

EISによる逆浸透膜活性層中のイオン拡散挙動の直接観察

信州大学 田中 厚志、木村 瞳、手嶋 勝弥

問い合わせ先 E-mail: attanaka@shinshu-u.ac.jp, Tel: 026-269-5766

分離膜を使いこなすうえでは、分離機能のリアルタイムのセンシングが重要です。当グループでは平衡状態や、非平衡状態、透水稼働中に、イオンの拡散挙動を計測する電気化学インピーダンス計測(Electrochemical Impedance Spectroscopy: EIS)により、分離機能層の特性を計測し、微視的に逆浸透膜のイオン透過性、透水性の変化を評価する技術を開発しています。

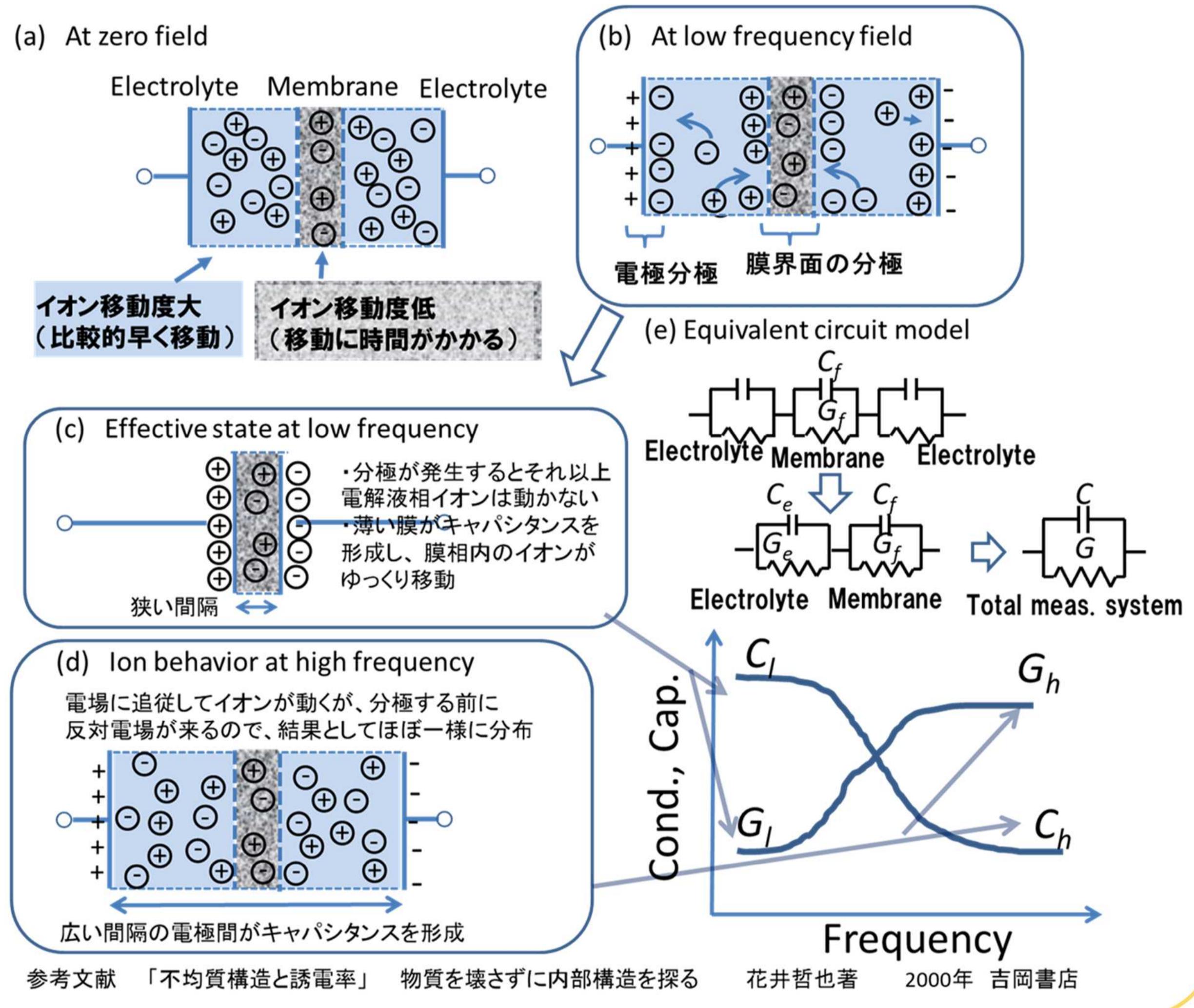
【EISの特徴】

- ①膜中のイオン自身をプローブ(伝導のキャリア)として測定
→膜中のそのイオン種の挙動、透過性の情報収集が可能
- ②膜の分離層の内部構造等について知見が得られる
- ③透水性に関しても評価可能 (特許出願済み)
- ④平衡状態、非平衡状態(稼働中)のいずれでも測定が可能



