
2010年版

燃料電池自動車の現状と将来性

総合技研株式会社

目次

．総括編

1．燃料電池車を取り巻く環境	(1)
(1)世界の自動車市場	(1)
(2)自動車の多様化	(3)
エネルギー源，動力源の多様化	(3)
自動車市場の多様化	(4)
(3)EV，HEV，PHV，FCVのすみわけ	(6)
2．法規制動向	(7)
(1)規制緩和	(7)
(2)今後の規制緩和の課題	(9)
3．実証実験等を含めた取り組み体制	(11)
(1)国内における取り組み体制	(11)
(2)JHFCプロジェクト	(12)
1) JHFCプロジェクト概要	(12)
2) 第一期プロジェクトの成果	(14)
水素充填実績，走行距離実績	(14)
水素ステーションの水素製造効率検証，水素製造コスト試算	(15)
技術課題	(15)
3) 第二期プロジェクトの成果	(16)
取り組み体制	(16)
70MPa対応ステーションの効率測定	(16)
FCVの燃費	(16)
(3)海外における主要FCV実証プロジェクト	(17)

．燃料電池自動車編

1．燃料電池車の概要	(18)
2．参入メーカーの動向	(22)
(1)燃料電池車	(22)
1) 参入メーカー一覧	(22)
2) 参入カーメーカーの主な開発動向	(24)
(2)主要構成部品	(25)
1) 参入メーカー一覧	(25)
2) 燃料電池スタックの主な構成部品の参入メーカー一覧	(27)
3) 燃料電池スタックのメーカーとカーメーカーの関係	(29)
燃料電池スタックメーカー	(29)
カーメーカー	(30)
4) その他構成部品	(31)
3．市場規模推移(2020年予測)	(32)

(1)市場規模推移(2020年予測)	(32)
(2)主要構成部品の市場規模推移	(33)
(3)主要各カーメーカーの燃料電池車の考え方	(34)
4. 研究開発動向と今後の展開	(35)
(1)カーメーカーの主な開発動向	(35)
1)トヨタ自動車	(35)
開発概要	(35)
燃料電池乗用車「FCHV」	(39)
燃料電池バス動向	(44)
2)日産自動車	(46)
開発概要	(46)
3)本田技研工業	(48)
開発概要	(48)
4)海外カーメーカーの主な研究開発動向	(52)
ダイムラーAG	(52)
GM	(55)
フォード	(57)
5. 主要構成部品の開発動向	(58)
(1)主要構成部品の開発動向	(58)
1)燃料電池スタック	(58)
燃料電池スタックのしくみ	(58)
技術動向	(58)
開発動向	(60)
燃料電池スタックの課題	(62)
2)高圧水素容器	(67)
高圧水素容器の種類	(67)
技術動向	(67)
開発動向	(67)
高圧水素容器の課題	(68)
3)駆動用モータ	(69)
駆動用モータの種類	(69)
開発動向	(69)
4)補助電源	(71)
採用動向	(71)
提携動向(HEV, EVを中心に)	(72)
課題	(73)
5)インバーターコンバーターユニット	(74)
構成概要	(74)
開発動向	(74)
(2)各部品のコスト分析	(76)

燃料電池スタック	(76)
高圧水素容器	(77)
6 . 燃料電池車普及のロードマップ	(78)
7 . 燃料電池車の今後の見通し	(79)

