

りん酸形燃料電池発電技術の開発と納入状況

長谷川 雅一 (はせがわ まさかず)

氏家 孝 (うじいえ たかし)

1 まえがき

富士電機は、りん酸形燃料電池の開発を積極的に進めており、2002年3月現在でオンサイト用として総計101台の50kW、100kW、500kW機を製作、納入してきた。

累積運転時間の総計は180万時間を超え、商品化のための指標の一つとしている40,000時間を超えたサイトが6か所に達した。

これらからさまざまな技術的な知見、経験を蓄積し、それらを反映させ1998年から低コスト、高信頼性化を図った100kW第一次商品機を商品化し出荷している。これらは稼働率98%以上の高い値を示し、商品機レベルを達成したことが示された。そしてさらなる低コスト、高信頼性化を進めた100kW第二次商品機を開発し、製品としての1台目を(株)富士電機能力開発センター経営研修所へ納入し、2001年12月から運転を開始した。

また、原燃料をバイオガスや副生水素とする燃料電池発電装置の開発も進め、これまでに100kW機を副生水素用に1台、バイオガス用に3台の納入実績を上げている。

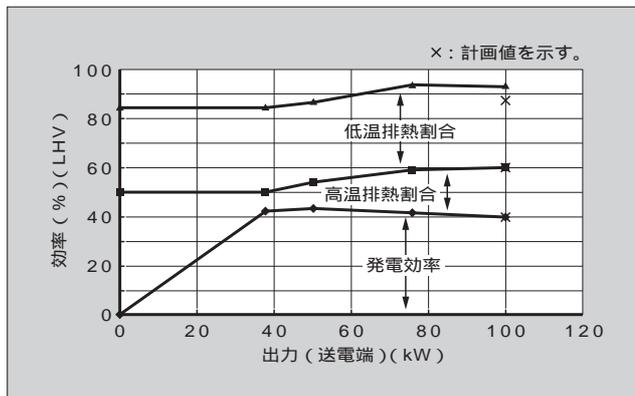
本稿では現在、富士電機が主力機種として開発、納入を進めている100kW機の開発状況と納入状況について報告する。

2 第二次商品機の開発状況

現在、富士電機は低コスト化、耐久性の向上、高機能化を達成した第二次商品機を出荷している。これは第一次商品機で達成できた高信頼性を向上させつつ、コストを第一次商品機の2/3にすることを狙って開発されたものである。

この1号機を1999年11月に富士電機・千葉工場内に設置し、2年以上にわたり各種評価試験を実運転にて高い信頼性を確認した。図1には各発電負荷の送電端効率、高温・低温熱出力効率の実績値を示す。このグラフから送電端効率は計画値どおりに100%発電負荷にて40%、熱出力を足した総合効率は90%以上となることが確認できる。

図1 発電効率・熱効率の実測値



3 第二次商品機の特徴

発電装置の主要機器である電池本体、改質器、脱硫器・CO変成器の交換周期を40,000時間から60,000時間へ延長することを目標としている。このことによりオーバーホール費用を大幅に削減することを狙っている。

また、装置には電話回線や携帯電話機を通してデータを伝送し、それを解析し故障予知を行うプラント監視システムを導入した。これにより予防保全を実施し信頼性の向上を図った。

オプションとして、運転を継続したまま燃料を切替できる燃料切替システムの開発を完了した。これは実機にて都市ガス-LPG (Liquefied Petroleum Gas) 間の燃料切替試験を実施し良好な結果が得られている。これは今後の都市ガス、LPG、バイオガスなどの燃料多様化への対応に有効な技術である。

4 100kWりん酸形燃料電池の納入状況

1998年から出荷を開始した第一次商品機はこれまでに9台を出荷し、設置場所は病院、スーパーマーケット、ホテル、オフィスビルなど商用機ベースとして導入されてい



長谷川 雅一

火力発電プラントおよび熱交換器の設計を経て、燃料電池の設計開発に従事。現在、事業開発室燃料電池部主務。



氏家 孝

燃料電池の設計、開発および燃料電池プラントエンジニアリング業務に従事。現在、事業開発室燃料電池部主務。日本機械学会会員。

る。累積運転時間は、第一次商品機 3, 4号機の約 24,000 時間を筆頭に順調に運転を継続中である。また、運転監視については各サイトともプラント遠隔監視システムによる予防保全体制を構築しており、ユーザーからの信頼と好評を得ている。

