

イオン液体電解液による蓄電デバイスと宇宙用途への展開

(関西大) ○石川 正司

Energy Storage Devices Using Ionic Liquid Electrolytes and Their Application in Space
(Faculty of Chemistry, Materials and Bioengineering, Kansai University)

○Masashi Ishikawa

Because ionic liquids (ILs) are nearly non-volatile when used as electrolytes, it is possible to make safe batteries that do not cause combustion, and it is also possible to make highly reliable batteries even in the vacuum of space. Since the speaker reported on the reversible charge and discharge of graphite anodes in IL electrolytes in 2006¹⁾, he has continued to develop IL batteries. The ILs used are composed of fluorosulfonylimide or amide (FSI or FSA) anions. This success in operating the anode has made it possible to operate lithium-ion batteries (LIBs) with IL electrolytes²⁾. In 2014, the speaker founded i- Electrolyte Co. and developed IL LIBs for use in space. We installed them on the University of Tokyo's "Hodoyoshi 3" satellite and achieved the first operation of IL LIBs in an earth orbit³⁾. This LIB was realized as a laminated battery without reinforcement, taking advantage of the non-volatility of ILs. It was able to operate stably without degradation in high vacuum with cosmic rays, demonstrating the space compatibility of IL LIBs³⁾. Our IL LIBs have been repeatedly loaded as control batteries for JAXA's satellite launch vehicles (JAXA SS-520 series) since 2017. In this talk, the speaker will introduce the details of IL batteries and their space applications.

Keywords : *Ionic Liquid; Lithium Batteries; ; Electrolyte; Space Batteries; Satellite*

イオン液体は揮発性がほぼ無いため、電解液に用いれば引火を誘導しない安全な電池を実現でき、真空の宇宙空間でも信頼性の高い電池を構築できる。演者は 2006 年度に、イオン液体電解液中で黒鉛負極の可逆充放電を報告して以来¹⁾、リチウム系のイオン液体電池の開発を継続している。対象のイオン液体は、フルオロスルホニルイミドまたはアミド(FSI または FSA)アニオンからなる。この負極作動の成功により、イオン液体電解液でリチウムイオン電池 (LIB) を動作させることが可能となった²⁾。2014 年にアイ・エレクトロライト社を設立し、イオン液体 LIB を宇宙用電池とすべく開発を行った。まず東大の「ほどよし 3 号衛星」に搭載し、イオン液体 LIB の地球周回軌道上での作動を初めて実現した³⁾。この LIB は、イオン液体の不揮発性という特徴を活かし、外装補強が一切不要なラミネート電池として実現した。高真空・宇宙線存在下でも変質せず安定作動し、イオン液体 LIB の宇宙適合性を実証できた³⁾。さらに JAXA の衛星搭載ロケット (JAXA SS-520 系) の制御用電池として、イオン液体 LIB が 2017 年から繰り返し搭載された。講演では、このようなイオン液体電池とその宇宙応用の詳細を紹介する。

1) M. Ishikawa, T. Sugimoto et al., *J. Power Sources*, **2006**, 162, 658.

2) T. Takuya, M. Ishikawa et al., *Electrochemistry*, **2021**, 89, 455.

3) Y. Sone, S. Nakasuka, M. Kono, M. Ishikawa et al, *Electrochemistry*, **2015**, 83, 918.