

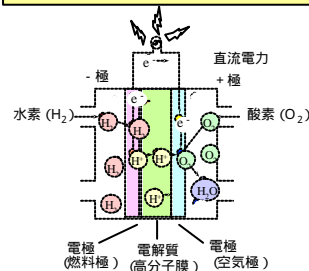
固体高分子形燃料電池 (PEFC) に関する取り組みの現状

平成15年6月
経済産業省
新エネルギー対策課

燃料電池とは

燃料電池の原理

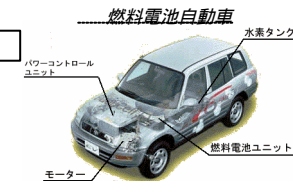
燃料電池は、水素と酸素の化学反応により発電
 $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O + \text{電気} + \text{熱}$



燃料電池の特徴

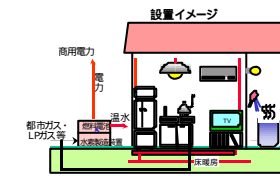
1. 高効率な発電
2. 環境性に優れる
3. 静粛性に優れる
4. 小型化による多様なシステムへの適用

使用例



環境にやさしい究極の車

家庭用燃料電池



マイクロ・パワー革命の旗手

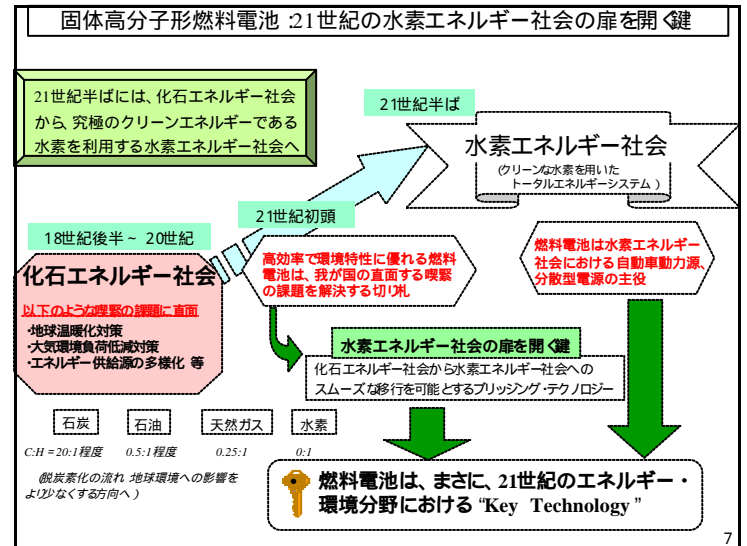
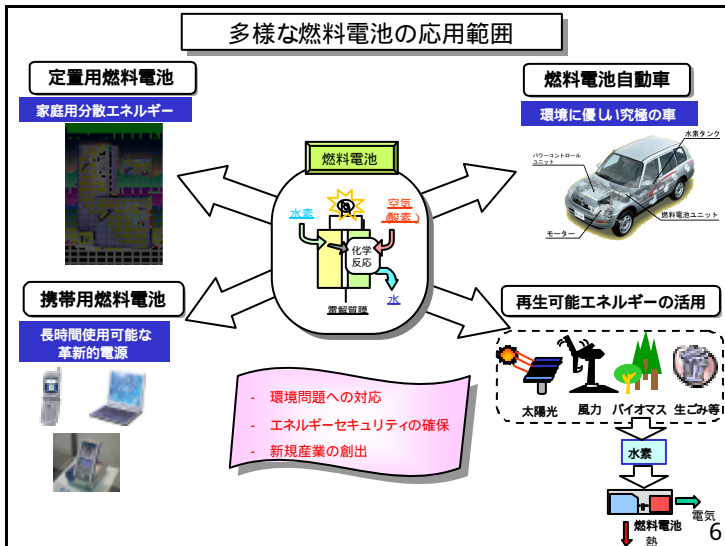
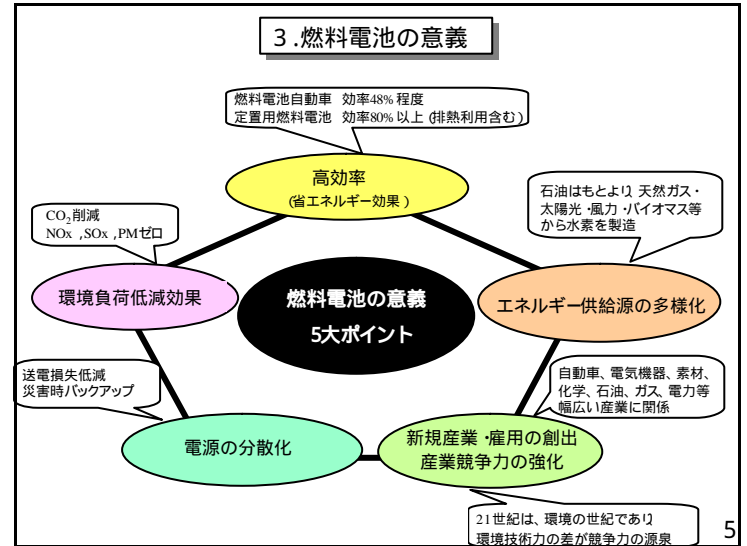
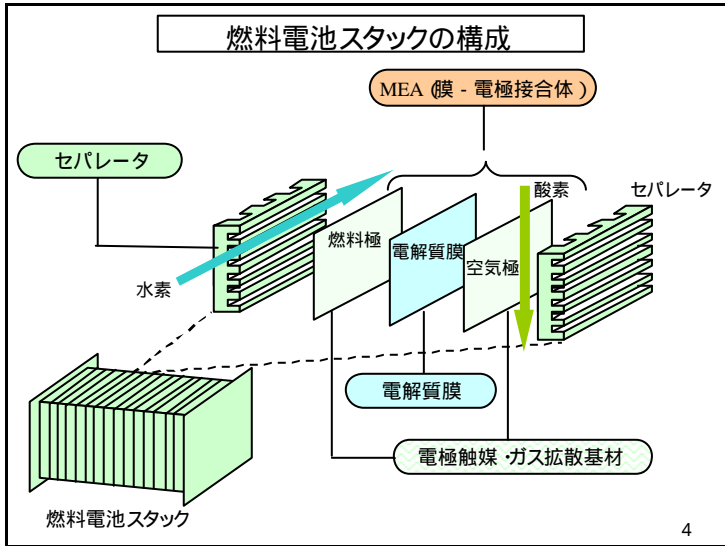
燃料電池の歴史