．インフラ動向編

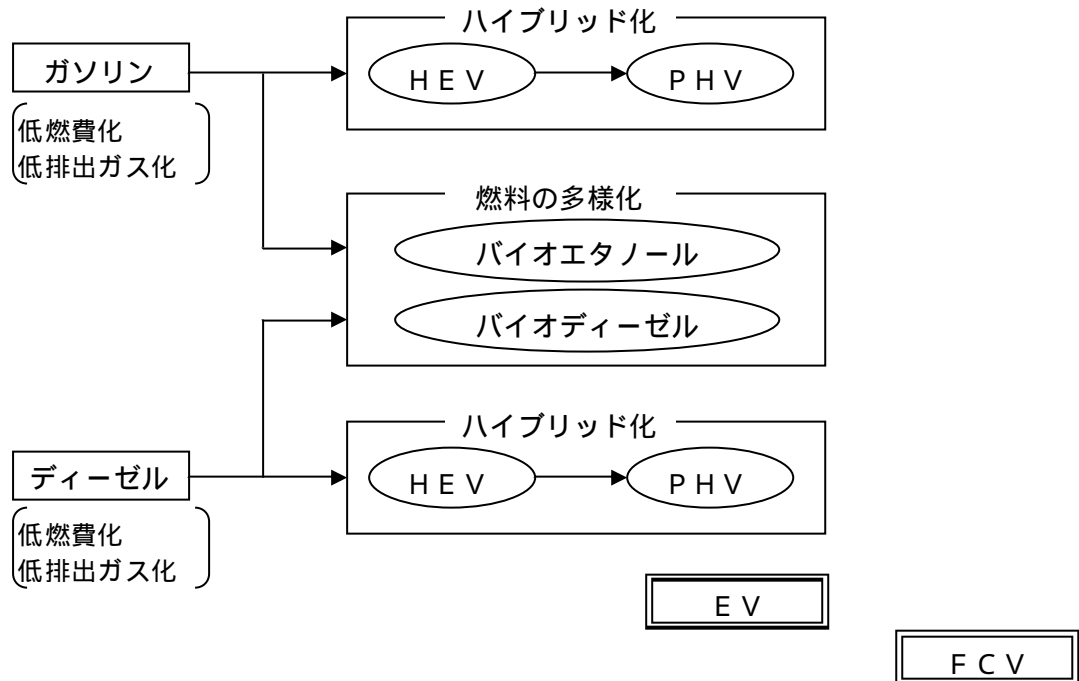
1 . 水素ステーション建設動向	(80)
(1)日本における水素ステーション建設動向	(80)
J H F C プロジェクトにおける水素ステーション建設	(80)
東邦ガスにおける水素ステーション建設	(82)
水素・燃料電池普及啓発活動における水素ステーション建設	(83)
現在稼働している水素ステーション	(84)
今後の展開動向	(84)
(2)海外における取組状況	(86)
2 . 水素ステーションの主な構成部品	(87)
(1)構成部品	(87)
(2)第一期 J H F C 水素ステーションにおける仕様一覧	(90)
< 基本仕様 >	(90)
< 原料設備 >	(91)
< 水素製造装置 >	(92)
< 圧縮機 >	(94)
< 液体水素 >	(95)
< 蓄圧設備 >	(96)
< ディスペンサー >	(97)
< 変電設備 >	(97)
< 保安設備 >	(98)
(3)参入メーカー	(100)
(4)構成部品の技術課題	(102)
3 . 水素ステーションの課題	(103)
(1)水素ステーションの種類	(103)
(2)水素製造コスト	(103)
(3)水素ステーションの低コスト化	(104)

(2) 自動車の多様化

エネルギー源，動力源の多様化

地球温暖化の抑制と脱化石燃料のエネルギー制約から、自動車のエネルギー源として低炭素なものが求められている。

自動車用エネルギーの方向と次世代エネルギー車の種類と特長を以下に示す。



化石燃料を全く使用しないエネルギーとしては、電気，水素，バイオ燃料が残ることとなるが、その段階に到るまで多様なエネルギーと技術の組み合わせが考えられる。

一方自動車の動力源として、HEV，PHV，EV，FCVなどの電動化が進展している。

次世代エネルギー車の種類と特長を以下に示す。(をガソリン車として比較)

	EV	PHV (EVベース)	PHV (HEVベース)	HEV	FCV (燃料電池車)	FFV バイオ燃料
CO ₂ 削減		~	~			
大気汚染		~	~			
航続距離	~ x					
充電時間	x			(不要)		
専用充電インフラ	x (要)	x (要)	(不要：必要に応じて)	(不要)		
コスト	~ x	~ x			x	

