

研究

環境的観点から見たプリウスの開発

石川 敦 夫

目 次

- はじめに
- 第1章 環境配慮型製品
- 第2章 プリウスの開発の歴史と成功
- 第3章 環境配慮型製品の製品概念の再考
- おわりに

は じ め に

地球温暖化という言葉が新聞紙上を賑わせ始めたのは、1997年「第3回気候変動枠組条約締約国会議」のいわゆる京都議定書が発行された年である。その年の12月、会議開催に合わせてトヨタはハイブリッドカーのプリウスの販売を開始した。当初月産1,000台の販売目標でスタートし、年間3万台に留まっていた販売台数も、2003年に2代目のプリウスが発売されると一気に売り上げを伸ばし、2008年4月末には全世界累計販売台数が100万台を突破した¹⁾。

プリウスの成功でトヨタは「環境のトヨタ」というブランドも手に入れることができた。しかし、多くのメーカーは次世代のクルマとしてプリウスのようなガソリンと電気を併用するハイブリッド車ではなく、環境に優しいクルマとして燃料電池自動車を想定しており、ハイブリッド車はあくまでも燃料電池自動車までの“つなぎ”の意味でのクルマだと考えていた。

しかし、2代目プリウスの成功に加え、次世代の主役となるべき燃料電池自動車の実用化には相当の年数が必要となることが判明し始め、ハイブリッド車はもはや“つなぎ”のクルマではなく、次世代の新しいパワートレインとしての地位を獲得した。

プリウスの開発については、豊田英二並びに奥田碩らトップのリーダーシップ²⁾やミドルマネージャーのリーダーシップ³⁾によるところが大きいとされているが、これら以外にもトヨタ独自のものづくり、技術へのこだわり、組織間のコミュニケーションなどこれらトヨタの強みが総合的に関連しあい、プリウスは短期間で開発、製品化が行われたものとする。

1) トヨタ自動車 2008年12月14日参照。(http://www.toyota.co.jp/jp/news/08/May/nt08_032.html)
2008年1-4月までの延べ販売台数は1,027.7千台。

2) プリウスの開発にはこの両トップの開発への意気込みが多くの本で見ることができる。たとえば板崎英士〔1999〕、家村浩明〔1999〕、碓義朗〔1999〕など多数。

3) 遠山亮子「プリウスが牽引するトヨタのイノベーション」E2A - ELECTRO-TO-AUTO FORUM
2008年8月24日参照。(http://www.e2a.jp/080206.shtml)

本稿では地球環境という意味合いでの環境という自然界の様相と、それに向きあう社会、市場、企業との相互的影響によって、プリウスというイノベーションともいえる新しいクルマの開発が、どのように行われてきたのかを、環境配慮型製品として検討してみると同時に、環境配慮型製品の製品概念としての位置づけを再考し、その開発や方向性についても検討を行いたい。

第 1 章 環境配慮型製品

1. 認識の変化と環境配慮型製品

1960 年代～70 年代にかけ環境問題といえば公害問題であったものが、1970 年代のオイルショックを端に、エネルギー問題へと変化し、さらには 1980 年代後半から地球規模の環境問題（オゾンホール、酸性雨、熱帯林）へと移り、それもやがて 1990 年代後半には、二酸化炭素による地球温暖化問題へと変化してきた⁴⁾。当初環境問題としての公害は、ローカルな限定された地域で発生し、その責も一企業ないしは複数の特定企業に限定できるものであり、因果関係も明確なものであった⁵⁾。しかし現在の環境問題は地球規模の問題であり、しかもその影響を受ける範囲はもちろん、責を追うべき当事者も企業だけではなく、被害者自身もその責の一端を担うのが現在の環境問題の構図となっている。

このような環境問題が局地化された公害問題から地球規模の環境問題に変化したのに対し、企業の対応も変化してきている。そしてこのような企業の対応は社会に対する企業の社会適責任（CSR : Corporate Social Responsibility）として捉えられるようになってきた。公害が叫ばれていた時代においては、企業はその発生源の出口で有害物質を捕捉することにより公害を抑制するいわゆる end-of-pipe 型の公害防止設備に資金を注入し⁶⁾、企業の社会的責任を果たしていた。その後技術の進歩により、有害物質を環境（大気、河川、土壌）へ放出させないことが当然の企業義務として社会が受け止めるようになり、1990 年前後にはメセナ、フィランソロピーという形で、企業は社会的責任への貢献をアピールしてきた。その後、地球規模の環境問題がクローズアップされるにつれ、企業が本来の業務において社会に貢献する活動へと変化し、企業が自らの製品、或いはサービスを通じて社会的責任を果たすべく環境マーケティング⁷⁾が唱えられ、新たな社会的責任への貢献を見出すようになってきた。図 1-1⁸⁾に新聞に掲載された、

4) 生野正剛，早瀬隆司，姫野順一 [2003]62 頁。

5) 公害裁判（イタイイタイ病，四日市ゼンソク，水俣病）は，1973 年までに全て原告側の勝訴で終わっている。

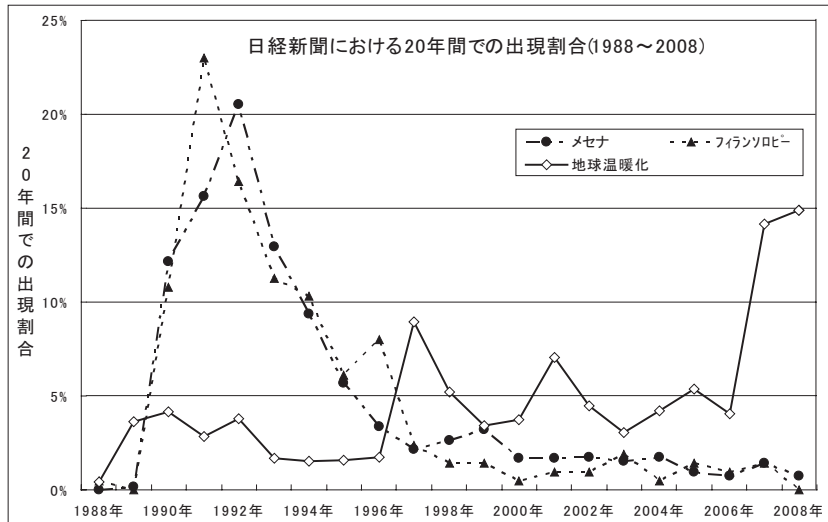
6) 仲上健一 [1986]8-9 頁。

7) 大橋照枝 [1994]，ケン・ピーティ [1993] など。

8) 日経テレコン 21 のデータに基づき作成。1988 年から 2008 年 11 月 15 日までの日経新聞での出現回数の合計，メセナ：約 1270 件，フィランソロピー：約 260 件，地球温暖化：13300 件をそれぞれの分母として，その年にでてきたこれらのキーワードの比率を 20 年にわたりグラフ化した。

メセナ、フィランソロピー、地球温暖化の20年間における出現割合を示す。

図1-1 日経新聞における20年間でのキーワードの出現割合



出所) 日経テレコン 21 のデータを元に筆者作成

このように企業の社会的責任への貢献の対象が時間と共に変化してきたと同時に、消費者の購買意識にも変化が起こってきた。アラスカで大型タンカー「バルディーズ号」が座礁し、大量の原油でアラスカ沿岸を重油で埋め尽くしたとき、消費者は不買運動という形で企業の社会的責任を追及していたが、やがて製品の不買運動だけではなくむしろ購買時の判断基準として、環境に優しいといわれる企業の製品を購入し始めるようになる⁹⁾。このように1990年代に入り、購買の判断基準がネガティブな面を取り上げて購入しないのではなく、ポジティブな面を取り上げて、その企業の製品を買うという傾向が強まった。このことは環境に限らず、嶋口も1970年代は消費者の顧客満足が不満足 (dissatisfaction) への対応であり、1990年代は満足でない (unsatisfacion) ことへの対応というように消費者の意識が変化してきていることを述べている¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾。

『プリウス』が販売されたのは1997年12月で、本格的な開発が始まったのは1994年にさかのぼる。この当時の環境問題や、人々の環境に対する意識の変化などを考えれば、トヨタが『プリウス』を開発することは決して意外な出来事とはいえない。ただ、新車の開発は通常数百億

9) 山口光恒 [1991] 10 頁。コトラー [2007] 13-16 頁。

10) 嶋口充輝 [1994] 68-69 頁。

11) 狩野紀昭, 瀬楽信彦, 高橋文夫, 辻新一 [1984] 39-48 頁。

12) 環境庁国立環境研究所 [1999] 「地球環境問題をめぐる消費者の意識と行動が企業戦略に及ぼす影響 (消費者編: 日独比較)」調査概要について」4 頁。これ以外にも環境省編 [2002] 『環境白書 (平成 14 年版)』26 頁などに関連する結果が記載されている。

円の開発費用がかかるといわれ、しかも次世代のクルマとして燃料電池自動車が本命視されていた中での開発であり、80種類あると言われていたパワートレーンの中から¹³⁾、ガソリンと電池の組み合わせによるプリウスのようなハイブリッドカーが選ばれたことは、トヨタの戦略と決断があったからに他ならない。

