

水素エネルギーと燃料電池への 取り組み（EU）

ブリュッセル・センター

目 次

1 . 政策の進展	25
(1) 経緯	25
(2) 京都議定書、グリーンペーパー、白書、FP5 (1999/2002)、FP6 (2003/2006) に 至る制度的枠組	25
(3) H2 / FC実用化を急ぐEUの背景	29
(4) 欧州研究領域 (ERA)	30
(5) FP6による基本政策	30
(6) EU第6次環境政策エネルギー統合政策の指針	34
(7) エネルギーの交通利用に関するEUの政策行動計画	35
(8) EUによるFC HLG (燃料電池ハイレベル・グループ) の設置	37
2 . 欧州統合水素プロジェクト (EUROPEAN INTEGRATED HYDROGEN PROJECT, EIHP)	45
(1) 1990年代のEIHP実績	45
(2) EIHP Phase2 - CORDISによる基礎データ	46
(3) EIHP Phase2の課題	46
(4) 技術的リスク	49
(5) プロジェクト推進計画	49
(6) EIHP Phase 2における要素間の相関関係	51
(7) EIHP Phase2 2002年夏までの実績	52
3 . H2供給基盤とFCV	52
(1) 主なH2燃料研究と実用化	52
(2) FCプロジェクト	54
(3) 欧州のH2 供給スタンド	60
(4) FC応用の動向	61
(5) FC駆動代替燃料	66
(6) ドイツのFCプロジェクト	67
4 . H2燃料とFC関連規格	68
(1) 燃料規格	68
[参考資料]	71

略語凡例

CGH2 = 圧縮水素ガス Compressed gas hydrogen
CHP = コージェネレーション (熱伝供給) Cogeneration Heat & Power
CNG = 圧縮天然ガス Compressed Natural Gas
DG = 総局 Directorate général
EC = 欧州委員会 European Commission
EU = European Union
EV = 電気自動車 Electronic Vehicle
FC = 燃料電池 Fuel Cell
FCV = 燃料電池で駆動する車両
FP 5/6 = EU委員会によるフレームワーク計画 (第5次・6次)
IEA = International Energy Agency
LH2 = 液体水素 Liquefied Hydrogen
LNG = 液化天然ガス Liquefied Natural Gas
MWH = Mega Watt Hour
NEE = 新興工業国 New emerging economies
RE = 再生可能エネルギー Renewable energy
RES = 再生可能エネルギー源 Renewable energy source
toe, tep = 石油換算トン ton oil equivalent, ton equivalent petrole
M... = Million メガ、百万
G... = Giga ギガ、10億
PJ = ペタジュール
SME = 中小企業 Small & Medium-sized Enterprise

国名略記凡例

AT = オーストリア	IR = アイルランド
BE = ベルギー	IS = アイスランド
CZ = チェコ	IT = イタリア
CH = スイス	LU = ルクセンブルグ
DE = ドイツ	NL = オランダ
DK = デンマーク	NO = ノルウェー
ES = スペイン	PT = ポルトガル
FIN = フィンランド	SE = スウェーデン
FR = フランス	SK = スロバキア
GR = ギリシア	UK = 英国

.....

1. 政策の進展

(1) 経緯

EUの拡大は、EU域内におけるエネルギー消費量の増大をも意味する。再生可能エネルギー（RE）の供給率の達成目標に法的な拘束力はないが、国境を超え、産官学が連携した取り組みをみせている。EUが1997年に再生可能エネルギーに関する白書を発表するまで、水素（H₂）エネルギーおよび燃料電池（FC）に対する取り組みは明文化されていなかった。現在、水素エネルギーは共同研究の中心課題に据えられており、燃料電池に対する取り組みは、欧州委員会による第5次フレームワーク計画（FP5）から明確化された。続く第6次フレームワーク計画（FP6）では、日米と比べ、EUによる取り組みの遅れが改めて危機感となって現れている。H₂ / FCの開発推進は、温暖化ガスの排出量を削減する再生可能エネルギー源（RES）の開発を促進するH₂生産にRESを利用するH₂ / FCにより化石燃料と輸入燃料に対する依存度を低下させる持続的な成長を実現する、というプロセスを目標としている。

(2) 京都議定書、グリーンペーパー、白書、FP5（1999/2002）、FP6（2003/2006）に至る制度的枠組

京都議定書への参加

1997年の京都議定書では、温暖化ガスの排出削減目標が決められ、削減量は国情に応じて各国・地域に配分された。世界全体では2012年までに1990年の発生レベルに戻す目標である。先進国に対しては、2008年～2012年の間に、1990年の発生量から一定の数値（日本6%、米7%、EU8%）を削減することが課題とされている。削減目標を達成するため、現在104カ国およびEUが京都メカニズムの導入を締結したものの、現時点（平成15年2月現在）では未発効である。日米およびEU以

外の工業国は、スイス、ノルウェー、アイスランド、チェコ、スロバキア、スロベニア、ルーマニア、ブルガリア、エストニア、リトアニア、ラトビア、モナコ、リヒテンシュタインである。しかし、米国が議定書から離脱したため、世界の温室効果ガス排出量の55%を構成する55カ国による批准はいまだに得られていない。そのため、京都議定書は正式には国際法とは言えないのが現状だが、EUは温暖化ガスの削減に力を入れている。

グリーンペーパー（エネルギー源確保の戦略確立とEU行動計画）

EUによる再利用可能エネルギー資源（RES）の戦略形成に向けた第一歩として、1996年にグリーンペーパー「未来のエネルギー：再生可能エネルギー」（COM（96）576/20.11.1996）が発表された。その後、1997年の前半に活発な議論が行われ、共同体および国家レベルで取り組むべき優先課題が検討された。その後、欧州議会は「気候変動に対するエネルギー対策」（COM（97）196final/14.05.1997, "La dimension énergétique du changement climatique"）というコミュニケーションを発表し、一連の行動計画が策定された。RESの比率を増大させる背景には、京都議定書の決議遵守、輸入燃料に対する依存度の低下、域内における燃料供給の確保といった目標がある。閣僚理事会は97年、RESの長期的競争力の確立に向けた行動プランを採択（No.8522/97/Conseil/10.06.1997）した。EUにおける基本戦略の骨子は、RES関連の規格調整、市場を刺激するための規制措置、投資援助、広報活動である。これらの政策はFP5でRES支援措置として実施された。また、欧州議会はRES利用の促進を加速することを採択（PE221/398.fin）し、財政措置、環境保護と規格の調整、費用負担の国際協力に関する対策を決めた。決定された項目は以下のとおり：

- ・各国のRES利用数値目標を設定する
- ・エネルギー財政モデルを確立し、実施する
- ・RE事業者による最低価格電力の選択を自由化する
- ・RES向けの資金調達計画を策定する
- ・ソーラーパネル100万枚、風力発電施設15,000MW、バイオマス施設1,000MWを設置する
- ・RE技術の輸出戦略に関する指令の作成に向けて合意する

ホワイトペーパー（再生可能エネルギーの増加）

1997年に発表されたホワイトペーパー「共同体戦略と行動計画、再生可能エネルギー」（COM（97）599/23.11.1997）は、前年に発表されたグリーンペーパーを発端とする議論を結集させたもので、EUによる戦略行動計画の具体的内容が決められた。RESは輸入燃料への依存を減らし、エネルギー供給の確保が容易になることから、EU加盟国はRESの開発・促進に合意した。白書では、RESに対する取り組み不足が指摘されたが、H2/FCに対する取り組みは言及されなかった。また、REの実用化までは、もう一步の段階であると認識された。

白書はEU加盟国に対する法的な強制力はもたないが、EU全域にわたる政策として確立された。2010年までにEUのエネルギー総消費量の12%をRESにより賄うことを目指し、包括的な戦略と行動計画によって目標を達成する考えである。その手段として、ソーラー、風力、バイオマスの実用化に重点を置いたテイクオフ・キャンペーン（Campaign for Take-Off, CTO, EC DG TREN）を戦略の中心に定めた。これによってREへの民間投資を促進させる。また、産業界との提携、促進活動によって、投資機会を促すと同時に、国家およびEUレベルのプログラムを進める。促進措置と補完的な公共資金はソーラー、風

力、バイオマス等RESに集中的に配分する。

エネルギー総消費量に占める再生可能エネルギーの割合の目標値達成には約300億ユーロの投資資金が必要であると試算され、そのうち75%～80%を民間資金で賄うとした。そのため、産業界による本格的な取り組みを促す結果となった。促進政策としてはFP5およびFP6の予算を利用し、テイクオフ・キャンペーンの促進として、ALTENER（再生可能エネルギー導入促進プログラム）を用いる。FP5（1998～2002年）では7,400万ユーロが同プログラムに配分された。

・ Intelligent Energy for Europe

Intelligent Energy for Europeは欧州委による地域・国家レベルのエネルギー・プロジェクトに対する資金援助計画である。2003～2006年までのFP6予算として2億1,500万ユーロを計上した。計画はALTENER（再生可能エネルギー導入促進プログラム）、Save（エネルギーの効率利用促進プログラム）、Coopener（ALTENERとSave両プログラムにおける国際協力プログラム）、Steer（運輸部門対象プログラム）の4部門から成る。ALTENERがRE推進の中心となり、他の部門には省エネ、開発途上国のRE推進とエネルギー源単位での協力、運輸部門のエネルギー計画などがある。ALTENERプログラムを通じて閣僚理事会は初めて、RES向けの資金を計上した（OJ L235/18.9.1993, p. 41）。欧州議会もRES利用開発を強く支援することを採択した（PE216/788; fin）。EUは1995年の白書（COM（95）682/13.12.1995, "Une politique de l'énergie pour l'Union européenne"）「欧州連合のためのエネルギー政策」で、エネルギー政策のビジョンと政策手段を提唱した。政策の原則は、競争力の強化、供給の確保と環境保護である。RES促進はこれらの目標達成のための決定的な要因として位置づけられ、ALTENERプログラムによる行動支

援措置が始まった。RES普及の調査、消費者への啓蒙活動、欧州規格の統一によってREが資本市場で重要性を得た。

「ALTENER」に対する「Intelligent Energy for Europe」の予算配分状況

(単位：100万ユーロ)

2003年	2004年	2005年	2006年	Total
23	21	21	21	86

出所：Renewable Energy Journal, No 12 May 2002, *Système mes solaires*,

EU戦略の必要性

EU加盟国の国内エネルギー消費量に占めるRESの比率は国ごとに大きく異なる。

EU共通戦略として枠組を提供したうえで、各国の取り組みがEU全体に貢献することを目指す。EU共通戦略が必要とされる背景には主に3つの要因がある。

- ・一貫性のある明確な共通戦略と意欲的な全体目標を掲げない場合、RESの普及は進まない
- ・RES開発の長期安定的枠組は、開発に取り組む企業にとっての経営目標となる
- ・加盟国間のエネルギー市場の不均衡を是正する必要がある

EU各国のRES由来エネルギー消費量が国内エネルギー消費量に占める比率

(単位：%)

	1990年	1995年	2000年	2010年
スウェーデン	24.7	25.4	30.7	新加盟国： チェコ エストニア キプロス ラトビア リトアニア ハンガリー マルタ ポーランド スロベニア スロバキア 加盟後は当該国分を含む
オーストリア	22.1	24.3	23.2	
フィンランド	18.9	21.3	23.9	
ポルトガル	17.6	15.7	13.0	
デンマーク	6.3	7.3	10.6	
ギリシア	7.1	7.3	5.0	
フランス	6.4	7.1	6.65	
スペイン	6.7	5.7	5.7	
イタリア	5.3	5.5	7.0	
アイルランド	1.6	2.0	1.84	
ドイツ	1.7	1.8	2.78	
ルクセンブルグ	1.3	1.4	1.56	
オランダ	1.3	1.4	2.15	
ベルギー	1.0	1.0	1.28	
UK	0.5	0.7	1.14	
EU 平均	5.0	5.3	5.96	

EU平均で2010年に総エネルギー消費量の12%をRES由来によるものとする。

したがって、現在の下位グループ、例えば英国やベルギーが5%程度でも、上位グループが12%を十分に上回れば、この目標は達成される。ドイツは2008年に12%達成の見込みである。

出所：EUROSTAT

ホワイトペーパーにおける行動計画の主な内容

行動計画は、過度の財政負担を負うことなしに、REの市場機会創出を目指す。この目的に向けて以下の優先措置が策定された。

- ・ 電力市場を自由化する
- ・ 財政金融措置をとる（RES領域の投資減価償却特例措置、税控除措置、新規投資や事業支援、消費者向けRE 製品・サービス利用推進策、資本市場連動型グリーン基金、公的基金、公的金融機関による特別融資、仕組債）
- ・ 輸送、熱供給、電力にバイオエネルギーを用いる新イニシアチブを策定する。特に燃料供給全体に占めるバイオ燃料の割合を高める。バイオガスの利用を促進する。固形バイオマス市場を開発する。
- ・ 建設業界におけるRE利用を促進する
各プログラムの責任者は以下の項目に政策的な重点を置く。
 - ・ 環境
 - ・ 雇用創出
 - ・ 市場競争と補助金の併用
 - ・ 技術研究開発（JOULE-THERMIEプログラムが主体）
 - ・ 地域政策
 - ・ 共通農業政策と過疎地開発
 - ・ PHARE、TACIS、MEDA等のプログラムを利用したEU域外諸国との関係

REテイクオフ・キャンペーン（CTO）
キャンペーンは、意欲的で確実性の高いプロジェクトを推進することを目的とする。

主な内容は以下のとおり：

- ・ ソーラー発電システム100万ユニット（2010年までに1億㎡）を生産
 - 50万ユニットはEU域内市場向け（投資総額15億ECU）屋上/壁面に設置
 - 50万ユニットは輸出向け、特に発展途上国の地域分散発電に貢献する

- ・ 風力発電ファーム：10GW（4,000万tep, tons equivalent petrole）を建設
- ・ バイオマス施設：10GWth（9,000万tep）を設置
- ・ 合計100の自治体、地域、都市、島嶼部にパイロット施設を設ける

これらの措置は2001年のコミュニケーション「RESのEU戦略と行動計画COM（2001）69final」“Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on the implementation of the Community strategy and action plan on renewable energy sources”に盛り込まれた。ホワイトペーパーで定められた欧州委員会の取り組みを踏襲し、進歩の評価と新手法や新措置を実施していく。また、ホワイトペーパーの発表後、特に京都会議で強調されたRESの重要性が再認識され、2002年以降のFP6における予算が劇的に増大した。

H2/FCの欧州による取り組みの沿革

欧州は1991年以来、水素エネルギーの広範な応用に向け取り組んでいる。さまざまなデモプロジェクトが“Euro-Québec Hydro-Hydrogen Pilot Project”（EQHHPP）の資金によって開始された。

EQHHPPでは欧州委、欧州の産業界、ケベック州政府、カナダ産業界が水素応用技術に関する研究のため資源を提供。30の欧州企業、研究機関、大学が参加し、包括的な水素の応用・利用の研究を行った。例えば、LH2、CGH2を利用したエンジンの開発やFCを装備した公共交通手段（都市バス、フェリー）の試運転が行われた。また、硫酸燃料電池（PAFC）と熱電併給システム（CHP）に関するプロジェクトも実現した。共同研究開発には、Daimler Benz Aerospace、Airbus IndustriesとPratt & Whitneyによる航空機工

.....

エンジンの試験も含まれる。また、ゼオライト、炭素、ナノチューブ水素の貯蔵研究が開始され、圧縮水素ガスの貯蔵タンク試験も行われた。プロジェクトの大半は2000年までに終了している。

EQHHPPプロジェクトで水素応用技術の研究は加速し、特にドイツで民間レベルの取り組みが進展した。

欧州委の資金では、欧州統合水素プロジェクト（EIHP）が現在も継続している。EIHPでは水素を利用した試作車両を設計した企業数社が参加しており、水素駆動車両の実用化を目指し、認可取得も共同で行った。

・燃料電池（FC）へのEUの取り組み

H2とFCはFP5から取り組みが明記された。FP5がスタートした1995年から、EUはすでにFC開発を支援している。EU資金によるFCプロジェクト件数は、1995年が約20件、2000年が約40件、累積件数で2000年までに約65件に及んだ。金額では、1995年が約3,500万ユーロ、1998年が500万ユーロ、2000年には約4,000万ユーロに増加し、2000年までの6年間で約1億3,000万ユーロが支出された。

FP5におけるH2とFCに対する開発支援予算は、PEMFCに39%、H2技術の開発に21%が割り当てられ、これらの50%以上が実地試験にあてられた。また、応用分野ではH2Vをはじめとする輸送が最大の割合を占め、援助予算の58%が使われた。これにはH2基盤とストレージ、実地試験が含まれるが、このうち研究開発が50%を上回る程度である。FP5におけるFCとH2開発及び実用化支援予算の配分は、設置型FCに27%、運輸（車両）向けが12%、携帯FCは4%であった。このうち、運輸向けと携帯FCは大部分が研究開発投資への支援にあてられた。

FP5におけるFCに対する公的資金は加盟国合計で3,100万ユーロ、EUプロジェクトは3,000万ユーロとなり、合計6,100万ユーロが投下された。

FP5では発電・発熱におけるバイオマスその他の燃料の利用も研究された。燃料電池に関しては、特に、標準測定手順による性能評価、材料研究、改善研究が行われた。

競争力ある持続的成長計画では、水素の貯蔵と利用を対象とした。特にナノチューブ、"caged molecule"の生産と前処理最適化に関する研究・開発が行われた。

1999年にドイツ企業LBST（HyWebの主催者）は欧州のH2プロジェクト調査をまとめた。調査では、化学産業における水素生産に着目した。また、化学的な水素生産が確立した国として、ドイツ（37%：比率はEU全体における化学産業による水素生産）、オランダ（14%）、フランス（10%）、英国（7.8%）、フィンランド（7.5%）、イタリア（6.6%）を挙げた。

1990年代は330以上のH2研究開発活動が行われ、このうち金額ベースで24%はEUの補助金による域内プロジェクト、残りはEUレベル以外のプロジェクトだった。EUプロジェクトはFPの資格条件により、複数の加盟国からの参加者で構成された。90年代にEUで行われたH2技術研究への投資額は約3億8,100万ECU、このうちECによるプロジェクトは9,200万ECUであった。

(3) H2 / FC実用化を急ぐEUの背景

H2エネルギーとFCの実用化で、日米に遅れをとった欧州は焦燥感にとらわれている。2002～2006年のFP6では遅れを取り戻すための焦りが予算配分に反映されている。FP6におけるH2エネルギーとFC等を含むRES利用の研究開発と実用化に関する予算は、FP5より17倍も増加した。FP5の予算1億2,400万ユーロに対し、FP6では20億9,000万ユーロとなった。FP5では5,900万ユーロがFC向け、このうち3,900万ユーロが研究開発予算、2,000万ユーロが試作用予算であった。EU補助金の20.5%はSOFC向け、43%はH2技術に向け

られた。FP6ではH2とFCは「エネルギー、環境、持続的成長（EEDD）」計画の一環として開発研究が行われる。

FP6では、EUと米国の間で科学技術協力協定が締結され、H2エネルギーとFCの研究に米国科学者が参加している。米国では官民ともに、FCに対してEUより多額な投資を行っている。2003～2007年の5年間計画でH2とFCの実用化に17億2,000万ドルを配分。このうち10億ドルは米国のプロジェクトの1つであるFreedomCARに配分されている。また、米国は2010年までに国内電力の10%をRESで供給することを電力会社に課す考えである。

ドイツの場合、この分野における連邦予算は90年代後半むしろ減少を続けたが^(注1)、ドイツはEUでは有力なRES、H2、FC開発国である。

・FC業界団体

欧州の民間FC業界団体に、フランクフルトに本部を持つFCEuがある。同団体はWorld Fuel Cell Councilの欧州部門として、2002年6月に設立された。同時に、欧州におけるFCの商業化を目指す「ハイレベル・グループ」を発足させた。

FCEuの会員企業リスト

Alstom Ballard GmbH, Ballard Power Systems, BEWAG, Buderus Heiztechnik GmbH, Celanese Ventures GmbH, Chevron Texaco Technology Ventures, Core Technology Ventures LLP, DaimlerChrysler AG, Du Pont de Nemours International SA, Engelhard Metals Corp, Engelhard Metals Corp, EWE AG, Freudenberg Fuel Cell Technology, Gaz de France, h-tec Wasserstoff-Energie-Systeme GmbH, HEW, IdaTech LLC, Johnson Matthey PLC

Methanex Europe SA, Morgan Crucible Plc/ Morgan Fuel Cell, Nedstack fuel cell technology BV, Nuvera Fuel Cells SpA/DeNora, OMG AG & Co KG, Plug Power Inc, Porvair Plc, Schunk Kohlenstofftechnik, SGL Technologies GmbH, Sued-Chemie AG, Sulzer Hexis Ltd, 田中貴金属工業, Tenneco Auto-motive Inc, 東芝, UTC Fuel Cells, Vaillant GmbH, Viessmann Werke GmbH & Co, W. C. Heraeus GmbH & Co. KG, W.L.Gore & Associates GmbH.

