

電中研「燃料電池発電技術研究」のあゆみ

西 暦	当研究所の状況	我が国の状況	国外の状況
1801			・ Davy (英) 燃料電池原理発表 (炭素/空気)
1839			・ Grove (英) 最初の燃料電池実験
1921			・ Baur (独) MCFC の原形実験
1946			・ Davtyan(露) アトリクス型 MCFC 実験
1952			・ Bacon (英) AFC の原形を実験、特許取得
1958			・ Broers(蘭) 多孔質 Ni 電極 MCFC 実験
1965			・ GE 社の PEFC がジェミニ 5 号に搭載 (初の実用化)
1967			・ [TARGET 計画で PAFC 開発開始 (米)]
1968			・ UT 社 (Bacon 特許取得) の AFC がアポロ 7 号に搭載
1976			・ [ERDA (米) の開発計画開始]
1977	・ 2kW AFC (富士電機製) を電力系統模擬送電設備に組み込み系統擾乱時の制御方式検討		
1979		・ [サンシャイン計画で AFC 研究開発開始]	・ [公益事業規制政策法 (PURPA 法) 制定、分散電源積極導入開始 (米)]
1981	・ MCFC ムーンライト (ML) 計画 参画 ・ 富士電機、日立と MCFC 共同研究開始	・ [ムーンライト (ML) 計画で燃料電池開発本格開始 (AFC、PAFC、MCFC、SOFC)]	・ [DOE が開発継続、MCFC 開発開始、EPRI が開発開始 (米)]
1983	・ 東芝、三菱電機と MCFC 共同研究開始 ・ MCFC1kW 級 MCFC 評価試験設備設置		・ Westinghouse Electric (WH) 社 (米) 円筒縦縞型 SOFC 開発着手
1984	・ IHI と MCFC 共同研究開始 ・ MCFC 単セル評価法開発、基本性能解明	・ PAFC4.5MW プラント発電 (東京電力/米 IFC 社製)	・ Ballard 社 PEFC 開発開始
1985	・ MCFC、1kW 級スタック試験、大型化確認 ・ PAFC システム性能解析コード開発		
1986	・ MCFC 単セル用小型加圧試験装置設置 ・ MCFC スタック標準試験法を提案 ・ SOFC 研究に着手	・ 500W 円筒横縞型 SOFC 開発 (電総研) ・ 3kW 級 SOFC 運転試験 (東京ガス、大阪ガス/米 WH 社製)	・ [燃料電池の研究開発を開始 (欧、CEC)] ・ [ECN (蘭) が MCFC 研究開始] ・ [ボルタ計画 (伊) 開始、ENEA が MCFC 開発開始]
1987	・ MCFC 加圧基本特性解明、メタネーションによる電圧飽和確認、抑制法検討	・ [系統連系ガイドライン制定] ・ 1MWPAFC プラント 2 機発電 (ML 計画) ・ 10kW 級 MCFC 発電 (ML 計画で日立、東芝、独自に富士電機、三菱電機、IHI) ・ MCFC 研究組合設立 (電中研、メーカー)	・ Ballard 社が Dow 膜による PEFC 発電 ・ ONSI 社 (米) PAFC200kW プロト機 (PC25 型) 開発
1988	・ 10kW 級 MCFC スタック試験設備設置 ・ MCFC7kW 常圧スタック試験 (富士電機製) 大型スタック基本特性把握		
1989	・ MCFC6kW スタックによるガスリサイクル運転研究、単セル非定常モデル開発 ・ SOFC 材料開発開始	・ 200kWPAFC 試験 (東京電力、大阪ガス/米 ONSI 社製 (PC25 型)) ・ 数 100kW 級 SOFC の研究開発開始 (NEDO)	・ [米公営電力組合 (APPA) が燃料電池実用化方策公募 (NOMO)] ・ [ARGE 計画で内部改質 MCFC 開発開始 (独、デンマーク共同)]
1990	・ MCFC 性能相関式開発、性能決定要因分析法開発 ・ MCFC 端部柔構造セパレータ開発、Ni 短絡現象確認、MCFC 発電システム解析コード開発	・ [燃料電池に関する技術基準制定] ・ 30kW 内部改質 MCFC 試験 (関西電力/三菱電機) ・ ナフサ燃料 10kWMCFC 試験 (石油産業活性化センター) ・ 1kW 級 SOFC 試験 (東京電力・電源開発/三菱重工 (MHI)、中部電力/MHI、東燃)	・ [米水素プログラム法制定] ・ [米加州がゼロ排出車 (ZEV) 計画 (2003 年導入) 発表] ・ [NOMO の結果 ERC と電力・ガスによる商業化グループ (FCCG) 設立] ・ 20kW 級 SOFC の運転試験 (米)

MCFC 関係は太字、政策関連は [] で示した。

MCFC : 熔融炭酸塩形燃料電池、SOFC : 固体酸化物形燃料電池、PAFC : リン酸形燃料電池、PEFC : 固体高分子形燃料電池、AFC : アルカリ形燃料電池