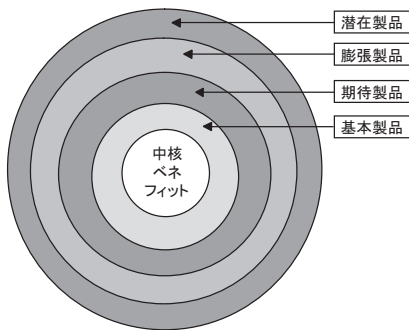
2. 環境配慮型製品としての製品概念

環境配慮型商品の製品概念について考えてみたい。現在広く普及している環境配慮型製品は、いずれもその本質的な機能は従来の製品と同じであり、それに付加する形で省エネルギー、省資源、有害物質の排出抑制、廃棄量削減といった機能が付加されている。

Levitt は製品概念として、顧客が購買を決定する際には、その製品が顧客のニーズをどれだけ満たすことができるかという観点で製品の価値を見極める製品概念図を提案し¹⁴⁾、Kotler は Levitt が示したこの製品概念図の中に、さらに中核ベネフィットとして購買者が必要とする便益をおき、それを囲むように製品レベルのヒエラルキーを構成した¹⁵⁾。

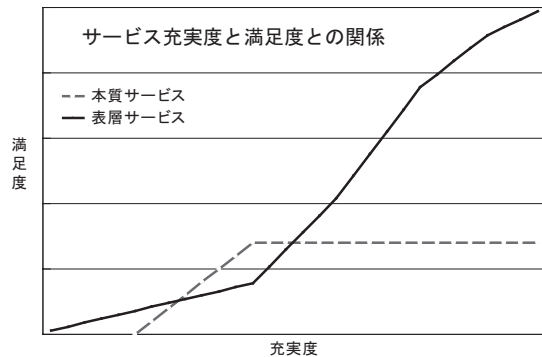
図 1-2 にこの製品レベルについての視点を示す。第 1 のレベルが、顧客が実質的に購入している中核ベネフィットであり、第 2 のレベルがそれを基本製品に転換することである。第 3 のレベルでは、購買者がその製品を買い求めるときに期待する属性と条件の一式を用意する期待製品であり、第 4 のレベルとしては顧客の期待を上回る膨張製品を用意することである。そして第 5 のレベルとしては製品に将来行なわれる可能性のある膨張及び転換をすべて含む潜在製品となる。

図 1-2 製品概念図(コトラー)



出所) コトラー&ケラー [2008]

図 1-3 サービス充実度と満足度との関係



出所) 嶋口光輝 [1994]

13) 塚本潔 [2006]

14) レビット [1980] 83-91 頁。

15) コトラー&ケラー [2008] 460-461 頁。コトラーはレビットの製品概念の説明の中で、一般的な製品 (the generic products) を、顧客が実質的に手に入れる基本的なサービスやベネフィットである中核ベネフィットとそれを転換した基本製品に分けている。

環境配慮型製品の特徴としては、ほとんどが環境パフォーマンスとしての省資源、省エネルギー、有害物質排出抑制、廃棄量削減という機能（以降本文の中では環境特性と呼ぶ）が付加された従来製品の代替品であり、既に中核ベネフィットを満足する基本製品の周りに環境特性が付加されている製品である。従って、環境配慮型製品は数年前まではほとんどの製品が付加された機能に対しコストが上乗せされ、従来製品に比べ価格も高いものであった¹⁶⁾。

環境配慮型製品は環境特性を有していることが必須であり、それは既存の製品の中核ベネフィットに環境特性が付加されたものとはいえ、製品の概念図でいえば、この環境特性は期待製品以上に中核ベネフィットに近いものではないかと考えられる。格段に低燃費でないクルマとしてのプリウスや、電気を発電しない瓦の代替品としての太陽電池などは、たとえ従来の製品と価格が同じであっても、それは顧客の求めるベネフィットを有しない奇を衒った製品に過ぎなくなってしまう。

また、図 1-3 に示すように嶋口¹⁷⁾らは、企業が提供する有形・無形のサービスを本質サービスと表層サービスに二分して、顧客の立場から満足度を評価している。環境配慮型製品の環境特性についていえば、市場が納得する一定水準の環境特性を満たさなければそれは環境配慮型製品として受け入れられないであろうから、それは必要不可欠の本質サービスであり、あるに越したことはないという意味で期待される表層サービスとは言えない。

多くの環境配慮型製品において、環境に配慮された属性を有する製品が考案されるようになったのは 1990 年代以降であり、それぞれの分野においてそのような機能が付加された初めての製品であることが多い。本稿で取り上げたプリウスにおいてもクルマという分野で初めての環境を強く意識したクルマといえる。

Abell は製品やサービスが満たすべき顧客のニーズを顧客機能とし、顧客が求める機能は本質的機能と二次的機能の場合があり、製品のライフサイクルの初期段階においては、市場は同質的でまさに本質機能を満たすだけで市場をカバーできるが、市場の成熟化に伴い顧客ニーズは多様化し、本質機能だけでは不十分としている¹⁸⁾。現在の環境配慮型製品のようにライフサイクルの初期段階においては、その製品の持つ機能が、環境特性をベネフィットとして求める顧客に対し高い満足度を与えることになるが、市場が成熟化するにつれ、環境配慮型製品と云えども本質機能以外のところで差別化が要求され、製品概念における中核ベネフィットを見直す必要があると思われる。

16) たとえばコピー用紙や文房具などの環境配慮型製品（たとえば再生紙）は従来の製品よりも割高であったが、近年は価格的にも同じ場合である場合が多い。

17) 嶋口光輝 [1994]

18) エーベル [1980] エーベルはドメインを定義する際には市場軸と技術軸の 2 つの軸で定義可能であったものが、市場が成熟化し顧客のニーズが多様化するにつれ、顧客軸、顧客機能軸、技術軸の 3 つでドメインを定義する必要があるとしている。

第 2 章 プリウスの開発の歴史と成功

トヨタは環境戦略の一つとして、1997 年 12 月にプリウスの販売を開始した。このクルマはトヨタが地球環境との調和を考えたクルマの開発を行い、その思想を具現化したクルマだといえる。当時社長の奥田碩は、「環境問題の中でもっとも、重要なことは、排出ガスと燃料消費をできるだけ減らすことだ。将来的には化石燃料に依存しない解決策を見つけることだ。われわれ自動車産業に携わる者すべてが“地球環境保全”を最優先かつ共有すべき価値観として、“競争と協調の原則”の中で、それを追求していかなければならない」と述べている¹⁹⁾。

2008 年世界中でプリウスは累積販売台数で 100 万台を突破し、トヨタは自動車メーカーの環境リーダーとして認められ、環境に優しい企業というブランドを得た。このような成功に至った現在、文字として残るトヨタの関係者の言葉、行動は神話として受け取られるのではないだろうか。この章では開発に至るまでの経緯を、出来るだけ 1990 年代後半の資料を元に、当時の関係者或いは競合企業の考えを述べていきたい。また、プリウスの現在までの販売実績を調査し、開発の状況、他社のハイブリッドカーへの参入状況等を報告する。そしてその開発に当たった開発陣はどのような思いで開発を進めたのか。そしてビッグ 3 を始めとする競合他社の自動車メーカーはどのように考えていたのかを明らかにしていく。

1. 現在までのプリウスの販売

初代プリウスは 1997 年 12 月に販売を開始し、2 代目プリウスが販売されるまでの間に約 10 万台が販売された。当初プリウスの販売予定台数は月産 1,000 台であり、図 2-1 に示すように当初は年間 2 ～ 3 万台程度の販売台数であったが、2 代目が 2003 年 9 月に発売されるとその年は 4 万台を越え、翌年からは一気に 10 万台を超える販売台数となっている²⁰⁾。

これによりプリウスはそれまでの一部の支持者受け入れられたクルマから、次代の一翼を担い、またトヨタの環境ブランドを構築し、トヨタを環境先進企業として担うクルマとして確固たる地位を確立したクルマへと変わっていった。この 2 代目プリウスには、顧客の声を十分反映させたクルマとして開発されたが、これもほぼ寡占に近いハイブリッド車の市場の状況故、ユーザーの要望が真っ先に聞けることが、より進んだクルマの開発につなげることができた一因といえる²¹⁾。2 代目プリウスは初代プリウスの「環境と燃費」だけにとどまらず「未来感の

