

Assault on batteries

前途多難な携帯用燃料電池

Nature Vol.441(1046-1047)/29 June 2006

携帯機器用の新たな電源として小型燃料電池の開発が進んでいるが、まだその実用段階にはない。Kurt Kleiner が報告する。

もう何年もの間、電子機器メーカーは燃料電池を使って携帯用電子機器を駆動するというアイデアをもてあそんできた。メーカーのエンジニアたちは、わずか数立方センチの燃料でノート型パソコンを1日中使用したり、充電しなくても1週間もつような携帯電話の電源といったものを思い描く。

この分野における最新の進展といえば、この5月にサムスン社が発表したMTI Micro社(米国ニューヨーク州オールバニー)への資本参加だろう。サムスン側がMTIに求めているのは、携帯電話用の燃料電池に関する開発協力だ。そのほかのメーカーも考えていることは同じで、東芝、三洋、松下を始めとする各社は、かねてから燃料電池の研究に取り組んでいる。しかし、そのような燃料電池が市場に投入される時期、またそれが本当にインパクトのある製品となるかについてはまだはっきりしていない。

「あまりにも大々的に宣伝されている話のため、誰もが波に乗り遅れまいと考えています。でも、大手の電子機器メーカーが本気で取り組んでいるようには思えないのです」。Darnell Group(米国カリフォルニア州)の上席リサーチアナリストであるJeremiah Bryantはそう話す。

燃料電池の推進派は、小型燃料電池は既存の最高級電池と比べて3~10

倍のパワーをもち、ノート型パソコンを充電せずに終日使ったり、携帯電話で1つの映画を最後まで見たりすることができるようになるかと主張する。しかし、70億ドル(約7700億円)といわれる携帯電池市場で燃料電池が相当な割合を確保できるとの見通しを得るために超えなければならない技術的・経済的ハードルは、まだいくつも残っているのが現状だ。

すでに性能は限界か

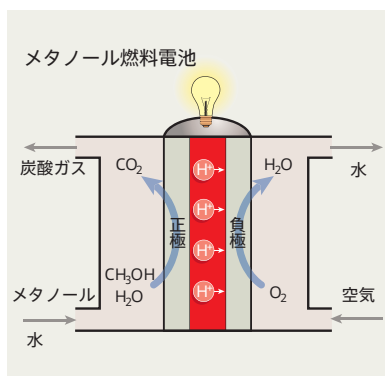
「電池はすごいです。技術的にあなどれません」。こう認めるのは、カナダの燃料電池メーカーAngstrom社(ブリティッシュコロンビア州ノースバンクーバー)の社長Ged McLeanだ。だが、その技術はもはや達成しうる性能限界にまで達してしまった感があるとMcLeanや業界アナリストはいう。毎年、電池の性能は前年比5%

増をкаろうじて達成している。しかし、Frost and Sullivan(米国テキサス州ダラス)の電池産業アナリストSara Bradfordによると、近い将来に性能を大きく引き上げるような技術が登場する見込みはないという。

燃料電池は理論上、電池の「壁」を突き破る可能性を秘めている。従来の電池と同様に、燃料電池も化学反応を利用して電流を作り出す。しかし、従来の電池は反応し尽くしてしまうと、廃棄するか充電する必要があるのに対し、燃料電池の場合には消費した分の燃料を補充するだけですむ。

また、燃料電池にはいくつかの潜在的な長所がある。例えば充電を待つ必要がないこと。充電式電池のように繰り返し使っても時間の経過による性能の低下がないこと。そして最大のメリットは、燃料電池に使用される化学物質のエネルギー密度が従来の電池と比べてかなり高いことだ。このため、一定量の化学物質から得られる電気量は燃料電池のほうが相当に多い。

たとえばSmart Fuel Cell社(ドイツ、ブルントール)によると、リチウムイオン電池では1キログラム当たり150ワット時の電気が得られるのに対し、燃料電池では1キログラム当たり1200ワット時もの電気が得られるという。



ほとんどの燃料電池は水素を消費して水を作り出すが、爆発の可能性がある水素ガスの貯蔵にはさまざまな問題があり、携帯機器での使用が否定される可能性がある。Angstrom社は、表面上で水素と結合する金属結晶である水素吸蔵合金を使うことで、この問題に対応しようとしている。燃料電池の残りが少なくなると、水素吸蔵合金を使って外部から水素を補充するしくみだ。

