

研究開発課題名：新しい伝導機構に基づく有機固体電解質の開発

研究開発代表者：小柳津 研一 早稲田大学 理工学術院 教授



## 目的：

本研究は、従来のLi塩/PEO系電解質とはまったく異なる画期的な有機Li固体電解質を開発し、高いイオン伝導度とLiイオン輸率、優れた耐久性と成型加工性、低コスト、低環境負荷を実現することを目的とする。

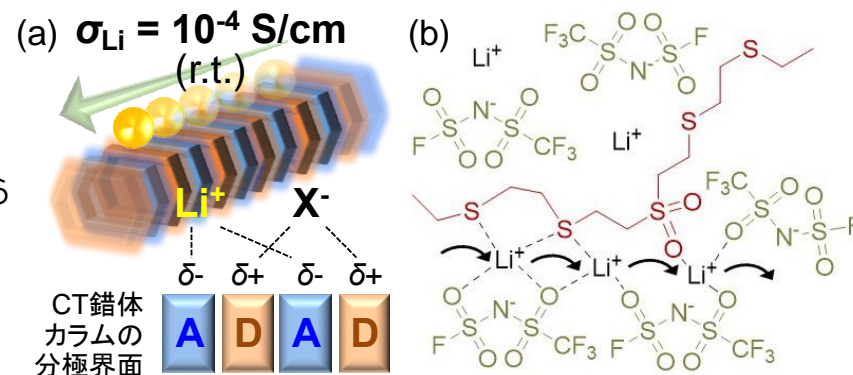
## 研究概要：

### ・ 取り組む課題

機能材料設計に適合する実践的MIの開発と運用により、有機系固体電解質のイオン伝導度の従来限界 ( $< 10^{-5}$  S/cm) を打破する。新たに見いだしたPPE-クロラニルCT錯体のLiイオン伝導性を説明するため、従前のセグメント運動モデルから脱却した、ガラス状固体における伝導モデルを構築し、①Liイオン伝導性CT錯体(右図(a))の拡張、②塩過剰条件における高分子固体電解質(同(b))の開拓、これらを用いた ③全固体電池の試作と動作実証に取り組む。

### ・ カーボンニュートラル貢献へのシナリオ

再生可能エネルギー導入量の加速度的な増加は、将来的なCO<sub>2</sub>削減に向けて必須の課題である。本研究で開発される有機系固体電解質は、成形性と接着性よく電極界面を与える高分子の利点を活かすことで、携帯電子機器からEV用途までの全固体電池を低コストで社会実装できる。カーボンニュートラル実現目標の2050年において、総電力需要の5割を再エネ電力が担い、出力抑制に要する電力を系統用蓄電で貯蔵すると約1000万トンのCO<sub>2</sub>削減効果がある。その一部を担う全固体電池を、有機系固体電解質の高い安全性と低環境負荷に基づき低コストで大規模普及させることで、カーボンニュートラル実現に貢献する。



# Energy Conversion and Energy Storage

**R&D Project Title: Development of organic solid electrolytes based on a new conduction mechanism**

**Project Leader:** Kenichi Oyaizu  
Professor, Department of Applied Chemistry, Waseda University



## Summary :

The objective of this study is to develop innovative organic Li solid electrolytes that are distinct from conventional Li salt/PEO electrolytes. The aim is to achieve high ionic conductivity and Li-ion transport number, as well as excellent durability and formability, low cost, and low environmental impact.

The conventional limit of lithium ionic conductivity ( $<10^{-5}$  S/cm) of organic solid electrolytes will be surpassed through the development of a practical MI that is compatible with functional material design. To elucidate the recently discovered Li ion conductivity of PPE-chloranil CT complexes, a novel conduction model in glassy solids will be devised, diverging from the conventional segmental kinetic model. This will be used (1) to extend Li ion-conductive CT complexes (a), (2) to develop a polymeric solid electrolyte under polymer-in-salt conditions (b), and (3) to demonstrate all-solid-state batteries utilizing these electrolytes.

The accelerated increase in the introduction of renewable energy represents a crucial aspect of future strategies for reducing CO<sub>2</sub> emissions. By 2050, the target year for achieving carbon neutrality, it is estimated that 50% of total electricity demand will be met by renewable energy. The storage of electricity, which is necessary to regulate output, will result in a reduction of ca. 10 million tons of CO<sub>2</sub> emissions. The all-solid-state battery, which plays a role in this process, will contribute to the realization of carbon neutrality through its low-cost, large-scale dissemination based on the high safety and low environmental impact of organic solid electrolytes.

