

エネルギーイノベーションプログラム

「固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発／
劣化機構解析とナノテクノロジーを融合した
高性能セルのための基礎的材料研究」
(中間評価:2008-2009年度 2年間)

プロジェクトの概要 (公開)

NEDO技術開発機構
燃料電池・水素技術開発部

2009年 11月 2日

1/41

発表内容

公開

I. 事業の位置付け・必要性について	<ul style="list-style-type: none">・政策上の位置付け・PEFC技術開発プログラム上の位置付け・実施の効果・国内外の研究開発の動向・NEDOが関与する意義	NEDO吉澤
II. 研究開発マネジメントについて	<ul style="list-style-type: none">・事業の目標・研究開発計画・研究開発実施の事業体制の妥当性・研究開発の運営管理	NEDO吉澤
III. 研究開発成果について	<ul style="list-style-type: none">・目標の達成度・成果の意義・知財および成果の普及・成果の最終目標の達成可能性	渡辺PL
VI. 実用化の見通しについて	<ul style="list-style-type: none">・成果実用化の可能性・波及効果	NEDO吉澤

「燃料電池・燃料電池自動車」の政策上の位置付け

- ・エネルギー供給の安定化・効率化
- ・地球温暖化問題(CO₂)
- ・都市部等における地域環境問題(NO_x、PM)

第3期科学技術基本計画	2006年3月	「先進燃料電池システム」を戦略重点科学技術に選定
新国家エネルギー戦略	2006年5月	「燃料電池自動車」を次世代自動車に位置付け
経済成長戦略大綱	2006年7月	「燃料電池自動車」を運輸エネルギーの次世代技術開発の重点分野に位置付け
次世代自動車・燃料イニシアチブ	2007年3月	燃料電池技術開発の重要性を明示
環境エネルギー技術革新計画	2008年5月	燃料電池自動車を低炭素社会実現に必要な技術と位置付け
低炭素社会づくり行動計画	2008年7月	燃料電池自動車を含めた次世代自動車を2020年までに新車販売の50%で導入

「燃料電池・燃料電池自動車」は継続して、政策上、重要な技術分野となっている。

「燃料電池・燃料電池自動車」の政策上の位置付け

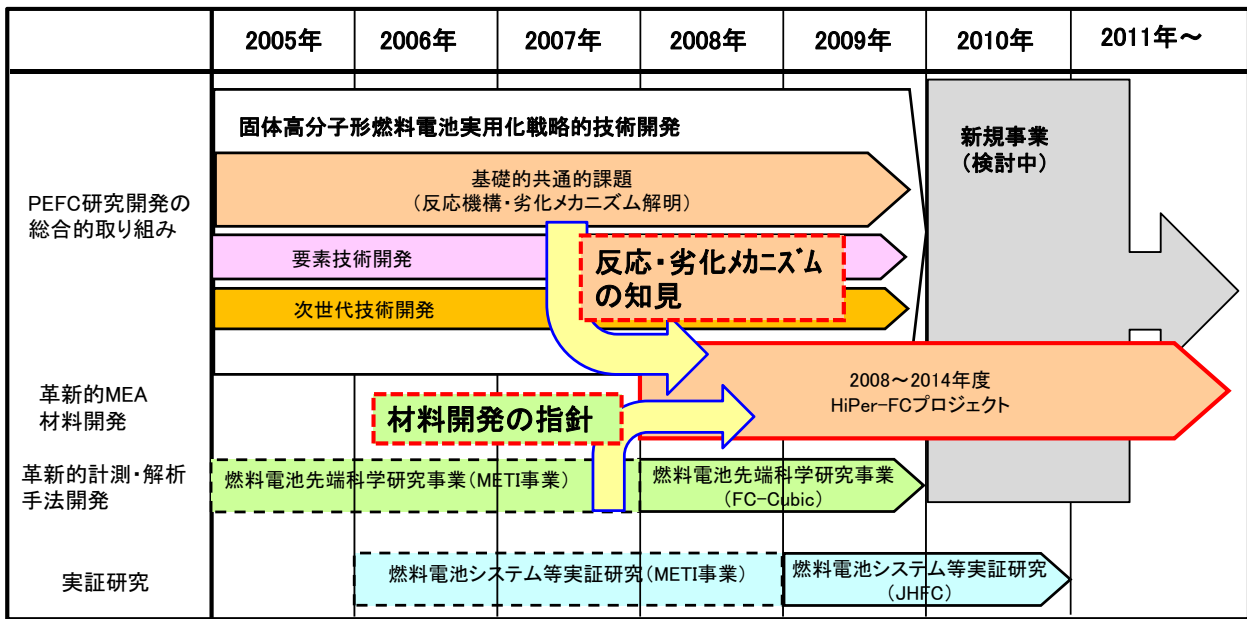
「Cool Earth—エネルギー革新技術 技術開発ロードマップ」
【出典:経済産業省】

エネルギー源毎に、供給側から需要側に至る流れを俯瞰しつつ、効率の向上と低炭素化の両面から、CO₂大幅削減を可能とする「21」技術を選定。



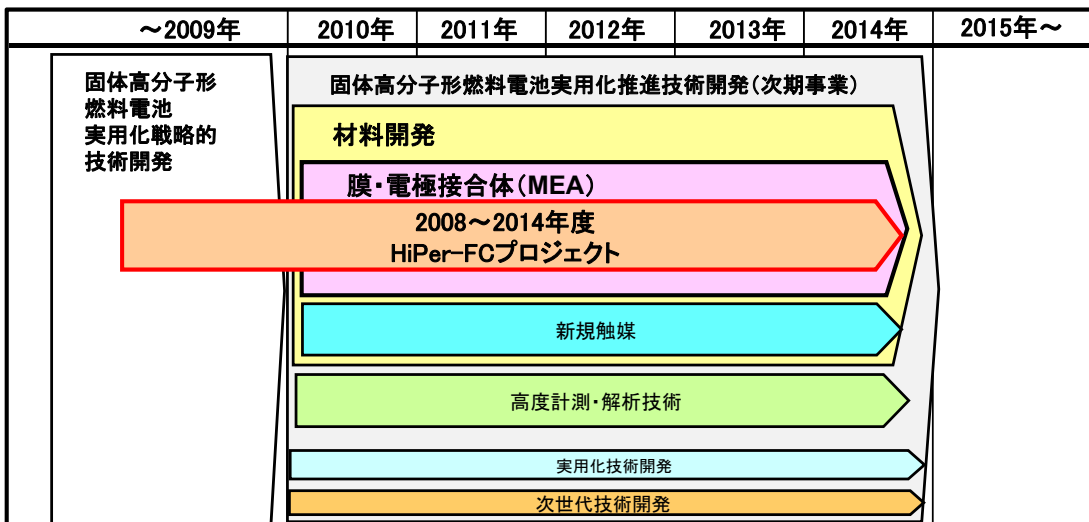
Cool Earth—エネルギー革新技術計画において、燃料電池自動車、家庭用燃料電池が重点的に取り組むべきエネルギー革新技術に選定されている。

NEDO PEFC技術開発プログラム上の位置付け

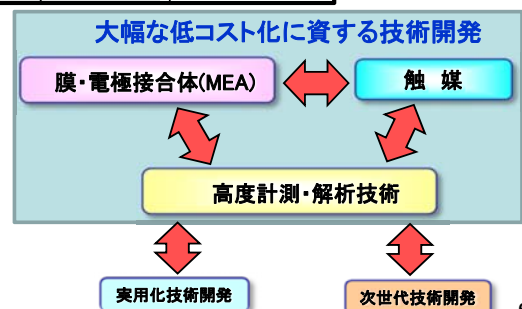


これまで得られた“反応・劣化メカニズムに関する知見”と“材料開発の指針”を活用し、本PJで、革新的材料の開発を実施

NEDO PEFC技術開発プログラム上の位置付け



HiPer-FCは次期事業においても、
材料開発の中核を担う計画



実施の効果 (費用対効果)

費用の総額 当初予算 70億円(7年間)

