

【 別 冊 】

「中小製造業の技術経営」先進事例集（20 事例）

1. 株式会社堀尾製作所	189
2. 株式会社鈴木製作所	193
3. 株式会社ディ・エム・シー	197
4. 秩父電子株式会社	201
5. 株式会社吉野機械製作所	205
6. 共同カイトック株式会社	209
7. 株式会社五十嵐電機製作所	213
8. 日本サーモニクス株式会社	217
9. 山勝電子工業株式会社	221
10. 大月精工株式会社	225
11. 山陽精工株式会社	229
12. 株式会社ハタ研削	233
13. 高砂電気工業株式会社	237
14. 株式会社光機械製作所	241
15. 旭金属工業株式会社	245
16. サンライズ工業株式会社	249
17. オーティス株式会社	253
18. 株式会社久保田鐵工所	257
19. 株式会社シギヤ精機製作所	261
20. シグマ株式会社	265

事例研究：「用途開発型」（「技術範囲の拡大型」）

「亜鉛ダイカストのメリットを信じ顧客にPR、一貫生産で適用部品を拡大」

(1) 企業概要

会社名	(株)堀尾製作所	代表者氏名	代表取締役 堀尾 正彦
資本金	2,000 万円	従業員数	53 名（ほか海外約 400 名）
設立	1968 年 10 月	年商	6 億円(2009 年 9 月期) (自社製品は無い)
事業内容	精密亜鉛ダイカスト部品の製造販売		
企業理念	「ダイカストを本業とする高度技術・生産集団」でオンリーワンを目指す		
取材年月日	2009 年 12 月 16 日	対応者	代表取締役 堀尾 正彦 二次加工課長 鎌田 明浩
沿革	<p>◆沿革</p> <p>1968 年 10 月 家内的に創業開始</p> <p>1971 年 1 月 (株)エーケーダイカスト工業所の協力会社として創業</p> <p>1973 年 茨城工場新設 移転</p> <p>1976 年 5 月 宮城県遠田郡小牛田町に進出（小牛田工場）</p> <p>1979 年 4 月 宮城県桃生郡河南町北村字軽井沢に移転（軽井沢工場）</p> <p>1981 年 12 月 現在地に移転（河南工場）</p> <p>1986 年 9 月 現在地に二次加工棟増設</p> <p>1989 年 6 月 現在地に金型工場増設</p> <p>1996 年 12 月 堀尾治彦退任し、堀尾正彦社長に就任</p> <p>1997 年 2 月 現在地に管理棟（生産管理・品質管理）の増設</p> <p>1998 年 10 月 本社を現在地に移転</p> <p>2002 年 11 月 中国大連工場生産開始</p> <p>2006 年 7 月 中国深圳工場操業開始</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

当社は 1968 年に家内的に亜鉛製品のネジ切り加工を始め、1971 年 1 月には(株)エーケーダイカスト工業所の協力会社として、埼玉県で先代の社長が亜鉛ダイカスト・ボリューム軸受・ネジの切削加工を開始し創業した。1973 年に茨城県に工場を設置して、中古のダイカストマシンを購入し、亜鉛ダイカストを開始した。その後、主にアルプス電気の下請けとして業務を行い、アルプス電気の意向に従い 1976 年に宮城県に進出し現在に至っている。

金属ダイカストといえば、自動車部品などのアルミダイカストがよく知られているが、亜鉛ダイカストは寸法安定性に優れているのに加え、溶解温度が 200℃も低くアルミと比べそれほどの射出度が必要でないため精密部品に適している。先代の社長はこれら亜鉛ダイカストの特性をアルプス電気に対し積極的に提案し業務拡大に努めた。一方、アルプス電気の技術者からは、多様な要望、チャレンジを受け、これに応える形で当社は亜鉛ダイカスト技術を磨き、特に品質、コスト面ではアルプス電気に大いに鍛えられた。

当社の創業以来の大きな技術変化は、金型を含めた一貫生産ラインの構築である。ダイ

コストに必要な金型は、ダイカストマシンの鑄造条件の設定とともに生産能力や製品の品質を左右する重要な要素であるが、従来当社では専門の外部業者に発注していた。1981年に現在地に工場を移転した頃から、先代の社長は、鑄造のみの下請企業から脱皮を目指し、「金型を内製化しないと提案型の営業ができない」と考え、アルプス電気の工具課に8年半も社員を派遣するなどして、自社で精密な金型を設計・製作できる技術者の育成を行なった。その結果、金型の設計・製作が可能となり、さらに二次加工もアルプス電気から設備を借りて設計から加工方法まで教わり、ダイカストマシンでは対応できない製品の内径のネジ加工などの二次加工までを請け負える技術者も育て、製造機械の多くを内製化できるレベルとなった。この金型から鑄造、加工までの一貫生産に力を入れたのは、1986年に二次加工棟が完成した頃のことであった。このような技術者の育成とともに、1989年に金型工場が完成したことにより、金型から二次加工まで含めた一貫生産ラインが構築された。顧客からは、従来工法から亜鉛ダイカストへの設計変更にも柔軟に対応して、「堀尾製作所に任せればすべて仕上げてくる」という高い評価を得ることができた。ただし、この時点では、未だアルプス電気にはほぼ100%依存の状況であった。

(3) バブル崩壊以後（1990年代以後）、大きな技術変化

バブルが崩壊して、当時、当社の成長を牽引していたアルプス電気は激しい経営環境に対応すべく、系列の解体に踏み切らざるを得ない状況にあった。1993年頃に、アルプス電気の協力会が解散になって、傘下の下請企業は、一斉に営業に走らなければいけなくなった。現社長が入社して5年目のことである。1996年に新たに就任した堀尾社長は早速アルプス電気以外の販路開拓に取り組むこととなる。亜鉛ダイカストの用途と東北地方に生産拠点を構える企業を詳細に分析し、事業セグメントをコネクタ、精密機器（カメラ）、通信機器アンテナ、光学部品に定め、今まで取引の無かった業界の企業に対し社長自らが積極的な営業活動を展開した。結果、40社ほどの多様な業種の企業から受注を獲得でき、かつ営業活動を通じて当社の亜鉛ダイカストは顧客から高く評価され、先代社長から今まで蓄積した生産技術が当社の財産となっていることを再認識する。顧客が拡大したことにより、大きな出荷ヤードを構築する必要ができたため、1997年に生産管理の管理棟を増設した。

一方、新規取引先の開拓によって、新規亜鉛ダイカスト部品の生産ノウハウも数多く取得している。具体的には当社はDVDレコーダーの光ピックアップ部品（DVDの情報をレーザーで読み取る部品）の生産を行なっているが、光ピックアップ部品はレーザー光の入射・反射角度のズレが致命傷となるため、レーザー光源及び受光部を固定する金属部品においても1,000分の1mmの高精度が求められている。当社は従来難しいとされていた亜鉛ダイカストでの高精度鑄造を実現した。現在では月産1,000万個以上を安定的に供給し、光ピックアップ部品で世界シェアの約30%を占めるまでに至っている。営業活動の結果、当社の高精度鑄造が評価され、今では海外の企業からも精密亜鉛ダイカスト部品の引き合いが相次いでいる。このような新たな亜鉛ダイカストでの高精度鑄造技術を取得できた背景には、当社の一貫生産ラインによる「より早く、より精密に、よりコストをかけずに生産するノウハウ」ならびに「製造機械の多くを内製化できる生産技術者を社内にもつこと」が土台となっているのは間違いない。

(4) 技術戦略（長期の視点）

亜鉛ダイカストはニッチ市場であり、国内では当社と競合する技術レベルでは数社だけが生産対応しているが、なかでも当社は一貫生産ライン等により生産能力では高いポジションにある。当社では、まず高い生産能力により今後も市場シェアを確保し続けるとともに、さらに亜鉛ダイカストの生産ノウハウを別の非鉄ダイカストに活かしていくことを長期的な技術戦略としている。現在手掛けていないアルミダイカストに新規に取り組むことで、新たな市場開拓に挑む。既に多くの製品に組み込まれているアルミダイカスト要素部品ではあるが、当社の亜鉛ダイカストの生産ノウハウを組み込むことで、新たな特性や用途開発が可能であると考え。また、地金精練業界と直に取引し、新しい合金の開発を含め、素材からのソリューションが客先にアピールしている点が、他の亜鉛ダイカスト企業と比較した当社の大きな強みとなっている。

また、国内と海外の生産拠点の国際分業を一層推進させていく。中国深圳と大連の工場は、量産品の基地として、国内と同様に金型から二次加工までの亜鉛ダイカストの一貫加工を武器にして、取引先や受注アイテムを拡大しながら、利益体質をより強固なものにしていく。一方、国内は、生産規模が少なくなってくるのが予想されるので、加工の困難なもの、例えば、亜鉛ダイカストにアルミダイカストを融合した新技術やダイカストマシンの一部内製化などに挑戦して、幅広い業界に対して情報を発信していくこととしている。

「本業から離れず、でも、本業だけを持続けない」ということを、当社の有している亜鉛の精密な鑄造技術により両立させて、新しいものを創造していくことに挑戦していく。

(5) 技術マネジメント

① 人的資源

一貫生産ライン構築の礎となった人材は、先代社長が外部機関での教育の他、取引先への派遣を積極的に行なったことにより育成された。これら当社の中核となる技術者によるOJT、さらにローテーションを全部門間で必要都度実施し人的資源の育成に努めている。

技術者の育成については、責任感や成功体験を持たせることを重視している。そのため、事業方針を自分達で立てさせて、その後は助言だけするぐらいまで権限を委譲している。

② 設備・情報システム

製造機械の内製化によって金型から二次加工まで含めた一貫生産ラインが構築されている。内製化した機械の代表例としては、二次加工自動機、自動検査マシンが挙げられる。特に2000年に自社開発した自動検査マシンは、従来作業者の目視によって検査していた工程を全て全自動で行なえるようになり生産性を飛躍的に高めることができた。

ダイカストマシンの一部内製化や機械のカスタマイズでは、メーカーと密に連携している。

③ 組織ルーチン

製造機械の内製化や改良を行なう専門の組織は特別には設けていない。当社の強みといえる製造機械の内製化や改良は、個々の工程担当部門における改善活動の一貫として行なわれている。機械はあくまで自分たちの手で改善していくものという考え方が各工程部門に根づいており、組織ルーチンというより日々の作業のなかで改善を自発的に行なっていくとする組織風土によって技術力の向上を図っている。その結果、月数個から100万個までの受注に柔軟に対応できるため、納期や試作の速さを顧客から高く評価されている。

