

(IV-1) 「水素利用技術研究開発事業 / CO2フリー水素及び国際機関等に係る政策・市場・研究開発動向に関する調査研究 / 海外の政策・市場・研究開発動向に関する調査研究」

委託先：(株)テクノバ

成果ガリ(実施期間：平成25年度～平成29年度)

- IEA 水素実施協定(HIA)、先端燃料電池実施協定(AFCIA)への専門委員の派遣を通じて、各国企業・研究員と情報交換を進め、日本企業・研究機関の国際コラボレーションの支援を行った
- IPHEを通じて、欧米・中国・韓国の政策の最新動向(FCV・定置FC普及状況、水素ステーション普及状況)を把握し、関係者に展開することで、政策面でのベンチマークを刷新した。
- 最新の海外情報を情報ネットワークと海外動向レポートは、毎週の世界の動きをNEDOに迅速に提供した。

背景/研究内容・目的

水素インフラの市場導入及び普及のためには、国内外における政策・市場・研究開発動向の調査が必要である。また、CO2フリー水素への関心が高まってきており、その実現のため、CO2フリー水素の製造、輸送に係る技術動向等について調査を進め、水素のCO2フリー化実現に向けたシナリオを構築するとともに、構築したシナリオに沿って研究開発等を進めることが重要である。本事業では、海外の状況のタイムリーな把握と、その情報展開、さらには我が国からの情報発信を行う。

研究目標

実施項目	目標
IEA/HIA の動向の調査・検討・普及	IEA/HIAの部会、執行委員会の情報を入手・分析し、関係者に提供
IEA/AFCIA の動向の調査・検討・普及	IEA/AFCIAの部会、執行委員会の情報を入手・分析し、関係者に提供
IPHE の動向の調査・検討・普及	IPHEの運営委員会やWG、各ワークショップ、関連イベント等の情報を入手・分析し、関係者に提供
国際動向調査と情報ネットワークの運営	各国情報を収集・分析し、国際情報共有ネットワークにて展開
日本からの世界への発信	各会議での情報発信や会議運営を通じて、日本の情報を発信
海外動向レポート	国際最新情報を収集し、速報性を重視して、レポートを発行

実施体制及び分担等

NEDO	(株)テクノバ	各専門委員
------	---------	-------

これまでの実施内容 / 研究成果

- IEA/HIA, IEA/AFCIAへの専門委員の派遣、またIPHEを通じて、各国企業・研究員と情報交換を進め、日本企業・研究機関の国際コラボレーションの支援を行った。また欧米・中国・韓国の政策の最新動向(FCV・定置FC普及状況、水素ステーション普及状況)を把握し、関係者に展開することで、政策面でのベンチマークを実施した。

研究成果まとめ

実施項目	成果内容	自己評価
IEA/HIA の動向の調査・検討・普及	各分科会の情報入手と展開	
IEA/AFCIA の動向の調査・検討・普及	各分科会の情報入手と展開	
IPHE の動向の調査・検討・普及	IPHE運営委員会の対応	
国際動向調査と情報ネットワークの運営	国際情報共有ネットワークの構築	
日本からの世界への発信	IIPHE 運営会議やの運営	
海外動向レポート	NEDOに毎週国際情報を提出	

今後の課題

海外技術と政策のベンチマークとして、引き続きウィッチし、技術・政策コラボレーションの機会を関係者に伝えていくことが必要。

実用化の見通し

以下の過程を通じて、間接的に「実用化」に寄与する。

- IEA HIA, AFCIAの各分科会に参加した専門委員(特に企業専門家委員)が、技術情報を得、また構築した海外ネットワークを活用し、産業化・コラボレーションを行う。
- 得られた海外情報をNEDOに提供することで、NEDOを通じて、各プロジェクトにこれを反映させ、そのR&Dの促進に寄与する。

特許出願	論文発表	外部発表	受賞等
0	0	0	0

課題番号：IV-1

水素利用技術研究開発事業 / CO2 フリー水素及び国際機関等に係る政策・市場・研究開発動向に関する調査研究 /

海外の政策・市場・研究開発動向に関する調査研究

株式会社テクノバ

1. 研究開発概要

水素インフラの市場導入及び普及のためには、国内外における政策・市場・研究開発動向の調査が必要である。また、CO2フリー水素への関心が高まってきており、その実現のため、CO2フリー水素の製造、輸送に係る技術動向等について調査を進め、水素のCO2フリー化実現に向けたシナリオを構築するとともに、構築したシナリオに沿って研究開発等を進めることが重要である。本事業では、海外の状況のタイムリーな把握と、その情報展開、さらに我が国からの情報発信を行う。

2. 研究開発目標(設定の理由、妥当性も含め)

IEA/HIA の動向の調査・検討・普及	IEA/HIA(水素実施協定)の部会、執行委員会の情報を入手・分析し、関係者に提供する。 ・ 設定の理由:IEA/HIA が情報交換組織であることを鑑み、その情報を関係者に提供することを目的に設定する。
IEA/AFCIA の動向の調査・検討・普及	IEA/AFCIA(燃料電池実施協定)の部会、執行委員会の情報を入手・分析し、関係者に提供。 ・ 設定の理由:IEA/AFCIA が情報交換組織であることを鑑みその情報を関係者に提供することを目的に設定する。
IPHE の動向の調査・検討・普及	IPHE 本会議(運営委員会)や WG、各種ワークショップ、関連イベント等の情報を入手・分析し、関係者に提供。 ・ 設定の理由:IPHE 本会議が行政担当者の情報交換組織であることを鑑み、その情報を関係者に提供することを目的に設定する。
国際動向調査と情報ネットワークの運営	各国情報を収集・分析し、国際情報共有ネットワークにて展開。 ・ 設定の理由:調査事業であり、その展開のための情報ネットワークの円滑な運営を目的に設定する。
日本からの世界への発信	各会議での情報発信や会議運営を通じて、日本の情報を発信。 ・ 設定の理由:我が国からの情報発信が事業の目的であるので、それに則して、日本の情報を発信を目的に設定する。。
海外動向レポート	国際最新情報を収集し、速報性を重視して、レポートを発行。 ・ 設定の理由:情報展開が事業の目的であるので、それに則して、速報性を重視して、レポートを発行することを目的に設定する。