実施の効果

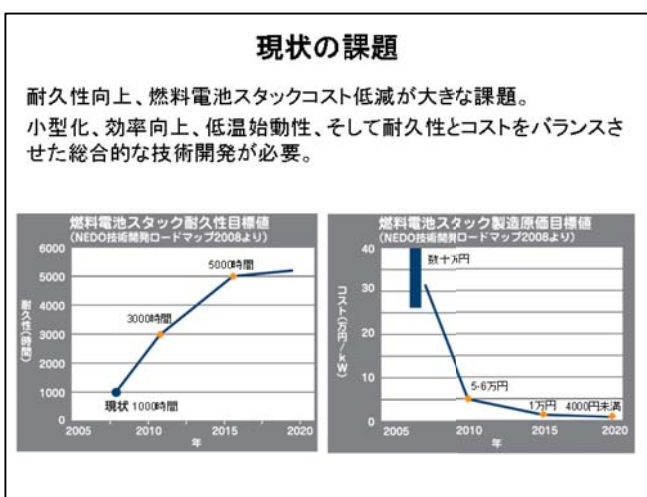
燃料電池の市場規模

- ①『燃料電池関連期技術・市場の将来展望』((株)富士経済)
 2020年 自動車用 約9,000億円 (300万円/台×30万台/年)
 定置用 約2,500億円 (60万台/年)
 - ②『環境エネルギー技術革新計画(2008年(平成20年)5月)』
 2030年 自動車用 3兆円以上 (300万円/台×100万台/年)
- * 但し、本事業のみで上記市場が実現されるわけではない。

燃料電池自動車の普及が実現できれば、大規模な市場形成が期待できる。

(3)技術開発動向

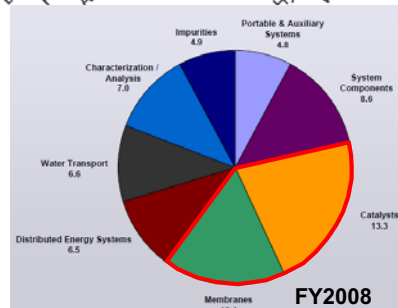
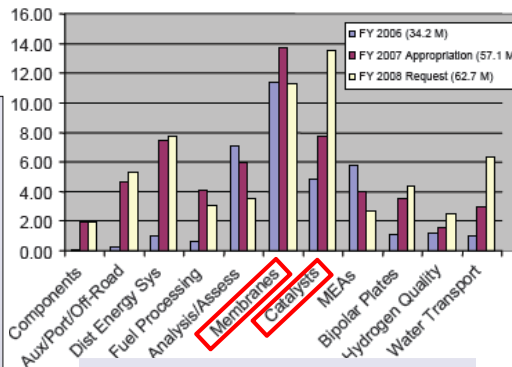
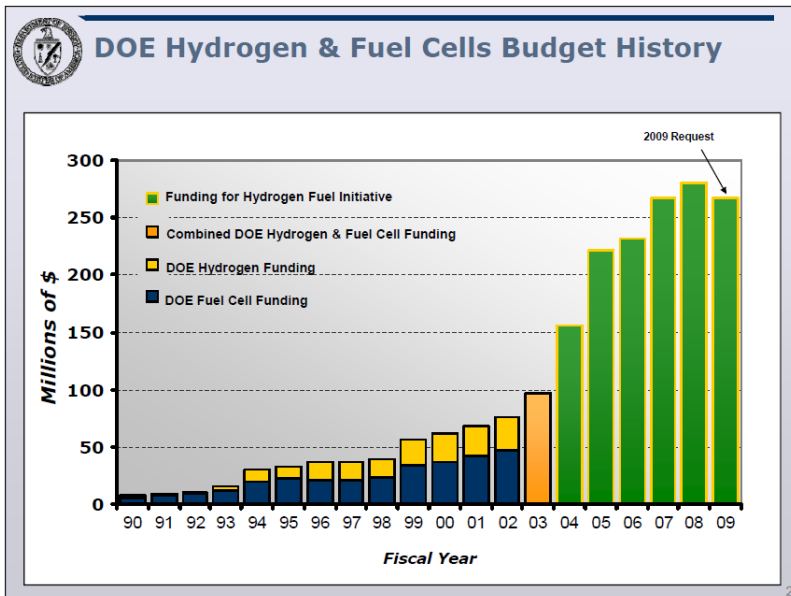
FCV実用化の課題整理			
	従来車	現状FCHV	課題
コスト	◎	1/100程度の低減が必要 (水素コスト低減も必要)	・材料コスト低減 ・電池スタックの高出力・高性能化 ・電池スタックシステム簡素化 ・水素系システムの低コスト化 ・製造技術、量産効果
耐久性	◎	数倍向上が必要 (実使用条件)	・電解質膜・電極触媒の高耐久化 ・劣化機構解析/劣化現象の解明
航続距離	○	水素搭載量に依存	・電池スタック高性能化 ・水素搭載量向上 ・燃料電池システム全体の軽量化
車内空間	○	荷物スペース等の制約	・電池スタック・水素容器のコンパクト化
走行環境	△	車システムとして対応 (-40℃~)	・低温始動性/作動温度高温化
WtW効率	△	ICEVの2倍程度	・電池スタックの高効率化、車両の軽量化
環境特性	△	Zero Emission	



出典: NEDOシナウム『本格普及のための低コスト化技術開発について』

・自動車用燃料電池の主要課題はコスト・耐久性
 ・課題解決には革新的なMEA材料が必要

(3) 欧米の研究開発の動向



出典: DOE Annual Merit Review Meeting

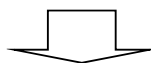
- ・米国政府は、04年から継続して、水素・燃料電池に関する支援を強化している。近年、電解質膜・触媒等のMEA材料開発に力を入れている。
- ・欧州ではドイツを中心に、燃料電池・水素のEUプロジェクト(FCH JTI)が実施されており、4億5000万ユーロ(2008~2013)の予算が投入されている。

9/41

NEDOが関与する意義

自動車用燃料電池のMEA材料は、燃料電池自動車の大量普及を実現するためのキーとなる材料である。

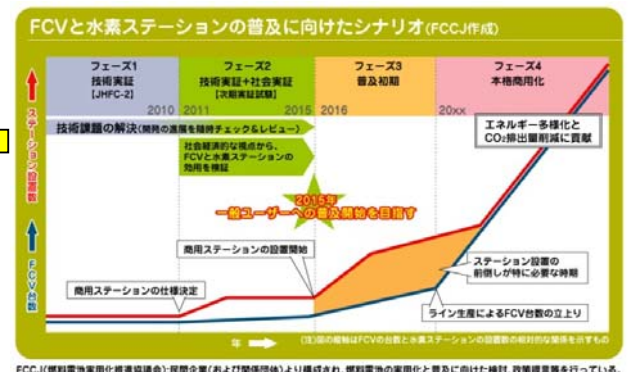
- エネルギー革新技術として、社会的必要性が高く、政策的な位置付けも明確
- 燃料電池自動車の市場規模は大きく、対投資効果は大
- 米国では、DOEの下、国を挙げて研究を支援しており、国際競争が激化
- NEDOがこれまで実施してきたPEFC事業の研究成果の活用が期待される
- コスト低減、耐久性向上のハードルは高い
- MEA材料は多岐に渡り、1企業の努力では目標達成困難。
- サイエンスに立ち返った研究が必要であり、産学連携による取り組みが有効



