

## 論文審査の要旨および学識確認結果

報告番号	甲 第 号	氏 名	浅井 開
論文審査担当者：			
	主査	慶應義塾大学教授	博士（工学） 栄長 泰明
	副査	慶應義塾大学教授	博士（工学） 片山 靖
		慶應義塾大学教授	Dr. sc. nat. チッテリオ, ダニエル
		慶應義塾大学教授	博士（地球環境科学） 土居 信英
<p>学士（理学），修士（工学）浅井開君提出の博士学位請求論文は「ダイヤモンド電極を基盤とした生体内バイオセンシングに向けた電気化学測定システムの開発」と題し，6章から構成されている。</p> <p>生体情報を得るバイオセンシングは，生命現象の理解や病気の予防・治療に欠かすことのできない重要な技術である．特に，生命現象が営まれている生体内においてリアルタイムかつ連続的に分子の濃度を測ることは，バイオセンシングにおける最重要課題の一つである．そこで本研究では，生体内におけるリアルタイム測定に適する電気化学的な手法を用いたバイオセンシング技術の開発を目指し，優れた感度，耐久性および生体適合性を兼ね備えるダイヤモンド電極を基盤としたターゲット選択的な測定手法と，生体内測定を可能とする針状微小電極作製技術の開発を行った．</p> <p>第1章では，本研究の背景と目的をまとめている．</p> <p>第2章では，ダイヤモンド電極の作製と評価について述べている．特に，ダイヤモンド針状微小電極の新たな作製手法として，ガラスキャピラリーのみを用いた絶縁手法の開発を行っている．その結果，長時間の高電圧印加にも耐えうる針状微小電極の作製に成功している．</p> <p>第3章では，ペプチドホルモン的一种であるオキシトシンの選択的かつ連続的な測定手法の開発について述べている．オキシトシンが，フェノール部位の酸化に由来する酸化シグナルを +0.7 V vs. Ag/AgCl に与えることを見出している．オキシトシンと酷似した構造をもつバソプレシンも同様のシグナルを与えるが，陽極酸化処理を施したダイヤモンド電極を用いることで両者の酸化電位に明瞭な違いが生じることを明らかにしている．その結果，陽極酸化したダイヤモンド針状微小電極を用いることで，オキシトシンとバソプレシンの選択的かつ連続的な測定を達成している．</p> <p>第4章では，電気化学的に反応し得ない分子にも適用可能な測定を目指し，電気化学アプタマーセンサーの開発を行っている．ダイヤモンド表面へのDNAの吸着現象を利用し，電極表面に吸着したDNAアプタマーがセンサーとして動作することを見出している．白金およびグラッシーカーボン電極においてもDNAアプタマーの吸着現象は見られているが，それらの電極はセンサーとしての機能を示すことはなく，再現性の良いセンサーとしての挙動が，ダイヤモンドとDNAアプタマーの組み合わせに特有な現象であるということを示している．</p> <p>第5章では，針状微小電極の新たな作製手法として，ダイヤモンドのみが露出した「オールダイヤモンド」微小電極の開発を行っている．クロムめっきの技術を応用して針状電極の先端のみにクロムを電着させ，マスクとして用いている．続く絶縁性ダイヤモンドの成膜，およびマスクの除去の手順を踏むことで，絶縁性ダイヤモンドで面積が規定されたダイヤモンド針状微小電極の作製に成功している．この手法はどの工程も自動化可能であるため，ダイヤモンド微小電極の製造に適した手法である．</p> <p>第6章では，本論文の総括ならびに今後の展望について述べている．</p> <p>以上要するに，本論文では，機能性電極であるダイヤモンド電極の生体内計測への適用に関してその有効性を実証しており，機能材料化学，電気化学分析の分野において，工学上，工業上寄与するところが少なくない．</p> <p>よって，本論文の著者は博士（工学）の学位を受ける資格があるものと認める．</p>			
学識確認結果	学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査会委員および総合デザイン工学特別研究第2（マテリアルデザイン科学専修）科目担当者で試問を行い，当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した． また，語学（英語）についても十分な学力を有することを確認した．		