

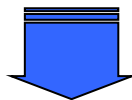
慶應義塾大学 事例報告
= 燃料電池向けマイクロNMR
センサーの技術移転 =

慶應義塾大学
知的資産センター
北吹 順一

【マイクロNMRセンサー】

NMR：外部静磁場中の原子核が、固有の周波数の電磁波と相互作用する現象

小型コイルと永久磁石でNMR計測を実現する



メリット：計測システムの小型化が可能
微小領域の計測可能(平面・深さ方向とも)

【技術概要】

背景

- ❖ 固体高分子型燃料電池では、セル内の不均一性やセルの性能のばらつきにより、発電効率の低下が引き起こされる



燃料電池内部の状況を直接知る手段がないため、対策が困難

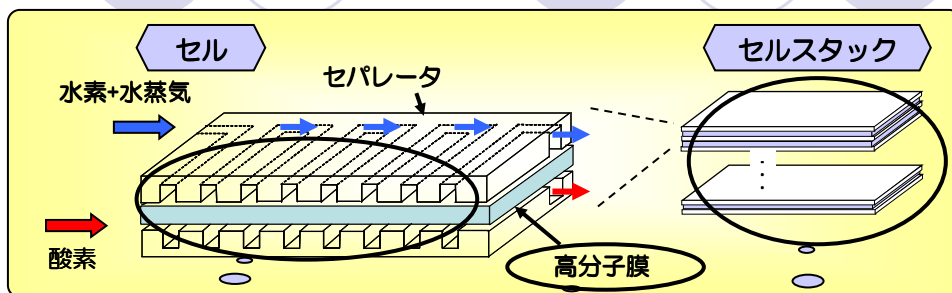
- ❖ 高分子膜やセパレータなどの性能を直接評価できる手段がない



開発の遅れなどにつながる

【技術概要】

背景



発電状況不明

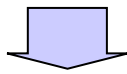
性能評価できず

セルの性能ばらつき不明

【技術概要】

小型コイル

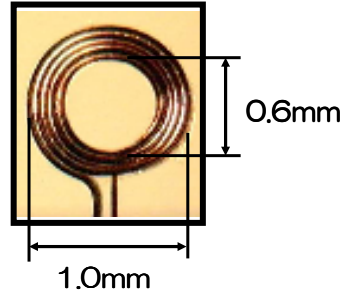
超小型コイルと永久磁石を用いて、高分子膜中の水素からのNMR信号を受信することで、高分子膜中の水分量、電流密度を計測することが可能



コイル近傍の局所的情報
高分子膜面内分布情報
を知ることが出来る

小型コイルの例

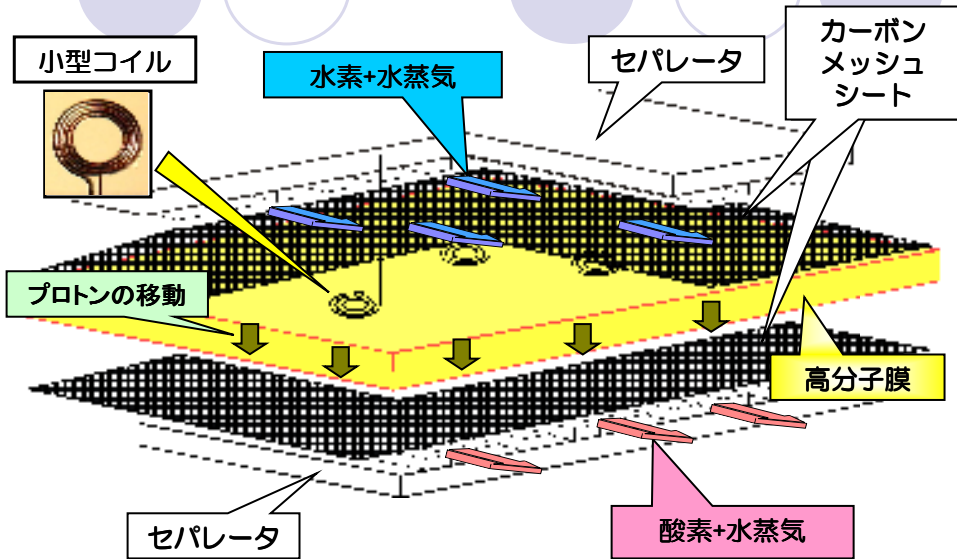
内径 : $\phi 0.6\text{mm}$
外径 : $\phi 1.0\text{mm}$
素材 : 銅合金