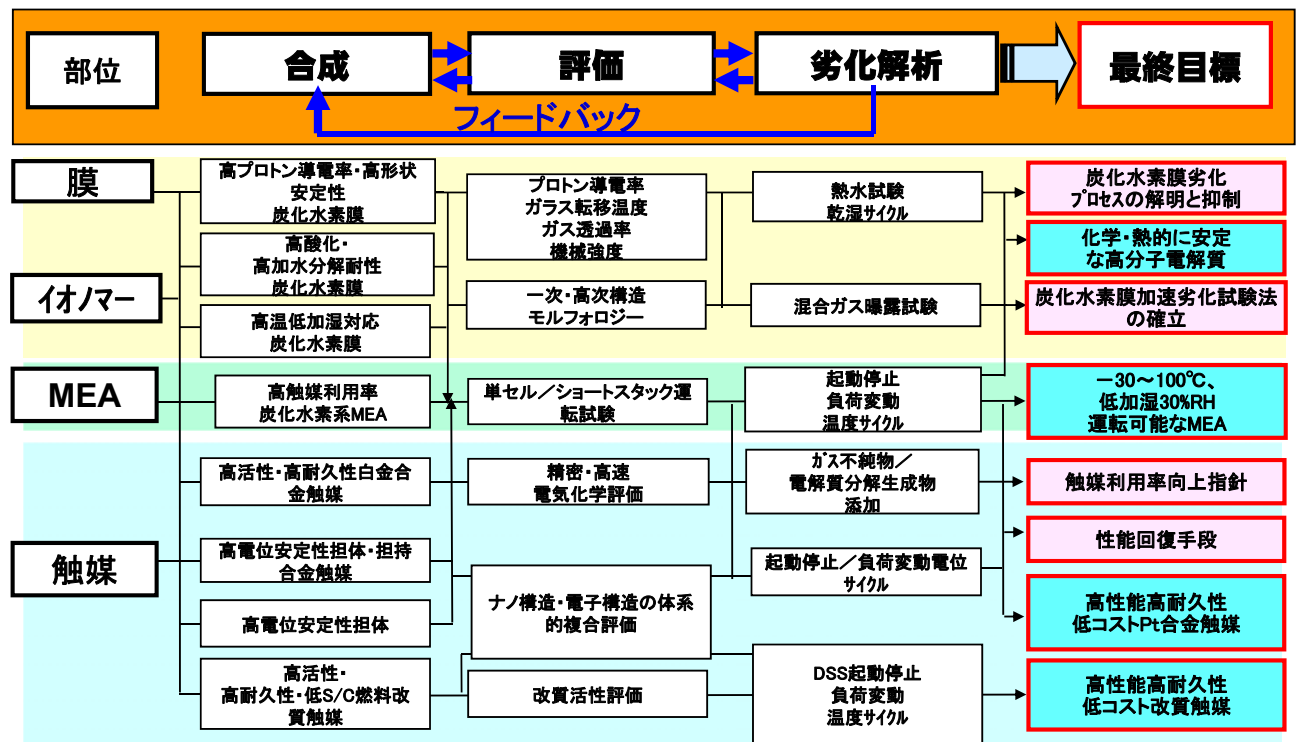
NEDOがもつこれまでの知識、実績を活かして推進すべき事業

事業の目標(2014年度最終目標)

—30℃で起動し、最高100℃での作動が30%RH(相対湿度)で可能なMEAを開発する。なお、自動車用を想定した燃料電池セルとして、電極触媒の白金使用量は現状の1/10とするとともに、効率は定格25%で64%LHV、耐久性は5,000時間作動及び6万回の起動停止が見通せるものとする。



研究開発マップ



劣化解析をフィードバックしつつ、触媒・膜材料・MEA開発が相互連携し、成果を創出。

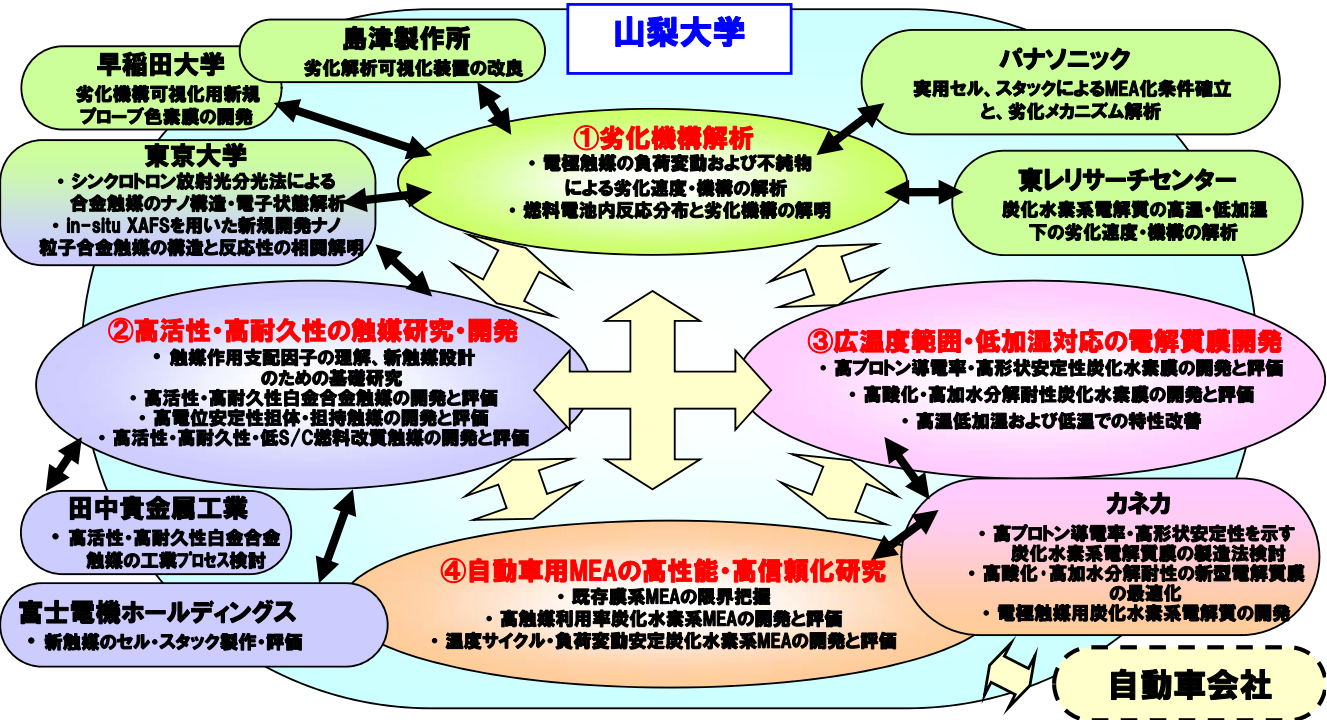
研究開発のスケジュール

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
目標		・劣化試験法 ・研究環境整備			MEA性能 ・温度,RH ・コスト(Pt1/10)		MEA性能 ・温度,RH ・効率 ・耐久性 ・コスト(Pt1/10)
劣化機構解析	劣化機構解析手法開発	劣化機構解析手法の改良		触媒・電解質膜・MEA開発にFB		耐久性向上へのFB	
高活性・高耐久性の触媒開発	新規触媒・担体材料開発	新規触媒の開発		Pt量1/10で発電確認		耐久性を有する触媒開発	
広温度範囲・低加湿対応の電解質膜開発	有望な電解質膜候補探索	新規電解質膜の開発		低温下、高温低湿度下での作動確認		目標MEA性能・耐久性を有する膜開発	
自動車用MEAの高性能・高信頼性化研究	MEA評価方法検討 触媒・膜特性とMEA特性の相関把握	触媒・膜特性を活かすMEA開発		Pt量1/10で発電確認		最終目標を達成するMEA開発	