出所：FCEu

(4) 欧州研究領域（ERA）

「欧州研究領域（ERA）」は、EU内だけではなく、国際的にも異なるレベルで研究を組織する必要性から、国家政策と欧州政策間の調整、研究網の構築、研究者とアイデアの調達を図ることを目的として、形成されている。FP6はERA形成のために欧州委員会の財務的、法的役割を担っている。ERAは、研究および研究者の交流と調整、また、交流を促す研究に対する投資支援を基本目的とする。

(5) FP6の基本政策

EUがFP6とその実施機関CORDISを通じてH2とFCの実用化に向けた基本政策を定めている。FP6の予算はヨーロッパ原子力共同体（EURATOM）を除き162億7000万ユーロ（総額でFP5から17倍の予算）で、EU総予算の約4%に当たる。FP6からはERAの形成に重点を置くため、国別の予算割当はない。欧州全域の案件に直接EUが予算を配分する。FP6の策定に関しては、欧州議会との協議は行われず、EUの提案をそのまま制度化

(注1) LBST GmbHによると1994年から1999年までFC連邦予算は約2,800万マルクから1,400万マルクへ半減した。

するため、現実的な政策を迅速に実施し、欧州域内の実用化を早める本格的な取り組みとすることができる。管理方法と手続きも簡素化され、支援対象案件の決定は公募、入札形式で行われ、専門家も評価に参加する。

・従来の国内外研究助成計画と異なる点

- ・ 多国間協力：FP6による融資は、EUにおける横断的プロジェクトをコンソーシアムで実施するものが対象となる。この際コーディネータ1者が主幹としてEUから資金を受け、コンソーシアムのメンバーに配分。また、EU外諸国の組織との協力（国際協力）も資金供与の対象となる。
- ・ 2つの戦略目標： 産業科学技術の基盤強化と国際競争力の促進、他のEU政策を支援する研究活動の促進。この2つの戦略目標に基づき優先課題と融資手段を設定する。

FP6の構成

・ RTD（研究及び技術開発）支援政策

RTD支援政策には、CAP（共通農業政策）、

CFP（共通漁業政策）、環境、エネルギー、輸送、健康、開発援助、消費者保護、企業政策等がある。この分野の研究は、特定のプロジェクトと協調しながら実施される。統合プロジェクト（IP）と優秀プロジェクトネットワーク（Network of Excellence, NoE）を利用することも可能である。

・ 中小企業（SME）向け特定研究活動政策（産学協同）

中小企業は前述のNoE、IPおよび特定対象研究活動に参加することができる。FP6の主要7テーマに関連する予算の15%が中小企業向けに配分されている。対象となる中小企業のうち、革新力があるものの、研究能力が弱い企業はCRAFT（集団研究協力開発）を利用することができる。また、中小企業の研究課題を大学等の研究機関に委託することも可能である。FP6では国際的プロジェクトへの支援枠組みを設けている。

FP6の政策手段

FP6の活動と政策手段（EU枠組のみ、H2/FC案件該当分野）

FP6の構成概念

FP 6 : 3 大活動分野						
分野 1 : 欧州レベルの研究焦点と統合						
主要 7 テーマ				広範囲研究分野を含む具体的活動		
生命科学 -ジェノム -バイオ	情報化社 会技術	ナノ技術科学 -インテリ ジェント機能性 素材 - 新生産 プロセス・装置	航空宇宙 食品品質 安全性	持続的成長 地球的変動 生態系	知識社会の 市民と政府 活動	政策支援研究 NEST (新興科学技術)
						中小企業対象特定研究活動 (SME/SRP)
						特定国際協力活動 (INCO)
分野 2 : ERAの構造化				分野 3 : ERA基盤強化		
研究と技術革新	人的資源と調達	研究基盤	科学と社会	研究活動の調整		研究/技術革新 政策開発

表境界線種による範囲区別：

特定計画：ERA統合強化

特定計画：ERA構造化

出所：EC RTD FP 6 2002/2006 in brief, 12. 2002.

政策手段	ERA統合強化特定プログラム			ERA構造化特定プログラム			
	持続的成長 地球的变化 生態系	SME対象 水平的 研究活動	ERA 基盤強化	研究と 革新	人的資源 移動性	研究 基盤	科学と 社会
NoE							
IP							
“ 169 条 ”							
STREP							
STIP							
SME SRP							
I3s							
“ Marie-Curie ”							
CA							
SSA							

出所：EC “ The Sixth Framework Programme in brief ” , Dec. 2002

ERAの構造化

ERA（欧州研究領域）の構造化によって、欧州のH2、FCに関する研究の構造的な弱点（国家間のばらつき、統合化された革新力の欠如）の克服を目指す。H2とFCの開発および実用化も、この枠組の項目に該当するようなプロジェクト形成を行えば融資資格を得ることができる。

FP6の特徴的な政策手段

・ NoE : Network of Excellence

NoEとは、大規模で意欲的な複数の提携者がプロジェクトを実施することを意味する。対象は欧州レベルで研究資源と専門知識を統合するコンソーシアムである。専門知識の増進とネットワーク化された提携者（コンソーシアム）の統合を行い、研究能力を強化する。参加組織は自らの構造改革に取り組むことが条件とされる。欧州レベルで研究を行うため、持続的に再編と再形成を行わなければならない。原則は最低3つのEU加盟国 / 関連国から（そのうち3者はEU加盟国 / 加入候補国

に本拠を置く者）、最低3組織の提携が条件となる。実際には案件ごとに異なる参加者数が指定される場合がある。国際的で壮大な目標を持つ大規模プロジェクトであることが望ましいとされ、大規模ネットワークの場合、研究者の規模は数百人にのぼる。

欧州委による資金は無償供与され、規模は数百万から数千万ユーロである。資金政策の原理は：

- ・ 統合範囲、統合対象となる研究者数、対象研究分野の特性、研究活動の共同計画性を考慮して算定する。
- ・ 持続的な統合の達成度と、費用対効果の原理により、毎年拠出される。

IP : Integrated Project

IPは優先的な課題を実施するために必要とされる知識の生成を目的として、複数の提携組織によるプロジェクトを支援する。対象となるプロジェクトは、欧州の競争力向上または社会的ニーズに重点を置くもので、意欲的な目標実現のために必要な資源を結集するこ

.....

とが前提とされる。必須条件は研究コンポーネントを含み、追加的コンポーネントとして技術開発と試作や訓練も含むことである。基礎研究から応用研究まで全てのプロジェクトが対象となる。

IPの枠組みによる統合には次の形態がある。

- * 垂直的統合：知識生産から技術開発と移転に至る価値連鎖の統合
- * 水平的統合：各種の横断的専門活動
- * 活動の統合：基礎研究から応用研究まで多様な研究活動の採用、知的財産の保護と普及、訓練等の各種活動と統合
- * 部門間統合：公共民間研究組織研究者の統合、特にSMEを含む産学協同
- * 財務的統合：欧州投資銀行とEUREKA計画も含む資金計画を伴い、公共・民間資金を合わせて調達

原則はNoEと同様、最低3つのEU加盟国 / 関連国から（そのうち2者はEU加盟国 / 加入候補国に本拠を置く者）、最低で3組織の提携により構成されることが条件である。実際には案件ごとに異なる参加規模が指定される場合がある。

助成規模：最低額はなく、数千万ユーロが限度。投資形態は予定発生費用分を供与する。

"第169条"計画：異なるEU加盟国間の共同計画

当該計画はEU加盟国の政府間協力レベルを対象とし、国家的または地域的計画を統合して共同で実施する。案件募集は協調作業計画または共同調整により行う。複数の加盟国と欧州委との共同イニシアチブ提案であることが必要とされる。案件ごとに特定の実施組織を形成し、すべてのFP 関連活動に適用する。投資規模：数千万ユーロ以上。

STREP, STIP：特定対象研究と特定対象革新プロジェクト

STREPとSTIPは、FP5によるコスト配分

型RTDプロジェクトとデモプロジェクトから進化したものである。対象となるプロジェクトは複数提携者による研究、デモ・革新プロジェクトであることが条件。目的はIPより規模の小さい研究、技術開発、デモ、または革新を支援することである。

投資規模：数十万から数百万ユーロ。プロジェクトの総予算を供与する。最低3つのEU加盟国 / 関連国から（そのうち2者はEU加盟国 / 加入候補国に本拠を置く者）、最低で3組織の提携により構成されることが条件。実際には案件ごとに異なる参加者数が指定される場合がある。

STREPは、優先テーマ、EU政策を支持する他のテーマ領域の実施と科学技術的ニーズの予測、特定の国際研究協力、科学と社会の調和のとれた関係開発を行う研究活動のために用いる。

STIPは革新的コンセプトと方法を欧州レベルで研究、妥当性の検査、伝達に用いる。

CA：コーディネーション

CAはFP5による協調行動テーマ別ネットワークを強化したもので、研究と革新活動のネットワーク化と調整の推進を支援することを目的とする。会議や会合の組織、研究の実施、人員交流、グッドプラクティスの交流と普及、情報共有システムやエキスパートグループの形成等のほか、共同または共通イニシアチブの定義づけ、管理を対象とする。

助成規模：予算総額の供与の形で調整部分のコストをカバー（研究は助成されない）する。

最低3つのEU加盟国 / 関連国から（そのうち2者はEU加盟国 / 加入候補国に本拠を置く者）、最低で3組織の提携により構成されることが条件である。実際には案件ごとに異なる参加者数が指定される場合がある。

JRC（共同研究センター）

JRCは、ADELS（Advanced Electricity Storage）高度電力貯蔵プロジェクトを担当

し、H2およびFCに関する次の活動を行う。以下はFP5からFP6に発展継続されたテーマである。

・SWNT（カーボンナノチューブ）、MWNT（グラファイトナノチューブ）によるH2貯蔵技術の研究。FP5では貯蔵パフォーマンスを分析。FP6では水分解によるH2生産用光電化学システムの研究を行い、同時に長期・季節貯蔵と短期貯蔵（電気化学的）との組合せを研究する。

・CMAFC（Centrifugal Metal/Air FC）

CMAFCはスピン回転速度と線形的に電圧と電流が増加する技術で、現在、EC/JRCの特許を出願中である。FP6では技術の移転計画と開発の段階に発展している。

テーマ分野 4

欧州委採択182/1999/EEC（1998年12月22日）のテーマ分野4では、FP5およびFP6のRE関連政策目標が決定された。テーマ4「エネルギー・環境・持続的成長」は、温暖化ガスの排出抑制と清浄で効率的かつ経済的で多様なエネルギーシステムの構築を主なテーマとする。環境と持続的な成長に関する主な行動は、「持続的な管理と水質」、「地球の気候と生物相の多様性」、「持続的な海洋生態系」、「都市の将来と文化の継承」の4分野で行われる。汎用的性格を持つ基礎研究と技術開発、研究基盤の支援も環境・持続的成長の政策項目に含まれる。エネルギーは2番目の政策項目で、最重点課題とされている。

再生可能エネルギーシステムの実用化のうち、持続的システムの開発に対する予算配分は、FP6総予算額のうち5%に当たる8億1,000万ユーロである。

FP5から続く重点項目は以下のとおり：

- ・化石燃料から排出されるCHPとCO2の削減
- ・新エネルギーとRES（バイオマス、FC、風力発電、太陽光利用技術）の開発とデ

モ（分散生産）

- ・新エネルギーおよびRESとエネルギーシステムの統合
- ・電力生産の費用効果的環境技術の開発

(6) EU第6次環境・エネルギー統合政策

世界のエネルギー消費は2020年までに年率2%で増大を続けると予測されている。すなわち、1998～2035年の間にエネルギー消費は倍増し、消費エネルギーの95%が石油燃料に依存する。運輸部門のエネルギー消費増加率は最も高く、工業国では年率1.5%、開発途上国では3.6%と推計される。

EUではエネルギーを含む関連政策で環境課題を統合していく方針である。第6次環境・エネルギー統合政策の第一段階は、EU第1次エネルギー統合戦略により1999年に開始された。この戦略は2001年に見直しが行われ、ヨーテボリEU首脳会議で提案された。この際、欧州委により、エネルギー効率性技術の推進を含む行動計画の優先順次が策定された。欧州委は環境改善のため、EUのエネルギー政策を統合することを目指している。その中には、EUエネルギー効率行動計画、電力・ガス市場の自由化、気候変動への対応などが含まれ、他の重要な政策として、熱電併給によるエネルギー効率利用に関する指令提案がある。欧州委による欧州気候変動計画（ECCP）は、気候変動政策とエネルギー政策の統合を目指すものである。同計画の第一段階実施に関するコミュニケーションでは、EUにおける温暖化ガス削減量の取引、効率のよいエネルギー調達に関する新しい政策、エネルギー管理に関する指令の提案を含む優先項目が策定された。運輸・エネルギー総局はさらに取り組みを要する分野として、エネルギーの効率的な利用の推進、EU域内での効果的なエネルギー市場の形成、再生可能エネルギーと代替燃料の競争力および利用の増大を重点項目に定めた。

.....

(7) エネルギーの交通利用におけるEU政策
行動計画

EUによるエネルギーの交通利用における
政策行動計画の骨子：

- ・エネルギー効率を1995年から2010年までに18%改善する
- ・再生可能エネルギーに関するグリーンペーパー：2010年までに再生可能エネルギーのシェアを6%から12%へ拡大する
- ・EU運輸政策に関するホワイトペーパー：2020年までにディーゼルとガソリン燃料の20%を代替燃料に切り替える
- ・2020年までに道路交通燃料の5%を水素エネルギーに切り替える
- ・H2 / FC技術に関するハイレベルグループの設置
- ・欧州委のデ・パラシオ副委員長（運輸・エネルギー担当）とピュスカン委員（研究開発担当）が共同で計画の舵取りを行う
- ・欧州の主要自動車メーカー、エネルギー企業、中小企業、研究機関、電力会社、政策担当者、ユーザー協会等の代表が行動計画に参加する
- ・委員会による権限を抑制するため、非公式なグループとして諮問委員会的な組織を設置する
- ・委員会はH2 / FCによる持続的エネルギー経済に向かって技術開発と開発戦略に助言する
- ・FPには直接連携せず、ERA（欧州研究領域）の枠組み内で支援を行う
欧州委の管理担当部署：研究総局エネルギー担当（DG Research / "Energy"）
- ・FP6の主なテーマと予算配分 “Thematic Priority 6”
- ・テーマ：“持続的成長、世界的変動と生態系”
- ・予算配分
 - 持続的エネルギーシステム 8億1,000万ユーロ
 - 持続的地表輸送 6億1,000万ユーロ
 - 世界的変動と生態系 7億ユーロ

- ・持続的エネルギーシステムの実現目標
 - ・省エネの達成と燃費の向上をはかる（短中期）
 - ・代替自動車燃料の開発・普及を推進する（短中期）
 - ・FC技術の開発と応用を推進する（中長期）
 - ・エネルギー媒体と輸送手段および貯蔵手段の新技术を開発する（中長期）
 - ・新しい構想による再生可能エネルギー技術を開発する（中長期）
- ・持続的地表輸送
 - ・すべての地表輸送モードに新技术を開発、構想を発表する（中長期）
- ・FP6で主要対象となるFC関連の開発テーマ
 - ・分散発電型および冷熱混成型の燃料電池を数kWからMW級まで開発する。安全・清浄・耐久性・費用効果を確保できる高温FCシステムを開発する。
 - ・費用対効果のある固形ポリマーFCシステムとコンポーネントを開発する。
 - ・PEM、DMFC向け低費用耐久素材の研究を進める。
- ・FP6で主要対象となるH2関連の開発テーマ
 - ・化石燃料、RES、その他革新的なエネルギー源から、集中/分散型H2を生産する。H2の精製で費用対効果のある技術を特定する。
 - ・安全で費用対効果のあるH2貯蔵媒体（設置型および運輸向け）を開発する
 - ・H2を次世代の持続的エネルギーシステムの重要な構成要素とするため、費用対効果の推移戦略と今後のオリエンテーションを行う
 - ・H2技術と応用の安全性評価を確立し、EU内の試験方式と品質認証の統一化に向け、信頼できる枠組を構築する。
 - ・H2を多く含むガスの生産技術を開発する。有機廃棄物を含む多様なバイオマス材料の利用

Report 3

H2技術の規格化に向けた取り組みはFP5からEIHP (European Intergrated Hydrogen Project) として実施され、FP6ではフェーズ3となった。FP6におけるEIHPの骨子は以下のとおり:

- ・世界標準プラットフォームの形成
 - ・規格化以前のRTDによる統合標準と規制を決める
 - ・H2自動車のコンポーネント、装置、車体を開発する
 - ・内燃機関とFCエンジンによる駆動を組