2) 参入カーメーカーの主な開発動向

カーメーカー	動向
トヨタ自動車	<ul style="list-style-type: none"> ・2002年12月よりリース販売した「トヨタFCHV」は、延べ18台、2005年7月から型式認定を取得した「05年モデル」は延べ21台をリース販売しており、試験車を含めると日米で合わせて62台の「FCHV」が実車走行を行っている。 ・2008年6月には、新設計の「トヨタFCスタック」を搭載した「トヨタFCHV - adv」で型式認定を取得し、同年9月よりリース販売している。 ・2015年の事業化を目標に開発を進めている。
日産自動車	<ul style="list-style-type: none"> ・これまでに「X-TRAIL FCV 03モデル」を神奈川県、横浜市、コスモ石油「同05年モデル」を神奈川県庁と横浜市に、「05年モデルのハイヤー仕様車」を神奈川県都市交通に納車しており、日米で22台の走行試験を行っている。 ・2008年8月には、従来の2倍の出力の燃料電池スタックの開発を発表、同年12月にはこのスタックを搭載した「X-TRAIL FCV」を栃木県日光市にリースしている他、2009年11月には、米コカ・コーラ社に納車している。 ・2010年までに性能、耐久性、2015年までにコストの課題に見通しをつけ、2015年までに事業化の判断を行う方針としている。
ホンダ	<ul style="list-style-type: none"> ・これまでに、個人、法人向けを合わせて、米国で23台、日本で11台の計34台を納入している。 ・「FCXクラリティ」を2008年7月に米、11月に日本でそれぞれリース販売を行い、年間数十台、3年間で200台程度の販売を予定している（現在日米で約20台をリース販売）。 ・2015年をめどに事業化の判断を行う方針としている。
ダイムラーAG	<ul style="list-style-type: none"> ・現在FCV約60台、FCバス約40台の計約100台の大規模なフリート走行を行っている。 ・2010年初めに、初の燃料電池量産車となるメルセデスベンツBクラスF-Cellを導入する計画で、2009年末より小規模量産を開始している（初回生産は200台）。 ・2010年初めより欧米に納車開始している。
GM	<ul style="list-style-type: none"> ・2008年より「プロジェクト・ドライブウェイ」と称して米国をはじめとする世界の主要都市で燃料電池車を100台以上走行させる市場テストを行っている。
フォード	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料電池車のフリート走行と同時に商用化に向けた開発を推進している。

4) その他構成部品

メーカー名	概要
愛 三 工 業	低圧水素レギュレーター
米 ク ア ン タ ム 社	水素タンクバルブ
ケ ー ヒ ン	レギュレーターユニット, パージバルブ, インジェクター
J F E コンティナー	電磁バルブ, ノズル, レセプタクル
新 コ ス モ ス 電 機	高速応答水素センサーモジュール
住 金 機 工	タンクライナー, 弁ユニット
ス ウ ェ ー ジ ロ ッ ク	70MPa 高圧タンク用チューブ継手
ダ イ ン テ ッ ク	ソレノイドバルブ
日 本 特 殊 陶 業	水素センサ
ネ リ キ	容器元弁, 減圧弁, 安全弁, 弁ユニット
ハ マ イ	レセプタクル, チェックバルブ
フ ィ ガ ロ 技 研	水素漏減検知ユニット
フ ジ キ ン	安全弁

主な構成部品の開発動向は上表のとおりとなっている。

ホンダ「FCXクラリティ」向けに供給されている構成部品を以下に示す。

部品	概要	メーカー名
サイレンサー	水の排出と音の処理を同時に行うシステム	ユタカ技研
インタンクモジュール	バルブ主弁をタンク内に配置したインタンク構造を持ちレギュレーターその他、充填・供給システムなど集約したバルブシステム。	ハマイ
ECU	サーバーECU, 燃料電池ECU, モータ制御ECU, 電圧制御ECU	ケーヒン
水素供給系部品	レギュレーターユニット パージバルブ インジェクター	ケーヒン
DC/DCコンバーター	降圧DC/DCコンバーター	新電元工業

