



1 燃料電池分野

燃料電池分野は、新エネルギー創成および省エネルギーに大きく貢献する分野であり、ナノテクノロジーがそのキー技術である。

分野

- ・モバイル機器用、自動車用、家庭用の燃料電池をカバー
- ・技術展開が先行している燃料電池を対象

作成方針

- ・WG単位で構成材料、デバイス技術につきナノテクノロジーの観点から策定した。

課題

- ・ロードマップと実用化時期の整合
- ・新規な燃料電池形に対応するロードマップの策定。

稼働温度	非直接形燃料電池(燃料)	原燃料	直接形燃料電池	稼働温度
~1000°C	SOFC (H ₂ , CO)	炭化水素、アルコールなど		
~700°C	MCFC (H ₂ , CO)	炭化水素		
~200°C	PAFC (H ₂)			
<100°C	PEFC (H ₂)	炭化水素		
		水素	PEFC	<100°C
<100°C	RMFC (H ₂)	メタノール	DMFC	<100°C
		エタノール	DEFC	>100°C
		蟻酸	DFAFC	<100°C
<100°C	IBHFC (H ₂)	無機ハイドライド	DBHFC	<100°C
<100°C	IOHFC (H ₂)	有機ハイドライド	DOHFC	<100°C
<100°C	Al/H ₂ O (H ₂)	水		

D: 直接形、I: 非直接形、R: 改質形、FA: 蟻酸、BH: 無機ハイドライド、OH: 有機ハイドライド

2

直接メタノール形燃料電池



分野: モバイル機器、小型移動体用の直接メタノール形燃料電池(DMFC)

低炭素化
ナノ細孔・ナノ表面制御による高効率化

		~2010	2010~2015	2015~2020
潮流		新エネルギー源として市場導入	実用性向上・本格的普及	ユビキタス電源として定着
製品		モバイル用充電器(PC、PDA、携帯電話)	携帯電話一体型 ノートPC用一体型(10W級)	小型低コスト電源システム 本格パソコン用一体型(100W級)
		高出力小型移動体用電源(スクーター、電動車椅子、ロボット等)		資源循環 白金代替触媒材料
技術	セル/スタック	実用出力密度~100mW/cm ² 単セル・スタック耐久性 >1500時間 → >5千時間		実用出力密度~200mW/cm ² 耐久性 >1万時間
	電解質膜	ナノ細孔・ナノ表面制御(クロスオーバー 現行品比20分の1)		新電解質膜(クロスオーバー 100分の1)
	電極触媒	高性能白金触媒(超ナノ粒子、分散安定化)／新触媒探索		貴金属低含有触媒・非白金触媒
	MEA	ナノ構造制御三相界面／膨潤抑制		高濃度メタノール対応高耐久性MEA
	実装	小型実装 300Wh/l	小型実装 500Wh/l	小型実装 1000Wh/l
	エタノール燃料電池	C-C結合切断性触媒		エタノール燃料電池システム
普及基盤整備		規制緩和(航空機内持込)、標準化(基本)	規制緩和、標準化(追加)	資源循環 バイオエタノール燃料



3 固体高分子形燃料電池

分野: 自動車用、家庭用の固体高分子形燃料電池(PEFC)

資源循環
白金代替触媒材料

		~2010	2010~2015	2015~2020	
潮流		新エネルギー源として市場導入	実用性向上・本格的普及	分散型電源として定着	
製品	家庭用 定置型	初期導入機 発電効率:32%(HHV) 耐久性:4万時間見通し	改良機 発電効率:32%(HHV) 耐久性:4万時間	普及機 発電効率:34%(HHV) 耐久性:4~9万時間	
	自動車用	実験車		初期導入車	
技術	セル/ スタック	単セルレベル 高温・低加湿対応(低コスト見込み)	70-90°C (65%RH) 2万時間 耐久 90-100°C (<30%RH) 3千時間 耐久	90°C (<30%RH) 4万時間 耐久 100-120°C (加湿器レス) 5千時間 耐久	
	触媒	ナノ構造制御による非白金系触媒可能性の探索 (WC+Ta, ZrO ₂ , TiO ₂ , ZrON, TaON, TiON, TiCN, 等)		非白金系触媒材料の抽出 ナノ粒子化による特性向上	
	担体	カーボンナノファイバーファブリック: 厚さ100μm以下、出力密度100mW/cm ² 以上 カーボン酸化物系: 表面空孔径10nm以下、比表面積1500m ² /g			
	電解質膜	ナノファイバ電解質による効率向上(現状比2倍以上) 高温・低加湿対応:新規材料探索	水素選択透過膜開発(現状比2倍以上透過)		
	セパレータ	カーボン樹脂モールド: 高流動性組成物 薄肉化 0.3mm、面積 500cm ² 成形 15秒以下	低コスト化: 中空電解質ナノファイバ 1/10以下 多孔性電解質膜 1/20以下 等		高温作動対応(100~120°C)
		金属: 溶出防止~合金添加, クラッド化 導電性~ナコート, ナ析出物	熱硬化性 最薄溝部0.3mm 面積900cm ² 熱可塑性 薄肉化0.1mm 成形 5秒以下 面積 100cm ² 以上 低コスト化		

低炭素化
ナノファイバ電解質、水素選択透過膜による高効率化

4 固体酸化物形燃料電池

分野: 定置型(家庭用、事業用)、小型携帯用の固体酸化物形燃料電池(SOFC)

	～2010	2010～2015	2015～2020
潮流	実証導入	新エネルギーとしての導入	実用性向上・本格普及
製品	小容量定置型 (家庭用含) 数kW以下 サンプル機実証導入	量産機初期導入	普及機導入と拡大
	中容量定置型 数十～数百kW 実証機導入	量産機初期導入	普及機導入と拡大
	大容量電気事業用コンバインド 数百W サンプル機実証導入	量産機初期導入	普及機導入と拡大
技術	システム ・発電効率向上 ・耐久性向上 ・低コスト化 ・燃料多様化 ～40%,1万時間	>42%,4万時間,100～数百万円/kW 多様燃料対応化 システム評価手法の確立・標準化	60～42%,4～9万時間, 100～数十万円/kW
	セル・スタック ・高出力化 ・低温作動化 ・長寿命化 ・低コスト化 出力:0.2 → 0.4W/cm ² 作動温度:800～1000 → 650～800℃ 寿命(劣化率):0.25%/1000時間以下	出力:0.4 → 0.6W/cm ² 作動温度:650～800 → 500～800℃ 寿命(劣化率):0.1%/1000時間以下 コスト:数十万 → 数万円以下	
	材料・部材 ・高性能化 ・高活性化 ・信頼性向上 ・低コスト化 ナノレベル電極構造制御 高活性化、粒成長抑制、耐レックス等構造安定化 ナノレベル表面構造制御 インターコネクタの被毒防止、導電率向上 ナノレベル構造制御 シールの信頼性、耐熱サイクル性向上		・各技術確立 ・量産化 ・信頼性、品質向上 ・低コスト化
規制等	規制緩和(発電機)	標準化	低炭素化 ナノ構造制御による効率改善