

D M F C 編

分類	技術開発課題	課題 目標	補足
システム	<p>&lt;短期&gt; ・燃料電池システムのコンパクト化 （燃料電池本体及び周辺機器） ・10時間以上作動するシステムの開発・要素技術レベルの向上による出力密度向上</p> <p>&lt;基礎&gt; ・多種多様な使用環境・運転条件における実用システムの評価 ・実運用試験からの抽出課題の部材レベルの技術開発</p>	<p>OPCに取り付けて使用可能であり、10時間程度の作動が可能であること。 ○耐久性 使用条件にて2年間以上（PGのライフサイクルを超える程度）</p> <p>○左記の課題への取組成果の、スタック開発、標準化、耐久性向上、システム評価に反映が始まっていること。</p>	
燃料電池 本体	<p>&lt;短期&gt; ・積層化した際の耐久性の確認 ・長時間作動の信頼性 ・低温動作 ・低温保存耐久性 ・有害な反応性生物の放出低減 ・スタックとしての出力密度の向上 ・小型実装技術</p> <p>&lt;長期&gt; ・高濃度メタノールの使用 ・有害な反応性生物の無毒化技術 ・耐久性向上（セル、スタックレベル）</p> <p>セル・スタック</p>	<p>○システムに要求される性能・信頼性が確保されていること。 ○活性が高く安全・安価な燃料と利用技術が確立していること。 ○有害な反応生成物が無いこと</p> <p>○高濃度メタノール利用技術について有効な技術シーズが得られていること</p> <p>○左記の課題への取組成果の、スタック開発、標準化、耐久性向上、システム評価に反映が始まっていること。</p>	
燃料電池 本体	<p>&lt;短期&gt; ・耐久性の確認・向上 ・資金効率の削減 ・出力密度の向上 ・触媒層・バインダの開発（耐久性、出力密度向上） ・触媒層における多孔質構造最適化</p> <p>&lt;中期&gt; ・新規技術による耐久性の確保 ・新規技術による出力密度の向上</p> <p>&lt;基礎&gt; ・基本的な反応メカニズムの解明 ・MEAの高性能化と設計、劣化現象把握のためにMEA中の水分挙動把握、界面状態把握</p> <p>ガス拡散層 /MEA</p>	<p>○システムに要求される性能・信頼性・コストが確保されていること</p> <p>○システムに要求される性能・信頼性が確保される見込みが得られていること</p> <p>○左記の課題への取組成果の、スタック開発、標準化、耐久性向上、システム評価に反映が始まっていること。</p>	
燃料電池 本体	<p>&lt;短期&gt; ・耐久性の確認 ・さらなるクロスオーバーの低減とイオン伝導率の向上 ・新規電解質膜のスタックへの適用と特性の把握</p> <p>&lt;中期&gt; ・耐久性の確認 ・無加温条件で作動する電解質膜の開発 ・メタノールに膨潤しない膜の開発</p> <p>電解質膜</p>	<p>○システムに要求される性能・信頼性が確保される見込みが得られていること</p> <p>○室温において水素燃料使用時レベルの出力密度（0.2W/cm<sup>2</sup>程度）</p> <p>○左記の課題への取組成果の、スタック開発、標準化、耐久性向上、システム評価に反映が始まっていること。</p>	

D M F C 編

分類	技術開発課題	課題 目標	補足	
燃料電池 本体	電極触媒	<p>&lt;短期&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○アノード触媒</li> <li>・活性の高い製造方法の開発</li> <li>・長期耐久性の確認・向上</li> <li>・貴金属総量の削減</li> </ul> <p>&lt;中期&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○アノード触媒</li> <li>・高活性な多元触媒の開発と実セルへの適用</li> <li>・性能及び耐久性向上</li> <li>○カソード触媒</li> <li>・メタノール酸化に活性が高く、酸素還元活性性が高い耐クロスオーバーカソード触媒の開発と実セルへの適用、性能及び耐久性向上</li> </ul> <p>&lt;長期&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○アノード触媒</li> <li>・高活性メタノール酸化触媒の開発(水素酸化と同程度)</li> <li>・貴金属代替触媒の開発(非貴金属系、メデイエーター系等)</li> <li>○カソード触媒</li> <li>・非貴金属・高酸素還元活性触媒の開発</li> <li>・高選択性触媒の開発によるクロスオーバーの影響低減(酸素還元は触媒するが、燃料酸化は触媒しない槽内、またはその逆の触媒)</li> </ul> <p>&lt;基礎&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・担体効果を含めた総合的基礎研究</li> <li>・触媒粒子電子状態計測精密化による触媒及び担体相互作用設計</li> <li>・電極解析手法の確立</li> </ul>	<p>○システムに要求される性能・信頼性・コストが確保されること</p> <p>○システムに要求される性能・信頼性が確保される見込みが得られていること</p> <p>○室温において水素燃料使用時レベルの出力密度(0.2W/cm<sup>2</sup>程度)</p> <p>○左記の課題への取組成果の、スタック開発、標準化、耐久性向上、システム評価に反映が始まっていること。</p>	
	燃料	<p>&lt;短期&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>安全確保と規制緩和</li> </ul> <p>&lt;長期&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>安全かつ高活性の燃料と新規な電極触媒の提案</li> </ul>	<p>○安全が確保されつつ、必要な規制緩和を行うのに資するデータが得られていること。</p> <p>○活性が高く安全・安価な燃料と利用技術が確立していること</p>	
周辺機器	改質器	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改質器の制御</li> <li>・システム全体としてのバランス</li> </ul>	○システムに要求される性能・信頼性・コストが確保されていること	
	その他周辺機器	<p>&lt;短期&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・小型化、軽量化</li> <li>・安定した作動特性</li> <li>・システム全体としてのバランス</li> </ul>	○システムに要求される性能・信頼性が確保される見込みが得られていること	

