



第12回 続・創る——Value Engineeringの世界

佐藤嘉彦 ● VPM技術研究所 所長

VE (Value Engineering) という、かくも素晴らしいコンセプトの手法を開発したのはLawrence D. Miles氏だ。そのコンセプトは、「機能を達成するには多くの方法がある。それを発想し、(規則などの) 障害を乗り越えて、ライフサイクルにおいて最もミニマムなコストのものを選択する」というものだった。

これに基づき、まず、米国で多くの技術者が具体的に実行すべき方法を作り上げた。日本でも、VE導入の立役者である産業能率短期大学(現・産業能率大学)の故・玉井正寿教授を中心に開発・研究が進んだ。1965年には、日本バリュー・エンジニアリング協会が設立され、VEの発展に重要な役割を果たしてきた。

こうしてVEは、今では完成形に近い技法として出来上がった。しかし実務的には、使いこなせていない部分や陥りがちな「落とし穴」などさまざまな問題がある。なぜ、これらの問題が未解決なのか。答えは簡単だ。前回(2010年2月号)指摘した通り、実践経験が極めて乏しく論理中心になっているからである。事実、理論だけでは、現場で初めて出くわす問題に対応するのは難しい。現場の問題の解決には何より、現場の経験が必要なのだ。

VEの本質と設計の本質はほぼ同意である。「設計が世の中から消えた」といわれるのは、①物を機能で考えない、

②創造しない、③目標コストや使用環境といった制約条件をきちんと考慮しない、からだ。加えて、品質保証の概念が薄らぎつつある。逆にこれらを克服し、VEの本質を実践すれば、設計の出力がさらに増すことは間違いない。

VEの定義に込められた意図

そこで、あらためて「VEの定義」と「VEの5原則」を挙げておく*1。

まず、VEの定義。日本バリュー・エンジニアリング協会によれば、「最低のライフサイクル・コストで必要な機能を確実に達成するために、製品とかサービスの機能的な研究に注ぐ組織的努力である」(図1)。ここで、4点補足しよう。

第1は、「必要な機能を確実に達成する」の真意。ここでは単に機能だけではなく、制約条件やクライテリアなどの各種条件を含める。

第2は、「製品とかサービス」の領域。製品はいうまでもないが、サービスについてはシステムや物流などの純然たるサービスに加え、コストの発生するすべての仕組みが当てはまる。

第3は、「機能的な研究」の仕方。基本

的には、後述するVEの5原則の1つである機能本位の原則に従って実行する。加えて、①アプローチのステップを機能的に連鎖させる、②各ステップの出力が不足する場合にはさらに上位のステップにさかのぼって見直しを図る、ことを推奨している。

最後は、「組織的努力」の意味。これは2つあり、1つは、チームで努力すること。もう1つは、チームを取り巻く組織、さらには企業が積極的に支援することである。これは、我がVEの師、産業能率大学の土屋裕名教授から学んだことだ。

次に、VEの5原則。具体的には、①使用者優先の原則、②機能本位の原則、③創造による変更の原則、④チームデザインの原則、⑤価値向上の原則、である(図1)。

以上を踏まえた上で、VEの本質を実践するための極意をお教えしよう。VEの実践経験において一日の長がある者の務めとして。

使用者は「直接」だけではない

第1は、使用者を正しく特定するた

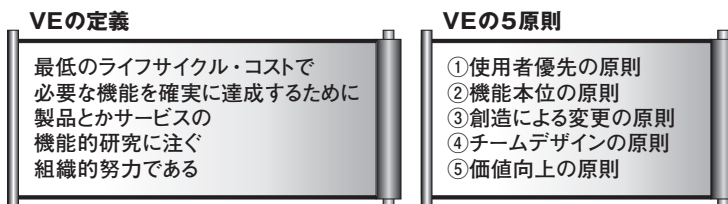


図1 ● VEの定義とVEの5原則

さとう・よしこ：1944年生まれ。1963年に、いすゞ自動車入社。原価企画・管理担当部長や原価技術推進部長などを歴任し、同社の原価改善を押し進める。その間に、いすゞ(佐藤)式テアダウン法を確立し、日本のテアダウンの礎を築く。1988年に米国VE協会(SAVE)より

