

一橋大学 GCOE プログラム
「日本企業のイノベーション—実証経営学の教育研究拠点」
大河内賞ケース研究プロジェクト

パナソニック
IH 調理器の開発

工藤秀雄
延岡健太郎

2010 年 7 月

CASE#10-07

本ケースは、一橋大学グローバル COE プログラム「日本企業のイノベーション—実証経営学の教育研究拠点」から経費の支給を受けて進められている、「大河内賞ケース研究プロジェクト」の研究成果のひとつである。このプロジェクトは、大河内賞を受賞した業績について事例分析を行うもので、(財)大河内記念会と受賞企業のご協力をえながら、技術革新の概要やその開発過程、事業化の経緯や成果などを分析している。事例研究を積み重ねて、日本の主要なイノベーションのケース・データを蓄積するとともに、ケース横断的な比較分析を行い、日本企業のイノベーション活動の特徴や課題を探り出すことを目指している。なお、本プロジェクトを進めるに際して、(財)大河内記念会より多大なご支援・ご協力をいただいております、心よりお礼を申し上げます。
(プロジェクト活動の詳細については [http://www.iir.hit-u.ac.jp/iir-w3/research/GCOEokochiprize\(A\).html](http://www.iir.hit-u.ac.jp/iir-w3/research/GCOEokochiprize(A).html) を参照のこと)。

※本ケースの著作権は、筆者もしくは一橋大学イノベーション研究センターに帰属しています。本ケースに含まれる情報を、個人利用の範囲を超えて転載、もしくはコピーを行う場合には、一橋大学イノベーション研究センターによる事前の承諾が必要となりますので、以下までご連絡ください。

【連絡先】 一橋大学イノベーション研究センター研究支援室

TEL:042-580-8423 e-mail:chosa@iir.hit-u.ac.jp

1. はじめに

国内の白物家電市場が成熟している中、市場を拡大させている花形商品のひとつに IH 調理器がある。IH とはインダクション・ヒーティング (Inducting Heating) の頭文字で、誘導加熱のことをいう。IH 調理器は鍋底に交番磁界¹を当てることで鍋自体を発熱させる仕組みをもち、商品としては、卓上 IH 調理器、IH ジャー炊飯器、IH クッキングヒーター (図 1) がある。

IH 調理器は優れた利便性をもつ。まず火を起こさずに高温調理ができ、室内の空気を汚さない。無駄な放熱がないため加熱効率がよく、鍋自体が発熱するため周囲の調理面は平温のままで安全性が高い。さらに火力のコントロールをし易いので、調理がうまくできる。また、調理台の加熱部が平面なため清掃のしやすさや意匠の点でも優れる。

この IH 調理器の技術的な原理そのものは既に 19 世紀に解明されていた。しかし IH 技術が家庭用機器として商品化されるのは 1970 年代以後である。高い利便性をもつ IH 調理器がこれだけ実用化・商品化に時間がかかったのは、解決すべき技術的課題が多くハードルも高かったためである。パナソニック²は、この技術的課題を乗り越え市場を切り開きながら、35 年以上にわたって技術開発と商品化を継続させてきた。

IH 調理器は 1970 年に世界ではじめて米ウエスティン・ハウス社が商品化した。そして国内では、1974 年にパナソニックが初の商品化に成功する³。世界初の商品こそ他社によるが、パナソニックは 1974 年以後、IH 技術に関して多くの技術革新や改善を実現し、次々と新たな調理器に応用してきた。たとえばそれは、1988 年の IH ジャー炊飯器、1990 年の 200V 対応 IH クッキングヒーター、2002 年のオールメタル加熱型 IH クッキングヒーターなどにみられる。それらはすべて、世界で初めて開発、発売された IH 商品である。このような長年の IH 技術の開発と業界への貢献から、パナソニックは 2002 年に第 49 回の大河内賞を受賞した。

IH 調理器の歴史をみると、特定の商品分野で市場が勃興する時期、多くの企業が参入する。たとえば、卓上 IH 調理器の市場が形成された 1980 年代初頭から中期がそれにあたる。しかし、市場が縮小傾向に陥ると多くの企業は撤退する。一方、パナソニックは苦境の時期でも IH 技術を商品化し続け、新たな商品カテゴリを生み出すことで、IH 調理器市場を幾度も再活性化させた。本ケースの目的は、なぜパナソニックが他の企業以上に活発に、しかも長期にわたり IH を商品化し技術を蓄積し続け、結果的に IH 調理器事業においてリーダーの地位を維持できたのかを明らかにすることである。

次節では、はじめに IH 調理器の技術的な仕組みを確認する。その後、時期を区切りながらパナソニックによる IH 調理器の開発の過程を時系列的に記述する。本ケースの最後には、パナソニックの IH 事業における強みを、他社以上に積み重ねてきた IH 技術に関する組織能力の視点から考察する。

図 1. パナソニック製 IH クッキングヒーター（2010 年 6 月 21 日発売）

KZ-JT75VS



出所：パナソニック社内資料

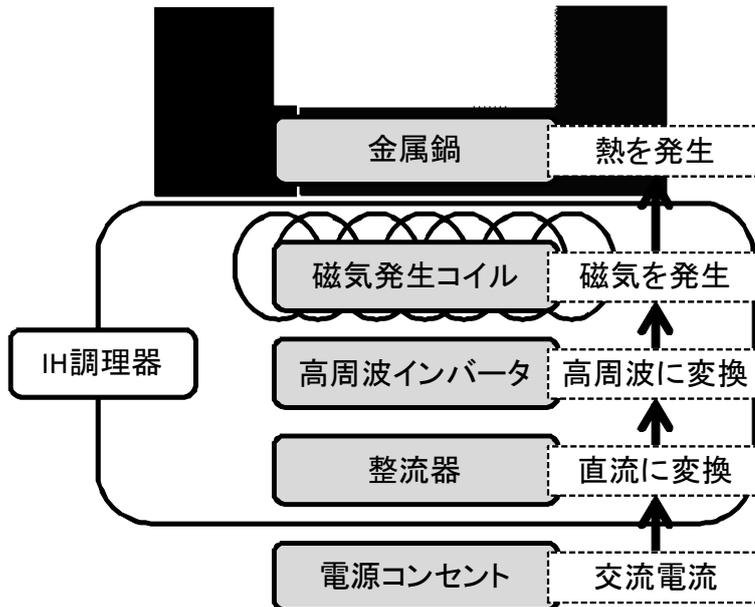
2. IH 調理器の仕組み

IH 調理器は誘導加熱を利用した機器である。金属は交番磁界を当てると発熱する特徴がある。その理由は、まず金属に交番磁界が当たると内部でうず状の電流が起こる。そして電流が起こると金属には電気抵抗があるため、ジュール熱といわれる発熱が起こる。この現象は誘導加熱とよばれる。IH 調理器は誘導加熱によるジュール熱を利用して調理する。

IH 調理器が交番磁界を生じさせられるのは、磁気発生コイルと高周波インバータという装置による。図 2 に示しているように、磁気発生コイルとは蚊取り線香状の形をしたコイルであり、これが鍋を置く台のすぐ下に設置してある。

コイルに交流電流を流すと、コイルから交番磁界が生じる。ここで、コイルの交流電流の周波数が高まるほど、うず電流は鍋の表面に高密度で集中する特徴がある。その結果、より多くの熱が発生する。つまり、大きな火力を効率的にだすためには、交流電流の周波数を高める技術が鍵を握る。高周波の交流電流をつくるのが高周波インバータである。高周波インバータは、大容量の電力を制御しながら 1 秒間に数万回のオン・オフのスイッチングを繰り返し、高周波の交流電流をつくる。IH 調理器を構成する装置のなかでも高周波インバータは性能を左右する重要な装置といえる。

図 2. IH 調理器の仕組み



出所：パナソニック社内資料をもとに筆者作成

図 2 では、IH 調理器の仕組みを家庭の電源コンセントから順に説明している。まず電源コンセントからは 50~60Hz の交流電流が配電されている。しかしこのままでは周波数が低すぎる。周波数を高めるために、一度、整流器で直流に変換し、それを高周波インバータに送る。

高周波インバータは送られた直流電流を数万 Hz の高周波の交流電流に変える。周波数が大幅に高まった交流電流は、その後、磁気発生コイルに通されコイルから強い磁気が起こる。磁気は鍋底に伝わり金属鍋の内部に電流が起こる。金属鍋は、電気抵抗のため鍋そのものが発熱し、調理に利用される。これが IH 調理器の仕組みである。

3. パナソニックによる IH 調理器の開発と商品化

3-1. 最初の商品化：卓上 IH 調理器の開発（1974 年～1980 年代中期）

1974 年、パナソニックは高周波型の IH 調理器を国内で初めて商品化した。IH 技術について 19 世紀には原理が分かっていたが、それまで商品化されていなかったのは高周波インバータの開発が技術的に困難だったことが一因である。当時、高周波インバータは回路設計の難しさに加え、回路を構成する半導体素子も産業全体で発展途上の段階だった。

