

燃料電池触媒層におけるアイオノマの構造と水のダイナミクス

¹ 豊田中央研究所、² J-PARC

原田雅史¹、伊藤華苗²

燃料電池 (FC) 自動車は FC スタック、パワーコントロールユニット、バッテリー、モーター、水素タンクなどから構成される。FC スタックでは、水素と酸素から水を生成する反応で発電し、電解質膜、触媒層、およびガス拡散層からなるセルが数百枚積層されている。触媒層は白金を担持したカーボンとプロトン伝導性のアイオノマからできた多孔体構造であり、電子顕微鏡像の局所的な情報ではあるが、アイオノマは数 nm の厚みで白金担持カーボンを覆っている (図 1)。

FC の性能向上のため、触媒層においては、各種抵抗成分のうち物質輸送成分の改善、特にプロトン伝導の向上と酸素供給量の増加が求められる。つまり、触媒層の白金までプロトンを効率よく供給し、すみやかに酸素の還元反応を進行させる必要がある。そのためにも、多孔体におけるアイオノマの被覆構造や空隙の状態、プロトン伝導における水・プロトンのダイナミクスを理解することが重要である。

アイオノマの被覆構造やアイオノマ薄膜中の水・プロトンのダイナミクスを触媒層全体で定量的に評価解析するため、水・プロトンに対する感度が高い中性子に着目した。今回、小角中性子散乱・中性子反射率・中性子準弾性散乱によって、触媒層におけるアイオノマ構造、アイオノマ薄膜における含水分布、アイオノマ中の水・プロトンダイナミクスの種類について解析し、それらがプロトン伝導に及ぼす影響を考察したので報告する。

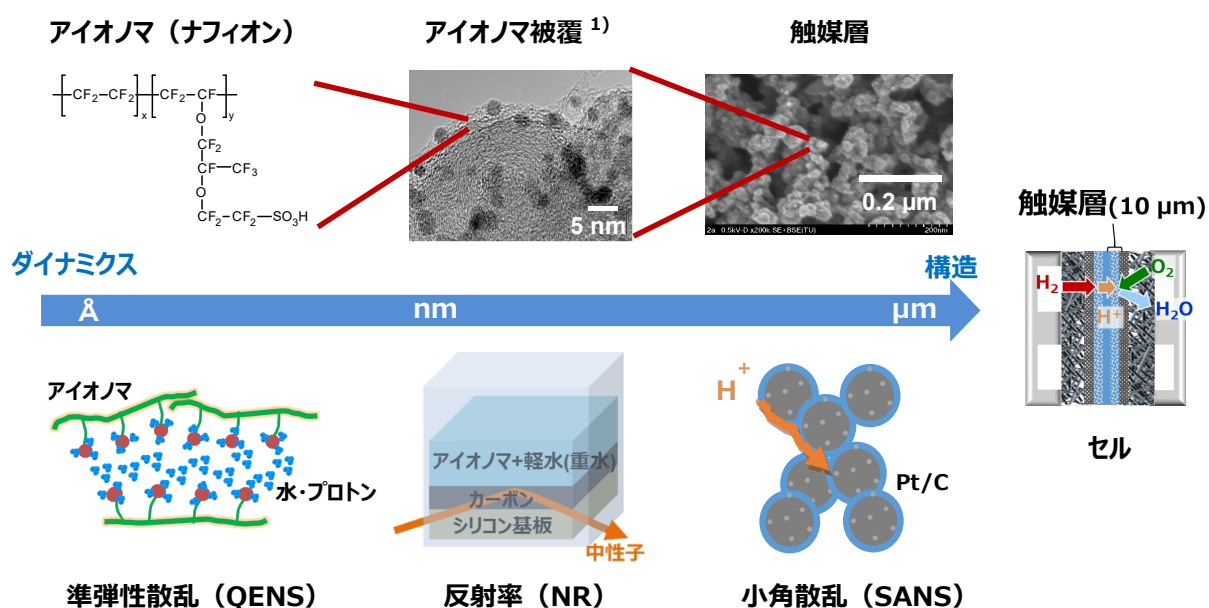


図 1 触媒層の階層構造とプロトン伝導メカニズムの解析手法

1) More, K. L., et. al. *ECS transaction* 2006, **3**, 717-733.