環境講演会（平成22年7月28日開催）

「次世代エネルギー　燃料電池」

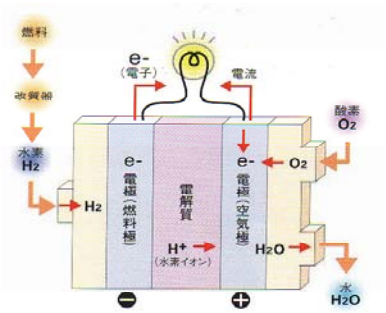
環境問題とエネルギー問題がますます重要視されている今日、特に低炭素社会に向けたクリーンなエネルギーが求められています。このような中で、次世代エネルギー源として燃料電池が期待されており、その実用化が自動車や定置式電源、モバイル等の様々な分野で進められようとしています。そこで、燃料電池開発情報センター顧問筑波大学名誉教授の本間琢也氏をお迎えし、「燃料電池のすべて　～原理、特徴、利用分野、そして開発動向～」と題して、御講演いただきました。

▲本間 琢也 氏

燃料電池の原理

燃料電池は水素と酸素を電気化学反応させて化学エネルギーを直接電気エネルギーとする発電装置です。水の電気分解の逆反応を利用しています。燃料電池の陽極となる空気極、陰極となる燃料極が電解質を挟んだサンドイッチ構造です。下図に原理図を示します。

燃料電池の原理



種類

燃料電池は電解質の種類によって、リン酸形（PAFC）、溶融炭酸塩形（MCFC）、固体酸化物形（SOFC）、固体高分子形（PEFC）、アルカリ形（AFC）などがあります。下表はその概要を比較したものです。

各種燃料電池の比較

	PAFC	MCFC	SOFC	PEFC	AFC
電解質	H_3PO_4	溶融炭酸塩	セラミックス	高分子膜	KOH/H_2O
作動温度（℃）	200	650	800−1000	80	60−80
燃料	H_2/改質ガス	H_2/CO/改質ガス	H_2/CO/CH_4/改質ガス	H_2/改質ガス	H_2
改質方式	外部	外部/内部	外部/内部	外部	
酸化剤	O_2/空気	CO_2/O_2/空気	O_2/空気	O_2/空気	O_2/空気
発電効率（%LHV）	36~45	45~55	45~50	32~40	50~60

By Dr. J. Brouwer, November 18, 2002, Palm Springs

特徴

燃料電池の特徴は次のとおりです。

- 電気化学的反応のため熱機関に比べて低温で高効率
- 電力と熱を利用できるので総合効率が高い
- 反応生成物は水で、騒音の発生は無く環境に優しい
- 発電スケールに対して制約が無く、分散型電源に最適
- 定格以下（部分負荷）運転で効率は下がらない
- 燃料を改質するので、多種類の燃料が使用可能
- セル構造が微細、化学反応、熱、電気、流体現象が共存
- 信頼性、耐久性、コスト、安全性に課題がある

市場

① 家庭用コージェネレーション

オール電化に対抗するために、ガス会社等を中心に開発され、2009年に商用化されました。耐久性と同時にコストの低減、コンパクト化に課題があります。

② 業務用定置式燃料電池

有機廃棄物（生ゴミ）利用やコージェネシステムとして利用が検討されています。

③ 宇宙開発（人工衛星）

燃料電池が宇宙船へ搭載されたことが燃料電池実用化の第一歩でした。また、潜水調査船の動力源としても利用されています。

④ 燃料電池自動車

日本では100～200台くらいしか走っていない状況です。これはコスト面の影響が大きく、また、水素ステーション等のインフラが整備されていないことも関係しています。「2015年から普及段階へ」と経済産業省は言っていますが、コスト低減が普及につながり、普及することでさらにコスト低減につながる好循環の実現が重要です。

⑤ 携帯用機器又はポータブル電源

2009年にノートパソコン用の燃料電池が台数限定で販売されました。

課題

燃料電池のコストと耐久性を両方同時に実現することが重要です。なぜ劣化するのか等、大学で基礎研究がされていますし、コスト面では、触媒として用いられる白金が高価ですので、安価な金属で代替できないかも研究されています。耐久性を保ったまま信頼性を損なわないでどこまでコストを下げることが出来るかが大きな課題です。

講演ではこれらの概要の他にも、原理の詳細、具体的稼働事例、トレンド情報等盛り沢山の内容をご説明いただきました。

【お問い合せ先】
京都府中小企業技術センター
基盤技術課　化学・環境担当
TEL:075-315-8633 FAX:075-315-9497
E-mail:kiban@mtc.pref.kyoto.lg.jp