現在は第二次商品機の出荷を開始し、その出荷 1 台目を(株)富士電機能力開発センター経営研修所へ納入した。これらの納入実績、運転状況を表 1 に示す。2001 年度以降の導入事例を次下に述べる。

4.1 オフィスビルへの適用

中国地方では初の商用機ベースの導入として、2001 年 4 月、西日本電信電話(株)(NTT 西日本)広島支店基町ビル(屋外設置)・袋町ビル(屋内設置)内に 100 kW 機を設置し、運転を開始した。その設置状態を図 2 に示す。オフィスビル特有の平日昼夜、休日の使用電力量の大幅な

変動に対する運用方法が当初懸念されたが、オフィスビル内系統設備の改善とパターン運転の適用により、袋町ビルの 100 kW 機は 24 時間 100 % 運転、基町ビルの 100 kW 機は昼間 100 %、夜間 70 % のパターンで順調に運転を継続している。熱利用に関しては、高温水(90)は温水だき吸収式冷温水機(10RT)の熱源として利用し、通年冷房が必要なビル内交換機室などの空調に利用している。低温水(50)は、熱交換器を介して湯沸室の給湯に利用され、両ビルとも省エネルギー、環境改善効果に大きく寄与している。システムフローの概要を図 3 に示す。

4.2 研修施設への適用

第二次商品機の出荷 1 台目として、(株)富士電機能力開発センター経営研修所内に、2001 年 12 月に設置し運用を開始した。この施設には、100 kW 燃料電池のほかに太陽電池(10 kW)、マイクロガスタービン(28 kW)が併設さ

表 1 第一次・第二次商品機の納入実績と運転状況

(2002年2月1日現在)

呼称	設置場所	容量 (kW)	燃料	設置時期	累積運転時間 (h)	熱利用
FP-100E 2号機	大阪ガス(株)西島燃料電池センター 2001年8月移設 姫路赤十字病院	100	都市ガス(13A)	1998年8月	12,554	給湯
FP-100E 3号機	名古屋栄ワシントンホテルプラザ	100	都市ガス(13A)	1999年3月	24,891	冷暖房, 給湯
FP-100E 4号機	コープ姫路白浜	100	都市ガス(13A)	1999年3月	25,233	冷水
FP-100E 5号機	慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス	100	都市ガス(13A)	2000年4月	14,592	冷暖房
FP-100E 6号機	NTT 西日本広島支店基町ビル	100	都市ガス(13A)	2001年3月	8,079	冷房, 給湯
FP-100E 7号機	NTT 西日本広島支店袋町ビル	100	都市ガス(13A)	2001年3月	7,408	冷房, 給湯
FP-100E 8号機	東京ガス(株)田町地区	100	都市ガス(13A)	2000年7月	13,325	給湯
FP-100E 9号機	東京ガス(株)田町地区	100	都市ガス(13A)	2000年7月	13,130	給湯
FP-100E 10号機	環境省(神戸市ポートアイランド)	100	バイオガス	2001年7月	-	メタン発酵槽加温
FP-100F 2号機	(株)富士電機能力開発センター経営 研修所	100	都市ガス(13A)	2001年12月	1,336	冷房, 給湯
FP-100FB 3号機	山形市浄化センター	100	消化ガス	2002年3月(予定)	-	消化槽加温
FP-100FB 4号機	山形市浄化センター	100	消化ガス	2002年3月(予定)	-	消化槽加温

