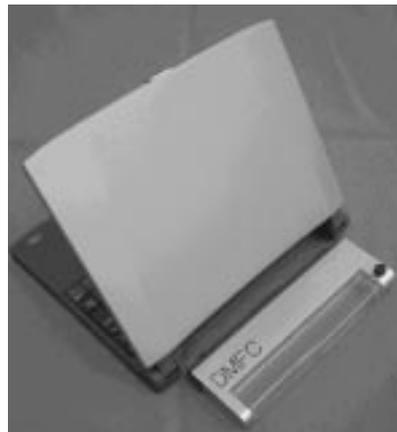


4. 燃料電池が変える近未来の生活

燃料電池の開発は、官民が一体となって近年急速に進展し、りん酸型燃料電池(PAFC)、溶融炭酸塩型燃料電池(MCFC)、固体電解質型燃料電池(SOFC)、固体高分子型燃料電池(PEFC)が、各々に性能、寿命、信頼性の向上を進めてきています。

燃料さえあればいつでも電源として使用できるという利便性を生かして、より小型のポータブル用電源としての燃料電池の取組みが、ここ数年の間に進められています。メタノール燃料を用い、水素に変換するプロセスを経ずに直接発電できる燃料電池(DMFC)が有力候補の一つです。

ここでは、ポータブル機器用電源としての燃料電池の開発状況について紹介します。



DMFCを用いたPC用電源(想定模型)
重さ300gで16時間の使用が可能になります。

ポータブル燃料電池

□ コードレス機器電源

ポータブル燃料電池は、コードレス機器の長時間使用を可能にすることができます。情報端末、ノートパソコン(PC)、コードレスクリーナー、電動工具、電動アシスト自転車、無停電電源(UPS)など、多種・多様なコードレス機器(あるいはコードレス化を進めたい機器)が製品化されていますが、電源として使用されている乾電池(一次電池)、充電電池(二次電池)などの容量で使用時間が制限されています(図1)。

燃料電池は燃料を電気に変えるため、燃料さえ供給されれば使用時間に制限がありません。その燃料の供給は、水素もしくは水素を含む燃料の容器を交換することにより即座に行うことができます。

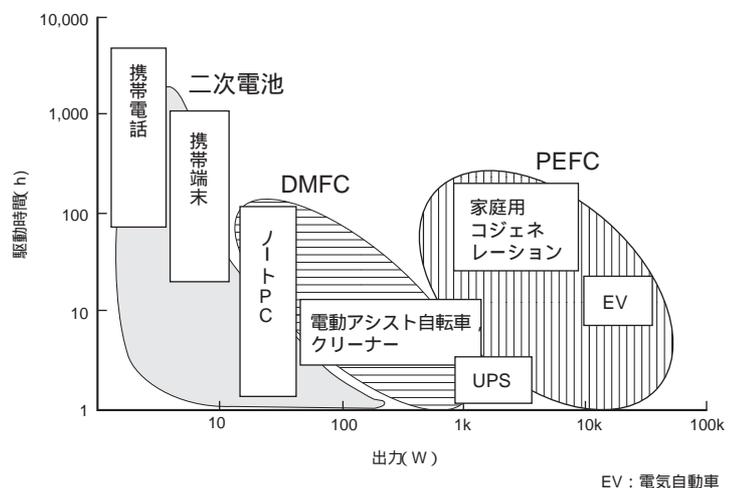


図1. 小型燃料電池のコードレス電源としての位置づけ 燃料電池の小型化によりコードレス化が進んでいきます。

燃料電池を小型化するには、電池本体の小型化と、エネルギー密度の高い燃料を使う必要があります。現在、一部市販されているポータブル燃料電池は、数十～百ワット程度の

PEFCスタックに燃料となる水素あるいは水素を含む燃料を供給し発電するものです。従来の電池と比べ、小型で長時間の使用を可能にするには、高エネルギー密度の燃料を使う

