

無機固体電解質を用いた全固体電池用カーボンナノチューブ負極の開発

Development of carbon nanotube anode for all-solid-state batteries with inorganic solid electrolyte

豊田工大工 〇(M2) 倉地雄太, 荒川 修一, 原 正則, 吉村 雅満

Graduate School of Engineering, Toyota Technological Institute

〇Yuta Kurachi, Shuichi Arakawa, Masanori Hara, Masamichi Yoshimura

E-mail: sd23418@toyota-ti.ac.jp

近年、環境問題への意識の高まりによって電気自動車の普及が進んでいる。しかし電気自動車に用いられるリチウムイオン二次電池の安全性に課題があり、従来の液体電解質を固体電解質に置き換えた全固体電池が注目を集めている。全固体電池は高い安全性や広い電位窓などの利点を持つ^[1]が、固体電解質と電極界面が不安定なため、充放電時に負極が体積膨張した際に固体電解質粒子が剥がれやすい^[2]。そこで本研究では全固体電池内部の界面接触性改善のために、 7.0×10^{-4} S/cm と高いイオン伝導度を持つ酸化物系固体電解質 $\text{Li}_{1.3}\text{Al}_{0.3}\text{Ti}_{1.7}(\text{PO}_4)_3$ (LATP)^[3] 上に柔軟な材料であるカーボンナノチューブ(CNT)の直接合成を試みた。

まずアセトンとエタノールで 10 分洗浄し、UV-オゾン処理を施した SiO_2/Si 基板の上に、LATP の分散溶液をスピコートした。さらに触媒持層である Al を 10 nm スパッタ、Co 触媒を 4 nm 蒸着し、4 種類(5, 10, 15, 20 分)の合成時間でアルコール触媒化学気相成長法(ACCV)を行い CNT を合成し、走査型電子顕微鏡(SEM)とラマン分光法により評価を行った。

Fig.1 に示す SEM 像より LATP 粒子上にワイヤー状の物質が成長していることが確認された。また、ラマン分光法から LATP 上で 1600 cm^{-1} 付近に炭素六員環由来のピークが確認され、合成時間の増加に伴ってそのピーク強度が増している。したがって、LATP 上に CNT が成長したことがわかった。

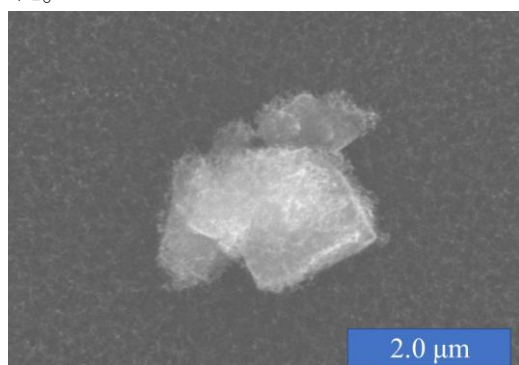


Fig.1 SEM image of LATP particles after ACCVD.

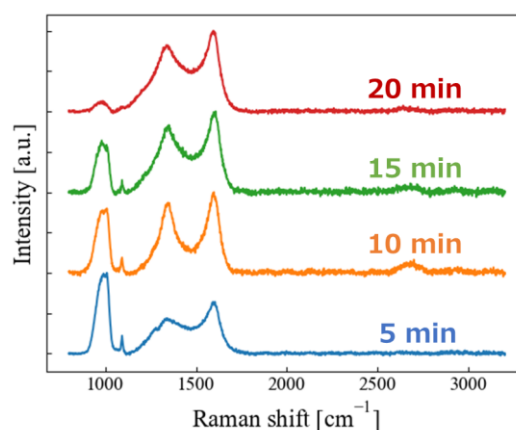


Fig.2 Raman spectra of LATP particles after ACCVD.

参考文献

- [1] S. Lou *et al.*, Advanced Materials, 33, 2000721 (2021).
- [2] D. Ren *et al.*, eTransportation, 18, 100272 (2023).
- [3] M.S. Shalaby *et al.*, Journal of Alloys and Compounds, 969, 172318 (2023).