

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	ZHANG, Ziping
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	Dr. sc. nat. チッテリオ, ダニエル
	慶應義塾大学	教授	博士（工学） 羽曾部 卓
	慶應義塾大学	准教授	博士（工学） 松原 輝彦
学士（理学）、修士（理学）ZHANG, Ziping（張子平 チョウ, シヘイ）君提出の学位請求論文は「Simple Electrochemical Detection Methods of Metabolites and Drug with Bare BDD Electrodes」（無修飾ダイヤモンド電極による代謝物および薬物の簡易計測）と題し、5章から構成されている。 ダイヤモンド電極は、優れた感度と耐久性を兼ね備えた次世代電極材料として期待されており、電気化学センサーとしての応用展開が盛んである。本論文では、ダイヤモンド電極を用いて電気化学的な測定方法を最適化することにより、妨害成分を多数含む実尿および血液中の代謝物や薬物の高感度検出を目指している。具体的には、無修飾ダイヤモンド電極を用いて、尿中の亜硝酸塩やクレアチニンの濃度、血液中の薬物濃度を選択的に計測することに成功している。 第1章では、本研究の背景と目的を述べている。 第2章では、無修飾のダイヤモンド電極を用いて、尿中の亜硝酸ナトリウムを選択的に測定する方法について述べている。酵素などの測定試薬を添加することなく、酸化と還元を繰り返す簡便な電気化学測定プロトコルを工夫することによって亜硝酸塩を選択的に測定できることを示している。特に、検出において還元電流に着目した点は、これまでの多くの報告例とは異なるアプローチである。具体的には、実尿を用いて、サイクリックボルタンメトリーと微分パルスボルタンメトリーを駆使することで、臨床において求められる応答範囲で良好な検量線を作成することができ、亜硝酸ナトリウムの計測に成功している。 第3章では、尿中クレアチニンの選択的検出を行った方法について述べている。具体的には、塩化物イオン、および亜硝酸ナトリウムを添加し、電気化学的な酸化とそれに続く還元というプロトコルを採用することによって、臨床において求められる濃度範囲で良好な検量線を得ることに成功している。さらに、実尿試料において、得られたクレアチニン濃度が、従来法である Jaffé 法で得られた結果とよく一致し、臨床的に有用な尿中クレアチニン濃度を測定できることを示している。 第4章では、血液の抗凝固薬であるエドキサバンの測定に関する方法について述べている。エドキサバンも、電気化学的酸化反応とそれに続く還元反応を行うというプロトコルにより、計測可能であることを示している。さらに、ヒト血漿中においても、妨害成分の影響を受けず、良好に計測できることも示している。 第5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。 以上要するに、本論文は、ダイヤモンド電極の特徴を活かすことによって、電極の表面修飾を施すことなく、代謝物や薬物を尿、血液等の実試料においても簡便かつ高感度に計測できる新しい手法を提案しており、電気化学分野のみならず、医療の発展にも貢献するものである。よって、本論文の著者は博士（理学）の学位を受ける資格があるものと認める。			
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。		