3. 研究開発成果

3.1 研究開発成果、達成度

(1) IEA/HIA の動向の調査・検討・普及

本事業の対象である IEA/HIA(水素実施協定)の概要を表 1 に示す。

またこの HIA に設置されている分科会と、その対応(派遣する専門員)を表 2 に示す。

表 1 IEA/HIA(水素実施協定)の概要

【設立】	1977年
【目的】	水素経済社会の実現に向けて国際的協同研究開発の推進と、安全・環境に配慮した世界共通の水素関連情報の共有。
【加盟国】	22カ国 + 4スポンサー (2017年8月現在) <ul style="list-style-type: none"> • オーストリア • ベルギー • 中国 • デンマーク • 欧州委員会 • フランス • ドイツ • ギリシャ • イスラエル • イタリア • 日本 • 韓国 • オランダ • ニュージーランド • スペイン • スウェーデン • スイス • 英国 • 米国 • HySafe • NOW GmbH • Shell Global Solutions International BV • Southern Company
【議長】	Mr. Stefan Oberholzer (Switzerland))
【事務局】	Ms. Mary-Rose de Valla dares

表 2 IEA/HIA(水素実施協定)の分科会とその対応(派遣する専門員)

分科会	内容	派遣専門家	
29	コミュニティ向け水素システム	分散型の小規模コミュニティ向けの水素システム(自立型コミュニティや水素タウン)の分析とモデル化	産総研
30	グローバル水素システム分析	世界の水素供給ポテンシャルの試算と、IEAの「World Energy Outlook」作成チームへの水素のPR	エネ総工研
32	水素ベースのエネルギー貯蔵	水素貯蔵技術(金属吸蔵合金、高圧水素貯蔵、化学的貯蔵、表面吸着水素貯蔵)に関する情報交換	九州大
33 (旧29)	水素のローカル供給	オンサイトでの水素供給システム(SMRや水電解)に関する情報交換	三菱化工機
34 (旧21)	バイオ水素製造	バイオマスを活用した水素製造や、バイオ技術(バクテリア等)を活用した水素製造技術に関する情報交換	大阪大 (INPEX)
35	再生可能エネルギーと水素	多様な再生可能エネルギーを活用した水素製造技術に関する情報交換	産総研
36	ライフサイクル持続可能性評価	水素のサプライチェーン全体にわたる持続可能性(LCA)分析と、その成果をIEAの分析チームに提供し、水素をPR	エネ総工研
37 (旧31)	水素安全	水素の物性、安全技術、燃焼・爆発シミュレーション、水素用材料に関する情報交換	横浜国大
38	Power-to-Hydrogen	Power-to-Gasのモデル化・経済性分析と関連技術に関する情報交換	産総研

- (2) IEA/AFCIA の動向の調査・検討・普及
 本事業の対象である IEA/AFCIA(先端燃料電池実施協定)の概要を表 3 に示す。
 またこの AFCIA に設置されている分科会と、その対応(派遣する専門員)を表 4 に示す。

表 3 IEA/ AFCIA(先端燃料電池実施協定)の概要

【設立】	1990年
【目的】	全加盟国の先進燃料電池分野に関する知見の前進。 Annex会議、ワークショップ、報告書などを通して意見の交換を図る。
【加盟国】	14カ国 (2017年8月現在) <ul style="list-style-type: none"> • オーストリア • 中国 • デンマーク • フィンランド • フランス • ドイツ • イスラエル • イタリア • 日本 • 韓国 • メキシコ • スウェーデン • スイス • 米国
【議長】	Prof Detlef Stolten (Forschungszentrum Jülich、ドイツ)
【副議長】	Dr Nancy Garland (Department of Energy、米国) Bengt Ridell (SWECO、スウェーデン)
【事務局】	ENERGY ENGINEERS GmbH

表 4 IEA/ AFCIA(先端燃料電池実施協定)の分科会とその対応(派遣する専門員)

分科会	内容	派遣専門家
30 水電解	水電解に関する幅広い情報交換と、水電解の試験方法や性能評価の標準化を検討中	NEDO
31 PEFC	PEFCの材料技術(アノード、カソード、膜、触媒等)に関する情報交換	石福金属
32 SOFC	SOFCの材料技術(アノード、カソード、膜、触媒等)に関する情報交換	東京大学
33 定置用FC	定置用FC(PEFC、SOFC、MCFC等)に関する政策・規制動向・市場動向に関する情報交換	パナソニック 東芝燃料電池 (アイシン精機)

- (3) IPHE の動向の調査・検討・普及
 事業の対象
 本事業の対象である IPHE(水素・燃料電池国際パートナーシップ)の概要を表 5 に示す。
 この会議体に参画している主なキーパーソンを図 1 に示す。

表 5 IPHE(水素・燃料電池国際パートナーシップ)の概要

【設立】	2003年
【目的】	政策面での国際協力組織。水素経済実現のための政策情報の交換や国際的なコラボレーションを推進。
【加盟国】	18カ国・1地域（2017年9月現在） <ul style="list-style-type: none"> • オーストラリア • オーストリア • ブラジル • カナダ • 中国 • EC • フランス • ドイツ • アイスランド • インド • イタリア • 日本 • 韓国 • オランダ • ノルウェー • ロシア • 南アフリカ • アメリカ • イギリス
【議長】	Dr. Bernard Frois (CEA、ドイツ)
【事務局】	Tim Karlsson (事務局長)



図 1 IPHE(水素・燃料電池国際パートナーシップ)の主な参加者

IPHEの組織を表6に示す。運営委員会は年2回歳々され、参加国が自主的にホストを担う。ことになっている。また運営委員会にあわせて教育ワーキンググループと基準標準安全ワーキンググループが設置され、それぞれの分野での国際連携を行っている(表7)。

表 6 IPHE(水素・燃料電池国際パートナーシップ)の組織とその対応(出席者)

本会議	内容	出席
運営委員会	水素・FCの政策に関する情報交換を実施。年2回、各国持ち回りで開催し、ホスト国の実証地見学や関係組織のプレゼンも実施	テクノバ (経産省、NEDO)
ワーキンググループ	内容	出席
教育ワーキンググループ	IPHE本会議にあわせて、開催地の大学の学生を対象に主要国のプレゼンを実施し、水素・FC分野の最新情報をつたえることで、学生にPR	(NEDO)
基準標準安全ワーキンググループ	水素分野の安全や安心に関する国際連携を実施 日本から、水素ステーションの事故データベースの情報交換を提案	テクノバ (+NEDO)