(6) コア技術と市場開拓

コア技術は、寸法精度が高い加工が困難な亜鉛ダイカスト部品を短納期で納入できる生産技術にある。バブル崩壊後のアルプス電気向け取引の減少を受け、コア技術を武器に宮城県内での有力企業宛に PR し、新たな販路を拡大するとともにコア技術に磨きをかけてきた。結果、光ピックアップ部品の供給で世界市場の 30%を占めるなど、市場開拓の成果を得た。現在、亜鉛ダイカストは電気電子部品が主力であるが、今後は電気電子部品以外の産業界に亜鉛ダイカストの優位性、及び当社の生産技術を PR し新市場開拓を図っていく。

新しい取引の話が来た場合には、まず技術部で金型によりどこまで加工するかを検討し、次に製造部で二次加工にどのような加工や機械が必要か、さらに、品質保証部で要求される精度を検査で測定できるのかなどを検討して、見積もりをとりまとめる段取りになる。

(7) 技術者の人材育成

鑄造のみ行っていた時代、先代社長は取引先に中核社員を取引先企業に派遣し金型の設計・製作技術の取得を図った。派遣期間は社員によっては8年半と長期に渡った者もいたが、結果的にその時に育成した技術者が現在の金型からの一貫生産システム構築の主役となっている。技術者の人材育成ではこれら中核技術者による OJT が主体であり、例えば専用機を製作する際、製作責任者である中核技術者に若手従業員を部下として複数名つけ設計から製作まで参画させることで、若手技術者への技術伝承ならびに育成を図っている。

(8) グローバル化への対応

中国に 2002 年に顧客からの要請で進出した大連工場、ならびに 2006 年に進出した DVD など光学関係が売上の 8 割を占める深圳工場がある。当社の方針として、工場の棲み分けを「日本には研究機関と生産現場を残しながら、量産品やサイズの大きいものは中国の 2 工場で生産する」としていたが、操業開始以来中国の 2 工場での生産は 2009 年 9 月時点で日本の 5 倍近い生産量となった。さらに昨年のリーマン・ショック以降、国内市場では低迷が続いているが中国市場は急回復し全盛期を超える勢いとなっている。現在、日本の工場の生産調整で余った機械を中国の 2 工場に供給し、中国市場での生産能力をさらに拡大する予定である。また、中国工場では生産工程を簡略化できる新設備を導入し増員無しで対応できる体制を整え、さらに従来日系メーカーへの部品供給が主体であったが今後は中国内需に強い企業からの受注を目指すなど、当社は中国への生産シフトを加速している。

(9) まとめ

当社はコア技術である亜鉛ダイカストの生産技術を、市場調査に基づき取引先の開拓を行い適用する業界や部品を広げていった「用途開発型」の典型的な企業といえるであろう。自社で生産する亜鉛ダイカストのメリット（複雑な形状に対応し、かつ寸法精度が高い）、ならびに一貫生産システムの構築や機械の内製化によって、他社に真似のできない品質、納期、生産能力を実現したことを武器に取引先を常に開拓してきた。一方、リーマン・ショック後の世界同時不況の状況を見て、拡大が続く中国市場への生産シフトを加速するなどグローバル化対応も抜かりない。



光学部品（DVD）

事例研究：「自社製品開発型」

「新機構の製品を開発し、山形から世界に挑戦する」

(1) 企業概要

会社名	株式会社 鈴木製作所	代表者氏名	代表取締役会長 鈴木 重雄 代表取締役社長 鈴木 重幸
資本金	6,500 万円	従業員数	108 名
設立	1953 年 7 月	年商	20 億円（自社製品割合：75%）
事業内容	小型ロックミシン、包装機器の製造・販売		
企業理念	顧客のニーズに応えられる商品の開発・製造をモットーに 「真心と信頼をもって社会に貢献する」		
取材年月日	2009 年 12 月 14 日	対応者	代表取締役社長 鈴木 重幸 常務取締役総務部長 秋葉 芳昭 取締役開発部長 柚山 幸介
沿革	<p>◆沿革</p> <p>1953 年 ㈱鈴木製作所を創立。家庭用ミシン製造販売。自動車部品製造</p> <p>1965 年 小型ロックミシンの先駆的となった小型縁かがりミシン「MS ロック」開発</p> <p>1967 年 家庭用小型縁かがりミシン「ベビーロック」の製品化、株式会社ジューキと国内及び輸出の製品販売契約を締結</p> <p>1968 年 二本糸オーバーロックミシンを製造開始</p> <p>1969 年 四本糸インターロックミシンを製造開始</p> <p>1969 年 現在地に新工場を建設移転</p> <p>1970 年 切り躰付けミシン「ステッチマーカ―」を製造開始</p> <p>1971 年 三本糸オーバーロックミシンを製造開始</p> <p>1972 年 まつり縫いミシン「ベビースクイ」を製造開始</p> <p>1977 年 包装機業界に進出、独自の技術で「高速全自動ピロー包装機」の製造開始</p> <p>1985 年 FMS システムを導入、本体加工工場を一新し、高精度化と無人化を図る</p> <p>1987 年 ボタン穴かがりミシン製造を開始</p> <p>1990 年 世界初家庭用まつり縫いミシン「すそあげくん」の製造を開始</p> <p>1993 年 世界初「エアスルーシステム」を搭載したミシン「衣縫人」の商品化に成功</p> <p>1997 年 世界初「オートテンションシステム」を搭載した「糸取物語」を製造開始</p> <p>1999 年 世界初、5 本針 8 本糸を同時に縫えるミシン「EVOLVE」をアメリカで発売</p> <p>2003 年 世界初、複合小型飾り縫いオーバーロックミシン「Wave」を製造開始</p> <p>2005 年 世界初、5 本針 8 本糸「EVOLVE Wave」を製造開始</p> <p>2009 年 世界初、手縫い風に縫える刺し子ミシン「Sashiko」をアメリカで発売</p> <p>2009 年 世界初、モータードライブ「ジェットエア―糸通し機能」搭載機種を発売</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

当社の前身は、山形の鍛冶町で鍛冶仕事をしていた。しかし、鍛冶仕事だけでは成長できないので、自動車関連の部品加工などを取り入れていったのが創業のきっかけである。



ベビーロック

昭和 28 年（1953 年）に会社を設立してから約 12 年間は、家庭用の直進ミシンの普及期で大変売れた時代であったので、当社も自社で独自販売を行っていた。その波が過ぎた後は、自動車関連などの部品加工とか、山形が果物の産地なので果物選別機とか果物搬送関係のシステムとか、顧客の要望に沿って設計して、製造から納品までを行うとか、約 12 年間は多方面にわたる仕事をしてきた。そういう中で、機械の基礎的技術を蓄積していった。

その後、自動車関連の部品加工をしていた親会社が倒産した。その後の経営が苦しい時に、現専務の佐久間氏が、工場にある材料を集めて、生地を切断した後のほつれ止めミシンの開発・試作に成功した。それまで、ほつれ止めミシンは、大きい縫製工場向けのものしかなかったので、テーラー向けの職業用の縁かがりのロックミシン（MS ロック）は、東京のミシン店から高く評価され、商品化して販売したところ、予想以上の反響があった。昭和 40 年（1965 年）、これが当社にとって成長への大きな起点となった。

売上拡大に伴い、全国的な販路を確保するために、昭和 42 年（1967 年）にミシンの専門商社と国内と輸出の販売契約を締結した。「ベビーロック」（ミシン専門商社の有する商標）のブランドで昭和 43 年（1968 年）から本格的に日本全国に 1 本針 2 本糸の縁かがりミシンを展開し、売上が大幅に伸びたので、現在に繋がる安定した経営基盤が構築された。

その後、「ベビーロック」ブランドで国内、海外に市場が拡大されたが、大手ミシンメーカーの参入で、競合も激化していった。市場や用途も、テーラー向けの職業用から家庭の主婦の趣味用ミシンへと変化していった。そうした中で、当社は常に小型オーバーロックミシン（「ベビーロック」のような縁かがりミシン）業界では、常に技術的に革新的なものを開発し続け、業界のトップを走ってきた。小型のオーバーロックミシンの技術をベースにして、工業ミシンのボタン穴かがりミシンを昭和 62 年（1987 年）に製造を開始した。

ミシンとは別の事業として、昭和 52 年（1977 年）に包装機業界に進出した。小型オーバーロックミシンと包装機との技術的な関連は、回転運動を上下運動、前後運動、左右運動の直線運動に変える機構に関するノウハウや、ミシンの加工技術のノウハウがある。包装機も前述の工業用のボタン穴かがりミシンも、小型オーバーロックミシンの技術を応用してきた。包装機における技術ノウハウには 3 つがあり、① 1 分間に何個包装するかという能力的な技術、② 様々な形状の品物に対して輸送から梱包までのノウハウ、③ 品物をプラスチックフィルムで熱により溶着するノウハウがある。この 3 つの技術については、当社は一から勉強して現在までに約 30 年かかって技術ノウハウを蓄積してきた。

(3) バブル崩壊以後（1990 年代以後）、大きな技術変化

国内のミシン業界は、昭和 40 年代をピークにして、年々縮小していつている。国内が右肩下がりで推移している中、欧米では逆に右肩上がりで推移してきている。しかし、円高の影響でミシン業界全体が不況業種になった。当社は、縮小する市場であってもその中で生き残っていくために、画期的な新製品を開発する必要があった。

1993 年に、空気の流れで糸を通す「エアスルーシステム」を開発して、これが国内市場で大ヒットになり、当社は息を吹き返すことが出来た。こういった機構が開発されるまでは、

どこのメーカーでもミシンの基本的な構造は同じであり、差別化を図ることが出来ずにいた。しかし、世界初の機構を開発したことにより、業界でのリーダー的な立場になることができ、価格競争に巻き込まれないというメリットも生じた。この「エアスルーシステム」は特許を取得して、他社が真似できないようにしている。その後も、1997年「オートテンション」や2003年「ウェーブロック」など、世界初の機構を次々と開発している。

2009年9月に、6年もの開発期間を要しながらも、新製品としてキルトの新たな市場に、ミシンで縫いながらも縫い目が手縫いに見える世界初の刺し子専用ミシンを開発した。

(4)技術戦略（長期の視点）

モノ作りの考えとして、ミシンは200年もの歴史のある成熟産業で、大手企業には資本力・販売力では敵わないので、大手が参入したくても採算ベースに合わない、すきま商品を狙って、開発、製品化を行ってきた。すきま商品は、価格競争に陥らずに価格を有る程度維持できるとともに、海外ではなくて国内の山形で製造しても採算が合うという両面から当社が事業領域とするのに相応しいと考えている。

今後は、企業の規模にこだわらずに、業界でのナンバーワンではなく、オンリーワン企業になりたいと考えている。技術的に付加価値を有して、独自に事業展開が可能な企業を目指している。そのためには、まず開発人材の育成を重視している。当社が先に進むペダルは開発なので、開発が止まると、成長も止まってしまう。これは、ミシン事業も包装機事業も同様である。今後、新たな事業を創造していくためには、社内で人材を育成することと、外部から優秀な人材を確保することという両面で考えている。