図 2 NTT 西日本広島支店基町ビルにおける設置状態



図 3 NTT 西日本広島支店基町ビルの概略フロー図

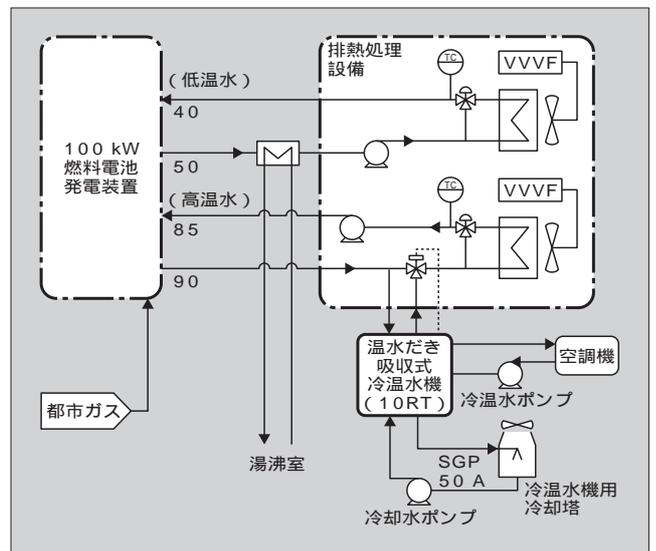
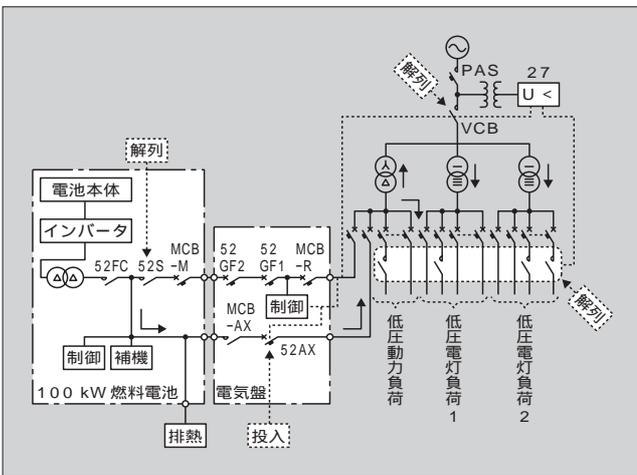


図4 (株)富士電機能力開発センター経営研修所における設置状態



図5 (株)富士電機能力開発センター経営研修所の単線結線図



れ、富士電機のエネルギーソリューションモデルとして位置づけられている。その設置状態を図4に示す。

燃料電池の運転は、所内のパソコンからその日の研修所の利用状況に応じた運転負荷を設定できるシステムを採用しており、その指令に基づいてパターン運転を実施している。また、本システムでは系統停電時に所内の特定負荷で

自立系統を形成し、燃料電池をバックアップ電源として活用できるシステムを構築した。すなわち、系統停電時における燃料電池インバータのソフトスタート期間の延長、ならびに施設側の特定負荷（85kVA以下、瞬時負荷投入5kW）と燃料電池の協調した切替機能により、無停電電源装置など特別な機器を追加することなく自立運転できるシステムを備えている。

図5に、自立運転状態の単線結線図を示す。

熱利用に関しては、高温水（90℃）は温水だけ吸収式冷温水機（10RT）の熱源として利用し、施設内の空調に利用している。低温水（50℃）は、熱交換器を介して給湯予熱に利用されている。

5 あとがき

オンサイト用りん酸形燃料電池発電装置は、性能および信頼性の面では、商用化のレベルに達したと考えられる。しかしながら本格的な普及のためには、さらなる低コスト化が必要である。

一方、りん酸形燃料電池は、工場からの副生水素、生ごみや下水汚泥からのバイオガスなどを活用することが可能であり、CO₂の削減や廃棄物の再資源化の手段となりうる。また、環境への関心が高まりつつある今日、燃料電池の利用促進の法律が施行され、燃料電池の導入意欲が高まりつつある。今後も富士電機は、燃料電池のさらなる信頼性向上とコスト低減、高機能化による適用用途の拡大を推進し、オンサイト用燃料電池発電装置市場の形成を図り事業化を進めていく所存である。

これまでの関係機関およびユーザー各位のご指導・ご協力に感謝するとともに、今後ともなお一層のご理解とご支援をお願いするものである。

参考文献

(1) Hasegawa, M. et al. Development of on-site PAFC power plant at Fuji Electric. 2000 FUEL CELL SEMINAR Ab-stracts . 2000, p.236-239 .



*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。