その他のほとんどの会社はもっと単純に、別の燃料を使おうとしている。メタノールだ。メタノールは安価だし、また室温では液体であることから貯蔵しやすいというメリットがある。消費者は特製のメタノールカートリッジを購入し、必要に応じて燃料電池に差し込むことになる。理論上このカートリッジは、使い捨てライターのように安全、安価で、どこでも広く入手できるようにする。

メタノール燃料電池業界には、昨年終わりにかけて朗報が届いた。国際民間航空機関（ICAO）が、2007年1月より旅客機の乗客がメタノール燃料電池を機内に持ち込むのを認める決定をしたのだ。メタノールはこれまで、危険物として機内持ち込みが禁止されていた。

だが、メタノール燃料電池には潜在的な問題がある。その化学的性質が、水素燃料電池ほど単純明快ではないのだ。ダイレクトメタノール型燃料電池は、化学反応の前半で水を消費し、後半で水を生成する（図参照）。そのため燃料電池の設計においては、水を正極から負極に戻るよう循環させる必要がある。

業界全体の動向

Smart Fuel Cell社は、メタノールですでにある程度の成功を収めている。同社では、RV車向けの標準型12キ

ログラム・メタノール燃料電池を製造している。Jens Müller代表取締役は、現時点における最重要課題は、大型電池並みの信頼性と効率をもつ小型電池を製造することだと話している。

水と燃料を移動させるための内部ポンプや、新鮮な空気を運び入れるためのファンとフィルターが必要となるため、これは決して簡単な課題ではない。こうした部品により、燃料電池は重く、複雑なものになる。だが、それらは解決可能な工学的問題だとMüllerはいう。

「思ったほど複雑な技術ではありません。私たちが使っている部品は燃料電池専用ではなく、ほかの業界でも用いられているもので、長期使用に耐えられるようになっています」とMüllerはいう。

サムスンから当初100万ドル（約1億1000万円）という少額の出資を受けるMTIは、別の方針でこの問題に取り組んでいる。同社は、「パッシブ」なメタノール燃料電池を作り出したいと考えており、おそらくは吸収と拡散による水と燃料の循環を目指すことになる。一部には可動部品が使われることになるだろうが、MTIは全体として動きの少ない部品を使ったほうが、安価で容易に燃料電池を実用化できると考えている。

MTI、Angstrom、Smart Fuel Cellの各社やそのほかの企業はひとまず、使用可能時間の長さに重きをおき、そのためには金に糸目をつけないような工業用および軍用製品市場を開拓しようとしている。Smart Fuel Cell社はこの5月、米国空軍に対し重さ約1キログラムの燃料電池の試作品を50万ドル（約5500万円）で供給する契約を締結したと発表した。この燃料電池では13キログラム相当の電池以上のエネルギーが十分に得られる、とMüllerは話す。



盛り上がる話：燃料電池の開発担当者は、差し込み式の超小型メタノール燃料電池で携帯電話を駆動させることを目指している。

Angstrom社は工業用市場に照準を合わせ、警備員向けに24時間使用可能な水素電池の懐中電灯を供給している。またMTI社は、既存の高周波識別（RFID）タグのリーダーに燃料電池を組み込み、8時間交代のシフトが組まれる倉庫内勤務でフル稼働できるようにした。

燃料電池の小型化・低価格化に伴い、燃料電池技術はやがて電話やノート型パソコンといった大量消費製品にも搭載されるはずである。しかし、一部の論者は懐疑的な見方を示している。Frost and SullivanのBradfordは、壁のコンセントからの充電はほとんどタダだと思っている消費者がはたして燃料電池の補充品を買おうとするか、疑問を感じているという。

またBryantは、燃料電池の開発は今後、工業用、軍用、そしてコンセントの近くで機器の操作ができないような場合などのニッチな用途に進むと予想している。電子機器のエネルギー効率が向上し、既存の電池も徐々にではあるが着実に性能を高めていることから、ほとんどの消費者にとっては既存の電池で十分なのではないか、というのがBryantの見立てだ。 ■