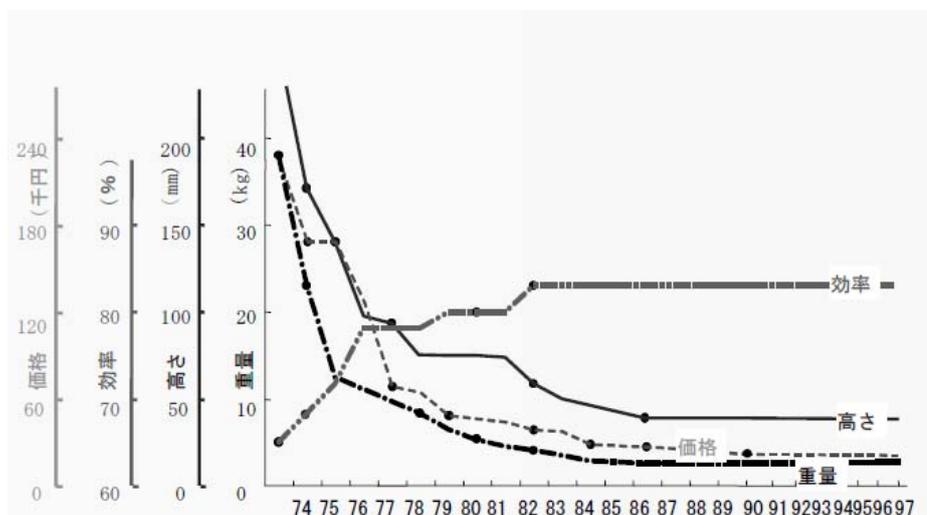
パナソニックが IH 調理器を初めて商品化する 1974 年当時でも、高周波インバータの利用に耐えうる半導体素子は現われていなかった。工業用であれば実用化されていたが、それを家庭用に転用するには個々の部品価格が高価過ぎた。そこで当時の開発陣は未発達な部品を回路設計の工夫によって補う。そのため開発では回路の試作を何百回も繰り返した。

その努力が実り、パナソニックでは、実用に足る高周波インバータの開発と商品化に成功した。ただし、まだ、サイズは大きく、重量は重く、コストも高いものであった。1974年に商品化された国内初のIH調理器は、重量が23kg、価格は16万9000円で、手押しワゴンタイプの商品としてホテルなどに販売された。

初のIH調理器は一般家庭への普及に不向きだった。パナソニックでは、高周波インバータの改良を含め、小型化とコスト削減の努力を続けた。その結果、4年後の1978年にはサイズ・価格共に大きな改良を加えた商品を発売することができた。この商品は家庭用のテーブルで使用可能なサイズであり、価格も6万9800円と抑えられた⁴。パナソニックによって「卓上IH調理器」という新たな商品カテゴリがつけられたのである。

卓上IH調理器1号機が発売されて後、パナソニックは更に小型化・コスト削減を進める。継続的な改善の積み重ねは、大きな技術革新に匹敵する成果をうみだす。図3はパナソニックから発売された卓上IH調理器のサイズ、重量、価格の推移を示したものである。図を見ると1974年で23kgあった重量は、1970年代後半には10kg以下に、1980年代に入ると5kgを下回ることが分かる。また価格でも1980年代に入ると5万円以下となり、1980年代中盤からは3万円を下回る商品が投入された。

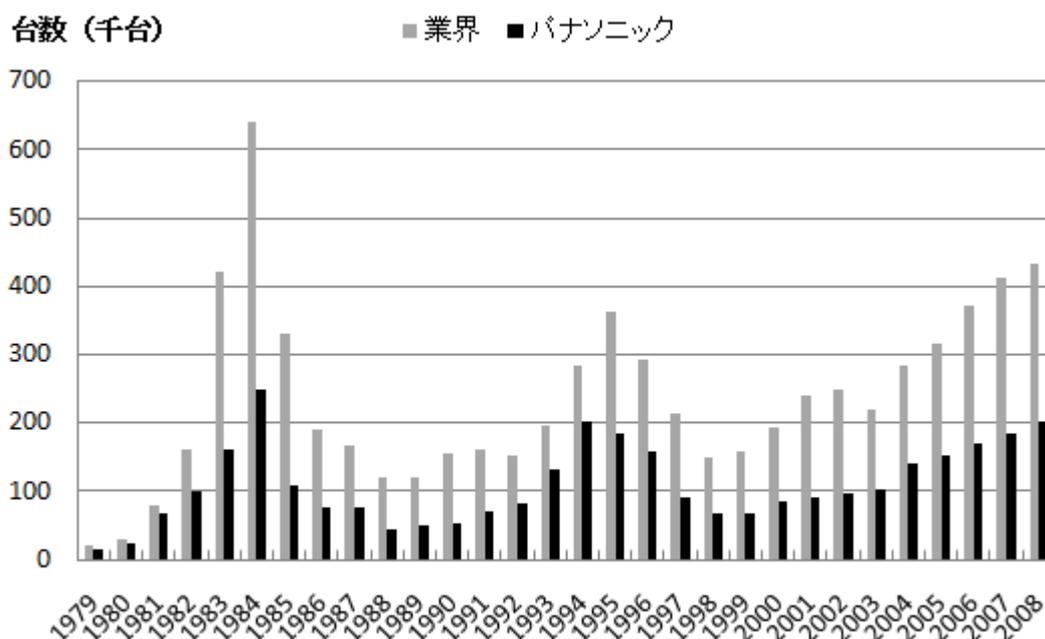
図3. パナソニック製・卓上IH調理器の小型化とコストダウン



出所：パナソニック社内資料

こうした開発努力の結果、パナソニックは市場の拡大を実現することができた。図4に示しているように、1984年には年間60万台以上の卓上IH調理器が販売された。世帯普及率はおよそ5%に到達した⁵。こうした市場の拡大にともない参入企業も増え始める。1984年には国内で既に13社が市場参入した⁶。しかし、パナソニックは、新技術を牽引してきたことによる技術的な優位性に加えて、市場における先行者の優位性もあり、40%近い市場シェアを維持することができた。

図 4. パナソニックと業界全体の卓上 IH 調理器販売台数の推移



出所：パナソニック社内資料

しかし翌年の 1985 年になると、拡大が期待されていた卓上 IH 調理器は市場全体で販売が急激に落ち込む（図 4）。販売の低下にはいくつかの原因が考えられるが、最も大きな要因は他社の商品が発火事故を起こし、IH の危険性が過度に強調されて報道されたことだった⁷。

しかし、1980 年代中期の卓上 IH 調理器市場の停滞は、パナソニックの IH 開発を止めるものでなかった。むしろパナソニックはこれを機に IH 技術を新たな商品へと展開させる。不慮の事態に見舞われながら、パナソニックが開発と商品化を続けたのは、詳しくは後述するが、パナソニックが IH 技術の魅力・商品のポテンシャルについて強い信念をもっていたためである。

パナソニックは、一時的な販売不振に翻弄されることなく、卓上 IH 調理器の限界を冷静に分析した。その結論は、卓上 IH 調理器は、このままの技術では台所のガスコンロを代替する本格的な調理器にならないということである。当時の商品は 100V 電源で火力が 1.4kW 程度しかなく、本格的な調理には火力が弱かった。また、当時の技術では、IH コンロを複数口、隣接させることには問題があり、加熱口を 1 口しか搭載できなかった。これも台所で使用する本格的な調理機としては不適當である。

一方、卓上 IH 調理器の停滞があった 1980 年代中期になると、パナソニックは既に IH 技術の開発を 10 年以上続けており、大きな技術蓄積があった。その過程は先の図 3 であげた卓上 IH 調理器の小型化とコストダウンの実績からも伺える。この頃には、パナソニック

の開発陣には、本格的な調理器に適した IH 技術を開発する準備ができつつあった。同時に事業部でも IH 商品のポテンシャルに気付いており、積極的な新商品の展開をサポートする。それが次節の IH ジャー炊飯器と IH クッキングヒーターの開発に結び付くのである。

3-2. IH の新商品への展開：IH ジャー炊飯器と IH クッキングヒーター（1980 年代後期～1990 年代前期）

1980 年代後半、卓上 IH 調理器市場の伸びが停滞したことに伴い、パナソニックでは IH 技術を使った新しい商品の模索が行われていた。その中でも、社内には新たな商品開発に向けた動向が 2 つあった。

ひとつは、IH 調理器技術に更なる技術革新をもたらし、台所で本格的な調理に使える IH 調理器を開発することである。これを主体的に牽引したのは、技術・商品開発陣である。開発部隊はそれまで 10 年以上、IH 技術を蓄積し商品化の知識やノウハウを高めてきた。その開発部隊からすれば、IH 技術は卓上コンロだけで終わるものでなく、IH のポテンシャルをフルに活用できる新たな商品を探索していた。

もうひとつは IH 技術を何らかの全く新しい商品に応用しようとする動きである。パナソニックとしても、IH 技術を新たな商品に活用することを大局的な方針としてもっていた。特に、事業担当者は、IH 技術によって既存商品に大きな差別化をもたらしたいと考えていた。その中でも、強力に推進したのが炊飯ジャーの事業責任者であった。

このようにして、2 つの方向にむけて、新たな商品・技術開発が推進された。ひとつは、本格的な IH 調理器の方向にむけて多くの技術的な革新を実現し、商品化に結びつけた IH クッキングヒーターである。もうひとつは、既存商品の差別化として IH 技術をうまく活用し、成功に導いた IH ジャー炊飯器である。まずは、IH ジャー炊飯器と IH クッキングヒーターの開発それぞれについて、簡単に説明しよう。

① 差別化への活用：IH ジャー炊飯器の開発・導入

国内の炊飯ジャー市場は 1980 年代前半で既に飽和しており、各社商品の差別化を画策していた。その頃のパナソニックはマイコン機能付きの炊飯ジャーを投入し、一時シェアを伸ばすものの、象印マホービンやタイガー魔法瓶といった競合の追随により優位は数年と維持されなかった⁸。