み合わせる

- ・日本、米国、EUの参加により、統合規格を提案する。UNECE WP29 (国連経済委員会欧州部会、世界自動車基準調和作業部会) でグローバルレジスターに登録する。
- ・EU予算: 400万ユーロ
 - フェーズ1: 完了
 - フェーズ2: 2001 2003年でFP5から継続進行中

FP5 (1999 ~ 2002年) における欧州委によるFCに対する支援とH2プロジェクト

(単位: 100万ユーロ)

	FC技術の取得	FC設置型 応用	FC交通用 応用	FC携帯用 応用	H2基盤	合計
中長期研究開発	32	4	26.5	4	13	77
デモ	/	17	26.5	/	7	50.5
ベンチマーク						
合計	32	21	53	4	20	130

出所: "EC supported research on hydrogen and fuel cells: dcurrent activities and future prospects in the EU 6th Framework Programme", Angel PEREZ SAINZ, European Commission, Directorate General for Research Directorate "Energy", 2002.11.8, Madrid, Slide presentaion

FP5のH2関連の主なプロジェクト

戦略プロジェクトとネットワーク

(単位: 100万ユーロ)

略称	プロジェクト名	主幹(国)	参加数	実施月数	EC予算
FHIRST	FCs and hydrogen improved R&D strategy for Europe	Sydkraft (SE)	6	12	0.2
HYNET	European Hydrogen Energy Thematic Network	Ludwig-Bölkow (D)	13	36	1.07
EIHP II	European Integrated Hydrogen Project Phase 2	Ludwig-Bölkow (D)	20	36	2.36
EURO-HYPORT	アイスランドから欧州大陸向け H2 輸出企業化可能性研究	ICENEL (IS)	7	18	0.26
HYSOCIETY	The European Hydrogen (based) society	Instituto Superior Tecnico (P)	8	24	1.6 上限
ACCEPTH2	Public Acceptance Of Hydrogen Transport Technologies	Imperial College (UK)	5	30	0.35

出所: "EC supported research on hydrogen and fuel cells: dcurrent activities and future prospects in the EU 6th Framework Programme", Angel PEREZ SAINZ, European Commission, Directorate General for Research Directorate "Energy", 2002.11.8, Madrid, Slide presentaion

FP5におけるH2ストレージ研究の主なプロジェクト

(単位：100万ユーロ)

略称	プロジェクト名	主幹(国)	参加数	実施月数	EC予算
HYSTORY	Hydrogen storage in hybrides for safe energy systems	IFE (NO)	9	36	2.4 上限
HYMOSES	Hydrogen in mobile and stationary devices: safe and effective storage	Electrovac (AT)	10	36	2.4 上限
FUCHSIA	Fuel Cell and Hydrogen Store for Integration into Automobiles	Birmingham University (UK)	5	36	2.2 上限

出所：Angel PEREZ SAINZ, 同上

FP5のH2生産、配給開発研究の主なプロジェクト

(単位：100万ユーロ)

略称	プロジェクト名	主幹(国)	参加数	実施月数	EC予算
CUTE	Clean Urban Transport for Europe	EOBUS (DE)	28	55 Phase 1 (フェーズごと) 01~05年	18 上限
FUERO	FC systems & components general research for vehicles applicatons	Ika Aachen (DE)	7	42	2.5
HYDROFUELLER	Intensified Technology for Distributed Hydrogen Production	University of Warwick (UK)	6	36	1.6 上限
HYSTRUCT	低コスト小型圧力モジュール電気分解装置開発 (MW級)	MTU (DE)	3	42	3.1 上限
RES2H	欧州エネルギー部門にH2利用RES統合	Abengoa (ES)	17	60	2.5
HYDROSOL	ソーラー水分解によるH2生成用媒質モノリシック反応器	CERTH/CPERI (GR)	4	36	1.3 上限

出所：Angel PEREZ SAINZ, 同上

- FP6プロジェクト提案の第1次公募締め切りは2003年春。
 - プロジェクトの選定はEol (Expressions of Interest) による分析結果と専門家ワークショップによる査定で決定する。
 - 当初予算は総予算の60~80%を配分する。
- CORDIS (EU研究開発情報サービスセンター; Community R & D Information Service) のプロジェクト検索エンジンで "hydrogen" "fuel cell" をキーワードに100件のプロジェクトが見つけたが、紙面制約もあるため上記リ

ストに留めた。

(8) EUによるFC HLG (燃料電池ハイレベルグループ) の設置

2002年10月10日ブリュッセルで、欧州委のロヨラ・デ・パラシオ副委員長 (運輸・エネルギー担当) とフィリップ・ピュスカン委員 (研究開発担当) がFC HLGを発足させた。FCHLGはH2とFCによる持続的エネルギーの実現に向けたビジョンを形成し、今後25年以内にH2とFCの分野で欧州が世界をリードす

ることを目指す。

FC HLG設置の背景

ハイレベルグループ設置の理由は、持続的成長の実現、エネルギー確保と信頼性の向上、国際競争力の確保、の3点が挙げられる。

・持続的成長の実現

H2と電力は今後、エネルギー担体として重要度を増すことが予想される。化石燃料への依存から脱却し、温暖化ガスと有害な排気物質を削減するため、RESは理想的なエネルギー源となる。水素は大規模かつ季節調整が可能な貯蔵ができるため、長期的な利用を進め、需要に合わせてエネルギー供給を調整する。

・安定確保

EUは化石燃料の半分以上を輸入に依存しており、25年後には輸入依存度が7割になると予測されている。水素は1次エネルギー源として、化石燃料への依存度を低下させることに役立つため、欧州のエネルギー経済に寄与するところが大きい。

・国際競争力

欧州はH2・FCの研究開発から実用化に至るあらゆる面で米国と日本に遅れをとっている。FCの研究開発は未調整であり、資金不足、断片的といった問題を抱えている。今後、EU独自の路線を打ち立て、世界標準の確立を目指す。

FC HLGの目標

FC HLGは2003年4月までに、H2・FCに関するビジョンを提唱する。このビジョンは将来の水素経済で欧州が主導権を握ることを目指し、次のポイントに力点を置く。

・水素と燃料電池の応用についてシナリオを定める

一貫性のあるビジョンを描くために、H2・FCの使用法に関してビジョンを持つ。水素エネルギー経済への段階的な移行が経済

産業社会に及ぼす影響について意識を促す。

・欧州全域で協調と調整のとれた研究開発の実現

EUが国際市場で通用する製品を開発するためには、調整のとれた研究戦略が必須である。エネルギー効率と性能を改善し、安全性を確保するための技術研究に重点を置く。世界の市場を理解することも必要であることから社会・経済的な研究も実施する。さらにH2・FCの普及を加速させるために政策的な枠組も策定する。2003年4月のビジョンで、欧州の研究に戦略的手法を開発する方法について推奨事項を挙げる。

・配備戦略 (Deployment)

水素と燃料電池の商業化を阻む障壁は依然として多数存在している。パイロットプロジェクトにより、技術の信頼性を潜在的なユーザーに確信させ、改善が必要な事項を特定する。

FC HLG の作業進行方法

FC HLGの構成メンバーは発足日の2002年10月10日、同グループの任務と基準項目に関して話し合い、2003年4月までに、メンバーが指名した代表者がビジョンを作成することで合意した。ビジョン作成の基礎資料には、欧州委員会による委託研究、研究プロジェクト、指名された代表者自身の作業や第三者資料を利用する。2003年3月にFC HLG会員にビジョン報告草案を配布、4月末には第2回会合を開催。会合の後ビジョンを確定し、6月に公表する予定。

FC HLG の構成メンバー

欧州委員会は、FC HLGを管理しやすく、また均衡のとれたグループとするため、メンバーを19名に絞った。また、常識的な範囲で利害関係者から広範な意見を聞くため、FC HLGビジョン報告の草案を公開し、2003年4月17日を期限として参考意見を受付けた。

FC HLG会員リスト

GM = General Manager; VP = Vice President; CEO = Chief Executive Officer

企業名 (国名)	代表者	役職
Air Liquide (FR)	Mr. Michel Mouliney	Advanced Technologies and Aerospace Division部長、専務取締役
Ballard Power Systems (DE)	Dr. Andreas Truckenbrodt	副社長
CEA (FR)	Mr. Pascal Colombani	会長
CIEMAT (ES)	Mr. Césqr Dopazo	専務取締役
DaimlerChrysler (DE)	Prof.Dr.Herbert Kohler	VP for Research Body and Powertrain
ENEA (IT)	Prof. Carlo Rubbia	社員
FZ Julich (DE)	Dr. Gerd Eisenbeiß	取締役会メンバー
Iceland (IS)	Mr. Hjalmar Arnason	アイスランド国会議員
Johnson Matthey (UK)	Mr. Neil Carson	専務取締役
Norsk Hydro (NO)	Mr. Tore Torvund	Executive VP of Norsk Hydro and CEO of Norsk Hydro Oil and Energy
Nuvera (IT)	Mr. Roberto Cordaro	President and CEO
Renault (FR)	Dr. Pierre Beuzit	VP of Research
Rolls-Royce Fuel Cell Systems Ltd (UK)	Mr. Charles Coltman	Chairman and CEO
Shell Hydrogen (NL)	Mr. Don Huberts	CEO
Siemens-Westinghouse (DE)	Dr. Thomas Voigt	President Stationary Fuel Cell Division
Solvay (BE)	Mr. Leopold Demiddeleer	研究開発取締役
Sydskraft (SE)	Prof. Lars Sjunnesson	President and CEO / Director and Professor of the Corporate R&D and Environment
UITP (DE)	Dr. Wolfgang Meyer	社長
Vandenborre Technologies (BE)	Dr. Hugo van den Borre	President and CEO

出所：European Commission, High Level Group on Hydrogen and Fuel Cells

FC HLGの中間報告

FC HLGは2003年4月1日、バージョン4.8として中間報告を公表した。最終報告は2003年6月、H2・FC技術に関するハイレベルグループ会議が発表する予定。中間報告は、最終報告の草案として、関係者から意見を聴取して作成された。

抜粋

- ・水素は今後、主要なエネルギー担体として電力を補完する。水素は世界的なエネルギー供給とエネルギーの確保、大気の劣化と地球温暖化を防止するために大きな貢献をする。
- ・水素は住宅、商工業設備内でも利用でき、従来の内燃機関と燃料電池の燃料として用いる。
- ・FCVは自由に動き、自宅で燃料補充することができる。水素はこの他、自宅や病院の

予備電力としても使用できる。水素フェリーは旅行者を島へ移送するだけでなく、島のエネルギー自給を可能にする。

- ・インテリジェントビルはFCを用い、暖房冷却、電力効率の最大化が期待できる。
- ・FCの価格は今後、引き下げられ、エネルギーとしての持続時間も延びる。設置型、移動型、携帯型発電に用いて、従来の内燃機関を代替できる。
- ・統合された世界の研究網の中でヨーロッパがリーダー的な存在となる。地球のために水素と電気を補完的エネルギー担体として開発し実用化する。さらにヨーロッパから世界へ持続的成長を助ける技術とノウハウを輸出する。
- ・H2とFCをエネルギー担体として統合すれば、多様な1次エネルギー源を賢く管理し、能率的に利用できる。この柔軟性により、

ヨーロッパはエネルギー確保の最適計画の管理を行うことができる。最終目標はエネルギーの完全自給である。

- ・2000年以来、化石燃料に依存するエネルギー経済からの移行は円滑に管理されている。経済的繁栄は保たれ、減少を続ける化石燃料は、従来よりクリーンで効率的に利用されている。
- ・従来のエネルギー源は、新しいバイオマスやRESといった1次エネルギーでますます代替が進んでいる。

以上のビジョンを実現するために次の機能を設置することが推奨される。

- ・欧州水素・燃料電池技術協会...顧問委員会の管理下に設立し、助言を行い、プロジェクトを刺激し、進捗を監視する。
- ・戦略的研究計画...優先研究テーマ、計画、技術的目標と経路の策定を行う。世界レベルの競争力をもつ欧州発H2とFC技術を供給し、政治的な意志決定を支援する社会経済的分析を行うことを目的とする。
- ・配備戦略機関...試作、デモから実用化までの技術を推進する。その手段として、大規模な注目を集めるプレステージプロジェクト、設置型電力と輸送の統合、全欧州H2供給網のバックボーン形成を用いる。H2Vはこれにより欧州大陸を縦横無尽に走行できるようにする。
- ・枠組条件の設定...市場獲得のための新技術を可能にするため、枠組条件として、適切な政策手段の特定化を行う。これには投資優遇、教育、官民提携の推進、事業開発プロジェクト等を含む。

H2FC（水素燃料電池）は今後の統合化エネルギー生成の中心となる。

- ・H2は社会・環境・経済問題を解決できる要素となる
- ・FCで従来の燃焼技術を代替する
- ・H2は運輸を含め広範な用途にRES応用の

道を開く

- ・欧州のFCとH2産業は世界レベルに発展している。H2の生産、輸送、ストレージ、最終用途技術の世界市場で欧州がリードすることを旨とする。

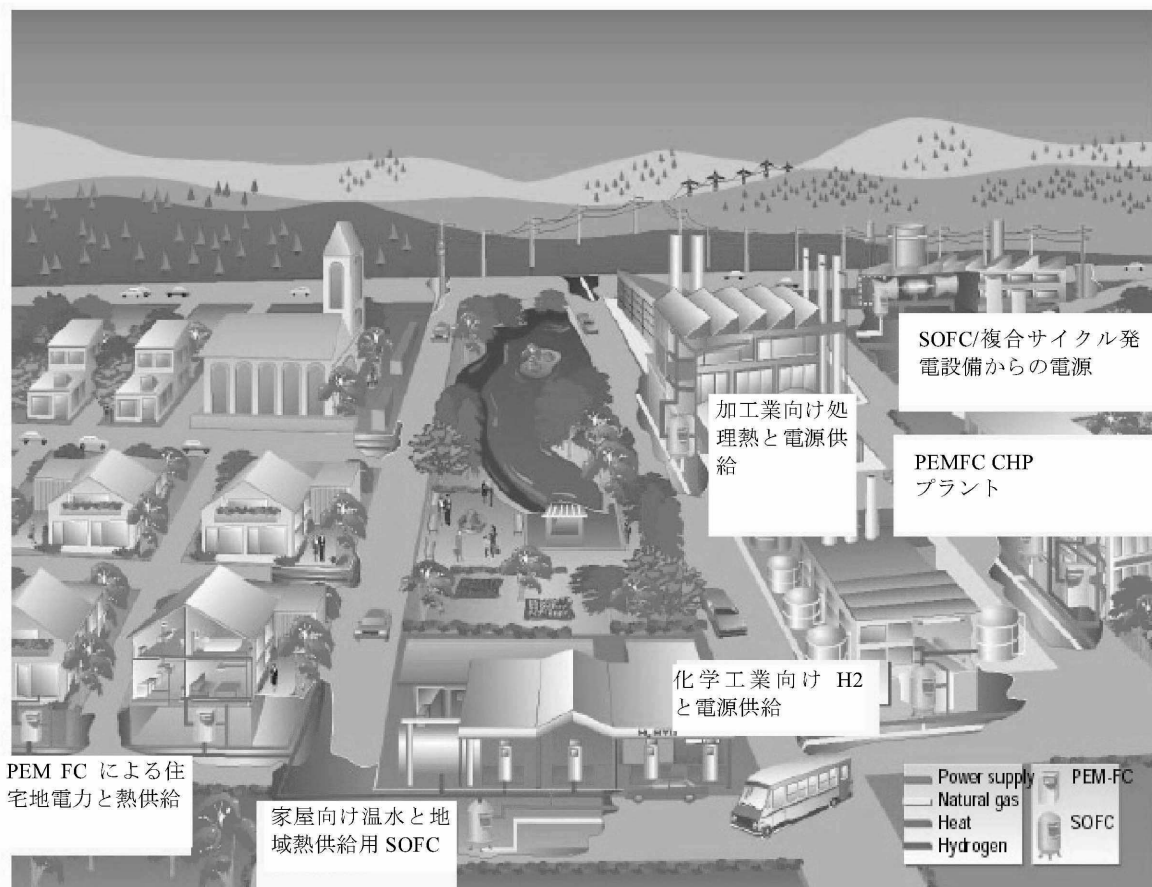
このビジョンを現実性の高い期間で実現するためには、持続的な技術革新、社会的、産業的、政治的取り組みの継続、必要な枠組条件の確立、脱炭素エネルギーシステム移管が必要である。

- ・水素は、現在の化石燃料に依存する社会から将来の持続的エネルギー社会への架け橋となる。水素は持続的エネルギーに関して、一貫性あるロードマップを構築できる。

そのための手順は次の通り。

- ・短中期的：液体燃料の品質を改善し、天然ガスと天然ガススペースの合成液体燃料を利用する。これらを燃焼システムとFCに使用する。
- ・中期的：脱炭素化を効果的に行うエネルギー担体としてH2を用いる。H2を改良された従来の燃焼システムとFCに用いる。温暖化ガスと有害排気物質を削減する。
- ・中長期的：エネルギー担体としてH2と電力を共用。生物学的および新核エネルギーなどの再生可能、無炭素1次エネルギーを導入する。
- ・増え続ける電力需要をH2で補完し、RESによる電力生産が増加する。社会経済的、地域的、気候的条件を考え、電力を直接利用（電力網からの引き込み）または電気分解によるH2生産に用いる。H2は電力エネルギー貯蔵のために利用が可能であり、負荷均衡と断続的REシステムに対処できる。また、H2は有望な輸送用RESでもある。
- ・実用化戦略：社会的利益を生む費用対効果のある手段を用いる。
- ・FCは技術開発と最適化の中心的テーマである。FCは設置型と合わせて、輸送用に

例示的図解



出所： HLG, Hydrogen Energy and Fuel Cells, draft report v4.8, 2003/4/1

熱と電力を生産する従来の燃焼技術を併用し、段階的に導入する。

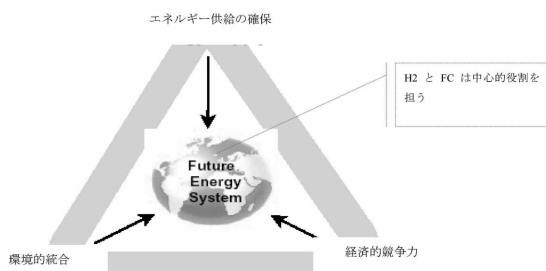
- ・ FCによるメリット：
 - ・ ガソリン車をH2FCVに置き換える。代替効果: 欧州の車両の10%をH2FCVで代替すると、CO2排出量は約4,000万トン減少する。天然ガス(NG)由来H2を利用すればCO2排出量は1,100万トン削減される。再生可能H2FCVはCO2を排出しない。
 - ・ 将来のSOFCシステムと、NG駆動小型ガスタービン(1MW規模)を用いることで、電力効率60%を達成する。CHPでは年間50%、または2,500トンのCO2排出量を削減する。
 - ・ 設置型、交通用ともにFCをH2で駆動させる。規制対象となる排気物質は出ない。

