の開発に成功すると共に，未解明であったボルタンメトリック挙動を説明しうる理論式の構築に成功しており，電気化学および電気分析化学分野に対して貢献するところが大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。