1980 年代中頃、パナソニックは競合企業とシェアが肉薄する状況下、新たな技術で炊飯ジャーの差別化を狙う。そこで光が当てられたのが IH 技術である。従来、電気炊飯器は釜底のヒーターで加熱する方式だった。これが IH の活用により釜全体が発熱する方式となる。この方式による加熱は、かまどの製法に近く、米の旨味が引き出される。ゆえに IH 技術は十分な差別化要因となることが期待された。

パナソニックが炊飯ジャーへ IH 技術を活用しようとしたその頃、この試みに追い風となる出来事があった。半導体産業の技術革新により、IH 調理器の重要装置である高周波イン

バータを小型化・低コスト化する半導体素子が現われたことである。

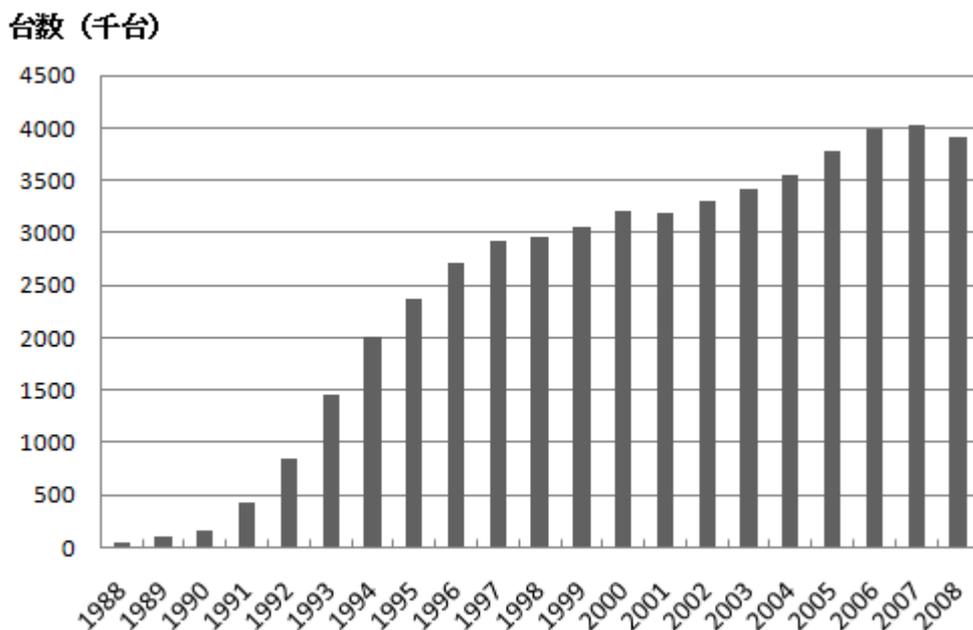
新たな半導体素子は IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)、絶縁ゲートバイポーラトランジスタといわれ 1983 年に米ゼネラル・エレクトリック社により開発された。国内ではその翌年に東芝が開発に成功する⁹。IH を差別化の要因にしたいパナソニック事業部は新商品に IGBT を活用することを求める。そこでパナソニックは、東芝との共同開発により IGBT を調達する¹⁰。

パナソニックの商品開発陣は、事業部の方針に沿いながらこの IGBT を即座に新商品に反映させた。このような外部との共同で開発された全く新しい技術を、うまく商品に活用することは簡単ではない。既存設計や既存部品との間に発生する多くの問題を解決する必要がある。しかし、パナソニックの開発・設計部隊は、卓上コンロ時代に技術開発と商品化を何度も積み重ねてきた結果、既に IH 技術の商品化に関する問題解決能力を高めていた。

こうしてパナソニックは、IGBT が産業に現われてわずか 5 年後の 1988 年に世界初の IH ジャー炊飯器を発売する¹¹。価格は通常の電気炊飯ジャーのほぼ 2 倍の 5 万円台だったが、米の味にこだわりをもつ中高年層に支持され、目標だった月産 1 万台を達成する¹²。また 5 年後の 93 年には売上累計 50 万台を突破し、その後も順調に市場を牽引した。

また業界全体も図 5 にあるように急速に市場拡大している。この規模拡大の一端はパナソニックによる他社へのユニット供給の影響である。たとえば 2000 年代以降、市場は 300 万台を超えるが、その約 7 割はパナソニック製の磁気発生コイル・ユニットを搭載する¹³。このようにパナソニックは、IH 技術を展開することで飽和した炊飯ジャー市場を再活性化させた。こうして商品に展開しながら蓄積するパナソニックの IH 技術は、新たな商品カテゴリを創出できる水準まで到達する。

図 5. IH ジャー炊飯器の販売台数の推移



出所：パナソニック社内資料

② 新たな商品カテゴリの創出：IH クッキングヒーターの開発・導入

IH ジャー炊飯器の開発に成功したパナソニックだが、パナソニックはなお技術開発と商品化の手を緩ませることはなかった。パナソニックは炊飯ジャー以上に高度な技術革新が必要な IH クッキングヒーターの開発に挑戦する。結果、パナソニックは 1989 年に開発を完了し 1990 年に世界初の 200V 対応 IH クッキングヒーターの商品化に成功した。

IH クッキングヒーターは複数の加熱口をもち本格調理が可能な火力をもつ調理器である。この商品は卓上 IH 調理器が顧客満足の点で抱える問題を機能の高度化を図ることで克服した。それができたのはパナソニックが卓上 IH 調理器時代から途切れることなく、技術開発と商品開発で試行錯誤を重ねた結果といえる。IH クッキングヒーターの開発にあたり、パナソニック開発陣が直面した技術的課題は、具体的には次のような問題だった。

まず火力の問題である。開発陣は IH クッキングヒーターに台所用ガスコンロと同等かそれ以上の火力を持たせるため、200V の電源を使う方針をたてた。しかし 200V の電圧では従来のインバータ回路をショートさせてしまう。単純にショートを避けるだけなら半導体部品を耐圧の高いものに交換すればよいが、コスト的に難点があった。IH クッキングヒーターの開発者はこの問題を、従来部品を使いながら回路設計を効率化させる方法で解決する。

開発のもうひとつの課題は加熱コンロ間のノイズの問題だった。従来商品では、コンロを 2 つ並べるとラジオの不調和音のようなノイズが生じた。これは各コンロの火力が変わるとインバータの周波数がずれるためである。そこで火力を変えても周波数が変わらない

一定周波数・電力可変（VPCF）制御方式のインバータが開発され課題が解決された。

このように、IH クッキングヒーターの開発には大きな技術的課題があったが、パナソニックの開発陣は設計の効率化や新方式の回路により解決した。課題解決の背景には、既に開発者が卓上コンロや炊飯ジャー時代から多数の IH 商品の開発に取り組んでおり¹⁴、問題解決能力に長けていたことがあげられる。IH クッキングヒーターはパナソニック開発陣が当時の IH 技術の粋を集めた商品だった。

3-3. IH クッキングヒーター事業の危機と揺るがない開発努力（1990 年代中期～1990 年代後期）

IH クッキングヒーターは 1990 年に販売が開始される。しかし投入した商品は販売目標を下回り、開発費を回収できない状況が 1990 年代中頃まで続く。更には、本格的に販売が増加するのは、1990 年代の終盤まで待たなくてはならなかった。ただしこの販売不振期は、一時的に事業の継続が危ぶまれても揺るがずに技術と商品を開発し続けた点で、パナソニックの 35 年以上にわたる IH 調理器の歴史を象徴する期間といえる。

この時期、パナソニック社内では工場長や経理部長、営業部長などから事業の存続を疑問視する意見があがった。そのため最も真剣に事業からの撤退が検討された期間といえた。結果からみると 1995 年から 1996 年にかけて北海道地域で IH クッキングヒーターの売上が増加する。そして 1999 年から 2000 年に至る頃、全国でも販売が伸び始める（図 6）。

パナソニックが 1990 年代の販売不振期を克服できたのはいくつかの要因がある。まず、パナソニックの開発陣が IH 技術の本質的な有用性に対し確信と信念をもっていたことがあげられる。それは「人類は原始の時代から火を 3 つの用途で使ってきた。それが暖房、光源、調理である。このうち、現代では暖房と光源が火から電気に代替している。そして調理も将来的に電気に置き換わるはずだ¹⁵。」という確信である。これは産業史・技術開発史の視点からみて説得性をもつ。ゆえに開発陣は不振期でも着実な商品改良と技術開発を続けていくことに信念を持ちえた。