メタノール、エタノール、天然ガス、合成ディーゼルに関しては、有害排気物質は無視できる程度の量である。

- ・ 現在残る技術的課題を解決し、効果的な配備戦略を実施するため、以上の技術を市場に導入する。
 - H2とFCの実用化によって将来の社会利益をもたらすためには、政治的意志、業界と社会による取り組みと技術革新が必要である。
- ・ エネルギー課題：クリーンで安全な将来のエネルギーシステムを実現する。生活水準の向上は、欧州でも中心課題となっている。このため、従来のエネルギーシステムとH2・FCを統合して、長期的な寄与を目指す。
- ・ エネルギー問題の現状：特に強力な政策を

実施しない場合、拡大に関係なくEUでは、2000年から2030年までにエネルギー関連のCO2排出量は20%増加すると予想されている。

- ・ 欧州では、電力の大部分は大規模集中発電所で石炭、ガス、またはウラニウムを用いて生産され、配電網を通じて配給される。現在、電力の14%が水力発電、太陽光発電、風力発電などRES系である。EUは2010年までにRES系電力の比率を22%に引き上げる計画である。
- ・ 欧州には広範なRESがあり、H2とFCを補完的エネルギーとして用いる。
- ・ H2を再生可能な電力の需給バランス向けの緩衝在庫として用いる。
- ・ H2に注力する理由
 - ・ 新エネルギー源、RES、FCの開発・発展に道を開く
 - ・ クリーンで効率的なエネルギー
- ・ H2は拡大EUで持続的エネルギー供給の課題に対応できる。
- ・ FC HLGは、欧州の持続的エネルギー供給に関する課題を持続性三角形の概念で表している。



H2とFCで対処できる主要課題

- ・ エネルギー確保：豊かな生活水準は、価格変動がある化石燃料に依存しているが、H2の場合、異なるエネルギー源から生産することができ、価格も安定する。
- ・ 環境的な統合：
 - ・ CO2の削減 - H2は無炭素エネルギー源（原子力を含む）からも、化石燃料から

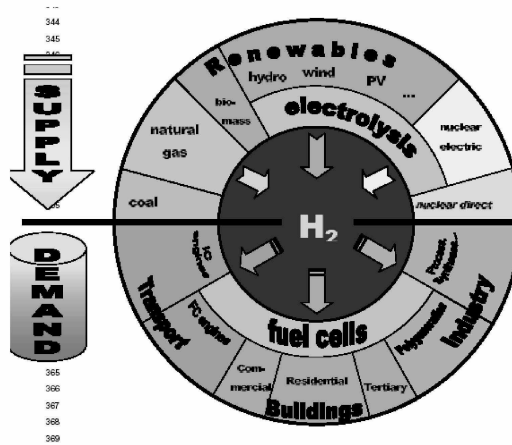
も生産が可能である。化石燃料を使う場合、CO2の回収封鎖で効率的にFCを利用する。

- ・ 大気と衛生状態の改善-H2を無排気型車両と設置型発電にも利用する。世界的な都市問題の解決のために有効なソリューションとなる。電力を原子力、RES、H2で発電できる。
- ・ 経済的競争力：米国のFreedom Fuel and Freedom Car計画、日本のFC実用化計画は強気に推進されている。欧州はH2とFCエネルギー技術を独自に開発、生産、販売して、輸入回避を目指す。

H2の利点は他の代替ソリューションとは異なり、これらの課題解決のために他の問題を残すことがない。今後は政治的、技術的な推進力を同時に投入、H2をエネルギー担体として本格的に導入する。

非化石エネルギーから生産するH2エネルギーは気候変動、大気汚染の防止、エネルギー確保の課題を同時に解決する。

- ・ H2と電力経路：クリーンな補完的エネルギーとして、今後有望である。
- ・ H2は1次エネルギー源ではなく、エネルギー担体である。したがって、広範な1次エネルギー源から生産が可能だが、H2生産のために他のエネルギー源を使用するので、高価になる。ただしFCにH2を用いればクリーンかつ効率的となる。
- ・ H2の長距離輸送に広範な貯蔵基盤を構築する。同時に分散エネルギー、給燃システムで生産しながら使用する。
- ・ 化学産業と石油産業ではH2の生産、貯蔵、輸送、利用技術をすでに確立している。これらの産業は今後H2エネルギーの普及に応える必要がある。
- ・ 次の図は6月に予定の最終報告に向け準備中のもので、H2を中心とした用途と需給関係が示されている。



出所：EU/H2/HLG, interim report April 2003

- ・ H2生産は今後、小規模生産技術の確立に力を入れる。H2の改質と電気分解装置が必要となる。現在多くの組織が小規模H2生産システムの開発に取り組んでいる。
- ・ H2の貯蔵については、今後も車両搭載貯蔵技術の革新を必要とする。
- ・ 従来型の圧縮ガスボンベ、液体タンクは大幅に軽量化し、価格を引き下げる必要がある。新手法には、金属ハイブリッド、化学ハイブリッド、炭素システムなどがあるが、これらはさらに開発を要する段階にとどまっている。
- ・ H2の最終消費は、従来の供給システムでも可能であり、その際、熱供給、タービン駆動、内燃機関等の既存技術を用いる。車両搭載型H2内燃機関はH2導入を可能にする重要な要素となる。
- ・ H2基盤を確立するためには、土地の利用計画、安全な生産、H2設備の安全操業が必要となる。
- ・ 輸送用にH2を利用するために、広範な燃料供給基盤を、現実的な費用で開発する必要がある。基盤開発の初期ではフェリーや水上交通の給燃設備を優先させ、その後、一般車両向けにH2を供給するため、H2スタンドの建設を進める。
- ・ 基盤に関わる人員を補充し、研究者と業界

に受け入れられる運営基準と規格が必要となる。

燃料電池（FC）

- ・ FCはまだ完全な実用化には至っておらず、価格も高い。今後も性能と信頼性の改善が必要である。研究と製造技術の開発には今後、相当な投資を要すとみられる。
- ・ H2FCはEV、軽量業務用車両、バスに適している。H2は液体でも高圧ガスでも車両に搭載してストレージが可能である。
- ・ FCVは通常の一般車両に比べ、運転性能や快適性に遜色はなく、また低燃費でもある。排気ガスの削減は大気汚染の防止と、地球環境の改善に寄与する。世界の主要自動車メーカーはFCVの試作者を開発しており、すでに公的機関など特定顧客向けにリースを開始している。
- ・ FCVはバッテリーカーより走行可能距離が長い。特にH2FCVは他の内燃機関と燃料を用いるFCVと比べ、性能がよい。FCは車両搭載電源として、業務用車両やトラックのAPUとして有望である。また、渋滞の際には、クリーンで効率性も高い。
- ・ H2FCはすでに潜水艦で実用化されており、そのほか水上輸送への用途も有望である。排気規制が厳格な水路にも投入が可能。
- ・ LH2は航空機燃料として有望視され、現在欧州では研究が進められている。しかし、実用化までには今後多額の投資と時間を要するだろう。
- ・ FCを輸送用途に使用する利点
 - ・ 効率性：H2FCVの効率性はすでに実証済である。
 - ・ CO2排気量とエネルギー確保：H2FCVは、将来の内燃機関と他の燃料を用いるFCVよりはるかに大きな便益をもたらすことが予想される。
 - ・ 規制対象となる排気物質：H2FCVは無排気、または無視できる程度の量。

Report 3

- ・ 用力：FCVは高効率の車載電力を供給することができる。
- ・ 性能：FC電力によるパワートレインは加速度が高い。
- ・ 渋滞：FCVは低騒音のため、夜間の配達に利用でき、昼間の交通量が減少する。
- ・ 操縦性：FCVはなめらかで洗練された乗り心地を保障する。
- ・ 利便性：H2FCVは自宅で生産されるH2で給燃が可能。
- ・ 電力：FCVは自宅、オフィス、過疎地で電力を供給することができる。

設置型FC

- ・ 設置型FCは異なるサイズで高効率、低排気エネルギーの供給が可能。
- ・ 分散システムで電力、温水、熱供給に利用できる。
- ・ 設置型には、天然ガスを投入することができ、バイオガスとH2の投入も将来的には可能となる。
- ・ 設置型FCの利点
 - ・ 効率性：規模を問わず高効率である。
 - ・ 排気：低騒音・低排気で宅地などにも設置が可能。
 - ・ 利便性：異なる燃料から発電と熱供給が可能。
- ・ FCの軍事的、航空機向け用途
 - ・ ディーゼル発電機より低騒音という利点を活かし、戦車のAPU（補助推力装置；Auxiliary Power Unit）、高度な兵備に対する電源として用途がある。軍事市場は民生市場よりコストに余裕がある。
 - ・ 航空技術ではすでに宇宙船で使用されている。
 - ・ 航空機向けの用途も今後、拡大する。

FCの課題

- ・ コスト：実用化には価格が高すぎる。
- ・ 耐久性：稼働時間が数千時間に達するものは少なく、大多数は今後の改善を必要とする。

- ・ 信頼性：FCの他、燃料処理装置も今後改善が必要である。
 - 新規性：保守的な市場では新技術の導入に対して大きな障壁がある。
 - 基本条件：性能、信頼性、コスト改善における画期的な科学研究が必要。
 - 基盤：給燃、大規模な製造プロセス、人員などの支援基盤が不足している。

・ H2とFCの利点

- ・ 国際エネルギー機関（IEA）によると、支援政策が実施できた場合、2030年までにOECD電力の6%を天然ガスを用いるFCにより生産することが可能になるとみられる。温暖化ガス削減量は従来の技術と比較すると、炭素換算量で4,000万トンから2億トンとなる。

・ 欧州の目標定義

- ・ 欧州にはH2技術の供給と配備を行う際、世界を主導できる技術、資源、能力がある。
- ・ 欧州の社会、文化、経済的多様性を戦略的に利用する。
- ・ 世界の他地域（日中米）も同じ目標を持つため、国際協力は不可欠となる。
- ・ 欧州は工業国および開発国と協力して、エネルギーと輸送の選択肢を持たなければならない。
- ・ 開発国は従来の技術から飛躍し、最初から新技術を導入する。
- ・ 長期的にはFCとH2技術には莫大な潜在市場がある。
- ・ 新興工業国は、伝統的技術ではなく先端技術の開発に取り組む。このためEU新規加盟国はH2技術の開発に多様なスキルと資源、生産基盤を供給できる。

今後の課題

- ・ 技術的課題の他、戦略的な研究開発、政策環境と配備戦略の確立が必要。
- ・ H2エネルギーを推進する企業は多国籍企業であり、グローバルな視野でソリューション

-
- ・ ヨンの開発と普及を推進できる。
 - ・ 欧州には強力な先導力が必要とされ、産業が繁栄できる政策環境も不可欠である。

その他の詳細事項は添付資料HLG Interim Report参照

2. 欧州統合水素プロジェクト (European Integrated Hydrogen Project, EIHP)

(1) 90年代におけるEIHPの実績

EIHPが90年代に実施した活動には次の項目がある。

新欧州規則・規制の確立に向けた既存の規則・規制の評価 [Task 1, Task 2]

域内で一律に適用が可能となる規則・規制項目の特定 [Task 3]

許認可事務における不足項目の特定 [Task 4, Task 5]

標準化に向けた研究と安全性の調査 [Task 6, 7, 8, 9]

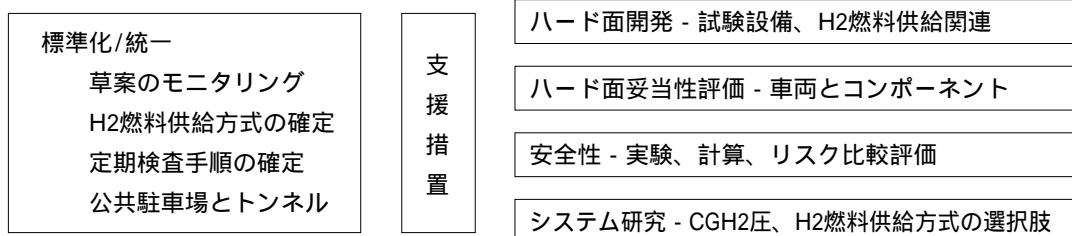
- ・ LH2、LNG 車両と貯蔵システムの安全性とリスク分析
- ・ 車両燃料供給システムの許認可事項の策定
- ・ 開放空間、封鎖空間、部分的封鎖空間の安全性研究（封鎖、部分的封鎖空間にはトンネル、市内街路、ガレージ等がある）
- ・ 運用実績からの学習
- ・ 許認可事項を最小限とする研究開発

- ・ 極低温タンクの安全弁に関する気相、液相流実験調査
- ・ 高耐性スチールタンクと燃料供給システムに関する調査

規制当局と協力して改善に向けた新しい規格を提案し、車両運用と基盤制度に関する提言を行う [Task 10]

- ・ EIHPはH2分野では初めて、技術開発者、車両運用者、許認可当局の3者が参加する規則・規制、安全性の統一化を目指す統合的な活動を行う。
- ・ H2技術の世界統一化をリードし、H2スタンド基盤の規格統一を目指す。
- ・ H2V許認可規制の草案はEIHP1で作成。現在、世界的レベルでの統一化を目指し、EUと北米間での確立に向け作業中。
- ・ EIHPは欧州におけるH2の普及を目指す制度として機能し、開発済みの試作技術と初期の許認可ケースを利用する。
- ・ EIHPはEU加盟国全体で共有する知識ベースとなり、その他CNG、LNG技術のノウハウにより得た経験を生かす。
- ・ EIHPのPhase1は、予算250万ECUのうちEUから約130万ECUの資金提供を受けたが、汎欧州統一基盤コンポーネントのためのプラットフォームが確定できなかったため、赤字となった。Phase 1ではベルギー、フランス、ドイツ、スペイン、スウェーデン等の当局との協力も実現できた。

EIHP の構成サマリー



Report 3

- (2) EIHP Phase 2 - CORDIS基礎データ
- ・CORDISプロジェクト番号：ENK6-CT-2000-00442
 - ・EIHP Phase2プロジェクト期間：2001年2月1日から2004年1月31日までの36ヵ月間
 - ・予算：493万ユーロ（EU資金：236万ユーロ、FP5/EESD：Framework Program 5, Energy, Environment and Sustainable Development）、CSC（費用分担契約）
 - ・サブプログラム：競争力ある欧州のためのキーアクション：経済的で効率的なエネルギーの導入
 - ・主契約者：L-B-Systemtechnik GmbH（国：DE）
 - ・契約者：

欧州委員会先端材料研究所	NL
Adam Opel AG	DE
Air Liquide SA	FR
Air Products Plc	UK
BMW Bayerische Motoren Werke AG	DE
BP Amoco	UK
Commisariat à l'Energie Atomique	FR
DaimlerChrysler AG	DE
National Centre for Scientific Research Demokritos	GR
Det Norske Veritas A/S 戦略研究部	NO
EC-Joint Research Centre	NL
Ford Werke AG	DE
Forschungszentrum Karlsruhe 核・エネルギー技術研究所	DE
Vandenborre Technologies NV	BE
Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial再生エネルギー部門	ES
Messer Griesheim GmbH 新技術バルク開発部門	DE
Norsk Hydro ASA	NO
Shell Research Ltd.	UK
AB Volvo 動力変換物理部門	SE

Raufoss AS NO
Linde AG DE

- (3) EIHP Phase2の課題
- 現在次の作業を継続中、または新規を行う予定。
- ・提案文書のモニタリングと開発
 - ・LH2、CGH2の給燃方式の研究開発
 - ・CGH2貯蔵に最適な圧力の確定
 - ・安全対策と沸騰管理
 - ・車両、基盤コンポーネントの定期検査手順を策定
 - ・車両、関連コンポーネントの規制項目の妥当性評価
 - ・H2供給スタンドの規格・規則の妥当性評価
 - ・サブシステムの妥当性評価
 - ・規格・規制、許認可手順に関して、日米と世界的統一へ向けて協力する

EIHP Phase2の達成目標

- ・H2路面走行車両の世界共通規制の策定
- ・車両定期点検手順の策定
- ・関連給燃基盤、サブシステム、コンポーネントについて世界規格と点検手順を策定する

EIHP Phase 2 の主要な産業目標

- ・ワークパッケージ（WP）2 'Refuelling Station'（給燃スタンド）
- (ア)天然ガス、ガソリン、ディーゼル、LH2、CGH2の従来の規制と国際規格・規定の見直し
- (イ)スタンドレイアウトの開発と、統一化によって利益を生む領域の確定
- (ウ)サイト設備とスタンド選択のうちHAZOP（Hazard Operability Studies）研究成績に関連する衛生、環境、安全性の分析と軽量化
- (エ)統一化と規格化が利益を生むコンポーネ

.....