分類	技術開発課題	目標	補足
システム	<p>&lt;短期&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>信頼性の高いシステムの構築と実証</li> <li>起動停止特性の向上</li> <li>負荷追従性の向上</li> <li>部分負荷運転制御性能</li> <li>低コスト化</li> <li>コンパクト化</li> <li>システム評価手法の確立・標準化</li> </ul>	<p>導入期システム性能の目安</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ スタックコスト 小型(数十kW未満) :20万円/kW 中型(数百~数千MkW) :30万円/kW (ハイブリッド)</li> <li>○ スタック出力密度 小型 0.2~0.5kW/L 中型 0.2kW/L 中型 0.2~0.5kW/L</li> <li>○ 耐久性 4万時間の見通し</li> <li>○ DSS運転、負荷追従運転が可能</li> </ul>	
	<p>&lt;中期&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>中低温作動型SOFCの材料開発及びシステム開発</li> <li>システムの低コスト化</li> <li>ガスタービン等とのハイブリッド技術開発</li> <li>多量燃料の直接利用技術の開発</li> <li>不純物がセル耐久</li> </ul>	<p>システム目標(中期)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 2015頃実用化時目標(右記)が見通すことが出来ること</li> <li>耐久性については4万時間の見通し</li> </ul>	<p>&lt;実用化時目標 2015頃&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 小型(数十kW未満)</li> <li>○ スタックコスト 5万円/kW</li> <li>○ スタック出力密度 小型 0.5~1kW/L</li> <li>○ 発電効率 &gt;40%HHV</li> <li>中型(数百~数千MkW)</li> <li>○ スタックコスト 5万円/kW (ハイブリッド)</li> <li>○ スタック出力密度 中型 0.5~2kW/L</li> <li>○ 発電効率 &gt;60%HHV (ハイブリッド)</li> <li>大型(数万kW以上)</li> <li>○ スタックコスト 3万円/kW (ハイブリッド)</li> <li>○ スタック出力密度 大型 1~2kW/L</li> <li>○ 発電効率 &gt;60%HHV (ハイブリッド)</li> <li>○ 耐久性 10万時間の見通し</li> <li>○ 都市ガスや石油系燃料、バイオガス、石炭ガス化ガス等、多様な燃料の利用への見通し</li> </ul>
	<p>&lt;基礎&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>多種多様な使用環境・運転条件における実用システムの把握</li> <li>実証試験情報の共有と技術開発への反映、部材開発への反映</li> <li>基礎研究成果に対するシステム、スタックの観点からの評価(実用システムに適用されるレベルのもの)</li> <li>SOFCシステムに関する規制緩和(電気事業法、消防法等)</li> </ul>	<p>○ システム評価技術が確立され、システム開発、部材開発、基礎研究に反映が開始されていること</p>	