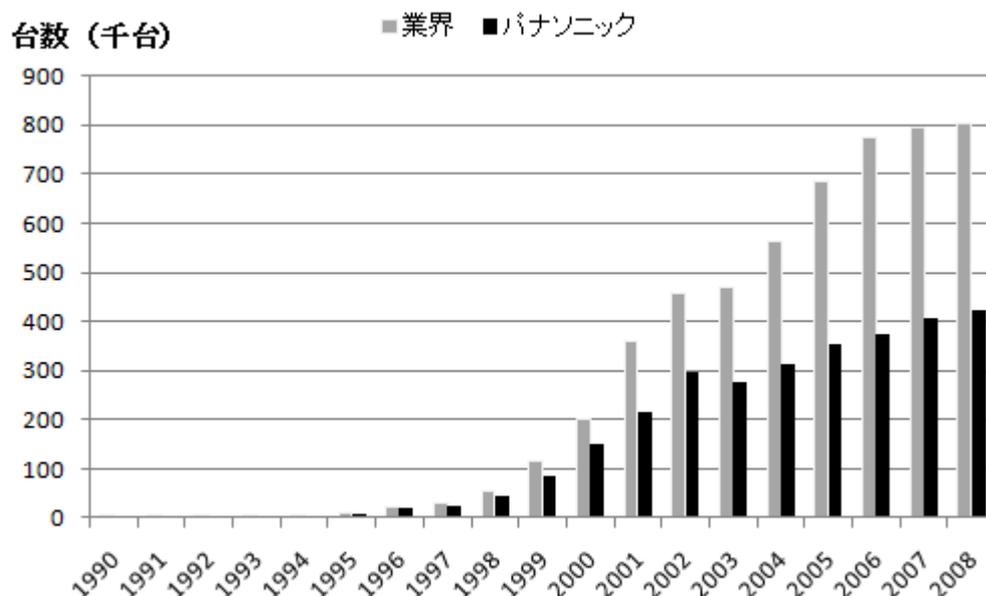
次に、開発陣を組織的にサポートした事業部としての決定である。当時の事業部のトップだった戸田一雄は、販売実績や開発費の回収率など一面的なデータだけを事業継続の判断材料としなかった。彼は判断にあたり、実際に IH クッキングヒーターを利用しているユーザーが商品をどう評価しているか、詳細に調査することを決める。

調査は営業・開発を問わず総出で行われ、IH クッキングヒーターの全ユーザーを対象としてヒアリングが行われた。そこで明らかになったことは、他に例がみられないほど IH クッキングヒーターは利用者にとって満足度が高い商品だったという点である。このようなユーザー調査によって、事業継続が決定される。しかし事業である以上、実際に販売増加が伴わなければ、再び IH クッキングヒーターが疑問視されるのは時間の問題だった。

IH クッキングヒーター事業が不安定だったこの時期、1995 年から 1996 年にかけて、パナソニックの北海道地域の販売部門で急速に売上が伸び始める。北海道地域で IH クッキン

グヒーターの販売が伸びたのは、地域の特質と IH キュッキングヒーターが本来もつ有用性がマッチした結果だった。北海道のような寒冷地では、従来から高気密・高断熱住宅への関心が高かった。そこでいかに室内の空気を汚さず換気を最小限にとどめながら火を扱うかが長年の課題だった。IH キュッキングヒーターはこの課題の解決に合致した商品であった。

図 6. IH キュッキングヒーターの市場拡大とパナソニックの販売台数



出所：パナソニック社内資料

1995年から1996年の売上の増加は局地的なものだったが、2000年に入る頃、市場規模が拡大する(図6)。ちょうどこの時期、競合他社も参入をはじめ。東芝は1997年¹⁶、日立は1999年¹⁷、三菱は2001年¹⁸に各社初のIH キュッキングヒーター¹⁹を販売した。

しかしパナソニックは、1990年から着実に商品の改良とコスト削減を続けた経緯がある。そのため、他社の参入はパナソニックの優位を揺るがさなかった。この時期、パナソニックの商品改良とコスト削減を象徴するものとして、高周波インバータの小型化があげられる。インバータの小型化は商品の価格・サイズ・機能に大きな影響を与えた。

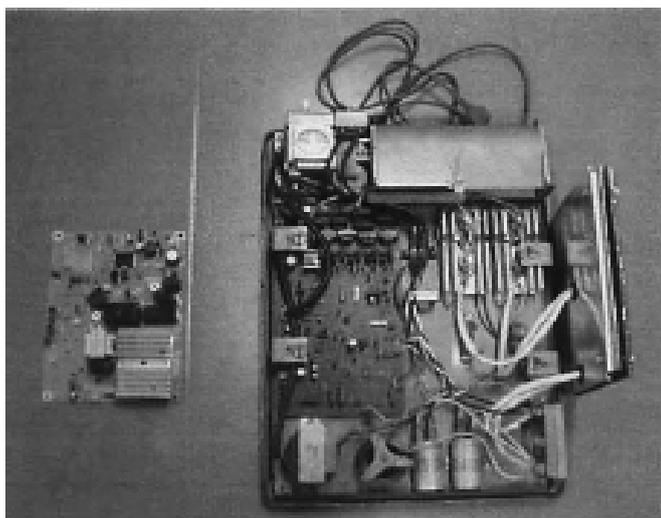
パナソニックのインバータは1990年代中頃には部分共振という回路方式、1990年代後期から2000年に入る頃にはアクティブクランプという回路方式がとられる。インバータの技術革新の恩恵は、小型化だけでなく、商品へ多面的に反映される。まず価格である。1990年にIH キュッキングヒーターが投入された当初、販売価格は35万円だった。当時のガスコンロでビルトインタイプの価格と比較すると、2倍以上の価格である。しかし1997年には19万5000円と20万円を切り、2000年になると価格を17万8000円にまで低下する。一般に重要部品の小型化は低コスト化にも直結するが、この場合も同様である。

次にガスコンロの標準サイズに合わせる事ができた点である。1990年に投入された初

の IH クッキングヒーターは、標準的なガスコンロのサイズよりも数 cm ほど大きかった。通常、住宅の台所はこの標準サイズに基づいて設計されるため、それに収まらないことは問題だった。インバータの小型化はこの問題も解決し、1993 年に標準サイズの IH クッキングヒーターが販売される。また、インバータの小型化は、ロースター庫内のスペースも生み出す。結果、1997 年には両面焼きロースター機能をもつ商品が実現された。

これまでインバータの改良に焦点を当て、それが商品価格や機能に反映された事実をみた。図 7 に示す写真はパナソニック製インバータ回路がいかにか小型化されたかを示している。左の小型のものが IH クッキングヒーター用のインバータ回路、右が 1970 年代末の卓上コンロ用のインバータ回路である。20 年間以上にわたる、回路方式における技術革新と細かい改良の積み重ねの結果である。単発的な新技術の採用だけでは決して実現できない、技術の進化を象徴している。

図 7. 2000 年代中頃のインバータ回路（左）と 1970 年代末の回路（右）



出所：パナソニック社内資料

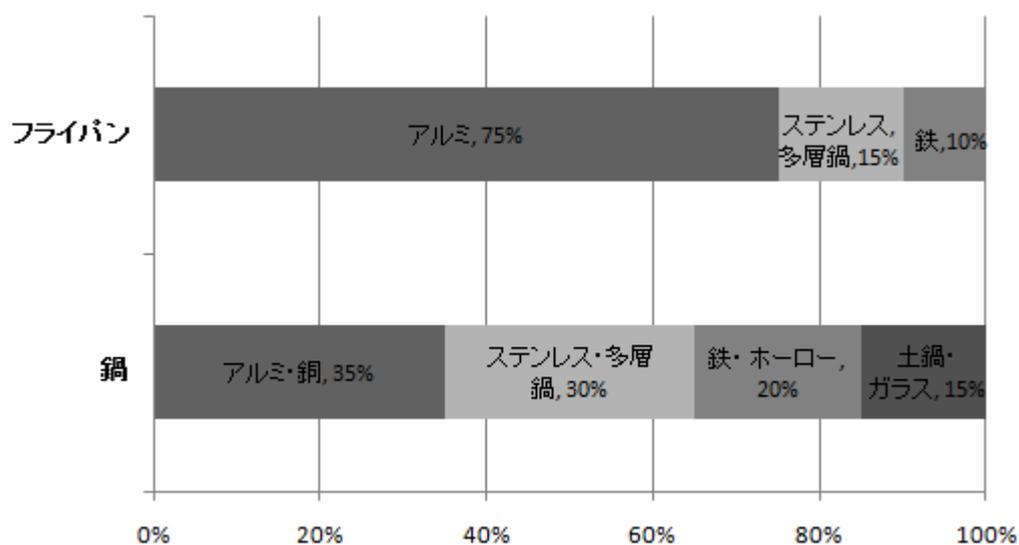
3-4. IH 技術の革新：オールメタル加熱商品の開発（2000 年代前期～2000 年代中期）

市場がなかなか立ち上がらなかった IH クッキングヒーターだが、2000 年代に入ると急速な市場拡大を迎える。それに合わせるように、パナソニックの開発陣は積み重ねてきた IH 技術の総合力を開花させる。その典型が 2002 年に上市したオールメタル加熱の IH クッキングヒーターである。

オールメタル加熱とは金属鍋の材質にかかわらず誘導加熱が可能なことを意味する。実は IH クッキングヒーターを含め IH 調理器は、アルミや銅など、磁気が通りにくく電気抵抗が低い金属の加熱が原理的に困難だった。2 節の説明のように IH 調理器は、金属鍋がもつ電気抵抗の発熱を利用した機器である。ゆえに電気抵抗が低ければ十分な発熱は得られない。

家庭にある鍋・フライパンのほとんどが、鉄やステンレス製であればこの問題は小さい。しかし、図 8 に示すように、各家庭で使用される鍋やフライパンの多くはアルミ・銅製である。家庭にある鍋の 35%、フライパンの 75%は IH キッキングヒーターで使用できなかった。ゆえにオールメタル加熱は IH 調理器が誕生して以来の課題であり、当商品の拡販にとって重大な問題だった。

図 8. 家庭鍋・フライパンの所有個数別の割合



出所：パナソニック社内資料

オールメタル加熱を実現するには、アルミや銅でも十分発熱するに足る磁界を、磁気発生コイルで起こすしかない。単純な発想では、インバータの周波数をさらに上げることが考えられる。しかし実際には、単に周波数を高めても、周波数の上昇はコイルの磁気強化に反映されず単に熱として損失してしまう。