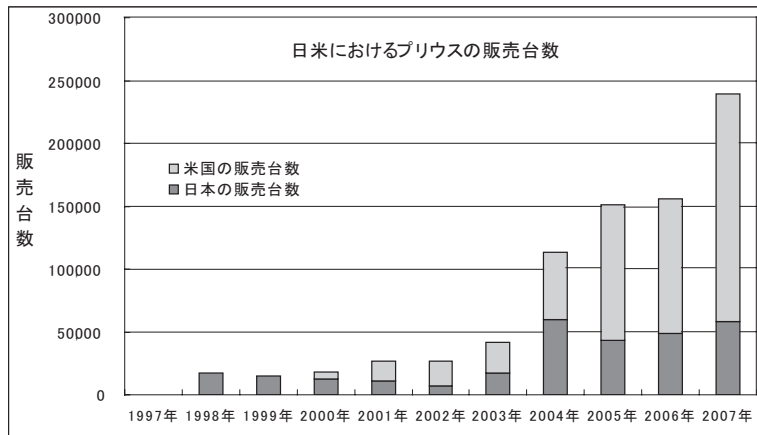
19) 「プリウスはいかにして開発されたか」『経営コンサルタント』[1998] No.593 3 月号 29-31 頁。

20) 『FOURIN 世界自動車月報』No.270 2008 年 2 月号 28-29 頁

21) 野中郁次郎, 勝見明 [2008]。

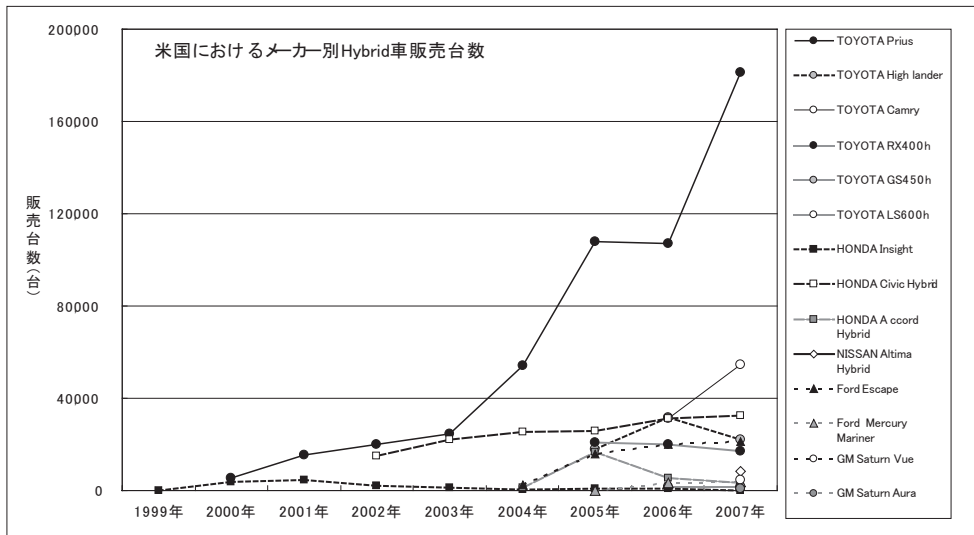
この 2 代目プリウスはユーザーの「車を所有する楽しみ」を持ってもらうためアクセルを踏んだときの加速感、そして体感できる走りのよさを求めた。さらに 2 代目プリウスには、世界初の機能として、縦列駐車や車庫入れの際にハンドルを握らなくてもクルマのほうがステアリングを操作してくれる「インテリジェントパーキングアシスト」を採用し、加えてスイッチ 1 つで電気自動車に変身し、早朝深夜でも隣近所への騒音に配

図 2-1 日米におけるプリウスの販売台数



出所) FOURIN 日本自動車調査月報及び世界自動車調査月報を元に筆者作成

図 2-2 米国内におけるメーカー別ハイブリッド車の販売台数



出所) FOURIN 日本自動車調査月報及び世界自動車調査月報を元に筆者作成

ある先進の車」へと変わることで、市場により好感を持って受け入れられた。

2代目プリウスは2004年以降毎年10万台販売台数を確保し、2008年のガソリン代の高騰により、人気はさらに高まり、2008年8月には日本国内の乗用車部門の販売台数で、初のベスト10入りを果たしている²²⁾。

図 2-2 に示すように、米国におけるプリウスの販売台数は他社のハイブリッド車を大きく引

慮できる「EVドライブモード」を採用した。

22) 「プリウス初のベストテン入り」『日本経済新聞』2008年9月5日朝刊。

き離し、プリウスの一人勝ちの状況である²³⁾。米国ではプリウスより1年早く販売したホンダの初代インサイト²⁴⁾ (Insight, 二人乗り, 排気量 1.0ℓ) もあったが、2006年を最後に、販売を中止し、アコードもハイブリッド車は2008年で販売を中止している。

現在日米のメーカーから販売されているハイブリッドカーの年間のガソリン代は大きく3つのグループに分かれている²⁵⁾。一番年間燃料費が安いのはプリウス(排気量 1.5ℓ 以下同じ)、シビック (1.3ℓ)、インサイト (1.0ℓ, 2006年販売中止) の日本製小型車で約 \$ 1,000。中位が Ford とトヨタの SUV (スポーツユーティリティビークル) で Escape (2.3ℓ), Highlander (3.3ℓ) で約 \$ 1,500 あり、一番燃料費が高いのは GM のピックアップトラックで Silverado (5.3ℓ) で約 \$ 2,500 となっている。ビッグ3は2004年、2005年になってようやくハイブリッド車に参入してきたが、GMにしる Ford にしる、最も売れ行きの良い SUV や小型トラックのみでハイブリッド化を行っており、小型車のハイブリッドカーへの参入は行っていない。

2. 自動車業界における環境問題

1960年代の環境問題はレイチェル・カーソンの「沈黙の春」²⁶⁾ で見られる農薬のような有害物質が人々の関心を集めたが、1990年代以降の環境問題はまさに、地球規模の環境問題であり、1990年代前半はオゾンホール、熱帯林、酸性雨であり、1990年代後半になると二酸化炭素が大きくクローズアップされ地球温暖化問題として現在に至っている。

クルマにおける環境問題もほぼ同じテーマに関連しており、以前は硫黄酸化物、窒素酸化物、黒煙や粒子状物質 (PM) などクルマが排出する有害物質が対象であったが、1990年代後半になると、クルマが排出する二酸化炭素が注目され、それが地球温暖化問題に繋がっている。

大気汚染につながる有害物質の低減に対する対策は、国或いは州による法規制であり、それが制約条件となり、この規制をクリアすべくメーカーは開発に資源を集中する。一方、二酸化炭素削減への対策である燃費の向上は、ユーザーにとっても燃料代の節約となり、魅力的な特性の一つにはなり得るが、ガソリン代をどのように考えるかはユーザーの判断に委ねられるため、メーカーが開発への程度資源を投入するかは市場の反応に依存しやすい。

23) 『FOURIN 世界自動車月報』No.270 2008年2月号 28-29頁。

『FOURIN 日本自動車調査月報』No.90 2006年9月号 4頁など。

24) 2台目インサイトは2009年春に発売予定であり、5人乗りで1300ccのクルマと一回り大きなクルマとなっている。

25) 米国環境保護庁 United States Environmental Protection Agency HP 2008年11月1日参照。(http://www.fueleconomy.gov/) このホームページにおいて Hybrid Vehicle の項目から各種ハイブリッドカーの年間燃料費を自動計算させる。年間走行距離 15000 マイルはデフォルト条件であり、高速道路 45 に対し、市街地 55 の割合で走行していると仮定している。また高速道路、市街地における燃費は各クルマごとに算出されており、それを元に計算している。ガソリンの値段はアメリカエネルギー情報局の HP を参照。2008年9月23日参照 (http://www.eia.doe.gov/emeu/aer/txt/ptb0524.html)

26) レイチェル・カーソン [1974]

トヨタにおける環境への対応は、プリウスの発売当初奥田碩社長は「環境問題の中でもっとも重要なことは、排出ガスと燃料消費をできるだけ減らすことだ。将来的には化石燃料に依存しない解決策を見つけることだ。」と述べている²⁷⁾。トヨタにおいてもプリウスの開発はそれまで特に注目を浴びた存在ではなかったという。プリウスの開発のCE（チーフエンジニア）である内山田竹志は、プリウスの開発はトヨタの環境戦略と全く別のところで進んでおり、内山田自身が選んだのは、クルマの資源や燃費、排ガスと言った意味での「環境」であったことを認めており、トヨタの社員自身もプリウスの存在を知らなかったし、プリウスを販売して始めて「うちも環境をやっているのだ」と分かったようなものでと答えている²⁸⁾。

このような背景で、トヨタはハイブリッド車を販売し、市場の反応をみながら進むべき方向性を明らかにしていった。マスコミの関心が二酸化炭素こそが環境問題の中心であるように変化していたことも、プリウスが環境対応車の代表のように市場で認知され、トヨタにとって幸いしたように思える。

3. トヨタトップのプリウスの開発姿勢

現在プリウスは成功と言える状況であるが、今までにない機能を求めたクルマであるが故に、開発・販売にはより大きなリスクを取らなければならなかった。そこにはトップの大きな決断があったと思われる。

1990年代以降トヨタの社長をたどってみると、豊田章一郎（1982～1992）、豊田達郎（1992～1995）、奥田碩（1995～1999）、張富士夫（1999～2005）、渡辺捷昭（2005～2009）である。この中でプリウスの開発に一番関わったのは奥田であり、その方向性を示したのは豊田英二名誉会長（当時）である。