(5)技術マネジメント（日常レベル）

①人的資源

ミシン部門、包装機部門ともに、専任の機械設計、電気設計の担当者を配置し、開発重視の体制を構築している。研究開発については枠を設けず、事業化の見通しがあるなどつぎ込む必要があれば、必要額を投資している。

当社従業員の平均年齢は、42歳前後である。40代後半から上の年代と20代から30代半ばまでの年代に大きく2つに分かれている。世代間に空白があると、技術の伝承が難しいので、上の年代から若い年代に技術ノウハウを伝承するための専任者を指名している。

②設備・情報システム

当社の設備投資は、開発に必要な場合や、機器の更新のために最初から予算を決めずに必要に応じて行っている。また、治具や工具などは、自社で100%内製化している。検査治具も、基本的には自社工場で製造している。

生産管理システムは、パッケージソフトをいくつか検討したが、どれも合わないため、当社独自のものを地元のソフト会社に委託して、生産計画から製造指示がなされている。

③組織ルーテン

ミシンも包装機も、直接顧客に開発者を営業に同行させている。顧客から新たな製品ニーズや既存製品の使い勝手に対する意見などを直接聴取して、それを基に社内で議論をして、新たな開発に繋げている。また、海外にも開発者を営業と一緒に派遣することもある。

汎用品は協力工場から完成品で購入したり、一部の組立は外注したりしているが、非常

に重要な部品は、全部社内で製造し、最終ラインの組立も社内で全て行うことにより、技術ノウハウのブラックボックス化を図り他社の模倣を防止している。

(6) コア技術と市場開拓

当社の持つコア技術は、機械の機構に関するノウハウと加工技術である。特に回転運動を直線運動に変える機構については長年のノウハウが蓄積されている。ミシンで培った技術を包装機に応用して市場開拓を行った。包装機業界への参入は、当社のコア技術の応用が可能であったことのほか、顧客をお菓子屋、豆腐屋など中小企業に絞り込んだこと、機能やデザインもターゲットとする顧客に合わせ使い易さを最優先した最低限のものとして低価格を実現したことにより、大企業や既存企業との競合を回避することが可能となった。

当社の開発は、お客さんが何で困っているのかという検討からスタートしている。当社の飛躍の起点となった「エアスルーシステム」は、オーバーロックミシンが、糸を通すのが煩雑で、順番を間違えると最初から縫製できないという最大の欠点があり、これを解消したものである。ミシンについては今後も、国内の専属のミシン専門商社や海外のメインのバイヤーとの密接なコミュニケーションにより、エンドユーザーである家庭の主婦の“困りごと”を迅速かつ的確に把握し、それを解消するための新たな開発に注力していく。

ミシンと異なり包装機は、SUZUKI の自社ブランドによる直接営業なので、販売チャネルとなる新たな代理店の開拓とともに、長年のミシン製造を通じて蓄積した機構や加工に関する豊富な技術ノウハウを活用できる、競合の少ない新たな市場の開拓に努めている。

(7) 技術者の人材育成

当社では、開発のための人材育成に力を入れている。どの職種に従事させるにせよ、加工現場を必ず体験させている。開発に関して新しい提案や企画を行ったものには褒賞制度がある。また、メーカーの勉強会に参加させて、技術知識を吸収させている。顧客のもとに開発者が出て行くようにして、顧客の声を直接開発者が受けるようにしている。

(8) グローバル化への対応

当社の主力製品である小型オーバーロックミシンは、海外でも高い評価を受けており、海外が 30%程度、国内が 70%程度の販売比率である。当社は、ミシンの海外販路をさらに拡大させるために、将来的には、付加価値の高いモノ作りは国内で行いながら、日本の品質と価格の異なるものを、消費地に近い海外で安いコストで生産していくことが必要となると感じている。「山形から世界へ」をスローガンにして海外展開を図っていく考えである。

包装機の輸出は、以前には行っていたが、事情があり中断していた。東南アジアを中心とした市場開拓に、平成 21 年からジェトロの支援を受けて挑戦しているところである。

(9) まとめ

昭和 40 年に当社の主力製品の基盤となる小型オーバーロックミシンの開発に成功してから、当社はミシン業界のパイオニア的役割を果たしてきた。その間、当社は一貫して改良と新製品の開発に努め、ユーザーの使いにくさを解消する製品を市場に提供してきた。当社は今後も、「開発型」企業として、市場をリードすることを目指している。

事例研究：「技術の専門化型」

「安定した品質と、きめ細かな顧客サポートで顧客の信頼を得る」

(1) 企業概要

会社名	株式会社ディ・エム・シー	代表者氏名	代表取締役社長 定 達也
資本金	7,560 万円	従業員数	142 名
設立	1973 年	年商	21 億円 (2009 年度) (自社製品割合：15%)
事業内容	タッチパネル及び関連機器の製造・販売		
企業理念	お客様のあらゆるニーズにマッチしたタッチパネルを提案する		
取材年月日	2009 年 12 月 15 日	対応者	前代表取締役社長 宮崎 澄男 現代表取締役社長 定 達也 総務課セクションマネージャー 里深 信幸
沿革	<p>◆沿革</p> <p>1973 年 プリント基板製作用アートワーク材料の製造・販売会社として設立</p> <p>1979 年 大阪府吹田市に大阪営業所を開設</p> <p>1985 年 本社・工場を川崎市高津区上作延に移転・統合</p> <p>1987 年 福島県双葉郡広野町に福島工場を開設</p> <p>1989 年 福島工場に製造ラインを全面移転</p> <p>1991 年 福島工場にタッチパネルの一貫製造ラインを設置</p> <p>1996 年 インドネシアに合弁会社 P.T.DMC テクノロジー・インドネシアを設立</p> <p>1999 年 福島県白河市夏梨に白河工場を開設</p> <p>2002 年 横浜市港北区に横浜営業所を開設 本社を福島県双葉郡に、大阪営業所を大阪市住之江区に移転 東京事業所を東京都文京区湯島に新設</p> <p>2004 年 Touch International Inc. (USA) と資本提携 大阪営業所を大阪府和泉市に移転</p> <p>2006 年 横浜営業所を東京事業所に統合、名古屋営業所を名古屋市熱田区に開設</p> <p>2007 年 P.T.DMC テクノロジー インドネシア 第二工場稼動</p> <p>2008 年 大阪営業所を大阪市中心区に移転</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

当社の創業は 1973 年で、プリント基板のアートワーク材料の製造・販売を行ってきた。

1983 年にはメンブレンスイッチと呼ばれるシートスイッチの製造を開始した。当社のメンブレンスイッチは、主に産業機器（制御機器やロボットなど）に使われた。

1988 年には、現在の主力製品であるタッチパネルの製造を開始した。当社のタッチパネルは、主に産業用制御機器の操作表示器などに使われている。操作表示器とは、制御機器のヒューマンインターフェースに使われるもので、液晶表示器にタッチパネルを貼りつけたもので構成される。

タッチパネルの構造は、ガラス板に電極を蒸着させ、フィルムと貼り合せた構造になっている。ガラスにもフィルムにも電極があり、その間に小さい見えないドットで隙間を空けておく。フィルム面をタッチするとガラス面と接触し、抵抗値が変わることによってタッチされた場所が分かるという仕組みである。当社のタッチパネルの製造には、印刷、エッチングの技術が使われる。

タッチパネルは、液晶モニターに取り付けて使われることが多いが、液晶と一体型のものは色々と研究はされているが、普及段階までは至っていない。製造方法も液晶とタッチパネルは全く違うので製造するメーカーも異なるのが普通である。

(3) バブル崩壊以後（1990年代以後）、大きな技術変化

更なるコストダウンを目指して、1996年、インドネシアに合弁会社を設立した。当初は、メンブレンスイッチ用の工場として作られたが、タッチパネル工場としては2000年から稼働している。

グローバルな販売・技術戦略の一環として、世界でタッチパネルを最初に開発し技術的にも大変優れた米国の大手 T 社との資本提携をした。このころから、アトワーク材料やメンブレンスイッチの製造をやめ、主力製品のタッチパネルに資金も人材も集中させることにした。

2007年にはインドネシアの工場が手狭になったので、第二工場を稼働させた。

2002年から2006年ぐらいまでは、技術的にはそれほど大きな変化は無かったが、2007年ぐらいに iPhone が発売されタッチパネルのイノベーションが起きている。現在、タッチパネルは、制御用機器の入力装置としてだけではなく、PDA やコンビニの情報端末、パチンコなどにも利用されている。タッチパネルの利用用途は、産業用から民生用へと移ってきており、日常生活のさまざまなシーンで利用されるようになってきている。居酒屋のオーダー端末や、カラオケの選曲端末が良い例である。また、当社ではタッチパネルのフィルムに、偏光板や覗き見防止フィルムのほか、新たな要素技術による付加価値を高める機能性フィルムの開発・導入に積極的に取り組んでいる。

タッチパネルの方式は、従来からのものが抵抗膜方式である。抵抗膜方式にも、標準品で動作寿命が 1,000 万回の 4 線式と、5 年ぐらい前から販売を開始した 3,500 万回に動作寿命の延ばした 5 線式がある。また、この抵抗膜方式のほかに静電容量方式があり、静電容量方式の中には、表面型と投影型がある。当社としては 5 年ほど前から静電容量方式の標準品の販売を開始した。これは、ガラス 1 枚構造で動作寿命が 5,000 万回と抵抗膜方式よりも丈夫なところに特徴がある。また、投影型の静電容量方式タッチパネルは、iPhone などにも採用される新しい型で、2 点タッチが可能なところに特色がある。

(4) 技術戦略（長期の視点）

当社の技術戦略は、国際分業による明確な役割分担に基づいている。まず、日本の工場、日本のモノ作りは、採算の取れる付加価値の高いものに特化していく方針である。そのためには、材料メーカーや大学やソフトウェア企業などとの連携も活用して、付加価値の高い商品を開発していくことが重要となる。ヒューマンタチソリューションがビジョンである。例えば、パネルにスピーカー機能を付加する事により、スピーカーの為の穴が必要な

くなり、防水対応が可能となるスピーカー機能付きタッチパネルを他の企業と協同で提案している。

次に、海外のインドネシア工場は、コスト競争力に磨きをかけていくことが重要であると考えている。つまり、多品種・中量生産のものを高精度にかつ迅速にかつ低コストでという、両立の困難な条件を、過去の経験で積み重ねたノウハウによりクリアしていくことが必要である。そのためには、現地の人材に自身で改善策を考えさせ自立性を持たせることと、日本と現地を繋いだより高度な生産管理システムの導入が重要である。

(5) 技術マネジメント（日常レベル）

① 人的資源

当社の営業マンは、タッチパネルについてある程度技術的な理解のある人材が揃っている。それ以外に **SE**、**MA** と呼ばれる技術者、設計者がおり、開発メンバーも含めた 5~6 人が営業の支援を行っている。

