

石川 正司 氏 関西大学化学生命工学部教授



[対象業績]

極限環境下用イオン液体蓄電池の開発

イオン液体を電解質材料とする Li イオン二次電池の構築が試みられてきたが、粘性が高い、イオン液体の還元分解電位が Li イオン挿入／脱離の電位に比べて高いため、負極特性が低下するという課題があり、イオン液体を有機系電解質の代替材料として実用化するのは困難とされてきた。

そこで、石川 正司 氏は、有機溶媒の添加剤なしで、黒鉛負極に対して Li イオンを可逆的に挿入／脱離させることが可能であるかを探索した。ビス（フルオロスルホニル）イミド bis（fluorosulfonyl）imide（FSI）アニオン塩の中で、FSI イオン液体が各種の負極および正極に対して従来の有機電解液以上に高性能な挙動を示すことを 2006 年に見出した。この FSI アニオンを用いたイオン液体電解液では溶媒と添加剤がなくても黒鉛負極の充放電が可能になった。また、負極反応および正極反応においても通常電解液を凌駕する高いレート（充放電）特性が発現した。

氏は、交流インピーダンス解析で、FSI 系では界面抵抗が低いことを確認した。このことから FSI イオン液体系では第一層に弱配位 Li 層が形成されるという特異な二重層を構築することにより界面の反応抵抗が顕著に低くなり、充放電が可逆化し、高速充放電も可能になったと判断した。

宇宙分野において安定で安全な蓄電池が要望されていることが判った。そこで、氏は、イオン液体が極めて低蒸気圧であり、高真空下でも安定に存在できることに着目して宇宙環境を想定した極限環境下での利用が可能な「宇宙用 Li 蓄電池」を構築した。2013 年から極限環境下を想定した種々の地上試験を経て、東京大学開発の小型人工衛星「ほどよし衛星 3 号機」に搭載し、2014 年にロシア宇宙基地からの打ち上げに成功した。現在、この電池は「ほどよし衛星」とともに地球周回軌道上にあり、長期作動にも成功した。2014 年にアイ・エレクトロライト社を起業した。

以上、石川正司氏の「極限環境下用イオン液体蓄電池の開発」に関する業績は、電気化学、とりわけ、蓄電池分野において FSI イオン液体を用いて世界に先駆けて黒鉛電極での可逆反応を実現して学術的なブレークスルーをもたらすと同時に宇宙環境下用の Li 蓄電池を設計、製作して実用にも成功している。このように、氏の業績は、社会的にも多大な貢献をしており、これからも多くの進展が期待できる。

.....

[略歴]

1987 年 3 月 大阪大学 大学院工学研究科 応用化学専攻 博士前期課程修了
1987 年 4 月 鐘紡株式会社 開発研究所
1991 年 5 月 工学博士（大阪大学）
1991 年 10 月 山口大学 工学部 助手
1997 年 4 月 山口大学 工学部 助教授
2003 年 4 月 関西大学 工学部 助教授
2005 年 4 月 関西大学 工学部 教授（2007 年 4 月より化学生命工学部）
2014 年 4 月 （株）アイ・エレクトロライト社設立 CEO 兼職

[主な受賞歴]

1996 年 4 月 平成 8 年度 電気化学会 進歩賞・佐野賞
2012 年 4 月 平成 24 年度 文部科学大臣表彰 科学技術賞（研究部門）
2013 年 3 月 平成 25 年度 電気化学会 論文賞
2016 年 3 月 平成 28 年度 電気化学会 論文賞
2018 年 3 月 平成 30 年度 電気化学会 論文賞
2018 年 4 月 人工衛星搭載世界最小ロケット技術により Guinness World Record 認定
2021 年 2 月 電気化学会フェロー