

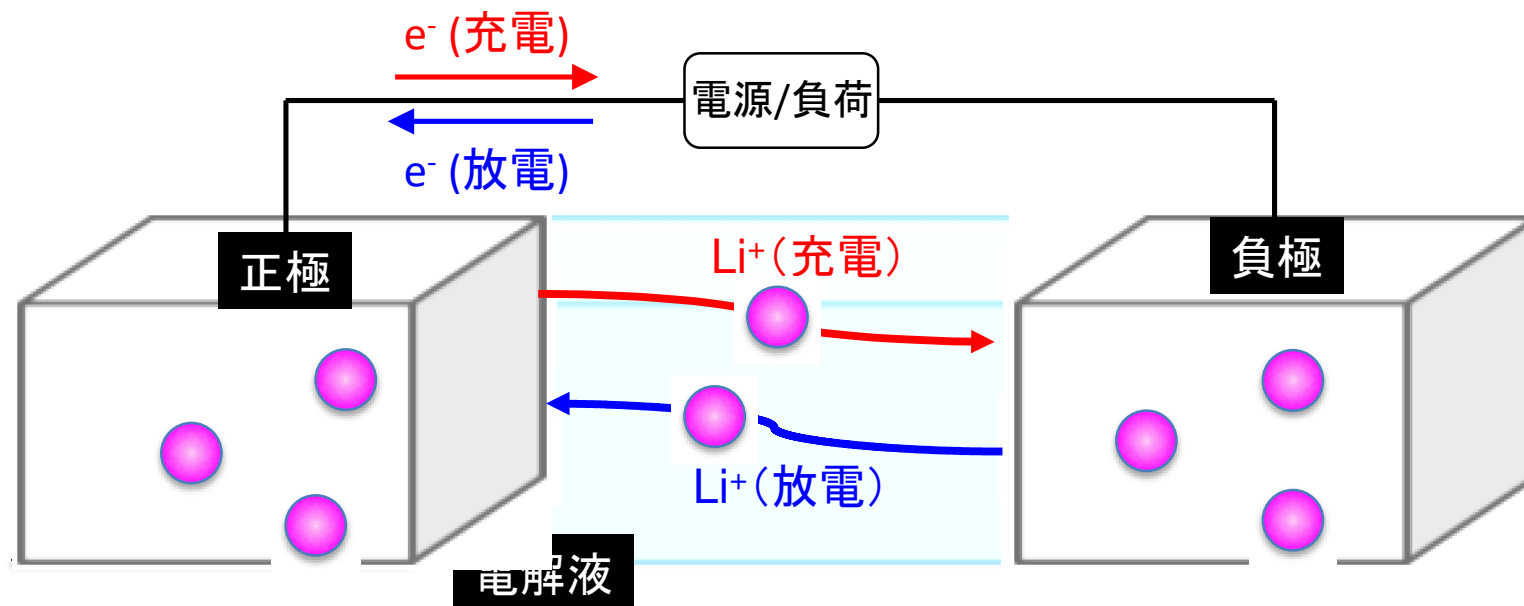
# 高いサイクル特性を示すリチウムイオン二次電池用有機正極活物質

愛媛大学 大学院理工学研究科

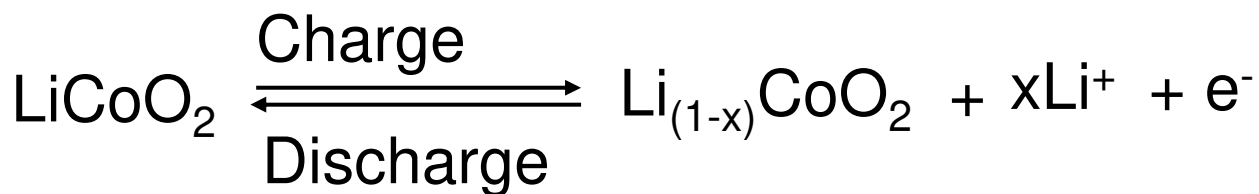
物質生命工学専攻 応用化学分野 助教 吉村 彩

2021年8月17日 オンライン

# リチウムイオン二次電池



正極反応



\* 実容量: 150 mAh/g

\* 電圧: 3.6 V

\* エネルギー密度: 500 mWh/g

課題：安全性、レアメタル使用、低容量

# 有機正極活物質の利点

- 豊富な資源
- 多電子酸化還元系の利用
  - 高容量化・高エネルギー密度化
- 分子設計自由度が高い
- 低融点による昇温時に吸熱反応
  - 熱暴走回避

高性能・高安全性・省資源な材料として有望

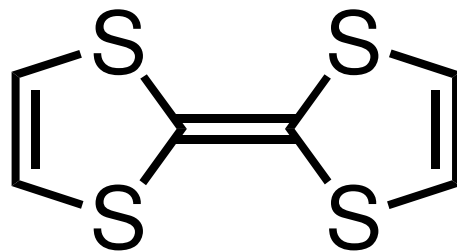
# 有機正極活物質の欠点

- 有機溶媒に対する溶解性大
  - 有機電解液へ溶出
  - (サイクル特性が低い)

## 新技術の特徴

- 有機材料の欠点（有機電解液に対する溶解性が低い）を克服した有機正極活物質の設計・合成に成功
  - サイクル特性の大幅な向上に成功

## 技術内容;物質

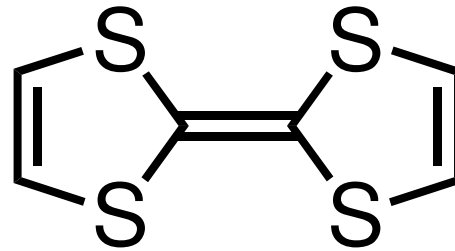


TTF

### 利点

- 2段階の酸化還元
  - **高容量化**が実現可能 (理論容量:262mAh/g)
- 酸化還元電位が 3.0-4.0 V vs. Li/Li<sup>+</sup>
  - **高エネルギー密度化**の期待
- 中性・酸化状態共に**高い安定性**

