

充電いらずでモバイル機器を連続駆動

携帯用情報機器の普及には目をみはるものがあり、その機能、サービスも日を追うごとに充実していきます。今では、動画による通信、音楽の配信、電子商取引など様々な情報、サービスが場所を選ばず即座に手に入れられる通信、情報環境ができています。

この携帯用情報機器の機能を支えているのが、高性能な電池です。現在、最新のノートパソコン(PC)、携帯情報端末(PDA)、携帯電話といった携帯機器にはコンパクトで高容量のリチウムイオン電池(LIB)が使用されています。

拡大する情報機器のニーズに応えるため、従来電池の容量を着実に向上する開発が進められている一方で、更に長時間使用できる電源として小型の燃料電池が注目されています。燃料電池は、燃料を注入すれば即座にエネルギーが充填(じゅうてん)でき、連続して電子機器を使用できるようになります。

当社の技術の狙い、特長

燃料電池は一種の発電機であり、水素やメタノールといった燃料から化学的に電気を取り出す発電装置です。

当社で開発を進めている小型燃料電池は、メタノール及び空気を燃料として発電するタイプで、DMFC(Direct Methanol Fuel Cell)と呼ばれています。メタノールは常温、常圧で液体であり、気体である水素と比べて極めてエネルギー貯蔵密度が高く、少量で長時間の機器駆動が可能になります。発電容量としては、1gのメタノールから約2Whの電力を取り出すことが可能で、この発電容量は、現在の携帯電話に使われている充電電池の約1個分に相当します。燃料の供給法は、百円ライターのようなカートリッ

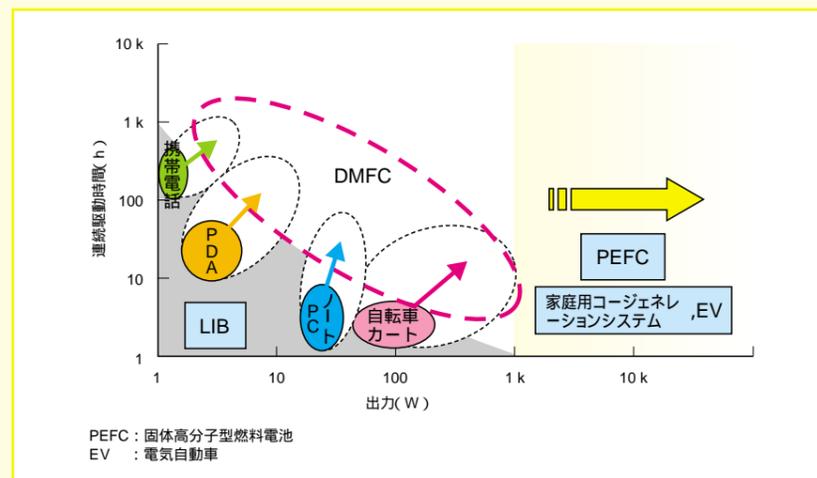


図1 . DMFCの応用領域 今後機能拡張によって出力の増加が見込まれ、使用時間の長時間化が予想される機器へ、DMFCの応用が考えられます。

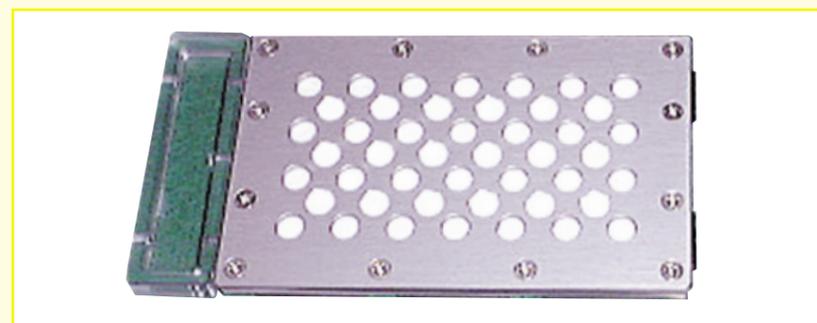


図2 . 気化型DMFCユニット 本体(右)と燃料カートリッジ(左)で構成され、大きさはほぼ名刺サイズです。

ジの形態で充填することをイメージしています。

応用分野の展開はノートPC、PDAあるいは次世代携帯電話といった、今後更に機能の拡張による出力の増加が見込まれ、使用時間の長時間化が予想される機器への応用が考えられます(図1)。小さいサイズの燃料のカートリッジを持ち運ぶことにより、いつでもどこでも即座にエネルギーが充填でき、電池切れの心配なくモバイル機器を使用できることを期待しています。

DMFCのタイプ

DMFCの基本的構成は、発電部と燃料部、及び発電部に燃料を供給するための補器部とから構成されています。発電部は、メタノールから直接プロトンを取り出し電池反応を行う電極、電解質膜、及び燃料を供給する流路板とから構成され、それらの積層体をスタックと呼びます。スタックにメタノール水溶液及び空気を送り込むポンプが補器として組み込まれ、燃料部とスタックをつなぐ役目をします。