技術部門には開発グループと設計グループがあり、開発グループは大阪を拠点とし、材料とアプリケーション開発を主な業務としている。材料については、薄膜のハードコート技術について、材料メーカーや大学との連携も行っている。また、品質についての定例会をメインの材料メーカーと行っている。また、タッチパネルを駆動するソフトウェア技術については、顧客から与えられた新たな要求や課題に積極的に取り組むために、グループ会社と連携しながら開発に注力している。タッチパネル自身は単純な構造なので、それを駆動するソフトウェア技術が今後の競争分野である。タッチパネルに IC チップを埋め込むというような要素技術開発に積極的に取り組んでいく。

加工技術は、タッチパネルの製造において大変重要な項目なので、今後に向けて加工技術を再構築しようということで、20 代の若手と創業当時のベテランを交えた専門部隊を作り、新しい製品に挑戦している。

② 設備・情報システム

インドネシアの工場では、リアルタイム実績入力システムが稼動しており、自社製のタッチパネルを使って実績入力がリアルタイムで行えるようになっている。これにより、不良が発生した初期の段階で、現場に管理者を派遣できるようになり、対応のスピードアップが図れるとともに、大きな工場操業度ロスが発生させないようにすることが可能になった。

③ 組織ルーチン

3 か年経営計画のもとで年度計画を作成し、各部門で部門目標の単年度計画を作成し、四半期ごとに進捗管理をすることを 5 年間続けているので、目標管理手法が社員に定着してきたと考えられる。

当社が他社と競合する中で強みとしているのは、顧客とのコミュニケーションである。当社の技術者は頻繁に顧客を訪問し、技術サポートを行っている。ユーザーがタッチパネルを組み込むには、技術的なノウハウが必要で、取り付け方法が悪いだけでもクレームの元になる。当社では、こういったクレームを顧客とともに解決に導くなどによって、顧客の信頼を得ている。特に当社では、産業用機器の比率が高いので、重要な用途の利用にはその姿勢が高く評価されている。

(6) コア技術と市場開拓

タッチパネルのメーカーには、限定された品種を大量生産するメーカーもあるが、当社では少量多品種生産を行っている。標準品はあるが、顧客の要望によってカスタマイズするケースが多い。少量多品種生産でも大量生産と同じような効率性と品質の安定性を確保しなければならない。タッチパネルは、産業用や民生用、軍事用で構造や仕様の違いがほとんど無い珍しい製品である。技術的にはシンプルなものなので、製品の開発よりも製造技術を向上させることが重要なポイントになる。1万台の製品を製造した際、歩留まりを高く、安定した品質を保つようにしなければならない。この業界に参入することは容易だが、生産性と品質を高く保って採算を取るのが難しいので、長続きする企業は少ない。

顧客の機能要求を如何に標準化するかということは、コスト削減に繋がる。開発テーマについては、営業と技術の間で定例の会合を持ち検討を重ねるようにしている。

(7) 技術者の人材育成

当社では、営業はなるべく外に出るように指導している。また、従業員には積極的に会議で発表をするように仕向けている。創業以来の技術者は職人気質の人が多かったが、歩留まり向上や効率改善活動などにも積極的に参加するよう求めている。

(8) グローバル化への対応

輸出の割合は、2008年度においては45%で、インドネシア工場での生産割合も約9割を占め、グローバル化が進んでいると考えている。

当社は、インドネシアに100%出資の工場を持っている。インドネシア工場は、現在従業員数が700名ぐらいで、現地で採用した日本人3名を含む4名で運営を行っているが、近年、自分たちで考えて行動し、改善活動を行うことができる現地従業員が増えてきている。品質レベルもここ数年飛躍的に向上し、日本の顧客が品質監査に訪れても、日本品質と変わらないことを認めてもらっている。基本的には、インドネシア工場では徹底的にコストを追求、日本の工場は特殊なコーティングや、多品種だが付加価値の高いものに特化していきたい。

今後は、消費地に近いところで生産する、原材料が入手できる国で生産するという考え方で、中国など、市場が大きく、人件費や原材料費の安い他国での工場設置も検討している。

(9) まとめ

タッチパネルは、iPhoneなどで使われるようになり脚光を浴びているが、構造自体は従来からの技術を使ったものであり、特にハイテク製品だというわけではない。むしろ当社の特長は、少量多品種の製品を安定した品質で歩留まりを高く保つなど、通常のものづくりのテーマを地道に追求している。また、顧客サポートに力を入れるなど、地に足の着いた堅実な技術経営を行っている。



4線式標準品タッチパネル

事例研究：「技術の専門化型」（「技術範囲の拡大型」）

「半導体産業を支える匠の『研磨技術』、顧客と密な関係を構築し事業を拡大」

(1) 企業概要

会社名	秩父電子株式会社	代表者氏名	代表取締役社長 強谷 隆彦
資本金	8,000 万円	従業員数	110 名（グループ全体 230 名）
設立	1967 年	年商	30 億円 （自社製品割合：0 割）
事業内容	半導体フォトマスク基板用ガラス研磨、化合物半導体ウェハー研磨 シリコンウェハー裏面研磨加工、化合物半導体ウェハー金属膜蒸着加工 SiC・サファイアウェハー研磨、シリコンウェハーエピ成長加工、 シリコンモニターダミーウェハー加工、シリコンウェハー一環加工、等		
企業理念	顧客・従業員・地域と共に繁栄し、社会の発展に寄与する		
取材年月日	平成 21 年 11 月 12 日	対応者	代表取締役社長 強谷 隆彦
沿革	<p>◆沿革</p> <p>1967 年 秩父電子株式会社設立。シリコン整流素子の製造販売</p> <p>1977 年 フォトマスク用基板研磨開始</p> <p>1985 年 シリコン拡散、研磨加工開始</p> <p>秩父エレクトロン(株)を設立し、秩父電子(株)日野田工場を秩父エレクトロン本社工場に変更する</p> <p>1986 年 化合物半導体 GaP の研磨加工開始</p> <p>1991 年 フォトマスクパターン露光・検査開始。化合物半導体 GaAs 研磨加工開始</p> <p>1996 年 シリコンエピタキシャル成長開始</p> <p>1998 年 サファイア研磨加工開始。ISO9001 認証取得</p> <p>1999 年 中国・台湾・韓国にまたがるテクノロジーコーディネートビジネス開始</p> <p>2000 年 シリコン、GaAs 超薄物研磨技術確立</p> <p>2001 年 フォトマスク超ハイグレード品の研磨、洗浄、検査ライン増設。 化合物半導体 InP の研磨開始</p> <p>2004 年 ISO14001 認承取得。SiC 研磨加工開始</p> <p>2005 年 GaAs 蒸着開始。MAG I C S 検査装置導入</p> <p>2006 年 MEMS 用ウェハー研磨加工開始</p> <p>2008 年 T S 1 6 9 4 9 取得。SiC・サファイアウェハー研磨加工開始</p> <p>2009 年 (株)野菜工房へ出資</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

当社は、1967 年に電話交換機向けのシリコン整流素子の製造会社として創業した。秩父電子株式会社の前身は秩父地域の絹織物業であったが大胆な業種転換を行い創業に至った。業種転換のきっかけは、当時の電電公社向けシリコン整流器製造メーカーから OEM 品生産の

依頼を受けたからである。半導体製造に関する経験は全く無かったが、委託メーカーから工場、設備、ノウハウの全てを貸与してもらい事業を開始した。創業当初は一貫した半導体製造プロセスを社内で持ちシリコン整流器を最終製品として出荷した。

IC・LSIなどの半導体製造プロセスは複数の工程から成る。現在の当社は、この半導体製造プロセスの中のフォトマスク用ガラス研磨加工、ウェハー裏面研磨加工、エピタキシャル成長加工、金属膜蒸着加工などを受託している。

第1次石油危機時の売上減少を教訓に、当社は様々な半導体関連事業に進出し取引先の拡大を狙った。1977年にフォトマスク用ガラスの研磨加工を開始した。フォトマスクとは、写真のフィルムのようなものでIC・LSIの回路パターンをシリコンウェハーに転写する際の原版である。



フォトマスク用ガラス研磨機

ここで培われた「研磨技術」は、現在の当社の基幹技術となる。その後、「研磨技術」を軸に、1985年頃からシリコンウェハー裏面研磨加工、1986年化合物半導体用GaPウェハー研磨加工、1991年GaAsウェハーの研磨加工を開始した。IC・LSIなどの半導体は、シリコンをはじめとするウェハー上に回路が作られる。ウェハー裏面研磨とは、半導体パッケージにウェハーが収納できるようにウェハーを薄く加工する工程である。更に2008年には、省エネ・省資源という点から注目を浴びているSiC・サファイアウェハーの研磨加工を開始した。

(3) バブル崩壊以後（1990年代以後）、大きな技術変化

1977年にフォトマスク用ガラス研磨を開始して以来、「研磨技術」が当社のコア技術となった。当社の技術戦略の類型は、「技術の専門化型」といえるが「技術範囲の拡大型」の側面も見いだすことができる。2001年～2005年の間でハイグレード品フォトマスク用ガラス研磨技術を完成させた。ハイグレード品は肉眼で確認できないキズやゴミが品質に影響する。このため加工完成品検査のため高度な検査装置が必要になる。この検査装置は約3億円と非常に高価なため購入に時間が掛かったが2005年に検査装置を購入し、ハイグレード品フォトマスク用ガラスの研磨加工技術が完成した。近年では一度使用したフォトマスクの回路パターンを薬品で消去し、再度研磨を行うことでフォトマスク用ガラスを再利用するリサイクル研磨加工の売上がフォトマスク用研磨の売上の多くを占めている。

1996年にエピタキシャル成長加工を開始した。エピタキシャル成長とはシリコンウェハー上に結晶方位が揃った単結晶の薄膜を成長させるものであり、当社のコア技術である「研磨技術」との関連は希薄である。エピタキシャル成長を開始した経緯は、大手企業のエピタキシャル成長部門で行っていたプロセスを当社が受託したことに始まる。エピタキシャル成長加工は当社に経験はなく、委託企業から様々なノウハウの提供を受けた。エピタキシャル成長加工は高度な技術を必要とし、当社にとって大きな技術変化となった。現在ではエピタキシャル成長加工は当社売上げの25%を占める事業に成長した。

(4)技術戦略（長期の視点）

当社のような半導体・シリコンウェハプロセスの業界の仕事は、現在行っている仕事が10年間続く保証がない。このように技術革新のスピードが大変速い業界なので、常に新しい事業なり新しい顧客を開拓し、また、同じ顧客なら新しい製品を開発するなど、常に新しいことに挑戦していくことがこの業界で生き残っていくうえでの大命題となる。