日本の自動車業界で最初のCVS(Certified Value Specialist)に認定、1995年には日本人初のSAVE Fellowになるなど、日本におけるVE、テアダウンの第一人者。1999年に同社を退職し、VPM技術研究所所長に就任。コンサルタントとして今も、ものづくりの現場を回り続ける。

「勝つ設計」は、日本のVEの第一人者である佐藤嘉彦氏のコラム。安さばかりを求めて技術を流出させ、競争力や創造力を失った日本。管理技術がこれまでの成長を支えてきたという教訓を忘れた製造業。こうした現状を打破し、再び栄光をつかむための製品開発の在り方を考える。

めの極意。

上述の通り、VEの5原則には「使用者優先の原則」があるのに、VEの実践の場では、肝心の使用者の特定が限定的であることが多い。幅広い見地から、使用者を特定していないのだ。

図2は、ワイングラスがお盆に載せられている様子だ。果たして、ワイングラスの使用者は誰だろうか。真っ先に思い浮かべるのは、ワインを楽しむ人。多くの場合、使用者の特定はここで終わる。しかし、よく考えてみると、ワイングラスの使用者はそれだけではない。お盆で運ぶウエートレスさんしかり、使用後に洗う人しかり。さらには、床に落として割れたワイングラスを掃除する人だっているし、工場からトラックで運ぶ人だっている。

このうち、ウエートレスさんなら、ワイングラスを滑らせないように気をもむだろう。洗う人なら、洗いやすさやふきやすさを気にするに違いない。要は、これまでは主に直接の使用者を考えてきたが、間接の使用者まで広げて想定すると顧客満足度が向上し、競争力が増す。極論すれば、地球だって使用者だ。その目線で見たとときに、CO₂削減や省エネといった価値の創造につながるのである。

ベテランの経験や感性を生かせ

第2は、要求機能を見落とさないための極意。

VEの重要なステップに「機能定義」がある。ここで定義された機能のうち、機能分野(特定の機能に従属する機能のまとまり)ごとの最上位機能は最終提案に必ず盛り込む*2。逆にいえば、最終提案から漏れた最上位機能は「欠落機能」になってしまう。後述する「制約条件」もしかりだ。

図3は、玉井教授の時代に考案された日本固有の機能系統図である。ある開発テーマについて、それを実現するために白色と灰色の箱の中に「機能」を書いていく。F-1の「機能」は、さらにF-11とF-12という「手段機能」によって成立する。別の言い方をすれば、F-1の目的に対し、F-11とF-12という手段を講じるのである。そして、最も右にある機能(下位機能)は、現在の構造をベースに考案された手段となっている。

機能の下には、^{だえん}楕円で囲んだ「制約条件」が書かれている。同条件は、時には「評価条件」となるが、いずれにせよ、その上に記された機能はこれらの条件を満足する必要がある。

こうして作成した図3の機能系統図の場合、機能分野は、①F-11-1、②F-11-2、③F-11-3、④F-12、⑤F-2、の5分野となる。このうち、①～④を満たすものを考案するとF-1の機能を満足し、さらにF-1とF-2を満たすものを考案すると開発テーマを実現することになる。

機能系統図を作る際の課題は、制約条件を含む機能定義の漏れをいかに



図2●ワイングラスの使用者は誰か
直接間接を問わず広く使用者を想定すると、例えば運送というプロセスにおいては主に、荷主、運送会社オーナー、ドライバー、整備士の4人がいる。荷役作業なども加えると、使用者はさらに広がる。