トヨタの環境に対する歴史を見てみると、環境に取り組み始めたのは1971年の全豊田環境保全研究会の発足にさかのぼる。その後世界的な規模で環境問題が社会問題として取り上げられるようになり²⁹⁾、その原因となる自動車を販売する企業としてトヨタ自身も地球環境問題に本格的に取り組みざるならなくなってきた。

トヨタは1992年に、「トヨタ基本理念」、「トヨタ地球環境憲章（通称）」を制定し、また1993年2月には「トヨタ環境取り組みプラン」を策定し、1998年には環境対応の環境部が新

27) 「プリウスはいかにして開発されたか」『経営コンサルタント』1998年3月号 No.593。

28) 塚本潔 [2006]193-197頁

29) 特に1980年代後半は、オゾンホールによるオゾン層の破壊などが社会問題として取り上げられるようになり、特定フロンを20世紀末までに全廃するという「ヘルシンキ宣言」（1989）や「モントリオール宣言」（1990）などが出されると同時に、1998年にはアメリカのNASAのゴッダード宇宙研究所のジェームズ・ハンセンが地球の温暖化に関する始めて証言を行った。この発言以来、地球温暖化はマスコミにも大きく取り上げられるようになった。

設された³⁰⁾。さらに 2004 年には「新・トヨタ地球環境憲章」として憲章の全面的な改定が実施した。

また、1990 年頃には豊田英二名誉会長は「最近の車は次々に機能だけを増やして、本質とかけ離れたとことに技術を使っている。もうじき二十一世紀になるのだから、それに向けてどんな車を作っていかなければならないか、と言うような検討をすべきではないか」としきりに危機感を口にするようになっていた³¹⁾。このようなトップの意向を背景に具体的に検討する動きが活発となり、1993 年 9 月にはプリウスの原型となるクルマの開発原点となる「G21」プロジェクトが豊田英二の肝いりのプロジェクトとしてスタートした。当時のプロジェクトの命題としては、外形は小さく、車内が大きなクルマであり、来るべき化石燃料の枯渇に対応すべく燃費を小さくすることであった。これは新しいコンセプトのクルマとはいえ、現在のプリウスの特徴である燃費のよさを示す数値目標や、動力機構もまだ明確にはなっていなかった³²⁾。

しかし、この「G21」プロジェクトがやがて、1996 年 1 月には開発センター付の組織に格上げされ「Zi」に名称が変わり、CE には内山田竹志が任命された。このころには 1999 年までに商品化という予定が、1997 年 12 月 10 日のラインオフに変更になり、燃費も従来の車種の 1.5 倍という目標から 2 倍に引き上げられていた。ここに至るまでのトップの戦略的開発の意向がどのようなものであったかを、資料等に記載された発言から調べてみる。

「奥田はプリウスの開発の山場にさしかかった昨年 (1996 年) 秋から『とにかく超短期間で量産化の目処をつけろ』と技術陣の尻を叩いた。今年に入ると一月には『トヨタエコプロジェクト』を掲げてさまざまな環境対策の実践強化に乗り出した。三月には『大衆車クラスのハイブリッドカーを年内に発表予定』と異例の“長期前倒し発表”を行った³³⁾。」「当初、開発陣は 2000 年の発表を目指していたが、奥田碩社長や豊田章一郎会長から、『もっと早く出せ、世界で最初に完成させることに意義がある』と半ば強制的にゴールを短縮させられた³⁴⁾。」

一方、和田副社長 (当時) や塩見常務 (当時) も、1994 年も終りに近づいた頃、直噴エンジンと新開発トランスミッションを組み合わせ、燃費を 1.5 倍にしたシステムを打診した内山田ら G21 のメンバーに対し「ダメだ。そんなのは手ぬるい。二十一世紀の車だぞ、燃費は 1.5 倍じゃ

30) 千葉三樹男 [2001] 60-65 頁。

31) 碓義朗 [1999] 26 頁。

32) 板崎英士 [1999] 20-21 頁。

93 年の年末最初の「G21」プロジェクトの報告会がなされた。そこで報告された乗用車像は次のようなものだった。①ホイールベースをできるだけ長く取り、広い室内を実現する。②乗降性を考慮し、シートの位置をできるだけ高くする。③空力を意識したデザインで車高は 1500mm 前後。④燃費は同クラスの乗用車の 1.5 倍で目標は 20 キロメートル。⑤パワートレインは横置きエンジンをベースとし、効率の良い自動変則機などを加える。

33) 松尾博志 [1997] 170-171 頁。

34) 一ノ瀬秀俊 [2000] 78-79 頁。

なくて2倍にせよ。」「ハイブリッドができないなら、G21は解散だ」³⁵⁾と開発陣に発破をかけている。

社長の奥田碩は年頭（1997年）の挨拶で世界初のハイブリッドカーを成功させるためには、その開発に必要なものは何としてでも間に合わせようという社内コンセンサスを社内に浸透させた³⁶⁾。

このように経営陣も、マスコミ等への発表を通じてプリウスの開発陣にプレッシャーを掛けるだけでなく、最優先事項であることを社内にアナウンスし、社内からのバックアップ体制を確立させた。

4. プリウスの開発技術陣の戸惑い

初代プリウスの開発プロジェクトは1994年1月に発足したが、どのような車にするのかは決まっておらず、ハイブリッド車の開発に決めたのは1995年6月である。そして2年半かけてハイブリッド車を商用化すると決定し、1997年「第3回気候変動枠組条約締約国会議」にあわせて、同年12月に販売するに至った。もともと21世紀に向けたプロジェクトであったため、1999年までに量産化できれば良いと考えられていたが³⁷⁾、本格的なプロジェクトから量産化まで僅か2年半という異例の速さで開発が行われた。

開発担当者はこの未だに経験したことのない開発プロジェクトをどのように受け止め、どのように開発を進めていったのか、当時の雑誌に掲載されたコメントなどを中心に検証してみることにする。

八重樫武久（1998年当時 第4開発センター EHV技術部 シニアスタッフエンジニア）によれば「もともと商品化を前提にしたプロジェクトじゃなかったんです。一般の新車開発とは違う仕事の進め方をしました。『車の基本性能と燃費とを考えたときに、理想のパワートレインをハイブリッドの中でスタディしてみる』と言うのが与えられた課題でした。こういうのはどうですかと提案して一段落させるつもり、量産も何も考えていなかった。」「とにかく理想を追求してコンセプトを固める。それじゃあ試作をしてみろという話になる。せつかくだから機能評価までやってみよう、と進む。そこまできたら量産を目指そう。あれよあれよと話がエスカレーターしてきた。」とのコメントが残されている³⁸⁾。

小木曾聡（2007年当時 トヨタ自動車商品開発本部トヨタセンター製品企画エグゼクティブチーフエンジニア）も商品化が決定された1996年半ばを振り返り、「こんなバッテリーやモーターがで

35) 板崎英士 [1999]58-59頁。

36) 碓義朗 [1999]158-160頁。

37) 小木曾聡 [2007] 144-148頁。

38) 八重樫武久 [1998]76-79頁。

きて、シミュレーション通りになればできるかも知れないという仮定の積み上げでしかなかった」とのべている³⁹⁾。このように技術的にもまだまだ未完成であり、開発者自身もクルマが量産化され市場に出る事に対して、また市場で受け入れられるだけの価格で提供できるのか半信半疑であったことが伺える⁴⁰⁾。

また、開発当時チームリーダーであった内山田竹志（1994年当時G21プロジェクトチーフエンジニア）は1995年のモーターショーにおいて、ハイブリッドを搭載し市販車として販売するとアナウンスしたことに対し、要素技術として確立していないハイブリッドを市販車に結びつけることは全くおかしなものだったと述べており、⁴¹⁾ ⁴²⁾ また、新しい車の燃費は従来の車の2倍の燃費にするように指示され、その様な車はできないと強く反発している⁴³⁾。

しかし、内山田自身はトップから「二十一世紀にはどういう車を作らねばならないかを検討しろと。何台売れるかと考えると飛躍したものはできない、営業とは話をするな、と言われました」と答えている⁴⁴⁾。

このように現場の技術陣は、技術的な観点やコストの観点から、常識的な概念では売れる市販車になりえるとは思っていなかったのではないだろうか。

5. 競合他社の思惑と動向

1997年プリウスは他社の予想を大きく下回る価格で販売を開始し、他の自動車メーカーはまずはお手並み拝見と言ったところで、販売状況を見守っていた。この節では、プリウスの販売当時の競合メーカーのコメントと、そしてプリウスが予想以上の販売を示したあとの各社のハイブリッドカーの開発状況について報告する。

この1997年の東京モーターショー⁴⁵⁾ではハイブリッド車プリウスが注目の的となり、事前にマスコミには「ハイブリッド車の価格は300万円を切る辺り」などと情報を小出しにしていたところ、発表では事前情報よりもさらに60万円前後も安い、215万円だったことが各社

39) 『日経エコロジー』2007年7月号107頁。小木曾氏に関しては2000年以前には雑誌等のインタビュー記事が少なく、比較的新しい雑誌等のコメントを採用した。これ以外にも、御堀直嗣 [2007] 『クルマ創りの挑戦者たち』山海堂にも小木曾氏のコメントが記載されている。