しかしながら、多角化を図るうえでどの方向性でも良いという訳ではなく、顧客・コア技術・地域のうち、既存の事業と何らかの関係性があり、今までの経験や勘や情報により少しでもリスクが軽減される分野であることを考慮している。

当社のコア技術は、「研磨技術」と「洗浄技術」である。ノウハウが10としたら、研磨が3で洗浄が7である。洗浄の方が技術的に難易度が高い。このコア技術を活用できる分野で、業容の拡大や多角化を積極的に図ることとしている。また、最近もう一つ研究開発で最も重点を置いている分野は、新素材のSiCとサファイアの研磨である。当社の将来像としては、規模の単なる拡大を目指すのではなく、コア技術を活用しながら多角化に挑戦しつつ、各事業の柱を着実に太くしていくような筋肉質な会社の育成を目標としている。

毎年、当社では市場開発戦略委員会を立ち上げ3年先までの経営計画を立案する。また、設備投資の方向性は基本的に営業部門が取引先から収集する情報に基づき計画する。

(5)技術マネジメント（日常レベル）

①人的資源

技術者には、あまり細かいことまで口に出さないで自由に仕事に従事させている。目標を達成できれば褒めるし、仮に達成できなくても一所懸命にやっていたら、元気付けて次の機会に頑張らせる。重要なことは、技術者が失敗を恐れて縮こまらないことである。失敗しても社長に気楽にできるような雰囲気構築することが重要であると考えている。

ローテーションについては、グループ間もあるし、製造部門の者を技術に異動したり、その逆もあったりとかする。とにかく現場を知らない技術者としての役割を十分に果たせない。そこで、新入職員には初めに現場を必ず経験させている。

②設備・情報システム

研磨を行う材料が違えば研磨方法が異なり使用する研磨機も異なる。研磨機は当社用にセミカスタマイズして購入しているが、購入したままで使用することは少なく設置後に当社のノウハウに基づき改造を行っている。これは、購入した研磨機メーカーから当社のノウハウが流失することを阻止する意図もある。

③組織ルーチン

当社には5つの製造グループがあり、それぞれの製造グループに生産技術部門がある。製造グループごとに求められる技術が異なるため全社横断的な生産技術部門はない。また、製造グループ間のコミュニケーションを図り技術の横通しを行うことを目的として、年2回の技術成果発表会を開催している。かなり高いレベルの議論や検討が行われ、部門間の刺激や技術者の活性化に大きく寄与している。

秩父電子と秩父エレクトロニクスで、5製造グループ、1商社で、一体的に経営はなされるが、加工内容や顧客や取引形態も全部異なる。グループごとに、毎月損益をチェックして独立採算で行っているため、権限委譲と責任の明確化、経営情報の開示が進んでいる。

④産学連携

九州大学と共同で研磨技術の開発を行っている。また、早稲田大学理工学部からは研磨剤の再利用についてアドバイスを受けている。

(6)コア技術と市場開拓

新しい事業は取引の大きな取引先からの情報で始めることが多く、取引先から自社の経営に活かせる情報を営業部門が収集する。顧客がワンステップ上の目標を求めるのであれば、当社も自然とワンランクアップの目標を目指さざるを得ない。現在、当社が力を入れている技術は、新素材である SiC 研磨とサファイア研磨である。SiC とは炭化ケイ素というシリコンとカーボン膜を組み合わせた新素材で大電流・大電力を制御する省エネ素子のパワー半導体に利用される。また、サファイアは LED 照明などのウェハー素材として利用される。当社はこれら新素材の 3～5 年先の市場に期待している。

営業には、人が知らなくて自分だけ知っているものが情報だと言い聞かせて、真の顧客ニーズや最新の技術シーズの情報収集への高い意識を徹底している。営業も、ある程度技術的な知識を有しないと商売にならないので、将来的には、技術担当を営業に回すのが理想だと考えている。

(7)技術者の人材育成

技術者の人材育成には様々な製造現場を経験させることが必要なため、複数の製造現場を経験させる人事異動を行っている。OJT 以外の教育としては産学連携の中での技術開発への参加、外部の講習会への参加などの機会を設けている。また、取引先のニーズを知るために営業に同行して取引先へ訪問することも人材育成の一環としている。

(8)グローバル化への対応

商社活動として台湾、韓国からウェハーを輸入し販売をしている。また、フォトマスク用ガラスの研磨は欧米の企業と商社を介さずに直接取引をしているが、現地に営業所を設置する予定はない。また、為替変動を避け、円建てで取引をしている。

(9)まとめ

当社は繊維業から大胆な業種転換の中で創業し現在まで半導体産業の一翼を担った。当社のコア技術は「研磨技術」であり、この技術を柱として業容の拡大、多角化を行ってきた。当社の技術開発は取引先のニーズに基づくものであり取引先から情報を収集しながら技術開発を進めている。また、取引先と密な関係を築くことで当社にとって新しい技術の提供を受け、新技術を自社の中に取り込むことで技術の幅を広げることに成功している。

半導体という技術進歩が格別速い業界の中で、競争力のあるポジションを維持するのは難しい。また、半導体本体は国際的に競争力が弱体化してきている中で、依然として日本が世界の中で飛びぬけた競争力を維持しているシリコンウェハーのプロセスの中で、研磨と洗浄のコア技術を武器に大企業とも競合しながら、成長を続けている。高度な技術に設備投資が欠かせず、川上、川下の企業との連携や産学官連携により技術を磨きながら、リスクの少ない多角化で新たな事業を次々に模索している。

事例研究：「自社製品開発型」

「自社の技術を活かせるニッチな市場で顧客の要望にきめ細かく対応する」

(1) 企業概要

会社名	(株) 吉野機械製作所	代表者氏名	代表取締役 吉野 有信
資本金	1,500 万円	従業員数	35 名
設立	1948 年 3 月	年商	10 億円 (自社製品割合：8 割)
事業内容	パネルベンダー、ノッチングマシン、リベッター、自動省力化ライン		
企業理念	顧客第一、革新と創造、社員一丸、社会貢献		
取材年月日	2009 年 11 月 13 日	対応者	代表取締役 吉野 有信 技術部長 佐藤 正人 広報企画室長 岩上 實
沿革	<p>1948 年 3 月 東京都江戸川区に設立。汽車の部品加工の下請け開始</p> <p>1950 年頃 東京都江戸川区小松川に工場を設立</p> <p>1955 年頃 汎用プレス機の製造開始(小型プレス機から開始し、大型プレス機まで)</p> <p>1964 年頃 晴海の国際見本市にプレス機を出展</p> <p>1965 年頃 特定ユーザー向けのプレス機、メンテナンス事業を開始</p> <p>1982 年頃 大手特定ユーザー向けの専用機の製造開始</p> <p>1987 年頃 エンジニアリング事業開始</p> <p>1987 年 2 月 千葉県船橋市の現在地に移転</p> <p>1998 年 油圧ジェネレーターの販売開始</p> <p>1999 年 サーボベンダーの納入開始</p> <p>2004 年 ノッチングマシン販売開始</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

当社は先代社長が昭和 23 年（1948 年）に設立した企業である。設立当初は機械加工などを手がけていたが、昭和 30 年（1955 年）ころから汎用プレス機の製造を開始した。当時は一定のブランド力を持ち、自動車、精密機械向けなどに良く売れ、生産が追いつかないほどであったという。しかし、昭和 40 年代（1965 年）以降頃になると、大手のプレスメーカーなどが参入もありプレス機業界は次第に中小メーカーにとって厳しいものとなっていった。そのため、当社は価格競争になってしまった汎用プレス機のロット生産から次第に専用機の受注生産、OEM 生産、プレス機の修理・改造へと事業の内容を変化させていった。この段階で当社はリストラを余儀なくされ、一度、設計機能を社内からなくしている。ただし、設計にほとんど当社専属ともいえる外注を使っていたので、この外注に指導して当社の設計ノウハウを伝承していた。後にこれが当社の技術変化（事業構造の変化）に一役買うことになる。この当時、エンジニアリング会社との付き合いもあり板金加工のラインの設計・製作なども行っている。

そのような事業を続ける中、昭和 57 年（1982 年）ころ、大手ユーザーから専用機的设计・製作の依頼があり、これが一つの転機となった。専用機ということで、特定の製品、特定の工程で使われるものなので、製品や工程に関する知識が必要となり、仕事に取り組みながら加工対象となる製品や工程に関する知識を蓄積していった。このような取組の積み重ねによってプレス加工の技術に関して奥行きが深まり、プレス加工を通じて顧客の課題を解決する一種のソリューションビジネスの原型が出来上がっていった。昭和 62 年（1987 年）頃から 10 年間ぐらいエンジニアリング会社との取引で、板金関係の大きなラインの製造管理の仕事を受注した。この事業は繁忙を極めたが、ラインの設計・製作は手離れが悪いうえ、利益を読みにくい面があり資金繰りが不安定になりがちで、規模の小さい当社にとっては望ましい状況ではなかった。

(3) バブル崩壊以後（1990 年代以後）、大きな技術変化

当社は「自社製品開発型」の企業である。前項で記述したように何度かの技術変化を経て取り組んだ事業は成功したといえるものの決して理想的なものではなかった。そこで、当社は手離れの良い新たな事業として商品開発に取り組むこととした。当社はそれまでも廃業した機械メーカーなどの従業員を引き取っていたため、これら人材の持つ設計能力を活用して平成 10 年（1998 年）ころから商品開発に取り組み、平成 11 年（1999 年）からサーボベンダーを機械単体もしくは平成 13 年（2001 年）から板金ラインとして設計・製作を始めた。それまでのベンダーは油圧を使うために油漏れを起こす、冷却水を使用するなど問題点や制約があったが、サーボモーターを使うことによってこれらの課題を解決することができ、ニーズとシーズが一致して市場に受け入れられた。顧客への納入後、納入されたサーボベンダーを見た企業からの引き合いがあるなど順調に業績を伸ばし、現在は一つの柱に育っている。

もう一つの技術変化が平成 16 年（2004 年）に開発したノッチングプレスである。このノッチングプレスも従来の機械式のものと比較して歯車の交換が不要になり段取時間が大幅に短縮されること、加工に柔軟性があることからモーターのローターやステーターなどの製造用に伸びている。このプレス機および技術に関しては現在も進化を続けている。

(4) 技術戦略（長期の視点）

当社の技術戦略はエンジニアリングを重視することである。当社が汎用プレス機を製造していた時代にあったように大手企業は大量に生産し、大量に販売することを狙っている。そのため、製品は需要が多く、販売量が見込める汎用品を志向することになる。大量生産品での競争となれば結局のところ価格競争となり体力のある大企業に軍配が上がる。