IPHE の議長と議長国・事務局を表 7 に示す。これまで米国 DOE を筆頭に、ドイツや日本などの水素・FC 先進国で議長を持ち回りしてきた。特に本事業期間である 2013～2014 年は日本が議長(橋本道雄 NEDO 新エネルギー部部長)となり、日本(NEDO/テクノバ)を中心に米国・ドイツと連携しつつ、事務局を運営した。

表 7 IPHE(水素・燃料電池国際パートナーシップ)の議長と議長国・事務局

年	議長	議長国・事務局
2013～2006	米国DOE	米国DOE
2007～2008	カナダ	カナダ産業省・カナダ天然資源省
2009～2012	ドイツ連邦交通住宅省	ドイツNOW
2013～2014	NEDO(橋本 新エネ部長(当時))	NEDO/テクノバ(+米DOE、独NOW)
2015～現在	フランス(Bernard Frois(CEA))	選任の事務局長を設置(Tim Karlsson氏)

事業期間における IPHE の開催とその開催場所組織を表 8 に示す。近年は IPHE にあわせて必ずワークショップ(フォーラム)が実施されるようになっている。たとえば、日本がホストした 2013 年 11 月の IPHE では、日本の提案で、水素ステーションの社会受容性に係るワークショップを開催している。また、最近では、民間組織である Hydrogen Council との連携を模索している。

表 8 IPHE(水素・燃料電池国際パートナーシップ)の議長と議長国・事務局

開催年・月	開催場所	成果・トピック	議長国
2013年5月	ロンドン	<ul style="list-style-type: none"> 議長選出 (NEDO 橋本新エネ部長) 英国のFC・水素の取り組みを紹介 	日本
2013年11月	福岡	<ul style="list-style-type: none"> 日本 (福岡) での開催 設置期限延長に関する議論 水素ステーションの社会受容性に関するワークショップを開催 	日本
2014年5月	オスロ	<ul style="list-style-type: none"> Power-to-Gasに関する議論 常設事務局に関する議論 	日本
2014年12月	ローマ	<ul style="list-style-type: none"> 欧州が再エネ水素の取り組みを紹介 デンマーク、オランダがオブザーバー参加し、取り組みを紹介 	日本
2015年5月	武漢	<ul style="list-style-type: none"> 日本の議長期間終了、フランス (Frois氏 (CEA)) に引き継ぎ カントリーアップデートフォーマット統一 定置用FCに関するワークショップを開催 	フランス
2015年12月	グルノーブル	<ul style="list-style-type: none"> IPHEコミュニケの発表 エネルギーシステムにおける水素ワークショップ開催 	フランス
2016年5月	バークレー	<ul style="list-style-type: none"> 主要市の水素・FCの取り組みの紹介 (日本は横浜市が発表) 	フランス
2016年11月	光州	<ul style="list-style-type: none"> 韓国政府やFC・水素産業の取り組みの紹介 FC市場開発に関するワークショップ開催 	フランス
2017年4月	ハンブルグ	<ul style="list-style-type: none"> ハノーバーメッセに合わせて開催 (IPHEセッションを実施) ハンブルグ市の取り組みやHydrogen Councilとの連携を模索 	フランス

(4) 国際動向調査と情報ネットワークの運営

NEDOと相談の上、必要に応じて、IEA/HIA、IEA/AFCA、IPHE以外の国際動向調査を実施した。またNEDOプロ関係者を中心に、150人のメールアドレスを登録することで、情報ネットワークを構築した。なお情報ネットワークは、現在NEDOとともに、メールアドレスを整理・整備中のため、2017年9月段階で一時中断しており、再整備後(事業年度中)に再開する予定である。

- (5) 日本からの世界への発信
 日本からの世界への発信の一環として、表 9、表 10 に示す水素・FC 分野の国際会議の運営を実施した。

表 9 日本からの世界への発信のための水素・FC 分野の国際会議の運営

<p>IPHE</p>	<p>IPHE 第 20 回運営会議(2013 年 11 月、福岡市)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 日本で 8 年ぶりの IPHE 運営会議 • 「商用水素ステーション:設計と社会受容性ワークショップ」を併催 
<p>IEA (全体)</p>	<p>IEA 水素技術ロードマップワークショップ(2014 年 6 月、山中湖)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 欧・米・日の 3 極でのワークショップの一角を担う • IEA「Technology Roadmap Hydrogen and Fuel Cells」作成へのインプット • NEDO と IEA との意見交換を支援

表 10 日本からの世界への発信のための水素・FC 分野の国際会議の運営

IEA/HIA	<ul style="list-style-type: none"> • Task33 地域水素供給(2015年10月) オンサイト水素ステーション技術(SMR、水電解)に関する意見交換を実施 • Task 37(水素安全)(2015年10月、東京) 水素安全、訓練、社会受容性に関する意見交換を実施
IEA/AFCIA	<ul style="list-style-type: none"> • Annex22(PEFC)(2013年11月、東京) PEFCの技術に関する意見交換を実施 • Annex24(SOFC)(2015年10月、那覇) SOFCの技術に関する意見交換を実施 • Annex30(水電解)(2016年2月、東京) 水電解の技術に関する意見交換を実施 • Annex33(定置用FC)(2017年3月、東京) 定置用FCに関する意見交換を実施

(6) 海外動向レポート

NEDO と相談の上、2016 年度より「海外動向レポート」を開始した。このレポートは、水素・FC 分野の海外記事 10～20 本を、幅広いソースから厳選し、要約を毎週 NEDO に提出するものである。2017 年 9 月 25 日時点で 85 号となっている。海外動向レポートの例を表 12 に示す。

(7) 全体としての到達度

事業全体としての目標到達度(自己評価)を表 11 に示す。自己評価では「国際動向調査と情報ネットワークの運営」のみとしたが、これは、メールアドレスを整理・整備中のため、2017 年 9 月段階で一時中断して、再開準備中のためである。

表 11 事業全体としての到達度

実施項目	成果内容	自己評価
IEA/HIA の動向の調査・検討・普及	各分科会の情報入手と展開	
IEA/AFCIA の動向の調査・検討・普及	各分科会の情報入手と展開	
IPHE の動向の調査・検討・普及	IPHE 運営委員会の対応	
国際動向調査と情報ネットワークの運営	国際情報共有ネットワークの構築	
日本からの世界への発信	IIPHE 運営会議やの運営	
海外動向レポート	NEDO に毎週国際情報を提出	