防ぐかという点だ。仮に、「さびを防ぐ」という機能を漏らしたとする。競争力を発揮するために本来は塩水噴霧試験で720時間以上の耐食性が必要なところ、機能定義の漏れで「使用材料がSPCC(冷延鋼板)だから、めっきくらいしておこう」という程度の手当てとなったとしよう。すると、他社よりも確実に先にさび始め、市場で不評を買って競争力を失うことになる。

一般に、既存製品をVEで改善する2nd Look VEでは、その製品の持つ機能を抽出し、それを果たすための別の方策を考える。ところが、ここで機能を漏らすと、新製品にはその機能が盛り込まれずに欠落機能となってしまふ。すると、上述のさびの例と同様、市場からダメ出しされることになるのだ。

*1 VEのとらわれ方は運用によって異なる。それ故、VEの本質がなかなか実践されない。

*2 下位機能については、方式の変更に伴い、不要になるケースが出てくる。例えば、金属部品を樹脂に置き換えるようなケースだ。金属部品のときには「美観を保つ」「さびを防ぐ」といった機能が求められたが、樹脂化すれば「さびを防ぐ」は要らなくなる。



これを防ぐための便利なツールは残念ながらも、メンバー個々の能力に頼らざるを得ない。私が常々、「VEを新人に任せてはいけない」と申し上げているのはこのためだ。私がVEを教えるときには、機能定義が終了した時点で必ずベテランによるDR (Design Review) の実施を勧めている。ベテランの経験や感性で機能漏れを点検したりクライテリアに直結する制約条件を確認したりすることが、欠落機能を出さない最善の方法と考えるからだ。

ところが実態は、図面のチェックもしない企業が多い。そればかりか、CAD図面を描く前に管理者のサインが入っている企業さえある。こんな体たらくで、厳しさを増す国際競争に勝てるはずなどない。ベテランによるDRは、VEだけではなく通常の開発プロセスにおいても必須アクションと心得てほしい。

カードを使わない

第3は、機能整理を効率よく進めるための極意。

VEでは、図4のように抽出した機能を整理していく。文字通り「機能整理」と呼ぶステージだ。VEのジョブプロセスにおいて最も重要かつ最も難解なステップといえるが、この後に具体的な改善案を練り出すステージが待つだけに、ここを避けて通ることはできない。

機能整理の仕方として一般に推奨されているのが、機能を示した1枚の

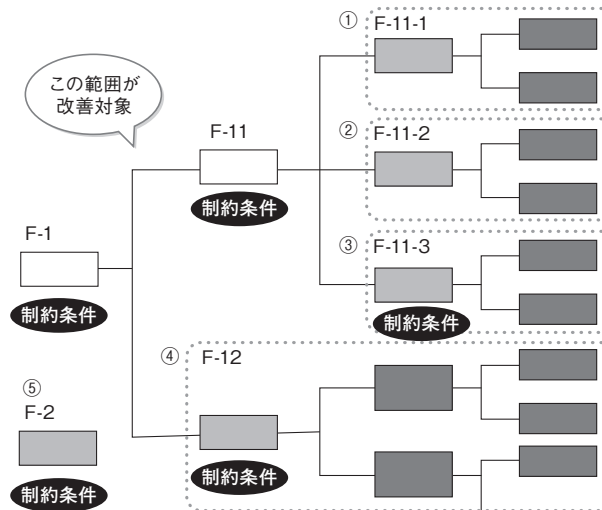


図3●玉井教授の時代に考案された機能系統図
日本固有のもので、米国とは幾分異なる。なお、米国では同図を「FAST (Functional Analysis System Technique)」と呼ぶ。

カードを取り上げ、そのカードの目的となるカード、さらには手段となるカードを探すという手法だ。実際、私もこの方法を学び、実践してきた。その一方で、私がCVS*3の資格を取得するなどVEに相当慣れてきたころ、この手法に限界を感じ始めたのも事実である。