このような事態を避けるために当社はプレス技術を奥深くまで掘り下げ、顧客のいろいろな要望にプレス技術で対応することを目指した。さまざまな顧客から投げかけられるさまざまな要望に対応するにはプレス技術のみならずラインやシステムなどに関する技術、顧客の扱う製品や製造工程に関する知識など総合的なエンジニアリング能力と技術力が必要とされる。当社はこの 2 点に注目して実務における経験の積み上げとプロジェクト終了後の反省会によりこれら能力の向上に努めている。このような技術戦略に則れば、結局のところマーケットも大手企業が参入しにくい個別製品を生産するニッチな市場となってし

まい、経営戦略面でも安定した地位を確保することができているのである。現にあるシステムをめぐって大手と競合することがあったが、大手は汎用機を中心に対応したのに対し、当社は専用機によるテスト品を何度も提示して顧客の信用を勝ち取ったこともある。

当社は、ヨーロッパ的な感覚、要するに大きな会社ではなく小ぢんまりとした会社だが、専門分野の技術に関しては、絶対的な信頼を受ける会社を目指している。そのため、研究開発に時間と資金をできるだけ投入していくこととしている。地元で工業系の大学もあるので、人材採用の面も考慮して産学連携にも積極的に取り組んでいきたいと考えている。

(5) 技術マネジメント（日常レベル）

① 人的資源

当社には開発担当者が8名いるが新卒者はおらず、総て経験者の中途入社である。いわば少数精鋭の体制で来たのが現状である。そのため、今まではあまり能力向上やモチベーション向上のための取組は行われておらず、CAD講習や業務上必要な資格の取得を奨励してきた程度である。ただし、設計者は自分が設計した機械の運転調整の際には必ず立会い、発生した問題点に対応するなど現場で最後まで責任を持つ体制にはなっている。

1990年代後半に廃業した取引先である機械メーカーの開発・設計、組立、営業部門の貴重な即戦力の人材を確保できたことが、当社の自社製品開発に関するノウハウの吸収に大きく寄与した。現在の製品開発の中核となっている人物も、この際に採用された者であり、責任者としてその後の自社製品開発を先導するとともに、後進の育成にも当たっている。

② 設備・情報システム

当社では組立工程を重視しているため、金額の大きな設備で稼働率が低いものが場所を占有し、償却費の回収に長期間を要するものよりも、できるだけ多くの受注を取れるように組立スペースを工場内に確保することを優先している。

③ 組織ルーテン

技術水準の向上のために出荷した機械に関する反省会を設計、生産、営業を交えて行っている。反省会の内容は記録に残し、次の設計に反映させている。

(6) コア技術と市場開拓

当社が対象としている市場はもともと大企業が参入しないようなニッチな市場である。また、当社の製品は、顧客の要望に対して個別にきめ細かく対応して作りこんでゆくものであるため、顧客の開拓とニーズの把握は非常に重要である。それとともに重要なのが当社のコア技術である。当社の強みはエンジニアリング能力なので、当社の保有する技術や知識をうまく組み合わせることで顧客のニーズに対応することがビジネスのスタイルである。すなわち、当社のコア技術とは、これまでの汎用プレス機の製造及びメンテナンス、専用機の製造、板金関係のラインの製造管理のエンジニアリング事業、自社製品開発などの事業経験を通じた様々な技術やノウハウの蓄積のことであり、また、顧客の持つ課題を自社の持つ技術やノウハウと結びつけて解決策としてまとめることのできる能力のことである。

これを実現するために当社の営業担当は顧客からの情報収集に努めており、それを要望として技術担当に提示している。また、時には技術者が営業担当とともに顧客を訪問して説明や提案を行い、信頼を獲得する場合もある。さらに、納入先の協力の下、当社が設計・

製作した実際のシステムを見学してもらい当社の技術力を知ってもらうような場合もある。当社は今までエンジニアリング能力と適切な市場選択によって業績を伸ばして来ているが、今後は特化した技術を持った企業になりたいと社長は考えている。

(7) 技術者の人材育成

今後については当社の体制も整ってきたので工業系の高校や大学を卒業した人材を採用したいと考えている。今後採用する人材については、顧客への納入の際の組立・調整では設計者も手伝うこともあることから、現場での研修を行い、当社で生産している機械がどんなものであるかを実感させる構想を持っている。

生産現場の人員は一応、部品加工、組立、電気関係と役割分担は行われているが部品加工の担当者は組立に参加することがある。部品加工の担当者が組立に参加すると部品の精度と機能がマッチしているのか、の判断ができコストダウンの材料を見つけることができるという。また、加工した部品の用途がわかるので部品の扱いが丁寧になるという効果もあるとのことである。

(8) グローバル化への対応

当社の製品は板金加工に関係のあるものが多く、海外からの引き合いも多い。展示会などに出展し、それがきっかけとなって海外からの引き合いなどもあり、大きな案件も発生している。また、JETROなどの支援を受け、中国やインドなどにノッチングプレスの輸出などを始めるべく、海外戦略についてはこれから立案するというのが実情である。海外への輸出というと模倣品の出現が懸念されるが模倣品が出現するころには当社は一步先の技術や真似のできない技術を開発しているであろうと考えている。

(9) まとめ

当社は、昭和30年代の汎用プレス機製造の時代、昭和40年代から50年代、60年代の専用機製造中心の時代、平成直前から約10年間の板金関係ラインの製造管理センターの時代、平成10年以降になりもう一度開発力を取得して、自社製品を製造できるようになった時代と大きな変遷を遂げてきている。特に、エンジニアリング力、きめ細かい設計と行き届いたアフターフォローである最後の組立調整・設置に、当社の強みがある。

今までは、大企業と競合せずに自社の技術を活かすことのできる市場を探し、中小企業の特徴とも言えるきめ細かい対応でニッチな市場で確かな地位を築いてきた。その甲斐あって、例えばリッターでは日本国内の7～8割のシェアを占めている。また、中国市場でも大手トラックメーカーの2、3、4位のメーカーに納入実績がある。

今後は、さらに開発力を高め、手離れの良い付加価値の高い自社製品を引き続き開発することにより、海外を含めた一層の市場を開拓できるかが更なる成長に向けての課題となっている。



サーボドライブパネルベンダー
(サーボベンダー) 700kN

事例研究：「自社製品開発型」

「顧客視点を重視した開発で、現場対応力・環境配慮に優れたヒット商品を生み出す」

(1) 企業概要

会社名	共同カイトック(株)	代表者氏名	取締役社長 吉田 稔
資本金	6,000 万円	従業員数	310 名
設立	1950 年 11 月 20 日	年商	112 億円（自社製品：100%）
事業内容	バスダクト電力幹線機材、OA フロア機材、屋上・壁面緑化機材		
企業理念	地球との共生を原点とし、情報化と地球環境保全の両立をはかる商品開発で時代のニーズに応える		
取材年月日	平成 21 年 12 月 4 日	対応者	取締役社長 吉田 稔
沿革	<p>◆沿革</p> <p>1950 年 電線管とその付属品の販売を業とする共同電気(株)を設立</p> <p>1956 年 四つ木工場取得。電線管付属品の自社生産開始</p> <p>1958 年 空気絶縁型バスダクト製造開始</p> <p>1961 年 相模工場竣工（バスダクト専用工場）</p> <p>1972 年 電線管事業から撤退</p> <p>1980 年 海外事業部を設置</p> <p>1981 年 パーフェクトジョイントシステム（バスダクト）の原型完成</p> <p>1987 年 フロアシステム事業部開設。ネットワークフロア(OA フロア)製造販売開始</p> <p>1991 年 東海工場竣工（OA フロア）</p> <p>1992 年 共同カイトック(株)へ改称。相模工場を改修し、神奈川技術センターと改称</p> <p>1999 年 屋上緑化システム「スクエアターフ」販売開始</p> <p>2000 年 バスダクト部門が ISO9001 認証を取得</p> <p>2004 年 フロアシステム部門が ISO9001 認証を取得</p> <p>2008 年 神奈川技術センターで IC タグを使用した生産・出荷管理を開始</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

当社は 1950 年、電線管メーカーの役員を退任した創業者によって、電線管の代理販売およびその付属品の製造販売を行うために創業された。壁面や天井面の配線工事事用資材である電線管を主要な商品としていたが、その付属であるコネクタやボックス類の電路資材においても独自の創意工夫を加えた商品を製作し販売していた。電線管及び付属品の分野では取引先にも恵まれ、昭和 30 年代には早くも国内で 1～2 を争うまでになっていた。

そんな中、新しい電路資材として米国で実用化されていたバスダクトに着目し、昭和 33 年には、日本で初めての自社開発によるバスダクトを発売するに至った。バスダクトとは、大容量の電力配線を、電線ケーブルを引き回す代わりにケース（ダクト）と板状導体（バスバー）が一体となったユニットを繋ぎ合わせて構築するもので、建築物やプラント等の構造物の大容量電力幹線として使用される。昭和 40 年代に入り、絶縁バスダクトの開発でコンパクト化が実現されると、船舶用や耐火用などバスダクトの市場は広がった。

絶縁バスダクトの普及に伴って市場が広がり、納入実績が増えるにつれて、ジョイント部のボルト締め付け不良（施行不良）による事故が目立つようになった。当社はそれに対応するため、外部からの目視で締め付け状態を容易に確認できる「パーフェクトジョイントシステム」を開発し、バスダクトの信頼性を飛躍的に高めることに成功した。これは当社の国際特許取得第一号（昭和 60 年）となった。この技術の確立は、当社の長い歴史の中でも、成長のための最も大きな技術変化の一つとなった。

バスダクト施工例



(3) バブル崩壊以後（1990 年代以後）、大きな技術変化

ピーク時には大手を含めて 7 社あったバスダクトメーカーであったが、バブル崩壊以降大企業は次々とバスダクト事業から撤退した。バブル崩壊によって建築市場が急激に縮小し、それに伴ってバスダクトの需要も大きく落ち込んだためである。また、バスダクトは通常の電線と違い、屈曲しない 2～3 m のストレートのものや、コーナー、分岐などのユニットを接合して使用されるが、施工の進捗状況に合わせるためには、数量や納入場所、納入日時などを細かく管理する必要がある。さらに、施工状況に合わせて様々な役物（都度設計・製作を要する特殊形状品）が必要となるため、実際の物件対応にはそれらのノウハウときめ細かい管理が要求される。この点も、手間がかかり事業としての効率を悪化させる要因となり、大企業が事業の撤退を決断する引き金となったと思われる。当社の施工現場を重視した対応力強化が功を奏し、バブル崩壊によって撤退した同業者のシェアの殆どを当社が吸収、現在、当社のバスダクトの国内シェアは 70% を獲得するまでになっている。