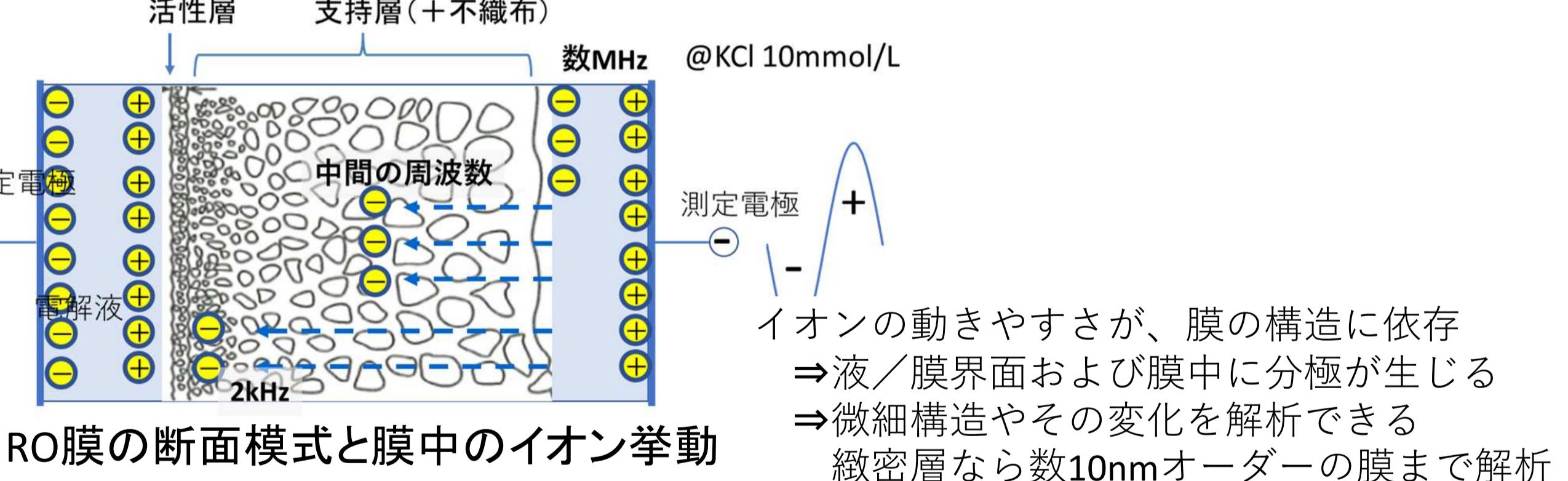
脱塩・透水を行いながらオペランドで膜中のイオン伝導や電気容量の変化が測定ができるため、ファウリング形成の早期検出や経時変化の追跡等への応用が期待されています(ref1, 2)