誕生	1801	デービー卿(英)	燃料電池のアイデアを発表
	1839	グローブ卿(英)	燃料電池による発電実験成功
	1952	ペーコン(英)	燃料電池による特許取得
宇宙用	1965	ジェミニ5号(米)	GE社製固体高分子形燃料電池を搭載(初の宇宙利用)
	1969	アポロ11号(米)	コナイテッド・テクノロジ社製アルカリ形燃料電池を搭載し月面着陸へ 今日のスペースシャトル(アルカリ形燃料電池)に至る
民生用の開発	1967	米国	TARGET計画(小容量燃料電池の商業化)が開始 りん酸形燃料電池の開発、フィールドテストなど実施
	1981	日本	ムーンライト計画 各種燃料電池研究開発開始 1992 - ニューサンシャイン計画へ りん酸形 200kW級・1,000kW級実証試験など実施 熔融炭酸塩形:1000kW級運転試験など実施 固体酸化物形:数千kW級技術の研究開発など実施
	1993	日本	ニューサンシャイン計画 固体高分子形燃料電池の要素技術、システム開発開始
実用化	2001	日本	燃料電池実用化戦略研究会報告(1月) 固体高分子形燃料電池/水素エネルギー利用技術開発戦略策定(8月) 固体高分子形燃料電池/水素エネルギー利用プログラム策定(8月)
	2002.12.		燃料電池自動車、試験的市販へ

