

■ 国内外の宇宙・航空開発者が注目 ■

「イオン液体リチウム二次電池」

地球周回軌道上での充放電に世界で初めて成功！

～ 極限環境に耐えうる新型蓄電池の実用化へ大きく前進 ～

このたび、関西大学化学生命工学部の石川正司教授（関西大学先端科学技術推進機構長）と山縣雅紀准教授が開発した「イオン液体リチウム二次電池」が、地球周回軌道上での充放電試験にイオン液体電池として世界で初めて成功しました。

石川教授と山縣准教授が材料開発と設計を行ったこのイオン液体リチウム二次電池は、通常の電解液の代わりに「イオン液体」を用いることで揮発成分・引火成分を一切排除し、宇宙用電池で不可欠であった堅牢な外装が不要な、軽量で薄く、コンパクトな新型蓄電池です。

本年6月、世界で初めて地球周回軌道上で充放電などの運用実験を行うことを目的に、東京大学の中須賀真一教授が開発した人工衛星「ほどよし3号」に搭載され打ち上げられました。その後、8月にイオン液体電池として軌道上での充放電に世界で初めて成功し、10月には長時間の充放電試験にも成功しました。実験データからは、耐真空補強なし・長期宇宙滞在にもかかわらず、宇宙環境の影響による劣化がほとんど無いことが明らかになりました。この結果は、本電池が柔軟な外装のみで宇宙空間に安定的に存在することが可能で、地上に温存した同型の電池と全く変わらない性能を持つという、重要な成果を示しています。

この成果は、11月以降さまざまな講演会・学会等で報告され、NASAの催しでも米国の宇宙・航空関係者など、各方面から高い関心・注目を集めています。現在、軌道上の滞在約6か月を順調に迎えており、石川教授らが運営するベンチャー企業「アイ・エレクトロライト」が性能解析とさらなる開発を継続しています。宇宙・航空などの極限環境でもコンパクトでありながら安全で信頼性の高い蓄電池として、さまざまな分野での適用が進むことが期待されています。

以 上

この件に関するお問い合わせ先

関西大学 総合企画室 広報課 担当：石田、依藤

〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35 Tel.06-6368-1131 Fax.06-6368-1266

www.kansai-u.ac.jp

この伝統を、超える未来を。



平成26年12月16日

イオン液体リチウム二次電池、耐真空補強なしで宇宙での耐久と作動に成功

1 概要

関西大学 (大阪府吹田市 学長 楠見晴重)の石川正司教授と山縣雅紀准教授が開発した、イオン液体リチウム二次電池は、本年6月20日に人工衛星「ほどよし3号」に搭載されて地球周回軌道上に投入されました。その後、8月5日にイオン液体電池として、軌道上の充放電に世界で初めて成功し、10月27日に長時間の充放電試験にも成功しました。得られたデータから、長期の宇宙滞在にもかかわらず、宇宙環境の影響による劣化がほとんどないことが明らかになりました。この二次電池は、蒸気圧がほとんどないイオン液体を電解液としているため、柔軟で薄いアルミのラミネート外装のみで宇宙用蓄電池とすることに成功しています。これにより、従来の宇宙用電池で必要であった、堅牢な耐真空外装や樹脂モールドを一切必要とせず、軽量で薄く、コンパクトな電池となっています。この結果は、11月の宇宙科学技術連合講演会、ならびに電池討論会で発表され、電池研究開発者や宇宙運用機開発者から大きな反響を呼びました。同時に米国の NASA Aerospace Battery Workshop でも本開発の一部が紹介され、米国の宇宙・航空開発者からも高い関心を集めています。現在、軌道上の滞在約6か月を順調に迎えており、宇宙・航空などの極限環境でもコンパクトでありながら安全で信頼性の高い蓄電池として、適用が進むことが期待されています。

2 宇宙用イオン液体リチウム二次電池の開発経緯

このイオン液体リチウム二次電池は、関西大学の石川教授と山縣准教授が材料開発と設計を行ったものです。人工衛星における搭載場所は、東京大学の中須賀真一教授が開発した人工衛星「ほどよし3号」の技術実証モジュールです。本電池の開発発端、衛星搭載への経緯については、本大学6月23日付のプレスリリース No.10 をご覧ください。