これはインバータの仕組みに関係する。インバータは 1 秒間に数万回、電流のオン・オフのスイッチを切り替えることで高周波の交流電流を生み出す。しかしスイッチの 1 回の切り替わりごとに電力は微少に失われる。単純な電流のオン・オフの回数を増やすことによって、周波数を上昇させることが問題の解決にならないのはこのためである。

この問題に対し、パナソニックの開発陣はアルミや銅がもつ特徴を逆に利用する。IH キッキングヒーターは構造として鍋のすぐ下に磁気発生コイルが配置される。ここで上に置く鍋が鉄などの材質のとき、インバータのスイッチが 1 回オフに切り替わるとコイルの電流は瞬時に消える。これはコイルが鉄の電気抵抗の影響を受けるからである。これを「減衰」という。一方、磁気発生コイルの上に置く鍋がアルミや銅だった場合、インバータのスイッチが 1 回オフに切り替わってもコイルの電流はすぐに減衰しない。これもコイルが電気抵抗の低いアルミや銅の影響を受けるからである。

そこでパナソニックの開発陣は、コイル内で減衰せずに残る交流電流の波長に合わせ、それを後押しするタイミングでスイッチを行うインバータを開発する。減衰しない交流電流はインバータで増幅されるため、従来以上の周波数の交流電流がコイルに流れる。その周波数は、従来の 2 万 Hz に対し 6 万 Hz になる。そのためこの装置は「3 倍共振インバータ」とよばれる。

しかし周波数を高めるために解決すべき問題はこれだけでなかった。磁気発生コイルの周波数が高まると、従来型のコイルでは極端に電流が流れ難くなる問題があった。それは 2 つの物理的な性質のためである。ひとつはコイルに流れる電流は、周波数が高まるほど導線の表面側を流れようとする性質。もうひとつは導線同士が接していると、互いに影響して電流が流れにくくなるという性質である。そのため、従来型のコイルに高い周波数の電流を起こしても、磁気強化に反映されず熱としての損失が大きくなるだけであった。

この問題解決のポイントは、(1) いかにしてコイルの表面積を高めるかという点と (2) いかにして電流がコイルの中心部を流れるようにするかという点である。いずれも電流が通りやすくするための方法である。そこで開発陣は「微細線集合撚りコイル」という新型コイルを開発する。これは非常に微細な導線を使いながら、導線をひねって撚り（より）合わせてできたコイルである。一本一本の導線が微細になれば束ねられたコイルの表面積は大きくなる。また導線がひねられると、電流は導線の中心部を走りやすくなる。

具体的にいえば、従来型のコイルは直径 0.3mm の導線を 50 本組み合わせていたのに対し、新型のコイルは直径 0.05mm の導線を約 1600 本組み合わせたものであった。そのため表面積はおよそ 5 倍になる。また、導線をコイルの内側から外側というように交互にねじり合わせることで、導線に流れる電流がおよそ均一になる。そのため損失を低減できる。ただし、導線をどのようにねじり合わせれば、電流が均一に流れるか事前に明らかではない。何本ずつ、何段階に分けて、どのようにねじり合わせるかということを考えれば、組み合わせの可能性は無数にある。開発陣は細い導線を一本一本、手作業でねじり合わせ、試行錯誤を繰り返しながら電力の損失が最も少ないコイルを開発した。

「3 倍共振インバータ」と「微細線集合撚りコイル」の 2 つの新型装置の開発により、オールメタル加熱は可能かに見えた。しかし、更に、新型装置の開発がこれまでない問題を生じさせる。それが浮力の問題である。

誘導加熱はコイルから発する磁力が鍋に伝わり、鍋に電流が起きることで抵抗により発熱する仕組みである。実はこのとき、コイルと鍋で電流の流れる方向が逆になるため、磁気は互いに反発し合う力をもっている。しかし通常の鉄鍋などの場合、鍋底そのものも磁気を帯びコイルと互いに引き合う力を持つため、反発力と吸引力が相殺していた。

一方、アルミや銅の場合も反発し合う磁力はそのまま起こるが、アルミや銅は磁気を帯びにくいいためコイルと引きつけ合う力が起き難く、結果的に鍋が浮き上がる。これは IH 技術の根本的な原理に関わる現象のため、浮力を軽減するにはコイルからの磁力を弱める他ないと考えられた。しかしその場合、当然ながら火力が犠牲になる。

この問題を解決するため、開発陣は「浮力低減板」を開発する。これは磁気発生コイルの上に設置された薄いアルミの板でありコイルと鍋の中間層に位置する。この状態でコイルが磁気を出すと、浮力低減板の上側にある鍋と下側にあるコイルの間でインピーダンスが大きくなる。

インピーダンスとは交流電流での電圧と電流の比であり、これが大きいほど鍋のジュール熱が生じ易くなる。したがって浮力低減板がない場合と比べ、少ない電流でも同じパワーを得ることができる。そして電流が少なくなる分、浮力は低減する。この装置により浮力は、2002年のモデルで約半分が低減し、その後のモデルでは7割が低減した。こうして浮力の問題も解決され、オールメタル加熱のIHクッキングヒーターが実現した。

本節ではパナソニックのIH技術の総合力を象徴するオールメタル加熱の実現をみた。ここでは「3倍共振インバータ」、「微細線集合燃りコイル」、「浮力低減板」の新型装置の開発が柱だった。これら装置の開発には、パナソニックのIH技術者の問題解決能力の高さがみられる。それは、技術者が長年にわたりIH技術の課題を考えつくし、多くの試行錯誤を経験した結果といえる。オールメタル加熱の技術開発が可能になったのは、それら総合力が結集できたためである。

3-5. 積み重ね続ける開発と商品化：ユーザーの調理感覚への対応（2000年代後期～）

パナソニックのIH技術はオールメタル加熱の実現を通じて、一つの到達点に至った。しかしその後も、開発陣は留まることなく技術開発と商品化を続け有用な機能を追加する。その基本的な考え方は、ユーザーがこれまでのガスコンロと同様の感覚で調理でき、かつIHの強みを活かせることである。

2000年代後期のパナソニック商品にみられる特徴は、商品そのものが調理時に使いやすい設計になっていること、さらに機能を支える技術が独自であり優れていることである。その代表的な商品機能が「光るリング・光る天面操作」と「温度センサー」である。

IHクッキングヒーターの魅力のひとつは、ガスコンロのようにバーナーがむきだしになっておらず、天面部・加熱口がフラット形状のため掃除のし易さや意匠に優れている点である。しかし従来の商品では、左右どちらの加熱口を操作しているかユーザーには分かりにくかった。そこで開発陣はIHクッキングヒーターの使用時、加熱口がリング状に光る仕組みにした。また光る天面操作とは、加熱口と同じ天面部に使用頻度の高い操作ボタンを設置し、使用時だけ点灯する機能である²⁰。いずれも、IHクッキングヒーター本来の魅力を活かしつつ、実際のユーザーの調理感覚をサポートする機能といえた。

光るリング・光る天面操作が商品そのものの使いやすさを追求した機能なのに対し、温度センサーはパナソニックの技術に支えられた機能といえる。IH調理器は1970年代に開発された当初から、鍋の温度を計測するのが安全性確保のため必須だった。そのためIHクッキングヒーターにも温度センサーは当初から搭載されていたが、2000年代中頃まではサーミスタという熱伝導で温度を計測する装置が使われていた。サーミスタはIHクッキング

ヒーターの加熱口の真下に設置されおり、鍋底から天面の加熱口に伝わる温度を測る。

この場合、問題だったのはサーミスタが熱伝導による温度測定のため、実際と測定温度の間でタイムラグが生じることだった。そのため 2000 年代中頃まで、パナソニック開発陣は、より高火力を実現できる技術を持っていても、安全面を考慮して火力を抑える措置をとっていた。つまり温度測定の方法が火力機能のボトルネックになっていた。

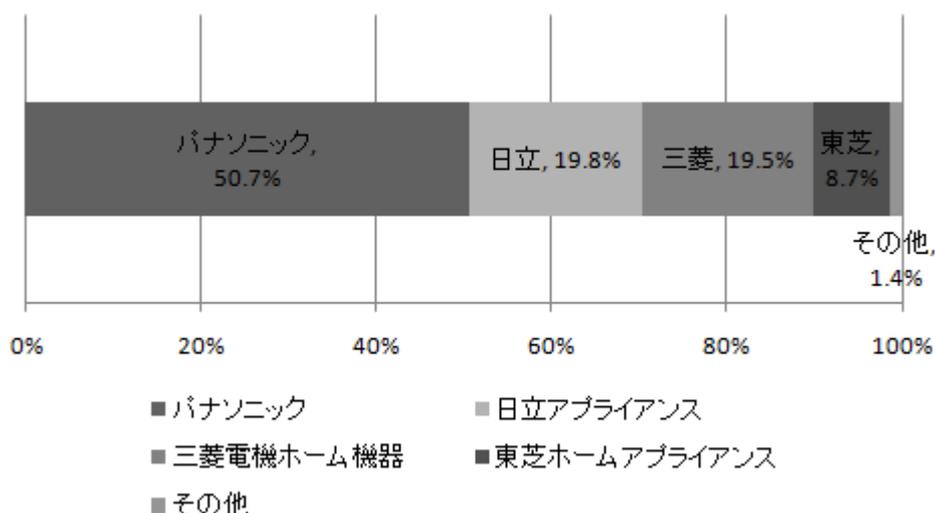
そこでサーミスタに替わり、2007 年以降の商品に搭載されたのが赤外線センサーである²¹。赤外線センサーは鍋底から出る赤外線を直接測定することで、タイムラグを生じさせず鍋の温度を検知できる。さらに、鍋が天面の加熱口と幾分離れていても温度測定ができる。たとえば、ユーザーが鍋振りなどで加熱口から鍋を離し、具材の温度が一時下がったとする。この場合でも赤外線センサーがそれを感知することで瞬時に火力を上げ、具材を元の温度に戻すことが可能になる。そのためユーザーはガスコンロと同様の感覚で調理することができるようになった。

