

燃料電池開発の未来

三重大学 山本 治

1. はじめに

燃料電池が最初に世界中で注目されたのは、1970年に打ち上げられた、有人宇宙船アポロ13の燃料電池の事故であろう。このニュースのおかげで、世界の多くの人が燃料電池の存在を知ることになった。燃料電池は古くて新しい発電装置で、19世紀前半にイギリスのグローブ卿によって発明されたとされており、水の電気分解の逆で、水素と酸素から直接電気を取り出す装置である。燃料電池が実際に利用されて以来30年以上経過した今日、再び世界中が注目はじめた。今回は宇宙ではなく地上での利用である。ここでは、燃料電池の未来について予想してみる。

2. 燃料電池はなぜ今注目されているか

有人宇宙船で燃料電池が利用されたのは、電力と水とが同時に得られるからである。地上では水の生成は目的としないが、高い効率で化石燃料を電力に変換可能なため注目され、1980年代から発電装置として内外で勢力的に研究開発が進められてきた。開発された燃料電池は、技術的には完成度が高く、多くの利点があるが、コスト面でいまだ商用化にはいたっていない。1990年代の後半になり、燃費向上、および排気ガスのクリーン化を目的とした燃料電池自動車に急激に関心もたれた。その背景としては、米国カリフォルニア州での2003年の10%排気ガスゼロ車導入規制、および地球温暖化に対する京都議定書である。自動車用燃料電池は、固体高分子膜を電解質に用いる高分子電解質型燃料電池(PEFC)で、90℃近傍で作動させる。このタイプの燃料電池は、1965年に打ち上げられた有人宇宙船ジェミニ3号に搭載された実績があるが、35年後になり再び脚光を浴びている。PEFCは自動車用としても研究開発が進められてきた。1995年以前には見るべき成果は報告されていないが、その後の状況の変化のためか、2000年になり、

高出力PEFC(1kW/l)が開発され、開発競争が熾烈化してきた。

3. 燃料電池の未来

前世紀の前半にその原理が見つけれ、1965年に有人宇宙船用に実用化された燃料電池は21世紀にその花を開こうとしている。20世紀は石油の時代であつたが、21世紀中頃には石油が枯渇することは高い確率で起こりうる。石油が無くなれば自動車はどうなるのであろうか。多くの選択肢が考えられるが、自動車の便利性・有用性から考え、自動車が他の輸送手段には変わらないであろう。では、どのような自動車になるのであろうか。三つの可能性がある、(1)電池を駆動源とした電気自動車、(2)燃料電池自動車、および(3)合成燃料(水素も含む)自動車である。電気自動車は石炭、原子力、水力で発電した電力で電池を充電する方法である。安価でエネルギー・出力密度の高い電池の開発が最大の課題で、いまだ実用に供する電池は開発されていない。合成燃料は当面は天然ガス、将来は石炭から合成する内燃機関用燃料である。現在でも、南アフリカ連邦では石炭から合成ガソリンを商用的に多量に生産している。合成燃料の問題は、燃料の合成のために約50%のエネルギーがロスする点にある。燃料電池自動車はどの燃料を搭載するかが、現在問題となっているが、究極の燃料は水素であることは多くの一致した見解である。水素は石炭から作るのが現実的であり、直接水素を利用すれば合成燃料に比べエネルギー効率は高くなる。問題はいかにして水素を貯蔵するかである。現在まだ、有効な貯蔵法は開発されていない。水素を燃料とした燃料電池自動車は水素エンジン自動車と競合するであろうが、燃料電池自動車は高い効率が期待できるので、その優位性は高く、21世紀後半の自動車用駆動源となることは疑わない。