燃料電池の種類

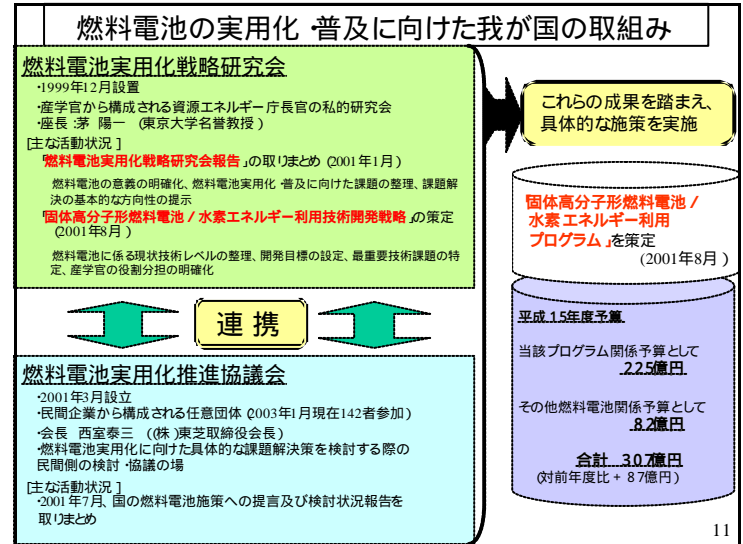
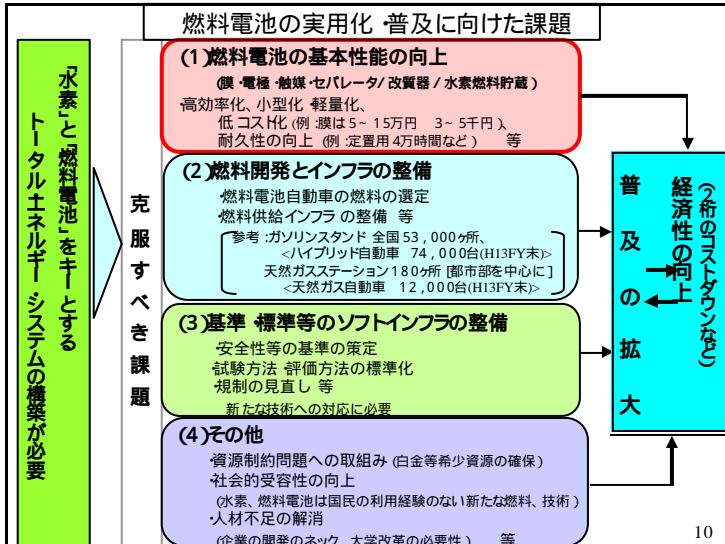
電池の種類	電解質	発電出力(注) (発電効率(HHV))	用途と開発段階
固体酸化物形 (SOFC: Solid Oxide Fuel Cell)	安定化ジルコニア	1~数千kW (47~59%)	業務用、工業用、発電所用 研究開発段階 (数kWモジュール)
熔融炭酸塩形 (MCFC: Molten Carbonate Fuel Cell)	熔融炭酸塩	1~10万kW (41~54%)	工業用、発電所用 研究開発段階 (1MWプラント)
りん酸形 (PAFC: Phosphoric Acid Fuel Cell)	りん酸	~1,000kW (35~42%)	業務用、工業用 導入普及段階
固体高分子形 (PEFC: Polymer Electrolyte Fuel Cell)	固体高分子	~250kW (30~40%)	自動車用、家庭用、 小型業務用、携帯用 実用化開発段階