# 技術内容;物質



TTF

## 欠点

- 有機溶媒に対する溶解性が高い



TTF in organic electrolyte

## 技術内容;物質

TTF部位と重合部位から構成される

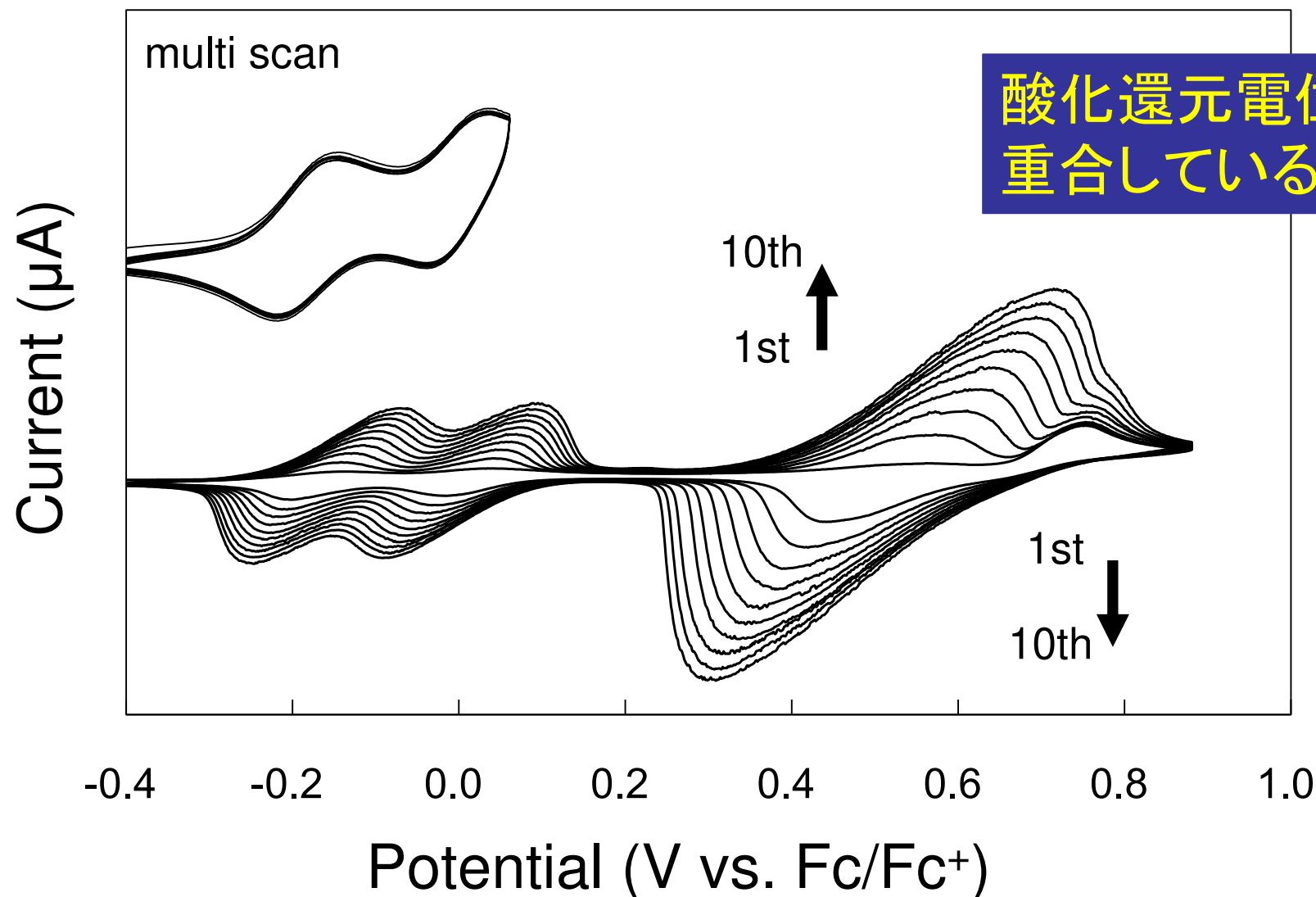