バブル崩壊前からの動きになるが、当社は、バスダクトのほかに、従来事業とは全く異なる成長分野（OA フロア事業、屋上緑化事業）への多角化を立て続けに進めていった。

昭和 57 年（1982 年）頃になって、オフィスオートメーションの普及により、オフィス床配線が注目されるようになった。取引先である設計業者からも、OA フロアの市場の有望性・成長性を耳にしていた。当社が昭和 30 年～40 年ごろに手がけて結局日の目を見なかった、「フロアダクト」というグリッド（格子）状の配管による床内配線のノウハウを OA フロアに活用できるのではと考え、OA フロア業界へ新規参入を決意した。当時、OA フロアの主流は、床高 100～150mm の重いコンクリートパネルに脚を立てて、中に配線を通す方式であった。これに対して当社は、置敷溝配線タイプで床上から容易に配線が可能で、施工スピードも従来製品とは比較にならないほど速かった。昭和 62 年（1987 年）10 月にフロアシステム事業部を設置し販売体制を整備するとともに、同年にネットワークフロア 40（OA フロア）の製造販売を開始した。バブル景気の波に乗って一気に売上が増加していった。参入のタイミングは、まさに絶妙であった。OA フロアの新規事業は、顧客については、従来事業のバスダクトと設計業者という点では関連性があったが、技術的には全く関連性がなく、真空成形技術を新たに吸収する必要があった。具体的には、1 枚のプラスチックを加熱して真空で引っ張り型どおりに加工する大変革的な OA フロアの加工法であった。

当初開発したネットワークフロア 40 に加え、1996 年には廃ガラスのリサイクル品を活用した Eco40、Eco29 を開発し、1999 年にはネットワークフロア Eco と深夜電力利用の蓄熱式床暖房を組み合わせた「OA フロア床暖房システム」を開発した。現在、OA フロア事

業は、当社の売上の約4割を占めると共に業界でも12%のシェアを持つなど、基幹事業の一つとなっている。

平成9年（1997年）に屋上緑化事業に参入したのは、屋上緑化がこれからビッグビジネスになるという雑誌の記事を見たのと、社長自身が自然と緑が好きで屋上にOAフロアと同様なユニットタイプのシートを敷いて屋上を緑化できるのではないかと考えたからである。OAフロア事業とは、販売先が建築業界で共通であり、技術面でも基本的にはプラスチックの成形品で同じであるので、市場と技術の両面から比較的参入しやすい多角化であった。技術面で不足するコントローラによる制御技術だけ、配電盤業者の協力を得て他社には模倣することがかなり困難な緻密なプログラムを完成させた。1998年3月に事業化調査と市場調査を開始し、1998年秋には製品システムを完成させた。1999年4月にブランド名を「グリニッチガーデン」、製品名を「スクエアターフ」として正式に発売開始した。

屋上緑化を行うとその分、工場立地法で地上の緑化義務を削減できるので、環境規制が強化される中であって、将来的にも成長が予想される市場分野となっている。また、雨水を貯えるトレイにOAフロアと同様な独自の真空成形技術を活用することにより、施工の容易さ・軽量性・耐風性で他社製品に対して強みを発揮している。屋上緑化事業は、売上の約5%を超え、徐々に第3の柱の事業として育ってきている。

(4) 技術戦略（長期の視点）

当社は、創業以来一貫して、電気配線工事業者および建設会社向けという既存事業の主要な販売チャンネルと、そこから得たニーズに対する知見、現場対応ノウハウ、高い信頼、などを生かした製品開発を行っている。それらを獲得するために、ユーザーから要求される「めんどくさい仕事」を一切断らず、徹底的に対応してきた。電気配線の施工工事の現場効率化に寄与するものや、建設会社が設計織り込みすることでその商品付加価値や収益に寄与するもの、といった点を切り口に、高い環境配慮性という付加価値を併せてゆくという手法で、既存製品の改良や新規事業の開発に取り組んでいる。製品にはできる限り特許を取得して保護を図っている。また同時に、当社では、デリバリーや施工時、さらには廃棄時点にも着目し、ノウハウの面で独自技術資産を蓄積することで優位性を構築した。

新規事業としてOAフロア事業と屋上緑化事業があるが、前者は元々電気配線工事業者がフロア配線工事に使用する資材という位置づけであり、後者は、「環境」をキーワードとした商品であると同時に、販路は建設会社（ゼネコン）を想定したものである。両者とも、当社が強みを発揮することができる既存ノウハウを活用するという戦略に添っている。

(5) 技術マネジメント（日常レベル）

① 人的資源

屋上緑化事業の貢献は、環境に配慮した事業で企業イメージが向上し、優秀な人材の採用が可能となったことである。また、社員も自社が環境に配慮した社会に貢献する事業を行っていることで、「人に、社会に、地球に快適な製品を独自の技術で開発し、独自のブランドで販売し、しかも業界のトップを目指す」という企業理念に対する求心力が高まった。

② 設備・システム

製品を納入する物件の工事進捗に合わせた適切な生産とデリバリーを実現するため、バス

ダクト部門に IC タグによる現品管理を導入している。天候や他の工事に影響されやすく、日々変更がある納入予定に対し、生産と物流の状況をリアルタイムで把握が可能である。

生産設備はオリジナルの自動化設備を開発することが多いが、その運用は自社にこだわっていない。バスダクトでは、規格品の生産を協力会社に任せ、自社工場は特殊品や役物製作に特化している。これはトップメーカーとしての供給責任を果たすためと、物件対応力という蓄積すべき知的資産の中核を自社で押さえる、という二つの意味合いからである。

③組織ルーチン

バスダクトは、日本の唯一の供給責任者という意識を技術者には徹底している。また、OAフロアでも、屋上緑化でも、当社の製品は、オリジナリティを有し、環境に優しい他社が模倣できない製品であるという高い意識を持たせている。他の製造業と少し異なり、開発者も問題が起これば直ぐに現場に行き、EG という現場の設計者も頻繁に顧客のところへ行くので、顧客と常に接触があることが、技術者のモチベーションを向上させている。

(6) コア技術と市場開拓

当社は製造業であると同時にサービス業であると考えている。徹底した顧客サービスから得られる知見やノウハウが競争力の源泉であり、モノの周辺に存在するサービスこそが将来の収益源であるという考え方をしている。よって、製造業という業態に対するこだわりはなく、当社の強みは、製品とその周辺サービスと対応力から生じている。

営業先は、OAフロアが、エンドユーザーが気に入ってくれるのが一番で、次が設計事務所、それから、ゼネコンである。バスダクトも、エンドユーザーが最も重要な顧客である。両者で、設計事務所はかなり重複するが、OAフロアの顧客が建築の設計部門であるのに対し、バスダクトは設備の設計部門である。ただし、屋上緑化を含めてかなり営業先が重なるので、それぞれの営業担当がカタログを全部持って行って営業をしている。少しずつ効果が現れている。

(7) 技術者の人材育成

毎月、技術的なテーマ提案の募集を行っている。所属部門に関係なく出せるので、他部門に関係するものでも競って出してくる。出された提案は審査会を経て、パスしたものは試作し、特許申請に繋げてゆく。一方、部門ごとの業績は明確に区分し、成果配分も別個に行っている。継承すべき技術も、製造現場と共に設計などのサービス部門に多く存在する。

(8) グローバル化への対応

海外代理店の育成などを考えたこともあるが、現在は直接輸出を重視していない。事業のポイントである細かいユーザーサービスが海外では実現できないためである。海外進出の要請はあるが、生産技術のブラックボックス化が困難であるため現段階では断っている。

(9) まとめ

当社の技術経営の特徴は、製品やその生産技術の枠内に留まらず、その視野の広さと考慮するスパンの長さにある。製品のライフサイクル全般に渡って発生する様々なニーズを自社付加価値の源泉と捉え、周辺サービスのノウハウを最重要技術として蓄積を図っている。

事例研究：「用途開発型」

「さまざまな業界の顧客要求を100%実現した専用モータの提案・開発で海外展開」

(1) 企業概要

会社名	株五十嵐電機製作所	代表者氏名	代表取締役社長 五十嵐 一治
資本金	2,000 万円	従業員数	130 名（グループ全体、3,500 名） （2007 年 7 月現在）
設立	1952 年 1 月 19 日 （1946 年創業）	年商	20 億円（グループ全体 130 億円） （自社製品割合：10 割）
事業内容	小型直流モータ、ギアードモータ、モータ部品の設計・製造・販売		
企業理念	私たちはお客様第一主義に徹し、信頼ある技術・商品・サービスで、社会生活の改善と向上に努め、人と地球の豊かな未来を創造し続けます		
取材年月日	2009 年 12 月 21 日	対応者	代表取締役社長 五十嵐 一治
沿革	<p>◆沿革</p> <p>1946 年 先代社長が模型及び玩具用モータの製造販売を開始</p> <p>1952 年 株式組織に改め“株式会社五十嵐電機製作所”設立</p> <p>1956 年 米国へ輸出開始</p> <p>1961 年 川崎市幸区戸手本町に本社工場設立</p> <p>1962 年 モデルレーシングカー用モータ及びコントローラ等開発</p> <p>1967 年 米国総販売代理店契約締結（1997 年に契約解消）。産業用モータ開発</p> <p>1972 年 新潟県柏崎市に工場設立。ドイツに販売会社設立</p> <p>1973 年 香港に“力佳電機(香港)有限公司”設立</p> <p>1984 年 中国深圳市に“横崗力佳電機廠”設立</p> <p>1993 年 インドに合弁会社、“CG Igarashi Motors Ltd.,” 設立</p> <p>1995 年 ドイツの販売会社 ICC を”Igarashi Motoren GmbH”に社名変更</p> <p>1997 年 米国に“Igarashi Motor Sales U.S.A,L.L.C.” 設立</p> <p>1998 年 中国上海市に販売事務所“Igarashi Electric Works Shanghai”を設立</p> <p>2001 年 本社にテクニカル・センター完成</p> <p>2004 年 インドに組立拠点とサービス拠点を設立</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

当社は、1946 年に先代社長がアメリカ向け輸出を行う問屋に木製模型ボート用の小型直流モータの製造販売を開始したのが始まりである。以降、主にアメリカの取引先（メーカーや輸入商社）からの要請に従い、輸出を中心にして模型から玩具、さらに実用品まで開発する直流モータの範囲を広げていった。具体的にはモデルレーシングカー用モータ及びコントローラ（1962）、産業用モータ（1967）、芝刈り機用モータ（1971）、自動車関連モータ（1973）、電動工具用モータ（1975）、インスタントカメラ用モータ（1976）、OA 機器用モータ（1977）、高電圧用モータ（1987）などが挙げられるであろう（（）内は開発年を表す）。

また、国内の需要に対応するために、1972 年に新潟県柏崎市に工場を設立した。当初は、

ドライヤーとか芝刈り機用の実用品のモーターを製造していた。しかし、輸出に係る特恵関税の問題があり、国内で生産するコストでは採算が合わなくなったため、1973年に設立した香港に生産移管することになった。その後、電機メーカー向けの掃除機用の先端のブラシモーターを作り、多くのメーカーに納入した。

