アモルファス Ge 酸化物における Na イオン二次電池負極特性

Performance for sodium ion battery anode in amorphous Ge oxide

東北大学際研　°梶田　徹也, 伊藤　隆

FRIS, Tohoku Univ., °Tetsuya Kajita, Takashi Itoh

E-mail: kajita@fris.tohoku.ac.jp

1. 背景・目的

近年、Na 二次電池に関する研究が非常に注目を集めている。Na はその膨大な埋蔵量から、資源的制約が少なく Li 二次電池に比較して低価格な電池が期待できる。Na と合金化反応を起す 14 族、15 族元素は、単位重さ当たり Na を多く吸蔵でき、負極材料として注目されている。Sn, Sb において高容量負極としての特性が確認されているが Na 吸蔵放出時の体積変化が大きく、サイクル特性が課題となっている。[1,2] Ge では充放電時の体積変化が Sn, Sb ほど大きくないことが報告されており、高容量な合金系負極においても長寿命の可能性がある。[3] しかしながら、ナノワイヤー形状、薄膜形状でのみ電気化学的な Na の脱挿入の報告がなされている。[4,5] 実際に電池として利用するためには粉末形状における電池特性の出現が必要となる。 本研究では、アモルファスな Ge 酸化物粉末を作製し、その Na 二次電池用電極材料としての特性を報告する。[6]

2. 実験方法

粉末 NaGe をイソプロピルアルコール(IPA)にて酸化し、蒸留水で洗浄しアモルファス Ge 酸化物を作製した。

アモルファス Ge 酸化物を活物質として、導電材炭素、ポリアミック酸を固形重量比 8/1/1 で混合し、ペースト化したものを銅箔に塗布した後、120℃で 5 分間乾燥した。乾燥させた電極を真空中にて 350℃で 30 分間アニールし、ポリイミドを形成させたものを電極として用いた。

電池特性評価は CR2032 セルにて行った。対極に Na 金属、セパレータにガラスファイバーフィルタ、電解液に 1M $NaPF_6$ EC/DEC (v/v=3/7)を用いた。セル作製は全て Ar 雰囲気のグローブ BOX 中で行った。電池特性評価は全て室温にて行った。

3. 結果

初回の可逆な Na 吸蔵放出容量は約 340mAh/g を示した。初回の吸蔵放出効率は 58%と低い結果であった。電解液の分解とアモルファス Ge 酸化物中の酸素と Na の反応が不可逆容量の原因と考えられた。また、Na 吸蔵時、放出時の電極構造を確認すると粒子の膨張収縮が確認された。当日はサイクル特性等も報告する。

[1] S. Komaba et al., *Electrochem. Commun*. 21 (2012) 65-68.

[2] J. Qian et al., *Chem. Commun*. 48 (2012) 7070-7072.

[3] V. L. Chevrier et al., *J. Electrochem. Soc*. 158 (2011) A1011-A1014.

[4] A. Kohandehghan et al., *Nano Lett.*, 14, 2014, 5873-5882.

[5] L. Baggeto et al., *Electrochem. Commun.*, 34, 2013, 41-44.

[6] T. Kajita et al., *Electrochim. Acta*, 195, (2016), 192-198.

© 2016年 応用物理学会