このようにパナソニックとその開発陣は、IH 技術がひとつの到達点を迎えても、なお留まらず他社に先んじて開発を続けていく。その姿勢は 1 号機が生まれた 1974 年から現在まで一貫して変ることがなかった。

4. パナソニックの強み

パナソニックが IH 調理器の事業で、成功してきた経緯を時系列に記述してきた。本節では、パナソニックの IH 調理器における成功の要因と、強みの源泉について考えてみよう。1974 年に初めて IH 調理器を市場導入してから、35 年間にわたり、手綱を緩めることなく、新商品・新技術開発を継続してきた。その結果、たとえば、IH 調理器の中でも、花形商品である IH クッキングヒーターにおいて、国内市場では圧倒的な競争力を示している。図 9 に示しているように、第二位グループの日立や三菱電機を大きく引き離している。また、IH 技術の黎明期であった 1970 年代では、技術開発競争の最大のライバルであった東芝と比べると、それ以上に大きな差になっている。

図 9. IH クッキングヒーターの市場シェア（台数ベース／2008 年度）



出所：矢野経済研究所

パナソニックが現在の業界地位を獲得・維持できたのは、35年間にわたり継続して、IH技術の開発と、それを活用した商品開発に多くの資源を費やしてきた結果である。競合他社を凌駕する技術・商品開発の努力を継続したことによって、競合他社よりも強靱な組織能力が蓄積された。以下では、このような組織能力をベースにした強みについて、もう少し深掘りしてみよう。

4-1. 新技術・商品開発と能力構築の好循環

「新技術開発・新商品開発」と「組織能力の構築」の間に、正の相乗効果を創造することが、持続的な競争優位を実現するためには必要となる。つまり、新技術・新商品開発を競合企業以上に実施すれば、競合企業以上の組織能力が構築され、新技術・新商品開発において成功する可能性が高まる。新技術・新商品開発が成功すれば、更に、より多くの資源を投下することが可能になり、組織能力は更に高まっていく。この好循環を競合他社以上にうまく実現することができれば、他社に追いつかれることはなく、持続的な競争優位を保つことができる。IH事業におけるパナソニックは、これを実現できた事例の一つとして位置付けることができる。

ただし現実的には、パナソニックにとってもこれが簡単に実現できたわけではない。簡単であれば、何れかの競合他社も同じように実現できたであろう。35年以上にわたり、特定技術に打ち込み続けることには、多くの障害を乗り越えなくてはならない。実際に、本稿で記述してきた歴史からもわかるように、パナソニックでも、事業継続の危機や技術開発の大きな壁を何度か経験してきた。それでもなお、IHの開発を長期間にわたり継続できた要因について、以下では2つの視点から議論する。

① 節目に画期的な新商品を開発・導入

ある技術分野における組織能力の構築を長期的な視点から戦略立案しても、随所で販売につながる商品が開発・導入できなければ、その戦略は継続させることができない。パナソニックでは、IH 調理器における 35 年以上の歴史のなかで、節目において、常に新商品を他社に先駆けて導入してきた。何度かそのような成功を経験する中で、事業的に苦しい時期が長く続いても、これまでの経験やノウハウを活かせば再びブレイクスルーを生み出せるという自信にもつながった。さらには、成功の経験が組織能力の蓄積に拍車をかけ、成功する商品が開発できる可能性も徐々に高まる。節目に生まれた画期的な新商品は以下である。

1974 年には、IH コンロとして IH 調理器を国内で初めて開発・導入し、1978 年には、卓上で使用できる IH コンロを開発した。その後も、小型化とコストダウンを先導し、卓上 IH 調理器の市場拡大を実現した。ただし、1985 年頃には、卓上 IH 調理器の販売は、他社商品の品質問題の報道などにより、市場全体で急激に低下する。そのまま、IH 調理器事業は成熟・衰退する可能性もあった。

しかし、パナソニックは、1988 年には世界初の IH ジャー炊飯器を開発・導入した。1983 年に米ゼネラル・エレクトリック社が開発した新型の半導体デバイス IGBT を、うまく活用した結果であった。それまでのジャー炊飯器と比較すれば、極めて高価な商品になったが、実際にご飯がおいしく炊けることによって、市場は大きく伸びた。同時に、パナソニック社内では、IH ジャー炊飯器の成功によって、IH の技術開発推進の拍車がかかった。IH 技術に関する商品開発や設計開発の社内的なニーズは拡大し、活発な技術開発が推進され、競合他社以上に、組織能力が蓄積されていったのである。

卓上 IH 調理器の販売下降を経験した 1980 年代後半、IH ジャー炊飯器以外に IH クッキングヒーターの商品開発も進められた。パナソニックは、1990 年に、世界で初めて、200V の IH クッキングヒーターを市場導入した。しかし、前述の通り、販売が増加するのは、1990 年代の終盤であり、市場導入から 10 年間近くも期待したような市場拡大は実現しなかった。

パナソニックは、90 年代の販売が伸びない中でも、クッキングヒーターの小型化、コストダウン、新機能の搭載など取り組みを続けた。特に、地道な設計の合理化と生産の効率化によるコストダウンを進め、1997 年には商品価格が 20 万円を切り、2000 年に入る頃から急速に市場規模が伸びはじめた。パナソニックが牽引して IH クッキングヒーターの普及を促進したのである。このように、事業が壁にぶつかっても、何とか、それを打破する商品をうみだすことができたことが、35 年間の開発努力の継続に結び付いた一因である。

② 組織的なサポート

パナソニックが長期的に IH の技術開発に取り組むことができた理由として、組織的なサポートの視点から 2 点あげることができる。第一に、企業の長期的なビジョンとして、IH 技術を産業リーダーとして先導していくとするビジョンを組織として共有していたことと、

第二に、事業部として、IH 技術の商品化に積極的に取り組む姿勢をもったことである。それぞれについて、説明しよう。

第一に、パナソニック内で、IH 調理器に長期的な視点から本気で取り組み続けることへの、組織的なコンセンサスがあった。まず、IH 調理器について、技術者もマネジャーも、技術史上の役割を高く評価していた。それは前述の「人類は火を暖房、光源、調理の用途として使っており、この 3 つは将来的に電気に置き換わる²²⁾」という考え方に代表される。調理器にとって革命的な商品であり、その重要性を信じ続けてきた。

更には、顧客にとっての本質的な価値の高さについても、パナソニックでは信念を持っている。パナソニックにとって、本格的な技術開発に対して大きな危機を迎えた 1990 年代前半、つまり、IH クッキングヒーターの販売が増えない時期に、顧客価値について徹底的な調査を行った。具体的には、購入したユーザーを対象として、技術者もすべて参加して、その利用満足度の綿密な調査を実施した。明らかになったことは、他の商品に見られないほどの満足度の高さだった。この商品評価が IH 調理器事業への継続的な取り組みに大きな影響を与えた。

第二に、事業部が IH 技術の活用を積極的に行ったことが重要であった。技術開発ばかりが先行しても、その受け皿が積極的に取り組まなければ、商品化には至らない。事業部が社内における技術開発の進展度合いを理解しつつ、市場・顧客動向の変化を考え合わせ、常に商品開発の機会を探ることが求められる。この点で、パナソニックでは、事業部の取り組みも優れていた。特に、1990 年代前半の IH 技術を事業面から支えた IH ジャー炊飯器が象徴的である。炊飯器事業の責任者は、何とか IH 技術を、炊飯器の差別化のためにも活用できないかと考えていた。結果的に、技術的にも顧客ニーズの点でも、タイミングの良い時期に開発・導入することができたので、大きな成功に結び付いた。

このように、企業レベルとしては、大きなビジョンを背景とした長期的視点からの組織的なサポートがあり、事業部レベルでは、新技術の事業化がいつでもできるような取り組みをすることによって、IH 技術の活用をサポートしてきた。このような組織的なサポートによって、35 年間にわたり、技術・商品開発の継続が可能になったのである。

4-2. パナソニックの組織能力の中身と貢献

パナソニックの IH 調理器分野における、組織能力の蓄積・構築について説明してきた。最後に、もう少し具体的に、組織能力の中身と貢献について考えてみよう。

組織能力として最も重要なのは、技術者が長年の試行錯誤を経て学習した結果としての問題解決能力や経験知である。高い問題解決能力があれば、たとえば、新商品開発において新たな技術的な問題に直面した場合にも、その解決策を多くの側面から考えることができる。結果的に、経験知の積み重ねが無い技術者よりも、多様な案を検討することによって創造的な問題解決が可能になる。加えて、同じ問題解決を実施する場合でも短期間で完了できる。設計・開発とは、問題解決の束なので、組織能力の蓄積が高ければ、より短期