ントおよびサブシステム

- (オ)新規格の草案、実施要項、規制の策定
- (カ)監視安全システム等の保守、定期点検事項の評価
- (キ)WP3 'Refuelling Interface' に関連して、WP3で開発された車両の給燃手順をスタンドレイアウトに調整して一体化する
 - ・ワークパッケージ3 'Refuelling Interface' (給燃インタフェース)
- (ク)CGH2の搭載貯蔵における最適圧力の特定
- (ケ)CGH2とLH2のインタフェース国際規格化に必要な事項の策定
- (コ)LH2とCGH2の給燃インタフェースとコネクタに対する規格事項の策定
- (サ)CGH2とLH2の給燃手順の調査。特に、超高压下LH2貯蔵槽での迅速で経済的な給燃を可能にする革新技术の開発
 - ・ワークパッケージ4 'Vehicle' (車両)
- (シ)EIHP Phase1に従いH2コンポーネントと車両を開発。EIHP1草案の妥当性を検査する。
- (ス)効力のある規格を実現し、EIHP Phase1の仮提案を監視する。
- (セ)世界共通の技術的規格の確立
- (ソ)96/96/EC修正指令に従うH2Vの定期点検手順を作成する。
- (タ)設計規則、安全性要件の検査。車両用安全弁の計算、設計手順を確立する。
 - ・ワークパッケージ5 "Safety" (安全性)
 - ・H2とこれに準ずる燃料の安全性に関する既存データを編纂する。
 - ・給燃スタンドレイアウトのHAZOPパフォーマンス：QRA (リスク計量分析) に入力するための事例を特定する。給燃基盤に関連する事故原因の発生頻度と事故の推計：ガス拡散と爆発のCFDシミュレーションを原料のスタンド搬送も含めて行う。WP2、WP3と密接に協業し、給燃スタンドにあるリスクと比較分析す

- る。リスク削減措置の特定と評価を行い、リスク原因を除去する。この分析から得たデータを他のWPでも用いる。
- ・数値シミュレーションツールは実験で妥当性を検査する。実験は車両利用に関連する条件とシナリオを範囲とする。
- ・衛生、安全性、環境リスクの比較分析をH2その他の燃料関連で行い、サブタスク5.2と5.3で得る結果を用いる。
- ・WP4 'Vehicle'、WP3 'Refuelling Interface'、WP2 'Refuelling Station' の安全性問題を支援する。
- ・ワークパッケージ6 'Links EU-USAその他クラスタ活動'
 - ・米国、日本など太平洋のCFCP (カリフォルニアFCプロジェクト)、NHA国際H2基盤推進委員会、DoE H2燃料基盤開発の青写真、SAE、HJWG (H2共同作業部会) との関係を維持する。
 - ・ISO TCD197 "H2技術"の会議と作業部会5、6への参加。
 - ・本パッケージはEIHP Phase 2とその他のクラスタ活動間の連携を確立する。
 - ・参加者間の情報を交換、作業の重複を回避して、共通目標を特定する。(EUでも同様の活動が開始され、さらにH2FCVの規制、基盤、試作領域で活動が始まる。その他、車両と基盤の安全性一般についても同様)
 - ・日本のEIHP Phase 2カウンターパートとコミュニケーションを開始する 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の旧WE-NET (1993年来METIのサンシャイン計画一環として稼働)
 - ・他のプロジェクト選定から得た情報収集と系統的な編纂を行う。
 - ・達成結果を日米欧専門家ワークショップに入力する。
 - ・EUのH2インフラ整備計画の策定を行う。

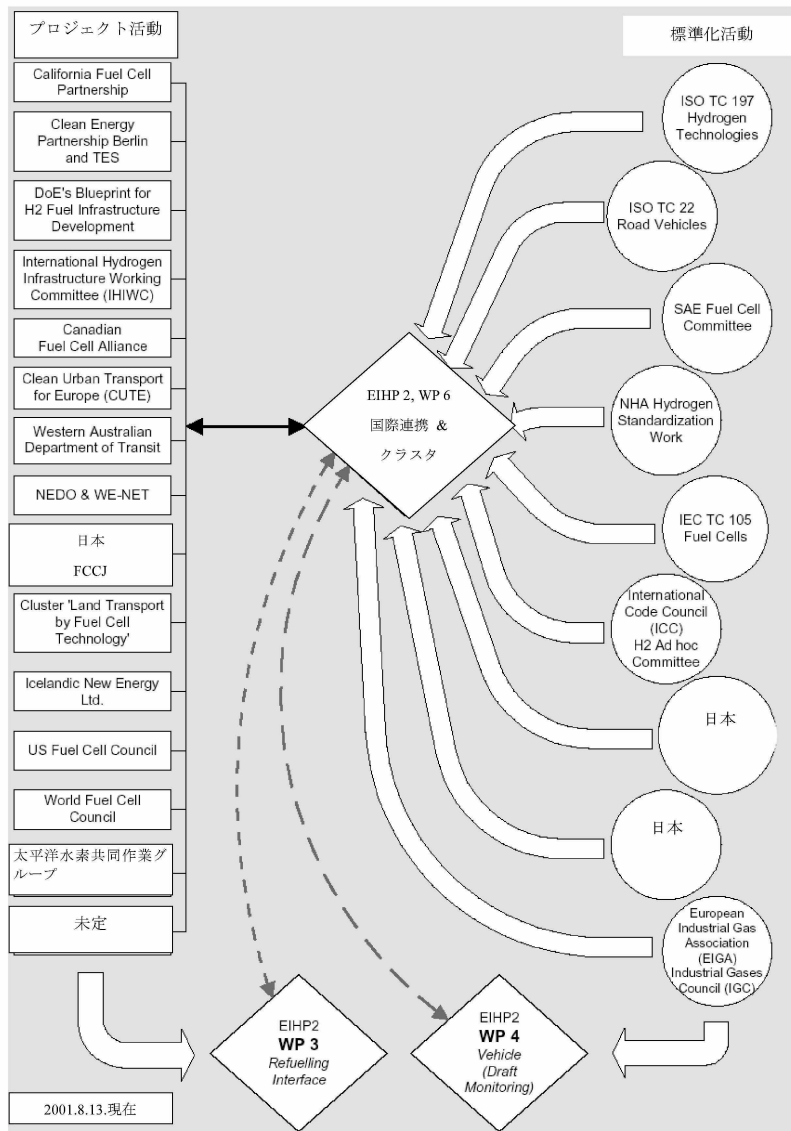
Report 3

- (注) クラスタ...入手資料によると、この概念はFP5から導入されたもので、次のポイントから構成される。
- EUプロジェクトと制度間の相乗効果を促進する。
 - 開発者、メーカー、エンドユーザー間の情報交換を活発化し、研究の統合度を増大させる。
 - 具体的な共通課題に取り組み、競争力を獲得する。
 - 加盟国とEUレベルで新規大型RTDプロジェクトを定義、提案する。
 - EU内の協力を促進、国際的活動を追求する。
 - 技術、当事者、ベンチマーキングを調整する。

- 情報伝達を活発化させる。

やや古いものだが、次の図はEIHP Phase 2のWP6を中心とする初期ネットワーキングプロセス標準と国際関係を示す。EIHP Phase2のネットワーキングの課題には作業重複の回避が挙げられる。(疑問点：今日のネットワーキング技術〔インターネット、高可用性データセンター等〕を利用して、こうした重複を避けることができないのか。今後調査を要する)

図 EIHP2WP6CIUSER-INTL



出所：EIHP2 presentation powerpoint. “ Topics for EU-US-Cooperation in Hydrogen Vehicle Technologies ”, September 2001

(4) 技術的リスク

- ・ 基盤、コンポーネント、サブシステム、システムがどこまで成功するか見通しが立たない。

問題点：EUや世界レベルの規格統一は、給燃システム全体の実装プロセスには適切ではない。コンポーネントとサブシステムレベルならば規格の統一は可能だが、規制のためではなく、規格と行動規範の必要事項策定を構成するにとどまる可能性が大きい。

- ・ 70MPa等CGH2給燃は、望ましい水準に達

成するには技術的に難しいとみられる。H2は用途や環境によっては、既存の化石燃料より危険な場合が多い。危険性を軽減する対策は追加コストとなる。リスク軽減措置の特定と評価が必要とされ、措置の費用対効果も含めなければならない。さらにリスク軽減措置の選択と実装方法に関する意志決定への勧告も策定する必要がある。

(5) プロジェクト推進計画

WP1～6の構成を次の表に示す。

WP 1 全体的調整	WP 2 給燃スタンド	WP 3 給燃インタフェース	WP 4 車両	WP 5 安全性	WP 6 EU-USA その他 クラスタ活動
作業全体の調整 連絡事務所 広報 中間会議 ワークショップ 報告書作成	既存規格、規則、 規制分析 行動選択肢の記述 統一化の対象となるコンポーネントの記述 保守、点検、運用、給燃手順 新規スタンドレイアウト導入のための手順 最終報告	CGH2のストレージ最適圧力特定 CGH2とLH2のインタフェース 国際規格要件策定 LH2/CGH2の承認給燃コネクタの発表	規制草案の監視 世界的技術規制の確立 定期点検開発 EIHP 1規制草案の妥当性検査 設計規則や安全性要件の妥当性検査	H2と関連燃料の安全性に関する 既存データ編纂 H2給燃基盤の関連シナリオ策定 リスク分析の性能評価 実験データから数値的妥当性検査計算、事故報告と理論的考察との比較研究 衛生、安全性、環境リスクの比較研究	米国の活動との情報交流 EUクラスタ活動との情報交流 日本の関連活動と連絡 専門家および対象グループとのワークグループ組織 EU H2基盤実装のためのネットワーク構成計画策定
WP リーダー					
LBST (DE)	Hydro (NO)	INTA (ES)	BMW (DE)	EC-JRC (DG)	BPA (UK)
投入人月 計 346.9					
19.9	50.8	76.6	89.6	98	12
出力 (報告書その他の成果物) No.					
1.1 - 1.6	2.1 - 2.5	3.1 - 3.7	4.1 - 4.6	5.1 - 5.9	6.1 - 6.6

出所：EIHP 2, 2003.3.31, Summary WorkDescription&Results 31Mar2003.doc

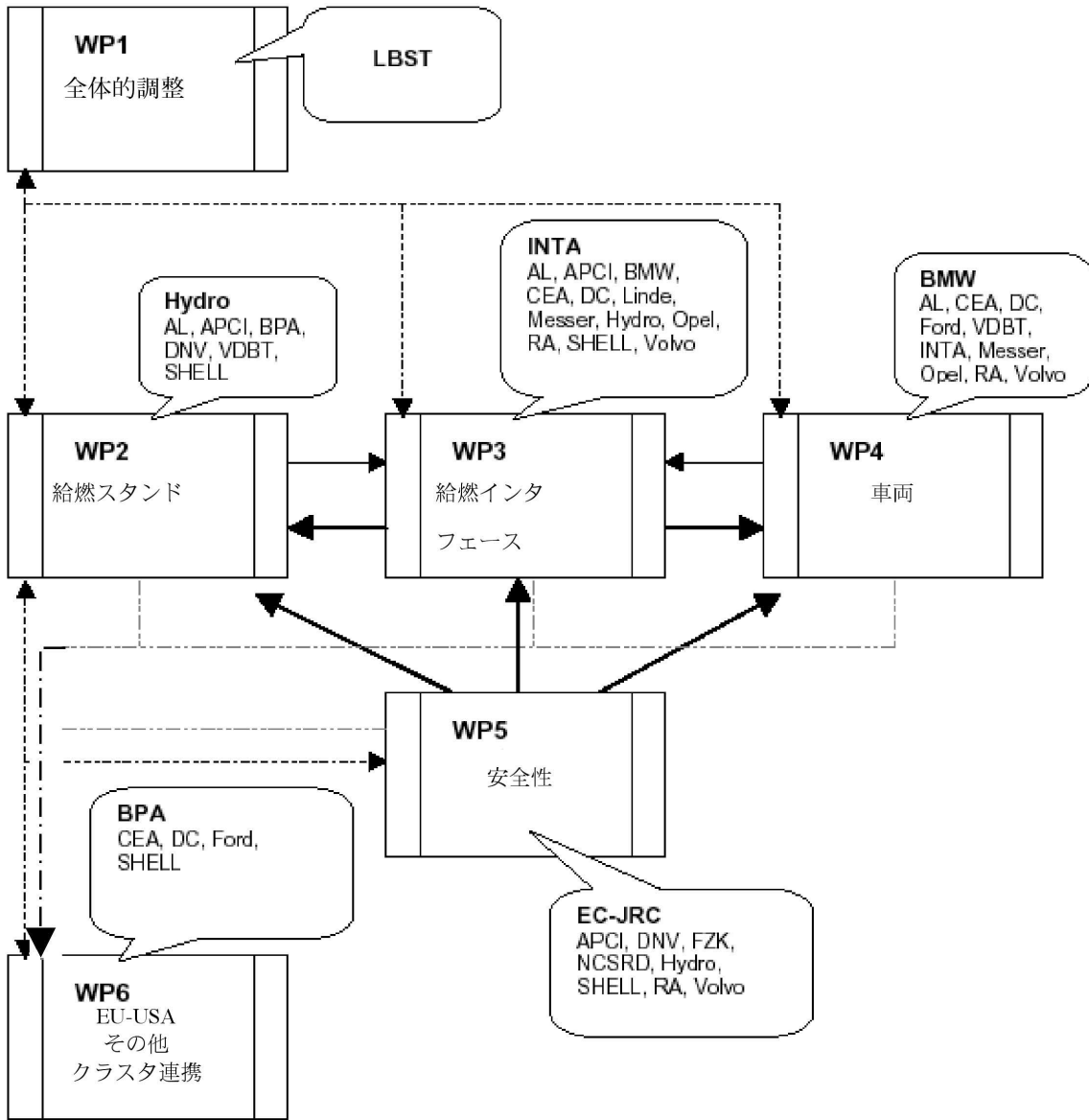
EIHP 2 WPの出力一覧

出力	内容	出力	公開期限(月限)
1-1	進捗、中間、中間草案TIP、最終、EC提出共同費用諸表	R	7, 13, 19, 25, 31, 37
1-2	コンソーシアム契約締結	DOC	3
1-3	Webサイト構築(インターネット、一般サイト)	INT	3, 5
1-4	EU、US ネットワーク活動仕様文書	R	5
1-5	普及ワークショップの組織	A+R	19
1-6	報告書提出(半年、年間、中間、最終、TIP)	R	7, 13, 19, 25, 31, 37
2-1	既存規格、規則、規制一覧(化石燃料とH2)	R	6
2-2	規格統一化対象のスタンドコンポーネント文書	R	18
2-3	保守点検手順とプロトコル、操作、給燃手順	R	32(2003.9)
2-4	新レイアウトと技術導入を可能にする手順開発	R	34(2003.11)
2-5	H2スタンドのH2固有工業的実施規定最終報告	R	36
3-1	CGH2オンボードストレージ最適圧力提案	R	36
3-2	CGH2給燃手順の確定	R	30(2003.7)
3-3	高圧CGH2コネクタ承認	H	36
3-4	CGH2インタフェース必要事項ISO TC197等に推奨	R	24(2003.1)
3-5	LH2コネクタ承認(ドイツその他規制準拠)	H	36
3-6	LH2 給燃手順の定義	R	30
3-7	LH2インタフェース必要事項をISO TC197等に推奨	R	24
4-1	規則と規制の欠如事項一覧、修正提案	R	3
4-2	受容済みECE 規制	R	36
4-3	H2Vの世界的技術規制をグローバル登録	R	36
4-4	指令96/96/EC 修正草案	DR	21
4-5	コンポーネントと車両承認、変更の評価	H+R	30
4-6	車両用安全弁計算基準	DS	6
5-1	H2とこれに匹敵する燃料に関する既存データの編纂報告	R	3(サブタスク5-1)
5-2	H2基盤のリスク評価(同5-2)	R	27(2003.4)
5-3	CGH2商用車安全性研究報告(同5-3)	R	36
5-4	拡散、燃焼シミュレーション結果報告(同5-3)	R	36
5-5	試験設備設計、計装類、合意試験行列(同5-4)	R	9
5-6	実験DB、H2、メタン、プロパンデータ(同5-4)	R	36
5-7	CFD規定妥当性検査と検証報告(同5-4)	R	30
5-8	H2と他燃料の比較報告(同5-5)	R	36
5-9	他のWP(同5-2、5-3)への入力	A	4-15
6-1	カリフォルニアその他米国での現状報告	R	6, 12等
6-2	EUでの現状報告	R	6, 12等
6-3	ISO TC 197、SAEの現状報告	R	6, 12等
6-4	日本の現状に関する初段階報告	R	6, 12等
6-5	EUのH2基盤実装ネットワーク構成と計画草案	R	24
6-6	世界の対象グループ向けワークショップ	A+R	11, 23, 35

出力形式：A = 行動；DOC = 報告書ではない文書；DR = 規制草案；DS=規格草案；INT = www発表；
H = ハードウェアコンポーネント；R = 報告書。

出所：EIHP 2, 2003.3.31, Summary WorkDescription&Results 31Mar2003.doc

(6) EIHP Phase 2における要素間の相関関係



凡例

- 支援的寄与
- 要件と入力事項のデリバリ
- 国際的情報交流
- EIHP 2 内部情報の流れ

出所：EIHP 2, 2003-3-31, EIHP2 Summary WorkDescription&Results

Report 3

- (7) EIHP Phase2 2002年夏までの実績
- WP2
- (チ)天然ガス、ガソリン、ディーゼル、LH2、CGH2 の従来規制と国際規格の確認
- (ツ)規格統一化による採算性のあるスタンドレイアウトの要件確定
- (テ)現場設備関連のHES(衛生、環境、安全性)リスク分析と軽量化、スタンド設計ごとのHAZOP性能(WP5 サブタスク 5.2、5.5と連携)の確認
- WP3
- (ト)CGH2オンボードストレージにおける最適圧力の特定(作業中)
- (ナ)インタフェースの国際規格化への要件開発(作業中)
- WP4
- (ニ)EIHP1以来の草案を監視して有効な規制を実現する(作業中)
- (ネ)世界的技術規格の確立(作業中)
- (ヌ)H2V定期点検手順の作成(指令96/96/EC修正)(手順開発は進展中。修正指令案を作成)
- (ノ)設計規則、安全要件の妥当性を検査。車両安全弁の設計と計算手順の定義を確定する
- WP5
- (ハ)H2とこれに匹敵する燃料の安全性に関する既存データの編纂
- (ヒ)給燃スタンドのHAZOP性能(作業中)の確認
- (フ)CGH2VのH2放出状況(トンネルや都心部路面等)に関する調査
- (ヘ)WP 2、3、4の安全性課題の支援(作業中)
- WP6
- (ホ)米国との連絡(NHA、SAE、DoE、CFCP)
- (マ)EUクラスタ活動との連絡
- (ミ)日本との連絡
- (ム)ISO TC 197 "Hydrogen Technologies" 定例会議と作業部会5、6会議への参加
- (メ)他の選択プロジェクト活動からの情報収

集と編纂作業(作業中)

- (モ)専門家および対象グループに達成結果を伝達
- (ヤ)EUのH2基盤網構成計画を準備
- (1)欧米日、ISOの第一回活動報告を終了

3 . H2供給基盤とFCV

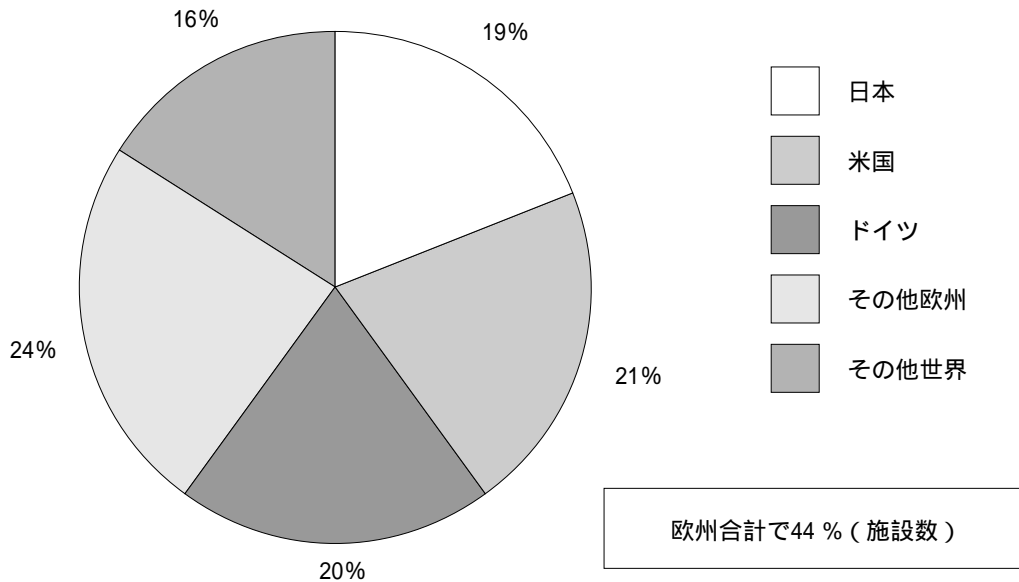
- (1)主なH2燃料研究と実用化
CUTEプロジェクト(Clean Urban Transport for Europe)

欧州では2003年からH2燃料の実用化が始まる。代表的な大型プロジェクトであるCUTEについてまず記述する。

2003年にハンブルグ、シュトゥットガルト、アムステルダム、ロンドン、ポルト、ストックホルム、ミラノ、バルセロナ、ルクセンブルグの10都市に商用H2 供給施設を設置。世界最大のH2供給基盤を欧州に実現する。FC駆動バスを日常の都市交通で長期的にテストし、得られたデータを実用化研究に応用する。2010年までにディーゼル車をFC駆動バスに置き換える。

- ・CORDISプロジェクト番号：NNE5/113/2000
- ・期間：2001年11月24日～2006年6月23日までの55ヶ月
- ・予算：5,244万ユーロ(EU資金：1,855万ユーロ, FP5)(なお、米国ではFreedom CarとSECAプログラムに年間1億6,000万米ドルを投入する)
- ・主契約者：EVOBUS GmbH(Mannheim, DE)
- ・契約者：
 - Universität Stuttgart (Stuttgart, DE)
 - Schell Hydrogen B.V. (Amsterdam, NL)
 - First Group Plc (London, UK)
 - Polis Iasbl (European Cities and Regions Networking) (Brussels, BE)
 - Norsk Hydro ASA (Oslo, NO)
 - Busslink AB (Stockholm, SE)
 - DaimlerChrysler AG (Stuttgart, DE)

H2燃料供給施設（世界）、2003年末



出所：Fuel Cell Today “Worldwide Survey” 2002.

