

燃料電池自動車普及へのシナリオ

究極のクリーンエネルギー車と呼ばれる燃料電池自動車は、普及までにまだ10年以上かかるといわれているが、予想される自動車業界へのインパクトは大きい。しかしながら、今後どのように普及していくかは、技術的側面からのみ議論されていることが多い。そこで本レポートでは経営的視点を含め、従来とは異なるアプローチで燃料電池自動車普及のシナリオを作成した。

1. はじめに

京都議定書の批准問題がどういふ結果に終わろうとも、より省エネ、低公害の自動車作りが求められるというトレンドは変わらない。これに対し、究極のクリーンエネルギー車として燃料電池自動車が注目を集めている。技術的には解決すべき課題も多く、本格的な普及は2010年とも、2020年ともいわれているが、数年後の商業化に向け、公道試験もすでに始まっている。

この燃料電池自動車は、100年以上続いたガソリンエンジンの終焉をもたらさうエポックメイキングな技術であり、自動車業界そのものに大きな影響を与えることになる。しかしながら、雑誌や新聞の記事の多くは、燃料電池が今後どのように普及するかについて、主に水素貯蔵やインフラ整備などの技術的課題をいかに解決するか、という観点から議論している。

そこで本レポートでは、メーカー、関係官庁、アナリストなど、多くの業界エキスパートへのインタビューとローランドベルガーがこれまで培ってきたノウハウをもとに、経営的視点を含めた、従来とは異なるアプローチで燃料電池自動車普及のシナリオを作成した。

2. 商業化へのシナリオ

一般的に燃料電池自動車は、まず改質型が普及し、その後水素直接搭載型に移行すると考えられているが、燃料電池自動車の普及に影響を与えるさまざまな要因を分析すると、以下に述べる3つのシナリオが浮かび上がってくる(図1)。

2.1 3つのシナリオ

シナリオ1：継続的な発展

改質型の燃料がメタノールかガソリンかについては業界のコンセンサスは得られていないが、もし業界標準が確立すれば、開発のリソースが一方の改質器に集中する。また、燃料電池自動車の普及により、インフラが整

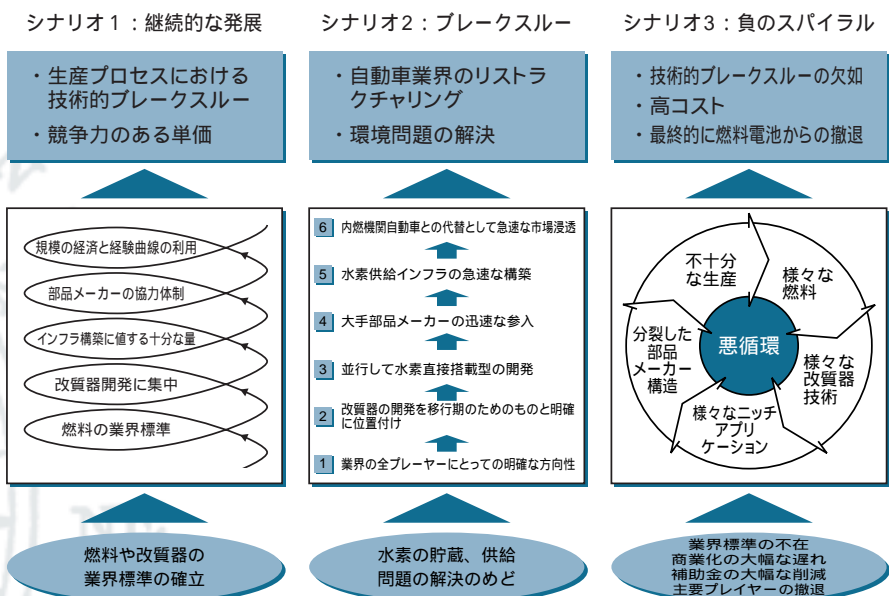
備され、利便性の向上も普及のスピードを加速する。

一方、燃料電池も改質器もしいに技術的差別化が困難になり、大量生産によるコスト削減のため、生産が集約される。生産の集約によるノウハウの集中は生産技術の革新をもたらす、生産コストをさらに競争力のあるものにする。シナリオ2：ブレークスルー