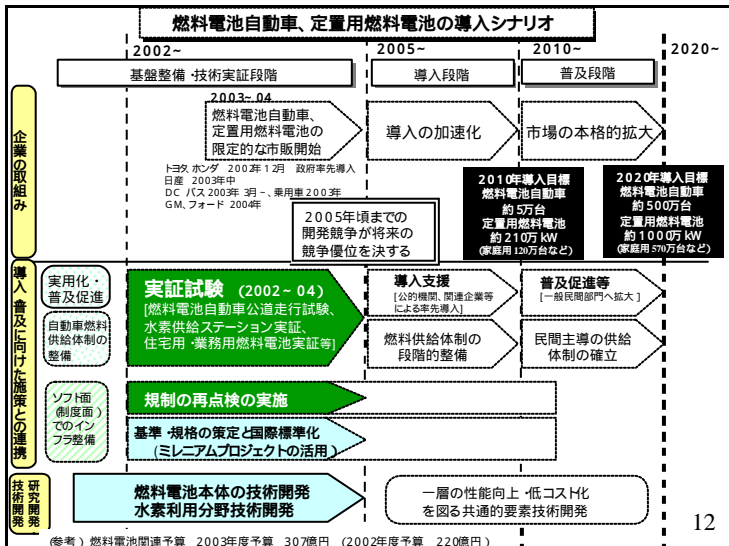
(注) 開発目標値も含む。



燃料電池をめぐる国内外の動向		
(1) 燃料電池自動車の開発動向 新聞情報等を基に作成		
企業名	年	
トヨタ自動車	2002.12	試験的市販開始 ^注
本田技研工業	2002.12	試験的市販開始 ^注
日産自動車	2003年中(予定)	試験的市販開始 ^注
General Motors	2008~10頃	本格的な年間数万台の販売規模
Daimler Chrysler	2003.3~(予定)	燃料電池バスの試験的市販開始
	2003(予定)	燃料電池乗用車の試験的市販開始
Ford Motor	2004(予定)	試験的市販開始
注:この時点では、技術的に販売しても差し支えないといった段階でありその利用はモニター事業、実証事業等にとどまるものと思われる。		
燃料電池自動車のデモンストラーションプロジェクト		
国名	都市など	年
アメリカ	サクラメント	2000~
	未定	2003~
日本	首都圏	2002-2004
欧州8カ国	10都市*	2003~
ドイツ	ベルリン	2003~
スペイン	マドリード	2003~
*ストックホルム(スウェーデン)、ロンドン(イギリス)、アムステルダム(オランダ)、ハンブルグ、シュツットガルト(ドイツ)、ルクセンブルグ(ルクセンブルグ)、マドリード(バネオナ)、ポルトガル(ポルトガル)、レイキャビク(アイスランド)		

燃料電池をめぐる国内外の動向		
(2) 定置用燃料電池の開発動向 新聞情報等を基に作成		
企業名	年	
東芝インテックエナジーシステムズ	2000	6kW及び30kW定置用プロトタイプ開発
	2001	6kW定置用ファール試験 10kW業務用プロトタイプ開発
	2002	5kW業務用プロトタイプ開発
三洋電機	2004-5	1kW-5kW実用化開始
	1998	1kW、水素ボンベ式可搬用開発
	2004	1kW試験販売開始
在阪パワード	2000	250kW級システムの実証試験
	2003	水素ボンベ式、1kW級商品化
	2004	1kW家庭用商品化
松下電器産業	1999	実用条件を踏まえたラボロ的な試験を開始
	2004	1kWコア商品化
松下電工	2001	250W、携帯用発電機のプロトタイプ販売
	2004	1kW、LNGコア
三菱重工	2005	1kW、商品化
	2002	5kW、石油系実証試験
新日本石油	2003	1kW、LPガス型モニターテスト開始
	2004	1kW、LPガス型モニターテスト実用化
コスモ石油	2003	1~10kW、石油系燃料実用化レベル
コロナ	2003	1~3kW、灯油実用化
出光興産	2004	LPガス実用化
	2005	灯油実用化レベル
東京ガス	2004	都市ガス1kW級実用化
大阪ガス	2003	0.5~1kW実用化試験開始
	2005	0.5~1kW、実用化開始
Plug Power	2001	5kW級ファールドシステム
	2004	5kW級販売開始
H - Power	2001	2002.11、Plug PowerがH - Powerを買収
	2003	3~4.5kW級開発
Ballard Generation Systems	2000-04	250kW級ファールドシステム生産試験
	2002末	水素ボンベ式、1kW級商品化
トヨタ自動車	2004-05	モデル住宅建設
	2008	カリフォルニア、住宅用本格販売





総理、関係閣僚、各会派代表等による燃料電池自動車試乗会

試乗会開催 (経済産業省主催)

1. 日時: 2001年12月13日 (木) 11:30~ 12:30

2. 場所: 国会構内衆議院前庭駐車場

3. 主な参加者:
 [内閣] 内閣総理大臣 小泉 純一郎
 経済産業大臣 平沼 赳夫
 環境大臣 川口 順子 (当時) 他
 [各会派代表] 公明党代表 神崎 武法
 保守党代表 野田 毅
 民主党代表 鳩山 由紀夫

4. 参加自動車会社:
 トヨタ 張 富士夫 社長 FCHV-4 (クルーガー)
 日産 カルロス ゴーン 社長 XTERRA-FCV (エクステラ)
 本田技研 宗国 旨英 会長 FCX-V3、FCX-V4 (EV-PLUS)
 マツダ 渡辺 一秀 会長 PREMACY FC-EV (プレマシー)

