

3Dインピーダンス法による 新規材料の特性診断

2020年11月

名古屋工業大学 大学院工学研究科 物理工学専攻

准教授 星 芳直

従来技術とその問題点

電気化学インピーダンス法 (Electrochemical Impedance Spectroscopy, EIS)

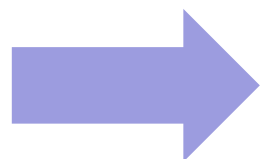
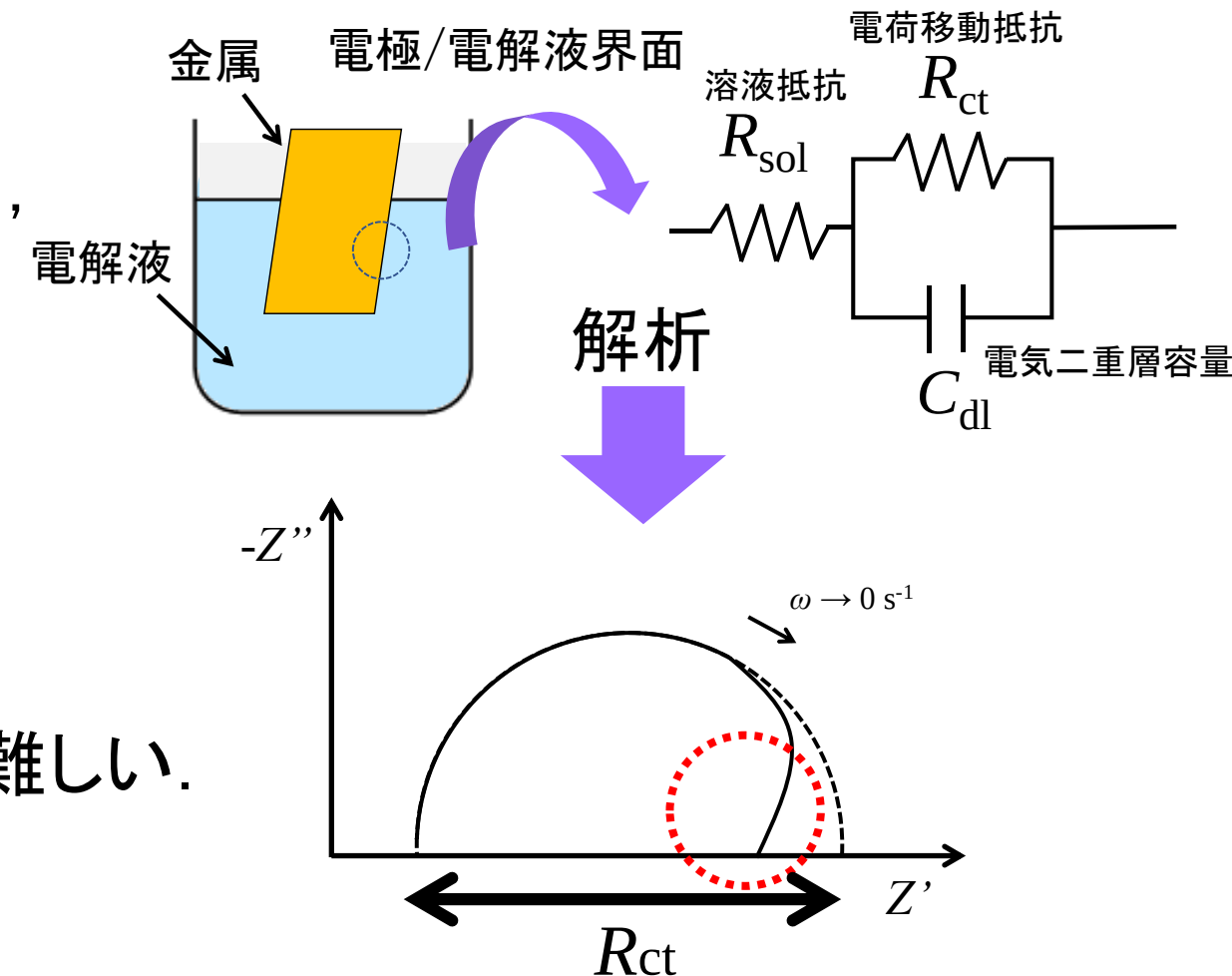
を利用したエネルギーデバイス・環境材料の特性評価・劣化診断