分子A-Eを設計

→重合により電解液への溶解を抑制

	分子A	分子B	分子C	分子D	分子E
理論容量 (mAh/g)	134	137	155	160	209



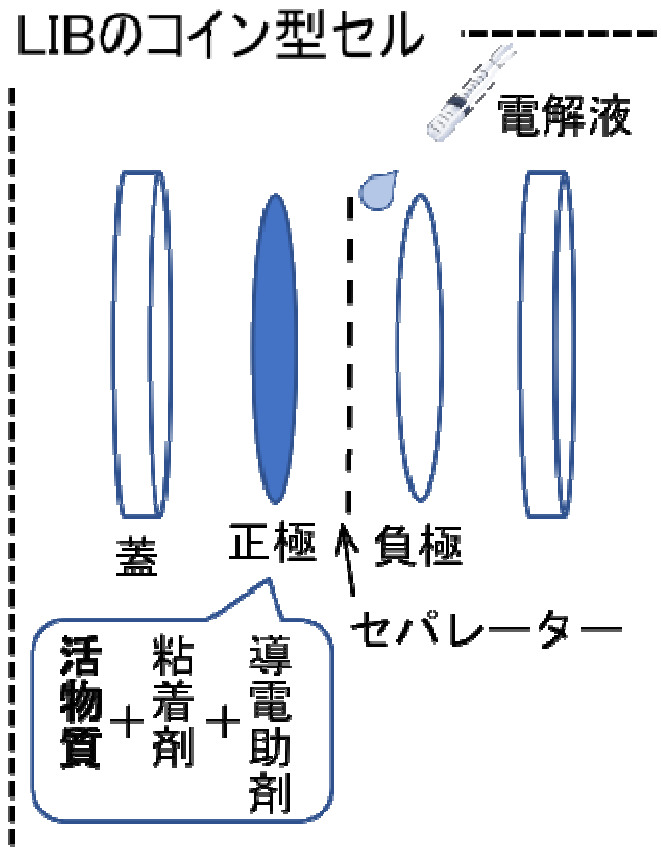
## 技術内容; 性能 (酸化還元特性)