それは、ある部品の改善を超ベテラン技術者たちと一緒に行った時のことだ。機能を示したカードは全部で280枚。この整理に、実に4時間を費やした。慣れた私たちでさえこれだけの時間がかかるのだから、VE経験の浅い人や、まして新人に任せたらその作業の大変なこと、推して知るべしである。きつと収拾がつかずに、必ずや息切れするに違いないと思った。

私のかつてのスタッフに、T君という素晴らしいValue Engineerがいた。彼の頭の中には常に50~60の機能が入っていて、スラスラと体系的に機能

整理を行ったものだ。私は多くの設計者を知っているが、いまだかつてこの手の設計者と出会ったことは、ある1人を除いてほかにはない。逆にいえば、T君のような存在は非常に稀有で、機能整理を楽々とこなす技術者はめったにいないということである。製品によっては機能の数が膨大になることもあるため、このままではVEは絶対に普及しないと痛感した。そこで天につばしてばかりいてはいけないと、私は1996年に拙著を出版、その中で目的と手段を探す別の機能整理の方法を提唱した¹⁾。

一般に、2nd Look VEでは機能定義から機能整理に入る。具体的には、現物からの機能抽出→カード化→機能整理→目的と手段の関係づくり、という流れになる。これに対し、実践から生まれた私の方法は、いったんカードから離れてイメージ系統図を作る。誌面が足りないのでこの先は省略す

*3 CVS 米VE協会が認める資格で、Certified Value Specialistの略。

るが、ここがミソだ。興味のある方はぜひ拙著をご覧ください。

こうした私の方法は、新商品にVEを適用する1st Look VEに最適と考える。加えて、上述の機能漏れを防ぐのにも有効だ。私としては胸を張って勧めるが、無論絶対ではなく、改良の余地はあると思っている。ただ、この機能整理という課題を解決しない限り、VEが本当に定着するレベルにはいかない。私の方法がその突破口となれば幸いだ。

勝負の行方を左右する追加機能

第4は、競合他社に差をつける、追加機能を付加するための極意。

新商品開発において既存製品の機能を踏襲するということは、新商品と既存製品の商品性は同等ということになる。仮に、製造方法などを変えてコストを抑えれば、既存製品よりも安く売れて売り上げを伸ばすだろう。しかし詰まるところ、安売りは勝負の要諦ではない。ユーザーが、より満足する機能を追加することこそが肝要なのだ。

例えば、イヤホンを使う携帯機器。本体の性能向上は図っても、イヤホンの格納方法はつい忘れてしまう。読者の方も、電車の中で長いイヤホンのコードを解きほぐしている若者の姿を見掛けたことがあるに違いない。今でこそ当たり前になったが、ボタンを押したらスルスルと本体に収納される、リトラクタブルな回収機構はユーザーの

満足度を上げる。この点を、音質以上に評価するユーザーだっているに違いない。つまり、この差、こうした追加機能の差が勝負の行方を左右するのだ。それで、たとえコスト(売価)が上がったとしても、購買意欲をそそられたユーザーは店頭でその商品を手にすることだろう。

そんな、ユーザーの購買意欲をそそる機能をいかに見つけ出すか。1つが、これまで幾度となく説明してきた生活研究の推進だ。ユーザーの行動の中から必要な機能を発見し、商品の満足度を高めていく活動である。想像だけでは十分な機能を発見できない。実際に自分で操作したり、ユーザーが操作する動作をしっかりと観察したりしてニーズを掘り起こしていくのである。