種々の大きさ・形状のコイルあり

【技術概要】

システム概略図

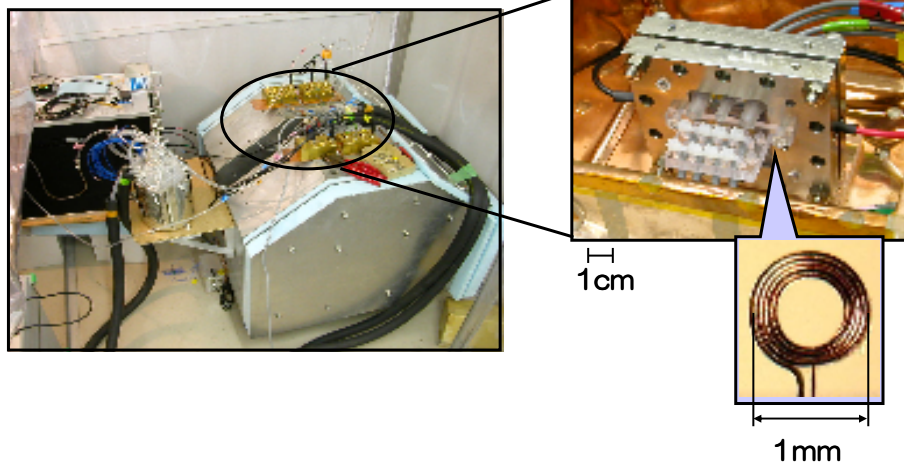


【技術概要】

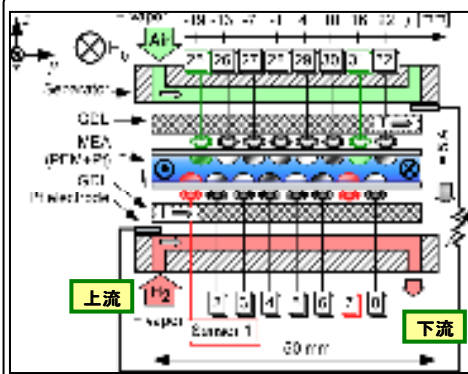
測定方法比較

主な測定方法	長所	短所
マイクロNMR センサー 【開発段階】	①燃料電池内部の状態を計測可能 ②小型コイル近傍の局所的なデータが精度よく得られる ③空間分布が得られる ④電流密度・含水量の測定が可能 ⑤1回の測定時間が短い	①静磁場が必要なため、永久磁石が必須であり大規模になる ②NMRが普及していない ③高価
ホール素子 【開発段階】	①燃料電池内部の状態を計測可能 ②計測が容易 ③システムが簡易 ④低コスト	①検出精度が低い ②温度の影響が大きい ③含水量の測定が出来ない
インピーダンス測定 【実用化済み】	①計測が容易	①システム全体の平均値的信息であり、内部の状況は推測に頼らざるを得ない

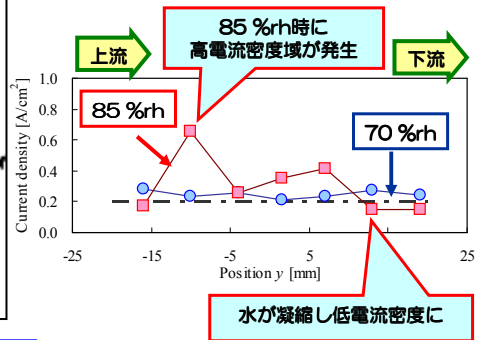
【測定装置外観図】



【測定結果】 電流密度の空間分布の計測結果



電流分布：発電開始直後



発電電流が一定になるように負荷抵抗で制御

	電流密度 [A/cm ²]	出力電圧 [V]	相対湿度	利用率
Case1	0.2	0.35~0.3	70%rh	0.68
Case2	0.2	0.4~0.3	85%rh	0.68

70%rhでは均一に発電
85%rhで高/低電流密度域が発生する

【特許出願状況】

❖ 出願件数

- 日本出願：11件
- 米国出願：2件

❖ 日本出願の内容

- 測定技術：6件
- 基礎技術：4件
- 測定システム：5件
- 応用技術：7件

【技術移転の現状】

- ❖ ライセンス状況
 - ▶ 1社に対し、ライセンス契約締結済み
 - ・ 測定装置製造・販売メーカー
 - ・ 販売実績あり
- ❖ 共同研究
 - ▶ 現在、2社と実施中
 - ・ 自動車部品メーカー（燃料電池の発電効率改善）
 - ・ 化学メーカー（高分子膜の開発）
 - ▶ そのほかにも、問い合わせ等あり

【課題と対策】

- ❖ 本技術の課題
 - ▶ NMR自体・本計測方法の認知度が低い
 - ▶ 装置自体が大きく、また高価
 - ▶ 測定にノウハウが必要
 - ▶ NMR、高周波測定技術など、複数の技術を理解する必要がある
- ❖ 環境要因
 - ▶ 燃料電池分野への研究開発投資が一段落
 - ▶ 本測定技術の必要性がまだ低い

【課題と対策】

- ❖ 本技術の課題に対しては
 - ▶ 装置の小型化、測定の簡易化
 - ▶ 稼動しているシステムへの適用
 - ▶ 普及、啓蒙活動の強化(イベントへの出展 等)
 - ▶ 燃料電池以外の分野(食品・バイオ 等)への
応用拡大
等に対応中

【最後に】

- ❖ 大学の研究成果は、ピンポイントが多い
そのままでは社会の要求に合致しない
- ❖ 可能性や将来性を考えて提示
興味を持ってもらうことが何より重要
常識を覆すこともある
- ❖ 基礎技術の実用化には時間がかかる
あきらめずに地道な活動が必要になる
- ❖ 技術を理解してもらうための工夫
メリットがより理解できるような工夫が求められる



ご清聴、ありがとうございました。

慶應義塾大学 知的資産センター

TEL:03-5427-1678

FAX:03-5440-0558

e-mail: toiawasesaki-ipc@adst.keio.ac.jp

URL <http://www.ipc.keio.ac.jp>