

## 中性子ラジオグラフィによる固体高分子型燃料電池内水挙動の可視化

Visualization of water behavior in Polymer Electrode Fuel Cell  
by Neutron Radiography

竹中 信幸 <sup>1)</sup>

Nobuyuki TAKENAKA

松林 政仁 <sup>2)</sup>

Masahito MATSUBAYASHI

<sup>1)</sup>神戸大学

<sup>2)</sup>原子力機構

中性子ラジオグラフィを用いて一本蛇行型セパレータを用いた JARI 標準型セパレータに對し、冷却型 CCD を用いた撮影を行った。定量的計測のための撮像条件の設定を行い、水素・空気の流量を変化させて発電特性の測定と可視化を行った。

キーワード：燃料電池、固体高分子型、発電、中性子ラジオグラフィ、可視化

### 1. 目的

固体高分子型燃料電池は自動車の動力源や家庭用の発電システムとしての使用が検討されており、その高性能化が期待されている。発電を行うためには、電池の高分子膜が水で膨潤している必要があり、水素・空気を加湿することが行われるが、過剰な水分は気体の流れを妨害し、また化学反応を阻害するため、適切な水管理が要求される。中性子線は電池を構成する物質に対して透明であり、水に不透明なことから、中性子ラジオグラフィで発電中の燃料電池内の水の挙動を観察することができる。このような観察を行うことにより従来手探りで行われてきた燃料電池高性能化の開発を飛躍的に向上させることが目的である。

### 2. 方法

テストベンチを照射室外に、燃料電池を照射室内に設置して配管して発電を行い、その発電特性を計測しながら燃料電池内の水挙動を中性子ラジオグラフィで観察する。撮影は冷却型 CCD カメラを用いて時間平均の水分布の可視化を行い、撮像時間を変化させ、画像の輝度値やノイズレベルを測定し、最適な撮像条件を決定した。また水分量分布の定量的計測を行うためには、水のない電池の画像が必要であり、乾燥した水素と空気を電池に供給するが、供給する時間を変化させて水分量変化を測定することにより、必要な供給時間を決定した。実験は一本蛇行型セパレータの JARI 標準燃料電池で行った。

### 3. 研究成果

冷却型 CCD カメラを用いた初めての実験で定量的可視化が行い、可視化結果からセパレータの流路部分と流路のないリブ下での GDL 内部の水分布が測定できることを示し、JARI 標準型燃料電池についてデータを取得した。

### 4. 結論・考察

冷却型 CCD カメラを用いた可視化より、セパレータの流路部分と流路のないリブ下での GDL 内部の水分布が測定できることを示した。

JARI 標準型燃料電池で今回行った実験条件では GDL 内の水分量は少ない事がわかり、異なった実験条件や実用的な三本並列蛇行型や水分量が多くなることが予想される全並列型セパレータを用いた実験を行い、比較する必要があることが解った。

### 5. 引用(参照)文献等