総理発言

乗り心地は普通の車より静かで快適。環境にやさしい究極の車。日本のエネルギー安全保障を考えると非常に重要な研究開発である。」と感想を述べ、「2003年に実用化されれば各閣僚は全員これに乗るべきである。」と政府として普及に努める考えを表明。

13

政府の燃料電池自動車納車式

1. 日時: 2002年12月2日 (月) 11:30~ 11:55

2. 場所: 首相官邸正面玄関前

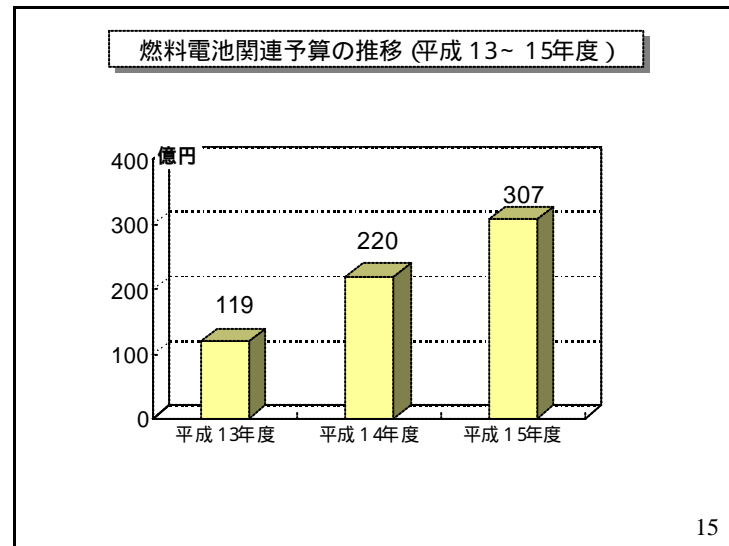
3. 出席者:
 [政府] 内閣総理大臣 小泉 純一郎
 官房長官 福田 康夫
 経済産業大臣 平沼 赳夫
 国土交通大臣 扇 千景
 環境大臣 鈴木 俊一
 科学技術担当大臣 細田 博之 他
 [自動車会社] トヨタ 奥田 碩 会長
 本田技研 吉野 浩行 社長

4. 参加車両: 内閣官房 内閣府に納車される燃料電池自動車 2台 (トヨタ FCHV、本田技研 FCX)

総理発言

燃料電池自動車の完成はもっと先だと思っていたが、予想よりも早く世界に先駆けて市販されることになった。日本は自然との共生と経済発展の両方に成功したと言われるよう、今後とも技術開発面での活躍を期待します。」

14



平成15年度燃料電池関連予算の概要

平成15年度予算額は、307億円(平成14年度予算額220億円)

主な予算】

- (1) 固体高分子形燃料電池システム技術開発 (53億円 51.1億円)
燃料電池を構成する各要素技術、素材技術等の開発及びシステム化技術、量産化技術、低コスト化技術等の開発
- (2) 水素安全利用等基盤技術開発【新規】 (0.45.5億円)
水素の安全性の検証に必要なデータの取得等安全技術の確立及び水素燃料インフラに必要な圧縮機等の関連機器の開発
- (3) 固体高分子形燃料電池システム実証等研究 (25億円 38.6億円)
燃料供給ステーションの実証を含む燃料電池自動車の公道走行試験、定置用燃料電池コージェネレーションシステムの実用条件下での運転試験など
- (4) 固体高分子形燃料電池システム普及基盤整備事業 (31億円 38.7億円)
評価試験を通じた各種データの収集、評価試験方法の確立、基準・標準案の提案など(ミレニアムプロジェクト)
- (5) 燃料電池自動車等リチウム電池技術開発 (10億円 19.5億円)
蓄電池の中で最も高いエネルギー効率を持つ高出力・長寿命のリチウム電池の開発。
- (6) 携帯用燃料電池技術開発【新規】 (0.2.2億円)
携帯用燃料電池について数年後の実用化を目指した技術開発
- (7) 燃料電池発電技術開発 (33億円 35.9億円)
発電効率の高い固体酸化物燃料電池(SOFC)及び溶融炭酸塩形燃料電池(MCFC)の技術開発

