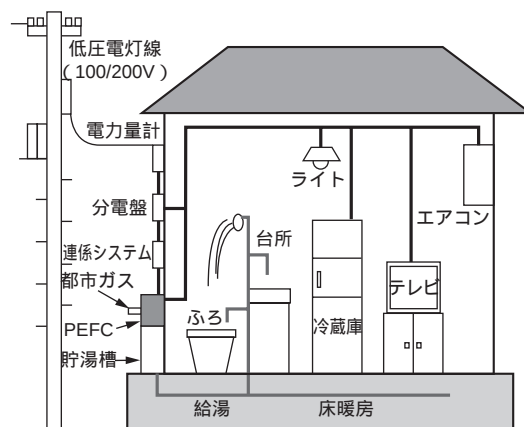


3 . 固体高分子型燃料電池の開発(その 1)

固体高分子型燃料電池(PEFC : Polymer Electrolyte Fuel Cell) は、クリーンな電源システムとして世界中で関心が高まり、自動車の動力源、家庭用や小規模のオフィスビルに電気とお湯を供給できるコージェネレーションシステム、あるいは汎用の省エネルギー機器の電源へ応用するため、開発が活発に行われています。

ここでは、PEFC の原理、特長、適用分野、開発現状、及び今後の展開について、今回と次回の 2 回にわたって紹介します。



クリーンでコンパクトな PEFC

PEFC は、宇宙船ジェミニの電源として、GE 社の技術者により 1960 年代に開発されました。PEFC の持つクリーン性、及び高出力密度でコンパクト性が宇宙船への適用を可能にしました。

近年、化石燃料の燃焼で生ずる二酸化炭素(CO_2)による地球の温暖化が著しく、高効率の電源開発は、21 世紀の地球の存続に対して不可欠と言えます。

クリーンでコンパクト化が可能な PEFC は、各種電源用途への適用が可能で、21 世紀の電源として開発が期待されています。

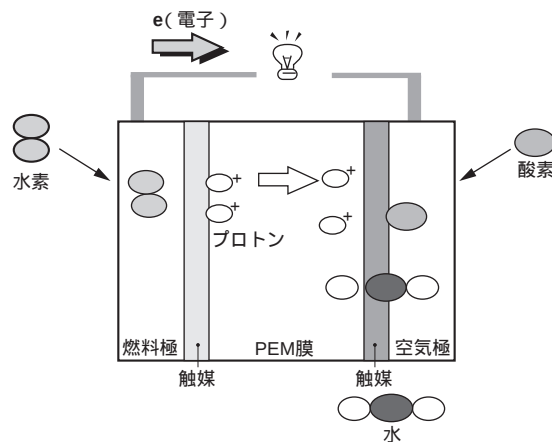


図 1 . PEFC の発電原理 PEM 膜の働きでプロトンの移動が速く、高出力が得られます。

PEFC の発電原理

水に電気を流すと電気分解が起きて水素と酸素が発生しますが、PEFC ではこの逆で水素と酸素から発電します(図 1)。

発電には、水素が電離してできるプロトン(水素イオン)を、空気極に高速で運ぶことができる 0.01 ~ 0.05mm の薄い PEM(Proton Exchange Membrane)膜を使用します。

この膜は、基本部分にテフロン of の構造を持ち、化学的、熱的に安定で、更に、酸素が溶け込みやすいため空気極での反応も速くなります。

これらの特長により、PEFC は出力密度が高くでき、乗用車に搭載できるほどのコンパクト化が可能となります。

PEFC システムの特長

PEFC は、通常の発電機器では十分な発電効率が得にくい小規模発電容量の用途でも、高効率の発電がで

きます。また、燃焼反応を用いないので窒素酸化物 (NOx) などの有害物質を排出せず、不完全燃焼による生成物(炭化水素物など)も発生しないので、産業用途だけでなく民生用としても有望なシステムと考えられます。

PEFC システムの適用分野

高効率でクリーンである点を生かした適用分野を、表 1 に示します。

小型オンサイト用では、PEFC の電気だけでなく、発電時に発生する温水を使用して給湯にも使用できます。消費する場所に発電機を設置すれば、発生する熱を有効に利用でき、また送電によるロスが少なくなり、エネルギーの総合利用効率が向上できることになります。

試算では、電気と熱の利用を合わせて 80 % 程度の効率になることが推定されています。

このようなシステムが家庭用に導入されれば、省エネルギー効果は大きくなります。エアコンの室外機程度の 1 ~ 2kW の装置が完成すれば、家庭の電力の一部と給湯をまかなうことができます。

湯沸かし器並みの信頼性とコストが実現できれば、電気とお湯の併給器として各家庭に 1 台の PEFC 設置という時代がくるかもしれません。

PEFC が注目されるようになったのは、車載が可能に大きさにできることが示されたことにあります。PEFC の車載応用の背景には、排ガスのクリーンな点もありますが、エネルギー効率がガソリンエンジンな

表 1 . PEFC システムの適用分野

	小型オンサイト用電源	家庭用電源 モバイル用電源	車載用電源 (乗用車、バス)
出力規模	5 ~ 50kW	0.1 ~ 5kW	20 ~ 200kW
顧客層	ホテル、病院、コンビニ、 通信用電源	住宅、携帯用	一般・業務用自動車
2010 年国内市場規模(予想)	60 億円/年	450 億円/年	700 億円/年

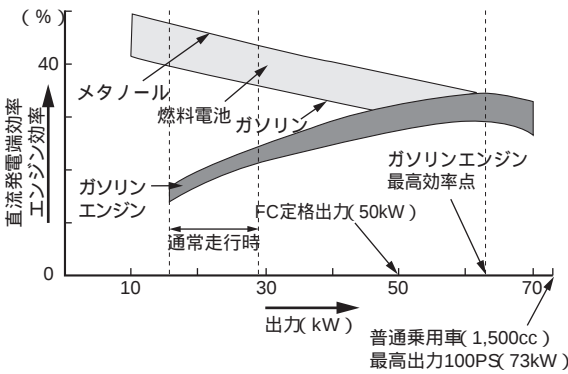


図 2 . ガソリンエンジンと燃料電池の効率比較 燃料電池は通常走行時でも高い効率を維持することができます。

ど従来の内燃機関に比べて優れている点にあります。

従来の内燃機関では、最高出力では効率が良いのですが、市街地などを走行する部分負荷のとき著しく効率が低下します(図 2)。ところが PEFC では、通常走行時(部分負荷)でも高い効率を維持できる特長があります。

PEFC の課題と将来

自動車業界は、PEFC の高効率でクリーンな点に注目しており、世界のビッグメーカーが 2003 ~ 4 年の実用化に向け、精力的に開発を進め

ています。

一方、家庭用や汎用電源としての応用についてもガス会社、住宅業界などで期待が高まっています。

しかし、信頼性や低コスト化に技術課題が残されており、システムの簡素化、性能、寿命の改善を図る技術の開発が必要です。

次回は、開発状況について紹介します。

宗内 篤夫
電力システム社 電力・産業システム技術開発センター主査