もう1つは、新技術というシーズの活用だ。今までにない技術や素材を活用することで新機能を生み出し、新商品に反映していくとよい。

ばかばかしいことも見逃さない

第5は、アイデアを創造するための極意である。

機能が出そろったら、それらを満足する新たな構造やシステムを創造する。しかし、第1回(2009年4月号)で従来の方法を踏襲する設計をCAD(Copy Aided Design)と揶揄したように、構造が従来と同じなら基本的にコストも同じになる。従って、新たな構造や新たなシステムを創造して初めて競争に勝てるのだ。新商品が生まれにくいのは、その創造性に乏しいから。「今のシステムの何が問題なんだ」と、20年も30年も同じ商品を造り続けているようでは、リーマンショックのような突然の嵐に吹き飛ばされてしまう。新しい構造や新しい工法などを常に創造し続けることで、飛躍を図らなければいけないのである。

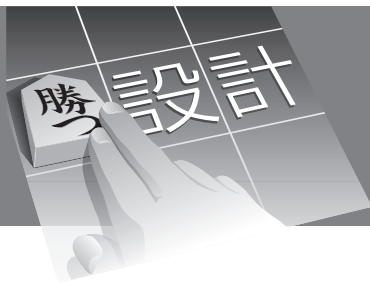
実は、創造力というのは、訓練と経験で誰にでも備わる可能性のある能力だ。材料のこと、造り方のこと、用途のことなど、いろんなことに広く関心を持つことが創造力を豊かにしてくれる。人間の思考は「言語信号」によって始まるから、創造力をはぐくむ方法として「ブレンストーミング」は有効だ。だが、それだけではなく、特に機能開発や新

	佐藤式(1st Look VEに向く)	従来式(2nd Look VEに向く)
機能定義	シナリオや仕様書から ↓	現物から ↓ カード化
機能整理	イメージ系統図作成 ↓	↓ イメージ系統図作成 ↓
完成	イメージ系統図をさらに整備	イメージ系統図とカードの合体

図4●機能整理の手法
左が私が開発した機能整理の方法で、右が従来の方法。私の方法では、カード化せずにイメージ系統図を作成する点がミソ。実は、米国のVE大会で最も人気のあるセミナーがFAST、すなわち機能系統図を作る講習会。カード化という大変な作業よりもイメージ系統図を造る作業の方が、技術者には受け入れられやすいのだ。

*4 現在のマネジメント社会にはチェック機能がないか、あってもないに等しいレベルといわざるを得ない。事実、品質の良さを売りにしていたトヨタ自動車がりコール問題で揺れに揺れているが、ユーザーの側に立った検証の漏れが不満、そしてリコールにつながったと推測される。

私もトヨタ車に乗っているが、満足度は昔のトヨタ車よりも落ちてきていると感じる。保証すべき項目をすべてきちんと保証しているのか疑問だ。



構造の創造においては、「希望点列挙法」「特性列挙法」「アイデアカード巡回法」などが有益とされている。いずれも、理屈ではなく実行あるのみ。そのうちに、有効なアイデアを生み出すコツが分かるようになってくる。

一見ばかばかしいヒントが大きなアイデアに化けることだってある。何しろ、空対空ミサイルの原点はガラガラヘビだし、シールド工法の源は舟食い虫なのだから。ばかばかしいことも見逃さずに、ヒントに変える。そこに潜む原理や特性を、いかに言語信号に置き換えるか。ここがポイントである。

ここでもベテランを使え

第6は、アイデアを保証する、あるいは欠点対策を徹底するための極意。

よく「VEのやりすぎで不具合が出た」といわれるが、それに対しては私はこう返す。「それほどやっちゃいないだろう」と。逆に、やりすぎといわれるほどやってもらいたいものだ。不具合はVEの結果ではなく、検証のまずさから起きるのである。

例えば図面が完成したら、①コストはいくらか、②図面の中に必要な機能がしっかり織り込まれているか、③機能(の度合い)は制約条件やクライテリアを満足しているか、といった点をチェックする。しかし、果たしてどれだけの企業がそのチェックをきちんと実施しているのか。甚だ疑問といわざる