13/41

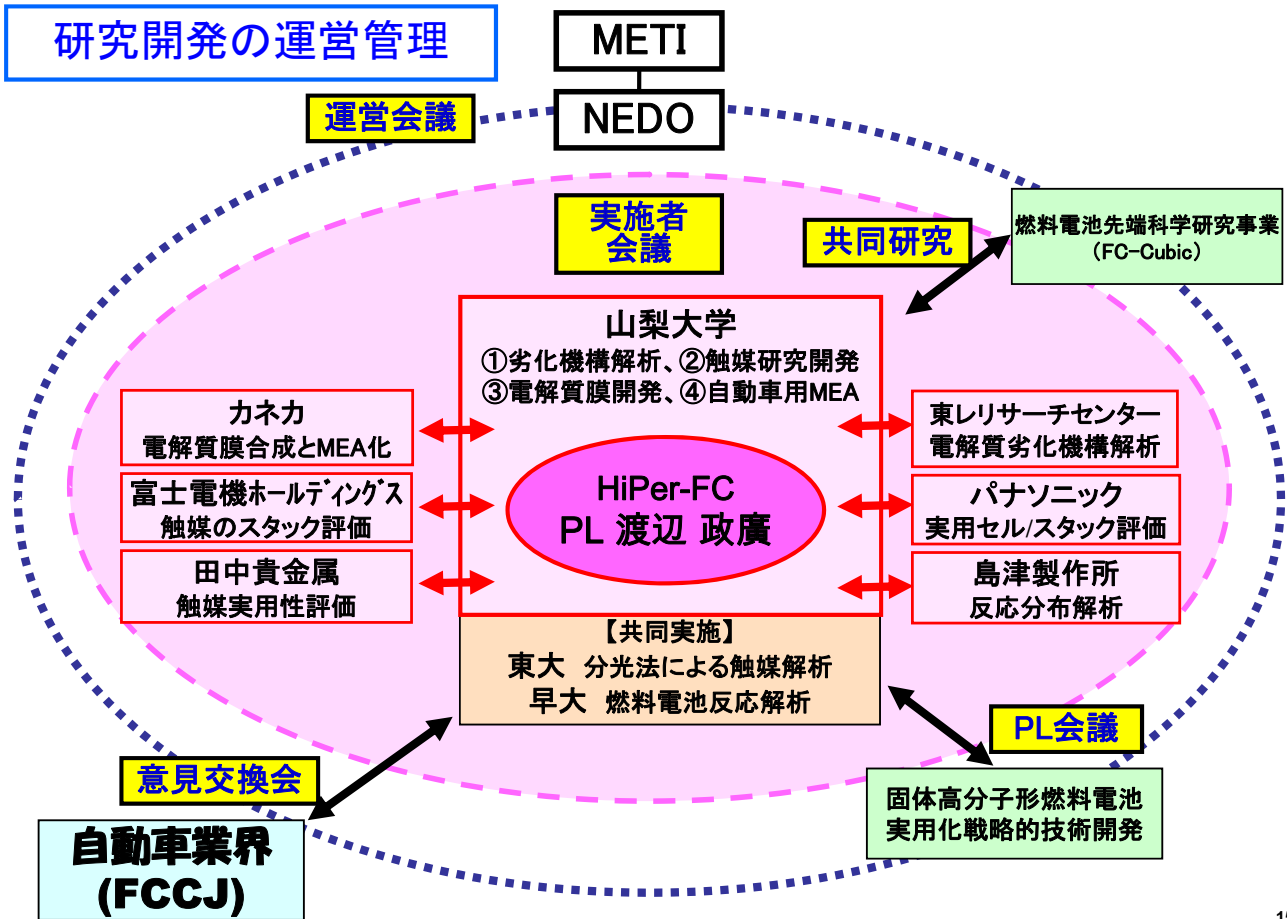
研究開発の実施体制

プロジェクトリーダー：渡辺政廣



最終目標に向けて山梨大学を中心に各研究機関が相互連携し、スパイラルに進化

14/41



開発予算

(単位:百万円)	2008		2009	合計
	通常 予算	補正 予算	通常 予算	
山梨大学	1,400	748	1,716	3,864
カネカ	48	0	54	101
東レRC	24	0	30	54
富士電機	33	0	32	65
田中貴金属	2	0	2	4
島津	1	0	1	2
パナソニック	2	0	6	7
合計	1,510	748	1840	4,098



燃料電池ナノ材料研究センター



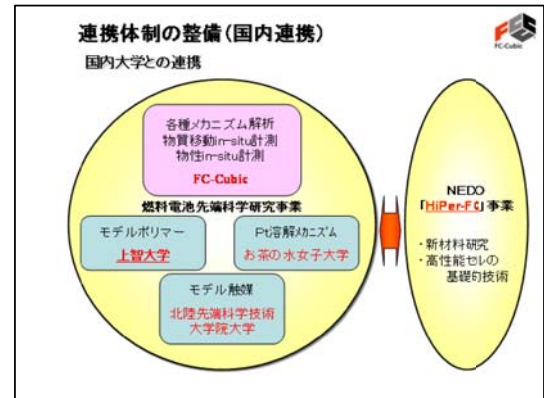
開所式(2009/08)

- ・2008年度は補正予算を活用し、装置導入を計画より前倒。
- ・2009年8月のセンター開所式に合わせ、主要な実験装置導入を完了し、センターの本格稼働を可能とした。

計測PJ(燃料電池先端科学研究事業:FC-Cubic)との連携

(1)情報共有化

・PJ間の情報共有化、更には、外部への情報発信を目的に2008年11月に、産総研 FC-Cubicと山梨大との合同のイブニングセミナーを開催。2団体および外部からの約80名が参加し、電解質膜に関する活発な技術論議を行われた。

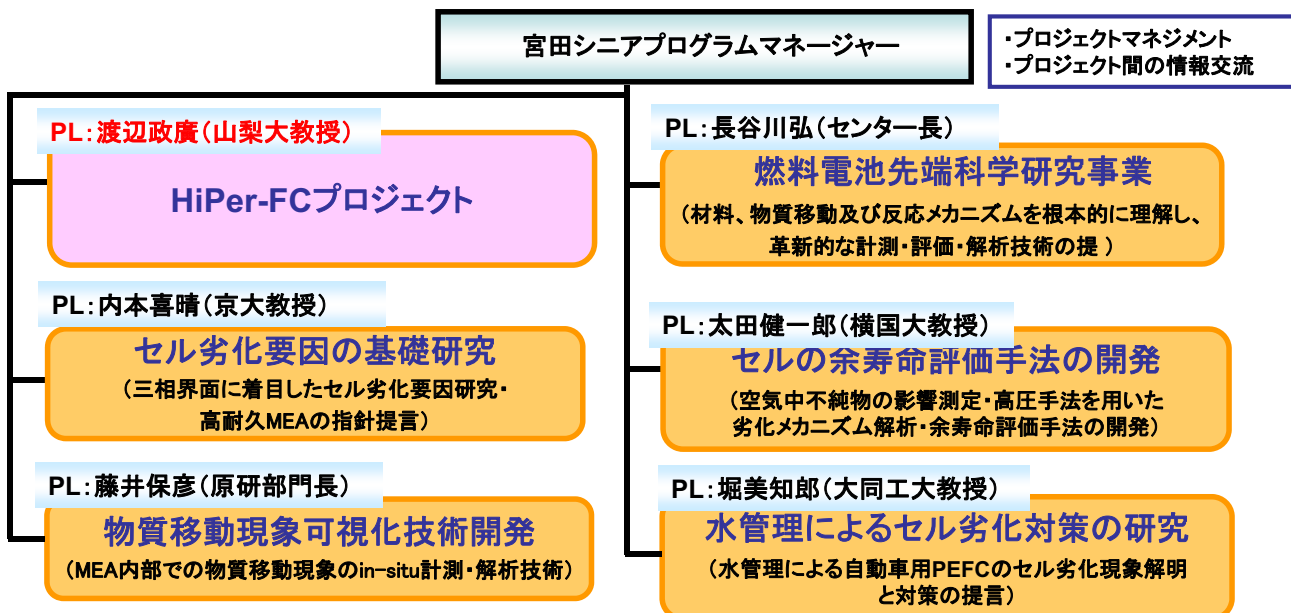


(2)山梨大とFC-Cubicの共同研究

HiPer-FCプロジェクトで開発した新規炭化水素系電解質のモルフォロジーやプロトン移動機構などの解析をFC-Cubicで実施する共同研究を開始。



固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発内の連携



宮田SPMのマネジメントの下、プロジェクトリーダー(PL)会議を適宜開催し、PJ間の情報交流、連携を強化。

自動車メーカーの意向の研究内容への反映

自動車メーカーの意向を研究内容に反映させるため、FCCJ自動車ワーキング*との意見交換を定期的(年2回程度)実施

	開催月	参加人数	提案(依頼)	プロジェクト側の対応
第1回	2008年9月	16名 (トヨタ・日産・ ホンダからトータル3名参加)	・白金利用率の定量的評価 および利用率向上 ・F系膜とHC系膜の違いを 再評価	・白金利用率の定量的な 指標検討を研究内容に 追加
第2回	2009年5月	14名 (トヨタ・日産・ ホンダからトータル4名参加)	・白金使用量1/10のシナリオ 提示 ・白金触媒のMEA内での3 次元的な有効性検討 ・革新的材料開発に必要な 計測・解析技術ニーズ提示	・白金1/10のシナリオ 明確化
第3回	2010年1月 (予定)			

* FCCJ自動車ワーキング・・・FCCJステアリングコミティー自動車用膜・触媒・MEAワーキング

19/41

燃料電池に係わる人材育成活動

(基本計画からの抜粋)

本事業により得られた成果を普及・定着させるとともに、燃料電池技術分野を今後確実に大きな産業に発展させるため、近い将来を担う若手研究者等の人材育成活動を行うことにより、当該分野の基礎・基盤技術の底上げを図る。

- ・山梨大学における燃料電池講座の開設
- ・2009山梨国際ワークショップ開催

2009年8月23-24日
場所: 甲府富士屋ホテル
参加者: 約200名
口頭発表: 14件
ポスター発表: 68件

- ・燃料電池ナノ材料研究センターを活用した各種セミナー、講演、研修等の開催。

- ・LANL-AIST-NEDOワークショップ支援

2008年9月8-11日
場所: サンディエゴ
参加者: 約60名



ポスターセッション

FCV試乗会

20/41

HiPer-FCプロジェクト 研究開発成果の概要

21/41

研究開発目標

公開

事業原簿 Ⅲ-1

〈最終目標〉(26年度末)

−30℃で起動し、最高100℃での作動が30%RH(相対湿度)で可能案MEAを開発する。なお、自動車を想定した燃料電池セルとして、電極触媒の白金使用量は現状の1/10とするとともに、効率は定格25%で64%LHV、耐久性は5,000時間作動及び6万回の起動停止が見通せるものとする。

〈中間目標①〉(21年度末)