表 12 海外動向レポートの例(第 85 号、2017 年 9 月 21 日発行)

No.	年月日	国名	分野1	分野2	Keyword	タイトル(英文)	タイトル(和文)	概要	ソース
0085001	2017/9/7	World	政策	ビジネス・経済	The Hydrogen Council	THE HYDROGEN COUNCIL ANNOUNCES 11 NEW MEMBERS	HYDROGEN COUNCILが11の新メンバーを発表	Hydrogen Councilが新たに11のメンバー加入を発表した。これと同組織は半体制となった。新規の運営メンバーにAudi、岩谷産業、Plastic Omnium Statolohの加入に加え、サポーターメンバーに三井物産Plus Power Faber Industrie、Faurecia、First Element Fuel (True Zero)、Gore、豊田通商が加わった。	The Hydrogen Council
0085002	2017/9/6	World	FC関連技術・アプリケーション		Intelligent Energy	Intelligent Energy makes two exciting industry announcements at InterDrone 2017 Conference	Intelligent Energy(国際)ローン展示会(InterDrone)2017年の発表	英国のFCメーカーであるIntelligent Energyは、米国の無人航空機(UAV)メーカーFlightWave Aerospaceの戦略的パートナーシップを締結したLightWaveは、Intelligent Energyの軽量化FC(650W モジュールをUAV)を搭載するFCを搭載したJupiter-H2は、最大2時間の飛行が可能。2018年1月から全世界で発売の予定。	Intelligent Energy
0085003	2017/6/17	USA	FC関連技術・アプリケーション		DOE, SRNL	SRNL Improves Hydrogen Powered Forklifts Through DOE Small Business Program	SRNLがDOEのSmall Businessプログラムを通じてFCフォークリフトの性能改善に取り組む	米国エネルギー省(Savannah River National Laboratory (SRNL)とHawain Hydrogen Carriers (HHC)は共同で、DOEのSmall Business Vouchers (SBV)制度を利用してフォークリフトを開発するFCフォークリフトは、4.1トンの低圧水素貯蔵システム(4.1トンの5MPa)を搭載する。水素は太陽光から水電解で製造する。	DOE
0085004	2017/9/2	USA	FC関連技術・アプリケーション		NASA	NASA Develops Cryo-Fluid Capacitor for Hydrogen on Demand	NASAが、オンデマンド水素用途低温流体キャパシタを開発	NASAは、エアロゲルを用いた液体水素貯蔵技術(低温流体キャパシタ(Cryo-Fluid Capacitor))を開発しているが、今回の技術は水素貯蔵に應用した、低圧で貯蔵可能な、ボイルオフの問題のないNASAは、現在の5MPa高圧システムを駆逐できる可能性を指摘している。	Hydrogen Car News
0085005	2017/9/6	USA	政策	FC関連技術・アプリケーション	DOE	DOE Selects Projects to Advance Solid Oxide Fuel Cell Technology	DOEが先進SOFC技術プロジェクトを採択	①SOFCプロトタイプシステム試験分野 (採択者: LG Fuel Cell Systems) ②コア技術開発分野 (採択者: Boston University(件)、Case Western Reserve University Georgia Tech Michigan State University Mohawk Innovative Technology Montana State University Redox Power Systems Saint-Gobain Research & Development Center Tennessee Technological University University of Connecticut, University of Pennsylvania University of Pittsburgh University of South Carolina West Virginia University)	DOE
0085006	2017/8/28	USA	FC関連技術・アプリケーション		Univ. Delaware	More durable, less expensive fuel cells	低コスト、耐久性アップを実現したFC	デラウェア大学の研究チームは、ナノ粒子状タンク・ステンパーハイドロゲンの膜に分散させることでFCの水分解保能力を強化し、フルセルを迅速に生産することを発表した。同チームは、革新的な設計を申請している。	Science Daily
0085007	2017/9/5	Canada, China	ビジネス・経済		Ballard	Ceremonial Opening of Ballard's China Stack Joint Venture Production Facility	Ballardが中国でのスタック生産関係者が増加したJVCがISO9001:2015 LATE16949:2015を取得しておりFCスタックFCバスやFC用車両に提供する。2017年後半には年産600台規模となる(3ヶ月を組めば万台単位)。Ballardはこの合弁事業で、ライセンス料3000万ドル、MEA供給で増500万ドル(年間)を得る見込み。	Ballard	
0085008	2017/8/31	EU	FC関連技術・アプリケーション	その他FC	NELLHI, CUTECH, Sandvic	Clean energy project develops breakthrough fuel cell technology	クリーンエネルギープロジェクトが画期的FC技術を開発	FCH JVCプロジェクト(NELLHI)が、毎年の事業を終了した。NELLHIは中核企業Eloegen(エストニア)を中心に高効率(70%以上)で、中温(65°C)で稼働し、良導電性にもれたSOFCを開発した。プロジェクトで開発されたスケッチはFlexitalkで使用している。NELLHIには、Eloegen他にENE(伊)、VTI(フィンランド)、Flexitalk(英)、Boritz(ベルギー)、Sandvic(スウェーデン)、CUTECH(独)が参加している。	Gas World
0085009	2017/9/1	UK	水電解	PtG	ITM Power	10MW Refinery Hydrogen Project with Shell	ITM Power Shellの製油所向けに10MW規模の水素プロジェクトを実施	ITM Power Shell Deutschland Oil GmbH Shell Energy Europe SINTER Thinkstep Element Energyは、製油所での水電解水素プロジェクトを開始した。これはCH JVCプロジェクトとして採択されたもので、ケルン郊外にあるShellのラインランド製油所111製のPEM水電解(10MW)を設置する。PEM電解としてはドイツ最大規模で、太陽光や風力などの再生可能エネルギーを活用する。この製油所では年間約90トンの水素を使用しており、その低炭素化に貢献する。	Financial Times
0085010	2017/9/4	UK	政策	移動体用FC	Metropolitan Police	Met trials hydrogen powered scooters	ロンドン警視庁が水素スクーターを試験	ロンドン警視庁は、ロンドン市の大気質改善のためFCスクーター(スモークマン Fuel Cell)の実証を開始する。期間は3ヶ月。車両はスズキが提供し、運用費は英国先端推進システム技術センターAdvanced Propulsion Center(APC)が負担する。スクーターはFCスタックを提供したIntelligent Energy(英)もパートナーとして参加している。	Metropolitan Police
0085011	2017/9/4	Netherlands	FC関連技術・アプリケーション		DSM	DSM developing novel materials solution for high pressure composite tanks for hydrogen storage	DSMが水素貯蔵高圧複合タンクの新材料を開発	オランダの化学会社DSMは、同社のCNGタンク技術を応用して、新型の車載水素タンクを開発した。同社のナイロン6プラス複合材料を用いたプロセッサライナーに、同社のEcoPXX材料が410°Cで作った繊維強化熱可塑性テープでラップする構造。40°Cでも十分な強度と靱性を維持している。	DSM
0085012	2017/9/6	Germany	HRS		TOTAL	NEW TOTAL HYDROGEN FILLING STATION IN KARLSRUHE UNITES MOBILITY AND RENEWABLE ENERGY	TOTALの再生可能エネルギー利用カーリース水素ステーション	TOTALは独カールスルーエに新しい水素ステーションを開所した。これによりドイツ内の開所している水素ステーションは60箇所となった。TOTALとしては14箇所目の水素ステーションである。太陽電池による水電解で水素を製造するオンサイト水素ステーションで、ドイツ連邦交通デパルテマンが2017年10月の補助金を得ている。	Total
0085013	2017/9/2	China	FCV	ビジネス・経済	Beijing SinoHytec Co., Ltd	Hydrogen fuel cell passenger cars to be produced in Zhangjiakou to serve 2022 Winter Olympics	2022年冬季オリンピックに供するFCV(FC)が開発中	河北省張家口市の北京・張家口交通科技(Beijing SinoHytec)は、10億元(約5200万ドル)を投資してFCシステム製造ラインを建設中である。2017年に完成されは年間1万ユニットの生産規模となる。同社FCVを採択したFCVは、2022年冬季オリンピックで使われる予定である。	人民網