間でより品質の高い設計開発が実施できるということである。

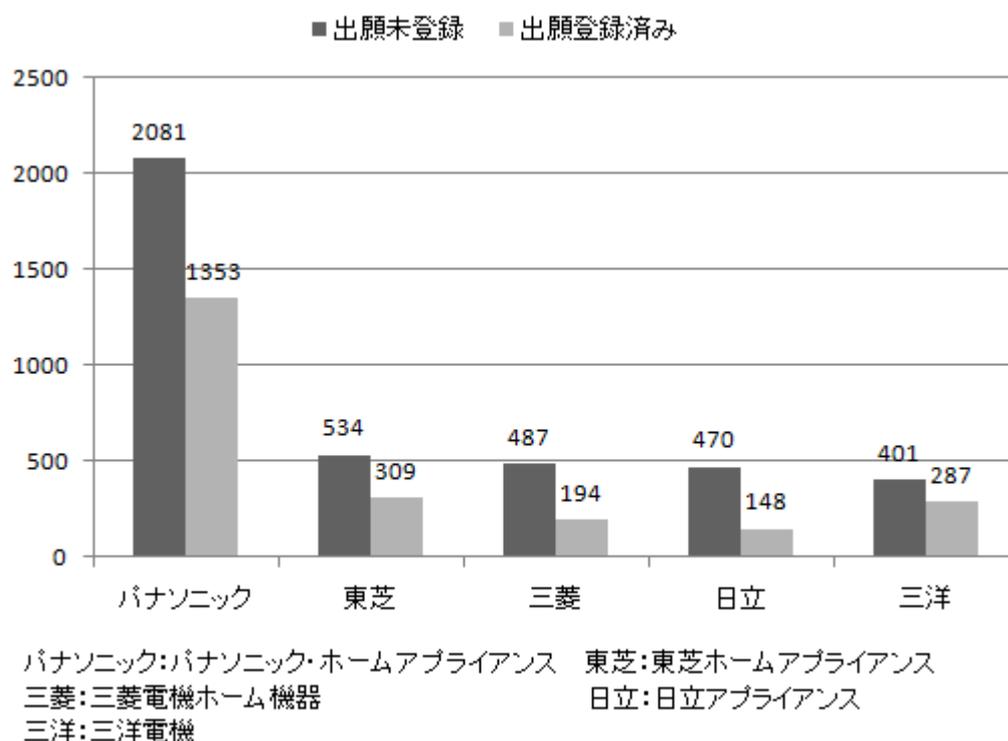
パナソニックの技術者は1970年代より延々とIH技術の商品化を繰り返してきた。技術者が備える問題解決能力は、質・量ともに競合企業を凌駕している。それは70年代から90年代にかけて卓上コンロやIHクッキングヒーターに取り組んだ何十人単位の開発陣が2000年代でも開発に関わっていることからいえる²³。

技術者の問題解決能力の束としての組織能力が競合企業に勝ることは、市場競争の結果にも端的に表われる。1990年代後期よりIHクッキングヒーター市場は拡大したが、同時に競合企業も追従し競争は厳しくなった。しかしこのような極めて厳しい競争環境の中でも、2008年の時点で50%の市場シェアを獲得している。

より具体的にパナソニックの組織能力の高さを象徴するのが、2002年に導入した、オールメタル加熱のIHクッキングヒーターである。オールメタル加熱のIHを実現させるため、パナソニックの開発陣は2002年までに「3倍共振インバータ」、「微細線集合撚りコイル」、「浮力低減板」の要素技術を開発する。そしてこれら技術のいずれもが、過去一貫してIH技術に携わってきた開発者の手によるものであった。それらの開発者は、2002年の開発以前にも、オールメタル加熱の技術開発に何度か挑戦している。開発者はそこでの試行錯誤から多くの経験知を学習し、それらが最終的に実を結んだのが2002年の商品であった²⁴。

組織能力の蓄積の結果は、さらに具体的には知財登録件数に表れている。図10をみると、登録・出願ともにパナソニックが5割以上を占めることが分かる。パナソニックが登録した特許のうち、IHクッキングヒーターの基本特許は期限が切れつつある。しかし新商品を上市する度に新たな特許を登録しているため、特許の面でも優位性は維持している。さらに重要なのは、これらの多くの特許を創出し出願する過程において、技術者が多くを学習し、それが組織能力になっている点である。特許そのものの効果だけでなく、蓄積された組織能力も同様に重要なのである。

図 10. IH クッキングヒーターの知的財産登録：出願／登録累積件数（1990年1月1日～2010年6月14日）



出所：パナソニック社内資料

以上、パナソニックの IH 技術の組織能力は、技術者の経験知や特許に表れている点を説明してきた。長年にわたり、継続的に産業のリーダーとして技術開発・商品開発を繰り返した結果である。この組織能力が更に有効な技術開発・商品開発を誘引し、さらなる組織能力を構築する。パナソニックの IH 技術・商品に関する底力は現在、こうした相乗効果、ポジティブなループで形成されているのである。

5. おわりに

パナソニックは 35 年以上にわたり IH 技術開発、および応用商品開発を一貫して実施してきた。本ケースの前半では、時系列で技術開発・商品開発の歴史を説明した。その中では、事業として商品の販売が停滞する時期もあり、事業の継続の可否を真剣に検討することもあった。しかし、結果的には、長期間にわたり継続し、組織能力を構築することができ、高い競争力を実現することになった。

本ケースの後半では、それを可能にした要因として、①節目で成功する商品が生まれたこと、および、②全社レベルと事業部レベルで IH 調理器を長期的に支える組織的なサポートがあった、という 2 点を説明した。ただし、何が最も大きな成功要因だったのか、明確な解答を示せたわけではない。読者の方々には、その点をさらに深掘りして考えてほしい。

特に重要なのは、これだけ長期間にわたり、特定の技術・事業分野における技術・商品開発をぶれることなく継続するためには、短期的視点からの事業プランや、個人的なリーダーシップに頼るだけでは無理だという点である。企業として、その技術・事業の意義を考え、組織的なビジョンとして位置付けることが求められる。どうすればそれが可能になるのかについても、更なる議論が必要である。

(文中敬称略)

謝辞

本ケースを作成するにあたり、弘田泉生氏（パナソニック IH クッキングヒーター開発担当総括）、岩井利明氏（松下電器産業 技術本部 電化住設研究所 電子技術グループ グループマネージャー）（所属、役職はインタビュー当時）には、お忙しいなか時間を割いていただき、多大なご協力をいただいた。深く感謝する。また、宮本圭介氏（一橋大学商学研究科）、軽部大氏（一橋大学イノベーション研究センター 准教授）（所属、役職は 2004 年調査当時）からは研究上のアドバイス・サポートをいただいた。両氏にも深く感謝する。ただし、書かれている内容の文責はあくまで筆者による。

注

- 1 周期的にその強さと方向を変える磁界をいう（『新版 電気用語辞典』1992 年，コロナ社）。
- 2 本ケースのほとんどは「松下電器産業株式会社」の社名が取られていた時代の記述であるが、名称の煩雑さを避けるため便宜上、2008 年の社名変更以前でも現在の社名を用いる。
- 3 IH 調理器には商用電流を利用する低周波型とインバータを用いる高周波型がある。このうち高周波型で国内初の商品化を行ったのがパナソニックである。
- 4 『日経産業新聞』1978 年 11 月 17 日，第 5 面。
- 5 『日経産業新聞』1984 年 3 月 27 日，第 9 面。
- 6 『日経産業新聞』1984 年 3 月 27 日，第 9 面。
- 7 「炎なき台所革命 IH に懸けた 30 年」『プロジェクト X 挑戦者たち ㊹曙光激闘の果てに』2005 年，NHK 出版，p.81。
- 8 『日経産業新聞』1984 年 6 月 5 日，第 7 面。
- 9 「ノンラッチアップ IGBT」『第 3 回 でんきの礎』2010 年 3 月，社団法人電気学会。
- 10 IH クッキングヒーター開発担当総括・弘田泉生氏へのインタビュー、パナソニック株式会社、2010 年 2 月 12 日。
- 11 『日経産業新聞』1988 年 7 月 29 日，第 10 面。
- 12 『日経流通新聞』1989 年 5 月 18 日，第 16 面。
- 13 COE 大河内賞プロジェクト・岩井利明氏講演、一橋大学イノベーション研究センター、2004 年 1 月 21 日。
- 14 IH クッキングヒーター開発担当総括・弘田泉生氏へのインタビュー、パナソニック株式会社、2010 年 2 月 12 日。
- 15 COE 大河内賞プロジェクト・岩井利明氏講演、一橋大学イノベーション研究センター、2004 年 1 月 21 日。
- 16 『日経産業新聞』1997 年 6 月 19 日，第 11 面。
- 17 『日本経済新聞』1999 年 10 月 28 日，第 16 面。

-
- 18 『日経産業新聞』2001年6月20日, 第7面.
- 19 ここでは、①家庭用で②複数の加熱口をもち③ビルトインタイプの IH クッキングヒーターを各社が販売を始めた時期を述べている。
- 20 「先端技術が調理を変える IH 高度成長を支えるイノベーション」『技術営業』2002年10月、p.32
- 21 IH クッキングヒーター開発担当総括・弘田泉生氏へのインタビュー、パナソニック株式会社、2010年2月12日.
- 22 COE 大河内賞プロジェクト・岩井利明氏講演、一橋大学イノベーション研究センター、2004年1月21日.
- 23 IH クッキングヒーター開発担当総括・弘田泉生氏へのインタビュー、パナソニック株式会社、2010年5月17日.
- 24 IH クッキングヒーター開発担当総括・弘田泉生氏へのインタビュー、パナソニック株式会社、2010年5月17日.

