

水素・燃料電池分野における技術開発の重点分野について

(水素・燃料電池技術開発戦略の策定に向けて)

令和元年 6 月 21 日

水素社会の実現に向けて、日本は世界で初めて国家戦略として「水素基本戦略」を定めたほか、本年 3 月には「水素・燃料電池戦略ロードマップ」を策定した。さらに、先週の「G20 持続可能な成長のためのエネルギー転換と地球環境に関する関係閣僚会合」においても、水素分野でのイノベーション推進の重要性が参加国間で共有された。

こうした方向性の下、今般、初めて開催した「水素・燃料電池プロジェクト評価・課題共有ウィーク」における議論を踏まえ、以下に示した技術開発の重点分野等について、産学官が協力し、国際的にも連携しつつ、水素・燃料電池戦略ロードマップにおいて示した目標を達成するための技術開発戦略の策定に取り組んでいく必要がある。

1. 燃料電池技術分野

(固体高分子形燃料電池 (PEFC))

- ・低白金触媒及び非白金触媒の開発
- ・電解質膜の高伝導化、薄膜化及び高耐久化
- ・ガス拡散層の低抵抗化、ガス拡散性及び疎水性の向上
- ・セパレータの高耐久化
- ・高温作動における性能維持可能な触媒及び担体等の開発

(固体酸化物形燃料電池 (SOFC))

- ・発電端効率 65% 超 (低位発熱量) のセルスタック及びシステム開発 (プロトン導電性)
- ・耐久時間 13 万時間を実現するセルスタックの開発
- ・起動時間を従来の 1/2 (小型であれば 2 時間程度) に短縮させる技術開発
- ・システムの燃料利用率向上に資する技術開発
- ・バイオガスなど燃料多様化に対応可能なセルスタックの開発

(共通)

- ・家庭用燃料電池を活用したエネルギーマネジメントの実現
- ・劣化加速試験評価プロトコルの確立

(水素貯蔵システム)

- ・車載水素タンクの大きなコストを占める炭素繊維の使用量低減及び効率的な巻き付け等に関する技術開発

(多用途展開)

- ・乗用車以外の多用途活用実現技術開発

2. 水素サプライチェーン分野

(水素製造)

- ・褐炭の乾燥設備の低コスト化及び高効率化

(国際サプライチェーン：液化水素)

- ・水素液化効率の向上
- ・ボイルオフガスである低温水素ガス用の圧縮機の高圧・大容量化のための技術開発
- ・ローディングアームの大型化・低コスト化のための技術開発
- ・液化水素昇圧ポンプの大容量化・低コスト化のための技術開発
- ・海上輸送用及び陸上貯留用タンクの大型化に適した断熱システム等の開発

(国際サプライチェーン：MCH)

- ・水素化/脱水素触媒の性能向上によるトルエンロス量の低減
- ・排熱利用等による脱水素化プロセスの低コスト及び低炭素化
- ・MCH電解合成等の新規触媒開発によるシステムの低コスト化

(水素発電)

- ・環境性（低NOx）と高効率発電を両立した燃焼器の開発
- ・発電設備等の排熱を利用した水素キャリアからの脱水素反応の高効率・低コスト化

(水素ステーション)

- ・遠隔監視による水素ステーション運転の無人化、リスクアセスメントの再実施に基づく設備構成の見直し
- ・汎用金属材料の水素特性等に係るデータ取得
- ・水素ステーションの各機器の仕様や制御方法の標準化・規格化
- ・蓄圧器の寿命延長、新たな検査方法の開発
- ・ホース及びシール材の更なる耐久性向上
- ・消費電力の削減等が期待される電気化学式圧縮機の開発
- ・新たな充填プロトコルの開発（水素供給温度緩和）

3. 水電解技術分野・その他

(アルカリ形水電解装置・固体高分子膜（PEM）形水電解装置)

- ・電流密度（A/cm²）の向上
- ・エネルギー消費量（kWh/Nm³）の低減
- ・設備コスト（円/kW）の低減
- ・メンテナンスコスト（円/(Nm³/h)/年）の低減
- ・劣化率（%/1000時間）の低減
- ・触媒での金属使用量（mg/W）の低減
- ・負荷変動時の電極耐久性向上

