

水素社会実現に向けて

深澤和広^{*1}

Progress toward a Society Based on Hydrogen Energy

Kazuhiro Fukazawa^{*1}

1. はじめに

かけがえのない地球環境を将来の世代に確実に引き継いでいくためには、低炭素社会へと大きく舵を切ることが必要です。私達は今、長期的な視点に立ち、この課題に取り組むことが求められています。

昨年末フランスで開催されたCOP21でパリ協定が採択され、世界中の国々が地球温暖化防止に向かっていく意思を明確にしました。そしてこの協定では「世界的な平均気温上昇を産業革命以前に比べて2℃より十分低く保つとともに、1.5℃に抑える努力を追求する」という共通の目的も規定されました。日本も温室効果ガス排出量を2030年までに26%削減する(2013年比)という大きな目標を掲げています。

温室効果ガス削減に向け今すべきことは、化石燃料に大きく依存した現在の生活から脱却し、低炭素で持続可能な社会を構築することです。その選択肢の一つとして大きな可能性を持つと考えられているのが「水素」です。弊社は2014年に量産型燃料電池自動車(FCV)である「MIRAI」を市場に導入し、水素社会実現に向けた取り組みの第一歩を踏み出しました。本稿では、水素社会実現に向けた弊社の基本的な考え方や、FCV普及に向けた取り組みについてご紹介させていただきます。

2. 地球環境問題と自動車の技術開発

自動車は人や物の移動能力を拡張し、自由・便利さを提供することで、経済・社会・文化の発展に大きく寄与してきました。一方で、地球温暖化、大気汚染といった地球環境問題の一因になったとも言われています。

弊社はこれらの課題を解決すべき大きなテーマと捉え、「省エネルギー」、「燃料多様化への対応」、「エコカーは、普及してこそ環境への貢献」という考えのもと、技術開発を進めています。省エネルギーに向けた取り組みとしては、従来のエンジン車やハイブリッド車(HV)の燃費向上を基盤技術と考えています。石油代替燃料には各々一長一短があり、ひとつに絞り込むことは簡単ではありません。よって弊社は燃料多様化への対応として、ガス燃料やバイオ燃料、電気、水素など様々な代替燃料を利用する次世代自動車の開発に取り組んでいます。中でも「水素」と「電気」を石油代替燃料の有力候補と考えています。

車両サイズや移動距離のニーズで車両を棲み分けてみると、電気自動車(EV)は航続距離や充電時間の観点から近距離用途に適していると言えます。プラグインハイブリッド車(PHV)は、電池切れの不安が無く、安心して近距離も遠距離も移動できることから、弊社はPHVをHVにつぐ次世代環境車の柱と位置づけ、開発を推進しています。そしてFCVは走行中に排出するCO₂がゼロであることに加え、航続距離が長く、水素充填時間も従来のエンジン車と同様に短いため、中長距離用途で活用することが出来ます。弊社はFCVを究極のエコカーと位置づけており、水素インフラとセットで普及を進めていくことが重要と考えています。

3. 水素社会の利点

水素社会の実現は、化石燃料だけに頼らず、世界中の人々が自然と共存し、豊かな生活を送るための有力な選択肢であると弊社は考えています。ここからは水素の特長について述べながら、水素社会の利点について考えたいと思います。

^{*1} トヨタ自動車(株) 先進技術開発カンパニー 常務理事

(1) 使用時 CO₂ ゼロ

水素は使用過程において、CO₂を一切発生しないエネルギーです。水素は酸素と反応させて電気を作っても、直接燃やしてタービンを回しても、排出するCO₂はゼロです。

(2) 多様なエネルギー源から製造が可能

水素は石油や天然ガスといった化石燃料から製造される他、化学工場の副産物としても発生します(図-1)。また、現在使われていない資源(褐炭・下水汚泥など)からも水素は製造できるため、資源の有効活用にもつながります。さらには風力や太陽光といった再生可能エネルギーから発電された電気で水を電気分解して製造することも可能で、この場合は製造過程においてもCO₂フリーな水素になります。多様なエネルギー源から製造可能ということは、エネルギーの安定供給にもつながり、エネルギーセキュリティの観点から見ても大きな利点と言えます。

