

# 環境対応車の技術講座 (第10講)

J. Jpn. Soc. Colour Mater., 93 [2], 54-58 (2020)

## EV向けリチウムイオン電池の電解液材料の基礎と最近の動向

土井 貴之\*<sup>†</sup>・稲葉 稔\*

\*同志社大学 京都府京田辺市多々羅都谷1-3 (〒610-0321)

<sup>†</sup> Corresponding Author, E-mail: tdoi@mail.doshisha.ac.jp

(2019年12月20日受付, 2020年1月16日受理)

### 要 旨

電気自動車の本格的普及に向けてリチウムイオン電池の高エネルギー密度化が求められており、そのためには電極の厚膜化が有効であるが、その充放電性能を十分に引き出すためには電解液の性能向上が不可欠である。すでに電解液の材料開発は飽和に達しつつあるが、近年、飽和濃度に近い濃厚な電解液が注目されており、これを希釈することにより実用的な濃度と粘度を有する電解液を設計することができる。このようなりチウム塩を溶かさない希釈剤を新たなプレーヤーとして導入する手法は電解液開発に新たな展開をもたらすが、その希釈技術は塗料やインキの顔料分散に学ぶべき点が多い。

キーワード：リチウムイオン電池, 電解液, 濃厚, 希釈, 溶媒和

### 1. はじめに

2030年頃の電気自動車の本格的普及に向けて蓄電池の性能向上が求められており、革新型蓄電池の研究開発が世界中で進められているが、いずれも未だ材料的が絞られておらずまったく見通しが立っていない。したがって、電気自動車用蓄電池の最有力候補は、すでにスマートフォンやノートパソコンなどの携帯電子機器に使われておりエネルギー密度の高いリチウムイオン電池がベースになるであろう。電気自動車用リチウムイオン電池の開発は世界中で盛んに行われており、その課題として航続距離の延長に向けたエネルギー密度の向上がクローズアップされがちであるが、このほかにも高速充電性能や長期サイクル寿命, 高い安全性の確保が求められる。これらを実現するためには電解液のイオン伝導性や酸化還元耐性, 難燃性を向上させる必要がある。

### 2. 電解質の役割

リチウムイオン電池は充電と放電を繰り返すことが可能な二次電池であり、一般的に、負極に黒鉛, 正極にLiCoO<sub>2</sub>などのリチウム含有遷移金属酸化物が活物質として用いられている。リチウムイオン電池の作動原理はきわめてシンプルであり、もともと正極活物質に含まれるリチウムイオンが電解質を介して正極と負極の間を移動する反応に基づく。具体的には、充電時は正極のリチウムイオンが電解質を通過して黒鉛負極のグラフェン層間に挿入され、放電時はそれが負極から脱離して正極の遷移金属酸化物層間に戻ってくる。したがって、電解質はリチウムイオンの通り道を提供しているにほかならない。

高い充放電性能を得るには、正極と負極の間でリチウムイオンを速く移動させる必要がある。そのための工夫として、正負極間の距離を極力近づけて電解質層を薄くすることが有効であるが、一方で接触すると正極と負極が短絡する。そこで、市販のリチウムイオン電池では、薄い多孔性ポリオレフィン膜(セパレータ)を挟んで電子絶縁性を確保しつつ、その空隙を電解液で満たすことによりリチウムイオンの通り道を具備している(図-1)。また、リチウムイオンが活物質に出入りしやすくす



【氏名】 とい たかゆき  
【現職】 同志社大学理工学部 准教授  
【趣味】 窯元めぐり, 薪割り, ハイキング  
【経歴】 2005年京都大学大学院工学研究科物質エネルギー化学専攻博士課程修了, 2005年九州大学先端物質化学研究所助手, 2009年京都大学産官学連携センター特定准教授, 2013年より現職。



【氏名】 いなば みのる  
【現職】 同志社大学理工学部 教授  
【趣味】 サイクリング, お酒を飲んで電池・燃料電池の将来を語り合うこと  
【経歴】 1986年京都大学大学院工学研究科工業化学専攻修士課程修了, 1995年京都大学博士(工学)。1986年徳山曹達(株), 1992年京都大学工学部助手, 1998年京都大学大学院工学研究科助教授, 2002年同志社大学工学部助教授, 2005年より現職。

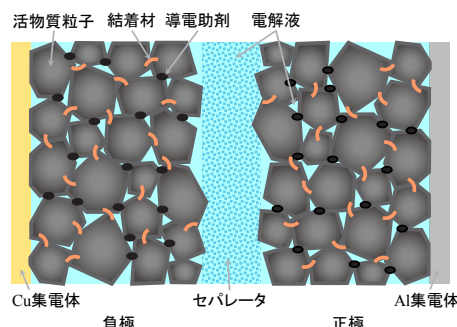


図-1 合剤電極を用いるリチウムイオン電池の模式図

【図表について】電子ジャーナルサイト「J-STAGE」ではカラーでご覧いただけます。https://www.jstage.jst.go.jp/browse/shikizai-char/ja/