40) 『PRESIDENT』1997年12月号170-177頁。一部にはプリウスの損益分岐点は500万円だと報道されていた。

41) 碓義朗 [1999]。

42) 板崎英士 [1999] 内山田はハイブリッド車をG 21 に搭載することを反対する理由として、①要素技術が確立していない。②トヨタのハイブリッドは研究レベルで、量産化するための設計部署や評価部署の体制が整っていない。③コストが高くなる。の3点を上げている。

43) 家村浩明 [1999]。

44) 『朝日新聞』1998年1月17日夕刊。

45) 開発を急がせたのは奥田社長だけではなく、豊田章一郎会長の強い思いがあったようである。そこにはトヨタの改革のスピードが遅く、二番手になることを危惧していたことが伺える。板崎英士 [1999]90-93頁。

を驚かせることになった。そしてその席上奥田社長は「このクルマは 5000 台売れて、ようやくトントン⁴⁶⁾」と述べ、採算を度外視しても環境に本気で取り組んでいることをアピールした。

しかし、ハイブリッド車プリウスの価格がいくら当初の予想よりも安くとも、同じ排気量のガソリン車よりも 60 万円も割高であれば普及するかは大きな疑問であった。事実トヨタ自身も、発売当初、「量産化や技術革新が進んでもなお割高で、これが市場で主流になるとは考えていない⁴⁷⁾」と公表している。しかし一方では、普及を促進する意味でトヨタは 2002 年日産にもこのハイブリッドシステムの供与を発表し、2004 年には Ford にハイブリッド技術の特許をライセンス供与した⁴⁸⁾。今後多くのエンジンの方式が提案され、市場に出回ることに対しハイブリッド方式のパワートレインを橋頭堡を作ろうとしていたことが伺える⁴⁹⁾。

ただ、1997 年初代プリウスが発表された当時は、各社とも燃料電池自動車の時代がやがて訪れるのであって、ハイブリッド車は“つなぎ”の自動車であるという認識があった⁵⁰⁾。そのため環境に優しいと市場には好感を持って受け入れられたプリウスだが、各社はその販売状況を静観し、燃料電池の開発を急がせた。

一方、EU では燃費のよさが支持され、新車販売台数の 50% 近くをディーゼル車が占めていた⁵¹⁾。従って、このハイブリッド車プリウスの販売動向にもっとも関心を向けているのは、日本のメーカー及びビッグ 3 であった。とはいえ、米国においてもプリウスは、普通の人にとっては燃料電池自動車が普及するまでのクルマ、或いは馬力が弱く米国の消費者が関心を示さないクルマとして映っていたようである⁵²⁾。

初代プリウスの発売以降のビッグ 3 及び日本のメーカーのトップコメントを時系列で拾っていくことにする。当時日産の副社長である澤田勉氏は「トヨタさんのハイブリッドは厳密に言えばパラレルとは違うものだと思う。プリウスは非常になんばった値段だと思うが、それでも馬鹿売れしないはず」と述べており、ホンダの吉野副社長は「ガソリンエンジンに代わるも

46) 松尾博志 [1997]170-171 頁。

47) 「CO₂ だけでは・・・エコカーの本音 東京モーターショー」『朝日新聞』1997 年 10 月 25 日朝刊

48) 「ハイブリッド関連の特許約 20 件トヨタが米フォードに技術供与」『日経エコロジー』2004 年 5 月号 15 頁。

49) これはベータと VHS 或いは HDD とブルーレイのようにデファクトスタンダードのイニシアティブを勝ち取るにより、今後の市場の主導権を握ろうとした戦略の現れと思われる。

50) ガソリンエンジンに代わるものが今後出てくることは間違いないが、石油がなくなる時代まで繋ぎの動力源は ZLEV (ゼロ・レベル・エミッション・ビークル) が最適だと述べている。(ホンダ 吉野副社長) 松尾博志 [1997]170-171 頁。

51) 欧州自工会 (ACEA) <http://www.acea.be>

52) 初代プリウスについては普通のアメリカ人にとっては、それほど好感を持って受け入れられた訳ではなかった。デトロイト在住の自動車ジャーナリスト、ジョン・マルケロイは「トヨタがプリウスで成し遂げたことは実際に見事だ。でも市場に革命は起こらない」と述べている。また自動車業界に詳しいジム・ビューリンは「ハイブリッド車に乗らないのなら歩くほかない、と言う事態にでもならないかぎり、売れ行きが大きく伸びることは考えられない」と言う。また、ある専門家は、アメリカ人が燃費をクルマの選択基準に加えるには、ガソリンの価格が現在の 2 倍以上上昇し、そのまま 1 年以上値下がりしないことだと言う。「それでも高い世界市場の壁」『NEWSWEEK』2003 年 11 月 19 日号

のが今後出てくるのは間違いない。・・石油がなくなるそういう時代までの繋ぎの動力源としては、うちの ZLEV が最適だ」と述べている⁵³⁾。

2002 年 7 月日産の Ghosn 氏は「燃料電池車の発売を計画より 2 年前倒しし、2003 年度中に実施する」と宣言したが、これも空振りに終わっている⁵⁴⁾。

ビッグ 3 に目を向けると、1998 年 3 月ダイムラー・クライスラーはこれまでのメタノール型燃料電池ではなく、水素型燃料電池を搭載した NECAR IV を発表し、会見に臨んだシュレンプ共同会長は「これで燃料電池車の開発レースは終わった。後は如何に価格を買いやすくするかだ。」と答え、しかも「われわれは、今後燃料電池車の開発に 14 億ドル投資し、2004 年までに最初の燃料電池車をお客様に届けるようにしたいと思う。」と豪語した⁵⁵⁾。このようにダイムラー・クライスラーは燃料電池車の到達を前提に環境対策車の開発を行ってきたが、これに対しトヨタは燃料電池車の実用化までには繋ぎの期間が必要としてハイブリッドカーの存在を明確に位置づけている⁵⁶⁾。

2002 年のデトロイトで開かれた北米国際自動車ショーで GM の副社長ラリー・バーンは「自動車の歴史において内燃機関の時代だったが、21 世紀は燃料電池の時代になる。その中でこの新型燃料電池は単なる『1 章』ではなく、まるごと『1 巻』を担うことになる。」とコンセプトカー「AUTOmy」を自信満々で紹介した⁵⁷⁾。因みに 1999 年当時の自動車メーカー各社の燃料電池自動車の開発状況を表 2-1 に示す⁵⁸⁾。

このように、燃料電池自動車の開発を各社が急ぐ中で、燃料電池自動車の開発において、解決すべき問題点が容易ならざるものと判明し始め、各社の技術担当者のトーンもダウンし始めた。

2004 年時点で各社の研究開発リーダーに燃料電池の普及についてインタビューしてみると、ホンダ常務の伊東考紳氏は 10 年程度ではとても普及しない。恐らく 30 年くらいかかるのではないかと述べている⁵⁹⁾。トヨタ自動車の専務である岡本一雄氏は「一般消費者が燃料電池自

53) 松尾博志 [1997]175-179 頁。

54) 「先行者利益を求めて相次ぐ燃料電池車の発売前倒し」『NIKKEI ELECTRONICS』2002 年 8 月 26 日号 28-29 頁。

55) 吉田信美「ダイムラー+フォード；バラード社 vs トヨタ・GM 連合の構図」『エコノミスト』1996 年 6 月 29 日号 106-108 頁。

56) 結城一郎「トヨタとダイムラー、世界の二強の戦略を分ける“プリウス”の存在」『エコノミスト』1999 年 6 月 29 日号 104-105 頁。

57) 「GM 社の燃料電池車が話題日本メーカーは I T 搭載車」『NIKKEI ELECTRONICS』2002 年 1 月 28 日号 26-27 頁。

58) 安藤祐一「開発に参戦する東京ガス、旭硝子、旭化成、東芝、松下、三菱重工」『エコノミスト』1999 年 6 月 29 日号。

59) 「燃料電池車の普及は 2030 年以降 直噴エンジンは主流にならない」『Automotive Technology』2004 年 summer 号。

表2-1 各メーカーの1999年当時の環境対応車の開発状況

メーカー	時 期
トヨタ	1996年水素吸蔵型FCEV開発 1997年メタノール改質型FCEV開発 2003年FCEV量産化目標
ダイムラー・ベンツ (当時)	1997年メタノール改質型FCEV開発 2004年FCEV量産化目標
G M	2004年
フォード	不明
日産	1998年巴拉ード社燃料電池搭載FCEV車試作 2003年～2005年FCEV量産化目標
本田	2003年FCEV車量産化目標
マツダ	1997年水素吸蔵合金FCEV開発
三菱自動車	三菱重工と共同開発 2000年末FCEV試作車 2005年以降実用化
東芝, UTC	2000年FCEV開発, 2003年市場投入
BMW	2000年FCEV開発

