

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	SAHA, Shimul
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学教授	博士（工学） 片山 靖
	副査	慶應義塾大学教授	工学博士 今井 宏明
		慶應義塾大学専任講師	博士（理学） 山本 崇史
		慶應義塾大学教授	工学博士 吉岡 直樹
		ミラノ工科大学准教授	Ph. D. マガグニン, ルカ
(論文審査の要旨)			
<p>学士(理学), 修士(理学) SAHA, Shimul (サハ, シームル) 君提出の学位請求論文は「Electrodeposition of Cadmium and Selenium in 1-Butyl-1-methylpyrrolidinium Bis(trifluoromethylsulfonyl)amide Ionic Liquid」(1-ブチル-1-メチルピロリジニウム・ビス(トリフルオロメチルスルホニル)アミドイオン液体中におけるカドミウムとセレンの電析)と題し、6章から構成される。</p> <p>非プロトン性イオン液体は、優れた電気化学的特性を示すことから、二次電池、燃料電池などのエネルギー変換・貯蔵デバイスや、めっき、金属電析、電解採取などの電気化学的マテリアルプロセスのための電解質として期待されている。これまでに報告されている多様なイオン液体の中でも、1-ブチル-1-メチルピロリジニウム (BMP⁺) およびビス(トリフルオロメチルスルホニル)アミド (TFSA⁻) からなるイオン液体BMPTFSAは、加水分解せず、比較的広い電気化学的電位窓を有することから、さまざまな金属の電析に利用可能な電解質として期待されている。しかし、イオン液体中における金属イオン種の電気化学的挙動ならびに電析機構については未だ不明な点が多い。同君は機能性材料の構成元素として重要なカドミウム (Cd) およびセレン (Se) に着目し、BMPTFSA中におけるこれらの金属の電極反応および電析挙動について詳細に検討している。</p> <p>第1章は序論であり、金属の電析に関する基礎理論、イオン液体およびイオン液体中における金属電析に関する先行研究などについて述べている。</p> <p>第2章では、実験に用いた材料、試薬、装置および一般的な実験方法について述べている。</p> <p>第3章では、BMPTFSA中におけるCd電析について検討している。Cd(TFSA)₂は[Cd(TFSA)₃]⁻で示されるCd錯イオンとして溶解し、陰極還元によってCdが電析することを確認している。電析初期過程における核生成・成長機構は、電極電位に依存する電気二重層構造の影響を受け、その結果としてCdの析出形態が電極電位に依存することを明らかにしている。さらに、十分に負の電位域で陰極還元することでCdのナノ粒子が生成し、BMPTFSA中に分散することを見いだしている。</p> <p>第4章ではBMPTFSA中でのSe電析について検討している。SeCl₄はBMPTFSAに溶解するが、Cl⁻添加の有無によって[SeCl₃]⁺および[SeCl₆]²⁻が生成することを見だし、それぞれの化学種の電極反応について検討している。また、BMPTFSA中でSe(IV)の陰極還元によってSeの電析が可能であると同時に、析出したSeがさらに還元されてSe(-II)が生じ、BMPTFSA中のSe(IV)とSe(-II)との均化反応によってSeが生成することを明らかにしている。</p> <p>第5章では、Cl⁻を含むBMPTFSA中におけるCdおよびCdSeの電析について検討している。Cl⁻を添加したBMPTFSAにおいて、CdCl₂は[CdCl₄]²⁻で示される塩化物錯イオンとして溶解し、陰極還元によってCdが電析するが、負の電位域では電気二重層構造の影響を受けて析出反応が抑制される可能性を見いだしている。また、[CdCl₄]²⁻および[SeCl₆]²⁻が共存するBMPTFSA中におけるCdSe電析の可能性についても検討を加えている。</p> <p>第6章では本研究の成果を要約し、今後の展望について言及している。</p> <p>以上、要するに本論文は、イオン液体中における Cd, Se および CdSe の電析に関する基礎的な検討を通じて、イオン液体中における金属イオン種の溶存状態および電位に依存する電気二重層構造などが金属析出反応に与える影響について新たな知見を与えており、イオン液体中における金属析出・溶解反応およびその応用において、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	<p>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。</p> <p>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。</p>		