

フッ素エーテル含有電解液のリチウムイオン二次電池性能に与える効果

(ダイキン工業株式会社) ○山崎穰輝・小林奈緒、大谷眞也、谷明範、下岡俊晴
 The Effects of Fluorinated Ether-containing Electrolyte on the Performance for Lithium-ion Batteries (Product R&D Department Chemicals Division, Daikin Industries Ltd.)
 ○Shigeaki Yamazaki, Nao Kobayashi, Shinya Otani, Akinori Tani, Toshiharu Shimooka

The electrolyte of lithium-ion batteries includes a variety of solvents such as high dielectric constant solvents and low viscosity solvents, as well as additives that significantly influence battery performance. Among these electrolytes, fluorinated compounds can substantially enhance battery performance. In particular, fluorinated ethers containing electrolyte can contribute to higher voltage operation, improve safety and improve cycling stability.

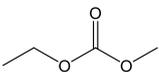
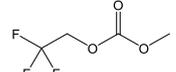
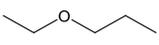
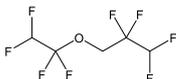
This presentation will focus on the effects of fluorinated ethers on battery performance.

Keywords : Lithium-ion Batteries, Electrolyte, Fluorinated Ether

リチウムイオン電池 (LIB) は、スマートフォンをはじめとする自動車の動力源など、様々な用途で利用されており、世界市場が急速に拡大している。市場拡大には、LIB のさらなる高性能化、高安全性が求められている。電池の性能を左右する重要な材料として電解液がある。我々は、電解液材料に様々なフッ素溶媒の適用を検討しており、電池の高寿命化、高電圧化¹⁾、高安全化^{2,3)}を達成するためのアプローチを行ってきた。電解液溶媒にフッ素原子を導入することで、フッ素の電子吸引基の特性により HOMO 準位が低下し、耐酸化性が向上する。一方で、LUMO 準位も低下し、耐還元性が低下するのが一般的である。この特性を活かし、酸化の観点では、電池の高電圧化、還元の見点で負極被膜形成添加剤としての電池の高寿命化が可能となる。

我々はこれまでに、フッ素エーテルである 1,1,2,2-tetrafluoroethyl 2,2,3,3-tetrafluoropropyl ether (D2) を用い、電解液溶媒や添加剤としての有用性を検討してきた。D2 は、LIB の高電圧化、寿命向上、安全性付与など電解液として多くの興味深い特性を示すことができる。本発表では、フッ素原子を導入した溶媒を用いた電解液特性および D2 を用いた際の LIB に対する効果について述べる。

Table HOMO and LUMO energy of various solvent compounds

	HOMO	LUMO		HOMO	LUMO	
	-7.65eV	1.19eV	→		-8.19eV	0.73eV
	-6.74eV	2.55eV	→		-9.20eV	1.20eV

Calculated by using Gaussian09 B3LYP/6-31G(d)

1) T. Kitagawa *et al.*, *Electrochemistry*, **78**, 345 (2010).

2) J. Hou and S. Yamazaki *et al.*, *Energy Environ. Mater.*, **6**, 12297 (2023).

2) J. Hou and S. Yamazaki *et al.*, *Adv. Energy Mater.*, 2402638 (2024).