

■ 極限環境に耐えうる新型蓄電池の実用化へ ■

# 「イオン液体リチウム二次電池」の宇宙実験へ

～ 安定&コンパクトな宇宙用将来電源の実現に向け ～

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）と山縣雅紀准教授は、株式会社第一工業製薬（京都市南区 代表取締役社長執行役員 大柳雅利、以下「第一工業製薬」）、及びエレクトセル株式会社（京都府相楽郡精華町 代表取締役 近江谷雅人、以下「エレクトセル」）と共同で開発した「イオン液体リチウム二次電池」を人工衛星に搭載し世界で初めて地球周回軌道での実験を行うこととなりました。

宇宙用の電源として、安定かつコンパクトな蓄電池の実現が望まれています。従来の可燃性・揮発性の電解液を用いた蓄電池では、堅牢で遮蔽物の併用を必須とするため、かさの高い構造とならざるを得ませんでした。このことから、揮発成分を含まず、安全な蓄電池が要望され研究されていますが、実現には至っていません。

このたび開発した「イオン液体リチウム二次電池」は、石川教授が2006年に世界で初めてイオン液体利用の可能性を示した設計を基に、山縣准教授、第一工業製薬、エレクトセルと共同で研究を積み重ね、超真空、高放射線の極限環境である宇宙でも耐えうる蓄電池として開発されたもので、世界で初めて宇宙での実証実験が実現することとなりました。実験は東京大学の中須賀真一教授らが開発した「ほどよし3号」で行われます。衛星は無事打ち上げられ、衛星基本機能の運用を順調に開始した段階にあります。この実験が成功すれば、人工衛星のみならず宇宙空間における電源供給システムに大きな前進をもたらすことが予想されます。

なお、地上試験の結果を含めた今後の試験結果は、今秋開催の宇宙関連学会及び電池関連学会等で発表する予定です。

## 記

### 【実験概要】

- 搭載ロケット      ドニエプルロケット
- 発射日・地      日本時間6月20日（金）午前・ロシア連邦
- 搭載衛星      「ほどよし3号」（東京大学）

※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6月23日

# イオン液体リチウム二次電池を人工衛星に 世界初搭載

## 1 概要

関西大学 (大阪府吹田市 学長 楠見晴重)、株式会社第一工業製薬 (京都市南区 代表取締役社長執行役員 大柳雅利、以下「第一工業製薬」)、およびエルクセル株式会社 (京都府相楽郡精華町 代表取締役 近江谷雅人、以下「エルクセル」)が共同開発した、揮発性溶媒を一切含まず、イオン液体だけを電解質とする「イオン液体リチウム二次電池」を、東京大学が開発した人工衛星「ほどよし3号」に、世界で初めて搭載しました。この人工衛星は、日本時間6月20日午前、ドニエプルロケットにより打ち上げられ、地球周回軌道上で、衛星基本機能の初期運用を順調に進めている段階にあります。

イオン液体からなる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た新型電池であり、宇宙の超高真空環境でも安定、信頼性が期待できます。

今回、衛星上で充電放電などの運用テストを実施することでデータを集積し、宇宙をはじめとする極限環境で適用できる新型蓄電池としての発展が期待されます。

## 2 イオン液体リチウム二次電池について

この新型電池は、関西大学 化学生命工学部 石川正司教授、山縣雅紀准教授らが材料開発と基本設計を行い、第一工業製薬がイオン液体の製造、エルクセルが衛星搭載のための製作を行いました。

可燃性・揮発性の通常電解液に変えて、揮発成分を一切含まないイオン液体を用いると、揮発による引火がなく安全性が向上し、安定で簡素な蓄電池が実現すると期待され、世界中で研究されていました。

しかし、イオン液体をリチウムイオン電池に適用した場合、イオン液体が負極で分解してしまうという致命的な問題点などがあり、どの研究開発者も運用はおろか作動そのものが実現できませんでした。

関西大学の石川教授はイオン液体電解液の設計で、この問題を2006年に世界で初めて克服し、イオン液体だけからなるリチウム二次電池が実現可能であることを示しました。その後、第一工業製薬とエルクセルとの共同開発を推進し、プロトタイプ電池の設計と製作を進め、EV用蓄電池に適した高出力型 (NEDO 委託事

業)、航空機用途など様々な適用可能性を探ってきました。このような経緯の中で今回、超高真空環境の宇宙用蓄電池として世界で初めて人工衛星に搭載され、運用試験が実現します。



イオン液体電解液: 可燃性・揮発性の通常電解液対して、揮発成分を一切含まないため、安全性が高く、かつ高真空下で安定な電池の構築が期待されます。

### 3 人工衛星搭載への経緯

---

関西大学の石川教授らのイオン液体リチウム二次電池と、東京大学の中須賀真一教授らが進める小型衛星「ほどよし」のミッションが出会ったのは以下の経緯によります。

宇宙用の将来電源として、安定でコンパクトな蓄電池が要望されていますが、従来の蓄電池は電解液の揮発や変質を避けるため、堅牢化や遮蔽物の併用が必須で、かさ高いものにならざるを得ませんでした。そのような状況に対し、小型衛星開発分野の第一人者である東京大学の中須賀教授および次世代宇宙システム技術研究組合 (NESTRA) ・慶應義塾大学の田中康平氏 (現在 総合研究大学院大学) との共同開発が開始されました。

新電池の宇宙運用試験は、中須賀教授らの「ほどよし 3 号機」の機器搭載スペースに設けられた「技術実証モジュール」を利用することに決定しました。このモジュールは慶應義塾大学 白坂成功研究室をはじめ、東京

理科大学、東京大学超小型衛星センター、次世代宇宙システム技術研究組合（NESTRA）によって共同開発されたものです。

宇宙実験用の電池製作にあたり、材料と構造設計を関西大学の石川教授と山縣准教授が行いました。両名および NESTRA・慶應大の田中氏は搭載前の重要地上試験として、宇宙空間を想定した高エネルギー放射線照射試験、高真空下耐久試験を行うことで、開発した電池が宇宙空間を想定しても問題なく作動することを確認しました。この地上データは、イオン液体製造の第一工業製薬と、電池製作のエレクセルにフィードバックされ、宇宙運用電池の最終タイプを決定しました。

このような経緯を経て、予定通り「ほどよし 3 号機」に搭載され、6月20日午前（日本時間）に、ロシアから打ち上げられました。



イオン液体リチウム二次電池を搭載している東大中須賀教授開発の「ほどよし 3 号機」。衛星上部に設置されている「技術実証モジュール」にて、電池評価ミッションを行う。(写真提供: 東京大学中須賀教授研究室)

(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>

## 4 今後の予定

---

イオン液体リチウム二次電池は、「ほどよし3号機」のメイン機器のテストを入念に行った後、8月上旬に運用試験を開始する予定です。

運用試験は東大 中須賀教授の協力のもと、電池関係者が合同で行います。また、運用試験における電池材料解析は、石川教授、山縣准教授、前エルクセル(株)代表取締役の河野通之らのベンチャー企業である「アイ・エレクトロライト合同会社」が担当します。

地上試験ならびに軌道運用試験の結果は、本年度の宇宙科学技術連合講演会、電池討論会（ともに11月）などで発表し、今後も継続的に公表する予定です。

### 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います。また、宇宙実験においては、宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所 曾根理嗣准教授の助言を受けました。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](http://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