

| | | | | |
|---------|--|-------|------|---------|
| 氏名 | 津田 喬 史 | | | |
| 学位の種類 | 博士 (工学) | | | |
| 学位記番号 | 博甲第 256 号 | | | |
| 学位授与の日付 | 2020 年 3 月 31 日 | | | |
| 学位授与の要件 | 学位規則第 4 条第 1 項該当 | | | |
| 学位論文の題目 | ピコ秒パルスレーザーを用いて作製した穴あき電極による高速充放電、 リチウムイオンプレドープの実現による次世代二次電池の創成 | | | |
| 論文審査委員 | 主査 | 神奈川大学 | 教授 | 松 本 太 |
| | 副査 | 神奈川大学 | 教授 | 井 川 学 |
| | 副査 | 神奈川大学 | 教授 | 池 原 飛 之 |
| | 副査 | 神奈川大学 | 客員教授 | 大 坂 武 男 |
| | 副査 | 成蹊大学 | 准教授 | 齋 藤 守 弘 |

【論文内容の要旨】

地球規模での環境問題を背景に新規エネルギーデバイスの開発が期待されている。リチウムイオン二次電池はポータブル電源だけでなく、電気自動車、再生可能エネルギーの貯蔵など今後益々必要性が増す電源である。一方で、その性能はこれらの要求に十分であるとは言い難く、エネルギー密度、入出力特性など向上が望まれ、早急な研究開発が必要となっている。本研究では、レーザー加工によるリチウムイオン電池用電極の三次元加工により、電池のエネルギー密度および入出力特性の向上について検討を行った。穴あき電極による入出力特性の向上と電気化学インピーダンス測定による性能向上の原因について考察している。さらに、電気二重層キャパシターとリチウムイオン電池の特徴を合わせたハイブリッド正極を作製し、そのハイブリッド正極にレーザーで穴をあけることにより、より入出力特性が向上した電極が作製できることを明らかにしている。シミュレーション手法を用いて、穴あき加工電極において特性が大きく変わった原因について考察し、結論を導いている。最後に、もう一つの性能改善に関する穴あき電極を用いたリチウムイオンプレドープによるエネルギー密度の改善について検討を行い、この方法の実用電池への適用可能性の高さを示している。本論文は当該分野を先導できるような非常に有意義な知見を数多く含んでいる。

【論文審査の結果の要旨】

審査員一同は本論文の著者である津田喬史氏に博士の学位を授与するにふさわしいと認めた。著者の研究テーマの発想、適切な引用、また論理的な考察がなされており、本論文は高度な技術と高い専門性を基に、当該分野において非常に重要な知見を多く含んでいる。本論文の研究成果で、とくに高く評価できる点は、1) レーザー加工というような新しい手法を用いている点、2) 詳細な電気化学測定によって特性とメカニズムを検討している点、3) 理論計算により考察の妥当性を明らかにしている点である。さらに本論文はすべての章節において、外部の専門家たちのピアレビューを経て学術誌に掲載された論文から構成されている。当該分野において新規な知見を加えることに寄与し、重要な貢献を果すものと評価できる。よって、本論文が博士の学位を授与するに値するものと判断した。