

# 燃料電池性能の非接触診断法の開発

国際環境工学部 機械システム工学科 教授 泉 政明

## 1. 燃料電池の現状

燃料電池は小容量でも発電効率が高く、このため二酸化炭素の削減が可能であり、更に静粛性、多様な燃料利用および窒素酸化物や硫黄酸化物等の大気汚染物質の排出量削減などの利点を持っています。このため環境・エネルギー問題の技術的な解決手段として期待されています。我が国では2009年に家庭用燃料電池“エネファーム”の市販が開始され、2016年度末には累積販売台数20万台を突破しました。また、2014年に販売を開始した燃料電池自動車も販売台数を着実に伸ばしています。

## 2. 大量生産への課題

このように燃料電池の普及期に入り、燃料電池の大量生産が始まろうとしています。生産現場において品質管理が厳しさを増していますが、大量生産に対応した検査方法が確立されていません。これは燃料電池が膜電極接合体と呼ばれる発電素子を数十枚から数百枚積層した構成(図-1)であることも原因の一つです。この中で1枚でも発電性能の低い膜電極接合体が存在すると燃料電池全体の性能を下げてしまいます。性能検査には膜電極接合体各々に電圧測定端子を接続し電圧値を測定しなければなりません、多くの手間と時間を要し現実的な方法とは言えません。

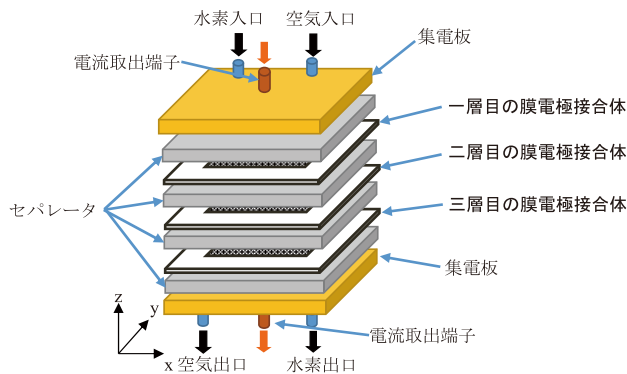


図-1 3層の膜電極接合体を積層した燃料電池の構成

## 3. 非接触診断法

私の研究室では、燃料電池の発電状態を外部から非接触で、しかも容易に瞬時に診断できる技術の開発を行っています。この診断法では、燃料電池の発電時にその周囲に形成される磁界を磁気

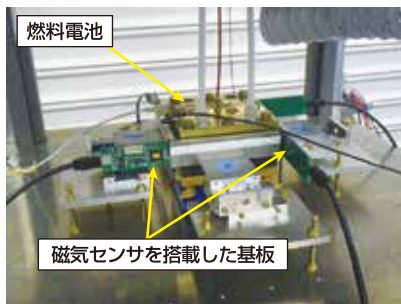


写真-1 燃料電池性能の診断中の写真

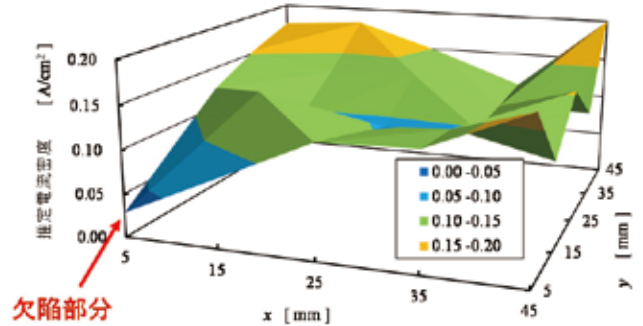


図-2 膜電極接合体の電流分布(左角の部分が欠陥箇所と検出できた例)

センサで測定し(写真-1)、測定した磁界分布から逆問題解析により燃料電池内部の電流分布(図-2)を求めます。この電流分布から発電状態を診断します。例えば、燃料電池内に何らかの欠陥があると、その箇所は特徴的な低い電流値を示すために欠陥箇所を同定することが可能になります(特願2016-177184)。欠陥を持つ膜電極接合体がわかれば、この膜電極接合体を良品と交換することにより燃料電池の性能を回復させることが可能になります。

## 4. 普及拡大に向けて

現在、この診断法により3層の膜電極接合体を積層した燃料電池内の10 mm × 10 mmの寸法の欠陥を検出することに成功しています。今後は更に分解能を高め小さな欠陥まで検出できるように改良を進めていきたいと考えています。これは小さな欠陥が燃料電池を使っている間に大きくなり、燃料電池の寿命を短くすることが予想されるからです。この診断法を燃料電池の品質管理技術として確立し、燃料電池の普及拡大に貢献していきたいと考えています。

### Profile



泉 政明  
Masaaki Izumi

役職/教授  
学位/学術博士  
学位授与機関/岡山大学  
【連絡先】  
izumi@kitakyu-u.ac.jp

■ 研究分野・専門  
熱工学、エネルギー変換、燃料電池  
■ 主要研究テーマ  
燃料電池内部の物質移動  
燃料電池の製造法  
■ PR・その他  
燃料電池の製造、発電、出力制御など幅広い試験・実験を行えるよう設備を整えています。燃料電池に興味がある方、燃料電池がどのようなものかを知りたい方、あるいは、ある程度知っているがもう少し深く知りたい方、このような方々の個別の要望に応じた短期間の研修も行っています。