(3) 地産地消に適したエネルギー

水素は地産地消型のエネルギーであることも特長の一つと言えます。水素を活用すれば、現在電気がない地域や島でも太陽光や風力で発電し、

余った電気は水素という形で長期間貯蔵することができます。そして必要になった時にまた電気として取り出し使用することができます。川崎市と横浜市の京浜臨海部では現在、風力発電により製造したCO₂フリー水素を利用して水素サプライチェーンを構築する実証プロジェクトが行われています。ここではガソリンを主体とした従来型サプライチェーンと比べ、80%以上のCO₂削減が可能になると試算されています。

(4) 再生可能エネルギーの変動を吸収

風力・太陽光といった再生可能エネルギーはCO₂を排出しない、非常にクリーンなエネルギーである一方で、天候などの諸条件により変動するという課題があります。ここに水素をうまく組み合わせ、再生可能エネルギー由来の電気を使って水素を製造、貯蔵し、必要なときにその貯蔵した水素から発電することで再生可能エネルギーの変動を吸収することが出来ます。

これらの水素の特長を活かし、電気グリッドに水素グリッドを融合させた社会を構築することで、低炭素社会の構築をさらに促進することが出来ます(図-2)。

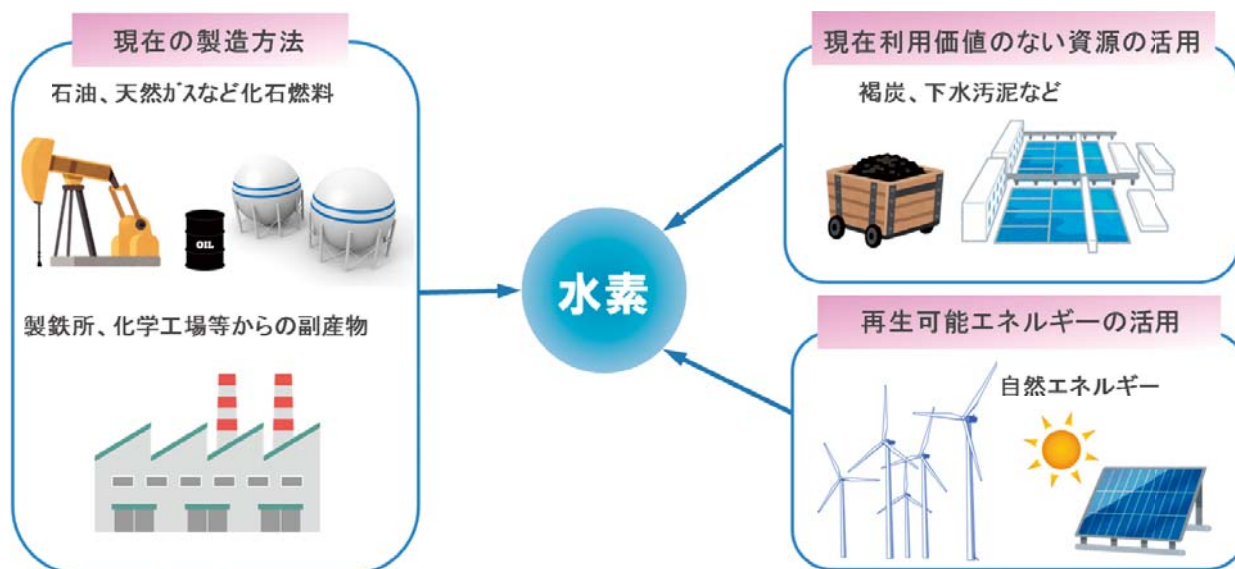


図-1 多様な一次エネルギーから製造される水素

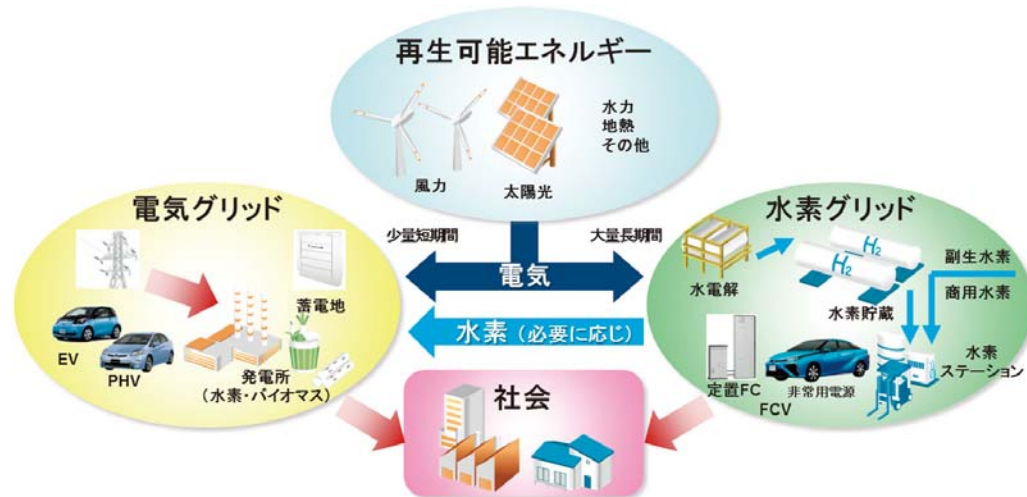


図-2 電気と水素を活用し、多様なエネルギーから成り立っている社会

(5) 日本の国益への貢献

日本は資源国ではないため、一次エネルギーの大半を海外からの輸入に依存しています。そして、石油などのエネルギー資源獲得に年間約20兆円の国富を投じています。水素を再生可能エネルギーなどから製造すれば、自国でのエネルギー資源調達となり、資源獲得のための国費流出を低減することが可能になるので、日本の国益向上にもつながると言えます。

(6) 日本の経済、産業への貢献

ハイブリッド技術と同様、FC技術においても日本には優れた材料/部品メーカーが数多く存在しています。これらのメーカーが持つ技術を世界に先駆けて社会に導入していく、そして進化させていくことは、日本の産業振興にもつながり、国

際競争力の維持、産業の育成、新規雇用創出と言った観点からも非常に有効と考えられます。

4. MIRAI の特長