- Gemeentevervoerbedrijf Amsterdam (NL)
- Autobus de la Ville de Luxembourg (LU)
- Hamburgische Elektrizitätswerke AG (DE)
- BP International Plc (London, UK)
- Empresa Municipal de Transportes (Madrid, ES)
- Instituto Superior Technico (Lisbon, PT)
- Hamburgischer Hochbahn AG (Hamburg, DE)
- PE Product Engineering GmbH (Dettingen/Teck, DE)
- Sydskraft AG (Malmö, SE)
- Stuttgarter Strassenbahn AG (Stuttgart, DE)
- Transports de Barcelona S.A. (ES)
- Statkraft SF (Hoevik, NO)
- Sociedade de transportes colectivos do Porto, SA (Porto, PT)
- Milieudienst Amsterdam (NL)
- MVV Verkehr AG (Mannheim, DE)
- London Bus Services Ltd (UK)
- PLANET Planungsgruppe Energie und Technik (Oldenburg, DE)
- AB Storstockholms Lokaltrafik (SE)

Fédération Luxe,bourgeoise des Exploitants d'autobus et d'autocars ASBL (LU)

ストックホルム市

2003年はCUTEに代表されるH2燃料の公共運輸機関への応用が始まる。これに伴い水素供給基盤の建設が進む。2003年末までにドイツ・欧州地域に設置されるH2供給基地数は世界全体の44%に達する見込みである。

HYNET

- ・CORDISプロジェクト番号：ENK6-CT-2001-20537
- ・THN (Thematic network contracts)
- ・プロジェクト：欧州水素エネルギーテーマ別ネットワークHYNET
- ・期間：2002年1月1日～2004年12月31日までの36ヶ月
- ・予算147万ユーロ（EU資金：107万ユーロ、FP 5/EESD）
- ・サブプログラム：エネルギーの合理的かつ効率的な最終使用技術の開発 - 清浄炭化水素と代替輸送燃料による輸送燃焼の最適化

Report 3

- ・主契約者：L-B-Systemtechnik GmbH
(Ottobrun, DE)
- ・契約者：
Consejo Superior de Investigaciones Cientificas 炭素化学研究所
(Zaragoza, ES)
Norsk Hydro ASA (Oslo, NO)
Vandenborre Technologies N.V.(Turnhout, BE)
BP International Ltd (London, UK)
Messer Griesheim GmbH工業ガスドイチェランド (Krefeld, DE)
TÜV Süddeutschland Bau- und Betrieb GmbH Competence Center Fuel Cells and Hydrogen Technology エネルギーシステム部 (München, DE)
Technischer Überwachungsverein Nord E.V.事業開発エネルギーシステム技術部 (Hamburg, DE)
Linde AG (Unterschleisheim, DE)
BMW Bayerische Motoren Werke AG EW 5 - 交通環境 - (München, DE)
Shell Hydrogen B.V. (Amsterdam, NL)
Raufoss A/S (Raufoss, NO)
- ・目的：均衡のとれた欧州水素エネルギーRTD戦略を策定し、水素エネルギーに関連する社会、経済、政治的課題との取り組む。また、3年間でワークショップを6回開催する。
- ・情報公開：ワークショップの他、EU Centers of ExcellenceとRTD計画への提案を行い、インターネット上 (HyWeb) で公表する。

(2) FCプロジェクト

主なFCVプロジェクト
HYDRO-GEN

- ・CORDISプロジェクト番号：JOE-CT-95-013
- ・CSC (Cost-sharing contract)
- ・プロジェクト：EV用CGH2駆動第2世代

PEMFCの研究開発

- ・期間：1996年1月1日～2001年3月31日までの63ヶ月
- ・予算公表無し (FP 4)
- ・主契約者：GIE PSA Peugeot Citroën, 研究開発 (DRAS) EV部
- ・契約者：
Solay S.A. (Brussels 研究センター, BE)
De Nora Permelec (Milano, IT)
Regienov - Renault Recherche et Innovation研究開発 (Guyancourt, FR)
Commissariat à l'Énergie Atomique 高度技術運用普及部門 (Grenoble, FR)
Sorapeg S.A.研究センター (Fontenay-sous-Bois, FR)
Ansaldo ricerche Srl - Societa per lo sviluppo di nuove tecnologie研究センター (Genova, IT)
- ・目的：PEMスタックベースSPFCの開発。コスト削減とシステム統合。EV搭載車両の試作。2極板技術の商用化。FCの量産 (デモコスト30kW for 200 ECU/kW)。
- ・技術手法：補助コンポーネントとサブシステムからなるパワーモジュールを変更。効率化と小型軽量化をはかり、空気圧縮システムとH2高圧軽量ストレージシステムを研究開発する。
- ・目標数値：
FCスタック：30kW
重量<4 kg/kW, 体積<3.5 ℓ /kW, コスト200 ECU/kW
高効率エアコンプレッサー (1.5bar)

FEURO

- ・CORDISプロジェクト番号：ERK6-CT-1999-00024
- ・CSC (Cost-sharing contract)
- ・プロジェクト：車両用FCシステムおよびコンポーネントの研究
- ・期間：2000年7月1日～2003年12月31日

-
- までの42ヶ月
- ・ 予算：452万ユーロ（EU資金：250万ユーロ、FP 5/EESD）
 - ・ サブプログラム：エネルギーの合理的かつ効率的な最終使用技術の開発と革新的な輸送手段の提供
 - ・ FUEROクラスタ構成
 - H2ストレージ
 - エアコンプレッサー
 - APU（5 - 10kWを提案）
 - APU向けにディーゼル燃料を改質（Diesel Reforming）
 - デモ
 - FUERO、LEDRIIVE、EIHP、HYNETのネットワーク化
 - コンポーネントメーカー PROFUEL CARDEMECEL HIPERSTACK COMPLEX（燃料処理）、ECO-POWER（コンプレッサー）を含む

このプロジェクトは、FUEROクラスタへの参加基盤を拡大し、Opel、DaimlerChrysler、Fordなど大手自動車メーカーの参加により支援活動を推進する。支援活動には、教育、訓練、安全性の確立に加え、給燃基盤、最適圧力の特定、設置上の安全性、ベンチマーキング、コネクタ、弁等のコンポーネントとサプライチェーンの開発が含まれる。さらに大型統合化プロジェクトの事業化研究を実施する。

- ・ 主契約者：Aachen工科大学動力車両研究所（ika）
- ・ 契約者：
 - Centro Ricerche Fiat ScpA研究センター（Orbassano, IT）
 - Ifp（Institut Français du Pétrole）研究センター（Rueil Malmaison, FR）
 - Peugeot Citroën Automobiles S.A.（Velizy Villaublay, FR）
 - REGIENOV Renault Recherche et Innovation

- AB Volvo Technology Corporaton（Goetegorg, SE）
- Volkswagen AG（Wolfsburg, DE）
- ・ 目標：DMFCスタック技術の改善を行い、高温PEM、アンモニアのFC燃料への使用についての評価を定める。また、水素と低温メタノール改質をはかり、バイオマスによるエタノール生産のプロセスを向上させる。
- ・ ワークプログラム
 - 1．燃料生産と供給方法、車両内ストレージ、ライフサイクルの分析
 - 2．FCシステム仕様と性能条件
 - 3．統合、管理条件
 - 4．FC技術コンポーネントの設計
 - 5．FC動力伝達装置仕様
 - 6．車両搭載試験、評価基準
 - 7．新規コンポーネントと実験結果の分析、ベンチマーク
 - 8．ライフサイクル、衝撃分析
 - 9．世界的FC性能を発揮する試作開発計画
 - 10．FC車の性能評価
 - 11．クラスタの調整

FEBUSS

- ・ CORDISプロジェクト番号：ENK5-CT-2001-00581
- ・ CSC（Cost-sharing contract）
- ・ プロジェクト：大型車に標準化されたFCシステム
- ・ 期間：2002年1月1日～2006年12月31日までの60ヶ月
- ・ 予算：784万ユーロ（EU資金：392万ユーロ、FP 5/EESD）
- ・ サブプログラム：FC開発とデモ。バイオマス、風力、太陽光による分散発電を含む。FCシステムの効率性、信頼性、費用対効果の分析
- ・ 主契約者：Air Liquide SA高度技術部門

Report 3

(Sassenage, FR)

・ 契約者 :

Institut National Polytechnique de
Toulouse UMR 5502 流体力学研究所
(Toulouse, FR)

Institut National Polytechnique de
Grenoble LEG 電子技術研究所 (Grenoble,
FR)

Instituto Nacional de Tecnica Aeroespacial
Esteban Terradas再生エネルギー部門
(Mazagon, ES)

産業環境リスク国立研究所事故リスク部門
(Verneuil en Halatte, FR)

Alstom Transport S.A. (Paris, FR)

SGS-TÜV Saarland GmbH (Saarland, DE)

Schneider Electric Industries Ltd プラッ
トフォームエネルギー科学技術部門
(Grenoble, FR)

Nuvera Fuel Cells Europe Srl 技術部
(Milano, IT)

CNRS / UMR5502 Toulouse流体力学研究
所 (Toulouse, FR)

IRIBUS France S.A. (Venissieux, FR)

ジョセフ・フーリエ大学グルノーブルI
UMR 5529 電気技術研究所、UMR CNRS
5582 フーリエ研究所 (Saint-Martin-
D'Hères, FR)

CNRS / UMR 5529 グルノーブル電気技術
研究所 (Grenoble, FR)

- ・ 目的 : 標準化ダイレクトH2 PEMFC パワ
ーモジュールと電流コンバータを開発し、
同パワーモジュールとコンバータ。FCパ
ワーモジュール認証に関するEIHPの草案
の修正を提案する。

民間企業の取り組み

DaimlerChryslerはF-Cell Aクラスプロジェ
クトで、2004年末までに10億ユーロをFC開
発に投資する。General Motorsの新しいコン
セプトAUTOonomy車の開発は、昨年からFC

の応用を含めて開始された。GMはドイツで
OPEL HydroGen 3試作車の後継車である
Zafira 小型バンにFCを搭載したが、内燃機
関からH2燃料車への段階的移行に重点を置
く開発は、H2内燃機関車両を投入している。
FordはモデルU、BMWは7シリーズである。
BMWの場合FCを補助推力装置 (APU) と
して捉え、内燃エンジンからH2完全駆動へ
の急速な商用化には懐疑的である。

2002年公開されたDaimlerChrysler Citaro
Fuel Cell Busは、2003年内に10台が欧州で 2
年間の実用試験に出荷される。

・ 設置型FC

Berlin-Treptow CHP PEMFCプラント建
設

- ・ CORDISプロジェクト番号 : EI./00003/97
- ・ DEM (デモプロジェクト)
- ・ プロジェクト : ベルリン=トレプトフ250
kW_{el}/237kW_{th} CHP生産PEMFC建設
- ・ 期間 : 1998年 1月 1日 ~ 2000年 9月30日ま
での33ヶ月
- ・ 予算 : ECU 376万 (EU資金 : ECU 151万,
FP 4/NNE-THERMIE C)
- ・ サブプログラム : エネルギーの効率的使用
(RUE)
- ・ 契約者 : BeWAG (Berlin, DE)
- ・ 目的 : CHPプラントにPEMFCを応用する
利点を証明し、量産条件の実現をはかる (コ
スト削減 13,000 ECU/kW 1,500ECU/kW)

MF-SOFC

- ・ CORDISプロジェクト番号 : ENK5-CT-
1999-00003
- ・ CSC (Cost-sharing contract)
- ・ プロジェクト : 当初 - 20kW_e MF-SOFC,
現在 - 数10kWまでMF-SOFC拡張
- ・ 期間 : 2000年 2月 1日 ~ 2003年 7月31日ま
での42ヶ月
- ・ 予算 : 893万ユーロ (EU資金 : 350万ユー

-
- 、FP 5/EESD)
 - ・サブプログラム：Key action Cleaner Energy Systems (再生可能エネルギーを含む)
 - ・主契約者：Rolls Royce Plc戦略研究センター (SIN28) (Derby, UK)
 - ・契約者：
 - Risø National Laboratory研究センター (Roskilde, DK)
 - Gaz de France CHP運用研究センター (La Plaine Saint-Denis, FR)
 - Advanced Ceramics Ltd (Stafford, UK)
 - Imperial College of Science, Technology and Medicine (London, UK)
 - ・目的：内部改質モジュールとのレトロフィットに適する定格20kWe級MF-SOFCスタックを開発し、設計、製造仕様、数万ワット級システムの構築運用手順を策定する。

CORE=SOFC

- ・CORDISプロジェクト番号：ENK5-CT-2000-00308
- ・CSC (Cost-sharing contract)
- ・プロジェクト：商用化SOFCシステムのコンポーネント信頼性
- ・期間：2001年1月1日～2004年6月30日までの42ヶ月
- ・予算：431万ユーロ (EU資金：200万ユーロ、FP 5/EESD)
- ・サブプログラム：FC開発とデモ。バイオマス、風力、太陽光による分散発電を含む。FCシステムの効率性、信頼性、費用対効果の分析
- ・主契約者：Forschungszentrum Juelich GmbH 材料エネルギーシステム研究センター (Juelich, DE)
- ・契約者：
 - Risø National Laboratory研究センター (Roskilde, DK)
 - Energy Research Center of the Nether-

- lands (Petten, DE)
- Global Thermoelectric Inc. (Calgary, Canada)
- Haldor Topsøe A/S (Lyngby, DK)
- Rolls Royce Plc (Derby, UK)
- ・目的：SOFCの信頼性を向上させるため、材料選択、2極板、接触層、保護皮膜の組合せを選別。スタック性能の改善を実証し、1000時間で性能劣化率0.75%、温度サイクル20回で性能劣化率<0.75%を達成する。

EFFECTIVE

- ・CORDISプロジェクト番号：ERK5-CT-1999-00007
- ・CSC (Cost-sharing contract)
- ・プロジェクト：MCFC技術のホーリスティックな統合とバイオガスによる最も効果的なシステム化合物の開発を目指す
- ・期間：2001年7月1日～2004年6月30日までの48ヶ月
- ・予算：355万ユーロ (EU資金：200万ユーロ、FP 5/EESD)
- ・サブプログラム：FC開発とデモ。バイオマス、風力、太陽光による分散発電を含む。FCシステムの効率性、信頼性、費用対効果分析
- ・主契約者：Profactor Produktionsforschungs GmbH (Steyr, AT)
- ・契約者：
 - Studia-Schlierbach Studiengruppe für internationale Analysen 研究センター (Schlierbach, AT)
 - Centro de Investigaciones Energeticas, Mediambientales y Technologicas研究センター (Madrid, ES)
 - Linzer Elektrizitäts-, Fernwärme-, und Verkehrsbetriebe AG (Linz, AT)
 - Slovenska Polnohospodarska Universita v Nitre (Nitra, SK)
- ・目的：MCFCとバイオガスとの組合せで効

Report 3

率を改善する。ES, SKでMCFC/バイオガ
スプラント統合を、ATで試作機を設置する。

Thematic network on SOFC(SOFCNET)

- ・CORDISプロジェクト番号：ENG2-CT-2002-20652
- ・THN (Thematic network contracts)
- ・プロジェクト：SOFCNETの確立
- ・期間：2003年1月1日～2005年12月31日までの36ヶ月
- ・予算：235万ユーロ (EU予算：168万ユーロ、FP 5 EESD)
- ・サブプログラム：一般的RTD
- ・主契約者：Energy Research Center of the Netherlands
- ・契約者：
 - University of St Andrews(St Andrews, UK)
 - Imperial College of Science, Technology and Medicine (London, UK)
 - CNRS/UPR 9048- Institut de Chimie de la Matière condensée de Bordeaux(Pessac, FR)
 - University of Patras Laboratory of Chemical and Electrochemical Process 化学工学部 (Patras, GR)
 - Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der Angewandten Forschung E.V., セラミック技術焼結材料研究所(Weissig/Dresden, DE)
 - University of Twente 化学部(Enschede, NL)
 - Centro de Investigaciones Energeticas, Mediambientales y Tecnológicas 化石燃料部門 (Madrid, ES)
 - Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research パフォーマンスセラミック部門(Dübendorf, CH)
 - Rolls Royce Plc 戦略研究センター SIN 28 (Derby, UK)
 - INTEMA Consult Marketing Dienstleistungsgesellschaft mbH (Graz, AT)
 - Siemens AG PG (Muelheim an der Ruhr,

- DE)
- Tractebel SA (Bruxelles, BE)
- Shell Hydrogen B.V. (Amsterdam, NL)
- Institute of Chemical Engineering and High Temperature Processes - Foundation of Research and Technology Hellas (Rion-Achaia, GR)
- Prototech AS (Bergen, NO)
- Institut Français de Pétrole 戦略経済計画部門 (Rueil Malmaison, FR)
- Gaz de France(La Plaine Saint-Denis, FR)
- ミュンヘン工科大学物理学部E19 固体物理技術物理研究所 (DE)
- デュッセルドルフ市 (DE)
- RWE PLUS AG (Essen, DE)
- Swiss Federal Institutte of Technology Lausanne (CH)
- Italian Agency for New Technology, Energy and the Environment 水素・燃料電池プロジェクト (St Maria di Galeria , Roma, IT)
- EnBW Energie Baden-Württemberg AG (Stuttgart, DE)
- E.ON Energie AG (München, DE)
- Delphi Automotive Systems Luxembourg SA (Bascharage, LU)
- Aveiro大学セラミック複合材料研究センター (Aveiro/Eixo, PT)
- Waertsilae Corporation OY (Helsinki, FIN)
- Sherbrooke大学 (Sherbrooke, Canada)
- Karlsruhe大学電子技術材料研究所 (Karlsruhe, DE)
- Adelan Ltd (Birmingham, UK)
- BMW Bayerische Motoren Werke AG (München, DE)
- VDI エネルギー技術学会(Düsseldorf, DE)
- Commisariat à l'Énergie Atomique (Fontenay aux Roses, FR)
- Forschungszentrum Juelich GmbH

