

平成18年5月15日

高効率固体酸化物形燃料電池(SOFC)発電システム実用化に向けた共同開発  
低温作動横縞形セルスタックを用いた常圧形 SOFC 発電ユニットにより  
世界最高レベルの発電効率を達成

東京ガス株式会社  
京セラ株式会社  
リンナイ株式会社  
株式会社ガスター

東京ガス株式会社(社長:鳥原 光憲)、京セラ株式会社(社長:川村 誠)、リンナイ株式会社(社長:内藤 弘康)、株式会社ガスター(社長:西脇 英夫)の4社は、平成16年2月より、燃料電池の中でも最も高い発電効率が期待できる固体酸化物形燃料電池(以下、SOFC)による高効率発電システムの共同開発を実施しておりますが、このたび、直流2.5kW級常圧形SOFC発電ユニット<sup>\*1</sup>を開発し、世界最高レベルの直流端発電効率56.1%LHV(50.5%HHV)を達成いたしました。

■開発の背景:低温作動横縞形セルスタック<sup>\*2</sup>

今回開発した直流発電ユニットは、発電部となるセルスタックに東京ガスと京セラが中心となって開発を進めてきた低温作動横縞形セルスタックを搭載しています。このセルスタックは東京ガスが設計した横縞形電極構造に基づき、京セラの筒状平板形状セルの材料技術・製造技術を活用して開発したものです。

横縞形セルスタックは一本のセラミック基板上に多数のセルが焼成されており、各セルを基板上で直列に接続した構造となっています。このため比較的少ない本数でも容易に高電圧が得られ低電流運転が実現でき、発電エネルギーの損失の低減による高効率発電が可能となります。あわせて、製造時のセルの積層工程が不要、安価な材料を利用できる、等の優れた特長があり、今後量産による低コスト化が期待できます。

また、一般的にSOFCの動作温度は1000程度の高温となりますが、本セルスタックでは長寿命化や信頼性向上を目的として構成材料を見直し、750程度の低温において安定した作動を実現しています。

■開発の背景:直流発電ユニット

一方、直流発電ユニットについては、この低温作動横縞形セルスタックの能力を最大限に引き出すことを主眼において、東京ガス、リンナイ、ガスターが中心となり開発を行ないました。低温作動セルスタックを熱的に自立した状態で運転する上で必要となる発電ユニット表面からの放熱ロス抑制のためのコンパクト化、複数本あるセルスタックの性能を等しく発揮するために必要となる内部温度分布や流量分布の最適化、といった課題に対し、各社がガス機器開発で蓄積してきた熱交換関連技術や流体制御

関連技術を活用して対応いたしました。

その結果、直流2.5kW級常圧形SOFC発電ユニットを開発し、都市ガスの主成分であるメタンを燃料として熱自立状態で世界最高レベルの発電効率に相当する直流端発電効率56.1%LHV(50.5%HHV)の発電に成功したものです。

今後は、業務用市場を中心に、集合住宅共用部での活用など多様な用途をターゲットとしたコージェネレーションシステムへの展開を念頭におき、直流発電ユニットに直交変換装置(インバータ)や各補機類を加えてパッケージ化することで、交流送電端発電効率50%LHV(45%HHV)以上を目標とした数kW級常圧形SOFCコージェネレーションシステムの開発を平成20年度頃の実用化を目指して進めてまいります。

東京ガス、京セラ、リンナイ、ガスターの4社は環境性・省エネ性に優れたSOFC発電システムの開発を今後とも進めていき、環境負荷低減に貢献する新しいエネルギー供給システムを提供していく所存です。

なお、本成果の詳細については、5月16日にタワーホール船堀(江戸川区総合区民ホール)において開催される燃料電池開発情報センター主催の第13回燃料電池シンポジウムにて発表を行なう予定です。

< 本件に関するお問い合わせ >

東京ガス株式会社 広報部報道G 森 秀子(もり ひでこ)

電話: 03-5400-7675

京セラ株式会社 広報室 森岡 近子(もりおか ちかこ)

電話: 075-604-3514

リンナイ株式会社 総務部(広報担当) 小坂 好孝(こさか よしたか)