3.2 成果の意義

(1) IEA/HIA の動向の調査・検討・普及

IEA/HIA の動向の調査・検討・普及における成果と意義を表 13 に示す。

表 13 IEA/HIA(水素実施協定)における成果と意義

分科会		成果
29	コミュニティ向け水素システム	<ul style="list-style-type: none"> 日本が幹事を務め、水素コミュニティに関する6モデルの解析を実施（日本からはエネファームが成功事例として取り上げられる、そのほかにはコルシカ島プロジェクトなど） 6モデルのSWOT (Strength, Weakness, Opportunity & Threat)解析を実施モデル開発におけるデータ収集と共有を実施 意義：エネファームの政策的成功を世界にPR、またコルシカ島などの水素コミュニティ事例を把握
30	グローバル水素システム分析	<ul style="list-style-type: none"> 米国サンディア研究所のモデルを用いて、世界の水素供給ポテンシャルを試算（サンディア研究所のモデルは、コスト最適化モデルであり、水素を輸入することを検討している日本はモデルに合わないことも判明） IEAの「World Energy Outlook」作成チームに水素をPRしたが、その成果は限定的であった（「World Energy Outlook」における水素の取り上げがまだ少ない） 意義：モデルは日本には適しなかったが、世界が国内水素で展開する計画であり、その大部分が再エネ由来であることを確認
32	水素ベースのエネルギー貯蔵	<ul style="list-style-type: none"> 水素ベースのエネルギー貯蔵のために、専門家が各国のR&D状況の情報をクローズに収集交換している 意義：専門家が水素貯蔵技術の最先端情報を意見交換し、各人が研究に生かしている
33 (旧29)	水素のローカル供給	<ul style="list-style-type: none"> オンサイト水素ステーションにおける代表的コストと大型水素ステーションのコストダウンの可能性を検討（主にドイツの事例） 日本からはSMRを中心としたオンサイト水素製造関連の情報収集を目指したが、欧米では水電解に関する議論が中心であった 意義：世界のオンサイト水素製造に関する情報を収集（ただし、世界は急速に水電解に移行していることを把握 分科会35へ）
34 (旧21)	バイオ水素製造	<ul style="list-style-type: none"> ブラジルにおけるバイオエタノールから水素製造などの実証を見学・分析 将来技術である微生物水素製造に関する学術的意見交換を実施 意義：将来に展開の可能性があるバイオ水素製造について、学術的側面から情報交換し、その知見を蓄える
35	再生可能エネルギーと水素	<ul style="list-style-type: none"> 立ち上がったばかりだが、多様な再生可能エネルギーを活用した水素製造技術に関する情報交換する予定 意義：今後の水電解や再エネ水素製造に関する、その知見を蓄える
36	ライフサイクル持続可能性評価	<ul style="list-style-type: none"> 水素エネシステムの環境性評価のデータベースの作成や経済性評価を実施中 IEAの直近では、「World Energy Outlook」や「Energy Technology Perspectives」のチームと意見交換 意義：水素の環境的意義の定義を明確化し、CO2削減における貢献を明確化することをめざす
37 (旧31)	水素安全	<ul style="list-style-type: none"> リスク管理手法、水素安全に関するテスト、情報管理などの学術的な意見交換を実施 本年度は水素用材料も重要テーマ 水素安全国際会議（ICHS）の成果を取り込み 意義：水素安全に関する専門的な技術情報を交換し、その知見を蓄える（今後はNEDOの鋼材プロジェクトの知見の展開も可能）
38	Power-to-Hydrogen	<ul style="list-style-type: none"> 立ち上がったばかりだが、P-t-Gに関する実証動向や規制動向について情報を収集中 経済性分析を行い、P-t-Gで利益を生む可能性のあるビジネスモデルの構築を目指す 意義：P-t-Gに関する経済性やビジネスモデルに関してその知見を蓄える予定

