

新エネルギーによる分散型エネルギー供給システムの特徴

愛・地球博での取り組みは比較的狭い地域でのエネルギー供給を想定していることから、熱供給を行うコージェネレーションとしての活用が有効です。電力供給と同時に熱供給を行う設備として普及が期待されているものの代表が燃料電池であり、本システムも燃料電池を中心に構築されています。このシステムの概要図を図1に示します。このシステムに導入されている燃料電池は、りん酸形(PAFC)、熔融炭酸塩形(MCFC)、固体酸化物形(SOFC)の3種類です。発電用の定置形燃料電池としては主要な方式のものがすべて導入されていることとなります。

これらの燃料電池や、電気を蓄えるNaS電池を組み合わせて、太陽光発電の不安定性をカバーします。この時の制御イメージを図2に示します。電力会社の系統には一箇所で連系されており、系統に影響を与えないような安定した運転を行います。これにより、連系点での30分3%同時同量を目標としています。

環境への配慮

それぞれ異なる特性を備えている燃料電池ですが、今回特にMCFCは一酸化炭素による触媒被毒の問題がないことから、生ゴミからのメタン発酵ガスや廃木材等の高温ガス化ガスなどのバイオガスを燃料として活用しています。

生ゴミについては、1日あたり4.8トン分をメタン発酵システムによりバイオガス化します。また、廃木材については、1時間あた

り20kgを高温ガス化システムにより水素と一酸化炭素の混合ガスに転換します。これにより、資源の有効活用が図れます。

このような植物由来の燃料も発電により二酸化炭素を発生させますが、この二酸化炭素は植物の成長過程で光合成により吸収した二酸化炭素と同量であり、植物のライフサイクルで見ると大気中の二酸化炭素を増加させないと言われています。このように二酸化炭素の増減に影響を与えない性質のことをカーボンニュートラルと言いますが、本システムではこのような二酸化炭素排出量等の環境性も検証しております。

その他の取り組み

この実証研究では、博覧会のテーマである「自然の叡智」、「循環型社会」を具現化するシステムとして、博覧会を通じて本実証研究を全世界へ情報発信しています。現在、この先進的なプロジェクトの設備を見学するツアーを実施しており、NEDOのホームページで事前予約を受付中です。博覧会の入場料はご負担いただくこととなりますが、是非この機会にお越しいただき、この最先端の研究設備を実感してください。

また、本実証研究では京都府京丹後市や青森県八戸市でも同様の事業を実施中であり、それぞれ異なる形態のシステムを運用しています。愛・地球博での取り組みを含めたこれらの事業により、今後の新エネルギー導入に資する知見が数多く得られるよう努力していく所存です。

(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構
新エネルギー技術開発部 高野 浩二

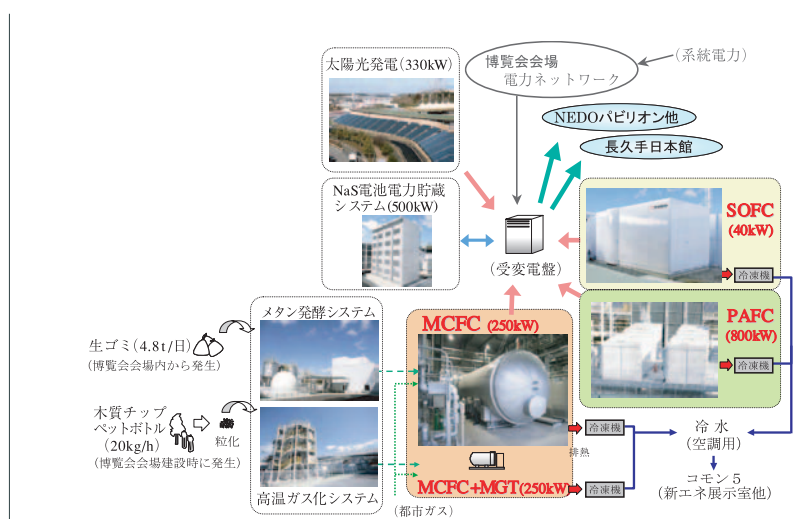


図1 愛・地球博会場でのエネルギー供給システム

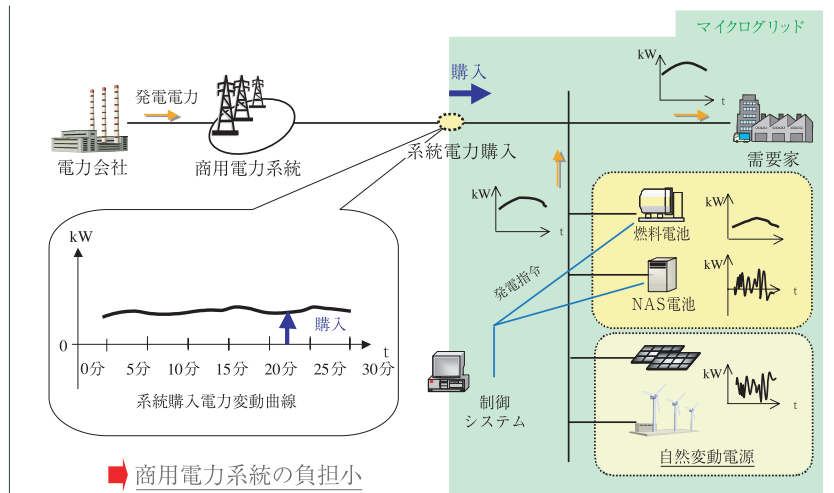


図2 エネルギー供給システムの制御イメージ

有機廃棄物の高温ガス化によるMCFC/MGTハイブリッド発電システム

循環型エネルギー社会への挑戦

会員の皆さん、もしご家族で長久手日本館に入られたら、このペットボトル(手に持っていないかもしれませんが)やお昼に食べた食事の生ゴミがここの電気や冷房のもとになっているのだよとお子さんに話してあげてください。そして、万博のサブテーマでもある「循環型社会」の話をしてあげれば、お父さん物知りだねと尊敬される?ことでしょうか。

