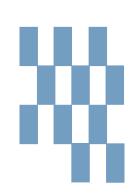
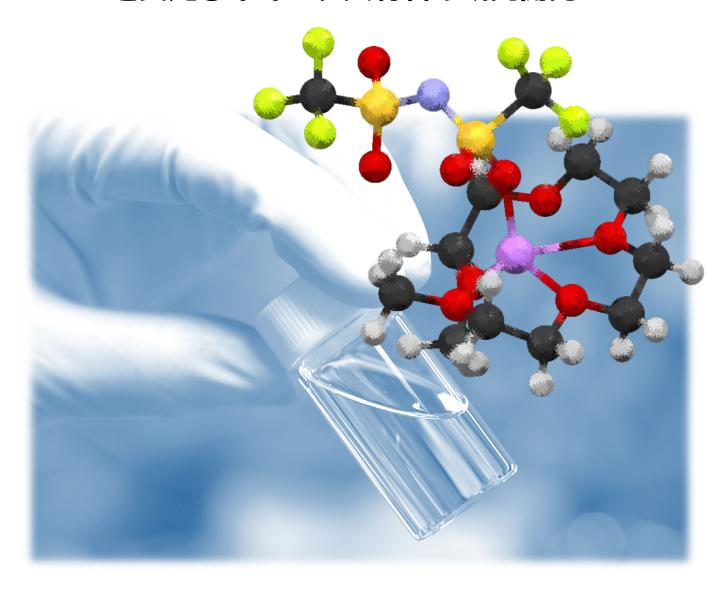


バッテリーを もっと便利に



次世代蓄電池の高性能化と安全性向上 を支えるイオニクス材料の研究開発



横浜国立大学 大学院工学研究院 准教授

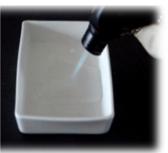
上野 和英

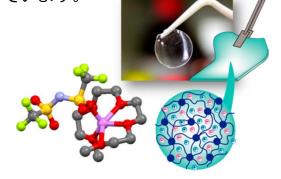
電池の材料に関する化学

リチウムイオン電池などのバッテリーは携帯機器や電気自動車の電源として広く普及し、生活に無くてはならないものになっています。しかし、皆さんは電池が「もうちょっと長持ちすればいいのに」、「もっと早く充電できればいいのに」と思ったことがあるかもしれません。また、低コスト・環境低負荷なバッテリーは太陽光や風力発電などの再生可能エネルギーを貯めておく蓄電池としての利用も期待されています。

私たちのグループでは、こういった要望に応えるべく、高性能で安全性の高い リチウム系二次電池や低価格で環境に優しい次世代蓄電池の実現に向けて、イオン伝導体を中心に新しい材料の研究開発を行っています。



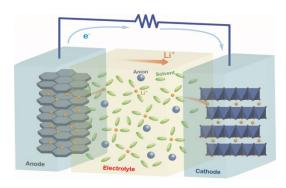




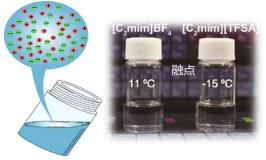
従来の電解液(左)と開発した"燃えない"電解液(右)

フィルム化した燃えない電解液

燃えない電池を実現するイオン液体



リチウムイオン電池の概略図



イオン液体の概略図と一例

リチウム系二次電池は電極(正極・負極)と電解液からできています。電解液には揮発性の有機溶媒が使われているので燃える危険性があり、実際に発火事故のニュースを聞いたことがあると思います。

私たちは「イオン液体」というイオンだけからなる新しい液体物質に注目しました。 食塩(NaCl)は約800℃で溶融した液体になりますが、イオン液体は室温で溶融した塩とも言えます。液体の状態でプラスイオンとマイナスイオンが強く引き合うので揮発せず、燃えません。このように不燃性のイオン液体を電解液に用いると燃えない安全な電池が実現できます。

リチウムイオンの動きを操りたい!

リチウム系二次電池で電解液が担う最も重要な役割は、リチウムイオンを電極に 運ぶことです。リチウムイオンをたくさん効率よく電極に運ぶことができれば、電 池の充電時間をもっと短くできます。しかし、リチウムイオンは電解液中で好き勝 手に動きます。また、(電気的な中性則を満たすために)同数のマイナスイオンも 存在し、そのマイナスイオンも電解液の中で動くため、効率的にリチウムイオンだ けを電極に運ぶことができません。(従来の電解液でリチウムイオンが運ぶ電気の 割合は40%以下で、残りはマイナスイオンが運んでいます)。

研究の醍醐味は、このような「自然の法則」や「課題」に対し、オリジナルのアイデアで挑戦できることです。現在、私たちは「どうすればリチウムイオンだけを速く効率的に運べる電解液ができるか?」というテーマに対して有機分子やポリマーを用いた独自のアプローチで日々精力的に研究し、その実現を目指しています。



研究グループでの実験風景



次世代二次電池の試作品

この研究に取り組んでいるのは

上野 和英(うえの かずひで)

横浜国立大学 理工学部/大学院 工学研究院 准教授横浜国立大学 工学府 博士後期課程修了。博士(工学)。

アリゾナ州立大学 博士研究員、山口大学 助教を経て現職。専門分野は電気化学、高分子化学。最近は息子と共にミッケ!や最強王図鑑シリーズを愛読してます。 研究室URL: https://ynu-estlab.jp/



本棚参考図書のご紹介

高校生向け書籍

「トコトンやさしい2次電池の本」

著:細田條(日刊工業新聞社)

「電池がわかる 電気化学入門」

著:渡辺正,片山靖(オーム社)

「イオン液体 (最先端材料システムOne Point 2)」

編:高分子学会(共立出版)

より詳しく知りたい人は(専門向け)

「ベーシック電気化学」

著:大堺利行,加納健司,桑畑進(化学同人)

「基礎高分子科学」

編:高分子学会(東京化学同人)

最近の論文

- 1. K. Shigenobu et al., Anion effects on Li ion transference number and dynamic ion correlations in glyme–Li salt equimolar mixtures, Phys. Chem. Chem. Phys., 23 (2021) 2622-2629.
- 2. K. Ueno, Soft materials based on colloidal self-assembly in ionic liquids, Polym. J., 50 (2018) 951–958.
- 3. K. Ueno, Categorizing molten salt complexes as ionic liquids and their applications to battery electrolytes, Electrochemistry, 84 (2016) 674-680.