



エネルギーキャリア

新しいエネルギー社会の実現に向けて

水素エネルギーを世界に先駆けて活用し、低炭素・水素社会の早期実現へ

CO₂排出抑制は地球全体の課題だが、特にエネルギー資源小国の日本にとって、再生可能エネルギーや原子力に匹敵するような、新しい、しかも環境負荷が極めて小さいエネルギー開発が未来の国力を維持・発展させる重要なファクターと考えられている。そこで期待されるのが、水素エネルギーの大規模活用である。これまで未解決だった製造・輸送・貯蔵コスト課題と安全性課題を多様な技術開発で解決し、世界に先駆けた低炭素・水素社会の早期実現を目指した取り組みが、具体的成果を見せはじめた。



プログラムディレクター

村木 茂

東京ガス株式会社
アドバイザー

Profile

1972年東京ガス株式会社入社。2000年原料部長、02年執行役員企画本部原料部長、04年常務執行役員R&D本部長、07年取締役常務執行役員エネルギーソリューション本部長、10年代表取締役副社長執行役員社長補佐エネルギーソリューション本部長、14年取締役副会長、15年常勤顧問、17年アドバイザー。

研究開発テーマ

1. エネルギーキャリアの開発および実現可能性の見極め

水素エネルギーの生産や輸送・貯蔵に係るエネルギーキャリアとして、液化水素、有機ハイドライド、アンモニアの活用に関する開発を推進、実用的なコストでの水素エネルギー活用バリューチェーンの基礎を築く。

2. 水素バリューチェーン技術の低コスト、高効率化等技術開発

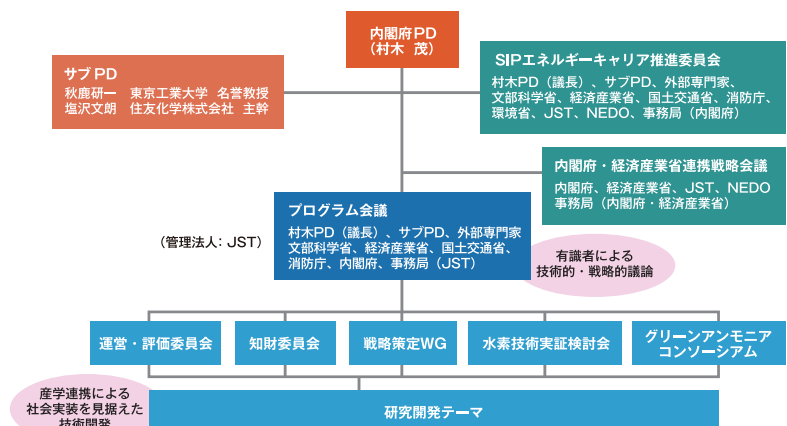
再生可能エネルギーからの高効率水素製造技術、有機ハイドライド、アンモニアの製造と水素分離技術の開発、水素とエネルギーキャリアの燃料電池、タービン、エンジンでの高効率利用技術の開発と実証を行う。

3. 水素輸送・利用に係る安全基準等の策定・規制緩和の働きかけに資する研究開発

エネルギーキャリアの漏洩等の事故シミュレーション解析、大気拡散予想などによるリスク評価を実施、許認可、安全対策、リスクコミュニケーションのための基礎データを構築。

実施体制

村木茂がプログラムディレクター（PD）として研究開発計画の策定や推進を担う。同氏を議長、内閣府が事務局を務め、関係省庁や専門家で構成する推進委員会が総合調整を行う。国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）が管理法人としてマネジメント力を最大限発揮する。



5年間の成果

CO₂フリー水素利用アンモニア製造・貯蔵・利用関連技術の開発

従来の天然ガス原料によるアンモニア製造プロセスに代わる、CO₂フリー水素の原料に適合したアンモニア製造プロセスの開発を目標として、平成30年10月に、世界初となる、再生可能エネルギー由来の水素を用いたアンモニア製造と発電の統合実証に成功した。

ここでは、低温・低圧下で効率的にアンモニアを合成できる新たなルテニウム触媒とそれに適合するプロセスを開発した。また、太陽光発電由来の電力を用いた水の電気分解によってCO₂フリー水素を製造し、その水素を原料に、開発触媒を充填した実証試験装置でCO₂フリーアンモニアを製造し、さらに、そのアンモニアを燃料とするガスタービンで発電(47kW)する試験を行い、CO₂フリーアンモニアのバリューチェーンを模擬的に実証した。



●アンモニア製造パイロット設備の外観

アンモニア直接燃焼

アンモニアの直接燃焼については、着火しにくく、燃焼速度も遅いアンモニアの燃焼を基礎から見直し、100%アンモニア燃料による50kW級マイクロガスタービンでの発電を10ppm以下の低NO_xで実現した。アンモニアと天然ガスの混燃については、2MW級ガスタービンでは世界初となる熱量比率20%の混燃に、平成30年3月に成功し、NO_x生成の抑制が可能であることを示した。

石炭火力発電所でのアンモニアの燃料利用については、大容量の燃焼試験設備において、アンモニアと微粉炭の混燃試験を実施し、世界最高水準となる熱量比率20%の混燃に成功した。また、中国電力の水島火力発電所2号機にてアンモニア混燃試験を行い、実操業中の石炭火力発電所においてアンモニア1%混燃発電に成功した。



●大容量燃焼試験設備

アンモニア燃料電池

アンモニアを燃料とする高効率な燃料電池システムの技術確立について、特に固体酸化物形燃料電池(SOFC)について、1kW級の直接アンモニア供給型システムを設計・試作し実証実験を行うことを目指した。

アンモニアを直接燃料としたSOFCで世界初となる1kWクラスモジュールでの発電に成功した。発電効率は56%であり、水素を燃料とした燃料電池と同等の発電効率を達成することで、アンモニアのエネルギーキャリアへの期待を国内外で広める役割を果たした。その後、パッケージ化、自動起動、分解触媒開発、反応器作製、発電システムの構成材料の最適化を行い、平成30年5月に1kW級燃料電池システムを開発した。今後は、水素社会における分散電源としての役割を果たせるよう、装置の大型化を目指して開発を行う予定である。



●燃料電池システムの外観