広温度領域(室温~100℃)での高精度な電極触媒の劣化解析試験法及び高温低加湿下での炭化水素系電解質膜の劣化加速試験法を確立するとともに、材料作製、耐久性試験及び解析を一体的に実施し得るクリーンな研究開発環境を整備し、各試験機器の精度を確認する。

〈中間目標②〉(24年度末)

開発した試験法及び整備した研究開発環境を活用し、電解質膜の開発については低温化(-30℃)及び高温低加湿下(100℃、30%RH)での作動確認、MEAの開発については電極触媒の白金使用量が1/10での発電確認を行う。

22/41

研究開発内容(7カ年)

事業原簿 Ⅲ-1

全体	反応・劣化メカニズムに係わる知見ならびにナノテクノロジー等の最先端技術の融合により、触媒・電解質膜・MEA等の材料研究を実施し、高性能・高信頼性・低コストを同時に実現可能な高性能セルのための基礎的技術を確立する。
1)劣化機構解析	①各種劣化モードにおける加速試験法の開発 ②電極触媒の負荷変動及び不純物による劣化速度と機構の解析 ③炭化水素系電解質膜の高温・低加湿下における劣化速度・機構の解析 ④電池内反応分布測定に基づく劣化機構の解析
2)高性能・高耐久の触媒開発	①高活性・低溶解性白金合金触媒及び高電位安定性担体・担持触媒の開発と評価 ②高活性・高耐久性・低S/C(水蒸気/炭素比)燃料改質触媒などの開発と評価
3)広温度範囲・低加湿対応の電解質膜開発	①高プロトン導電率・高形状安定性炭化水素系電解質膜の開発と評価 ②高酸化・高加水分解耐性炭化水素系電解質膜の開発と評価 ③高温低加湿及び低温での特性改善などを実施
4)自動車用MEAの高性能・高信頼化研究	①高触媒利用率炭化水素系MEAの開発と評価 ②温度サイクル・負荷変動安定炭化水素系MEA等の開発と評価

23/41

研究開発目標、スケジュール

事業原簿 Ⅲ-3

研究項目	第1期(21年度末)	第2期(24年度末)	第3期(26年度末)
劣化機構解析	◆耐久性のある触媒、電解質膜、MEAの研究開発を行うため、劣化機構解析手法を開発する。 ◆劣化に関わる因子の探求を行う。 ◆劣化機構解析のための試験・研究環境を整備し、試験機器の精度を確認する。	◆劣化機構解析手法の改善を図る。 ◆新規開発した触媒、電解質膜、MEAの劣化機構を解析し、これら開発にフィードバックする。	◆劣化機構解析手法を確立し、MEAの項に記した耐久性を有する触媒開発、電解質膜開発に反映する。
高性能・高耐久の触媒開発	◆新規触媒・担体の材料開発と製作手法のスクリーニングを行う。 ◆触媒の製作・試験・研究環境を整備する。	◆新規触媒の開発を進める。 ◆MEAとした時に、白金使用量が1/10で発電確認できる触媒の開発を行う。	◆新規触媒の開発を進め、MEAの項に記した性能、耐久性を有する触媒を開発する
広温度範囲・低加湿対応の電解質膜開発	◆電解質膜の有望な候補を探索する。 ◆電解質膜の製作、試験・研究環境を整備する。	◆新規電解質膜の開発を進める。 ◆低温下(-30℃)及び高温低湿度下(100℃、30%RH)での作動確認を行う。	◆新規電解質膜の開発を進め、MEAの項に記した性能、耐久性を有する電解質膜を開発する。
自動車用MEAの高性能・高信頼化研究	◆MEAの評価方法を検討する。 ◆触媒、電解質膜の特性がどうMEAの特性に反映されているのか把握する。 ◆MEAの製作、試験・研究環境を整備する。	◆触媒、電解質膜の特性を生かすMEAの開発を行う。 ◆電極触媒の使用量が1/10で発電確認を行う。	◆-30℃で起動し、最高100℃での作動が30%RHで可能なMEAを開発する。 なお、自動車を想定した燃料電池セルとして ◆電極触媒の使用量は、現状の1/10とする。 ◆効率は定格25%で、64%LHV。 ◆耐久性は5000時間作動、6万回の起動停止が見通せる。

24/41

事業全体の成果

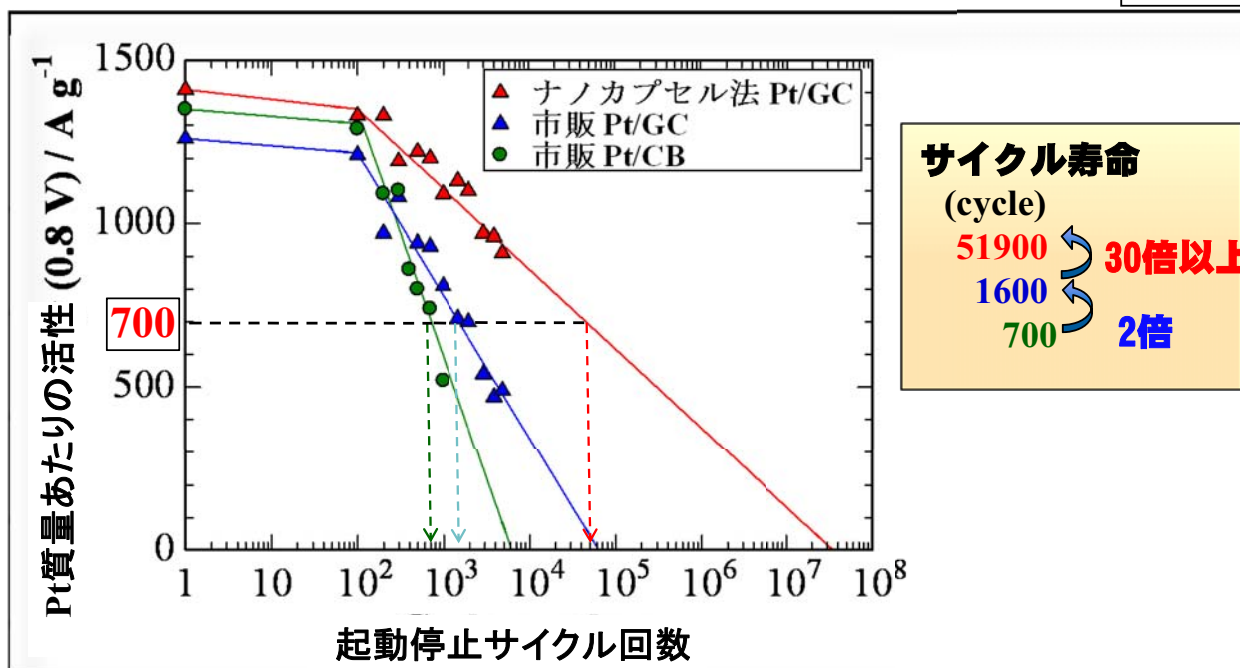
事業原簿 III-4

研究項目	目標(21年度末)	研究開発事項	達成度
劣化機構解析	<ul style="list-style-type: none"> ◆耐久性のある触媒、電解質膜、MEAの研究開発を行うため、劣化機構解析手法を開発する。 ◆触媒、電解質膜の劣化に関わる因子の探求を行う。 ◆劣化機構解析のための試験・研究環境を整備する。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆高耐久性担体に担持した触媒と市販の標準触媒において、電解液中での起動停止サイクルを模擬したFCCJのプロトコルによる評価で、活性面積、酸素還元活性、H_2O_2生成率の経時変化の定量的評価法を確立した。 ◆市販Pt/GC (Ptを高分散したグラファイト化カーボン)の30倍以上もサイクル寿命が長いPt/GCをナノカプセル法によって合成できた。 ◆電解質膜の劣化試験に関しては、まず、山梨大学で市販フッ素樹脂系電解質膜を種々の条件で混合ガス曝露試験し、東レリサーチセンターにおいて分解生成物を精密分析することに成功した。また、炭化水素系膜の劣化生成物分析も実施し、混合ガス曝露法により劣化の程度を定量的に評価するための分析手順、分析条件を確立した。 ◆新研究センターを建設し、劣化機構解析のための試験、研究環境を整備した。 	達成
高性能・高耐久の触媒開発	<ul style="list-style-type: none"> ◆新規触媒・担体の材料開発と製作手法のスクリーニングを行う。 ◆触媒の製作・試験・研究環境を整備する。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ナノカプセル法電極触媒合成時の金属塩/界面活性剤モル比を変えるのみで、触媒粒径を自在に制御することに初めて成功した。 ◆エネファーム低コスト、コンパクト化に直結する現行のCO選択酸化触媒に替わり得る高性能CO選択メタン化触媒を開発した。 ◆新研究センターを建設し、触媒の製作・試験・研究環境を整備した。 	達成
広温度範囲・低加湿対応の電解質膜開発	<ul style="list-style-type: none"> ◆電解質膜の有望な候補を探索する。 ◆電解質膜の製作・試験・研究環境を整備する。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆スルホン酸化ポリエーテル電解質膜で、低加湿条件で高いプロトン導電率を発現できる構造を提案し、顕著な性能向上効果を発見した。 ◆新研究センターを建設し、電解質膜の製作・試験・研究環境を整備した。 	達成
自動車用MEAの高性能・高信頼化研究	<ul style="list-style-type: none"> ◆MEAの評価方法を検討する。 ◆触媒、電解質膜の特性がどうMEAの特性に反映されているのか把握する。 ◆MEAの製作・試験・研究環境を整備する。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆MEAの開発において、電極触媒の有効性を評価する新しい手法を開発した。この新評価法により各種動的条件下での特性差を指標化できることがわかり、今後の触媒低減の重要指針となることを明らかにした。現状実用条件下での触媒の利用率は約10%程度で、大きな改善余地を残すことを示せた。 ◆新研究センターを建設し、MEAの製作・試験・研究環境を整備した。 	達成