【測定原理（一様な膜の場合）】



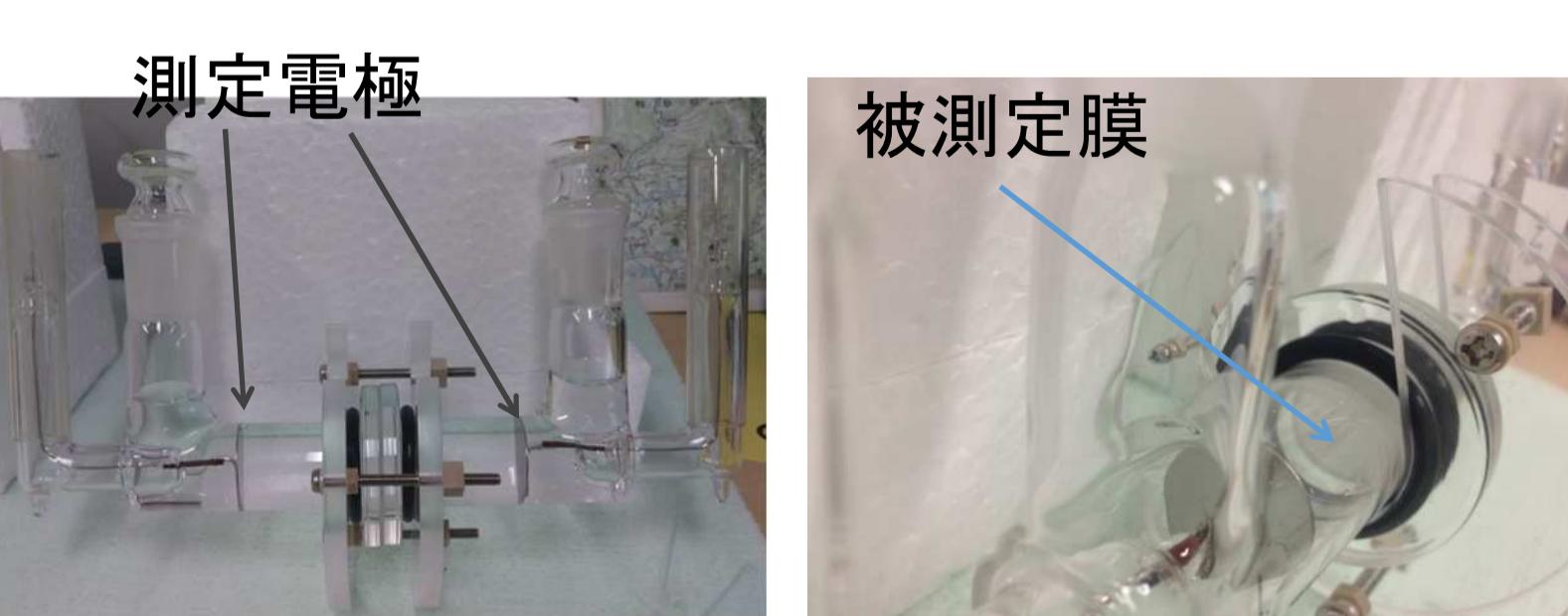
参考文献 「不均質構造と誘電率」 物質を壊さずに内部構造を探る 花井哲也著 2000年 吉岡書店