S O F C 編

分類	技術開発課題	目標	補足
燃料電池 本体	<p>＜短期＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・量産化技術の確立</li> <li>・熱応力解析手法の確立 (セル・スタックレベル)</li> </ul> <p>＜中期＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・プロア、コンプレッサー、ポンプ等の周辺技術開発</li> <li>・スタック量産化技術の確立</li> </ul> <p>＜基盤＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○劣化</li> <li>・劣化機構の解明及び耐久性加速試験方法の確立</li> <li>・供給ガス不純物のSOFC性能への影響評価</li> <li>○反応メカニズム</li> <li>セル・スタック内物質移動過程の検討</li> <li>・耐久性向上等に資する劣化シミュレーション、拡散現象解明のための手法確立とデータ集積</li> <li>○標準化</li> <li>・スタックレベルでの標準的試験方法の確立</li> <li>・単セルレベルとスタックレベルでの特性の差異に関する検討</li> </ul>	<p>○目標コスト達成が見込まれること</p> <p>○左記の課題への取組成果の、システム開発、耐久性向上、低コスト化に反映が始まっていること。</p> <p>○劣化要因が解明され、加速試験が可能であること (成果の反映は逐次行う。)</p> <p>○セル・スタックの標準的試験方法が普及 (成果の反映は逐次行う。)</p>	システム目標(中期)参照
燃料電池 本体	<p>＜短期＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原料粉の低コスト製造</li> </ul> <p>＜中期＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・低温化電解質の開発、性能向上 (含む、LSGM、ScSZ)</li> </ul> <p>＜基盤＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・共通的なセラミックス材料の標準化整備</li> </ul>	<p>○目標コストが見込まれること</p> <p>○800℃以下の作動温度において、システム目標(中期)が見通せること</p> <p>○左記の取組成果の標準化への反映が始まっていること</p>	導入期システム性能指標参照 システム目標(中期)参照
燃料電池 本体	<p>＜短期＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・既存電極改良による性能達成点見極め</li> <li>○空気電極</li> <li>・電極材料を変更した際の、性能、コスト、安定性等への効果の体系的整理</li> <li>○燃料電極</li> <li>・酸化ニッケル燃料電極耐レドックス特性の改善</li> </ul> <p>＜中期＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○共通</li> <li>・燃料電極、空気電極が酸還元を受けた際の構造的ダメージに対する対策</li> <li>・低コスト化が見込める電極材料開発</li> <li>○燃料電極</li> <li>・炭素析出を抑制できる燃料電極材料の開発</li> </ul> <p>＜基盤＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電解質/電極界面の酸素還元機構解明</li> <li>・共通的なセラミックス材料の標準化整備</li> </ul>	<p>○目標コストが見込まれること</p> <p>○電極に対する酸化還元の影響が把握されていること</p> <p>○目標コスト達成が見込まれること</p>	導入期システム性能指標参照 システム目標(中期)参照
燃料電池 本体	<p>＜基盤＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電解質/電極界面の酸素還元機構解明</li> <li>・共通的なセラミックス材料の標準化整備</li> </ul>	<p>○左記の課題への取組成果の、スタック開発、耐久性向上、システム評価、標準化に反映が始まっていること。</p>	システム目標(中期)参照

S O F C 編

分類	技術開発課題	目標	補足	
燃料電池 本体	インターコネ クト	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;短期&gt;</li> <li>・耐久性・信頼性向上及びその評価</li> <li>&lt;中期&gt;</li> <li>・金属系インターコネクト材劣化機構解明及び耐久性向上対策</li> <li>&lt;基盤&gt;</li> <li>・共通的なセラミック材料の標準化整備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 目標コストが見込まれること</li> <li>○ 耐久性評価技術が確立していること</li> <li>○ 目標耐久性の達成が見込まれること</li> <li>○ 左記の取組成果の、標準化に反映が始まっていること。</li> </ul>	<p>導入期システム性能指標参照</p> <p>システム目標(中期)参照</p>
周辺機器		<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;短期&gt;</li> <li>・高性能断熱材(技術)</li> <li>・フロア、コンプレッサ、ポンプ等の周辺技術開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 目標コストが見込まれる周辺機器が開発されていること</li> </ul>	<p>導入期システム性能指標参照</p>
燃料		<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;中期&gt;</li> <li>・作動温度を考慮した総合的硫黄被毒対策</li> <li>・都市ガス、GTL、DMEの直接利用技術の開発</li> <li>&lt;長期&gt;</li> <li>・都市ガスや石油系燃料、バイオガス、石炭ガス化ガスの直接利用</li> <li>・燃料中の不純物に対する耐久性の確保</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 硫黄被毒挙動が代表的な使用条件において把握されていること</li> <li>○ 燃料直接利用時のセルに対する影響が把握されていること</li> <li>○ 燃料直接利用時のセルに対する影響が把握されていること</li> </ul>	

### 府省連携プロジェクトとは

事業化・産業化の最終的な目標に向かって、研究開発の推進のみならず、研究開発成果を事業化・産業化に結びつけるための環境整備等を含む具体的な方策を関係府省が一体となって推進するプロジェクト。現在の府省連携プロジェクトは、ナンドラッグ・デリバリ・システム (DDS)、ナノ医療デバイス、及び革新的構造材料の3つ。

#### 選定条件：

- ① 今後、5～10年程度の間には事業化・産業化することを目的とし、期待される市場、雇用等の産業規模が大きい、あるいは、将来の成長が期待され産業インパクトが大きい領域。
- ② 健康・高齢化への対応、環境維持・エネルギー確保など「安心・安全で豊かな社会の構築」、「国際的な競争力維持」等のために、国家的視点で育成が必要な領域。
- ③ ナノテクノロジー・材料分野で、我が国が国際的に優位にある技術を更に強化する、あるいは、国策的に世界トップレベルを目指すべき領域。
- ④ 効率的な産業化に当たって、規制・監督省庁を含む複数の省庁が同一の目的に連携・協力して推進することが必要な領域。
- ⑤ 研究開発の共同・連携のみでなく、産業化に向けた基準・規制の見直し等の環境整備や技術のユーザーを含む垂直統合的な連携を行うことにより、新たな産業発掘が期待される領域。

府省「連携プロジェクト」の概念図

