

# パルス中性子による燃料電池内の水/氷識別イメージング

<sup>1</sup>豊田中央研究所、<sup>2</sup>J-PARC

樋口 雄紀<sup>1</sup>、伊勢川 和久<sup>2</sup>

燃料電池の氷点下始動性を向上するためには、内部における水の凍結挙動を解明する必要がある。燃料電池セルの流路における凍結挙動の測定には、約 10 meV 以下のエネルギーの中性子の断面積が水と氷とで異なることを利用した水/氷識別イメージングが有力なツールである[1]。フルサイズの車載用燃料電池セルの流路の測定には、おおよそ A4 サイズの視野で高い空間分解能が必要であり、大面積・大強度のエネルギー分解された中性子ビームを利用する必要がある。

そこで、J-PARC MLF の大強度パルス中性子源を用いて BL22(RADEN)において 30cm 角の視野で水/氷識別イメージングを行った[2]。フルサイズの車載用燃料電池セルの流路の模擬試料として、水を充填したキャピラリーなどを並べたアルミ製のセル(図 1)を室温 $\sim$ -30 $^{\circ}$ Cの範囲で温度変化させた。水の凍結過程(冷却過程)における水/氷識別イメージング結果(水：赤、氷：青)を図 2 に示す。水の体積変化と色相変化が対応しており、フルサイズの車載用燃料電池セルの流路をカバーする大きな視野で、金属内部の水の相変化を可視化できた。

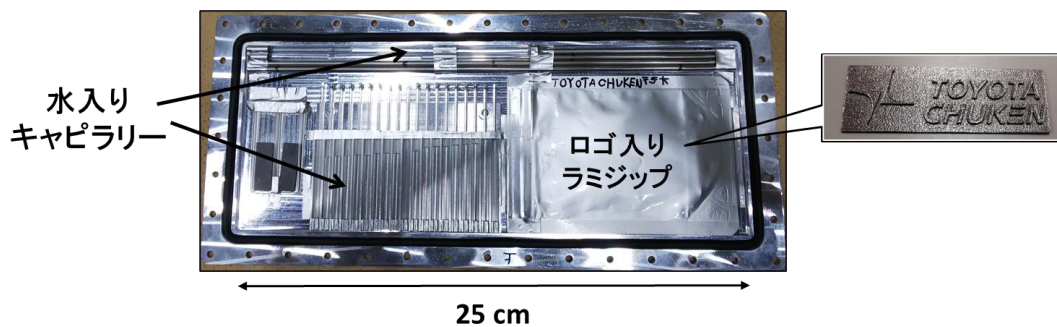


図 1 燃料電池セルの流路の模擬試料(セルの蓋を開けた状態)

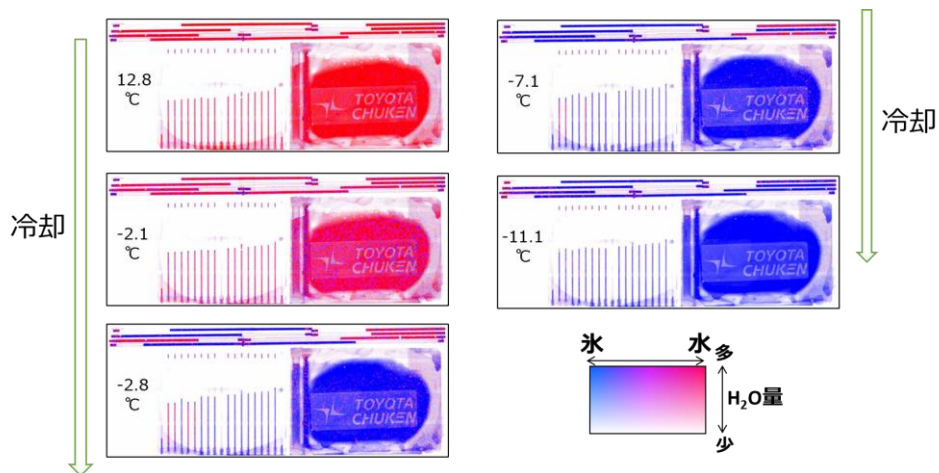


図 2 凍結過程の水/氷識別イメージング結果  
氷と識別した部位を青、水と識別した部位を赤で表示している

[1] M. Siegwart et al., Journal of The Electrochemical Society, Vol. 167 (2020), 064510.

[2] Y. Higuchi et al., Phys. Chem. Chem. Phys., vol.23, (2021), 1062 – 1071, DOI:10.1039/D0CP03887C.