【周波数掃引による支持層・活性層の情報分離の原理】



【測定系】

平衡状態での測定



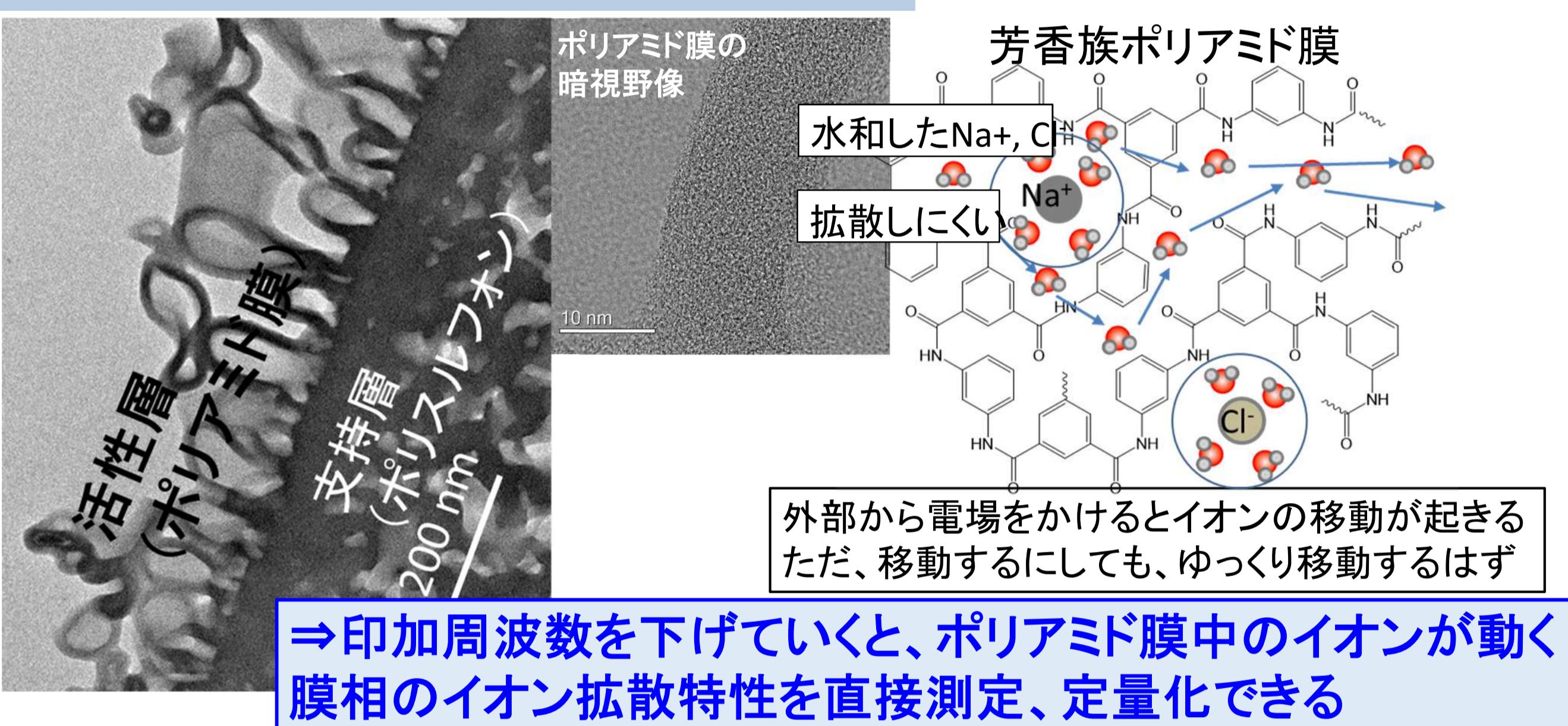
非平衡（透水状態）での測定



