

(様式7)

学位論文審査結果の要旨

氏名	きむら ゆうた 木村 優太
審査委員	委員長 _____ 坂口 裕樹 印 委員 _____ 増井 敏行 印 委員 _____ 薄井 洋行 印 委員 _____ 道見 康弘 印
論文題目	Research on Improving Performance of Silicon Based Anode for Lithium Ion Batteries (リチウムイオン電池用ケイ素系負極の高性能化に関する研究)
審査結果の要旨 低炭素社会の実現に向けて電気自動車の本格的普及が必要不可欠であり、その駆動用電源であるリチウムイオン電池(LIB)の飛躍的な高性能化が喫緊の課題である。本論文は、LIB用金属ケイ化物/Siコンポジット負極の高容量化および長寿命化を目的とした研究の成果をまとめたものである。それらのうちの主要な成果を1)~3)に示す。 1) 金属ケイ化物相とSi相の位置関係の異なるコンポジットを作製し、Siマトリックス相中にある種の金属ケイ化物が分散した組織の場合に優れたサイクル安定性が得られることを見出した。この結果に基づき、コンポジット中の金属ケイ化物相とSi相の位置関係を制御することが電極性能の向上のために重要であることを明らかにした。 2) 三元系ケイ化物/Siコンポジットとして種々の組成の $\text{Cr}_x\text{V}_{1-x}\text{Si}_2/\text{Si}$ を新たに合成し充放電特性を評価したところ、 $\text{Cr}_{0.5}\text{V}_{0.5}\text{Si}_2/\text{Si}$ 電極が実用に資する優れたサイクル寿命を示した。また、Crの割合が高いほど $\text{Cr}_x\text{V}_{1-x}\text{Si}_2$ の剛性が增大することがわかった。良好な負極性能を得るためには金属ケイ化物に求められる機械的性質として弾性が重要であると考えてきたが、この結果から剛性も性能を左右する因子であることを見出した。 3) メカニカルグライディング(MG)処理を $\text{Cr}_{0.5}\text{V}_{0.5}\text{Si}_2/\text{Si}$ コンポジットに対して施すことにより充放電サイクル安定性(寿命)の飛躍的な改善に成功した。これは、コンポジット中のSi相の微細化によりLi吸蔵時の不均一な膨張が緩和され電極層の崩壊が抑制されたためである。また、電解液へ被膜形成添加剤を入れることによりサイクル安定性がさらに向上することも確認した。 以上のように、本論文は次世代蓄電池の開発に関して重要な知見を与えるものであり、当該分野への学術的な貢献は顕著である。よって本審査委員会は本論文が博士(工学)の学位に十分値するものと判定する。	