(2) 主要構成部品の市場規模推移

(単位：セット)

項目 \ 年	2006	2007	2008	2009	2010 (見込)	…	2015 (予測)	…	2020 (予測)
FCスタック	4	0	38	30	50 ゝ 100		200 ゝ 500		500 ゝ 1,000
モータ	4	0	38	30	50 ゝ 100		200 ゝ 500		500 ゝ 1,000
バッテリー	4	0	38	30	50 ゝ 100		200 ゝ 500		500 ゝ 1,000
インバータ	4	0	30	30	50 ゝ 100		200 ゝ 500		500 ゝ 1,000
DC/DC コンバータ	8	0	60	60	100 ゝ 200		400 ゝ 1,000		1,000 ゝ 2,000
水素貯蔵 タンク	16	0	60	60	50 ゝ 200		200 ゝ 3,000		500 ゝ 5,000

燃料電池車は、主要構成部品の市場規模推移は上記の通りと予測される。

帯電にキャパシタを用いると、DC/DCコンバータは、12Vへ変換するタイプのみで採用される場合がある他、2015年以降FCVガス型乗用車もしくは、FCVバスでの導入が進むかで、水素貯蔵タンクの搭載個数が変わってくるなど、普及初期の展開車種によって構成部品の市場規模が増減する要因があるものの、燃料電池車の生産台数に比例して推移するものと思われる。

4) 補助電源

採用動向

各カーメーカーの燃料電池車における補助電源の採用動向を以下に示す。

カーメーカー名	車両	補助電源	電池メーカー
トヨタ自動車	FCHV - adv	ニッケル水素電池	パナソニックEVエナジー
日産自動車	X-TRAIL FCV 05モデル	リチウムイオン電池	オートモティブエナジーサ プライ
ホンダ	FCXクラリティ	リチウムイオン電池	
スズキ	SX4-FCV	キャパシタ	自社開発
ダイムラーAG	F-Cell	リチウムイオン電池	ジョンソンコントロールズ
フォード	フォーカス	ニッケル水素電池	三洋電機
GM	エクイノックス	リチウムイオン電池	SAFT
PSA	H ₂ Ori g h	ニッケル水素電池	PEVE