水素の貯蔵・供給技術の問題解決にめどがつけば、改質型はあくまでも移行期の一時的なもの、という業界全体の開発の方向性が決まり、水素直接搭載型の開発にリソースが集中する。一方、あまり動きを見せていない大手部品メーカーも将来性が見えれば本格的に市場に参入するため、量産効果により部品価格が低下する。そして水素直接搭載型の普及に伴い、水素供給ステーションの設置数も急速に増える。また、ガソリンエンジンの部品メーカーが市場から撤退し、新しい燃料電池メーカーがサプライヤー構造に組み込まれるなど、業界の広範なリストラクチャリングが進む。

こうして水素直接搭載型が普及することにより、自動車による環境問題の解決に大きく近づく。

図1 燃料電池自動車普及の3つのシナリオ



出典：ローランド・ベルガー・アンド・パートナー

シナリオ3：負のスパイラル

もし商業化がいつまでも見えてこなければ、助成金などはいずれカットされる。たとえば、NEDOの補助金は同等の車種との価格差の1/2（プリウスで約25万円）であり、補助金がなくなる影響は大きい。また、開発を中止するプレーヤーも出てくる。

このような状況では燃料や改質器の多様性は変わらず、開発・製造・運用も非効率のままであり、十分なコストの低下や技術的なブレークスルーは難しい。その結果、自動車業界は燃料電池自動車から撤退、ということもありうる。

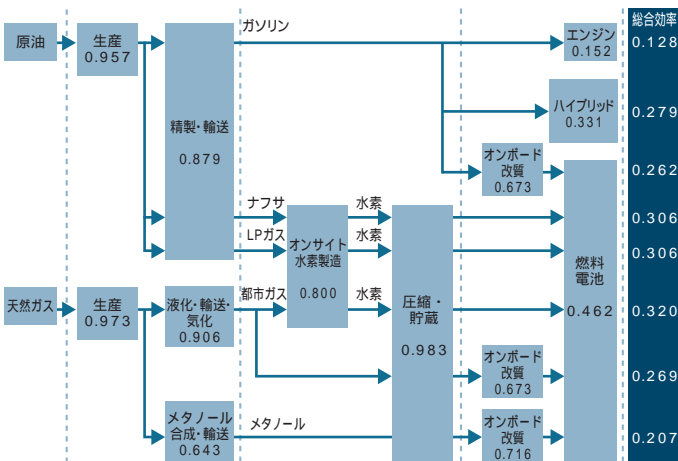
2.2 現実的なシナリオ

それではこれら3つのシナリオのうち、もっとも現実的なものはどれだろうか。ガソリン改質型、メタノール改質型の燃料電池自動車とハイブリッドガソリン自動車の3つのタイプの自動車を5つの項目で比較した結果をもとに、シナリオを作成した。

燃費：エネルギー効率（総合効率）が高いか

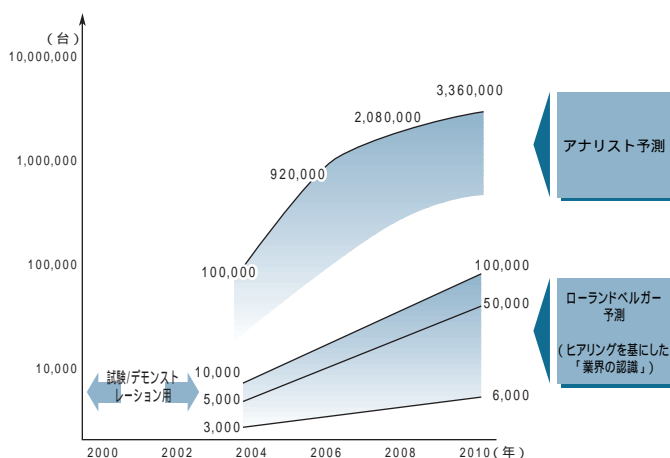
燃料がメタノール（0.207）でもガソリン（0.262）でも、改質型のwell-to-wheelでみたエネルギーの総合効率はハイブリッドガソリン自動車（0.279）のそれに劣る（図2）したがって、燃費という観点からは改質型燃料電池自動車を採用する理由はない。