【メリット】

- ・微小な交流電位(または電流)信号を用いるため、測定による電極へのダメージが極めて小さい。
- ・交流信号の周波数を変化させることで、スペクトル解析がおこなえる。

【問題点】

- ・時間とともに反応速度が変化する系への適用が難しい。
(インピーダンススペクトルがひずんでしまう)



等価回路を用いたインピーダンススペクトルの解析が困難。

新技術の特徴・従来技術との比較

“3Dインピーダンス法”によるインピーダンス解析

【新技術の特徴】

- ・時間情報を含んだインピーダンスが測定できる。

具体例

- ・電池の充放電を停止せずに測定ができる。
(実際に使用している電池状態の評価可能。)
- ・溶解速度が大きな材料の電気化学特性が解析ができる。
(Al合金やMg合金の耐食性の評価可能。)

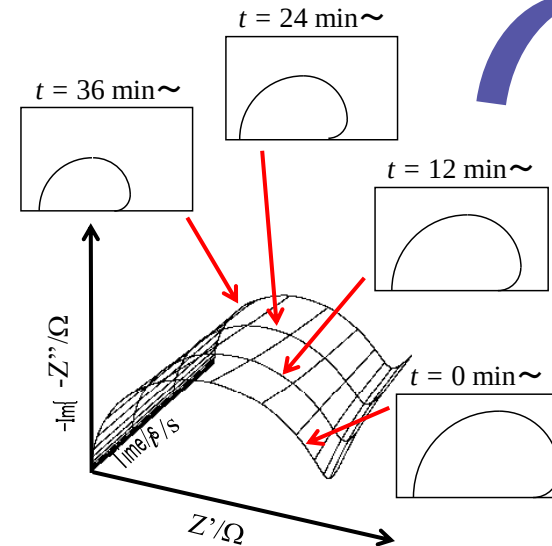
【従来技術との比較】

- ・時間とともに反応速度が変化する系への適用が可能。

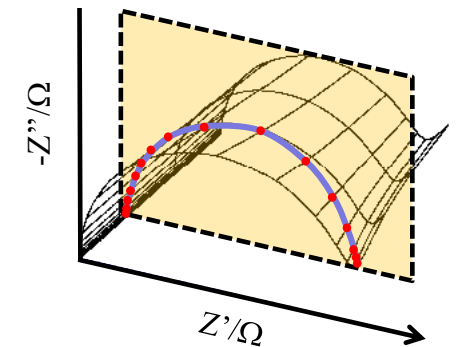
ポイント

任意の時間におけるインピーダンスが決定できる。

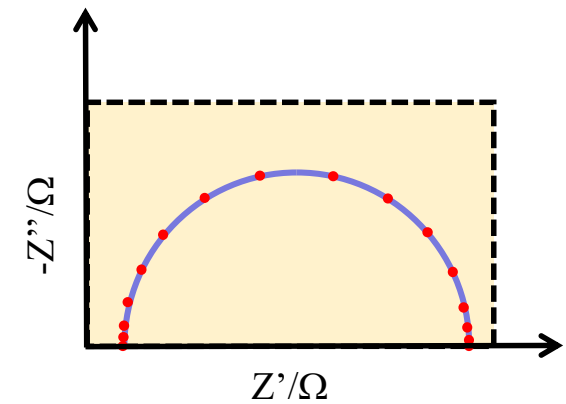
繰返しインピーダンス測定