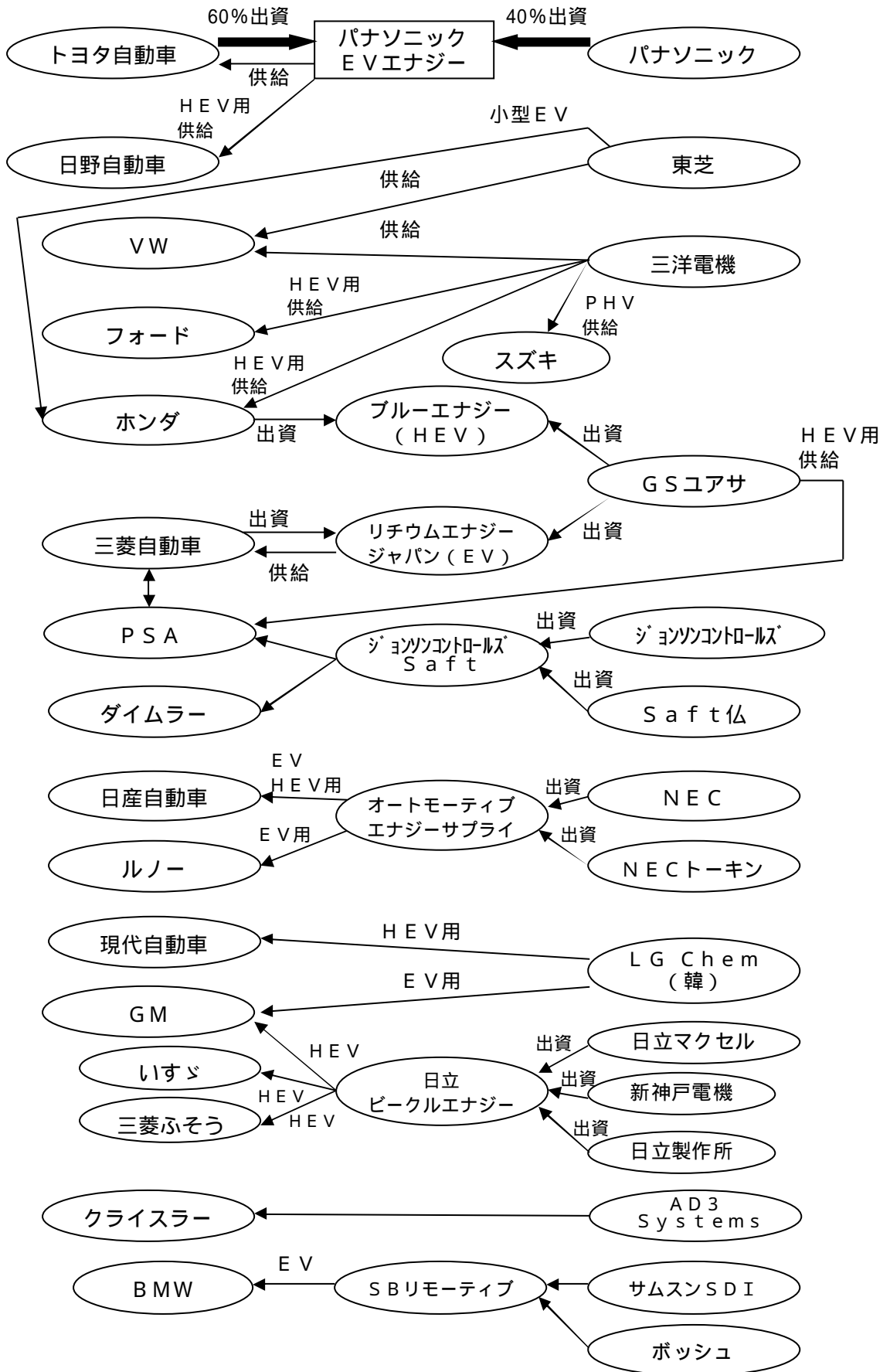
燃料電池車は、ハイブリッド化することで車両効率の更なる向上が図れることから、補助電源上重要な構成部品となっている。

HEV, PHEV, EV等に用いられる、ニッケル水素電池, リチウムイオン電池を応用して採用する場合と、燃料電池車向けにキャパシタを開発して採用する場合がある。