図2 燃料電池自動車の総合効率



出典：東京ガス

図3 燃料電池自動車生産台数の予測



出典：ローランド・ベルガー・アンド・パートナー

価格：消費者に受け入れられるか

燃料電池自動車の価格が数年後に一般に普及するレベルまで低下するとは考えにくい。例えば2003年に商業化予定のトヨタの水素直接搭載型は1000万円を切るかどうかといわれており、その翌年に商業化予定のダイムラークライスラーのメタノール改質型もスタックだけで300万円（\$500/kw、60kw）程度になると予測されている。また、数万台という販売台数は当社の推定では2010年ごろを待たなければならず（図3）十分な量産効果が出るのはまだ先である。一方、累計販売台数が5万台を突破したプリウスはすでに採算ベースに乗っているとされており、完成車メーカーにとっても消費者にとっても現実的な価格を実現している。

技術：技術的に実現可能か

メタノール改質型はすでにオンボードで実績を積んでいるが、ガソリン改質型は始動性や、複雑な反応プロセスなど、解決しなければならない課題も多い。一方ハイブリッドガソリン自動車は技術的完成度も高く、また日産やホンダのガソリン自動車がカリフォルニアのZEV、SULEVの認定を受けており、NOx、SOxといった排気ガスに関する課題も技術的に解決が可能である。

石油依存度：石油に依存していないか

天然ガスや石炭からも合成が可能なガソリン系燃料であるクリーンハイドロカーボンを用いれば、ガソリン改質型、ハイブリッドガソリン自動車も石油には依存しないが、現状ではコスト的な問題がある。

インフラ：インフラ整備のコストがどれくらいかかるか

ガソリン系燃料は既存の約5万6千軒のガソリンスタンドを利用できるが、現在約40軒のメタノール供給ステーションの設置には1軒あたり2000万円が必要と試算されている。

これらの結果から、改質型燃料電池自動車よりも、ハイブリッドガソリン自動車を採用すべきであるという結論が導かれ（図4）前述の3つのシナリオでは、シナリオ2がもっとも現実的、ということになる。つまり、まずはハイブリッド技術、エンジン、触媒などのさらなる改善により、規制をクリアするガソリン自動車の製造を継続し、燃料電池自動車へは技術的ブレークスルーを機に、改質型を介さず、直接水素直接搭載型に移行する。

燃費向上には燃料電池自動車でも二次電池の利用が一般的になることが予想され、異なる動力源を制御するハイブリッド技術は今後も差別化の重要な技術となる。一方、燃料電池は将来的にコモディティー化する。現在エンジンの供給を他社から受けている完成車メーカーは、すでに動力システムを差別化要素とは考えていない。また、燃料電池自体を自社で開発している数社以外は、全く新しい分野の技術は専門メーカーからの購入の方がトータルコストは安いと考えている。その結果、いずれ燃料電池の生産はアウトソースされ、コスト競争力に勝る大手部品メーカーへの生産の統合が業界の再編をうながす。

ティー化すれば、それらの技術による優位性がなくなる。業界リーダーといえども変化する状況に対応できなければ現在の地位を維持できるとは限らない。

このような将来の不確実性に対しては、メタノール改質を推すダイムラークライスラーもガソリン改質に関する研究成果を発表し、また、GMとトヨタはガソリンだけでなく、石油に依存しないクリーンハイドロカーボンの検討も進めている。一方、ホンダのように水素直接搭載型に照準を定め、開発すべき対象を絞り込む完成車メーカーもある。このように、業界リーダーは業界標準の確立にフレキシブルに対応できる体制を整え、フォロワーは必要な技術を選定し、リソースを集中するという戦略をそれぞれとるべきである。また、模様眺めという戦略もオプションの一つではあるが、参入したときには手遅れになる可能性が高く、提携を通して必要なレベルまでキャッチアップしておくことが不可欠である。

3.3 サプライヤー

すでに述べたように、将来的には燃料電池の生産は大手部品メーカーに集約されるが、完成車メーカーが部品メーカーに期待するのは単なる部品の供給ではなく、システム化への貢献である。

しかしながら、多くのサプライヤーはまだ燃料電池の本格的な開発に至っていない。これは燃料電池自動車の商業化が見えない状況では投資リスクが高いためであり、完成車メーカーの強力なイニシアチブが期待されている。今後サプライヤーは完成車メーカーとの情報交換を密にし、燃料電池の開発に対する積極的な役割を担っていかなければならない。また、インフラに関する研究・開発も遅れており、インフラ提供者との関係も改質器の開発を通して重要になっていく。

