

家庭用燃料電池コジェネレーションシステム

川 西 卓* 牧 田 昇*

Fuel Cell Co-generation System

by Takashi KAWANISHI, & Noboru MAKITA

Ebara's 1 kW home-use fuel cell co-generation system, which uses polymer electrolyte fuel cells, has started being used by Tokyo Gas Co., Ltd. since February 2005. This system features energy-saving and minimized CO₂ emission. Development is underway to enable widespread home-use of this system.

Keywords: Fuel cell, Co-generation system, Polymer electrolyte fuel cell, Global warming

1. はじめに

地球温暖化防止に関する京都議定書が2005年2月に発効し、CO₂の排出抑制が急務となっている。固体高分子形燃料電池（以下PEFC）は高効率でCO₂排出抑制効果の大きいエネルギーシステムであり、自動車用駆動源や家庭用分散型電源として普及が期待されている。当社のPEFC型家庭用燃料電池コジェネレーションシステムは、東京ガス株が2005年2月から世界に先駆け限定的に市場導入を開始した。本稿では、今回市場投入を開始した本システムについて紹介する。

2. 家庭用燃料電池コジェネレーションシステム仕様

2-1 燃料電池とは

燃料電池の模式図を図1に示す。図1に示すように燃料極に供給した水素は触媒により水素イオンと電子に分離し、水素イオンのみが固体高分子膜を通過し空気極に到達する。この水素イオンと酸素の反応により水が生成され、同時に発生する反応熱は温水として回収される。また、電子は燃料極と空気極間を移動し電気を発生させる。燃料電池の発電部本体には駆動部がなく1 kW程度

の小出力でも内燃機関方式に比べて発電効率が非常に高いことや、定格出力の30～50%の部分負荷運転においても効率が低下しないので、省エネルギー性に優れCO₂排出抑制効果が高いという特長がある。燃料電池は、運転温度や電解質の違いによりりん酸形（PAFC）、熔融炭酸塩形（MCFC）、固体酸化物形（SOFC）、固体高分子形（PEFC）に分けられる。各燃料電池の特長を表1に示す。これらの中で特に固体高分子形は作動温度が低く（作動温度は約80℃で熱回収温度は約65℃）、起動特

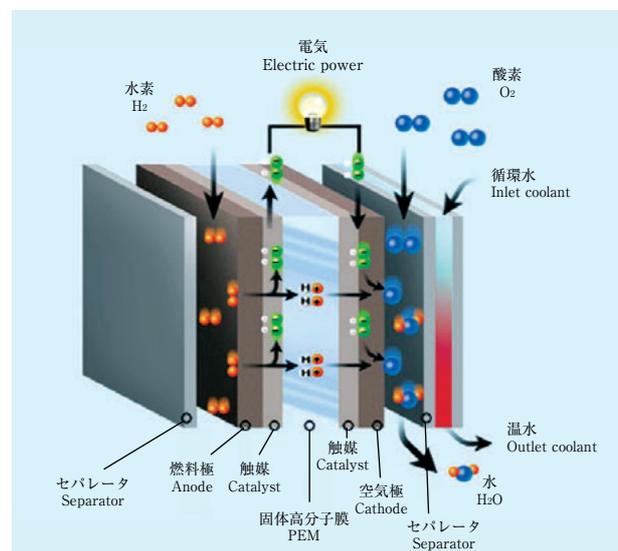


図1 燃料電池スタック

Fig. 1 Fuel cell stack

* 荏原バラード株 開発部

表1 燃料電池の種類と特長
Table 1 Feature of fuel cell system

【電池の種類】	【電解質】	【発電出力】 発電効率(LHV)	【用途と開発段階】
固体酸化物形 (SOFC: Solid Oxide Fuel Cell)	安定化ジルコニア	1~10万kW (45~65%)	業務用、工業用、発電所用 (研究開発段階) (数MWモジュール)
熔融炭酸塩形 (MCFC: Molten Carbonate Fuel Cell)	熔融炭酸塩	1~10万kW (45~60%)	工業用、発電所用 (研究開発段階) (1MWプラント)
りん酸形 (PAFC: Phosphoric Acid Fuel Cell)	りん酸	~1,000kW (35~42%)	業務用、工業用 導入普及段階
固体高分子形 携帯用 (PEFC: Polymer Electrolyte Fuel Cell)	固体高分子	~250kW (35~40%)	自動車用、家庭用、業務用 実用化開発段階