25/41

1. 劣化機構解析： 質量活性(0.8V) の起動停止回数依存性

事業原簿 III-4



市販Pt/GC (Ptを高分散したグラファイト化カーボン)の30倍以上もサイクル寿命が長いPt/GCをナノカプセル法によって合成できた。

26/41

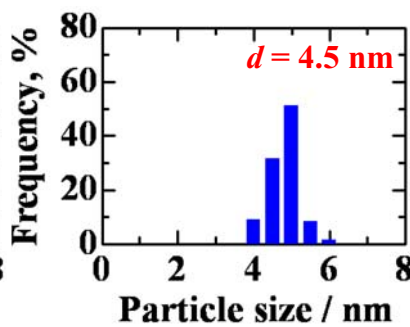
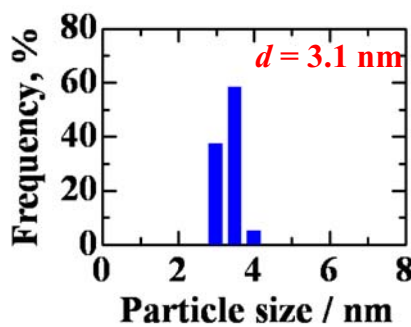
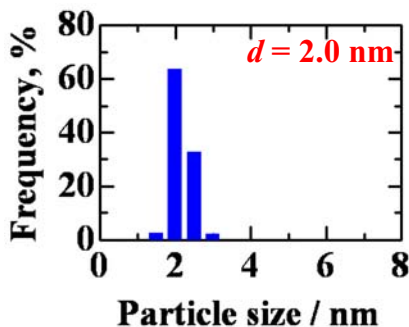
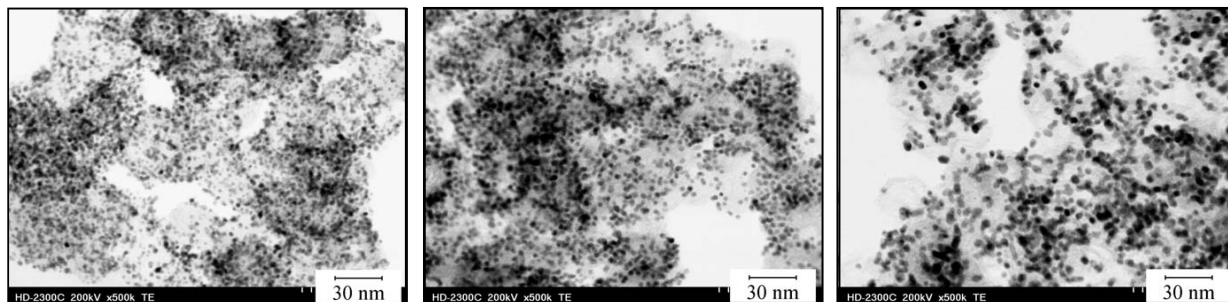
2. 高活性・高耐久性の触媒研究・開発 (1)

事業原簿 III-5

Pt/C: M/S=0.1

M/S=0.5

M/S=1.0

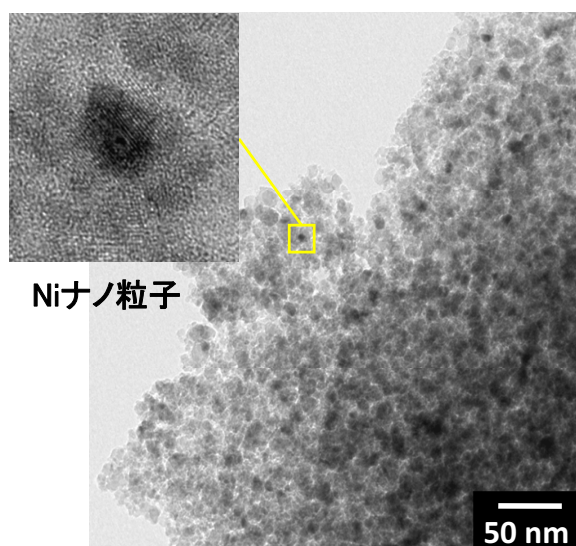
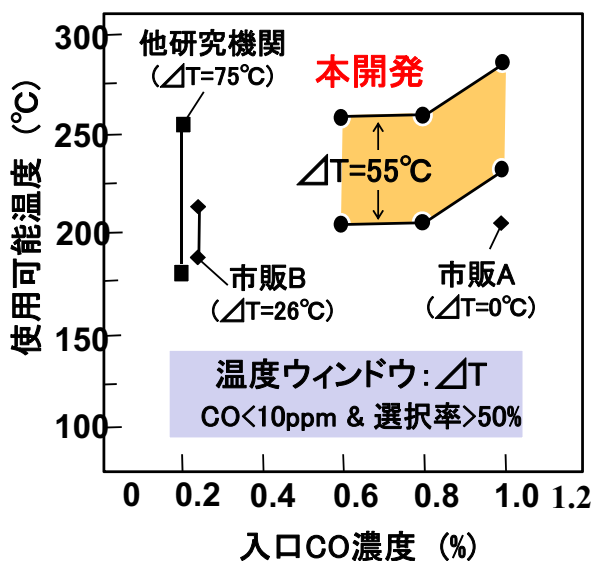


・合成時のM/S(金属塩/界面活性剤モル比)を変えるのみで、触媒粒径を自在に制御することに初めて成功した。
 ・合金触媒合成での有効性も確認。

高活性・高耐久性の触媒開発 (2)

事業原簿 III-5

— 燃料処理装置用の新規「CO選択メタン化触媒」を開発 —

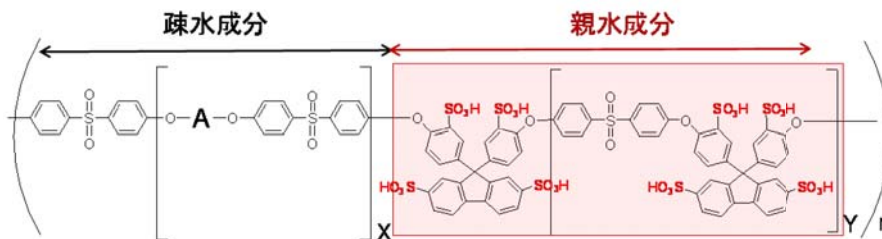


- ・高濃度CO(~1%)の浄化に高性能を発揮、幅広い条件でCO<10ppmを実現可能
- ・貴金属の使用を抑え(Ru1wt%)、Niナノ粒子により高活性を実現
- ・外部空気の導入が不要で燃料処理装置のコスト低減と小型化が可能

3. 新型電解質の開発例

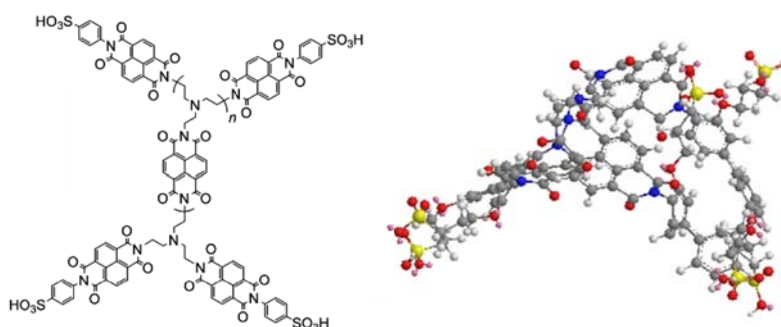
事業原簿 III-6

ポリエーテル系電解質膜



- 親水部と疎水部が明確に分離した新規ブロック型構造
- フッ素系電解質膜に匹敵する導電率 (>30%RH)