西 暦	当 研 究 所 の 状 況	我 が 国 の 状 況	国 外 の 状 況
1991	<ul style="list-style-type: none"> 100kW 級 MCFC スタック試験設備設置 	<ul style="list-style-type: none"> PAFC 研究組合設立 11MWPAFC プラント発電 (東京電力/米 IFC 社製) 	<ul style="list-style-type: none"> ENEA (伊) 1MWPAFC 試験 (Ansaldo 社製/電池は IFC 製)
1992	<ul style="list-style-type: none"> Li/Na 系電解質 MCFC 研究着手、発電システム第一次概念設計 SOFC ML 計画に参画 200W SOFC スタック試作 	<ul style="list-style-type: none"> [ML 計画に PEFC 開発を追加] [燃料電池フィールドテスト事業開始 (NEDO)] [余剰電力買取制度創設] 	<ul style="list-style-type: none"> [エネルギー政策法制定 (米)]
1993	<ul style="list-style-type: none"> MCFC100kW スタック (日立製) 出力達成 (MCFC 組合分担研究) MCFC Ni 短絡予測式開発、不純物の影響評価開始 	<ul style="list-style-type: none"> [ニューサンシャイン (NSS) 計画で開発継続] [MCFC 研究組合改組 (全電力参加)] 	<ul style="list-style-type: none"> [米政府次世代自動車開発計画 (PNGV) 発表] Daymar Chrysler 社と Ballard 社が共同で燃料電池自動車の開発に着手
1994	<ul style="list-style-type: none"> MCFC100kW スタック (IHI 製) 5,100 時間運転達成 (MCFC 組合分担研究) MCFC カソード反応理論に基づく性能表示式開発、電極濡れ性評価装置設置 SOFC アノード新概念提案・高性能実証 		
1995	<ul style="list-style-type: none"> MCFC プレスセラレータ (0.5m²) による 10kW 級スタック発電、アノード性能表示式の開発、スタック 3 次元熱流動解析コード開発 MCFC スタック内部 Ni 短絡寿命予測法開発 	<ul style="list-style-type: none"> [電気事業法改正] 5MW、1MWPAFC プラント発電 (NEDO/PAFC 組合) 10kW 級常圧円筒型 SOFC の発電試験 (電源開発/MHI 製) 25kW 級 SOFC 試験 (関西電力、東ガス・大ガス/WH 社製) 5kW 級平板形 SOFC 試験 (中部電力/MHI 製) 	<ul style="list-style-type: none"> [DOE が MCFC、SOFC を対象に PDI プログラム (製品化開発) 開始]
1996	<ul style="list-style-type: none"> MCFC 高出力密度での寿命予測法開発、Li/Na 系電解質スタック試験、H₂S 影響評価 		<ul style="list-style-type: none"> ERC 社 (米) MCFC 内部改質 2MW 機発電 ONSI 社 (米) PAFC200kW 新型機 (PC25C 型) 開発 250kWMCFC 機試験 (米 MCP 社) 常圧 100kWSOFC フィールド試験 (Westinghouse Electric 社)
1997	<ul style="list-style-type: none"> MCFC 高圧 (5MPa) セル試験設備設置 MCFC ネルンストロス解析、カソード水蒸気影響解析 MCFC 寿命要因解析手法開発、内部電解質分布モデル開発、スタック性能分析手法開発 	<ul style="list-style-type: none"> [地球温暖化防止京都会議 (COP3)] 	
1998	<ul style="list-style-type: none"> 高温状態電極直接観察装置導入 MCFC 単セル寿命特性式開発、Li/Na 系電解質 10kW 級スタック (0.5m²) 1 万時間運転実証 SOFC NSS 計画参画 (電池材料低コスト化の研究) 電極支持型 SOFC 開発 (単セル) 	<ul style="list-style-type: none"> 10kW 級加圧円筒形 SOFC の発電試験 (電源開発/MHI 製) 	<ul style="list-style-type: none"> 1kW 級熱自立 SOFC の発電成功 (スイス Sulzer 社)
1999	<ul style="list-style-type: none"> MCFC 反応ガス遮断時特性解析 SPring-8 を利用した SOFC 材料局所構造解明 	<ul style="list-style-type: none"> MCFC1,000kW プラント (日立、IHI)、200kW 内部改質スタック (三菱電機) 出力達成 (NEDO/MCFC 組合) [ミレニアム計画で PEFC 開発が本格化] 15kW 級平板型 SOFC の発電試験 (中部電力/MHI 製) 	<ul style="list-style-type: none"> 100kWMCFC 試験 (伊/スペイン共同、Ansaldo 社製)
2000	<ul style="list-style-type: none"> 高温下の MCFC 電極内部直接観察手法を開発 MCFC に対する NH₃、NO_x 影響評価、実電池特性を反映した IG-MCFC システム解析 	<ul style="list-style-type: none"> 加圧形内部改質 10k 級 SOFC の発電試験 (電源開発/MHI 製) 	<ul style="list-style-type: none"> 加圧 220kW SOFC の実証試験 (Siemens Westinghouse Power 社)
2001	<ul style="list-style-type: none"> MCFC Ni 短絡防止法の開発、不純物複合効果試験、広負荷域対応発電システム解析 	<ul style="list-style-type: none"> [SECA 計画 (米) 開始] 250kW 内部改質ユニットフィールド試験 (米 FCE 社、独 MTU 社) 	
2002	<ul style="list-style-type: none"> Li/Na 系 1m² 10kWMCFC スタックによる 1 万時間達成 (MCFC 組合分担研究) 		
2003	<ul style="list-style-type: none"> 高濃度 CO 燃料による MCFC スタック運転実証 SOFC セラミクスインターコネクタ開発、3 セルスタック試験 	<ul style="list-style-type: none"> [再生可能エネルギー利用法 (RPS 法) 発効] MCFC300kW ユニット (中部電力新名古屋火力発電所内小型加圧システム) 1kW 級 SOFC の発電試験 (関電・東邦ガス・京セラ) 	
2004	<ul style="list-style-type: none"> MCFC スタック不純物試験 		