16

ミレニアム・プロジェクトの概要

技術開発・実証試験

国際標準化
国際競争力確保

Feed Back

成果

ミレニアム・プロジェクト*
固体高分子形燃料電池システム普及基盤整備事業
(2000~2004年度)

実用化普及に向けた
ソフトウェアの整備

燃料規格提案
燃料品質の確立を行う

試験方法の確立
統一化された客観的な試験方法の確立が必要

安全性評価試験
不特定、非専門者が使用しても安全が確保されること

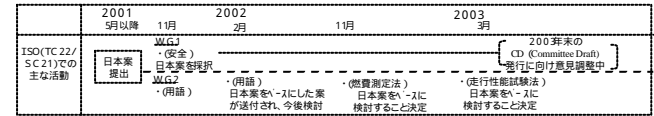
法規制
安全性を確保した上で現行法規制に適合

燃料品質
コージェネ影響:
添加剤(付臭剤や着色剤)
不純物等

自動車:出力、燃費、起動性、応答性等
定置:出力・排熱特性、燃料消費量
使用環境下での影響試験等
共通:30年、環境への影響
(騒音、排気ガス)

自動車:衝突時、火災時等
定置:設置条件、系統系、使用環境
不活性ガスでの置換、監視等
共通:電気安全、異常時、ガス漏洩等

IEC 国際電気標準会議
ISO 国際標準化機構



* 新しいミレニアム(千年紀)の始まりを目前に控え、人類の直面する課題に応え、新しい産業を生み出す大胆な技術革新に取り組み事業として、1999年に改小規模の規模により始まったプロジェクト

17

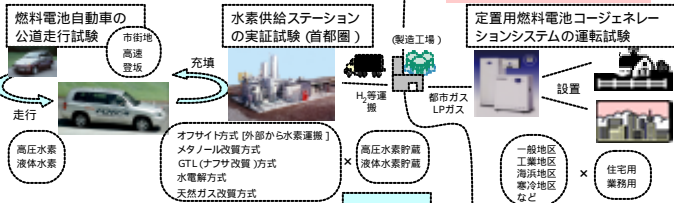
実証試験の実施(2002~2004年度)

【必要性】
燃料電池の更なる開発と導入・普及に向けて
必要データの取得、社会的受容性の向上、普及啓発の視点から重要

<実証試験>

・環境性能、燃費、エネルギー総合効率、燃料供給インフラ整備コスト等のデータの収集・分析・評価

自動車用燃料電池実証試験



目的

実際の運転状況を把握・評価しながら技術的課題を解決
安全性の確立、データの蓄積による基準の策定、標準化の促進、燃料設置の決定、燃料規格等に資する

効果

- ・燃料供給インフラとの整合を含むトータル利用システムの構築
- ・パブリックアクセプタンスの確立

18

燃料電池自動車及び水素供給インフラ 実証研究(平成14~16年度)

実施体制(平成14年度)

経済産業省

【補助】
燃料電池自動車実証関係

財 日本自動車商協会

ゼネラルモーターズ

ダイムラー・クライスラー

トヨタ自動車

日産自動車

本田技研工業

財 日本自動車研究所

水素供給インフラ実証関係

財 エンジェニアリング振興協会

1. 新幹線沿線における水素供給設備
コスト削減

2. エコ改質による水素供給設備
新日本石油

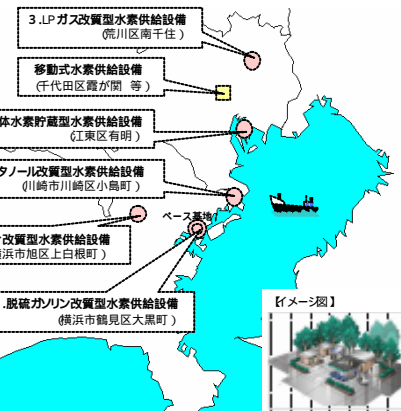
3. LPガス改質による水素供給設備
東芝ガス・日本ガス

4. メタノール改質による水素供給設備
シャバニエーガス

5. 液体水素による水素供給設備
若谷産業・電研・シエル石油

移動式水素供給設備
日本製鋼所

液体水素製造設備
新日本製鐵



【イメージ図】

実証試験内容: 燃料電池自動車の公道走行試験
各種原料料等を用いた水素供給ステーション運転試験

19

