

I . 概 要

1. 研究開発の目的

水素利用国際クリーンエネルギーシステム技術（WE - NET）は、地球上に豊富に存在する水力、太陽光、風力等のクリーンな再生可能エネルギーの大規模・有効な利用により、地球環境問題の解決に寄与するとともに、エネルギー需給を緩和するために、これらエネルギーから水素を製造し、必要に応じ転換し、輸送・貯蔵し、発電、輸送用燃料、都市ガス等の広範な分野で利用する国際エネルギーネットワークの導入を可能とする技術の確立を目指し、水素エネルギーシステムの全体概念設計及び中核的要素技術の開発を実施することを目的としている。

平成5年度から6年間の第1期計画においては、調査研究、基礎研究及び要素技術研究を行うことにより、実用化に長期を要す大規模な水素製造技術、水素輸送・貯蔵技術、水素利用技術に関する基礎的技術の確立を図り、実証試験のために必要な基盤を充実させた。

平成11年度から5年間の第2期計画においては、当初計画を堅持しつつ、水素エネルギーの段階的導入を図るため、短期・中期で実用化を目指す水素自動車システム、水素供給ステーション、自動車用水素貯蔵材料、純水素供給固体高分子型燃料電池及び水素ディーゼルエンジンの開発を盛り込み研究を推進している。以下に第1期の各研究開発の目標を示す。

2. 開発目標

第1期における研究開発は以下の12のタスクに分けて実施している。なお、（ ）内は、水素利用国際クリーンエネルギーシステム技術（WE - NET）第1期研究開発基本計画に記述された研究開発項目の名称である。

WE - NETの目標としている概念図を図1に、上記研究開発項目に係る研究開発のスケジュールを表1に示す。

2.1 タスク1 システム評価に関する調査・開発（システム研究）

WE - NET研究計画を合理的に効率良く、しかも体系的に推進する上で、再生可能エネルギーとともに、化石燃料等から製造される水素も前提とした種々の水素利用システムのエネルギー効率、環境性及び経済性を評価し、水素導入のための戦略を検討する。更に、12タスクの各研究開発項目間の調整等を行い、研究開発の統一的推進を図る。

2.2 タスク2 安全対策に関する調査・研究（システム研究）

水素の拡散及び爆燃等の実験による検証を基に、安全評価手法を確立する。また、予備的な安全評価を実施し、結果に基づき、安全設計指針の検討を行う。

2.3 タスク3 国際協力に関する調査・研究（システム研究）

WE - NETと深く関連した水素エネルギー技術の標準化研究等に係る国際的な研究協力及び当該研究計画を効率良く行うため、国際的な情報交流を推進する。

2.4 タスク4 動力発生技術の開発（水素利用技術）

環境影響物質無排出、送電端効率 40%程度(高位発熱量基準)及び総合効率 85%以上(高位発熱量基準)を達成しうるコージェネレーション用の、単筒機で 100kW 級水素ディーゼルエンジンを開発する。また、100kW 級ディーゼル単筒機の開発・連続運転試験を実施し、実用化のための研究開発課題を抽出する。

2.5 タスク5 水素燃料タンクシステムの開発（水素利用技術）

水素供給ステーションからの供給を考慮した水素燃料電池自動車の燃料系システムの要素技術開発を行う。また、水素供給ステーションと組み合わせた水素自動車走行システムの技術検証が平成 13 年度後半に行えるよう計画を実施する。

2.6 タスク6 純水素供給固体高分子型燃料電池の開発（水素利用技術）

送電端効率 45%程度(高位発熱量基準、低位発熱量基準で 50%程度)を達成しうる純水素燃料に適合した燃料電池発電システムの要素技術を確立し、定置用 30～50kW 級発電システムの実証を行う。

2.7 タスク7 水素供給ステーションの開発（水素利用技術）

水素燃料電池自動車への燃料供給を目的としたスタンドアロンタイプの水素供給ステーションの要素技術及びシステム化技術を確立するため、実用規模の水素供給能力の 10 分の 1 程度に相当する 30Nm³/時の小規模試験システムの開発、実証を行う。