<http://www.kansai-u.ac.jp/global/guide/pressrelease/2014/No10.pdf>

(ご参考) 中須賀教授の「ほどよし衛星」に関する情報はこちらです (東京大学工学部 WEB サイト)

<http://www.t.u-tokyo.ac.jp/epage/release/2014/2014061701.html>

衛星打ち上げ後、関西大学の石川教授と山縣准教授、宇宙航空研究開発機構(JAXA)宇宙科学研究所の曾根理嗣准教授、東京大学の中須賀教授とで研究契約を締結し、共同でミッションを進めました。衛星運用は東京大学の中須賀教授と同研究室の鶴田佳宏博士、青柳賢英博士、田中利樹研究員、松本健研究員が行いました。軌道上の電池作動は JAXA 曾根准教授と総合研究大学院大学 大学院生の田中康平氏が主に行い、電池特性解析は、関西大学の石川教授と山縣准教授、この2名と河野通之博士らが運営するベンチャー企業「アイ・エレクトロライト合同会社」が担当しました。

3 得られた主な成果と今後の展望

前述のように、衛星上での運用試験の結果は、本年 11 月の宇宙科学技術連合講演会、ならびに電池討論会で詳細を公表しました。本電池は、容量約 1 Ah、最大電圧 4.2 V の薄型電池であり、人工衛星のような限られた空間でも必要な場所に必要数搭載できる、コンパクトな蓄電池として設計しました。キーとなる材料として、石川教授らが開発した FSI 系イオン液体と呼ばれる無溶媒の電解液を使用しています。これは高出力のリチウムイオン電池の電解液として使用できる、事実上唯一のイオン液体であり、難燃性で蒸気圧をほとんど持たないことから、簡素なアルミラミネート外装のみで宇宙用の薄型電池を実現しています。

重要な成果は、この蓄電池は柔軟な外装のみで宇宙空間に安定に存在でき、比較として地上に温存した同型の電池と全く変わらない性能を示したことです。打ち上げ前の地上試験において、宇宙空間を模擬した超真空試験をパスし、5 年超相当の宇宙放射線量の照射試験にも全く劣化を示さなかったことから、関係者は宇宙での好結果を予想していました。しかしながら、電池制作から打上げまでに 9 か月が経過し、その間にも打上げ地（ロシア）までの輸送、ロケット打ち上げ時の高 G と高振動を受け、さらに宇宙空間で 5 か月もの期間を過ごしています。このような過酷な条件にも拘わらず、本開発のラミネート薄型



関西大学石川教授らが開発したイオン液体リチウム二次電池（写真上）ほどよし 3 号機技術実証モジュールに搭載されたイオン液体リチウム二次電池。簡素なラミネート外装のみにもかかわらず、超高真空下での作動が可能となります。（写真下）

電池では、地上と同じ経時変化以外の劣化が全くないことが実証できた意義は、非常に大きいと受け止めています。

衛星用イオン液体リチウム二次電池の今後の研究開発は、共同研究契約を交わした前記 3 機関がコアとなり、また製品としての開発はベンチャーのアイ・エレクトロライトが進めます。本電池を端緒とし、安全、高信頼性の宇宙・航空用など、極限環境で用いる新世代蓄電池として発展することを期待しており、今後、可能になれば逐次公開する所存です。

謝辞

イオン液体リチウム二次電池のほどよし衛星への搭載は、内閣府/日本学術振興会・最先端研究開発支援プログラムの支援を受けており、ここに謝意を表します。

【本件に関する取材等のお問い合わせ】

- 関西大学 総合企画室 広報課 担当: 石田、依藤
〒大阪府吹田市山手町 3-3-35 TEL: 06-6368-1131 FAX: 06-6368-1266
www.kansai-u.ac.jp
- 関西大学 化学生命工学部 化学・物質工学科 電気化学研究室 教授 石川正司
TEL&FAX: 06-6368-0952