を得ない。

コスト計算をすれば、再びアイデアが出てくる。ところが取引先の見積もりだけに頼っていると、コスト水準も持てなければアイデアもわき上がらない。自分で計算して、自分でアイデアを生かす。これが基本だ。さらに、図面を描いた担当者とそれを指示した上司の間で、保証すべき項目を共有する。こんな初歩的なことさえできないのに、不具合うんぬんと言うのは本末転倒である*4。

一見どんなに素晴らしい提案でも、たった1つの不具合ですべてが水泡に帰す。時には、10年くらい立ち上がることができないほどのダメージを受けることもある。それだけに、不具合の抽出・対策ステージは重要になる。VEのジョブステップには不具合を抽出して対策するステージがあるが、私のプログラムでは、提案に値するアイデアがまとまった段階で経験豊富な先輩や関係者の手でDRを実施することを勧めている。これはVEに限らず、すべてのマネジメントに通じる手法といえる。

実際には、ワークシートを用いて考え得る不具合を洗い出し、徹底的につぶし込んでいく。この作業を「洗練化」と呼び、これがトラブルの未然防止に役立つ*5。ワークシートを渡したのに、使わずにすぐ改良に入るなど、やるべきことをやらずに「不具合が起きた」などと騒ぎ立てるのは言語道断だ。

ガラガラヘビからミサイルの発想

最後は、V(価値)を上げ、売価を上げる極意だ。

前回述べたVEの方程式を復習すると、VはF(機能)をコスト(C)で割った値となる。従って、Cが同じ、あるいはわずかに上昇しても、Fが大きく向上したらVは上がることになる*6。ただし、従来の考え方では $V < 1$ 、すなわちVは1を超えないとされている。

これは、要求機能が従来と同等、つまり機能定義されている機能を満足することを前提としているからだ。本コラムの中で、今の管理者に対し「(VEに)未経験すぎる」と指摘してきたが、Fを据え置き場合、VEの方程式は「Cを下げよ」と告げている。そう考えると、コストダウンにひたすら走ってきた今の管理者たちも、あながち誤りではなかったのである。

ここであらためて、VEの定義を振り返ろう。「…必要な機能を確実に達成するために…」とある。昨今、この「必要な」重要性が日増しに高まり、この部分の競争に勝たねば生き延びていけなくなっている。理屈では「必要な」のだから満足しなければならないことは分かるが、しからば、その上限はどこにあるのか。実は、これには解がない。

例えば、携帯電話機。カメラが付く→フラッシュが付く→フラッシュが明るくなる→画素数が高まる…といった具合に、カメラ機能は際限なく上昇し続

*5 同じ目的を果たすなら、FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) でもいいだろう。
*6 過去のVEの論文には生産性や利益、売価を盛り込んだ方程式(理論)がいろいろと登場し、賞賛を受けたものも枚挙にいとまがない。しかし、例えば売価はこうしたら算出できるという

た具合に、実用化に至ったものはない。
*7 私の感覚でいえば、携帯電話機のカメラ機能にはさほど興味がなく、写れば十分。市場に出ているものは機能が多すぎて、その1/10も使いこなしていないし求めてもない。それよ

けている*7。では一体、この機能向上のゴールはどこにあり、そこに達したときに売価はどれくらいに上げられるのだろうか。残念ながらここが解明されていないために、競合他社の戦略を眺めつつ売価を決めることになる。結果、企画段階の目標コストとは無縁の売価になり、収益が大きく左右されてしまう。

もう1つ、機能と売価の例を考えてみる。トラックのサスペンション関係の設計者が郷里の岡山に帰った時のことだ。桃農家を営む友人から、「桃が、輸送中に傷まないトラックはないか。今はとにかく梱包が大変で、容積も大きくなり、費用も掛かってしまう」と苦情を言われた。そこで設計者は、ひそかに特許を出そうと温めていた、「振動吸収サスペンション」構想を実用化すれば、この友人のニーズに応えられるとひらめいた。ただ、コストは随分掛かりそうだ。予算はいくらもらえ、売価はいくらになるのだろうか。

