

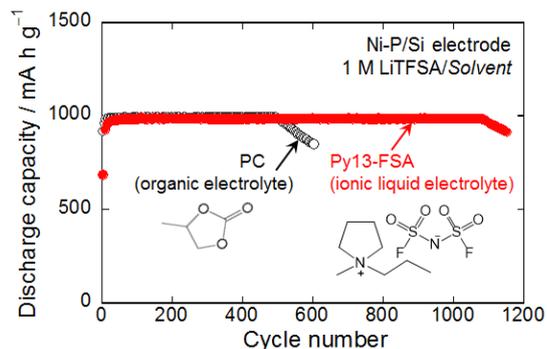
## 次世代リチウムイオン電池用ケイ素系負極の創製と電極-電解質界面の最適化

鳥取大院工<sup>1</sup>, 鳥取大 GSC 研究センター<sup>2</sup>, 坂口裕樹<sup>1,2</sup>

電気自動車のみならず再生可能エネルギーの電力貯蔵用として、リチウム二次電池の重要性は高まる一方であり、その高エネルギー密度化への要求が一層強くなっている。次世代の負極活物質として、ケイ素 (Si) は従来用いられている黒鉛の 10 倍以上もの高い理論容量を有することから非常に魅力的な材料ではある。しかしながら、充放電の際の Si と Li との合金化-脱合金化にともなう激しい体積変化が電極活物質層の崩壊を招くため、Si 負極は充放電サイクル寿命に乏しいという問題を有する。われわれは無電解析出法を用いて Ni-P を Si 粒子上に斑点状に被覆したものをを用いることで、その負極性能が顕著に改善されることを見出している。これは被覆層中の Ni<sub>3</sub>P が Li と適度な反応性を有すること、また、韌性を示す Ni と硬い Ni<sub>3</sub>P が混在することで被覆層ひいては活物質層の機械的性質が改善され、電極の崩壊が起こりにくくなったためと思われる。他方、電解液は電池の性能を左右する重要な要素材料であり、われわれは Si の潜在的な高容量を十分に発揮させる電解液としてイオン液体の可能性を検討している<sup>1)</sup>。上記の Ni-P/Si 電極にイオン液体電解液を適用し、さらに負極への Li 挿入-脱離量を 1000 mA h g<sup>-1</sup> に抑えて充放電試験を行った結果、1000 回もの長期サイクルにわたり 1000 mA h g<sup>-1</sup> の高容量を全く損なうことなく維持し、従来の一般的な有機電解液の性能を凌駕する優れたサイクル安定性を得ることに成功した。

### 参考文献

1) M. Shimizu, H. Usui, H. Sakaguchi *et al.*, *J. Electrochem. Soc.* **161** (12) (2014) A1765-A1771.



Variation in discharge (Li-extraction) capacity of Ni-P/Si electrodes in organic and ionic liquid electrolytes versus cycle number for Li-insertion level fixed to 1000 mA h g<sup>-1</sup>.