2.7AB タスク7AB 水素供給ステーションの開発（水素利用技術）

水素供給ステーションの外部から水素を運び入れ、これを水素供給ステーションに貯蔵し、水素燃料電池自動車へ供給するシステム（オフサイト方式）の開発、実証を行う。

2.8 タスク8 水素製造技術の開発（水素製造技術）

固体高分子電解質水電解法に関する技術開発を行い、電流密度 1 A/cm²以上、エネルギー変換効率 90%以上の性能を有する電極面積 2500cm²の積層化電解槽を実現する。また、既存材料と同等以上の性能を有する耐高温固体高分子電解質膜を開発する。ここで、水素供給ステーションの研究開発と連携して、小規模水素製造システム(電極面積 1000cm²、積層型)の開発を行う。

2.9 タスク9 水素輸送・貯蔵技術の開発（水素輸送・貯蔵技術）

液体水素の輸送及び貯蔵に共通する断熱構造の開発を行うとともに、液体水素ポンプの要素技術開発、液化用水素圧縮機等の概念設計を実施する。

2.10 タスク10 低温材料の開発（水素輸送・貯蔵技術）

液体水素雰囲気下での材料特性試験を行うとともに、最適溶接材料及び最適溶接法に係る要素技

術開発を実施する。また、材料特性データベースの拡充を図る。

2.11 タスク11 水素貯蔵材料の開発（水素輸送・貯蔵技術）

- ・ 移動体及び定置式設備への適用を目的として、有効水素吸蔵量 3 mass%以上、放出温度 100 以下、5000 サイクル時の吸蔵能力が初期の 90%以上である水素吸蔵合金の開発を行う。
- ・ **カーボン系などの水素貯蔵材料の探索を実施する。**

2.12 タスク12 革新的・先導的技術に関する調査・研究（革新的・先導的技術）

水素利用、水素製造、水素輸送・貯蔵に係る技術のうち、上記タスク 1 ~ 1 1 以外の革新的・先導的技術について並行的に調査及び基礎研究を行う。

表1 WE-NET第Ⅱ期研究開発スケジュール

研究開発項目	H11 1999	H12 2000	H13 2001	H14 2002	H15 2003
タスク1 システム評価に関する調査・研究	← 各種システムの設計・評価 水素導入戦略の検討 →				
タスク2 安全対策に関する調査・研究	← 安全設計基準の検討・安全評価手法確立 →				
タスク3 国際協力に関する調査・研究	← 国際研究協力・国際情報交流 →				
タスク4 動力発生技術の開発	← 要素技術開発・単筒機運転試験 →				
タスク5 水素燃料タンクシステムの開発	← 要素技術開発・技術実証 →				
タスク6 純水素供給固体高分子型燃料電池の開発	← 要素技術開発・システム実証 →				
タスク7 水素供給ステーションの開発	← 要素技術開発・システム開発 システム実証 →				
タスク7AB 水素供給ステーションの開発	← 電解法技術開発 →				
タスク8 水素製造技術の開発	← 要素技術開発・概念設計 →				
タスク9 水素輸送・貯蔵技術の開発	← 材料特性試験・要素技術開発 →				
タスク10 低温材料の開発	← 水素吸蔵合金の開発 →				
タスク11 水素貯蔵材料の開発	← 調査・基礎研究 →				
タスク12 革新的・先導的技術に関する調査・研究	← 調査・基礎研究 →				
				中間評価	最終評価



- ①水素飛行機(Hydrogen Aircraft) ②水素ロケット(Hydrogen Rocket) ③水素貯蔵タンク(Hydrogen Storage Tank) ④エネルギー消費地(Energy Consumption Site)
- ⑤水素バス (Hydrogen Bus) ⑥水素燃焼発電所(Hydrogen-Combustion Power Generation) ⑦水素輸送タンカー(Hydrogen Tanker) ⑧水素自動車(Hydrogen Vehicle)
- ⑨水素製造プラント(Hydrogen Production Plant) ⑩水力発電所(Hydro Power Station) ⑪風力発電所(Windmill Power Station) ⑫地熱発電所(Geothermal Power Station)
- ⑬太陽光発電所(Photovoltaic Power Station) ⑭エネルギー供給地(Country Rich in Renewable Energy)

図1 WE-NETの概念図

