

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¹⁾

松林 政仁²⁾

Nobuyuki TAKENAKA

Masahito MATSUBAYASHI

¹⁾神戸大学 ²⁾原子力機構

中性子ラジオグラフィを用いて、小型燃料電池の発電時の前面と側面の透過画像撮影と発電停止後のCT撮影を冷却型CCDを用いて行い、燃料電池内の水分分布を測定した。

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・計測

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した。空間分解能 $50\mu\text{m}$ 以下のコンバータを用い、撮影は焦点距離 800mm 相当の望遠レンズを用いて、光学画像の一画素約 $12\mu\text{m}$ で、冷却型CCDカメラを用いて可視化を行い、小型燃料電池における水分分布決定した。

3. 研究成果

冷却型CCDカメラを用いた可視化結果から、GDLとセパレータの流路部分とシール部分での水分分布を3次的に可視化できた。 $50\mu\text{m}$ 程度の高空間分解能で流路やGDL内の水分分布が測定できることを示した。

4. 結論・考察

高空間分解能コンバータと望遠レンズを用いた撮影により、GDL内の水の分布を高空間分解能で撮影できることを示した。画像処理の結果から、GDL内における水挙動が明らかにできることが期待される。今後はさらに高空間分解能の撮像を行い、燃料電池でのGDL内の水分量と、発電特性の関係を明らかにする予定である。

5. 引用(参照)文献等