ポリイミド系電解質膜



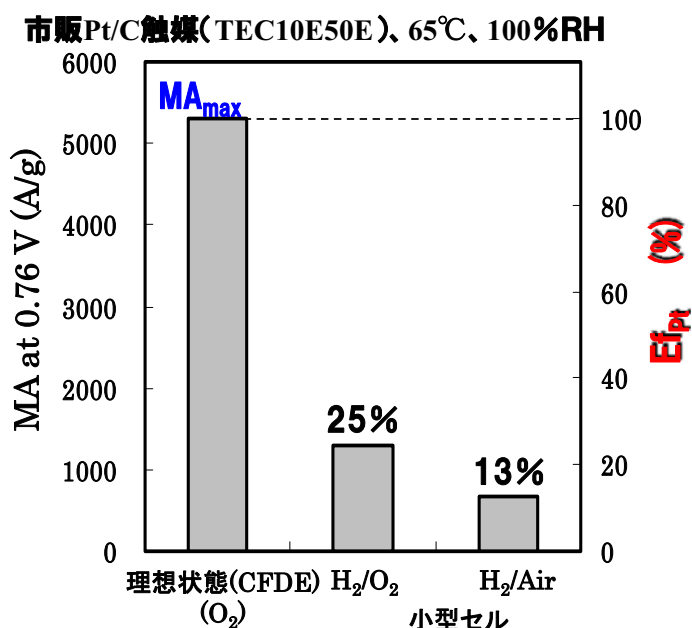
- 分子サイズを厳密に制御した樹脂状電解質高分子
- 分子の表面にのみイオン導電性基が存在した特殊構造

29/41

4. 自動車用MEAの高性能高信頼化研究

—実作動条件下での触媒の有効性(Ef_{Pt})を初めて定義・提案し、実測—

事業原簿 III-7



市販Pt/C触媒をもちいた小型セルでの実用作動条件下での
 現状の触媒有効性: Ef_{Pt} は H₂/O₂ 25%、H₂/Air 13%
 高活性触媒開発と触媒層構造設計により有効性を高めれば、白金使用
 量を飛躍的に低減できる可能性がある

30/41

研究拠点の整備 燃料電池ナノ材料研究センター竣工

事業原簿 Ⅲ-8

高度・特殊な計測を行うための高度な防振設計、磁気漏洩シールド設計が施されており、クリーンルーム、クリーンリフトによる材料試験片の運搬等、クリーン環境が完備されるなど、世界最高水準の実験環境を整え、世界最先端の研究を行うため、世界最高性能の電子顕微鏡、X線光電子分光装置、核磁気共鳴等の最新装置を設置。



センター外観

代表的な実験装置

設備名	特徴
In-situ反応観察透過電子顕微鏡	実条件に近い温度や雰囲気条件下で、試料に起る反応を、原子レベルの分解能でリアルタイムに観察することができる。
XPS(高温前処理装置付き)	最高1100°Cで雰囲気制御可能な特殊セル中で試料を処理し、大気暴露せずに触媒の電子構造解析を行うことができる。
in-situ XRD	様々な温度(室温~1000°C)、雰囲気条件下で、触媒を構成する金属や担体の結晶構造や結晶子径をナノレベルで解析できる。
NMR	高分子電解質膜の分子構造、電子状態を精密に解析することができる。また、高分子電解質膜中のプロトン拡散係数を測定することができる。
ラマン顕微鏡	電解質膜中の分子構造の局所的な分光測定を行い、発電中の電解質膜の水の状態や劣化過程を解析することができる。
E-SEM	様々な温度(-30°C~1200°C)、雰囲気条件下で、材料の構造変化をサブミクロンレベルで観察できる。
イオンクロマトMS	分子電解質の分解化合物をイオンクロマトグラフで定量し、同時に高分解能な飛行時間型質量分析計で定性分析を行うことができる。
低温電解質膜評価装置	高分子電解質膜のプロトン導電率を、-30~80°Cの範囲で正確に測定することができる。

31/41

試験機器の精度等の確認状況

事業原簿 Ⅲ-9.10

・各試験機器の精度等を確認し、これらを活用し研究開発を進めつつある。

	設備名	確認状況
1	In-situ反応観察透過電子顕微鏡	600°Cに加熱した試料(Si/Graphite)に対し圧力1Paで酸素→Ar→水素の順にガスを切り替え、試料に生じる酸化還元反応をTEM像格子分解能0.2nmで観察できた。この時の酸素から水素へのガス切替速度は最速1minを達成した。また、ガスを供給しない真空状態での格子分解能は0.1nmを達成した。
2	XPS(高温前処理装置付き)	設置した前処理室中でアルゴンガス流通下、1100°Cまで試料を加熱できることを確認した。また実際のNi系複合酸化物触媒粉末を水素気流中500°Cで還元処理を行った後に、超高真空排気してXPSに移送・測定した結果、金属Niと酸化Niの存在比と結合状態を正確に測定することに初めて成功した。
3	in-situ XRD	室温~1000°Cにおける試料(Sn _{0.96} Sb _{0.04} O _{2.8})の結晶構造を酸素、窒素、4%水素雰囲気中で測定し、解析することができた。また、PEFC電極触媒中のPtナノ粒子(平均粒子径3.0nm)について、シェラー式及び小角散乱測定を用いてその結晶子径を確認し、TEMでの観察結果と一致することを確認した。
4	NMR	高分子電解質やその原料となるモノマー化合物の分子構造、電子状態を精密に解析することができること(特に、水素、炭素、フッ素の原子核に関する)、また、高分子電解質膜中のプロトン拡散係数を5mmTH/FGプローブにおいて、最大発生勾配磁場強度が30A電源使用時に0.9T/m以上で測定することができることを確認した。
5	ラマン顕微鏡	面内の分解能1 μm, 深さ方向の分解能1 μm, 時間分解能0.5秒、波数分解能1 cm ⁻¹ を達成している。現在は、反応条件下で、電解質膜内の化学状態測定に着手している。
6	E-SEM	ペルチェ素子を用いて-30°C~室温においてMEAの変化を加湿雰囲気下で1000~10000倍にて観察できた。また、加熱ホルダを用いて、Pt担持Ti ₄ O ₇ 触媒におけるPt及びTi ₄ O ₇ の形状変化を室温~1200°C、300PaのN ₂ 雰囲気下で5000~10000倍にて観察できた。
7	イオンクロマトMS	高分子電解質膜の分解化合物(特に、アニオン性化合物)を高速イオンクロマトグラフで定量し、同時に高分解能な飛行時間型質量分析計(ダイナミックレンジが10 ⁴ 以上)で定性分析(同位体の同定も可能)を行うことができることを確認した。
8	低温電解質膜評価装置	高分子電解質膜のプロトン導電率を、-30~80°C(温度制御精度は±0.1°C以内)、5~95%RH(>20°C、精度±3%RH以内)の範囲で正確に測定することができることを確認した。また、同時に4検体の試料の測定を再現性よく迅速に行えることを確認した。

32/41

第5回国際燃料電池ワークショップの開催

公開

事業原簿 II-21

- 最新の研究情報の交換、人材育成 -

2009年8月23日(日)、24日(月)に、甲府富士屋ホテルにて開催。

国内外から研究者ら約200名が参加した。参加者の間では活発な議論が行われ、今後の燃料電池の研究開発にあたり、有益な情報交換と人材育成の場となった。

[主な内容]

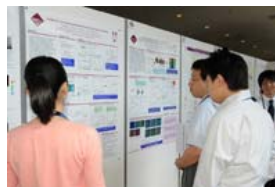
- ・燃料電池の最新の研究成果についての口頭発表14件、ポスター発表68件
- ・トヨタ、日産、ホンダの3社の燃料電池自動車の試乗会
- ・家庭用燃料電池や、モバイル用の燃料電池等の展示



