

7. 燃料電池

高木靖雄

1. まえがき

現在地球レベルで解決すべく取り組まれている課題が、二酸化炭素排出による地球温暖化対策、人体・生態や環境に影響を与える物質の排出による環境汚染化対策、エネルギーを含めた諸資源の枯渇化対策である。これらの課題を解決するためには、従来のようなエネルギーの代替やエネルギーの利用効率を高めるなどの単発的なやり方では不十分であり、これらに加えて国のエネルギー政策や製造・供給を行うインフラストラクチャの構造変革なども含めた総合的な対応が必要であり、現在すでに関連する多くの分野にわたって多面的に取り組まれている。

石油エネルギー使用割合の高い輸送部門においても同様であり、動力源を従来のガソリン機関やディーゼル機関などの内燃機関から電動モーターへ、または両者のハイブリッド機関への変革、燃料を従来の石油系燃料の一辺倒からバイオ燃料の利用や太陽光発電などのような再生可能なエネルギー源への変更などの取り組みに力が入られている。現在世界中の各界で開発が進められている燃料電池自動車（Fuel Cell Vehicle, FCV）を実用化しようとする動きもその一環であり、上で述べたように自動車用の動力源が電動モーターやハイブリッド機関に拡大されていくなど、電力を動力源に用いることが当然のように検討された結果の一つである。すなわち、燃料電池はエネルギー利用効率が高くかつ排出物がクリーンであることから、エネルギー資源の有効利用と二酸化炭素排出軽減を含めて環境汚染化軽減の切り札になりうる

資質を多く持っているだけでなく、燃料として用いられる水素は化石燃料のみでなく太陽エネルギーや風力発電さらにはバイオエネルギーなどの再生可能なエネルギーから製造することが可能であるため、化石燃料に対する過度の依存から脱却できる次世代の動力源として高いポテンシャルを有している。米国のDOEが進めているHydrogen, Fuel Cells and Infrastructure Technologies Program⁽¹⁾は、このことをはっきりと開発の目標に掲げており、燃料電池の開発とともに近未来における天然ガスから将来のバイオ技術までを含めた幅広い水素燃料の製造技術開発をセットにした研究開発が進められている。

2. 自動車用燃料電池の特徴

2.1 燃料電池の作動原理と種類

燃料電池の作動原理を、現在自動車用に実用化されるべく力が入られている固体高分子形燃料電池 (Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cells, PEFC) で説明する。水素を燃料とするPEFCの電気化学反応は下式のように、燃料極 (アノード) で水素を電子とプロトンである水素イオンに解離させる。図1のイラストに示すように電子は負荷電流として取り出され、プロトンは燃料極と空気極とを隔離している隔膜を兼ねた電解質層を通過して対極である空気極 (カソード) へ移動する。空気極ではプロトンと負荷電流である電子がさらに供給される酸素との電気化学反応により水となり電極

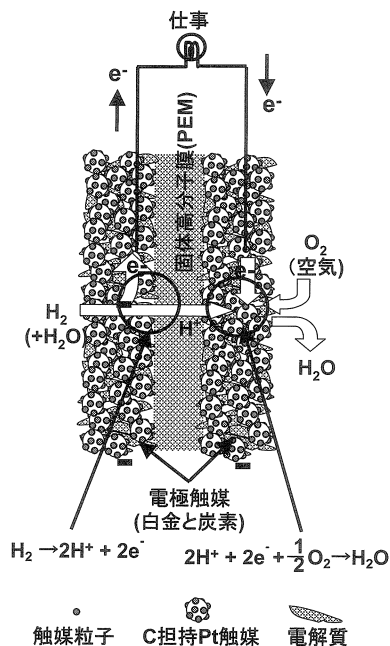


図1 PEFCのMEA(電解質膜電極集合体)の構造モデル図