任意の時間のインピーダンスを決定

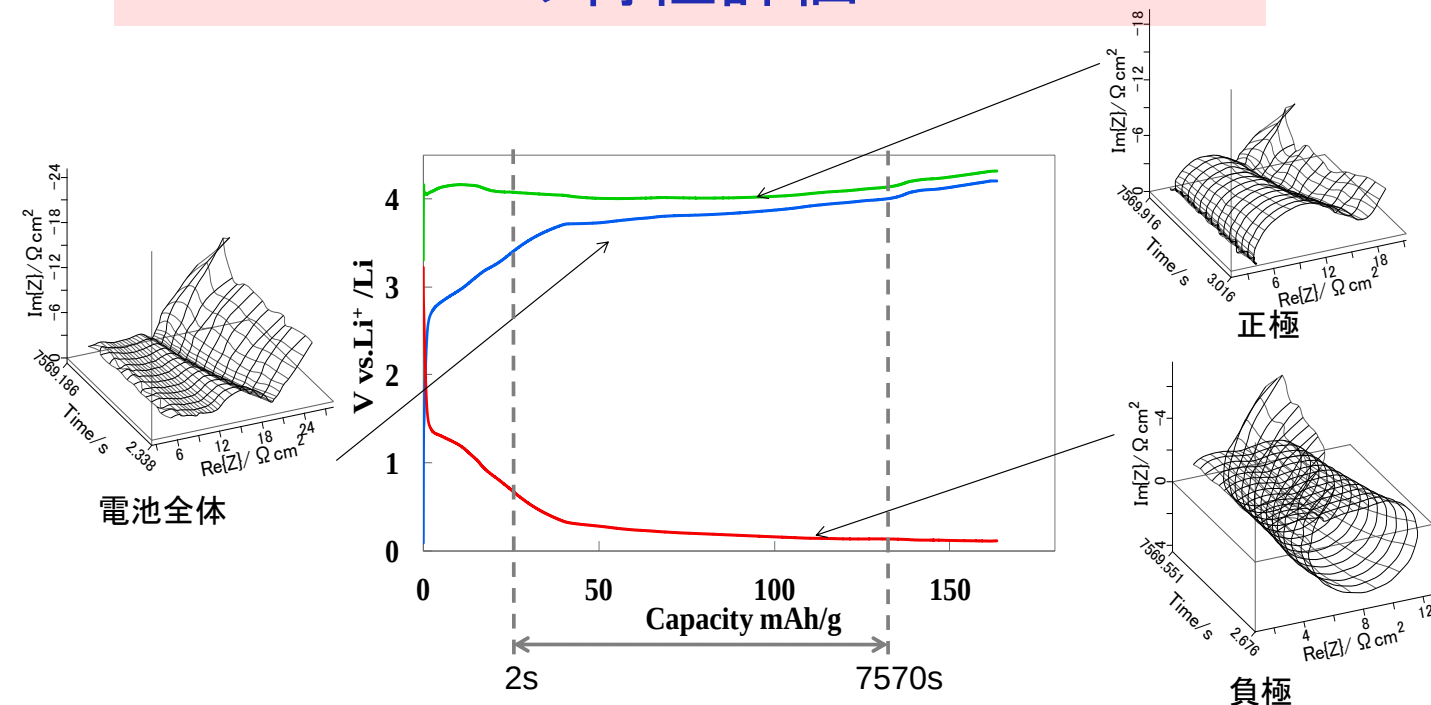


「瞬間のインピーダンス」が得られる！



想定される用途・実用化イメージ

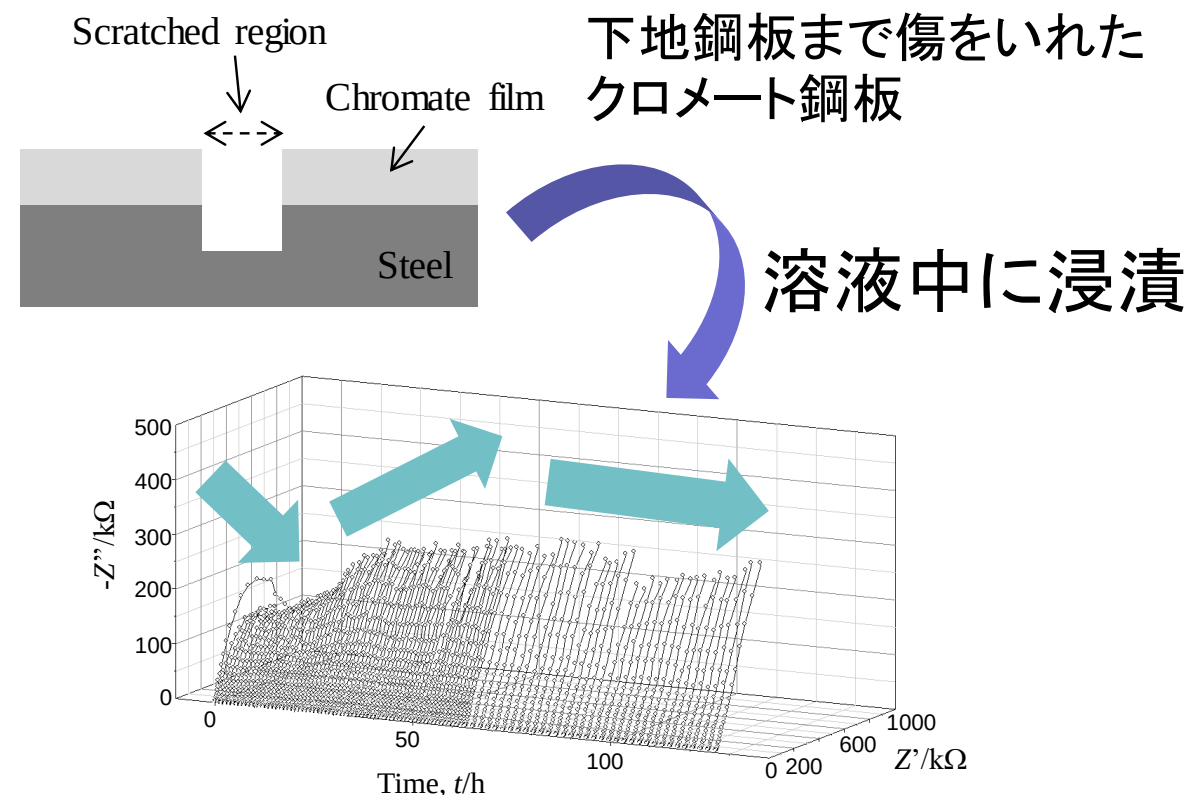
充放電中のリチウムイオン二次電池 の特性評価



- 一度の充電放電で正極・負極・セル全体のインピーダンスが同時に測定できる。
- 測定・解析時間の大幅短縮が実現できる。

星 芳直, 四反田功, 板垣昌幸, *Electrochemistry*, 84, 892-898 (2016).

クロメート皮膜の自己補修機構 の解析



- クロメート皮膜の自己補修の様子をインピーダンスで追跡できる。

星 芳直, 表面技術, 70, 77-81 (2019).

求める連携先とメッセージ

【求める連携先】

“3Dインピーダンス法”は以下の研究に適用することで、特長を最大限に活用できます。

- ・使用環境下におけるエネルギーデバイスの健康診断
(リチウムイオン二次電池, マグネシウム空気電池 など)
- ・新規開発材料の電気化学特性評価
(Al合金, Mg合金, 表面処理鋼板 など)
- ・実構造物の腐食モニタリング
(鉄筋コンクリート構造物, 大気腐食センサー など)

【メッセージ】

電気化学インピーダンス法はエネルギーデバイスや環境材料の評価・モニタリングに優れた手法です。測定における注意点や測定されたデータ解析など, 「技術相談」を通して研究展開に寄与できれば幸いです。



本技術に関する情報

試作品の状況

無し

※提供の際は諸手続が必要となるため、問合せ先までご連絡願います。

研究フェーズ



文献・特許の情報

- 星 芳直, 四反田功, 板垣昌幸, “時間情報を保持したインピーダンス測定法の各種材料解析への適用方法についての最新動向”, Electrochemistry, 84, 892-898 (2016).
- 星 芳直, “3Dインピーダンス法による鋼板および亜鉛めっき鋼板に形成されたクロメート皮膜の自己修復速度解析”, 表面技術, 70, 77-81 (2019).

【お問合せ】

名古屋工業大学 産学官金連携機構

〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町字木市29番

TEL:052-735-5627 FAX:052-735-5542

E-mail: nitfair@adm.nitech.ac.jp

URL: <https://technofair.web.nitech.ac.jp/>