FCEV: Fuel Cell Electronic Vehicle

巴拉ード社: バラード・パワー・システム車 (カナダ) 燃料電池開発メーカー
出所) 『エコノミスト』1999年6月29日号参照

動車が買えるような状況には2020年でもきつくと、2030年くらいまで開発がかかるかもしれない」と述べている。

このような背景から、もはやハイブリッド車は“つなぎ”のクルマなどではなく、新しいタイプのドミナントデザインとして普及する可能性が高くなり、ビッグ3もハイブリッド車の開発に注力せざる得なくなってきた。燃料電池自動車の研究開発は継続するものの、初代プリウスが発売された後も、燃料電池自動車の優位性と数年以内の発売を掲げていたが、僅か5年あまりで方向転換せざる得なくなったことになる。しかも、この間にトヨタとの差は大きく開いてしまった。

ビッグ3のトップの発言も大きく変わってきている。2005年のデトロイトショーやロサンゼルスショーではビッグ3はハイブリッドをアピールした発表が相次いだ。2005年1月に開催されてデトロイト・モーターショーではGMは12車種のハイブリッド車の発売を明言し、Ford社は今後3年間に4車種のハイブリッド車を発売すると発表した。但し、Fordの場合、独自のハイブリッド機構のクルマを開発すると共に、一方ではトヨタやアイシン・エイ・ダブリュから技術供与を受けており、開発を急いだことが伺われる。このときのビッグ3は中型～大型のSUVをベースにハイブリッド車の攻勢をかけている⁶⁰⁾。2007年のデトロイト・モーターショーではGMとFordが次世代のハイブリッド車を披露した。これらメーカーはトヨタとの差別化を計るために、家庭用電源でLiイオン2次電池を充電し、電気自動車として走行可能な「プラグイン・ハイブリッド車」を開発している⁶¹⁾。

60) 「ハイブリッド車開発で本気になったビッグ3」『Automotive Technology 2005 spring』100-107頁。

61) 「米メーカーハイブリッドで巻き返し」『NIKKEI ELECTRONICS』2007年1月29日号

2008 年のデトロイト・モーターショーにおいて GM はさらにハイブリッド車へのシフトを鮮明にし、2008 年までに 8 車種を投入し、今後 4 年間で 16 車種に拡大すると公表した。プラグイン・ハイブリッドの攻勢をかけることにより劣勢を一気に挽回する勢いである⁶²⁾。

このように僅か数年で、燃料電池自動車の技術的課題が各社とも明らかになり、企業における研究開発の楽観的な予想は現実的なマーケットであるハイブリッド車の選択を余儀なくされたことになる。

第 3 章 環境配慮型製品の製品概念の再考

1. 新しいマーケットがとらえた環境配慮型製品の製品概念

環境配慮型製品としてのトヨタプリウスの特徴は低燃費のクルマであると同時に、当然のことながらクルマとしての中核ベネフィットである基本性能、動力性能、居住性、安全性、耐久性という属性を有しており、加えてデザイン、色合い、各種アクセサリ、装備などの属性を有している。消費者はクルマを属性の束だとみなしており、属性の束には、ニーズを満たすベネフィットを提供する多様な能力が備わっている⁶³⁾。顧客が全体満足を得るには単に基本性能が優れているだけではなく、デザインやストーリー性など表層サービスと相まってはじめて全体満足に結びつくことになる。

2 代目のプリウスの大きな特徴は、単に燃費が良いだけでなく操作性や動力性能のアップを図ったことである。事実初代プリウスは、環境性能を優先するあまり、クルマの持つ機能をトレードオフし、動力性能などは十分満足いくものではなかった。ホンダの Insight(1.0 1.8)においても動力性能が市場に受け入れられず、売り上げが伸び悩んだ (Insight は 2006 年夏販売中止)。

2 代目プリウスの開発主査である井上は、開発に当たり市場は燃費のよさだけを求めているのではなく、それ以外のクルマ本来の機能を求めているに違いないと判断し、初代に比べ燃費だけの優れたクルマの開発は決して認めなかったと述べている⁶⁴⁾。

1 章でも述べたように、プリウスから環境に対して優しいと言われる属性 (低燃費、CO₂ の排出量が少なさ) を除くと、もっとも基本的なレベルの機能、ベネフィットだけを有するクルマであり、流線的で丸みを帯びた形状の 1,500cc の 3 ナンバーのクルマの一つに過ぎなくなってしまった。したがって、プリウスを購入しようとする顧客にとっては、環境特性は製品概念における中核ベネフィットといえる。さらに Kotler は、差別化は膨張製品のレベルで生じ、膨張

プラグイン・ハイブリッド車はトヨタも 2008 年には発表を行っている。

62) 「米メーカーハイブリッドで巻き返し」『NIKKEI ELECTRONICS』2008 年 2 月 11 日号

63) コトラー & ケラー [2008] 242-243 頁。

64) 野中郁次郎、勝見明 [2007] 274-298 頁。井上は初代プリウスの「環境と燃費」というコンセプトだけでは普及に限界があると見るや、「未来感」という新たなコンセプトを導入した。

製品の特徴として、価格を上げると「必要最低限の機能だけに抑えた」製品を極端な低価格で提供する競合他社が現れると述べているが⁶⁵⁾、環境特性を取り除き必要最低限の機能だけを装備するプリウスに良く似たクルマを考えれば、市場に受け入れられるとは考えにくく、プリウスの有する環境特性は膨張製品とはなりえない。

プリウス購入する顧客にとって、燃費が 28.0km/ℓ から 35.5km/ℓ に向上したことは、中核ベネフィットが一層強化されることになるが、動力性能の向上はどのように捉えられたのだろうか。確かに動力性能の向上や自動車庫入れシステム、EV ドライブモードなどの機能は 2 代目プリウスの大きな飛躍につながったと考えられるが、顧客が求める価値として環境特性がもっとも優先順位が高く、1 章で述べた本質サービスと表層サービスの視点から見れば、環境特性は本質サービスであり、動力性能は表層サービスの的に受け止められることも考えられ、開発者がこだわった動力性能はその属性を充実させることにより、さらに全体の満足水準が上がったとも考えられる。

2. 環境配慮型製品の経済合理性

プリウスの日米の販売状況は図 2-1 に示した。図からわかるように日米の販売台数を比較すると、米国における販売台数は日本の約 3～4 倍である。2009 年春に発売される 3 代目プリウスの排気量も 1500cc から 1800cc に増え、米国市場を主たるターゲットとして開発されたと言われている。ハイブリッドカーは同じ機能を持つ同型車より \$3000～\$4000 割高だといわれているが⁶⁶⁾、低燃費によるガソリン代の節約を考慮すると、何年後かにはその初期投資の割高分を埋め合わせ (recoup) することができる。

この初期投資の差額を回収できることを経済合理性として捉え、プリウスを購入する顧客にとって、この経済合理性に対してどの程度価値を見出しているのかを、米国と日本において検討を行ってみたい。

評価に必要なパラメーターはガソリン代とクルマの平均的な年間走行距離、プリウスと同型車のクルマと販売価格の差額であり、評価の基準はクルマの寿命と初期投資額を回収できる年数との比較になる。図 3-1 に米国のガソリン代の変遷を示す。

まず米国における販売価格の差額は \$3,000～\$4,000 で、米国の乗用車の年間走行距離は約 19,000km といわれており⁶⁷⁾、平均車齢は 8.3 年 (1998 年) (日本は 5.84 年) で、10 年以上の車齢のクルマの保有数は全体の 40% である (日本は 13%)⁶⁸⁾。従って平均的なクルマの寿命は

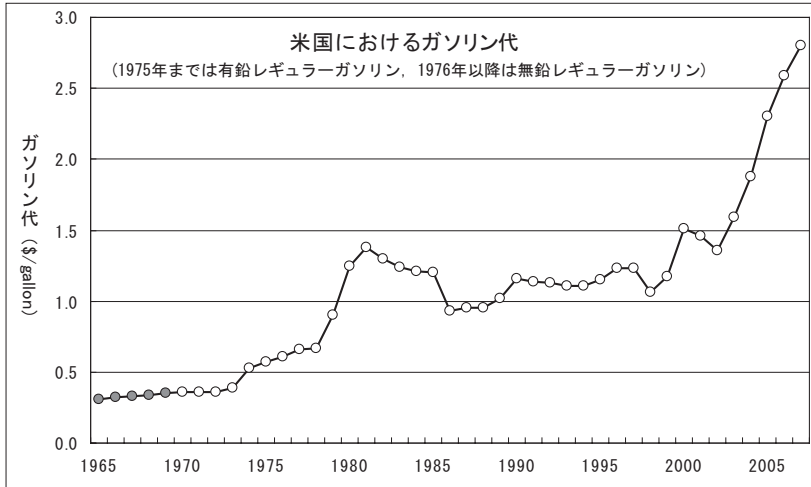
65) コトラー&ケラー [2008] 461 頁。

66) *BusinessWeek* March 19 2007 p45.