(Juelich, DE)
 Sulzer Markets and Technology Ag, Sulzer
 Innotec 材料表面工学部(Winterthur, CH)
 Valeo Climatization SAマーケティング・
 革新部 (La Verrière, FR)
 University of Applied Sciences Hamburg
 機械工学部FCラボ (DE)
 フィンランド技術研究センター VTTプロ
 セス (Jyväskylä, FIN)
 Alstom Power UK Ltd. エネルギー技術セ
 ンター (Stafford, UK)
 H.C. Starck GmbH & Co. KG 研究開発部
 (Laufenburg, DE)

環境エネルギー廃棄物研究センター(Limay,
 FR)
 Energieverwertungsagentur (Wien, AT)
 Électricité de France (Paris, FR)
 Risø National Laboratory (Roskilde, DK)
 ドイツ航空センター技術熱力学研究所
 (Stuttgart, DE)

・目的：欧州工業開発の支援と加速を目的と
 するSOFCNETを確立。ERA確立への第一
 歩として、知識交流、工業ニーズと協業の
 実現、SOFCシステムの商用化をはかり、
 住宅、産業用CHPへSOFCベースのシステ
 ムを実装する。

欧州のFC車プロジェクト一覧

APU = Auxiliary Power Unit; ICE = Internal Combustion Engine;
 Bat = Battery; Hyb = FC+ Battery Hybrid; FC/SCHyb = FC/Super Capacitor Hybrid

企業	車種	発表年	エンジン	FC	FC メーカー	燃料	走行 距離	実用化
BMW	Series 7 (745 h) (Sedan)	2000	ICE (FC APU)	5kW PEM	UTC	ガソリン +LH2	300 km	ミュンヘン空港 H2 V
Daimler Chrysler	Sprinter (van)	2001	FC	85kW PEM	Ballard Mark 900	5,000 psi CGH2	150 km	ハンブルグ小包 配送サービス Hermes Versand (W.E.I.T水素プ ロジェクト)
Daimler Chrysler	F-Cell (A class)	2002	Hyb	85kW PEM	Ballard Mark 900	5,000 psi CGH2	145 km	米国、日本、シ ンガポール、欧 州で2003年60台
DSORC	Hycar	2001	Hyb	6.4 kW PEM	Nuvera	CGH2	360 km	スイス初 FCV
Fiat	Seicento Elettra H2 Fuel Cell	2001	Hyb	7kW PEM	Nuvera	CGH2	140 km	Nuvera FC で次 世代型2003年投 入
Ford	Advanced Focus FCV	2002	Hyb	85kW PEM	Ballard Mark 900	5,000 psi CGH2	290 km	2004年ドイツ、 カリフォルニア で40台導入予定
PSA Peugeot Citroën	Peugeot Hydro-Gen	2001	Hyb	30kW PEM	Nuvera	CGH2	300 km	
PSA Peugeot Citroën	Peugeot	2001	Hyb	55kW EM	H Power	4,300 psi CGH2		Fuel Cell Cab “ Taxi PAC ”
PSA Peugeot Citroën	H2O fire- Fighting Concept	2002	Bat+FC APU			化学触媒 水素化物 - NaBH3		Millenium Cell の “ Hydrogen on Demand ” 仕様
Renault	EU Capri VW Estate	1997	Hyb	30kW PEM	Nuvera	LH2	400 km	ガソリン車FCV で日産と提携 (Laguna wagon)
VW	EU Capri VW Estate	1999	Hyb	15kW PEM	Ballard Mark 500	CH3OH		JohnsonMatthey, ECN, VW, Volvo 提携
VW	HyMotion	2000	FC	75kW PEM		LH2	350 km	
VW	HyPower	2002	FC/SC Hyb	40kW PEM	Paul Scherner Institute	CGH2	150 km	

出所：fuelcells.org, update February 2003

(3) 欧州のH2供給スタンド

これまでに欧州に設置されたH2スタンド

を次の表にまとめる。なお、空欄はn.a (.not available)

場所	燃料	プロジェクト	設置年	H2生成技術		注
München (DE)	L H2	BMW	1989	Linde		
Hamburg (DE) W.E.I.T. - I	CGH2	W.E.I.T. 水素プロジェクト Hermes Versand, HEW, HHA向けH2V	1999	m-tec Gastechologie Messer Griesheim		100% FC駆動車を 目指すオンサイト電気 分解
Hamburg (DE) W.E.I.T. - II	CGH2	CUTE バス H2 ステーション担当 はEUHYFISの PLANET	2003 秋	GHW (HEW の子会社)	風力発電オンサイト電気分解。 CUTE プロジェクトを一体化 したW.E.I.T. - II	
Nabern (DE)	L H2	DaimlerChrysler ス テーション	1998			
München (DE)	CGH2 /LH2, LCGH2	ミュンヘン空港車両プ ロジェクト バイエルン州経済交通 技術省	1999 ~ 2001	GHW	MAN H2 ICE バス試作車 28 万km 故障無く走破	
Wolfsburg (DE)	L H2	VW 社のH2車用ステーション				
Russelsheim (DE)	L H2	Opel H2車用ステーション				
Sindelfingen (DE)	CGH2 /LH2	DaimlerChrysler	計画	35 MPa		
Berlin (DE)	H2, LH2, 石油燃料	Aral BMW BVG GHW, Ford DaimlerChrysler Linde MAN Opel CEP (Clean Energy Partners)	2003	Linde H2 Aral へ供 給	世界初の公衆用H2 ステーシ ョン	
Berlin (DE)	L/CGH2	TotalFinaElf BVG Linde MAN Opel Hydrogen Competence Center Berlin CUTE	2002	Linde H2 Proton energy System HOGEN® PEM (圧縮H2用電気分 解)	ベルリン初常時H2 ス テーション MAN H2 ICE バスと FC バス向け Linde 移動ステーシ ョンも	
Copenhagen (DK)	移動 LH2	CUTE	2002/3	Linde L H2	Linde ステーションは TotalFinaElf ステーションベ ルリンの一環 コペンハーゲンとリスボンで デモ用FCバスに使用	
Lisbon (PT)	移動 LH2	CUTE	2002 ~ 2003	Arliquido L H2	同上	
Erlangen (DE)	移動 LH2	MAN, Linde (バイエ ルン州政府バスプロゲ ラム)	1996 ~ 1998 (ICE) 2000 ~ 2001 (FC)	Linde LH2		
Obersdorf (DE)	CGH2	バイエルン州出資 Neoplan FC バス	1999 ~ 2001	Linde LH2	Linde の工場からサイトへ輸送	
Stuttgart (DE)	CGH2	CUTE バスデモ	2003	BP 提携	サイトでの天然ガス液化燃料化	

Stockholm (SE)	CGH2	同上 Fortnum (Nordic energy firm)	2003	Stuart Energy H2スタンド	水力発電で電気分解後サイトへ輸送
London (UK)	CGH2	同上	2003	BP 提携	原油から過剰水素を集中生産後サイトへ輸送
Amsterdam (NL)	CGH2	同上	2003	Hydrogen System IMET®水電気分解 Lind (Hoekloos)	グリーンエネルギーによりサイトで電気分解
Luxemburg (LU)	CGH2	同上	2003	サイトでメタノール液化燃料化	
Porto (PT)	CGH2	同上	2003	BP 提携	原油から過剰水素集中生産
Madrid (ES)	CGH2	同上	2003	原油から過剰水素集中生産	
Barcelona (ES)	CGH2	同上	2003	BP, Vandenborne Hydrogen Systems, IMET®水電気分解	サイトで太陽発電と従来電力で電気分解
EUHYFIS (FP 4)	CGH2	EU, Bauer Kompressoren, Casale Chemicals, PLANET	2004 デモ	サイトで太陽・風力発電により水電気分解現在のCUTE に供給 (EUHYFIS/FP 4)	
Reykjavik (IS)	CGH2	ECTOS バス	2003	Shell Hydrogen, アイスランド政府	サイトで地熱と水力発電で電気分解
Torino (IT)	CGH2	Irisbus PEMFC 都市バスデモ	2002/3		水力発電で電気分解
Bicocca (Milano IT)	CGH2, L H2	水素とFCデモプロジェクト	2002	AEM, SOL, その他	水素液化とスタンド
Oostmalle (BE)	L H2	ベルギーバスデモ	1994	Messer Griesheim GmbH	LH2 貯蔵設備 125 L, 電気 LH2 蒸気化システム, 基盤・制御・安全設備
Leuven (BE)	CGH2	NexBen Fueling (Chart) が Citensyから受注	2003	NexBen Fueling	欧州初 LNG/LCNGと水素供給スタンド “ First of Many ”

出所：Fuel Cells 2000 “ Worldwide H2 Fueling Stations ” Feb. 2003

(4) FC応用の動向

FCタイプ

PEM (Proton Exchange Membrane) - 1 W未満から300kW

PA (Phosphoric Acid) - 50kW以上

DM (Direct Methanol) - 1 kW以下

SO (Solid Oxide) - 1kW ~ 数百kW

MC (Molten Carbonate) - 250kW以上のステーション向け

AFC (Alkali) - 車両向けにPEMの次に用いられているが、PEMが80%近くを占める。

FCの応用動向

- Sulzer Hexis

SOFCメーカーとして2004年までに400ユニットのプレシリーズを生産。DE、AT、CHのパートナーと実地試験を予定している。

- PEMFCの心臓部MEA (Membrane Electrode Assemblies) メーカー

OM Group, 3M, Dupont, W.L.Gore, Johnson Matthey

- H2 FC駆動スクーター

ECN (オランダ) エネルギー研究基金はプロトン交換膜型FC駆動スクーターの試作に成功した。2002年1月に3年計画

FRESCOを発足させ、Piaggioベースの次世代FC駆動スクーターを開発。予算は360万ユーロ、うち半分はEU FP 5の研究援助によるもの。

- Celco Profil (イタリア)

H₂と空気中酸素利用のFCメーカーである。カナダのPalcan Fuel Cellsと2002年4月に、欧州の電気自動車と携帯電源市場向けにPEMFCシステムを共同開発する契約を締結した。2003年夏にPalpacのPEMFCを搭載したCelco電気スクーターのデモ機を発表する予定。

- Aprilia (イタリア)

2002年にFCスクーターを公開した。このFCはMojito FC名で米国のManhattan Scientifics (MHTX)社と共同開発したもので、MHTXのドイツ現地法人NovArsによる3kW PEMFCを一体化した。圧縮水素燃料を用い、最高速度55km/h、走行距離100 km以上を達成した。

- 電気自転車

米Manhattan Scientifics社のドイツ現地法人NovArsはFC駆動自転車を開発。2000年に、670W NovArs PEMFC駆動試作自転車Hydrocycle™を発表している。イタリアのApriliaもこれと同じ技術を用いて、2000年12月にポローニャモーターショーでHydrocycle™のApriliaバージョンを公開した。2001年に最優秀発明としてTime Magazineから表彰されものの、実用化には至っていない。

- 補助電源装置 (APU)

Turin Polytechnic (イタリア) FP 6の支援を受けたBIOFEAT計画で自動車用FC、APUのバイオディーゼル燃料処理装置の開発と試験を開始した。期間は2003年から2005年まで。予算は260万ユーロで、FC-APUバイオディーゼル燃料処理装置総開発費の50%強に相当する。このプロジェクトにはECNとJohnson Matthey Fuel Cells

(英国)が参加している。

Johnson Matthey Fuel Cells (Swindon, 英国)はSwindon本社にMEA専用製造プラントを建設中。

- Lindstrand Balloons (英国)

携帯電話の基地局向け無人静止飛行船を設計。電源は太陽電池パネルと再生可能PEMFC。現在、試作機製作の資金提供者を求めている。

- アイスランド政府

水素駆動型社会計画の一環として、漁船の駆動源を水素へ移行する計画を進めている。最初の試作船は2006年に発表する予定。

- ノルウェー船主協会 (Norwegian Shipowners' Association)

FP 5の資金で、船舶へのFC応用の実現可能性と実際の効果を研究するFCSHIPプロジェクトを開始した。プロジェクトは2004年に完了する予定で、船舶へのFC応用開発に関するロードマップを提供する。船舶向けFC開発を行った企業はこの他、Ansaldo Fuel Cells SpA (AFCo)(イタリア)がある。

- 自立制御型水中車 (Autonomous Underwater Vehicle)

動力源は アルミニウム + 酸素 FC (Kongsberg Simrad, Norway)

- Howaldtswerke-Deutsche Werft (HDW)

HDWは北ドイツの造船業者で、1970年代から潜水艦のFC研究開発を行っている。Siemensと300kW PEMFCシステムの共同開発を行い、2002年3月には潜水艦に導入済。2003年からドイツとイタリアの海軍向けに6台の納品を開始、その他ギリシアと韓国海軍向けにも製造中である。

- DeepC

ドイツ政府出資プロジェクトDeepCは、PEMFC駆動の航行距離400kmのAUVを開発。このプロジェクトのうち2つのレイヤーはZSW (太陽発電&水素研究所)により

開発された。プロジェクトコーディネータはSTN Atlasで、2004年初頭までにはデモ態勢を整える予定。

- ポータブルFC ; DMFC

Smart Fuel Cell (ドイツ) は2002年にポータブルFCを1,000個生産した。

- Siemensはギリシア海軍からFCを受注し、2004年から2010年までに、PEM FCモジュールをギリシア海軍潜水艦向けに納入する。SiemensはFCモジュール、制御監視システム、既設電設システムの更新設備を出荷する予定。

- Celles (Seine-et-Marne, FR) のFC試験プロジェクト

仏電力会社EDFとガス会社GDFはフランス初の設置型FC実用化研究を実施した。仏政府機関ADEME (L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) もプロジェクトに参加、出資を行った。FCは2000年から稼働を開始。導

入されたFCは米ONSI社のPC25C。FCの輸入価格は800,000ユーロから900,000ユーロとみられ、このうちのFC本体は500,000ユーロ (キロワット/時あたり2,500ユーロ)、ほかフランス規格(DRIRE : 圧力装置の認証) の合格に150,000ユーロ、設置費に100,000ユーロを要した。

このFCは2000年9月末までに3,200時間稼働し、500MWhの電力を生産した。EDFの目標は年間稼働時間8,000時間、取得熱量1,600MWhである。排気実績は、CO 0 mg/kWh PCI, Nox 4 mg/kWh PCIであった。

Chellesは地熱エネルギー利用の地域熱供給事業者で、3,800世帯が供給網に接続されている。地熱エネルギーの摂取量は年間30,000MWh。地熱回収井の脇に重油とガスを使った熱生成施設があり、熱生産量は45,000MWhに上る。

欧州の主な納入済みまたは成約FC一覧

NG = Natural Gas; SG = Stationary Generator; FCHA = FC Heating Appliance; PH=Pressurized hybrid; CHP = Combined Heat & Power; GT = Gas turbine; Hyb = Hybrid; PNG = Pipeline Natural Gas

FCメーカー	提携者	FC	場所/国	開始年	燃料	注記
Ansaldo Fuel Cells Spa (AFCO)		100 kW MCFC	ENEL サイト (Milano) (IT)	1998/99	NG	コンセプト検証段階 (POC)
		100 kW MCFC	IBERDROLA サイト (Madrid) (ES)	1999	NG	
Ballard	Ballard Belgim	250kW SG	Liège (BE)	2001	NG	
	Alstom / Bewag AG	250kW SG	Berlin (DE)	2000	NG	BEWAD社 Treptow Heating Plant
	Alstom/Elektra Binseck (EBM)	250kW SG	Bale (CH)	2000	NG	
	PEM -Oberhausen project	250kW SG CHP+ Microturbine	Fraunhofer Institut für Environments, Safety, Energy Engineering (UMSICHT)	2002	NG	PEM FCと小型タービンの組合せ

Report 3

FCメーカー	提携者	FC	場所/国	開始年	燃料	注記
Fuel Cell Technologies FCT	Hammarby Sjostad project	5kW SOFC CHP シス テム 2台	Stockholm (SE)	2002		
FuelCell Energy, MTU		250kW DFC (Hot Module#1)	Bielefeld (DE)	1999	NG	
		250kW DFC (Hot Module#2)	Bad Neustadt (DE)	2000		
H Power	Gaz de France	4.5kW CHP 6台	Paris (GDF 研究 開発センター)	2001	NG	
	Naps Systems Oy (Naps), Birka Energi, ABB	4kW CHP	Hamrby Sjostad, Stockholm (SE)	2002	H2	市廃棄物焼却炉から バイオガスを利用す るH2も追加 (電気分解と結合さ せたPVシステム)
Ida Tech	EDF R&D	5kW PEM	フランス	2001		実地試験 Ida Techの携帯用と 住居用システム上市 前最終試験
Nuvera	RWE Plus AG (Agwill)	5kW PEMFC, 7kW(熱)	ドイツ	2002		Nuvera/RWE Plus AG のJV
Plug Power	ISH Fair, ドイ ツガス工業会	FCHA	Frankfurt (DE)	2001	NG	FCHAの最初のデモ
Plug Power	ドイツガス工 業会、ドイツ 技術監視機関	CE認証 FCHA	Gelsenkirchen (DE) q	2001		複数世帯家屋向け
	ドイツガス工 業会、ドイツ 技術監視機関	CE認証 FCHA	Düsseldorf (DE)	2001		NRW州、E-On、 Ruhrgas 他、複数地 元エネルギー企業の出 資デモプロジェクト
Siemens Westinghouse	RWE	300kW SOFC/ガ スタービン (PH) CHP	Essen (DE)	2002	NG	無Sox、Nox 1ppm > 1500mm/1728cells/stack 電力効率 58%
	Stadwerke Hannover AG, E-On Energie AG	250kW SOFC	Hannover (DE)	2003		
	CO2 取得デモ / Shell	250kW SOFC Hyb	ノルウェー	2003	NG	ノルウェーのShell向けに 製造されたデモ装置。発 電所からCO2を取得する 原理。燃料フローとエア フローを分離、発生CO2 を回収、SOFCシステム は清浄水使用 1500mm/2304 cells /stack
	EDB/ELSM NL=DK エネル ギー会社のコ ンソーシアム	125kW SOFC/GT Hyb CHP	Westervoort (Arnhem, NL)	1997	NG	NGを用いるFCとして最 も効率性が高いと思われ る。63kW温水を地域温 水系に供給。NOx, SOx 微量 1,500mm / 1,152