0.1 M  $n\text{Bu}_4\text{NPF}_6$  in PhCN- $\text{CS}_2$  (1:1, v/v) at 25 °C

# 技術内容;性能

## セルの作製条件



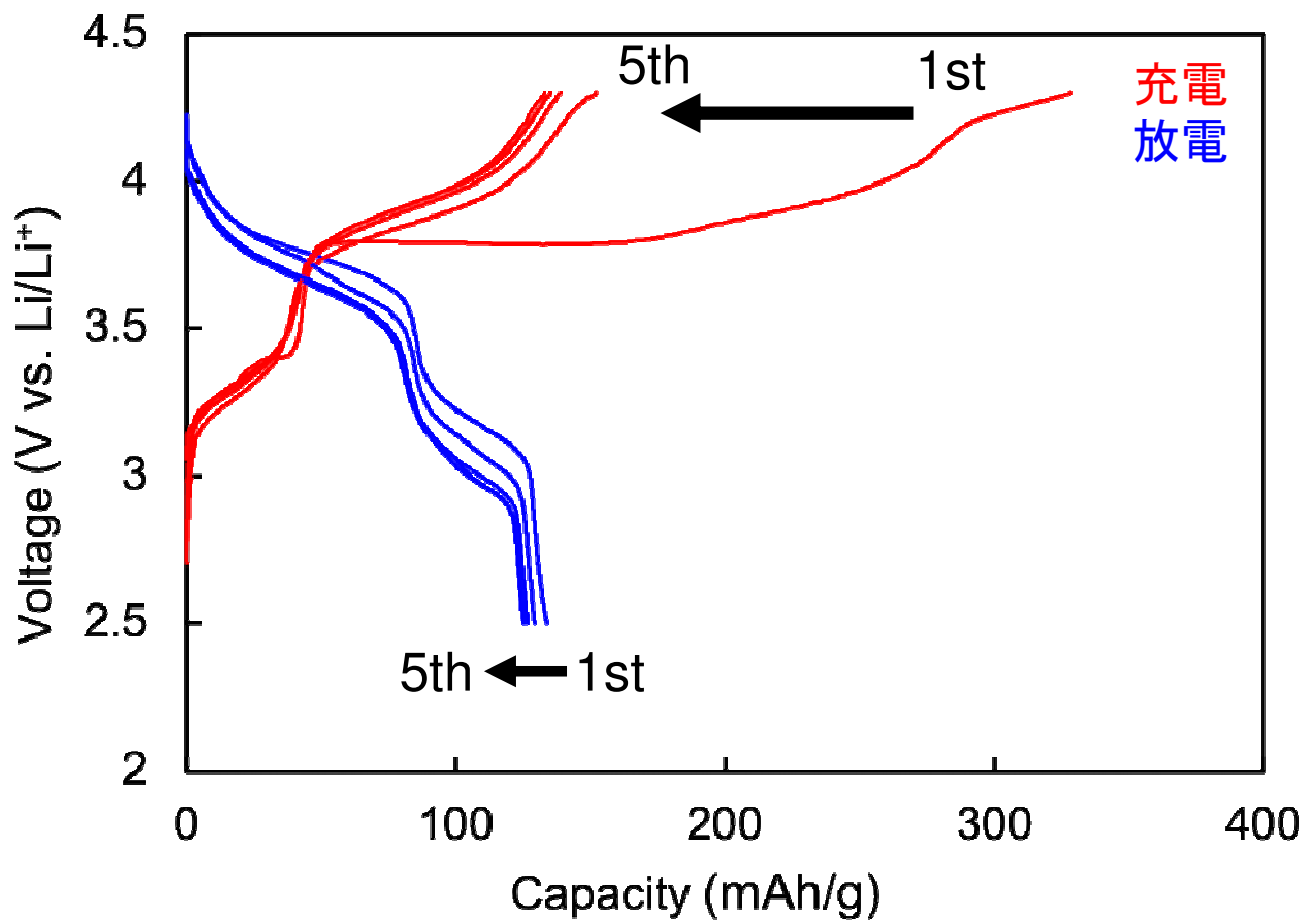
### 電極組成

- ・ 活物質 : EBDT- $C_6H_4$ -4NPh<sub>2</sub> (10%)
- ・ 結着剤 : ポリテトラフルオロエチレン (10%)
- ・ 導電助剤 : アセチレンブラック (80%)

電解液 : 1M LiPF<sub>6</sub> in EC/DEC=1/5 (v/v)