桃をはじめ果物の運搬を依頼する農家には、梱包費が減って運搬量が増える分、運賃を少々高くしても受け入れられるに違いない。しかし、桃を納入した帰りに、例えばフォークリフトや鉄骨など振動の影響を受けないものを運搬したら、そのときの運賃は高くできない。となると運送業者に対して、このトラックは普通のトラックよりもどの程度高く売れるのか。果物輸送の受注チャンスが確実に増えるという価値

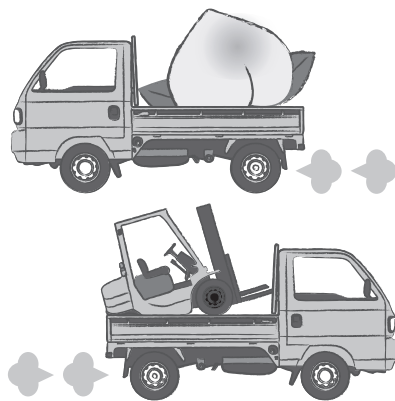


図5●「振動吸収サスペンション」を搭載したトラックと積荷の関係
新機能は、桃を運ぶときには有益だが、フォークリフトを運搬するときには関係ない。この新機能をどう売価に反映させるか、難しい問題だ。

を、どう評価してもらえるのか(図5)。

実に、難しい問題だ。機能が付加されているとはいえ、いつも高い運賃を取れるわけではない。確かに、市場にはニーズがある。しかし、その大きさが分からないために、いくらで売れるかが明確に示せず、目標原価を決められないのである。市場が冷え込み、今日のようにデフレ傾向になると、高機能車の価格が従来車の価格と同等、もしくはそれ以下になることさえある。市場経済の原理とVEの価値向上の原理は必ずしもリンクしないために、いまひとつモチベーションが上がらないのだ。

競合品にはない新たな機能については、マーケットリーダーがある程度価格を先行して設定する力がある。しかし、劣勢部分を挽回^{ばんかい}するために売り込む新機能に関しては、従来機能に相殺されるために追加機能分としてのプラ

イシングが不明確になる。まして自動車のように、評価される項目(機能)が多々ある商品の場合には、1つの機能を向上させたところで売価を左右するほどのインパクトはなかなか見えてこない*8。そんな新機能開発に全精力を注ぎ込む設計者はといえば、与えられた目標コストを目にして「???」となってしまふのである。もちろん、ハイブリッド車や電気自動車のように仕組みがガラリと変わる機能になれば、話は別だが。

以上、7つの極意を紹介したが、逆にいえば、ここにVEがまだ解明されていない、そして十分に評価されていない要因が埋もれている。とはいえ、価値向上を図らなければ競争には勝てず、置いてきぼりにされることだけは明白だ。従来の誤った概念のVEではなく本質のVEで、ガラガラヘビからミサイルを、生活研究からコードレスアイロンを造ったように「勝つ商品」を開発してほしい。そうすれば市場を独占し、価格を誘導できる。市場価格の決定権はリーダーにあるからだ。

失敗を恐れず挑戦をせずして競争には勝てないが、その一方で、新商品には十分な検証が必要であることを忘れないでほしい。失敗と成功は紙一重だ。真のVEを早く定着させ、この厳しい国際競争を勝ち抜いていただきたい。



参考文献

1) 佐藤嘉彦、「元気が出るVE」, 日経BP社。

りも、文字が見やすくボタンが押しやすい方がうれしいし、価格も安くしてほしい。これが、市場の声でもあるのだが、今のIT業界では過剰機能が1つの売りになっているようだ。最大公約数的戦略もいいが、最小公倍数的戦略はないものだろうか。

*8 自動車の評価項目としては、例えば燃費、安全性、操作性、快適性、使い勝手、外観、室内環境など、多々ある。