Siemens Westinghouse	EDB/ELSAM	125kW SOFC/GT Hyb CHP	Westervoor(NL)	1999	PNG	次の項目にあるRWE サイトへ移設。109 kW電力、63kW温水。 2000年11月の時点 では稼働時間16,000時間、 109kW AC正味電力 効率 46%
	RWE	100kW SOFC CHP	ドイツ	2001	PNG	1,500mm/1,152 cells/stack 4,000時間以上稼働実績
Siemens Westinghouse	EC, DoE	1MW PH Hyb SOFC	Marbach (DE)	2003	PNG	欧州最大のCHP デモ プロマネ EnBW 1,500mm/5,780 cells/stack
Sulzer Hexis	E.On energie AG, Munich	1kW HXS 1000 PREMIERE		2002/03	NG	HXS 1000 PREMIERE 55台供給
	EnBW Energie Baden-Württemberg AG, Karlsruhe	1kW HXS 1000 PREMIERE		2001/03	NG	HXS 1000 PREMIERE 40台供給
	EWE PLC, Oldenburg	1kW HXS 1000 PREMIERE		2001/03	NG	HXS 1000 PREMIERE 155台供給
	EWR Elektrizitätswerk Rheinhessen AG, Worms	1kW HXS 1000 PREMIERE		2001/03	NG	HXS 1000 PREMIERE 60台供給
	Thyssengas GmbH, Disburg	1kW HXS 1000 PREMIERE		2002/03	NG	HXS 1000 PREMIERE 42台供給
	VNG Verbundgasnetz AG, Leipzig	1kW HXS 1000 PREMIERE		2002/03	NG	ライプチヒのガス会社 HXS 1000 PREMIERE 16台供給
	GVM	住居用	DE, AT, CH	2003	NG	FCシステム400台を各 国住居用に供給
UTC Fuel Cells	UTC, TBE GmbH GEW Köln AG	UTC PAFC 220kW	Köln (DE)		汚泥 ガス	欧州初汚物メタンガス 利用FC
	CLC S.r.l. Italy Ansaldo Energie und Wasserversorgung AG	200kW PAFC		1996/97	NG	Ansaldo (ARI) : PC25CのIT, FR, ES向 け総代理店。他の欧 州諸国は一般代理店
	CLC S.r.l. Italy Ansaldo/Sun Chemical	200kW PAFC 4台	Sun Chemical		NG	
	CLC S.r.l. Italy Ansaldo/ Vattenfall AB	200kW PAFC	Vattenfall AB		NG	
	CLC S.r.l. Italy Ansaldo/ Stadtwerke Oranienburg	200kW PAFC	DE, Stadwerke Oranienburg		NG	

UTC Fuel Cells	CLC S.r.l. Piazza Carignano 2	200kW PAFC			NG	
	CLC s.r.l. Italy Ansaldo/ Gasversorgung Sachen Anhalt GmbH	200kW PAFC			NG	
	CLC S.r.l. Italy Ansaldo/ Stadtwerke Saarbrücken AG	200kW PAFC	De, Stadtwerke Saarbrücken AG		NG	
	HGC Hamburg Gas Consult	200kW PAFC	Hamburg DE		NG	
	TBE Germany	200kW PAFC	De, St. Anges Hospital		NG	
	DBI Gas (Germany) Technsche Universität Dresden, Gastec N.V.	200kW PAFC PC25 C	Kamenz (DE) Maltesser Hospital	2000	NG	37ヶ月プロジェクト 吸着冷却塔を用いる 電力、熱、エアコン 供給 (非原子力エネルギー Thermie 計画の一環)
	東芝	200kW PAFC	Heag (DE)		NG	
	School in Kaltenkirchen		Kaltenkirchen (DE)		NG	
		200kW PAFC PC25	Bocholt Hospital, DE	2001	NG	
不明	地域暖房システム		Toftlund, DK			
不明	Celanese Ventures	PEM FC	Frankfurt, DE	2002	Celanese Venturesは PEMFCの皮膜メーカー。稼働温度 150	

出所 : Fuel Cells 2000, 2002.10.29, Fuel Cell Installatiions

(5) FC駆動代替燃料

FCの駆動代替燃料としてメタノールがある。メタノールポンプステーションの建設コストは50,000米ドルから60,000米ドルで、H2ステーションと比べ、低コストである。天然ガスを原料とするため、持続的エネルギーの観点からは長期的な使用には限界がある。FC駆動に改良型石油またはガソリンを用いる手段は、再生可能クリーンエネルギーの観

点から言って、長期的な使用は望めない。しかし、H2エネルギーの利用が増大するまでは、改良型石油・ガソリンステーション構築も政策視野に含まれる。H2供給基盤に対する投資の回収期間は21世紀末以降の見込みである。

(6) ドイツの主要FCプロジェクト

ドイツの主なFCプロジェクト

BG=Block generator, 地域CHPステーション; kW_{el}/kW_{th}: kilowatt electricity, kilowatt thermal energy.

FC種類	プロジェクト	場所と期間	メーカー	設置業者
MCFC	開発: FC - BG, 250kW _{el} /160kW _{th} , 04年完工予定	München	MTU Friedrichshafen GmbH, München, FuelCell Energy Inc. (US)	
	実地試験 FC-BG, 250kW _{el} /160kW _{th}	Bielefeld, Bad Neustadt, Essen, München, Magdeburg, Ens Dorf RWE-Park Meteorit (Essen)	MTU Friedrichshafen GmbH	
PAFC	FC-BG, PC25A, C, 200kW _{el} /220 kW _{th} 実用化230機 (世界 価格 ~ 4,300 €/kW _e 。	Saarbrücken, Nürnberg, Kaltenkirchen	UTC Fuel Cells (USA)	ABB Energie Systeme GmbH, Essen
		Halle, Oranienburg, Hamburg, Gröbers bei Halle, Bargteheide, Frankfurt, Kamenz, Frankfurt/O.		HGC Hamburg Gas Consult GmbH
		Köln-Rodenkirchen, Bocholt		TBE Technische Beratung Energie gmbH, Duisburg
PEMFC	デモ: 家屋向け設備 1.5kW _{el} /8kW _{th} 実用化予定: 04年 7,500 €/kW _e	Leipyig/Machern, Hamburg, Ludwigshafen, Hannover, Kassel	efc european fuel cell GmbH, Dais Analytic Power corp (US)	HGC Hamubrg Gas Consult
	開発: 複数世帯家屋/小店舗向け設備 1 - 4.6kW _{el} /1-7kW _{th} +25-50kW _{th} 。実用化 予定: 2004年、10,000 €/kW _e	Remscheid	Vaillant GmbH Plug Power LLC (US)	
	ラボ、実地試験: 複数世帯家屋向け設備: 4.6kW _{el} /50kW _{th}	Gelsenkirchen, Essen, Düsseldorf	Vaillant GmbH	
	2年実地試験: 家屋向け設備 4.6 kW _{el} /50kW _{th} 仮想発電所	Essen		
	試運転: 家屋向け試作機 4.5kW _{el} /35 kW _{th} 仮想発電所 (住宅/小店舗)	Oldenburg		
	デモ: 家屋向け設備 7.5 kW _{el}	Riesa (Großenhain)	Fraunhofer (ISE) Energy Partners L.C. (US)	Fraunhofer ISE, Freiburg
	デモ: 家屋向け設備 3kW _{el} /4.5kW _{th} 2年試験	München	Fraunhofer (ISE) Siemens AG (Erlangen)	Fraunhofer ISE, Freiburg
	開発: 家屋向け設備 2.5 kW _{el} /5.0kW _{th} 実地試験: 03/04年 実用化: 05年予定	Allendorf	Viessmann Werke GmbH Fraunhofer ISE, Landis und Staefa, Degussa, Siemens, Sachsenring EntwicklungsgmbH	
	開発: 家屋向け設備 3.5kW _{el} /8 ~ 9kW _{th} 装置試験 03年	Wetzlar	Buderus Heiytechnik GmbH UTC Fuel Cells (US)	
	デモ: FC-BG 250kW _{el} /237kW _{th}	Berlin, Karlsruhe-Mingol sheim	Alstom Ballard, Ballard Generation Systems, Inc.	Alstom Ballard
デモ: FC-BG 250kW _{el} /237kW _{th} . 小型ガスタービン共用	Oberhausen	Alstom Ballard, Ballard Generation Systems, Inc.	Alstom Ballard	

PEMFC	開発：家屋向け設備 5kW _{el} 立ち上げ：04年	Essen	RWE Plus AG, Essen	
	デモ：FC-BG, 30kW _{el} /30kW _{th}	Berlin	Nuvera Fuel Cells (USA)	
SOFC	デモ：FC-BG, ガスタービン共用 100kW _{el} (大気運転), 320kW _{el} (加圧運転)。 上市予定：06/07年 価格：1,000 - 1,700 €/kW _{el}	Essen	Siemens Westinghouse Power Corp (US)	
	デモ：FC-Hybrid 0.7mW _{el} 小型タービン共用。1MW _{el} 予定	Karlsruhe- Marbach	Siemens Westinghouse Power Corp (US) Siemens Energie-Erzeugung AG (Erlangen)	提携業者
	実地試験：家屋向け設備 1kW _{el} /3kW _{th} , 16 kW _{th} (加熱機)、04年量産予定 価格：€ 5,100	Duisburg	Sulzer Hexis AG (Winterthur, CH)	
		Oldenburg		
	試運転：家屋向け設備15機 1kW _{el} /2.5kW _{th} , 16kW _{th} 、 仮想発電所 140設備住宅/小店舗導入予定	Oldenburg		
試運転：家屋向け設備55機 1kW _{el} /2.5kW _{th} 、 max. 22kW _{th} 、仮想発電 200設備以上住宅/小店舗導入予定	Baden- Württemberg			

出所：BHKW-Infozentrum Rastatt

4 . H2燃料とFC関連規格

(1) 燃料規格

製品仕様

ISO 14687 : 1999/Corr. 1 : 2001 Hydrogen fuel - Product specification

適用：H2燃料の品質特性標準。車両、装置、その他の燃料用途に生産、配給されるH2製品の画一化を計る

H2燃料エンジニアリング、必要条件規格

NFPA 50 A Standard for Gaseous Hydrogen Sytems at Consumer Sites, 1999 ed.

適用：一般住宅敷地に気体水素システムを設置する場合の必要条件。敷地外から可動設備により水素を供給する場合は対象となる。

NFPA 50 B Standard for Liquefied Hydrogen Systems at Consumer Sites, 1999 ed.

適用：上記と同様で液体水素システムを設置する場合

ISO 13984 : 1999 Liquid hydrogen. Land vehicle fuelling system interface

陸上車両燃料供給システムインタフェース、安全性要件、仕様、検査、圧力検査、漏れ検査、一般検査、受容性など。

ISO 13985-1 ~ 5 Liquid Hydrogen - Land vehicle fuel tanks

Part 1 ~ Part 5 : 設計、製造、検査、金属ライナーを伴う各種タンクの要件。

ISO/WD TR 15916 Basic considrations for the safety of hydrogen systems.

水素システム安全性に関する基本的な注意事項。

低温貯蔵関連規格

BS EN 1251-1 ~ 3, 2000 : Cryogenic vessels. Transportable vacuum insulated vessels of not more than 1,000litre volume.

低温圧力容器の基本要件、設計、製造、検査、運用関連の規格。Part 1 ~ Part 3 で構成される。

BS EN 1252-1 1998 : Cyrogenic vessels.

Materials, Toughness requirements for temperatures below - 80 低温容器の材質強度規格。マイナス80未満の領域を対象とする。	EN 13458-1 ~ 3 Cryogenic vessels. Static vacuum insulated vessels. 低温容器と設置型真空絶縁容器の基本条件、設計、製造、検査、運用関連の規格。
BS EN 1252-2 2001 : Cryogenic vessels. Materials. Toughness requirements for temperatures between 同上マイナス80 からマイナス20 の領域を対象とする。	EN 13530-1 ~ 3 Cryogenic vessels. Large transportable vacuum insulated vessels. 大型可搬型低温真空絶縁容器の基本条件、設計、製造、検査、運用関連の規格。
BS EN 1626 : 1999 Cryogenic vessels. Valves for cryogenic service 低温容器、設計、性能検査、温度、起動停止、サイズ、真空駆動装置、利用圧力、材質関連の規格。	EN 13648-1 ~ 3 : 2002 Cryogenic vessels. Safety devices for protection against excessive pressure. 低温運用安全弁、バーストディスク安全装置、排気用金、容積、サイズ関連の規格。
BS EN 1797 : 2001 Cryogenic vessels. Gas/material compatibility 低温容器、ガス材質互換性関連の規格。	PR EN 14197-1 ~ 3 : 2001 Cryogenic vessels. Static non-vacuum insulated vessels. 低温容器。設置型非真空絶縁容器の基本要件、設計、製造、検査、運用関連の規格。
BS EN 12213 : 1999 Cryogenic vessels. Methods for performance evaluation of thermal insulation	
BS EN 12300 : 1999 Cryogenic vessels. Cleanliness for cryogenic service 低温容器、清浄（クリーン）度関連の規格。	機械設備、コンポーネント
BS EN 12434 : 2000 Cryogenic vessels. Cryogenic flexible hoses 低温容器、ソフトチューブ関連の規格。	BSI BS 7177-1 ~ 3 Metering Pumps and Dispensers to be installed at Filling Stations and Used to Dispense Liquid Fuel 建設仕様、設置指針、設置後の保守指針関連の規格。
PR EN 12456 Cryogenic vessels. Pressure protection devices for vacuum insulated cryogenic vessels outer jackets 低温真空絶縁容器の外部ジャケットに使用される圧力保護装置関連の規格。	ISO 9809-1 ~ 3 : 1999 ~ 2000 : Gas cylinders - Refillable seamless steel gas cylinders 最充填可能シームレススチールガスボンベの圧力別（境界圧1,100MPa）、規格スチールボンベの設計、製造、検査関連の規格。
BS EN 13275 : 2000 Cryogenic vessels. Pumps for cryogenic service 低温容器ポンプ関連、流体装置設計、検査、性能検査等の規格。	NF EN ISO 10439 : 2003 Petroleum, chemical and gas services industries - compressors 石油、化学、天然ガス産業用コンプレッサの設計、付属品、性能、検査、リークチェック、ユーザー供給業者関係関連の
EN 13371 : 2002 Cryogenic vessels. Couplings for cryogenic service 低温容器用カップリング、設計、検査、検査条件、圧力等の規格。	

Report 3

規格。

ISO 11119-1 ~ 3 : Gas cylinders of composite construction - Specification and test methods.

各種複合材料ガスボンベ関連の規格。

DIN EN 13483 Hoses and hose assemblies with internal recovery for measured fuel dispensing systems - Specification

爆発の可能性がある場所で使用する電気設備関連

NF EN 50014 : 1999 : Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres - General requirements.

爆発の危険がある場所で用いる電気設備（一般要件関連）の規格。

EN 50016 1998 : Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres - Pressurisation apparatus ' p '

同、圧縮装置関連の規格。

NF EN 50017 : 1999 Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres - Power filling ' q '

同、動力充填関連の規格。

NF EN 50018 1996 : electrical apparatus for potentially explosive atmospheres - Flameproof enclosure ' d '

同、火炎耐性格納装置関連の規格。

NF EN 50019 1996 : Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres - Increased safety ' e '

同、安全性向上対策関連の規格。

NF EN 50020 1995 : Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres - Intrinsic safety ' i '

同、構造上安全性関連の規格。

NF EN 50021 : 1999 Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres - Type of protection ' n '

同、保護手段関連の規格。

NF EN 50028 1987 : Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres - Encapsulation type ' m '

同、カプセル化モデルの防爆、建物基準、熱硬化性樹脂、耐熱試験、ひずみ試験、表示関連の規格。

EN 50057 : 1992 Electrical apparatus for the detection and measurement of combustible gases - Performance requirements for Group II apparatus indicating up to 100% lower explosive limit

最高100%の低爆発限界値を示す第2類装置の性能要件、引火性ガス、特性、火災保護等関連の規格。

EN 50058 : 1992 Electrical apparatus for the detection and measurement of combustible gases - Performance requirements for Group II apparatus indicating up to 100% (v/v) gas

最高100%のガス濃度を示す第2類装置の性能要件関連の規格。

EN 60079-14 : 1999 Electrical apparatus for potentially explosive atmosphere - Part 14- Selection, Installation, maintenance and repair of electrical apparatus for use in hazardous areas

危険領域で用いる電気装置の選択、設置、保守、修理関連、装置保護、防爆設計、温度限界、電力線、安全性関連の規格。

その他の基準

Doc. 06/93/E Safety in storage, handling and distribution of liquid hydrogen

Doc. 15/96/EFD Gaseous hydrogen stations

Tn. 26/81/E Hydrogen cylinders and transport vessels

規格出所 : Hydro Business Partner
Production Partner, as of
2003-03-22, eihp.org

.....

H2とFC標準化関連組織

世界：・H2FCVについてはUNECE WP 29
GRPEを中心に世界的標準化に向けて作業中

- ・ISO TC 197 Hydrogen technologies
- ・IEC TC 105 Fuel Cell Technology (2000年設立)：EU/US共通規格確立に向けたプロジェクトFC Pre-Standardization Networkと連携

EU：CEN, CENELEC (両者とも専門TC未設置)

p. 32図 EIHP2WP6CIUSER-INTL参照

[参考資料]

- ・JRC / IES / RE / ADELS (Advanced Electricity Storage)
../H2
- ・de Monte, R.A.H. Edwards, U. Montaretto, A. Perujo, D.K. Ross : Synthesis and Hydrogenation Behavior of Single-Walled Carbon Nanotubes. In : *Proceedings of the 4th International Symposium on Hydrogen Power-Theoretical and Engineering Solutions (HYPOTHESIS IV)*, Stralsund (D) , September 2001.
../FC
- ・B.Worth : The Centrifugal Metal-Air Fuel Cell - Principles, Concepts, Status and Prospects. European Commission

publication, EUR 20132 EN, December 2001.

- ・HYDROGEN ACTIVITIES IN THE EUROPEAN UNION WORK-PROGRAMME A.Bahbout, G.P. Tartaglia (Joint Research Centre, IHCP, 21020 Ispra, Italy) U. Buengger (L-B-Systemtechnik, D-85521 Ottobrunn, Germany) 1, 21st World Gas Conference, Nice, June 6-9, 2000
- ・Wurster, R.; Pschorr-Schoberer, E.; Blandow, V. : European hydrogen projects since 1988. Survey of L-B-Systemtechnik for the Engineering Advancement Association of Japan, January 2000.
- ・[http : //europa.eu.int/comm/energy/en/renewable/idae_site/deploy/tablas/all_all_title.html](http://europa.eu.int/comm/energy/en/renewable/idae_site/deploy/tablas/all_all_title.html)
- ・www.hydrogen.no/ Norwegian Hydrogen Forum, Agder University College, Grooseveien 36, N-4876 Grimstad/ NORWAY
- ・Fuel Cell 2000, H2 Stations
- ・Fuel Cell 2000, Fuel Cells Installations
- ・EC High Level Group on Hydrogen and Fuel Cells, Interim Report, April 2003
- ・CORDIS website.

その他