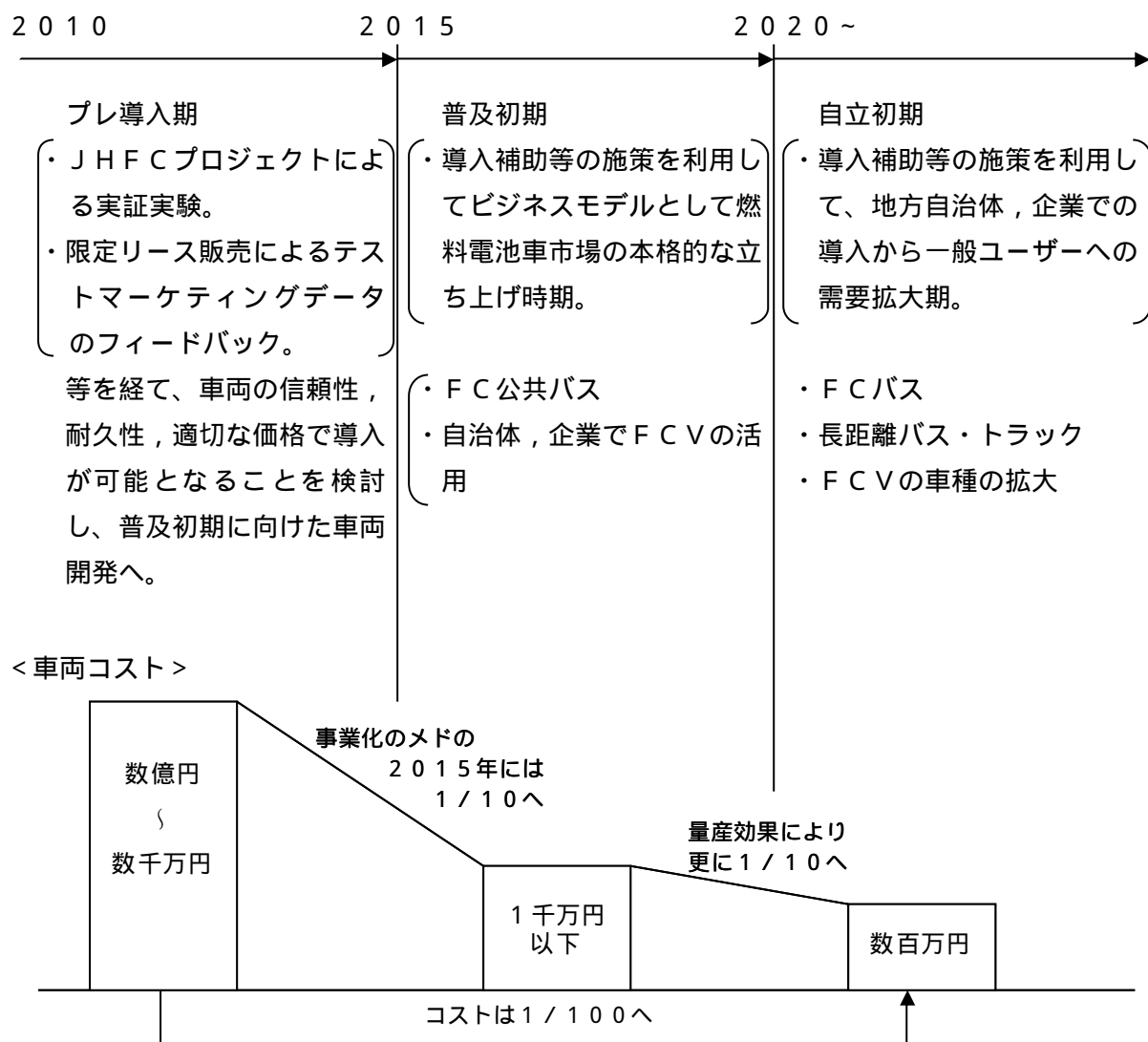
都市部の様な低中速走行域でスタックを止める機会が多い場合は、二次電池の方が効率がよくなり、高速走行域でスタックを止める機会が少ない時は、エネルギー効率のよいキャパシタを使った方が優位となり、走行条件によって異なる。

この他、キャパシタを採用するメリットとして、FCスタックの電圧変動に対応して充放電を行うため、電圧調整のためのコンバーターが不要となり、エネルギー電動効率が高くなることが挙げられる。

提携動向 (HEV, EVを中心に)



6. 燃料電池車普及のロードマップ



燃料電池普及車のロードマップは上表のとおりで、現在はプレ導入期として実車走行データやCO₂冷媒エアコン等、コスト面、信頼性、耐久性の検証、先進環境技術の導入等テストマーケティングが行われている。

最初のリース販売車両から各カーメーカーは、第二世代の燃料電池車を導入しており、低温始動性、高温始動性、航続距離等について大幅な改善が行われている。

2015年の事業化に向けコスト低減を中心に技術開発を進めており、燃料電池車がビジネスとして成り立つための事業化検証を行い、2015年頃よりFCバスや企業、自治体でのFCVの導入が始まると思われる。