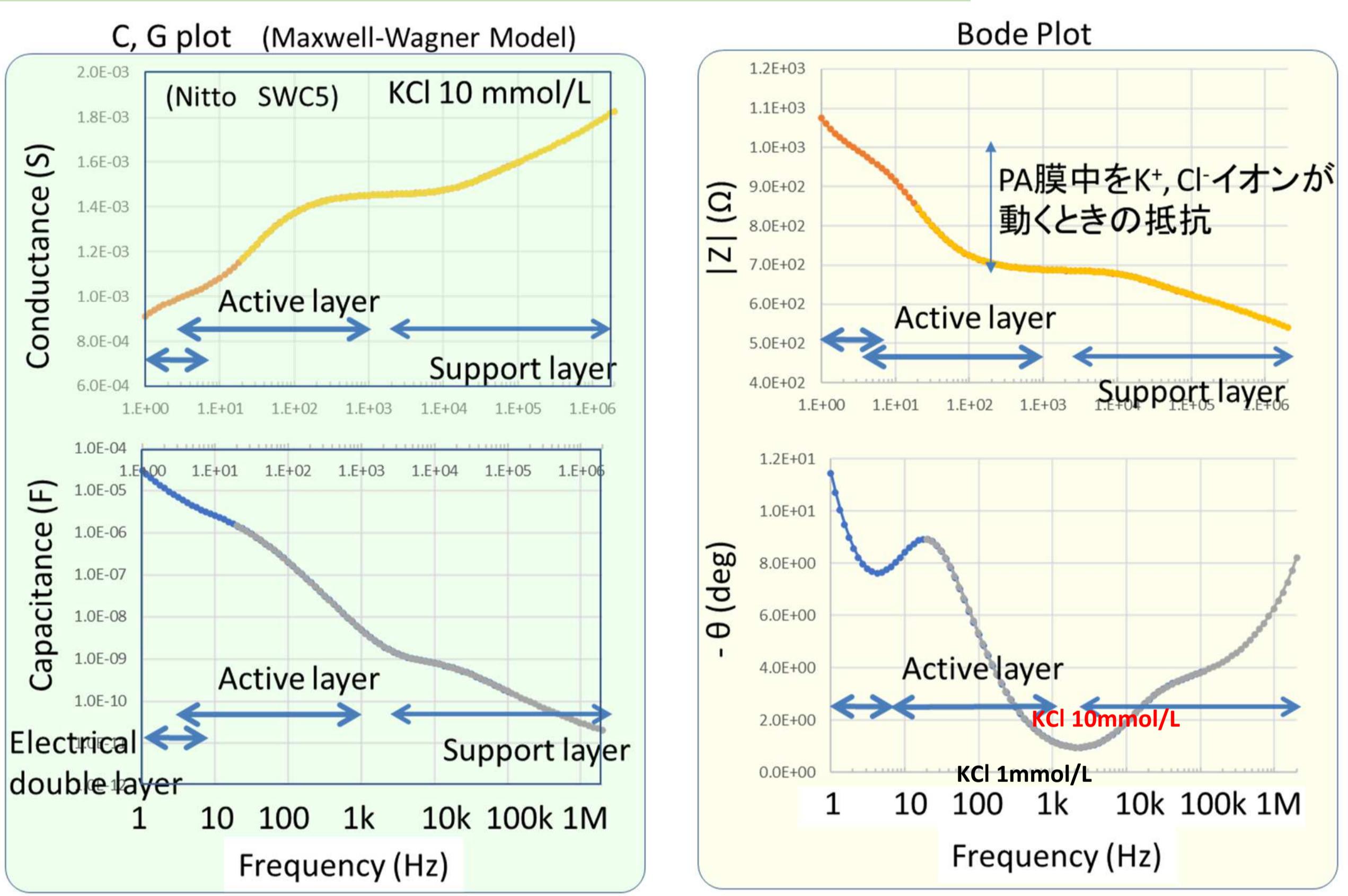
オペランドでの測定



【活性層(PA膜)の解析の背景】

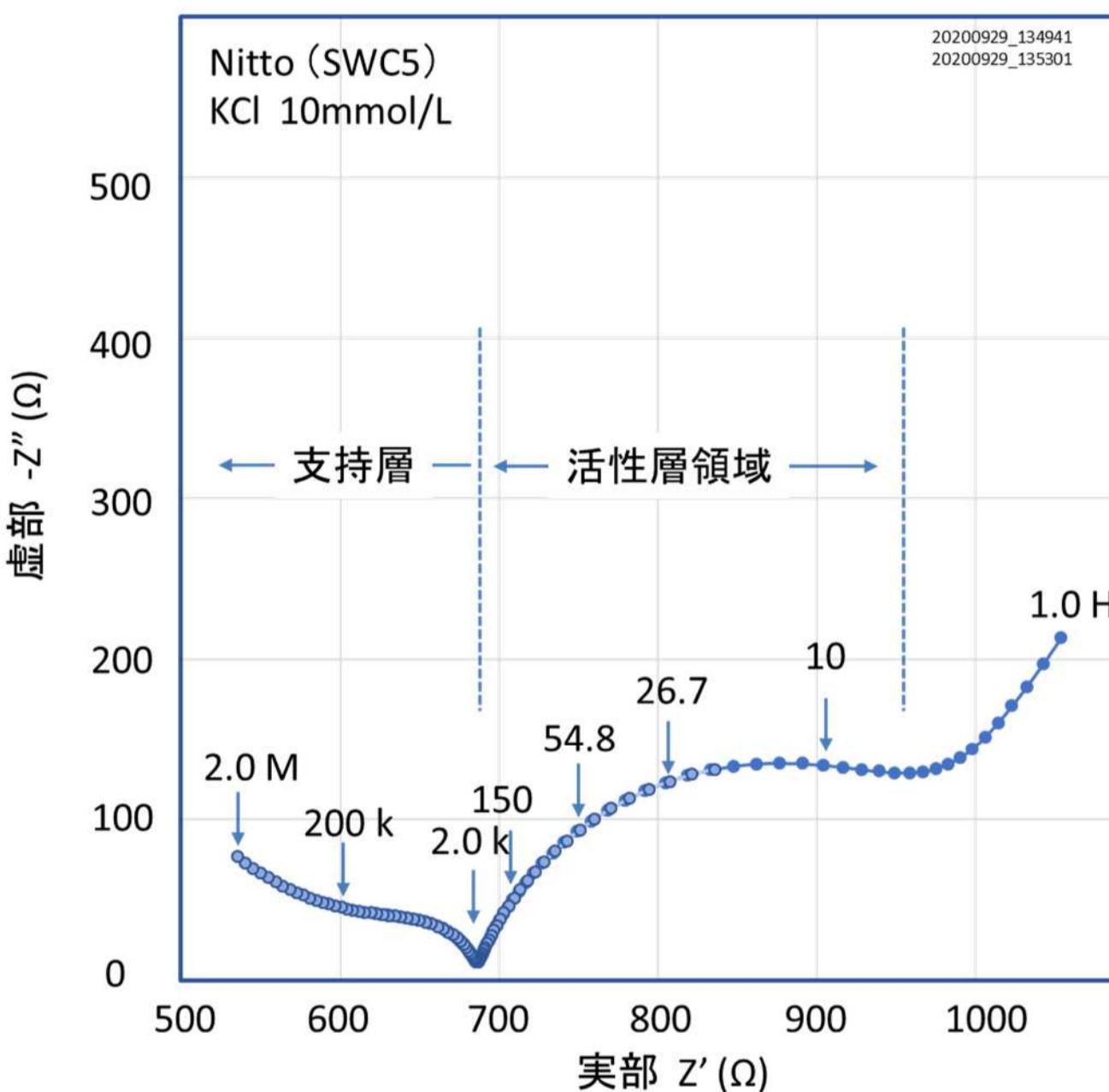