MIRAIはFCVとして水素社会実現に貢献するというだけでなく、様々なうれしさを持ったクルマです(図-3)。約3分程度の充填時間で約650km(JC08モードトヨタ測定値)の走行が可能となり、航続距離や水素充填時間の点でも、従来のエンジン車と同等の使い勝手の良さを備えています。またMIRAIは、供給電力量約60kWh、最大供給電力9kWと大容量の外部電源供給能力を備えていることも特長です。さらにはモーター駆動により、滑らかな走り、静粛性や加速の良さによる「走りの楽しさ」も実現しています。



図-3 MIRAIのうれしさ

5. 水素社会構築, FCV 普及に向けて

経済産業省は2013年に、水素・燃料電池戦略協議会を立ち上げ、今後の水素エネルギーの利活用のある方について、産学官で検討を行ってきました。本協議会が2014年に策定したロードマップ（2016年改定）の中では、水素社会実現に向けた取り組みをさらに加速することを目的に、FCV普及について2020年までに4万台程度、2025年までに20万台程度、2030年までに80万台程度という台数目標が提示されました。水素ステーションについても2020年度までに160箇所程度、2025年度までに320箇所程度の整備目標が明示されています。民間企業も国と連携し、燃料電池実用化推進協議会（FCCJ：113社・団体で構成）が中心となってシナリオを策定し、この取り組みを促進しています（図-4）。

昨年、日産、ホンダとトヨタの3社が、既設水素ステーションへの運営支援をスタートし、運営費用の補助やお客様へのサービス/利便性向上に取り組み始めました。また、弊社はFCV導入初期段階においては普及を優先し、自動車メーカーやエネルギー会社などと協調した取り組みが重要

であると考え、単独で保有している世界で約5,680件（2015年1月時点）の燃料電池関連特許の実施権を無償で提供することを発表しました。乗用車以外のFC開発についてもグループをあげて推進しています。具体的には日野自動車とはFCバスの開発、豊田自動織機ではFCフォークリフト、アイシン精機では家庭用燃料電池コジェネレーションシステムの開発を行っています。

FCV販売台数としては、2020年頃以降は、グローバルで少なくとも年間3万台以上の販売を目指します。これは、2017年のMIRAI生産規模である約3,000台に対して、10倍程度的大幅なレベルアップとなります。また、FCバスは2016年度中に東京都を中心に導入予定で、東京オリンピック・パラリンピックが開催される2020年には100台以上の台数となるよう準備を進めています。

MIRAIの市場導入は、水素社会実現に向けた一歩を踏み出したに過ぎません。しかし、それは上記で述べたような様々な取り組みと連携することで、50年、100年後の未来に向けた大きな一歩につながると考えています。