参考文献

- 弘田泉生・藤田篤志・片岡章氏・相原勝行・藤井裕二・宮内貴宏・榎尾信芳
2003.「オールメタル対応 IH クッキングヒーターの開発と商品化」『独創性を拓く先端技術大賞, 第17回優秀論文 産経新聞社賞』日本工業新聞社.
- 弘田泉生・山下秀和・大森英樹・中岡睦雄
2004.「誘導加熱応用家電機器の歴史と今後の技術課題」『電気学会論文誌A』124(8): pp.713-719.

参考資料

『技術営業』

2002. 「先端技術が調理を変える IH 高度成長を支えるイノベーション」10月号, pp.24-41.

『プロジェクト X 挑戦者たち ㊟曙光激闘の果てに』

2005. 「炎なき台所革命 IH に懸けた30年」NHK出版, pp.65-112.

『日経ものづくり』

2009. 「オールメタル IH 調理器の設計戦」10月号, pp.67-72.

『2009年版 家庭用厨房・給湯・暖房機器市場の最新動向と中期展望』

2009. 矢野経済研究所.

インタビュー・講演

岩井利明氏（松下電器産業株式会社 松下ホームアプライアンス社 技術本部 電化住設研究所 電子技術グループ グループマネージャー）による COE 大河内賞プロジェクト講演 およびインタビュー（2004年1月21日、一橋大学イノベーション研究センター）（所属、役職はインタビュー当時）。

弘田泉生氏（パナソニック株式会社 パナソニックホームアプライアンス社 キッチンアプライアンスビジネスユニット IH クッキングヒーター開発担当 開発担当総括）へのインタビュー（2010年2月12日および2010年5月17日、パナソニック株式会社）。

IIR ケース・スタディ 一覧表／2004-2010

NO.	著 者	タ イ ト ル	発行年月
CASE#04-01	坂本雅明	「東芝のニッケル水素二次電池開発」	2003 年 2 月
CASE#04-02	高梨千賀子	「富士電機リテイルシステムズ(1): 自動販売機—自動販売機業界での成功要因」	2004 年 3 月
CASE#04-03	高梨千賀子	「富士電機リテイルシステムズ(2): 自動販売機—新たなる課題への挑戦」	2004 年 3 月
CASE#04-04	高梨千賀子	「富士電機リテイルシステムズ(3): 自動販売機—飲料自販機ビジネスの実態」	2004 年 3 月
CASE#04-05	伊東幸子 青島矢一	「ハウス食品: 玉葱催涙因子合成酵素の発見と研究成果の事業化」	2004 年 3 月
CASE#04-06	青島矢一	「オリンパス光学工業: デジタルカメラの事業化プロセスと業績 V 字回復への改革」	2004 年 3 月
CASE#04-07	堀川裕司	「東レ・ダウコーニング・シリコン: 半導体パッケージング用フィルム状シリコン接着剤の開発」	2004 年 3 月
CASE#04-08	田路則子	「日本開閉器工業: モノづくりから市場創造へ「インテリジェントスイッチ」」	2004 年 3 月
CASE#04-09	高永才	「京セラ: 温度補償水晶発振器市場における競争優位」	2004 年 3 月
CASE#04-10	坂本雅明	「二次電池業界: 有望市場をめぐる三洋、松下、東芝、ソニーの争い」	2004 年 3 月
CASE#04-11	三木朋乃	「前田建設工業: バルコニー手摺一体型ソーラー利用集合住宅換気空調システムの商品化」	2004 年 3 月
CASE#04-12	伊諒重 武石彰	「東洋製罐: タルク缶の開発」	2004 年 3 月
CASE#04-13	藤原雅俊 武石彰	「花王: 酵素入りコンパクト洗剤「アタック」の開発」	2004 年 10 月
CASE#04-14	軽部大 井森美穂	「オリンパス: 超音波内視鏡の構想・開発・事業化」	2004 年 10 月
CASE#04-15	軽部大 小林敦	「三菱電機: ポキポキモータ 新型鉄心構造と高速高密度巻線による高性能モーター製造法の開発」	2004 年 11 月

CASE#05-01	青島矢一 宮本圭介	「テルモ(1): 組織風土の改革プロセス」	2005年2月
CASE#05-02	青島矢一 宮本圭介	「テルモ(2): カテーテル事業の躍進と今後の課題」	2005年2月
CASE#05-03	青島矢一 河西壮夫	「東レ(1): 東レ炭素繊維複合材料“トレカ”の技術開発」	2005年2月
CASE#05-04	青島矢一 河西壮夫	「東レ(2): 東レ炭素繊維複合材料“トレカ”の事業戦略」	2005年2月
CASE#05-05	兒玉公一郎	「ヤマハ(1): 電子音源に関する技術蓄積」	2005年2月
CASE#05-06	兒玉公一郎	「ヤマハ(2): 携帯電話着信メロディ・ビジネスの技術開発、ビジネスモデル構築」	2005年2月
CASE#05-07	坂本雅明	「二次電池業界(改訂): 技術変革期における新規企業と既存企業の攻防」	2005年2月
CASE#05-08	高永才	「京セラ(改訂): 温度補償水晶発振器市場における競争優位」	2005年2月
CASE#05-10	坂本雅明	「東北パイオニア: 有機ELの開発と事業化」	2005年3月
CASE#05-11	名藤大樹	「ハイビジョンプラズマディスプレイの実用化 プラズマディスプレイ開発協議会の活動を中心に」	2005年7月
CASE#05-12	武石彰 金山維史 水野達哉	「セイコーエプソン: 自動巻きクォーツ・ウォッチの開発」	2005年7月
CASE#05-13	北澤謙 井上匡史 青島矢一	「トレセンティテクノロジーズによる新半導体生産システムの開発 —300mm ウェハ対応新半導体生産システムの開発と実用化—」	2005年10月
CASE#06-01	武石彰 高永才 古川健一 神津英明	「松下電子工業・電子総合研究所: 移動体通信端末用 GaAs パワーモジュールの開発」	2006年3月
CASE#06-02	平野創 軽部大	「川崎製鉄・川鉄マシナリー・山九: 革新的な大型高炉改修技術による超短期改修の実現 大ブロックリング工法の開発」	2006年8月

CASE#07-01	武石彰 宮原諄二 三木朋乃	「富士写真フイルム： デジタル式 X 線画像診断システムの開発」	2007 年 7 月
CASE#07-02	青島矢一 鈴木修	「ソニー： フェリカ(A)：事業の立ち上げと技術課題の克服」	2007 年 7 月
CASE#07-03	青島矢一 鈴木修	「ソニー： フェリカ(B)：事業モデルの開発」	2007 年 7 月
CASE#07-04	武石彰 伊藤誠悟	「東芝： 自動車エンジン制御用マイコンの開発」	2007 年 8 月
CASE#07-05	青島矢一 朱晋偉 吳淑儀	「無錫小天鵝株式会社： 中国家電企業の成長と落とし穴」	2007 年 8 月
CASE#07-06	青島矢一	「日立製作所： LSI オンチップ配線直接形成システムの開発」	2007 年 9 月
CASE#07-07	坂本雅明	「NEC： 大容量 DRAM 用 HSG-Si キャパシタの開発と実用化」	2007 年 9 月
CASE#08-01	小阪玄次郎 武石彰	「TDK： 積層セラミックコンデンサの開発」	2008 年 1 月
CASE#08-02	福島英史	「東京電力・日本ガイシ： 電力貯蔵用ナトリウム—硫黄電池の開発と事業化」	2008 年 3 月
CASE#08-03	青島矢一 北村真琴	「セイコーエプソン： 高精細インクジェット・プリンタの開発」	2008 年 5 月
CASE#08-04	高梨千賀子 武石彰 神津英明	「NEC： 砒化ガリウム電界効果トランジスタの開発」	2008 年 9 月
CASE#08-05	小阪玄次郎 武石彰	「伊勢電子工業： 蛍光表示管の開発・事業化」	2008 年 9 月
CASE#09-02	青島矢一 大倉健	「荏原製作所： 内部循環型流動層技術の開発」	2009 年 6 月

CASE#09-03	藤原雅俊 積田淳史	「木村鑄造所： IT を基軸とした革新的フルモールド鑄造システムの開発」	2009 年 7 月
CASE#10-01	清水洋 工藤悟志	「東芝： 0.6 μ m 帯可視光半導体レーザの開発」	2010 年 1 月
CASE#10-02	山口裕之	「東レ： 非感光ポリイミド法に基づくカラーフィルターの事業化と事業転換」	2010 年 3 月
CASE#10-03	三木朋乃 積田淳史 青島矢一	「NHK 放送技術研究所・NHK エンジニアリングサービス・日本ビクタ 株式会社： 話速変換技術を搭載したラジオ・テレビの開発」	2010 年 4 月
CASE#10-04	青島矢一 高永才 久保田達也	「日本電気： 最先端 LSI 量産を可能にした ArF レジスト材料の開発」	2010 年 5 月
CASE#10-05	青島矢一 大久保いづみ	「新日本製鐵： コークス炉炭化室診断・補修技術」	2010 年 7 月
CASE#10-06	久保田達也 青島矢一	「横河電機： 高速共焦点顕微鏡の開発と事業化プロセス」	2010 年 7 月
CASE#10-07	工藤秀雄 延岡健太郎	「パナソニック： IH 調理器の開発」	2010 年 7 月