67) 『Navigator』vol.10 2003 年 December 1-4 頁。

68) 経済産業省「対日アクセス実態調査報告書 (補修用自動車部品に)」について (プレス発表用資料) 平成 18 年 3 月 28 日

図 3-1 1965 年から 2007 年までの米国におけるガソリン代



出所) 米国エネルギー情報局の HP 参照に筆者作成

15 年前後と推定した。

米国においてもガソリン代は上昇傾向にあり、2005 年 \$2/gallon を超え、2008 年 7 月 11 日には最高 \$4.114/gallon を記録した。その後金融危機によりガソリン代は大きく下落している。ここでは \$1.5/gallon ~ \$3/gallon の範囲で、初期投資額の差額が何年で回収できるかを検討した⁶⁹⁾。また、クルマの燃費は実際公表されている 10・15 モードではなく、米国の公的機関の HP を参考にした数字をもとに計算を行っている⁷⁰⁾。

図 3-2 からはクルマの差額が \$3,500 のとき、ガソリン代が \$1.5/gallon で 17.12 年、ガソリン代が \$2.0/gallon で 12.84 年であり、それぞれほぼ 17 年と 13 年で差額をほぼ回収でき、これは米国のクルマの寿命と比較するとほぼ同程度と考えられる。また、一時のように \$3.0/gallon を超えることになれば約 9 年で回収でき、ガソリン代が定常的に \$3.0/gallon を超えるのであれば、経済合理性によりプリウスを選ぶ顧客が一気に増えるかもしれない。しかし、現状ではクルマの寿命の間走り続けてやっと差額分を回収できる状態であり、必ず差額を回収できるという観点だけから購入している顧客は少ないと思われる。

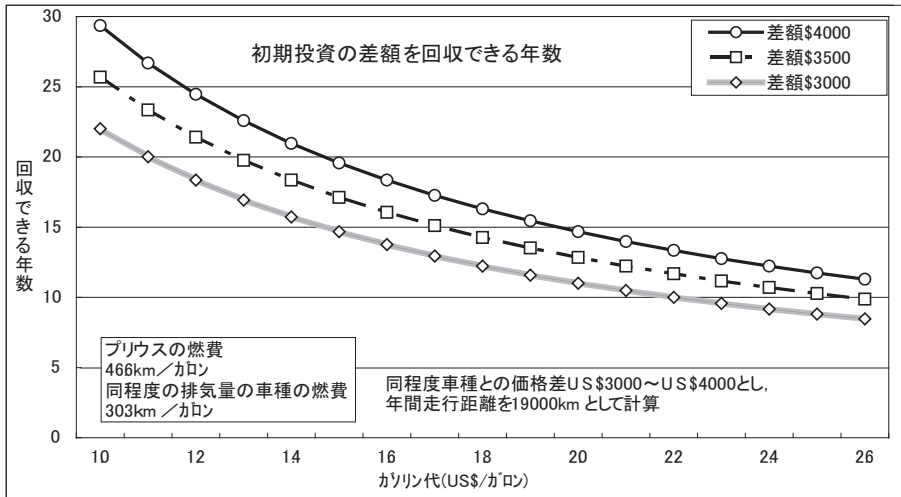
続いて日本の場合についても調べてみると、日本でもガソリン代は、2007 年は一時 170 円/ℓ の時期もあったが、金融危機以降 100 円前後まで値段が下がっている。日本の乗用車の平

<http://www.meti.go.jp/report/downloadsfiles/g20328d01j.pdf>.

69) 本来ならば利率等を設定し、それぞれの回収年次における価値を算定することも必要だが、一般の購入者ならば、まずは単純に回収年を計算すると思われるので、ここでも単純回収年を採用している。

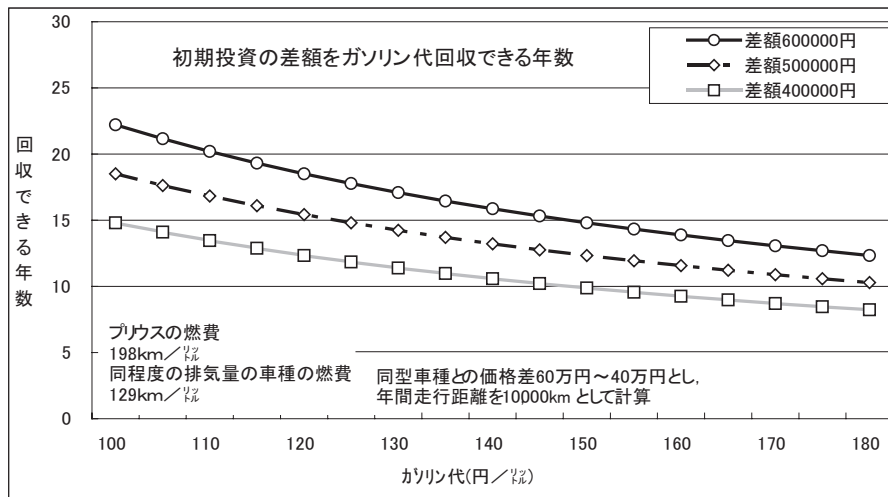
70) 米国環境保護局 <http://www.fuelenergy.com> ここでの数値は日本の燃費に換算すると約 20km/ℓ であり、これは日本で実際にプリウスを所有或いは使用している人からの聞きとり調査からもほぼ道程の数値である。10・15 モードで示す 35.5km/ℓ の数値は採用していない。

図 3-2 米国における初期投資を回収できる年数



出所) 米国環境保護庁 Web サイトの資料等を元に筆者作成

図 3-3 日本における初期投資を回収できる年数



出所) 米国環境保護庁 Web サイトの資料等を元に筆者作成

均走行距離を 10,000km とし⁷¹⁾、プリウスと同程度の排気量のクルマと比較した場合の差額を 400,000 円～ 600,000 円として計算を行った⁷²⁾。

図 3-3 から判るように差額を 600,000 円とすると、ガソリン代が 150 円/ℓ ならば 14.81 年、

71) 『Navigator』 vol.10 2003 年 December 1-4 頁。

72) 雑誌等でプリウスと同程度の排気量のクルマとの差額は 300,000 円～ 400,000 円と書かれていることが多いが、筆者が直接ディーラーで差額を聞くと、600,000 円～ 700,000 円程度差がありますと言われた。

120 円/ℓならば 18.51 年となる。日本のクルマの寿命は 11.67 年(2007 年)であり⁷³⁾、したがって、日本においては廃車までクルマを乗り続けたとしてもその差額は回収することは難しいと思われる。

2008 年に入り一時世界中の資金が天然資源や原油に集まり、原油価格が US\$200/barrel 超えの時代も予想されたが、2008 年後半以降は金融危機により原油価格も大幅に値を下げている。2007 年までの状況をもとに考えれば、やはり初期投資の差額を回収は難しい上で顧客はプリウスを購入していることになる。しかし、社会環境の変化をリスクとしてみれば、差額の回収年は短縮し、必ずしも経済合理性が成り立たない訳ではなく、むしろ十分回収できる社会環境が訪れるかもしれない。しかし、一方では、環境特性に自分のポリシーを表現する人々、環境への高い意識をライフスタイルとしていることを表現する人々が、プリウスを購入し、販売台数を伸ばしていることも事実であろう⁷⁴⁾。

3. ニーズに応える環境技術について

環境配慮型製品としてトヨタはプリウスを 1997 年市場に向けて販売を開始した。1990 年以降環境問題に対する社会の認識が変化し始め、企業の社会的責任もその意義が重要になり、環境配慮型製品のニーズが高まってきたことは事実であろう。

しかし、トヨタだけでなくビッグ 3 も好業績に支えられ、未来の自動車の研究開発に資源を投入していたが、そのニーズをいち早く形にし、実現し市場のリーダーとなったのはトヨタである。約 80 ものパワートレインの中から、現行のプリウスの駆動方式を採用し⁷⁵⁾、本格的な開発から僅か 3 年余りで市販するに至ったのはトヨタのすごさかもしれない。

高度化された技術が集積された製品は、薄型テレビの事例でも見受けられるように、研究開発から製品化までの期間は思った以上に長く⁷⁶⁾、一旦販売されるやその生産技術を持って普及するスピードが速い⁷⁷⁾ ことを考えれば、如何に早く製品化するかが重要になってくる。

また、市場にニーズがある中で、燃料電池自動車では水素を供給するインフラ整備が問題になるが、現行のハイブリッド方式であるならば、既存のガソリンスタンドでガソリンを供給するだけで済む。すばらしいベネフィットを提供し、しかも消費者の行動としてはほとんど変化がないことがイノベーションとしての成功するための条件として挙げられているが⁷⁸⁾、プリウ

73) 「今年 500 万台割れへ」『日本経済新聞』2009 年 1 月 6 日。

74) トヨタのプリウスのカタログ (TH0014-0711)。

75) 塚本潔 [2006]100 - 104 頁。千葉三樹男 [2001]100-122 頁に詳しい。

76) プラズマテレビが普及し始めたのは 2002 ~ 2003 年以降であるが、研究段階では 1996 年に既にハイビジョン用 40 インチプラズマテレビが作製されていた。『NHK 技法』No.39 1996 年 2 月号