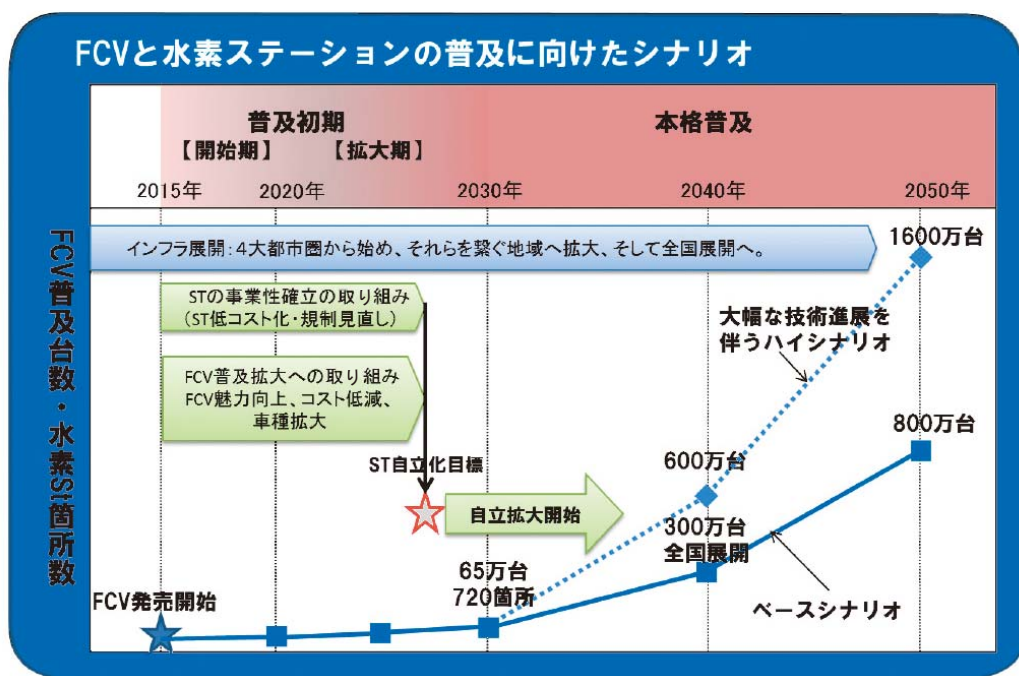


図-4 FCVと水素ステーションの普及に向けたシナリオ 2016 (出展：FCCJ)

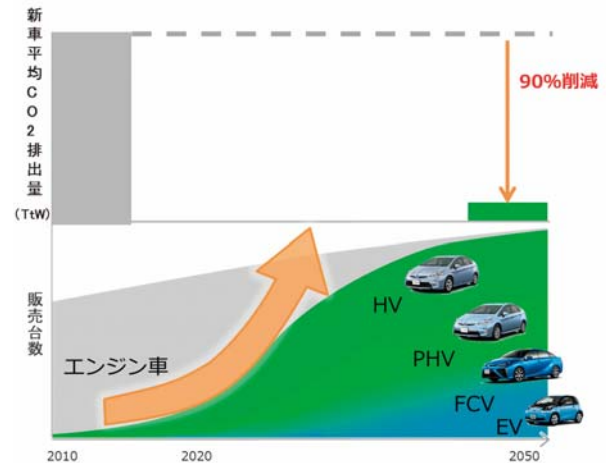
6. おわりに



図－5 トヨタ環境チャレンジ 2050

昨年弊社は、持続可能な社会の実現に貢献するための新たなチャレンジとして「トヨタ環境チャレンジ 2050」を発表しました（図－5）。クルマの持つマイナス要因を限りなくゼロに近づけるとともに、社会にプラスをもたらすことを目指し6つのチャレンジを掲げました。中でも、チャレンジ1では「新車CO₂ゼロチャレンジ」を掲げ、2050年までにグローバルでの新車平均走行時CO₂排出量を90%削減（2010年比）することを目標としました。今後は次世代車の開発をより一層加速していきます（図－6）。チャレンジ3では「工場CO₂ゼロチャレンジ」として、2050年までにグローバル工場におけるCO₂排出をゼロにすることを目指します。

人とクルマと自然が共生する社会を目指して、関係する多くのステークホルダーの皆様のお力添えを頂きながら取り組んでまいりたいと思います。貴社には、MIRAI 開発時に賜ったご尽力に感謝申し上げますと共に、今後とも一層密なご協力をお願い申し上げます。



図－6 新車CO₂ゼロチャレンジと今後の次世代車開発

著者



深澤和広