電話: 052-361-8792

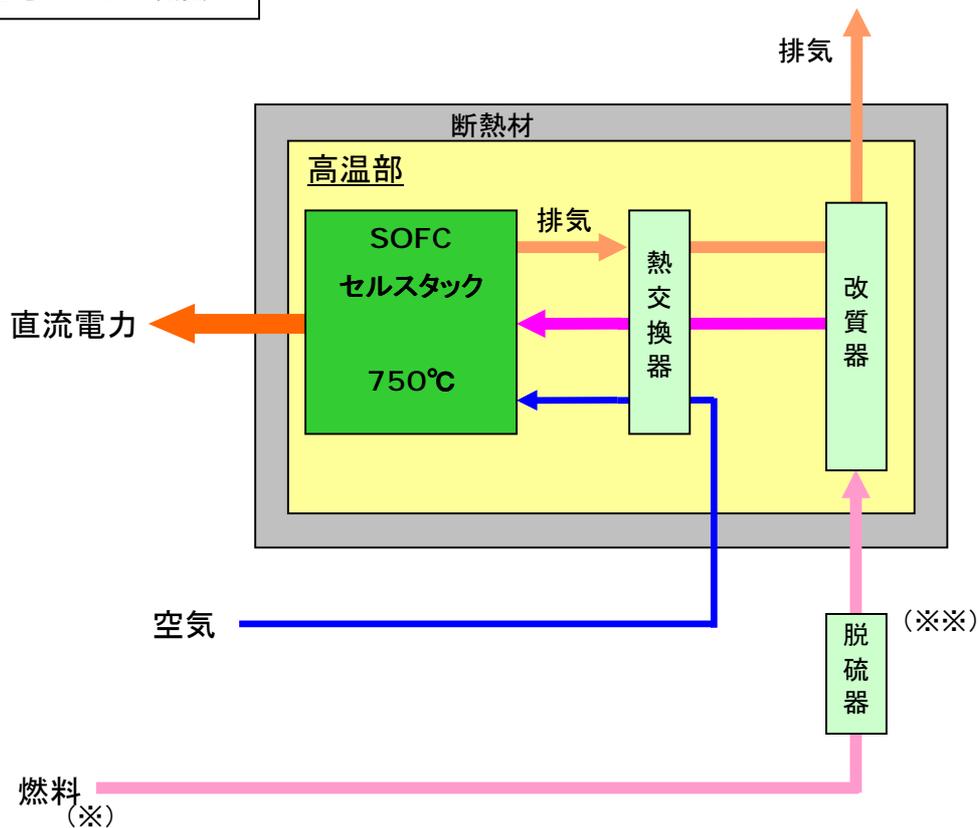
株式会社ガスター 商品開発本部 長谷 耕志(はせ こうじ)

電話: 046-260-3014

### \* 1 発電ユニットの概要

直流発電ユニット\*<sup>1</sup>とは、発電部であるセルスタック、都市ガスなどの燃料を前処理する改質器、熱交換器、等により構成されており、都市ガスなどの燃料を用いて直流電力を出力する装置でSOFCシステムの中核をなす技術です。これにインバータ(直交変換装置)、排熱回収装置、補機類などを加えてパッケージングすることでコージェネレーションシステムとなります。

発電ユニット概要



(※) 通常は都市ガス、今回はメタンを使用

(※※) 都市ガス付臭剤除去用。今回はメタンガスを使用したため省略。

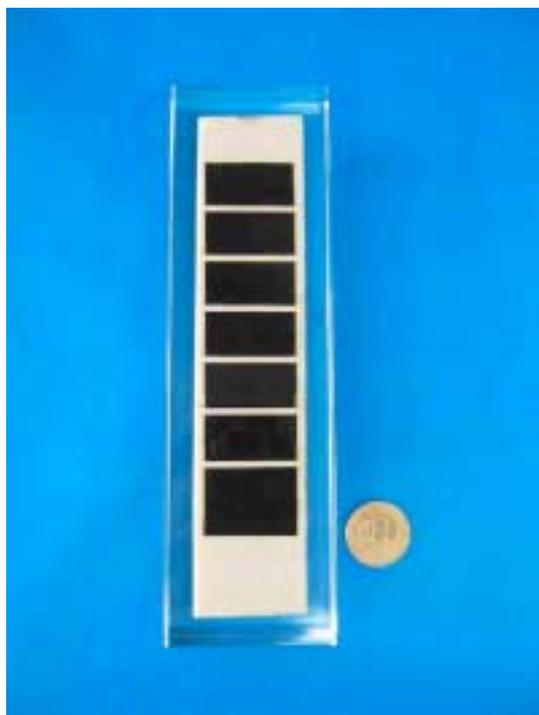
直流発電システム外観写真



## \* 2 低温作動横縞形セルスタックの特徴

従来のSOFC (Solid Oxide Fuel Cell) システムは、1000 という高温で作動しますが、熱自立運転を行うことの難しさや高温で使用可能な材料の制約もあり、実用化にはより低温での作動が求められています。東京ガスの持つ横縞形SOFCのシミュレーション技術、低温作動化に関する材料設計技術と、京セラの持つ筒状平板形状SOFCセルの材料技術、成形技術、焼成技術の活用により、横縞形SOFCの作動温度の大幅な低温化(1000 750 )に成功し、かつセルスタック 1 本当たり約10Wの出力を確認しております。また、今回の横縞形セルスタックは、一枚のセラミック基板の上に複数のセルを焼成する構造であるため、セル間の接続に関する製造工程が省略可能であり、かつ一枚のセラミック基板で高電圧が得られることにより、低コストとなる構造となっております。

低温作動横縞形セルスタック外観



以上