- (2) IEA/AFCIA の動向の調査・検討・普及
 IEA/AFCIA の動向の調査・検討・普及における成果と意義を表 14 に示す。

表 14 IEA/AFCIA(先端燃料電池実施協定)における成果と意義

分科会		内容
30	水電解	<ul style="list-style-type: none"> 世界の主要な水電解メーカーや研究機関が参加し、技術動向を意見交換 セルやショートスタックに関する試験プロトコルを検討 (試験プロトコルは、当初は国際標準を狙っていたようだが、あくまでも参考ベースになった) 意義：世界の水電解メーカーの最新動向の把握 試験プロトコルや国際標準など日本に影響が及びかねない議論がされているので、引き続き要注意
31	PEFC	<ul style="list-style-type: none"> PEFCの材料技術(アノード、カソード、膜、触媒等)に関して、詳細な技術を意見交換(中心は米国アルゴンヌ研究所) 日本からは、コアシェルなどのNEDO成果をPR 意義：米国や欧州の研究機関の最新研究動向を把握 (NEDOロードマップに資するような技術の可能性を今後もウォッチする)
32	SOFC	<ul style="list-style-type: none"> SOFCの材料技術(アノード、カソード、膜、触媒等)に関する情報交換 意義：派遣する専門委員(NEDOのSOFCプロPL)を通じて、NEDOプロにR&Dを反映
33	定置用FC	<ul style="list-style-type: none"> 定置用FC(PEFC、SOFC、MCFC等)に関する政策・規制動向・市場動向に関する情報交換 意義：エネファームメーカーが参加することで、世界との定置用FC市場動向やネットワークを国際展開(企業連携)に活用

- (3) IPHE の動向の調査・検討・普及
 IPHE の成果と意義を表 15 にまとめる。近年、常設事務局の設置により、運営もスムーズになっており、政策意見交換の実務組織になっている。IPHE は引き続き、政策担当者の Face-to-Face の政策の意見交換の場として機能しており、また日本の政策を RP することで、世界の水素・FC 政策を下支えしているという点で貢献しているといえる。

表 15 IPHE の成果と意義

成果	<ul style="list-style-type: none"> 政策連携・情報交換の組織として機能。 この数年は、常設事務局の設置により、運営もスムーズになり、意見交換が中心の実務組織になりつつある。 IPHE のホームページも充実し、参加各国の情報が掲載。 ワークショップでも、主要メンバーが発表し、有意義な情報を得られる機会。 参加国の持ち回り開催による、ホスト国の内情理解(本音理解)も可能。 南アフリカやブラジル(インドも)、IPHE の場で政策連携や国際交流をアレンジ。
意義	<ul style="list-style-type: none"> 引き続き、政策担当者の Face-to-Face の政策の意見交換の場として機能。 Hydrogen Council 等の民間との連携もあり、今後も情報中心として重要。 日本の政策を RP することで、世界の水素・FC 政策を下支えしている。

- (4) 国際動向調査と情報ネットワークの運営
 国際動向調査と情報ネットワークのうち、特に情報ネットワークの成果と意義を表 16 に示す。

表 16 情報ネットワークの成果と意義

成果	<ul style="list-style-type: none"> NEDO プロ関係者を中心に、150 人のメールアドレスを登録(現在、NEDO とともに、メールアドレスを整理・整備中のため一時中断 再整備後再開)。 分科会報告や、活動報告会のプレゼン情報を展開。
意義	<ul style="list-style-type: none"> IEA HIA、AFCIA の分科会情報や、IPHE(政策情報)の情報を、NEDO プロを中心とした水素・FC 関係者に展開することで、日本の R&D の底上げに寄与。

(5) 日本からの世界への発信

日本からの世界への発信、特に水素・FC分野の国際会議の運営における成果と意義を表 17 に示す。

表 17 水素・FC 分野の国際会議の運営における成果と意義

成果	<ul style="list-style-type: none">各専門委員が IEA 水素実施協定や IEA 先端燃料電池実施協定の各分科会に参加するときに、日本の情報を発信していただき、政策的 PR と将来のコラボレーションの可能性拡大を行った。 <p>日本からの主な発信内容</p> <ul style="list-style-type: none">日本政府の方針水素・燃料電池戦略ロードマップエネファームの普及台数(補助金政策によるコストダウンと市場拡大)水素ステーションの普及状況FCV 普及状況NEDO プロジェクトの概要
意義	<ul style="list-style-type: none">国際会議運営を通じて、世界に日本の情報を発信し、企業や研究者の国際コラボレーションに寄与。日本の取り組みを紹介することで、世界的に水素・FC の機運を下支え。

- (6) 海外動向レポート
海外動向レポートにおける成果と意義を表 17 に示す。

表 18 海外動向レポートにおける成果と意義

成果	<ul style="list-style-type: none"> 水素・FC 分野の海外記事 10～20 本を幅広いソースから厳選し、要約を毎週 NEDO に提出。 ニュースソース：各種新聞・情報記事、政策機関や主要企業のニュースリリース
意義	<ul style="list-style-type: none"> NEDO に水素・FC 分野の最新動向をタイムリーに提供。

3.3 開発項目別残課題

(1)～(3)ともまだ対応すべき分科会・会議があり、事業終了まで引き続き対応する予定である。また(4)国際動向調査と情報ネットワークについては、NEDO とともに、メールアドレスの整理・整備を速やかに行い、早急に再開する予定である。

4.まとめ及び課題、事業化までのシナリオ

(1) 成果の普及

成果の普及は主に 4 つの方法で展開している。

HIA、AFCIA の専門家委員

- ・ HIA、AFCIA の各分科会の専門委員は、分科会に参加し、同時に自分の研究や製品(企業)を他国の参加者に PR している。
- ・ 企業の場合、海外人脈を核に、海外での展開を期待している(例. エネファームメーカー)
- ・ 研究者の場合、将来の研究面でのコラボレーション展開を期待している。
- ・ 専門家委員からは、分科会報告を提出いただいている(図 2)。

