

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	芹澤 信幸
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	博士（工学） 栄長 泰明
		慶應義塾大学専任講師	博士（工学） 緒明 佑哉
		慶應義塾大学教授	博士（理学） 近藤 寛
(論文審査の要旨)			
<p>学士（工学）・修士（工学）芹澤信幸君の学位請求論文は「水晶振動子電極による局所物性のその場測定を組み合わせたイオン液体中における金属の電気化学的析出・溶解に関する研究」と題し、5章から構成される。</p> <p>カチオンとアニオンのみからなるイオン液体は金属電析やリチウム二次電池などの電解液への応用が期待されている。イオン液体の粘性率や密度などの物性は、イオン液体に溶解させた金属塩の種類や濃度に大きく依存する。金属の析出・溶解反応やリチウム二次電池活物質のリチウム挿入・脱離反応では、反応の進行に伴う局所的な金属イオンの濃度変化が予想されるが、その変化を実際にとらえることは容易ではない。そこで、本研究では水晶振動子電極の共振周波数と共振抵抗が電極質量と電極に接する流体の物性に応答することに着目し、電極反応に伴う質量変化と電解液の局所物性変化を同時測定することにより、イオン液体中における金属の析出・溶解反応の特徴を明らかにすることを目的としている。また、有機電解液中におけるリチウム二次電池活物質に対するリチウム挿入・脱離反応の解析への同手法の適用可能性について検討を行っている。</p> <p>第1章は序論であり、イオン液体、金属電析、リチウム二次電池および水晶振動子電極法に関する概要と本研究の背景および目的をまとめ、本論文の構成について述べている。</p> <p>第2章ではイオン液体中における金属の析出・溶解反応に関する基礎的な知見を得ることを目的として、カチオンの異なるイオン液体中における銀の析出・溶解反応について検討している。銀の析出・溶解反応が観察される高い電位域では、イオン液体のカチオンの違いによる差異はみられず、主に電極表面へのアニオンの吸着が析出・溶解反応の速度、結晶成長および析出形態に影響を及ぼすことを明らかにしている。</p> <p>第3章では、水晶振動子電極を用いてイオン液体中における銀およびスズの析出・溶解反応について検討している。金属の析出・溶解に伴う電極質量の増減と電極近傍のイオン液体の局所物性の同時測定に成功し、この局所物性変化が電極反応の進行に伴う局所的な金属イオン濃度変化に基づくことを明らかにしている。これより、イオン液体中における金属の析出・溶解反応では、物質移動過程が電極反応の進行に伴う局所物性変化の影響を受けることを見いだしている。</p> <p>第4章では、水晶振動子電極を用いてリチウム二次電池負極反応の解析を試みている。イオン液体中におけるリチウムの析出・溶解反応においても電極近傍におけるイオン液体の局所物性変化が観測され、負極反応の速度応答性に大きな影響を与えることを明らかにしている。また、有機電解液中におけるチタン酸リチウムに対するリチウム挿入・脱離反応においても、電極の質量変化および電極近傍の電解液の局所物性変化を定量的に計測することに成功している。</p> <p>第5章では、以上の結果を総括して、本論文の成果をまとめている。</p> <p>以上、要するに本論文は、水晶振動子電極を用いた電極反応に伴う電極質量と電解液の局所物性変化の同時測定およびその解析手法の確立と、電解液の局所物性変化がそれらの電極反応における物質移動過程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・溶解反応ならびにリチウム二次電池電極反応の解析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（機能デザイン科学専修）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>		