77) 薄型テレビの全世界の販売台数は 2001 年 68 万台で、2007 年には 7370 万台となり、僅か 6 年で約 108 倍にも増えている。(Strategy Analytic' s より)

78) ジョン T. グルビル [2007]

スはまさにこの条件を満たしている。

今回のプリウスの成功は技術革新に拍車を掛けることが予想され、リチウムイオン電池も温度特性の安定化、長寿命化、低価格化などの課題⁷⁹⁾への解決が進み、電気自動車、燃料電池自動車の普及は予想より前倒しになるのではないかと思われる。新しいパワートレインが採用される頃になると、環境配慮型製品に対する顧客ニーズも多様化し、本質機能以外にも二次的機能を基準に特定の製品を選択されることが予想される。例えば加速性能や、エネルギーの供給方法の容易さ、一回のエネルギー補給での走行距離の長さ、環境的な側面としては、クルマの走行時の二酸化炭素の排出量だけでなく、WELL to WHEEL（油井からハンドルまで）で発生するCO₂の量が新しい基準になるかもしれない。また市場が拡大するにつれ、太陽電池と同様に経済合理性を優先する価値観を有する市場が拡大してくることも考えられる。

お わ り に

環境配慮型製品としてプリウスを取り上げ、その開発の経緯や現在の販売状況を調査し、以下のことが今後の課題として挙げられるのではないかと考える。

1980年代に環境問題が地域の公害から地球規模に拡大し、環境問題がグローバル化し、責任の所在もボーダレス化してきた。そして1990年代には企業の社会的責任が重要な意味を持ち始め、企業は自らの事業を通じて社会的責任を果たすようになり、社会もその様に企業を認識するようになった。トヨタはこのような認識に基づくニーズを具体化し、プリウスというクルマを開発し製品化した。ニーズを優先し、燃料電池自動車のような先の技術を持たずに、インフラを必要としないプリウスを開発しところにトヨタの強みが現れている。ドラッカーの言う認識の変化をイノベーションの機会⁸⁰⁾として捉えたのである。このことが、トヨタが「環境」ブランドを獲得することにつながった。

プリウスのような環境配慮型製品において、その製品が持つ環境特性は環境への貢献というある意味多様な製品において横断的で、かつ優先順位の高いベネフィットといえる。それをプリウスは具現化し成功したクルマだといえる。このことは環境に対する認識の変化により、従来の属性を分類した製品概念を戦略的な立場から見ることの重要性をより明らかにしたのではないだろうか。

次にプリウスのような耐久消費財である環境配慮型製品において、初期投資の金額とガソリン代の節約分に関わる経済合理性について考えてみる。プリウスと同等のクルマとプリウスの価格との差額を、節約できるガソリン代で相殺する場合の期間を、クルマの寿命と比較すると、ガソリン代が高止まりしない限りクルマの寿命のほうが短いことが分かった。日本においては

79) 『ハイブリッド・電気自動車のすべて 2007』[2006] 日経 BP 社。

80) ドラッカー [1997]

米国以上に差額を回収することは難しい。このことは現在プリウスを購入している顧客は環境に意識が高い人が多数を占めていると思われる。現状の環境性能(燃費 35.5km/l)を有しているうえに、さらに環境特性以外のクルマの機能が追加されることにより、サービスの充実として顧客満足度が高まると捉える市場があるのではないだろうか。一方では、より燃費を向上させる方向に機能を強化すれば、経済合理性を優先する市場がプリウスを購入する機会がさらに増えると思われる。

最後に、プリウスの成功により環境配慮型のクルマである、電気自動車、燃料電池自動車の技術開発が一気に進み、実用化時期が当初予想より前倒しになることが予想される。そしてこれらのクルマが本格的に普及する頃には、製品ライフサイクルは成長期に入り、顧客ニーズは多様化し、本質機能だけではなく二次的な機能が選択の基準になるとと思われる。プリウスは自らの成功が、ハイブリッドカーとしての製品ライフサイクルを縮める、すなわち次世代への“つなぎ”のクルマとなる原因になってしまう可能性もある。

本稿では環境的観点に重点を置きプリウスを見てきたが、今後環境配慮型製品は、製品のライフサイクルの成長とともにニーズが多様化し、企業はそのニーズに最適な技術開発に注力する必要がある。しかし、その多様化したニーズには、それぞれのベネフィットがあり、ニーズすべてに環境的観点から整合性を求めることは難しくなるかもしれない。

【参考文献】

- ・ Abell, Derek, F., [1980], *Defining the Business: The Starting Point of Strategic Planning*, Prentice-Hall. (エーベル『事業の定義－戦略計画策定の出発点－』(石井淳蔵訳) [1984] 千倉書房。)
- ・ Drucker P.F., [1985] *Innovation and Entrepreneurship*, Harper&Row. (ドラッカー『イノベーションと企業家精神』(上田惇生訳) [1997] ダイヤモンド社。)
- ・ Gourville, John, T., [2006], “Eager Sellers and Stony Buyers: Understanding the Psychology of New-Product Adoption”, *Harvard Business Review*, June pp98-106 (グルビル「新製品と消費行動の経済学」『ダイヤモンド・ハーバード・ビジネス・レビュー』(林宏子訳) 2007年7月号 ダイヤモンド社。)
- ・ Kotler, P. and Keller, K. L. [2006], *Marketing Management 12th edition*, Prentice-Hall. (コトラー & ケラー『マーケティング・マネジメント 第12版』(恩蔵直人監訳) [2008] ピアソン・エデュケーション。)
- ・ Kotler, P. and Lee, N. [2005] *Corporate Social Responsibility*, John Wiley & Sons International Rights, Inc. (コトラー, リー『社会的責任のマーケティング』(恩蔵直人監訳) [2007] 東洋経済。)
- ・ Levitt, T., [1980] “Marketing success through differentiation –of anything.” *Harvard Business Review*, January-February pp.83-91. (レビット「マーケティングの成功条件は差別化にある」『T.レビットマーケティング論』(有賀裕子訳) [2007] ダイヤモンド社。)
- ・ Peattie, K., [1992] *Green Marketing*, Pitman Publishing. (ピーティ『体系グリーンマーケティング』(三上富三郎訳) [1993] 同友館。)
- ・ レイチェル・カーソン『沈黙の春』(青木築一訳) [1974] 新潮社。
- ・ 家村浩明 [1999] 『プリウスという夢』 双葉社。
- ・ 碓義朗 [1999] 『ハイブリッドカーの時代』 光人社。

- ・ 生野正剛, 早瀬隆司, 姫野順一 [2003] 『地球環境問題と環境政策』 ミネルヴァ書房。
- ・ 板崎英士 [1999] 『革新トヨタ自動車』 日刊工業新聞社。
- ・ 一ノ瀬秀俊 「次世代自動車革命」 『エコノミスト』 2000年12月5日号。
- ・ 大橋照枝 [1994] 『環境マーケティング戦略』 東洋経済新報社。
- ・ 狩野紀昭, 瀬楽信彦, 高橋文夫, 辻新一 「魅力的品質と当り前品質」 『品質』 14巻1984年4月号。
- ・ 嶋口充輝 [1994] 『顧客満足型マーケティングの構図』 有斐閣。
- ・ 千葉三樹男 [2001] 『トヨタ環境経営』 かんき出版。
- ・ 塚本潔 [2006] 『ハリウッドスターはなぜプリウスに乗るのか』 朝日新聞社。
- ・ 仲上健一 [1986] 『環境経済システム論』 実教出版。
- ・ 野中郁次郎, 勝見明 [2007] 『イノベーションの作法』 日本経済新聞出版社。
- ・ 松尾博志 「ホンダ, 日産は敵にあらざ環境エンジン開発に全力投球」 『PRESIDENT』 1997年12月号。
- ・ 八重樫武久 「挑戦への軌跡」 『NIKKEI MECHANICAL』 No.524 1998年5月号。
- ・ 日経 Automotive Technology/ 日経エレクトロニクス 『ハイブリッド・電気自動車のすべて 2007』 [2006] 日経 BP 社

【参考資料】

- ・ 『Automotive Technology 2005 Spring』
- ・ 『BusinessWeek』
- ・ 『FOURIN 世界自動車月報』
- ・ 『FOURIN 日本自動車月報』
- ・ 『Navigator』
- ・ 『NIKKEI ELECTRONOCS』
- ・ 『NIKKEI MECHANICAL』
- ・ 『PRESIDENT』
- ・ 『エコノミスト』
- ・ 『朝日新聞』
- ・ 『経営コンサルタント』
- ・ 『日経エコロジー』
- ・ 『日経新聞』

【参考 URL】

- ・ E2A - ELECTRO-TO-AUTO FORUM <http://www.e2a.jp>
- ・ Energy Information Administration [米国エネルギー情報局] <http://www.eia.doe.gov/>
- ・ Kelley Blue Book <http://www.kbb.com/>
- ・ United States Environmental Protection Agency [米国環境保護庁]
<http://www.fueleconomy.gov/>
- ・ トヨタ自動車 <http://toyota.jp/>
- ・ 経済産業省 <http://www.meti.go.jp>