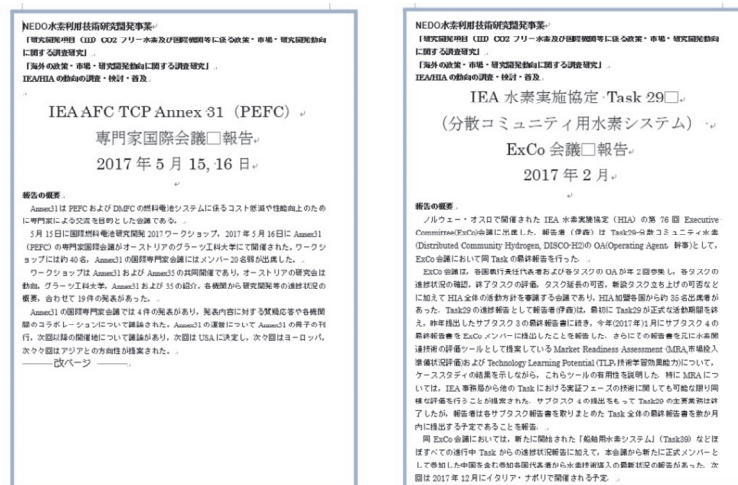


図 2 分科会報告の例

IPHE

- ・ テクノバより IPHE での各国の状況(カントリーアップデート)を取りまとめ NEDO に報告。

活動報告会

- ・ 毎年 2～3 月に「IEA/HIA・AFCIA・IPHE 活動報告会」を実施し、NEDO プロ関係者、水素・FC 分野関係者に、直接、世界の状況を説明している。
- ・ 基本的に、全専門委員が最新情報を報告し、情報を広く伝えている。

海外動向レポート

- ・ 毎週、NEDO に海外の最新動向を報告。NEDO 内で共有。

(2) 事業化までのシナリオ

以下の過程を通じて、間接的に「実用化・事業化」に寄与すると考えられる。

- ・ IEA HIA・AFCIA の各分科会に参加した専門委員(特に企業専門家委員)が、技術情報を得、また構築した海外ネットワークを活用し、産業化・コラボレーションを行う。
- ・ 得られた海外情報を NEDO に提供することで、NEDO を通じて、各プロジェクトにこれを反映させ、その R&D の促進に寄与する。

5. 研究発表・特許等

調査事業のため、研究発表・特許はない。

(-2) 「水素利用技術研究開発事業 / CO2フリー水素及び国際機関等に係る政策・市場・研究開発動向に関する調査研究 / 有機ハイドライドを用いたロシアからのCO2フリー水素導入に関する調査研究」

委託先：千代田化工建設(株)

成果サマリ(実施期間：平成25年度～平成27年度)
 ・ロシアのうち、地理的に日本に近いシベリアにて再生可能エネルギーを1次エネルギーとして水電解で水素を製造し、千代田化工建設が開発した有機ハイドライド技術を用いて日本へ輸送するケースについて、調査研究を行った。
 ・容易ではないものの経済的に成り立つ可能性がある。引き続き詳細な調査を行う。
 ・日本での水素市場を同時に立ちあげていく必要がある。

背景/研究内容・目的

本調査では、千代田化工建設が開発した有機ハイドライドによる水素の大量輸送・貯蔵技術を活用し、ロシアからのCO2フリー水素エネルギーの導入に向けた課題を明らかにすることを目的とする。
 ロシアのうち、地理的に日本に近いシベリアにて再生可能エネルギーを1次エネルギーとして水電解で水素を製造し、千代田化工建設が開発した有機ハイドライド技術を用いて日本へ輸送するケースについて、調査研究を行った。
 現地の政策・電力事業・再生可能エネルギー賦存量・港電設備・水電解設備等を調査し、案件を探索し、有望なものについてフィージビリティを試算し、導入例のシナリオを作成し、その実現に向けた課題を抽出した。

研究目標

実施項目	目標
エネルギー・環境政策の調査	所轄官庁および政策の調査
電力事業の調査	電力事業の概要の調査
再生エネルギー等の賦存量の調査	包蔵水力等の賦存量の調査
港湾の調査	タンカー・航路の可能性の調査
水電解装置の調査	実績・大型化実績、性能等の調査
案件の絞り込み	FSを行う案件の選定
フィージビリティの調査	FSの実施
水素利用方法の調査	水素発電地域PPS導入可能性の調査
実証プロジェクトの検討	実証プロの検討
シナリオ構築と課題抽出	シナリオを構築し、今後必要なアクション・課題を同定

実施体制及び分担等

NEDO	千代田化工建設株式会社
------	-------------

これまでの実施内容 / 研究成果

1. ロシアの一般情勢については、エネルギー事情の概要、エネルギー政策、環境政策等について調査した。ロシアはエネルギー輸出大国である。関係省庁としては天然資源環境省、エネルギー省、極東開発省などがある。2. 電力業界は再編が行われ、発電電の分離、分社化などが行われた。水力発電についてはルスギドロ社が最大手である。3. 広大な国土を背景に再生可能エネルギー賦存量も多い。特に水力発電は膨大な包蔵量を持つ。4. 沿海地方には主要な港湾は約10箇所ある。主要な取扱貨物は港湾により異なり、有機ハイドライドを取り扱うには、石油類を扱える港湾が望ましい。5. 水電解槽は、主な形式であるアルカリ型・固体高分子型について技術分析を行い、大規模プロジェクトや風力とのコンビネーションの事例を調査した。6. これらの調査を受け、極東地区が有望なサイトとして抽出された。7. 極東地区での水素製造について経済性検討を行った。8. 公的補助が必要ではあるが、経済産業省が作成した水素ロードマップに記載された30円/m3程度の価格を実現できる可能性がある。今後の詳細な調査が必要である。9. 水素を日本に輸入して利用するケースとして地域PPSでの水素発電利用可能性について調査を行った。インセンティブ制度の活用・大規模化等により水素発電単価を下げる事が可能であれば、地域PPSの枠組みに水素発電を相当量導入し、水素発電地域PPSを普及促進できる可能性がある。10. 小規模な実証プロジェクトについて検討した。10. 実証プロジェクト・商業プロジェクトを組成するには、さらなる詳細調査が必要である。そのため、RusHydro社とMOUを締結すべく調整中。

今後の課題

今後の課題として、経済性検討の精度を上げることなどがある。

実用化の見通し

極東地区から日本へ水素を供給する場合は、公的補助等が必要ではあるが、経済産業省の水素ロードマップに記載された30円/m3を実現できる可能性がある。今後、詳細な検討を継続する。

特許出願	論文発表	外部発表	受賞等
0	0	0	0

研究成果まとめ

実施項目	成果内容	自己評価
エネルギー・環境政策の調査	調査完了	
電力事業の調査	調査完了	
再生エネルギー等の賦存量の調査	調査完了	
港湾の調査	調査完了	
水電解装置の調査	調査完了	
案件の絞り込み	極東地区を選定した。	
フィージビリティの調査	FSを実施	
水素利用方法の調査	調査完了	
実証プロジェクトの検討	検討完了	
シナリオ構築と課題抽出	経済性を改善する方法とそのための課題を同定した。	

