

燃料電池発電システムの最近の動向

総合技術研究所

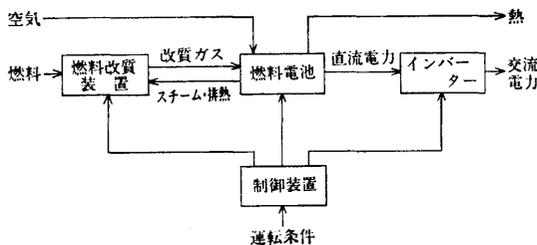
<要旨> 燃料電池は、水の電気分解の逆の原理で、化学エネルギーを直接、電気エネルギーに変換する装置であり、①エネルギー変換効率が高いこと、②適宜拡張できるため将来の需要増加を見越して大容量設備を建設する必要がないこと、③反応によって生成するのが水だけで環境問題がないこと、などの特徴を有するので、将来有望な電源として注目されている。当社ではこのような燃料電池の将来性に着目し、昭和48年度以来研究に取り組んでいる。また、国内では56年度からムーンライト計画にとり上げられ、各方面で研究開発が進められている。以下最近の開発動向を中心に紹介する。

1. 燃料電池の種類と発電システム

一般に燃料電池は、第1表のように電解質によって4つに分類される。

このうち第一世代のリン酸形が、最も早く実用化されるとみられているが、第二、第三世代でさらに高い効率を実現するための研究も進められている。

また燃料が天然ガスの場合のシステムの基本的構成を第1図に示す。



第1図 燃料電池発電システムの基本構成

2. 燃料電池技術開発の現状

(1) わが国における燃料電池開発の中心となるものは、ムーンライト計画の一環として56年度から発足したプロジェクトであり、そのスケジュールを第2図に示す。

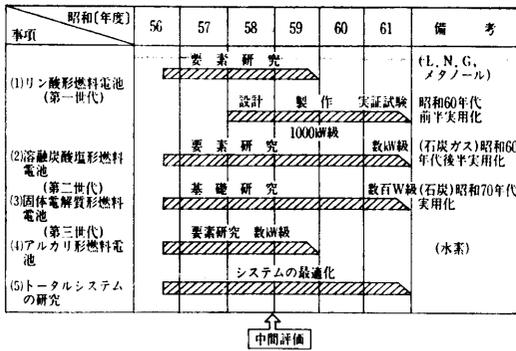
このプロジェクトでは、4つの形すべてが採用されているが、重点開発項目はリン酸形であり、要素研究が先行し、61年度に実証試験を行う予定になっている。

このうちリン酸形の要素研究は、当面第2表に示すように高温高压形（火力代替用）と低温低压形（分散配置用）の2グループに大別して重電メーカー4社に委託されている。

また、燃料電池を使った地域エネルギーシステムの省エネルギー性及び経済性についても、評価手法の研究が資源エネルギー庁を中心に行われている。

第1表 燃料電池の種類

	第一世代	第二世代	第三世代	—
電解質	リン酸水溶液	熔融炭酸塩	固体電解質	アルカリ水溶液
電解質内の電荷担体	H ⁺	CO ₃ ²⁻	O ²⁻	OH ⁻
作動温度〔℃〕	150~200	~650	~1000	常温~100
使用可能燃料	H ₂ (少量のCOを含む)	H ₂ , CO (炭化水素)	H ₂ , CO (炭化水素)	純水素
使用可能化石燃料	天然ガス ナフサまでの軽質油	石炭 天然ガス 石油 石炭	石炭 天然ガス 石油 石炭	—
実用化予測時期	1980年代	1980年前後	1995年頃	水素エネルギー時代
化石燃料を用いたときの発電熱効率〔%〕	40	45	50	—



第2図 燃料電池発電システムの開発スケジュール

第2表 リン酸形要素研究の分担

グループ	温度 (°C)	圧力 (kg/cm ²)	分担項目	
			セル技術	積層技術と燃料改質
高温高压形	205	7~8	日立	東芝
低温低压形	190	2~4	三菱	富士

(2) 電気事業においては、燃料電池を最重点開発課題の一つとして取り挙げ、前述のムーンライト計画に協力して、できるだけ早い時期に実用化することを基本方針としている。

具体的には、中央電力協議会に専門的な委員会組織をつくり、次のような調査研究を進めている。

① 20~30MW級電池の開発

メーカー4社の開発状況について調査を行うとともに、当面の目標性能を提示した。

各社とも努力の結果、いずれもこの目標を達成し、この間急速な国産技術レベルの向上がみられた。

② MW級プラントシステムなどの調査研究

引き続きシステム全体と改質装置などについて、メーカーの協力を得て調査研究を行った。また現在は、環境保安面・経済性・排熱利用などについて検討を進めている。

(3) このほか、電気事業とガス事業では第3表に示すようなテストを現在行っている。いずれもリン酸形で燃料として天然ガスを用いている。

第3表 国内でテスト中の主な燃料電池

研究主体	メーカー	出力	試験場所	状況
東京電力	米国UTC	4,800KW(直流)	五井火力構内	%発電開始予定
関西電力	富士電機	30KW(直流)	堺港火力構内	%テスト開始
東京ガス	米国UTC	40KW(交流)	横浜スイミングプール	%テスト開始
大阪ガス	"	" (")	堺レストラン	"

3. 当社の取り組み

当社では、燃料電池の将来性に注目し、昭和48年度以来、他電力に先がけて研究を開始した。先ず日立との共同研究により、100Wと1kWのアルカリ形燃料電池を用いて、電力系統へ並列する実験を行い、53~55年にはLNGを燃料とするリン酸形燃料電池発電システムの実験を重ねた。

その後は、前述の中電協や工技院、新エネ機構などの全国レベルでの研究に参画するとともに、社内に企画・火力・工務・営業と技研から構成される研究グループが56年6月に発足し、調査研究活動を進めている。

このほか現在燃料電池エネルギー有効利用システムとして、熱併給発電システムの省エネルギー性と経済性の検討を、特定地区をモデルに行っている。

4. あとがき

今後の研究課題としては、信頼性の向上などの技術開発とコストの低減が不可欠であると共に、大容量化あるいは、コンパクト化に伴う諸問題の解決・利用形態・法規制面に関する諸問題の調整解決が重要と思われる。

(化学研究室)