【支持層・活性層のスペクトル解析】

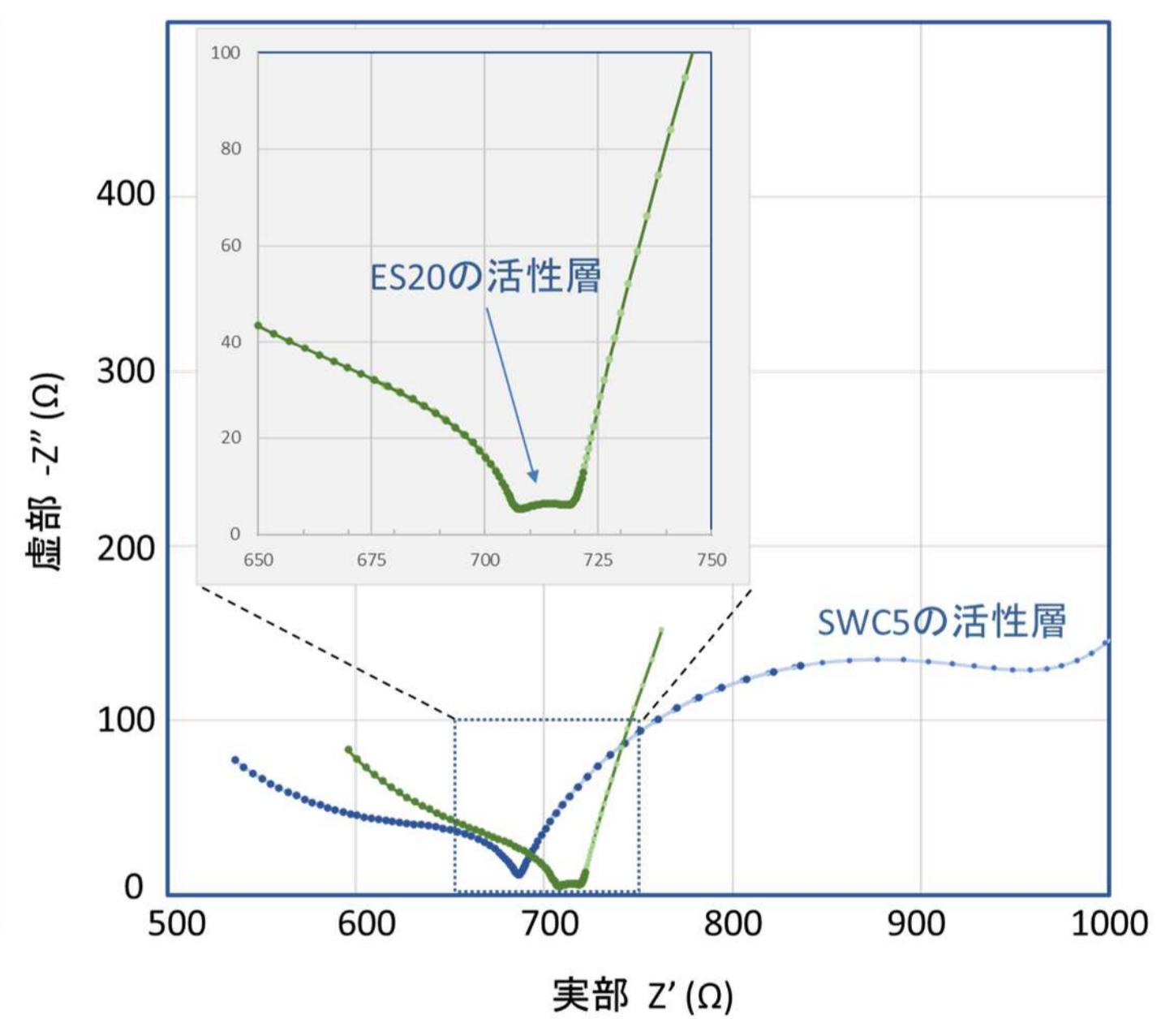


Nyquist Plot

