

Li金属極の充電性能を格段に高めるイオン液体を開発

最近のポータブル型電子機器の機能の向上は著しく、エネルギー密度の高い電池への要求は、ますます強くなっている。リチウム金属二次電池は、現状のリチウムイオン二次電池の2倍以上のエネルギー密度が期待できる究極の二次電池として世界的に研究開発が進められている。しかし、現在用いられているリチウム電池用の有機電解液中では、負極のリチウムが樹枝状形態に析出してしまふ(図1下)。このため、電池が内部短絡を起こしやすく、また化学的に活性なリチウム金属と可燃性有機溶媒が混在することで、実用化に耐え得る安全性を確保することが困難であり、リチウム金属二次電池の実用化には安全性を確保するために新規な難燃性電解質の開発が不可欠であった。

正と負のイオンのみからなる塩でありながら常温で液相であるイオン液体は、不揮発性でかつ広い温度範囲で化学的にも安定な液体であることから、難燃性電解質の候補の一つとして期待されるが、従来、リチウム金属と反応しないだけの耐還元性をもつイオン液体は存在しな

かった。

我々が開発したの環状4級アンモニウム-イミド塩からなるイオン液体電解質(図2)は、リチウム金属極に適用可能な耐還元性(図3)を持つとともに、本電解質中でリチウム金属極は有機電解液と同等の充放電効率を示すことが分かった。さらに図1下のとおり、溶解析出を繰り返したリチウム金属基板上へのリチウムの析出形態は、有機電解液の場合のような樹枝状ではなく、平滑であることが見出され、このイオン液体はリチウム金属極の性能と信頼性を格段に高めることが明らかになった。

さらにこのイオン液体も熱安定性が高く難燃性・難揮発性を示し、リチウム金属二次電池の安全性を格段に向上させ得ることから、リチウム金属二次電池の実用化に道を拓くと考えられる。

今後、厳しい充電条件下での安全性の検証を進めるとともに、イオン液体の純度や組成の最適化を進め、リチウム金属極の更なる効率の向上を目指していく。

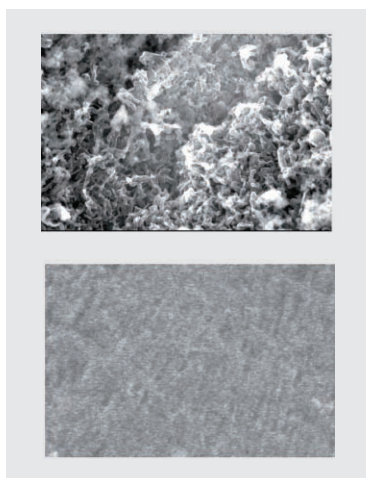


図1 リチウム析出形態
(上) 有機電解液中
(下) イオン液体中

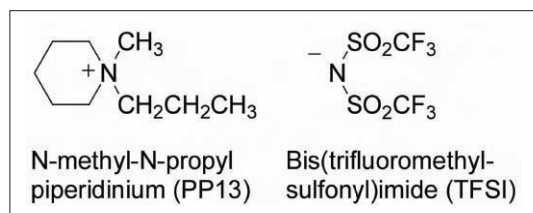


図2 本開発の非対称4級アンモニウム-イミド塩

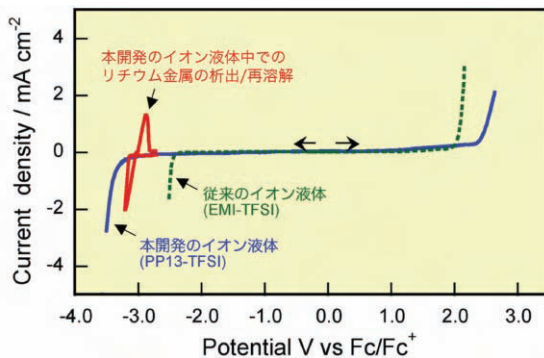
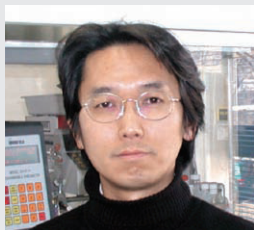


図3 本開発のイオン液体と従来品との使用可能電圧範囲の比較

関連情報

- 共著者：榮部 比夏里(ユビキタスエネルギー研究部門)。
- プレス発表、平成16年12月2日：http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2004/pr20041202/pr20041202.html
- H. Matsumoto, H. Sakaebe, K. Tatsumi : J. Power Sources in press.
- H. Sakaebe, H. Matsumoto : Electrochemistry Communication, Vol. 5, 594-598 (2003) .
- 特許第2981945号「常温溶融塩」(松本)。
- 本研究開発は新エネルギー・産業技術総合開発機構 委託事業「燃料電池自動車等用リチウム電池技術開発-高性能リチウム電池要素技術開発(2002~6年度)」により実施。



まつもと はじめ
松本 一
h-matsumoto@aist.go.jp
ユビキタスエネルギー研究部門