課題番号： - 2

水素利用技術研究開発事業 / CO2 フリー水素及び国際機関等に係る政策・市場・研究開発動向に関する調査研究 / 有機ハイドライドを用いたロシアからの CO2 フリー水素導入に関する調査研究

千代田化工建設株式会社

1. 研究開発概要

ロシアのうち、地理的に日本に近いシベリアにて再生可能エネルギーを1次エネルギーとして水電解で水素を製造し、千代田化工建設が開発した有機ハイドライド技術を用いて日本へ輸送するケースについて、調査研究を行った。調査の手法は、文献、インターネット等のオープンリソース、および現地訪問を含むヒアリング等によった。

2. 研究開発目標（設定の理由も含め）

「Cool Earth-エネルギー革新技术計画」（2008年経済産業省策定）では、FCV及び水素製造・輸送・貯蔵技術を2050年に世界のCO2排出量を半減する上での重要技術と位置づけている。

水素利用技術研究開発事業では、水素のCO2フリー化に係るシナリオを構築し、シナリオに沿った研究開発等を進めることで、水素社会の早期構築と、将来の水素のCO2フリー化によるエネルギーセキュリティの向上に資することを目的の一つとしている。

そこで本調査では、千代田化工建設が開発した有機ハイドライドによる水素の大量輸送・貯蔵技術を活用し、ロシアからのCO2フリー水素エネルギーの導入に向けた課題を明らかにすることを目的とする。

調査終了後に、実証プロジェクト・商業プロジェクトを展開するための課題等を抽出し、事業化へのシナリオを作成することを目標とする。

3. 研究開発成果

3.1 研究開発成果、達成度

（1）エネルギー・環境政策の調査

ロシアの一般情勢について、エネルギー事情の概要、エネルギー政策、環境政策等について調査した。2011年の1次エネルギー生産量は約13億石油換算トン、うち約6億石油換算トンが輸出されており、ロシアはエネルギー輸出大国である。代表的な政策に「2030年までのロシアのエネルギー戦略」がある。

エネルギーに係る省庁としては天然資源環境省、エネルギー省、極東開発省などがある。

目標を達成した。

（2）電力事業の調査

電力業界は再編が行われ、発送電の分離、分社化などが行われた。発電部門は卸売発電会社と地域発電会社がある。水力発電については2012年の出力合計は46GWある。卸売発電会社のルスギドロ社が最大手である。ルスギドロ社は電力改革を背景に創設され、ロシアの水力発電の大部分を統合し、所有することとなった。

目標を達成した。

(3) 再エネ賦存量の調査

広大な国土を背景に再生可能エネルギー賦存量も多い。特にシベリアの8つの河川の包蔵発電量は約 87GW と膨大である。再生可能エネルギー全体では、経済的開発可能量として 224 百万石油換算トン / 年、技術的開発可能量として 17,000 百万石油換算トン / 年程度がある。

目標を達成した。

(4) 港湾の調査

沿海地方には主要な港湾は約10箇所ある。主要な取扱貨物は港湾により異なり、有機ハイドライドを取り扱うには、石油類を扱える港湾が望ましい。また、水深やバースの長さ等を考慮し、複数の港湾がサイト候補となった。

目標を達成した。

(5) 水電解装置の調査

水電解槽は、主な形式であるアルカリ型・固体高分子型・高温水蒸気電解について技術分析を行い、大規模プロジェクトや再生可能エネルギーとのコンビネーションの事例を調査した。大型化・低コスト化の実現可能な技術としてはアルカリ型が現時点では最適と考えられる一方、固体高分子型も研究開発が行われている。

目標を達成した。

(6) 案件の絞り込み

これらの調査を受け、水力発電由来の余剰電力があること、将来の電力需給がタイトでないと予想されること、大型タンカーが入れる港湾があり、石油類の取り扱い実績があることなどを考慮し、極東地区の複数有望なサイトとして抽出した。また、現地調査にて現況を確認した。

目標を達成した。

(7) フィージビリティの調査

プラントの試設計を行い、極東地区での水素製造～日本での輸入までの経済性検討を行った。公的補助等が必要ではあるが、経済産業省が作成した水素ロードマップに記載された30円 / m³程度の価格を実現できる可能性がある。今後の詳細な調査が必要である。

目標を達成した。

(8) 水素利用方法の調査

インセンティブ制度の活用・大規模化等により水素発電単価を下げるのが可能であれば、地域 PPS の枠組みに水素発電を相当量導入し、水素発電地域 PPS を普及促進できる可能性がある。

目標を達成した。

(9) 実証プロジェクトの検討

有機ハイドライドによる水素の大量輸出入は世界初のプロジェクトであることを考えると、実証プロジェクトを組成することは将来の商業プロジェクトの確実性を増すために有効と考えられる。

目標を達成した。

(10) シナリオ構築と課題抽出

今後の課題として、将来の商業プロジェクトの採算性について、今よりも精度を増した検討が必要であり、具体的に精度の向上の必要な項目を洗い出した。千代田化工建設にて、引き続き検討を継続する。

目標を達成した。

3.2 成果の意義

ロシアの再生可能エネルギーである水力発電から製造した水素を日本へ輸入するプロジェクトの経済性およびその改善について、具体的な知見を得ることが出来た。引き続き検討を継続し、その確実性を増して行くためのベースを得た。

4. まとめ及び課題、事業化までのシナリオ

ロシアのうち、地理的に日本に近いシベリアにて再生可能エネルギーを1次エネルギーとして水電解で水素を製造し、千代田化工建設が開発した有機ハイドライド技術を用いて日本へ輸送するケースについて、調査研究を行った。

公的補助等が必要ではあるが、経済産業省が作成した水素ロードマップに記載された30円/m³程度の価格を実現できる可能性がある。今後の詳細な調査が必要である。

今後の課題として、経済性検討の精度を向上させる必要があり、またそのための具体的な項目を特定した。

精度を上げた検討を行った上で、実証プロジェクトを組成し、その後、商業プロジェクトへ進む、というシナリオが有効と考える。

5. 研究発表・特許等

- 研究発表・講演、文献等、その他 -

No.	年月	発表先	題目	発表者

- 特許等 -

No.	出願日	出願番号	発明の名称	委託会社名