今後完成車メーカーや大手部品メーカーは、開発の遅れている領域のノウハウ獲得のため、特定の技術に強みを持つ専門メーカーを買収するケースが増える。また買収されなくても、燃料電池がコモディティー化する中で差別化しうる付加価値を創造しつづければ、生き残ることは難しい。

3.4 インフラ提供者

燃料電池自動車のインフラはやはりガソリンスタンドをおさえる石油メーカーによって提供される。当然石油メーカーはガソリンがそのまま燃料となることを望んでいるが、どのような燃料でも対応できるように検討している。

しかしながら積極的な動きは少なく、完成車メーカーや大手部品メーカーのプロジェクトに参加している程度であり、石油メーカー同士でのパートナーシップもない。石油メーカーの業界標準確立への影響力は低く、完成車メーカーとの燃料の共同開発、パイロット設備の提供、そしてマーケティング活動などを主に行っている。

4. 最後に

本レポートでは燃料電池自動車普及へのシナリオとして、水素直接搭載型が普及するまでは、改質型ではなく、ハイブリッドガソリン自動車为主役になると予測した。しかしながら、技術的なブレークスルーなどの不確定要素が多く、プレーヤーは常に状況を把握し、シナリオの修正と自らのポジションを明確にしていかなければならない。

最後に本レポートの締めくくりとして、業界のプレーヤーが燃料電池自動車に関する戦略を構築する際に検討すべき項目を示す。

- * プロダクトポートフォリオにおける燃料電池関連製品の価値の定義
- * マイルストーンを明確にした商業化に向けたロードマップ
- * 商業化に向けて技術的なボトルネックとなる領域のパートナーの特定
- * 不確定要素に対応することができる製品開発戦略
- * 異なる市場（定置型などの異なるアプリケーションやSOFCなどの異なる技術）におけるシナジー効果の検討
- * 顧客とのアライアンスによるマーケットへのアクセスとフィールドでのノウハウの蓄積

プロフィール



アンシエイトパートナー
丹治 和男 Kazuo Tanji
 kazu_o_tanji@jp.rolandberger.com
 東京大学工学部卒業後、米国系コンサルティングファームにて金属、化学、機械、流通・物流などのクライアントを担当。事業戦略、提携・参入戦略、マーケティング戦略、CRM、BPRなどのプロジェクトを手がける。ローランド・ベルガーにおいては、モジュール化や自動車部品業界に関するグローバルスタディーを担当し、常に国際的な視野のもとで活動している。最近では自動車部品メーカーのe-transformationや自動車メーカーのe-engineeringなど、e-strategyを用いた日本企業の変革を中心課題として活動している。



プロジェクトマネージャー
渡邊 究 Kyu Watanabe
 kyu_watanabe@jp.rolandberger.com
 東京工業大学を卒業後、同大学院にて機械物理工学を専攻。在学中にミュンヘン工科大学に留学。大手製鉄会社にて数年の実務経験を得た後、ブライトン大学（イギリス）、フオルツハイム大学（ドイツ）両校でMBAを取得。ローランドベルガー入社後は産業機械の業界研究から消費財のビジネス戦略まで、多岐にわたるプロジェクトを手がけている。また、自動車関連では部品業界やB2B、燃料電池などのグローバルスタディーを担当。留学やクロスボーダーのプロジェクトの経験をもとに、常にグローバルな視点で活動している。

お問い合わせ先

株式会社ローランド・ベルガー・アンド・パートナー・ジャパン
 〒107-6022 東京都港区赤坂1-12-32 アーク森ビル22階
 電話 03-3587-6660(代表)
 ファックス 03-3587-6670
 e-mail automotive@jp.rolandberger.com
 URL http://www.rolandberger.co.jp

自動車産業チーム

遠藤 功 パートナー	渡邊 究 プロジェクトマネージャー
水留 浩一 アンシエイトパートナー	長島 聡 シニアコンサルタント
丹治 和男 アンシエイトパートナー	南 正真 シニアコンサルタント
宮崎 真澄 シニアマネージャー	