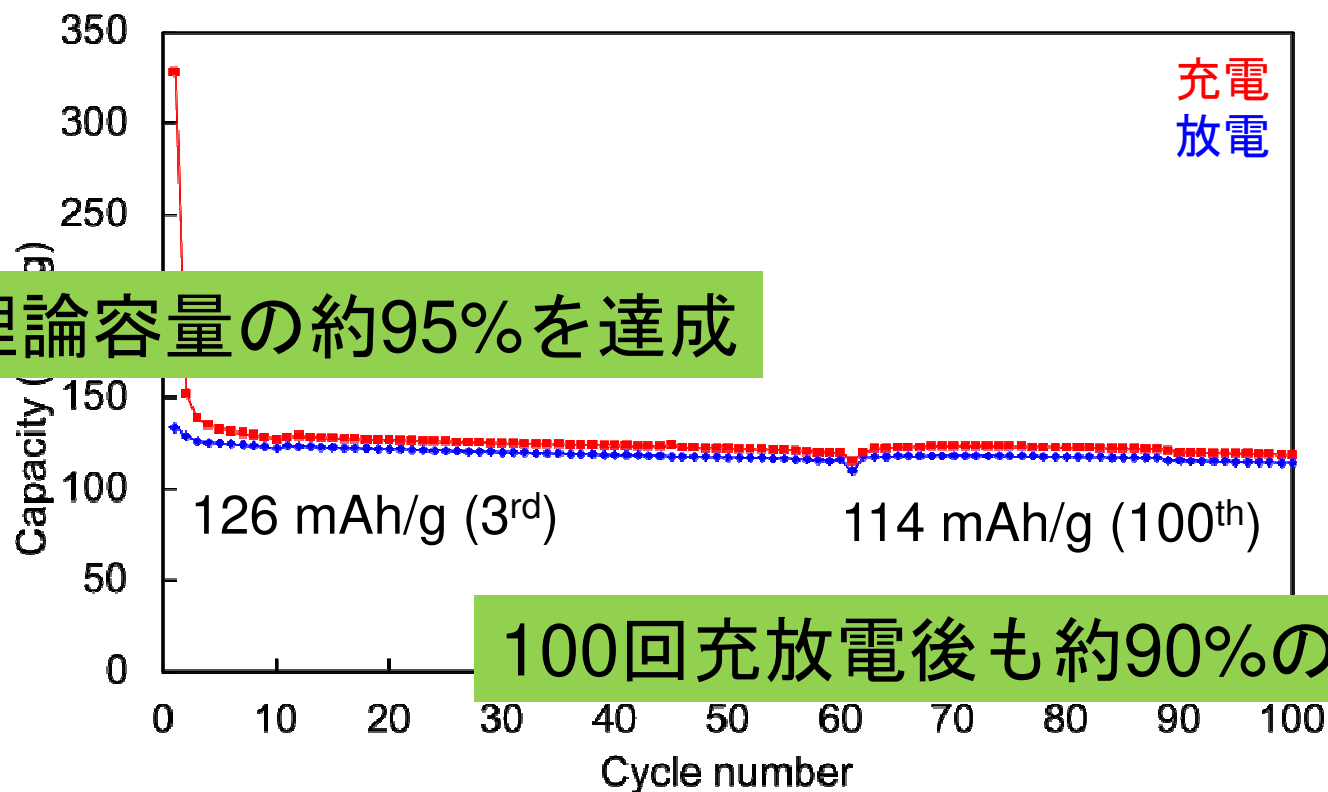
充放電電圧 : 4.3–2.5 V

# 技術内容; 性能 (充放電特性)



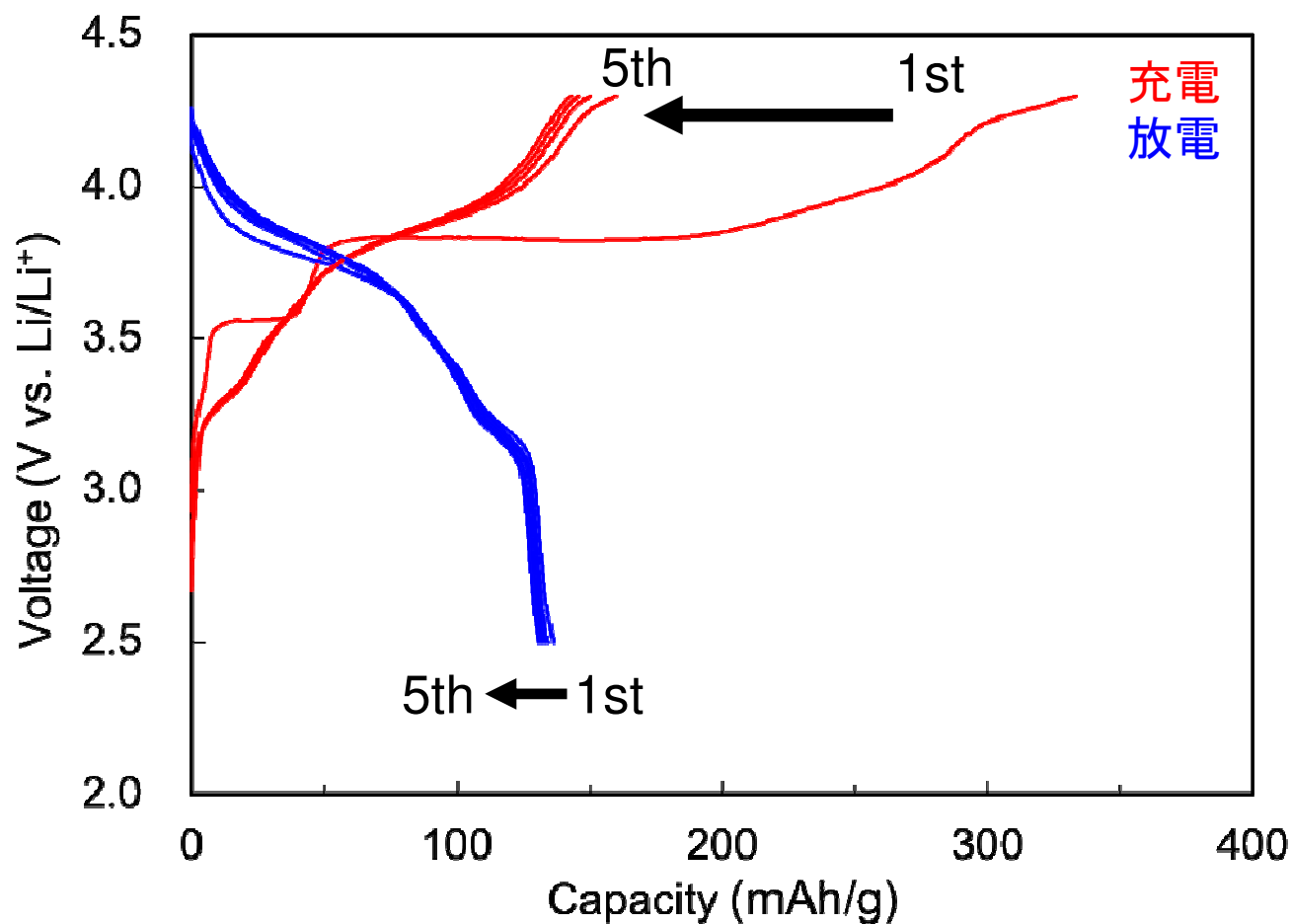
初回充電中に分子が全てポリマー化

# 技術内容; 性能 (サイクル特性)



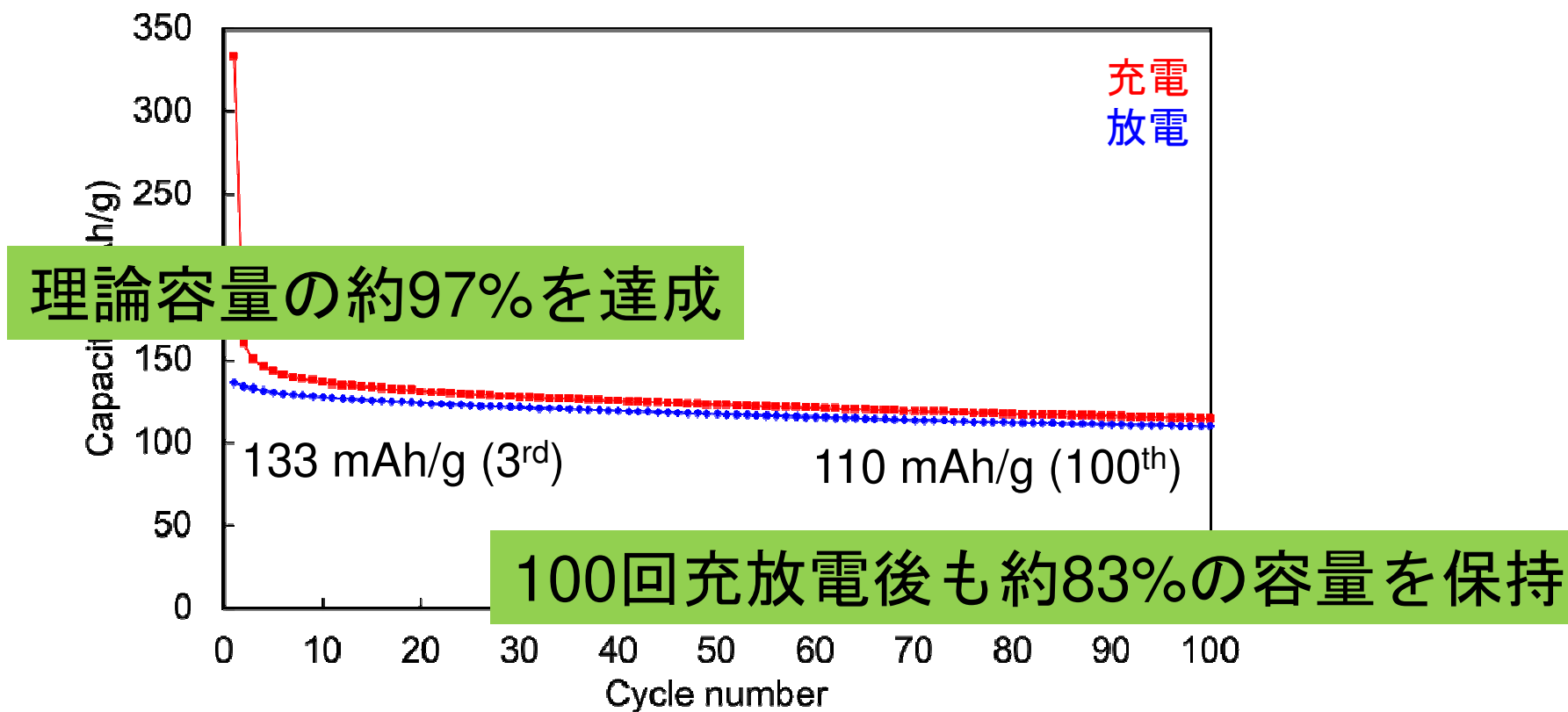
初回充電中に分子が全てポリマー化  
溶解性が低くなることでサイクル特性が向上する

# 技術内容; 性能 (充放電特性)



初回充電中に分子が全てポリマー化

# 技術内容; 性能 (サイクル特性)



初回充電中に分子が全てポリマー化  
溶解性が低くなることでサイクル特性が向上する

# 将来展望

## ➤さらなる高性能化に向けた分子設計

- 高容量化
- 高エネルギー密度化
- 高レート特性
- 低自己放電率                      など

# 企業への期待

本発明を、ライセンスや共同研究を通して  
実用化してくださる企業様を探しています。

## ➤ 用途開発

(本発明の有機正極材料が活かされる用途をご提案いただける企業を希望)

## ➤ 各種性能調査

(充放電特性やレート特性などの性能評価可能な企業を希望)

## ➤ スケールアップ合成、試作品

(物質開発などの基礎研究は大学側で受け持ち、スケールアップ合成・電池の試作品・性能評価の技術を持つ企業を希望)



## 本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 電極活物質、電極及びその製造方法、二次電池、並びに化合物
- 出願番号 : 特願2021-070028
- 出願人 : 愛媛大学
- 発明者 : 吉村彩、御崎洋二

# お問い合わせ先

**愛媛大学 社会連携推進機構**

**コーディネーター 吉田 恵美 (四国TLO)**

**TEL 090-3184-3258**

**FAX 089-927-8820**

**e-mail [yoshida@s-tlo.co.jp](mailto:yoshida@s-tlo.co.jp)**