

SOFC システムの今後の発展を期待して

独立行政法人産業技術総合研究所

エネルギー技術研究部門

名誉リサーチャー 横川 晴美



SOFC はエネルギー変換装置としての多くの利点が指摘されてきたものの、実際のシステムとしてその特徴が議論できるようになったのは、ここ数年といってもよいであろう。日本では、家庭用コジェネレーションシステムとしての適用が大きくクローズアップされ、ガスタービンとのハイブリッドによる中容量・大容量システムもようやく見えてきた。

SOFC の開発を最も困難にしてきたのは、材料開発・製造法の開発・スタックデザインの開発が一体化しているため、一貫した開発戦略をもって対処しないと様々な困難に遭遇することであろう。このように複雑に一体化した SOFC システムを開発するには、種々の開発体制がとられてきた。海外では、スタック開発とシステム開発との分業・連携体制をとることが多いが、必ずしも進展のテンポが合わないため、うまく機能しない場合も見受けられる。日本では、小容量・家庭用あるいは中容量・定置用でもめざましい発展を遂げたのは開発の当初では 1 社体制で開発を推進してきたところである点が興味深い。特に家庭用では、ヨーロッパでは早くから冬期暖房用ボイラーの代替として想定されてきたため熱主のコジェネレーションを目指しているのに対し、電力を主とするコジェネレーションを目指した日本の家庭用 SOFC では、高度な負荷追従性を実証するなど SOFC の新たな特徴を明らかにしてきた。最初の戦略が良かったことを物語っている。

今後の SOFC の発展を考えるに当たって、これまで明らかになったことを整理してみると、どのような応用においても、PEFC と SOFC の双方とも適用を検討している場合が多いが、いずれにおいても、PEFC は水素燃料を SOFC は炭化水素燃料を想定する。燃料電池ばかりでなく、電解モードで作動させる時にも、PE では水素製造を、SO では水素＋一酸化炭素から液化燃料の製造を想定するように、燃料との相性は全く別の様相を呈していることがわかる。つまり、燃料としての水素と炭化水素燃料、その電力と熱との相互変換が重要な機能としてクローズアップされてきている。国内では、太陽電池、風力などの再生可能エネルギーと化石燃料などの炭化水素燃料との調和・連携を図る必要にせまられるが、燃料電池・電解の利用は、家庭用から業務用、事業用まで種々の役割が期待される。また、日本は資源小国であるので、豊富で安価な水力（ブラジル、カナダなど）から炭化水素燃料を製造して日本に輸送するというコンセプトも十分成り立つようになるであろう。

さて、このような多様な用途に適用した SOFC の開発は一体どのように進展していこうか？各用途毎に 1 社体制をとるのがよいのであろうか？そうではないとしたら、どのような体制をとるべきであろうか？今 NEDO で行っている信頼性・耐久性プロジェクトは、一つのヒントを与えてくれる。耐久性の改善という観点にたてば、1 社体制よりも遙かに複数社で研究機関・大学と協調する方が全体として時間・資金・マンパワーの節約になっている。このようなプラットフォームを介した複数の企業による協調が耐久性・信頼性向上ばかりでなく、種々の用途を確実に開発していくために望まれる。このような理想的な体制を組むことができれば、日本における SOFC の発展は更に一段階高度なものとなるのではないかと夢想している。