出典：経済産業省「燃料電池実用化・普及に向けた現状の取組み」

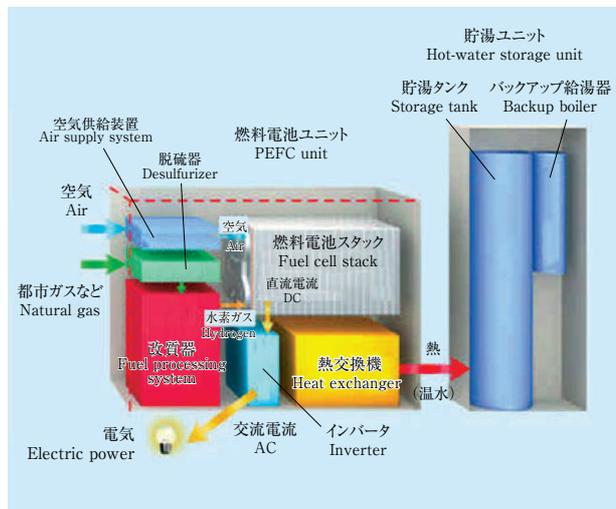


図2 システム内部概要
Fig. 2 PEFC Co-generation system diagram



写真 家庭用燃料電池コジェネレーションシステム
Photo PEFC Co-generation system

性が優れていることから自動車用、家庭用、業務用やポータブル用など利用用途が広く量産効果による大幅なコストダウンが期待されている。燃料電池コジェネレーションシステムは、燃料インフラが確立されている都市ガスや灯油などの化石燃料から水素を作り、この水素と空気中の酸素から電気と温水を同時に取り出せるので、電気と熱（給湯）の需要をもつ一般家庭向の分散型電源として普及が期待されている。

2-2 家庭用燃料電池コジェネレーションシステム

家庭用燃料電池コジェネレーションシステムは、定格出力1 kWの燃料電池ユニットと熱回収した温水を貯湯する貯湯ユニットから構成されている（写真）。前記の

表2 燃料電池コジェネレーションシステム仕様
Table 2 Fuel cell unit and hot water tank unit specifications

項目 Item	単位 Unit	仕様 Specification
燃料 Fuel	—	都市ガス13 A Natural gas
定格発電出力 Rated power output	W	1000
発電効率 Electrical efficiency	% (HHV)	34.2
熱回収効率 Recovered heat efficiency	% (HHV)	51.1
総合効率 Total efficiency	% (HHV)	85.3
熱回収温度 Hot-water temperature	℃	60以上
寸法 Dimension	W (mm) × D (mm) × H (mm)	800 × 350 × 800
質量（乾燥） Mass	kg	158
騒音 Noise level	dB (A)	40以下
燃料 Fuel	—	都市ガス13 A Natural gas
貯湯容量 Storage capacity	l	200
バックアップ熱源機 Backup boiler	—	有り
寸法 Dimension	W (mm) × D (mm) × H (mm)	800 × 530 × 1850
機能 Operation mode	—	給湯、風呂追い炊き /暖房 Hot-water/ Heating

燃料電池ユニットは、都市ガスや灯油などから水素を取り出す改質器、発電部である燃料電池スタック、発生した直流電力を交流に変換し系統に供給するインバータ及び燃料電池スタックなどから排熱を回収する熱交換器が

ら構成されている。一方貯湯ユニットは温水を貯湯する貯湯タンクとバックアップ給湯器から構成されている(図2)。燃料電池ユニットで発電した電力は家庭内電気製品の電源として利用され、温水は必要に応じて貯湯ユニットから台所や浴室などに供給・利用される。この時の発電効率は34%HHV(高位発熱量ベース)以上、熱回収効率は51%HHV以上と非常に高く、総合効率として1kW程度の小さなコジェネレーションシステムとしては非常に高い85%HHV以上を得ることができる(表2)。

2-3 市場導入

当社の家庭用燃料電池コジェネレーションシステムは、東京ガス(株)から限定市場投入第1号機として2005

年4月に新首相公邸に導入された。また、今年度からは(財)新エネルギー財団が実施する「定置用燃料電池大規模実証事業」に参画し2008年度より本格普及を目指している。

3. おわりに

家庭用燃料電池コジェネレーションシステムは、省エネルギー性やCO₂排出抑制などの優位性をもち、最近の環境問題と関連して限りなく広がりをもつシステムである。2005年に限定的に商用機の導入が開始されたばかりであるが、2008年度の本格普及に向けて耐久性向上やコスト低減などの課題を克服する所存である。