ことが不可欠です。入手可能な水素燃料としては水素ボンベか水素吸蔵合金であり、いずれも水素の貯蔵密度はあまり高くはなく、更に貯蔵能力を高める必要があります(図2)。

水素以外にも、カートリッジのガスボンベなどに使われるブタンガスを燃料として用いるタイプが試作されていますが、水素に変えるための機器を必要とします。

高密度で水素を貯蔵する方法として、高压に耐える軽量・高強度の容器材料の開発や、高密度で水素を吸蔵するカーボン系のナノファイバ、ナノチューブといった新しい材料の開発が進められており、それらの材料の吸蔵能力は従来の水素吸蔵合金の5倍以上と見積もられています。

直接メタノール燃料電池(DMFC)

DMFCの特長

燃料のエネルギー密度を高める方法として、水素を高濃度に含む化合物を燃料として使用する方法があります。

メタノールは、水素、天然ガスと並んでPEFC用の燃料として一般的に知られていますが、通常は、メタノールを改質器でいったん水素に変換して電池本体に送り込む方法をとります。

DMFCは、メタノールを外部の改質器を使って水素に変換するプロセスを経ずに、直接アノード電極上でプロトンに変換してしまう発電プロセスをとるため、改質器のないコンパクトなシステムにすることができます。

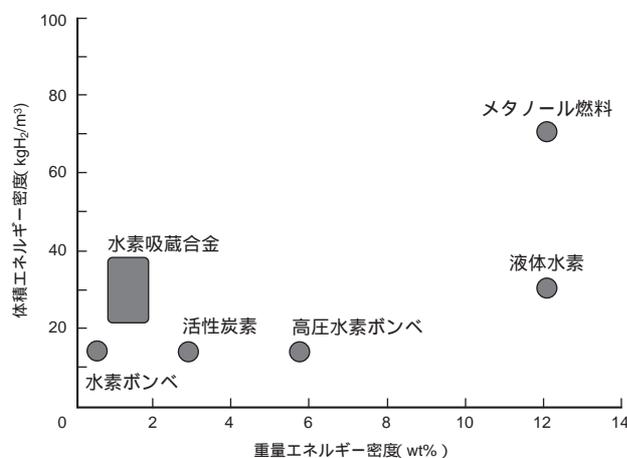


図2. 燃料としてのエネルギー密度(水素量換算) メタノールをエネルギー密度の高い燃料として使えます。

DMFCの構造

DMFCの燃料の供給法としては、メタノールと水の混合溶液の入った燃料タンクから送液ポンプで燃料をアノード極に直接送り込む送液型と、アノードに送る直前に気化器で蒸気の形にしてから送る蒸気導入型があります。

これらの方法を更に簡略化するために、当社では、ポンプ、気化器などの外部的な補器を省略した構造のDMFCを開発中です。

このDMFCは、電池本体、燃料タンクだけで構成され、燃料タンクを交換もしくはタンクに燃料を注入することで継続的に発電することができます。

実際の機器に適用するためにはいくつかの技術課題がありますが、特に出力密度の向上に向けた開発に取り組んでいます。

今後の燃料電池

燃料電池は、乾電池サイズの小型から発電機用の大型まで幅広く発電が可能な給電システムであり、技術レベルの向上に伴いそれぞれが特徴を持った分野での市場導入が描かれています。

既に商用化の段階にあるオンサイト用のPAFC、車載用、家庭用コジェネレーションとして急速に開発が進められているPEFCとともに、高温タイプのMCFC、SOFCなどの燃料電池は、ガスタービンとの組合せで発電効率70%以上の高効率化を目指した開発に焦点を定めています。

これらの燃料電池が市場に出回るようになれば、高効率で、環境調和性のとれた電源を様々な場面で使うようになるでしょう(完)

大図 秀行

研究開発センター 給電材料・デバイスラボラトリー 主任研究員