

電気化学エネルギー変換・貯蔵デバイスの未来

The future of electrochemical energy conversion and storage devices

山形大学大学院
理工学研究科

教授 仁科 辰夫
Tatsuo Nishina



地球温暖化を抑制するため、CO₂削減に対する猶予がいよいよなくなってきた。これを実現するため、さまざまな分野で対策が講じられている。そのなかで、電気化学エネルギー変換・貯蔵デバイスに対する期待は非常に大きなものがある。しかし、闇雲に資源を投入しても意味はない。効果の大きな点を見極め、合理的に対策を進めていく必要があるだろう。

そこで、わが国のエネルギー消費動向を見ると、第一次・第二次のオイルショック以来、エネルギー消費が増えているのは、運輸関係と民生用途である。民生用途では、待機電力などもあるが、特に夏のエアコンによる電力消費は大きなものがあり、電力会社各社も夏場の電力需要を確保するために苦労しているようである。

この点で燃料電池が期待され、特に固体高分子形燃料電池 (PEFC: Polymer Electrolyte Fuel Cell) に対する期待が大きいようだが、私はどうしても否定的な見解にならざるを得ない。白金系触媒などの資源量の問題もあるが、発電効率が35%程度しかないのが、PEFCをはじめとする低温形燃料電池に共通する弱点である。排熱を給湯として回収するから総合効率が80%になるとよく言われているが、

このような給湯等の熱の需要と供給がマッチングするのは冬季だけであり、春・夏・秋は熱余りになる。夏場に限って言えば、エアコンの方式をデシカント空調方式に換えるだけで効率が20%程度は向上すると言われており、吸湿剤の再生に燃料電池の廃熱を使えると言う点では、夏場もPEFCとのマッチング性は向上するが、それでも発電効率が35%程度しかないのは、少なすぎる。やはり効率の高い熔融炭酸塩型 (実績で48.5%の発電効率を実現) や固体酸化物形等の高温形燃料電池を使い、ある一定のエリアに電力と熱を供給する分散発電方式のほうが、合理的としか思えない。

運輸関係は、もちろん自動車の普及によるエネルギー消費の増大である。100馬力の自動車を電力に換算すると約50kWになる。つまり、自動車1台が走っているという状況は、一般家庭 (100V50A 契約と仮定すれば) 10軒以上、人間 (100W) に換算すれば750人が走っているのと同じと考えてよい。自動車はそれだけ多くのエネルギーを消費している。しかも効率は15%程度しかない。従って、自動車の効率向上は環境問題解決に対して非常に効果が大きいと考えられる。

著者略歴

仁科 辰夫

1958年生まれ。1983年3月東北大学大学院工学研究科応用化学専攻博士課程前期2年課程修了。同年4月(株)本田技術研究所入社。1984年7月東北大学工学部助手、1995年6月東北大学大学院工学研究科助教授、

1997年4月山形大学工学部物質工学科助教授、2007年4月山形大学大学院理工学研究科教授 (物質化学工学専攻・有機デバイス工学専攻) 博士 (工学)。電気化学会、日本化学会、米国電気化学会会員。

巻頭言

電気化学エネルギー変換・貯蔵デバイスの未来

この点で燃料電池自動車（FCV）に期待している方が多いようだが、やはり発電効率の点で否定的な見解にならざるを得ない。私は、ハイブリッド自動車（HEV）や電気自動車（EV）の普及が鍵であると考えている。プリウスの燃費から効率を概算すると30%程度となり、燃料電池の発電効率とほとんど同じである。他にもFCVを否定する理由はいくつかある。低温形燃料電池では燃料として水素を使わざるを得ない。水素を燃料とするしかないから、CO₂を排出しないのは当然の帰結であるが、ならば水素を燃料とした内燃機関があってもいいはずである。水素を燃料とする火力発電所も可能なはずだ。だから、燃料電池の実用化には発電効率がこれらに優る必要がある。PEFCはこの点でやはり弱い。さらに、ガソリンスタンドに換わる水素スタンドの建設コストは、現在のガソリンスタンドの建設コストの少なくとも1.5倍以上になるようで、設備投資の点でも不利がある。これに対して、電気自動車用の充電スタンドを建設する場合には、充電器も1台あたり300万円程度で済むようであり、充電スタンドの建設コストは現在のガソリンスタンドの建設コストの半額程度で済むという。

結論としては、二次電池の将来は明るいだが、燃料電池は高温形の分散発電は可能性があるが、低温形はどうも…となってしまふ。だからこそ、二次電池の性能向上、特に安全性向上、長寿命化、急速充放電化が鍵である。この点でリチウムイオン二次電池に対する期待が非常に大きいだが、実用化にはまだまだ時間が必要なようである。一方、自動車の利用方法で一番多いのは、1日に80～100km程度しか走らない商用・通勤・買い物用途であり、タウン・コミュータの用途がほとんどである。この用途ならば、鉛蓄電池でも十分に対応可能ではないかと考えている。一刻も早くEV化を進めるには、先に高性能・小型軽量・長寿命な鉛蓄電池を開発・採用し、社会インフラを早く整備してしまうのが良い。リチウムイオン二次電池などの新型電池の開発が完成した時点で変更していくほうが良い。また、水素エネルギー時代が将来実現された場合でも、水素を燃料とする内燃機関とのHEVのほうが良いのではないか？

私にはそう思えてならない。鉛蓄電池はまだ終わった技術ではない。これからもその重要性は増していくと考えている。古河電池殿の今後の開発努力に期待している。