開会挨拶



口頭発表



ポスター発表



FCV試乗会

33/41

今後の課題

公開

事業原簿 III-11

研究項目	今後の課題
1)劣化機構解析	<ul style="list-style-type: none"> ・広温度範囲における電極触媒の劣化を解析する。 ・混合ガス曝露法により、炭化水素系電解質膜の分解生成物を同定し、劣化機構を解明する。
2)触媒開発	<ul style="list-style-type: none"> ・カソード質量活性が標準触媒の3倍高い合金触媒を高耐久性担体上に合成し、負荷変動や起動停止に対する耐久性を検証する。 ・高電位で安定な新規触媒担体を選定し、特性を評価する。 ・in situ XAFSにより、触媒の局所構造の変化を解析する。
3)電解質膜開発	<ul style="list-style-type: none"> ・広温度範囲・低加湿条件で、高いプロトン導電率と安定性を両立できる炭化水素系電解質膜の設計、合成を行う。
4)MEA開発	<ul style="list-style-type: none"> ・新開発の触媒、炭化水素系電解質を用いたMEAの高性能化を図ると共に、新評価法により、材料構造・作動条件などの実用条件の触媒有効性への寄与率とその性能レベルの把握を目指す。

34/41

知的財産権、成果の普及

事業原簿 Ⅲ-11

	2008	2009	計
研究発表・講演(論文発表、査読付き)	6	7	13件
研究発表・講演(海外講演)	16	30	46件
研究発表・講演(国内講演)	28	20	48件
特許等	11	7	18件
受賞実績	1	—	1件
成果普及の努力(プレス発表等)	—	2	2件
新聞・雑誌等への掲載	—	25	25件

※ : 2009年10月13日現在

35/41

成果の普及

■ プレス発表 :

事業原簿 Ⅲ-11

山梨大 家庭用燃料電池システムのコストダウンと小型化に貢献 燃料処理装置用の高性能触媒を開発	2009年6月26日
山梨大 山梨大学燃料電池ナノ材料研究センター開所式(8/25)および第5回国際 燃料電池ワークショップ2009(8/23, 24)の開催について	2009年8月19日

■ 新聞などへの記事掲載: 「触媒開発」

山梨大 「エネファーム」向け高性能触媒 小型化、製造コスト減に貢献	2009年6月27日 フジサンケイビジネスアイ・8面
山梨大 家庭用燃料電池向け触媒 使用量5分の1に	2009年6月29日 日刊工業新聞・21面
山梨大 家庭用燃料電池 処理装置2割安く 山梨大が新触媒開発	2009年6月29日 日経産業新聞・11面
山梨大 家庭用燃料電池 ニッケル系新触媒 残留COを完全除去	2009年6月29日 化学工業日報・1面
山梨大 家庭用燃料電池向け新触媒 コスト20%削減	2009年6月30日 電気新聞・3面
山梨大 家庭用燃料電池向システムを低コストで小型に	2009年7月1日 環境新聞・2面

36/41

成果の普及

公開

事業原簿 Ⅲ-11

■ 新聞などへの記事掲載：「研究拠点の整備」

山梨大 山梨大と燃料電池研究 NEDO 25日から拠点運用	2009年8月20日 日経産業新聞・12面
山梨大 研究拠点が稼動 燃料電池普及めざす	2009年8月20日 日刊産業・11面
山梨大 燃料電池 低コスト化へ材料研究 NEDOと山梨大など センター本格稼動	2009年8月20日 日刊工業新聞
山梨大 山梨に国際研究拠点 車載向けPEFC NEDO主導で開設	2009年8月20日 化学工業日報・8面
山梨大 燃料電池車の拠点開設 NEDO25日に 2015年開始目指す	2009年8月20日 東京新聞・6面
山梨大 山梨に国際研究拠点 25日開所 コスト低減技術開発	2009年8月20日 電気新聞・3面
山梨大 NEDOなど 材料研究センター 燃料電池コスト100分の1目標	2009年8月20日 FujiSankeiBusinessi・7面
山梨大 燃料電池の国際セミナー 甲府で23～24日 搭載車の試乗も*	2009年8月20日 日本経済新聞・35面
山梨大 山梨大の施設開業 燃料電池研究、世界有数に	2009年8月26日 日本経済新聞・35面
山梨大 「燃料電池研究センター」開所 甲府で山梨大	2009年8月26日 毎日新聞・27面

*「第5回国際燃料電池ワークショップ2009」を含む
37/41

成果の普及

公開

事業原簿 Ⅲ-11

■ 新聞などへの記事掲載：「研究拠点の整備」

山梨大 燃料電池開発拠点が開所 山梨大・研究センター	2009年8月26日 読売新聞・34面
山梨大 燃料電池普及へ拠点	2009年8月26日 山梨日日新聞・1面
山梨大 山梨を「燃料電池バレー」に 渡辺政広センター長に聞く	2009年8月26日 山梨日日新聞・24面
山梨大 山梨大燃料電池センターが完成 耐久性、低コスト化探る	2009年8月26日 山梨日日新聞・24面
山梨大 大燃料電池研究センター完成	2009年8月26日 朝日新聞・35面
山梨大 燃料電池開発拠点が完成 耐久性や低コスト化研究	2009年8月28日 山梨日日新聞・11面
山梨大 NEDO国際共同研究拠点 山梨大の研究センターが本格稼動	2009年8月28日 科学新聞
山梨大 「燃料電池ナノ材料研究センター」の開所式を挙げる	2009年8月31日 文教ニュース・27面
山梨大 燃料電池の一大拠点に 知事が率先して推進会議／世界レベルの山梨大学を核に 山梨大学燃料電池ナノ材料研究センター／高性能セルを開発	2009年8月1日 ガスエネルギー新聞・4面

研究開発目標の全体としての達成度

事業原簿 III-11

・中間目標①(2009年度(21年度末))の達成度

- 1) 広温度領域(室温～100℃)での高精度な電極触媒の劣化解析試験法及び高温低加湿下での炭化水素系電解質膜の劣化加速試験法を確立した。
- 2) 材料作製、耐久性試験及び解析を一体的に実施し得るクリーンな研究開発環境を整備した。
- 3) 各試験機器の精度を確認した。

21年度末の当初の中間目標である上記3点を達成したことに加えて、高性能・高耐久の触媒開発、広温度範囲・低加湿対応の電解質膜開発、自動車用MEAの高性能・高信頼化研究において、世界的にも顕著な多くの成果を上げることができ、全体の目標を大幅に達成した。 ◎

・今後の計画

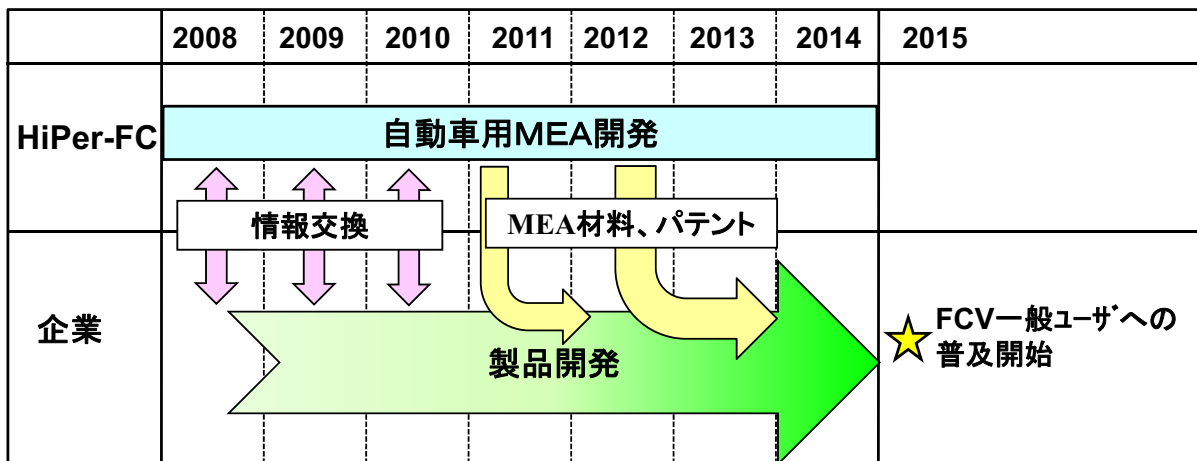
当初の計画通り研究開発を進め、最終目標の達成を目指す。

4. 実用化の見通しについて (1) 成果の実用化可能性

事業原簿 IV-1

実用化の可能性

本事業の実用化は、プロジェクトで開発されたMEA構成材料あるいはそのベースとなる基盤技術(知財)が燃料電池自動車あるいは定置用等燃料電池関連製品に採用されるところまでを目指す。



・燃料改質器用触媒については、次世代ENE-FARMへの搭載を目指す。

波及効果

- ・人材育成による産業界の支援
- ・国際共同研究の拠点として、国際連携を推進
- ・燃料電池関連産業による地域産業の振興