(固体酸化物形電解セル（SOEC）)

- ・セルスタックの耐久性向上
- ・低コスト化のためのセルスタック製造技術の開発

(共通基盤)

- ・水電解反応解析及び性能評価等基盤技術の開発

(Power-to-Gas)

- ・様々な情報を活用した最適な運用技術の開発
- ・水電解装置を含むシステム最適化

(メタネーション)

- ・触媒、プラント設備の低コスト化及び高耐久化
- ・メタネーションプラント効率の向上

(産業利用)

- ・CO₂フリー水素による代替に関する経済合理性の検討

(革新技術)

- ・高効率な水電解・人工光合成、水素高純度化透過膜等の新たな水素製造技術に係る研究
- ・革新的高効率水素液化機の開発
- ・長寿命液化水素保持材料の開発
- ・低コストかつ高効率な革新的エネルギーキャリアの開発
- ・コンパクト・高効率・高信頼性・低コストな革新的燃料電池の技術開発
- ・水素と二酸化炭素を利用した革新的化学品合成方法の開発

<参考>

(1) 技術開発プロジェクト評価

- ・米国：AMR (Annual Merit Review) として DOE (Department of Energy) が支援する水素関連技術開発について、あらゆる事業を対象に公開の場で毎年技術評価を実施。
- ・日本：本年、水素・燃料電池プロジェクト評価・課題共有ウィークを初めて開催し、経産省・国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) が支援する 22 事業を対象に技術評価を公開で実施。

(2) ニーズとシーズの把握

- ・本年 1 月に FCV (燃料電池自動車) 課題共有フォーラム (NEDO 主催) を初めて開催し、FCV の開発を進める自動車会社より、大学・研究機関や部素材メーカー等の研究者・技術者に対して、技術開発のニーズを説明・共有。
- ・水素・燃料電池プロジェクト評価・課題共有ウィークにおいて、水素サプライチェーン、水素発電、Power-to-Gas、水素ステーション及び燃料電池の各分野について、ニーズ及びシーズの説明・共有を行い、意見交換を実施。

(3) 諸外国の動向調査

- ・水素・燃料電池プロジェクト評価・課題共有ウィークにおいて、NEDOによる米国及び欧州の技術開発動向の調査結果を説明、共有。

【水素・燃料電池分野関連技術開発予算】

- ・日本 約 82 億円（2019 年度。水素サプライチェーンの大型技術実証分を除く。）
- ・米国 約 180 億円（1.7 億ドル。1 ドル 110 円換算。2018 年度 DOE 燃料電池技術室及び DOE が掌握するその他水素・燃料電池関連予算。）
- ・欧州 約 160 億円（1.3 億ユーロ。1 ユーロ 130 円換算。2018 年度 FCH2JU（第 2 期燃料電池水素共同実施機構）の行政・研究開発予算。）

【我が国の水素・燃料電池関連予算（2019 年度）】

（燃料電池等の研究開発）

- ・ 38 億円 次世代燃料電池の実用化に向けた低コスト化・耐久性向上等
- ・ 30 億円 超高压水素技術等を活用した低コスト水素供給インフラ構築

（定置用燃料電池、燃料電池自動車の普及拡大）

- ・ 52 億円 燃料電池の利用拡大に向けたエネファーム等導入支援事業費補助金
- ・ 100 億円 燃料電池自動車の普及促進に向けた水素ステーション整備事業費補助金
- ・ 160 億円の内数 クリーンエネルギー自動車導入事業費補助金

（水素供給システムの確立）

- ・ 163 億円 未利用エネルギーを活用した水素サプライチェーン構築実証事業
- ・ 14 億円 水素エネルギー製造・貯蔵・利用等に関する先進的技術開発事業

（その他）

- ・ 28 億円 福島県における再生可能エネルギー由来水素製造実証事業のための発電設備支援事業（補正予算）
- ・ 5.8 億円の内数 安全性に関する技術基準整備のための調査・検討予算
- ・ 40 億円の内数 水素還元等プロセス技術の開発事業（COURSE50）

（合計）

- ・ 630 億円（補正予算含む）