DMFCを携帯機器に適用するには、機器駆動に必要なだけの出力を出せる電源

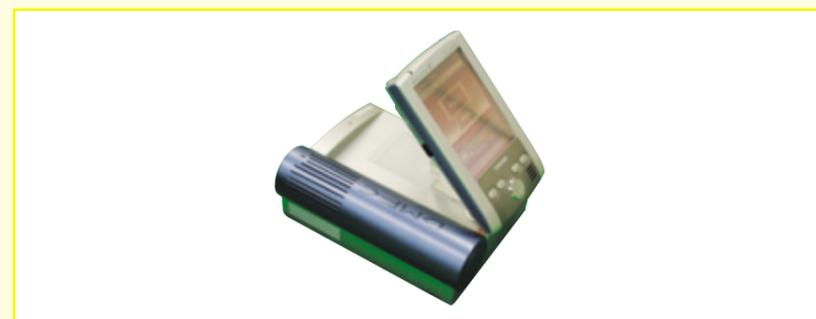


図3 . 送液型DMFCユニット DMFCの発電ユニットは、送液型の機構を組み込んだ構成で当社製のPDA® GENIO e™に組み込んだ駆動デモ機です。

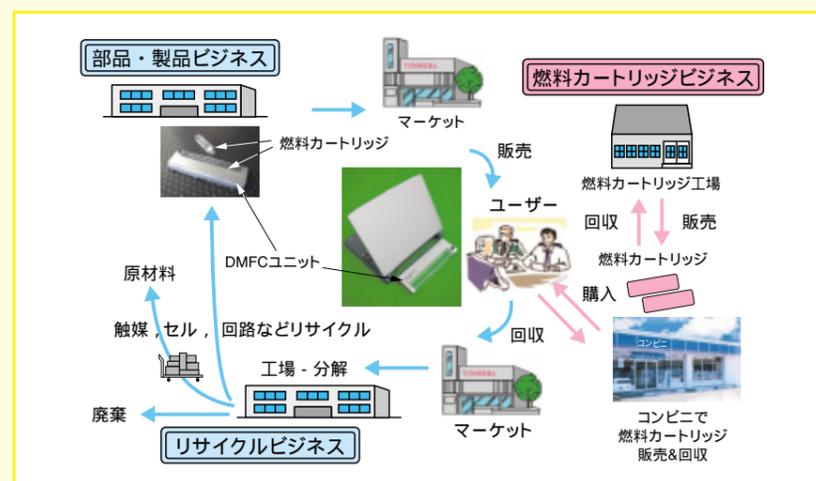


図4 . DMFCのビジネス展開 発電ユニットの開発と並行して燃料カートリッジビジネス、リサイクルビジネスのビジネスモデル構築が必要です。

ユニットを、機器のサイズに見合った大きさまで小型化することが重要です。

メタノールを燃料とするDMFCでは、①燃料部の容積を小さくするために高濃度の燃料を使用する、②電源ユニットに占める割合が大きい発電部を小型化するために出力密度を向上する、の2点がポイントです。

携帯用DMFCには、燃料の供給法の違いにより大きく2種類のタイプがあります。一つは、高濃度の燃料を直接DMFCの発電部に供給し、スタック内部で気化して燃料を送り込む気化型の方法です(図2)。このタイプでは高濃度のメタノ

ールを直接用いるため、現状の電解質膜ではメタノールクロスオーバー<sup>(注)</sup>による性能の低下が避けられず、高い出力密度が得られませんが、燃料の供給系は単純であり、薄い平面型の構造をとることもできます。クロスオーバーの抑制のできる電解質膜を開発することにより、携帯電話などの小型の次世代情報機器への応用が期待されています。一方、送液型の燃料電池は燃料のメタノール水溶液を強制的にポンプを使ってスタックに送

(注) アノードに供給したメタノール水溶液が反応せずに直接電解質膜を透過し、性能低下の原因となる現象。

り込む構造になっています(図3)。

当社で試作したDMFC発電ユニットは送液型の機構を組み込んだ構成で、当社製のPDA® GENIO e™を駆動する電源として組み上げたものです。この試作機では、燃料カートリッジには高濃度の燃料を使用し、ユニット内部の燃料供給系で薄めた燃料をスタックに供給する工夫がなされています。これによりクロスオーバーが抑制され、電池性能が向上し、出力密度を上げることができます。高出力を得られる送液型のタイプでは、ノートPC用の長時間電源としての応用が考えられます。

将来への展望

情報用携帯機器の長時間電源に対する要望は根強く、よりコンパクトで、高出力、長時間といった電源の出現が待たれています。従来の電池の改良による開発と、新しいコンセプトの電池の開発の両面で要望に応えることが必要です。

また、発電部本体の技術開発に加えて、発電ユニットを製造、販売、回収するサイクルと、消耗品である燃料カートリッジを標準化し販売、回収するサイクルの両面でのビジネスモデルの構築なども並行して進める必要があります(図4)。将来的に、燃料のカートリッジを購入しやすい販売店に置き、使いやすいインフラストラクチャを整えることも、重要な課題です。このようなシステムを構築することで、電池切れのないシームレスなモバイル環境が創り出せると期待しています。

研究開発センター  
給電材料・デバイスラボラトリー研究主幹  
大図 秀行