さらに、電気や冷房のもと(冷水)を送っている新エネルギーシステム^{※1}の太陽光パネルや丸いガスタンク(メタン発酵システム)や黄色い4階建てのやぐら(高温ガス化システム)などを西ゲート近くのグローバルループから散歩途中に見ることができます。

トヨタ自動車は、「循環型社会」を具現化した高温ガス化システム(写真1)とハイブリッド発電システム(写真2:熔融炭酸塩型燃料電池[MCFC]^{※2}とマイクロガスタービン[MGT]^{※3}のハイブリッド)を新エネルギーシステムの一部として導入し、実証研究を行っています。

廃棄物から生まれるエネルギー

高温ガス化システムは、万博会場造成時に発生した不用伐採木およびペットボトルを原料にして燃料ガスを製造するシステムです。これらの原料を約1200℃の高温で熱分解・ガス化し、燃料電池の燃料として利用可能な水素及び一酸化炭素を主成分とするガスを取り出しています。燃焼技術において完全燃焼させることは簡単ですが、いかにダイオキシンなどの有害なガスを出さずに不完全燃焼をさせるかがこのシステムの難しいところです。

ハイブリッドによる高効率発電

そしてその燃料を用いて高効率な発電を行うシステムがMCFC/MGTハイブリッド発電システムです。このシステムのMGTは排熱回収を行って発電しているだけではありません。燃料電池で使用する高压空気を送る空気供給源の役割も果たしているのです。ガスタービンの立場から見れば燃焼器の代わりに燃料電池が付いているシステムです。

システムフロー図を図1に示します。圧力容器の中には電池スタックのほかに、改質器、触媒燃焼器などが含まれています。またMGT下流には、排熱回収蒸気ボイラー(燃料改質で使用する蒸気を製造する)および温水ボイラー(温水は吸収式冷凍機で冷水を製造するために用いる)が設置されています。

従来MGTは燃焼器に供給する燃料をコントロールして運転制御を行います。しかし、このハイブリッドシステムでは高負荷運転時に高効率発電を達成するために、燃焼器の火を消しても燃料電池の要求する運転状態を制御可能にしています。システム起動時及び停止時には燃焼器が大きな役割を果たすので、必要な時には消火させた燃焼器を再着火させて運転します。高負荷運転時には燃焼器の火を消して運転をしているので、NOxが排出されない環境にやさしいシステムでもあります。

新エネルギー実現への一歩

燃料電池と燃料電池のさまざまな要求に対応することができるMGTが組み合わさることにより、最先端の大型火力発電所の発電効率に匹敵する発電効率を分散型小型発電システムで達成しています(現

時点では300kW運転時に52%まで実証)。分散型エネルギーシステム及び地域循環型システムの導入・普及に、これらの技術

が必要不可欠であると考えています。
(株)豊田中央研究所 噴射・燃焼研究室
畦上 修



写真2 MCFC/MGTハイブリッド発電システム



写真1 高温ガス化システム

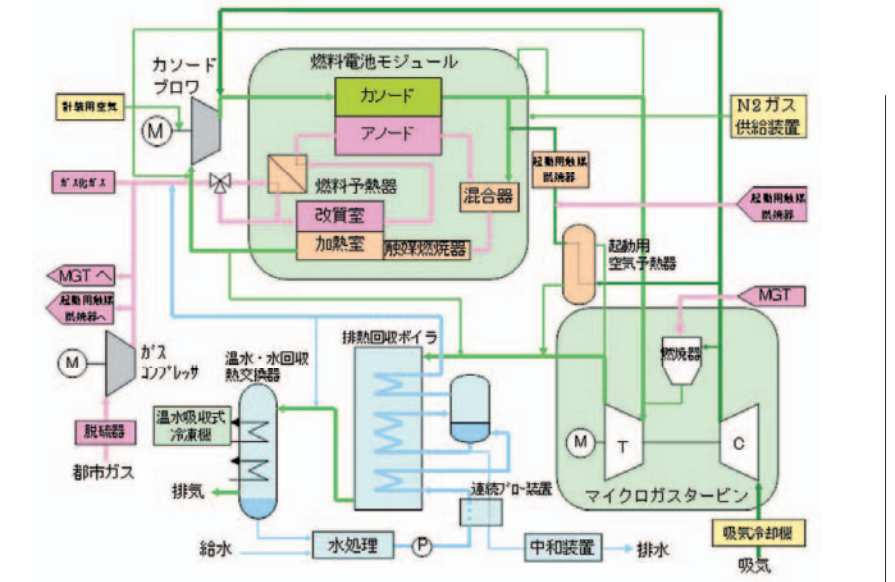


図1 MCFC/MGTハイブリッド発電システムフロー

※1 NEDO技術開発機構の委託で実施 ※2 石川島播磨重工業製 ※3 トヨタタービンシステム製