この時点では、導入補助等の施策を利用した市場の立ち上げ期となり、2020年以降、一般ユーザーへの需要拡大により、自立した市場となることが予測される。

現在稼働している水素ステーション

全国で16カ所の水素ステーションの概要を以下に示す。

名称	所在地	方式	完成時期	備考
霞が関	東京都千代田区	(移動式)	2002年12月	JHFC第2期で70MPaを増設
横浜・大黒	横浜市鶴見区	脱硫ガソリン改質	2003年3月	JHFC第2期で70MPaを増設
横浜・旭	横浜市旭区	ナフサ改質	2003年4月	JHFC第2期で70MPaを増設
千住	東京都足立区	LPGガス改質	2003年5月	JHFC第2期で70MPaを増設
有明	東京都江東区	液化水素	2003年6月	
川崎	川崎市	メタノール水分解	2003年9月	
市原	千葉県市原市	灯油改質	2004年4月	JHFC第1期の秦野ステーションより移設
相模原	神奈川県相模原市	アルカリ水電解 (移動式)	2004年5月	
船橋	千葉県船橋市	天然ガス改質 (移動式)	2004年6月	JHFC第1期の青梅ステーションより移設
日光	日立市	水素カードル	2009年9月	
東邦ガス 技術研究所	愛知県東海市	都市ガス改質	2002年	
セントレア	愛知県常滑市 (中部国際空港)	都市ガス改質	2006年7月	JHFC第1期の瀬戸南ステーションより移設
関西空港	大阪府泉佐野市 (関西国際空港)	液化水素 (移動式より補給)	2007年5月	
大阪	大阪市	天然ガス改質	2007年8月	
北九州市	北九州市	コークス炉ガス精製	2009年9月	
九州大学	福岡市	水電解	2009年	2010年より70MPaの実証実験

今後の展開動向

長距離走行にも適した燃料電池車普及のための水素ハイウェイの構築を目指した取り組みが今後進展するものと思われる。

2011～2015年	～2020年	～2030年
ポストJHFC 社会実証実験	普及初期	本格商用期
ステーション数 40カ所規模	ステーション数 1,000カ所規模	ステーション数 5,000カ所規模

東京 - 名古屋 - 大阪 + 福岡北九州圏を結ぶ高速道路沿いのSA毎に水素ステーションを設置するとともに、県庁所在地に集中配備し「水素ハイウェイ」を構築すると1,134箇所となる。

(3) 参入メーカー

構成部品	参入メーカー	方式等
改質装置	三菱ガス化学	メタノール改質
	住友精化	
	三菱化工機	都市ガス・LPG改質
	東京ガスケミカル	
	リキットガス	
	大阪ガスエンジニアリング	メタノール・LPG改質
	日本エアリキッド	
	コスモエンジニアリング	メタノール改質
	バブコック日立	都市ガス・LPG改質
	エア・ウォーター・ハイドロ	
蓄圧器	岩谷産業	
圧縮機	独・ホーファー	ダイアフラム
	米 P P I	
	米 フルイトロン	
	独 セラ	
	日本製鋼所	ハイブリッド
	神戸製鋼所	
	サクシオン互斯機関製作所	
	加地テック	レシプロ
	日立プラントテクノロジー	
	I H I	
	三国重工業	
	田辺空気機械製作所	
	米 ハスケル	ブースター
	米 ハイドロパック	
容器タンク	高圧昭和ポンベ	スチール製容器
	住金機工	
バルブ	キッツ	コントロールバルブ チェックバルブ 手動バルブ 等
	フジキン	
	ハマイ	
	独 W E H	
	米 ビューテック	
	ノバ・スノス	
	米 オートクレーブ	

禁 無 断 転 載

2010年版

燃料電池自動車の現状と将来性

価 格：92,400円(消費税込)

発刊日：2010年5月31日

発刊者：総合技研株式会社

自動車マーケティンググループ

本 社：〒450-0002

名古屋市中村区名駅三丁目2番8号

大東海ビル

TEL (052)565-0935(代)

E-MAIL aam53300@nyc.odn.ne.jp

URL <http://www1.odn.ne.jp/sogogiken/>