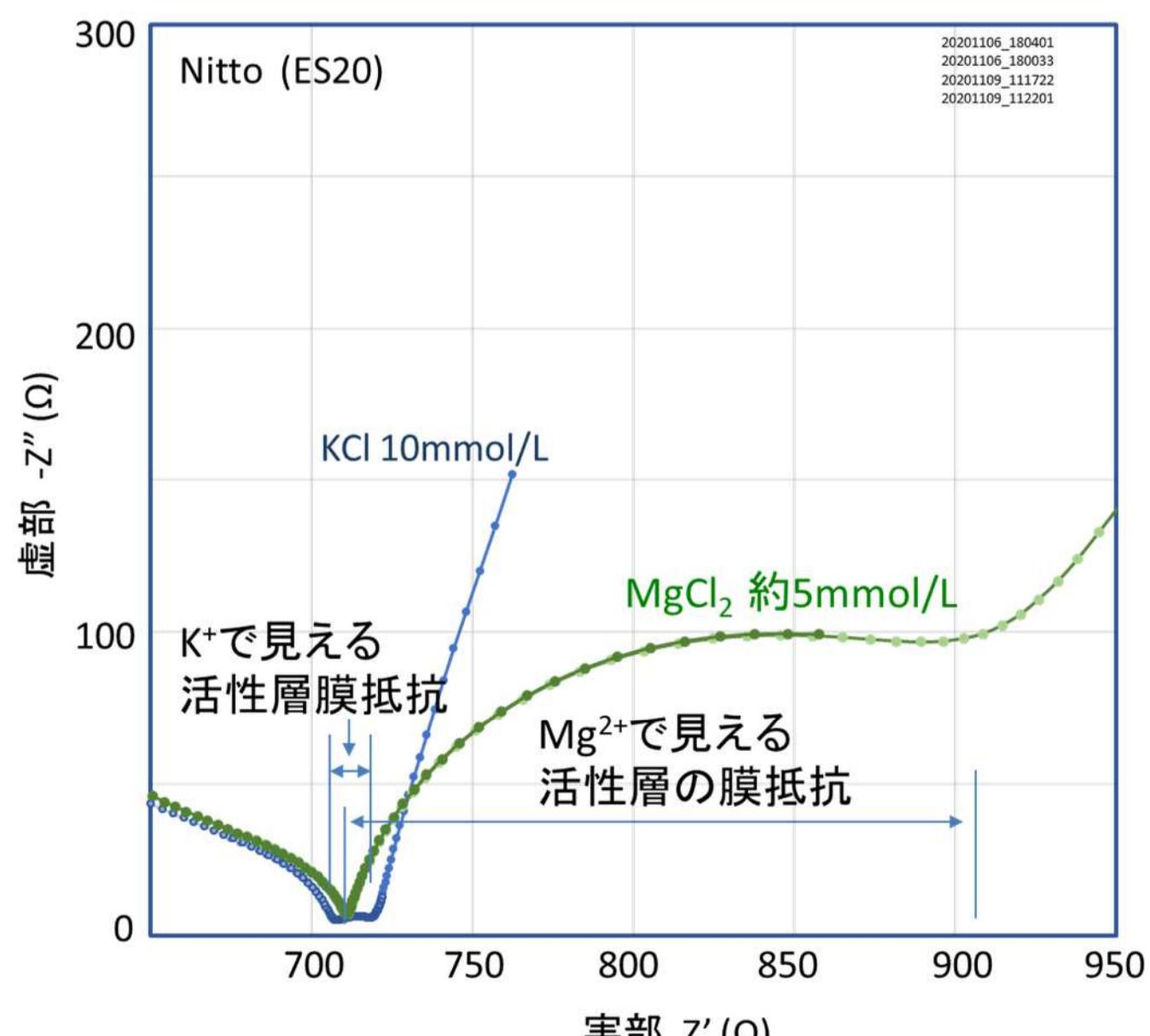
典型的な活性層と支持層のスペクトル



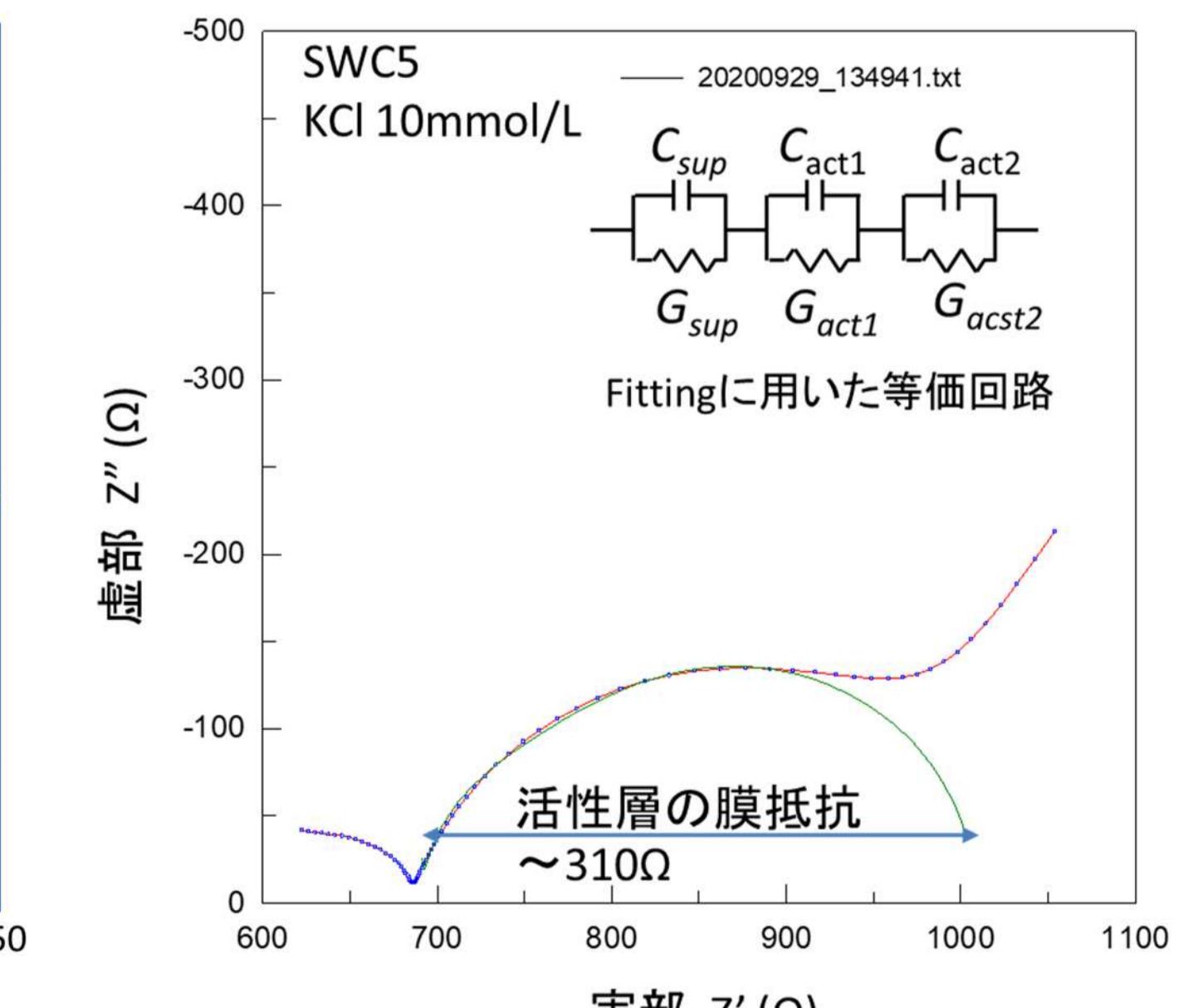
異なるRO膜の比較



測定電解液によるスペクトルの差異



活性層の膜抵抗の数値解析



【今後の展開】

EISにより活性層のイオン伝導の物性的な評価が可能になった。膜劣化などのメソスコピックな解析、理解に適用していく予定である。