当社の特徴は、あくまで顧客の個々の要請に従った専用モータを迅速に開発し供給する個別受注生産のスタイルにある。一般的に小型モータの場合、標準品のラインアップを豊富に揃え、顧客の要求に近い標準品のモータを提案し供給する企業が多い。小型モータは基本的な理論が確立しているため「どこで作っても変わらない製品」ともいえ、顧客もある程度要求仕様とズレがあってもコスト、納期面を優先して採用を決定する傾向にある。しかし当社は、創業時から標準品のモータを顧客に提案する他社とは一線を画し、個々の取引先・用途仕様に合わせた小型直流モータを開発し応用範囲を広げていった。前述のとおりモータは基本的な理論は確立しているため、企業を大きく変える技術変化は無いが、このような応用範囲の拡大に合わせて「顧客要求を100%実現できる専用モータの提案&開発能力」を徐々に身に付けていったことが、当社の創業以来の大きな技術変化といえる。

1984年中国深圳に生産拠点を設け、それ以前に設立していた香港から人も設備も移管し、アメリカやドイツの販社で受注したものを中国で生産する体制を確立した。

(3) バブル崩壊以後（1990年代以後）、大きな技術変化

1993年にインドのマドラスに生産拠点を設けた。この顧客は、基本的に100%が自動車関係である。この時点で、中国・インド・日本の3つの生産拠点で国際分業する体制が構築された。

個々の取引先・用途仕様に合わせた小型直流モータの開発による応用範囲の拡大は、バブル崩壊以降も積極的に継続し、「顧客要求を100%実現できる専用モータの提案&開発能力」にいつそう磨きがかけられた。具体的には、自動車用途向けモータでは、従来からのウォッシャーポンプ、ドアロックなどでの用途に加えて、エンジン性能を向上させる電子スロットルバルブ制御（ETC：Electronic Throttle valve Control）、快適性の為のシート調整、スライドドア、テールゲート開閉用モータなど約140種類のモータが、OA機器向けではコピー機、複合機などのモータが、家電用途向けでは掃除機用パワーブラシ、洗濯機用吸水ポンプを始めとして、多岐にわたる家電分野での専用モータの開発・生産を行っている。その他、貨幣処理機（ATM、硬貨・紙幣計算機）、自動販売機などの産業機器用途向けモータなど、応用範囲は数え切れない。このような応用範囲の拡大は技術変化として「用途開発型」が該当するであろう。

(4) 技術戦略（長期の視点）

基本的な理論が確立しているため差別化が難しい小型直流モータではあるが、取扱製品を標準品ではなく個別受注品とし、さらに「顧客要求を100%実現できる専用モータの提案&開発能力」によって当社は同業他社に対し大きく優位性を保っている。長期の視点でみた技術戦略としては、これからも常に他社をリードする立場を保つため、現状の提案&開発能力を一層強化することが必要であろう。一方、例えば自動車業界で今後環境対応の電気自動車が主役となれば、必要とされるモータの種類も変化するものと考えられる。今後

は、このような時代の変化を常に念頭において取引先へ提案活動を行なっていく姿勢もますます重要となっていくものと考えられる。

(5) 技術マネジメント

① 人的資源

技術者の育成の取り組みは OJT や開発と設計間でのローテーションが主である。一方、即戦力となる経験者、技術者の中途採用もあるため、中途採用を含めた技術者の活性化の方策としては各自の実績や成果を賞与へ反映する等を行なっている。

海外拠点との会議は全部英語である。また、若い人には通訳を付けないで全ての手配を自分で行わせて、頻繁に海外出張に出しているため、自ずと語学力や国際感覚が磨かれる。

② 設備・情報システム

当社は日本の他、中国、インドに海外工場、世界各地に販売拠点をもつグローバル企業である。しかも、日本のみならず、中国、インドにもそれぞれ開発部門を有している。そこでグループ内の設計・技術・ノウハウを一元管理する目的で、2001年に本社にテクニカル・センターを設置した。テクニカル・センターでは研究から試作まで一貫して行なえる体制、設備を整えている。さらに世界各地の工場、販売拠点とコミュニケーションがスムーズにできるように各拠点とのテレビ会議システムを導入している。

③ 組織ルーチン

当社ではグループ企業間での技術水準の均一化と向上を目的として、月に1回グローバル品質報告会を本社で開催している。各工場の品質の状況を全て詳細に報告する。これより各工場で発生した問題は全工場の関係部門間で共有化され、同じ問題の発生防止を図る。

当社の受注の最低ロットは1万個であり、不良率の低減や生産性の向上が収益性に大きく影響するので、QCD（品質・コスト・納期）の管理レベルの向上を徹底している。

(6) コア技術と市場開拓

当社のコア技術は「顧客要求を100%実現できる専用モータの提案&開発能力」である。

取引先によって営業方法が異なる。それは、自動車関係は、ユニットメーカーへの納品、家電や釣り具などの一般商品関係は、メーカーへの直接納品という形態の相違に起因する。

家電や釣り具関係などにおいては、営業担当者は、雑誌などの各種情報媒体から情報を入手し、新しい用途のアイデアを顧客に提案したり、顧客の開発担当者から「こんなことに対応できないか」という構想段階の情報を聴き出し、自社の開発担当者にそのニーズを正確に伝えたりする、技術営業的な提案能力が必要となる。次に、顧客のアイデアや構想段階のニーズが明らかになった場合には、営業に開発担当者が同行し、先方の技術者や購買担当と打合せを行い、顧客の要望する技術情報を正確に把握する。その後は、開発担当者の経験と勘を基にして、相手のニーズに近い試作品を迅速に作成し、双方の技術者同士でコスト・機能・機構（大きさ、回転、トルク、電流）の擦り合わせを徹底的に行い、顧客要求100%実現の製品に近づけていく。

一方で、自動車関係の営業は、顧客の開発段階からできるだけ早く参加させてもらうことが、コストも安くできるし納期も短縮できることを、トップレベルでも担当者レベルでも、顧客に積極的に提案を行っている。

(7) 技術者の人材育成

市場開拓において「取引先からの相談や依頼に対して迅速に試作品などを製作し提案する」ためには、小型モータに関する豊富な技術ノウハウを有するのはもちろん、取引先と円滑なコミュニケーションができる技術者が必要となる。このような技術営業を行なう技術者の育成は欠かせない。そこで当社では新人技術者を取引先に同行し、試作品製作まで全て任せることで技術者の育成を図ろうとしている。失敗等あっても取引先との交渉や上司の指導により試作品まで完成させる経験をつむことで、自信もつき顧客とのコミュニケーションがスムーズにできるようになる。

(8) グローバル化への対応

当社の中小企業としてのダイナミックな国際分業は、当初の販売が 50 年も前にアメリカ向けの輸出からスタートしていたことに端を発している。当社の海外拠点は 1973 年に香港法人を開設、その後中国・深圳、インドと 10 年ごとに新たな生産拠点を構え、販売拠点もアメリカ・ドイツ・香港の 3 ヶ所を数える。中国ならびにインドでの生産は、いずれも日本との生産の棲み分けを想定したものではなくコスト及び市場の可能性を求めて進出した。

また、当社のグローバル化の方針は、「現地に同化する」ことである。現地に常駐している日本人は中国では 8 人、インドではわずか 3 人であり、かつ管理者は現地人材を採用している。この点はアメリカとドイツに置いている販売拠点も同じで、両社とも日本人スタッフは一人もいない。逆に米国五十嵐とインド五十嵐のトップには日本本社の取締役も兼任させることで、グループとしての一体感を高めている。また、海外拠点それぞれに、独立採算制を採用することにより、業績への向上意欲を高めている。また、各国とも、拠点としての業績目標を達成さえすれば、人事考課、給与体系もその自主性に委ねている。一方、社長は自分たちが率先して改善していくことを従業員に毎日徹底して教え込み、目標を達成したグループに報償を出すなど行なっているので生産性は非常に高い。



インド開発センター

国際分業の管理は、本社で行っている。日常の海外の販売、生産拠点間の受注数量や価格の調整は、専務が中心になって行っており、一層の情報システム化が課題となっている。また、年度の経営計画については、販売や生産拠点の各責任者が年 1 回グローバルミーティングに参加し、3 日間かけて年間の事業計画について検討や情報交換を密に行っている。

(9) まとめ

当社はコア技術である「顧客要求を 100% 実現できる専用モータの提案&開発能力」により積極的に取引先から案件の取得と用途提案を行い、自社の小型直流モータを適用する業界や部品を次々に広げていった「用途開発型」の典型的な企業といえる。また、常に生産コストと市場の可能性を追求し、海外展開も積極的に展開した。工場管理はすべて海外拠点に任せ本社は介入しない方針とする一方で、品質情報は一元管理・情報共有化とで各工場間での技術レベルの維持は図ろうと努めている。このように、当社は用途開発を今後も継続してくとともに、柔軟なグローバル化対応も行なっていくことで一層の成長を目指す。

事例研究：「自社製品開発型」（「技術範囲の拡大型」）

「提案型営業とアフターフォローで自社ブランド製品を持つファブレス企業」

(1) 企業概要

会社名	日本サーモニクス株式会社	代表者氏名	代表取締役会長 宮崎 英典
資本金	3,650 万円	従業員数	42 名
設立	1973 年 9 月 1 日	年商	12 億円 (自社製品割合 : 10 割)
事業内容	誘導加熱技術を利用した高周波誘導加熱応用装置、超音波応用装置、自動化・省力化機器の製造販売		
企業理念	科学技術の進歩とともに、人間の英知を集め、人に優しいもの創りを通して幸福な社会の実現をはかる		
取材年月日	2009 年 12 月 17 日	対応者	代表取締役会長 宮崎 英典
沿革	<p>◆沿革</p> <p>1973 年 相模原市西橋本にて資本金 1000 万円で会社設立</p> <p>1974 年 高周波溶解装置 300KW、1KHZ-800 k g を開発</p> <p>1975 年 ビートサンプラー装置を開発、販売開始</p> <p>1976 年 高周波溶解装置 600KW、1KHZ-800 k g を開発</p> <p>1977 年 ボルト自動焼入装置 150KW、3KHZ を開発</p> <p>1978 年 ビートサンプラー装置 NT-100 を開発</p> <p>1979 年 アモルファス金属溶解装置 50KW-50 k g を開発</p> <p>1980 年 高周波焼入制御用 CNC コントローラ装置を開発</p> <p>1981 年 セラミック用高周波ホットプレス装置を開発</p> <p>1983 年 精密鋳造用溶解装置を開発。単結晶引揚用高周波電源を供給開始</p> <p>1984 年 大口径シームレスパイプ自動焼入・焼戻装置 400KW、200KW,1KHZ を開発 高周波焼入用 NTC500F を開発</p> <p>1985 年 高周波焼入用 CPU 制御盤 (NTC6600) を開発</p> <p>1988 年 超音波カッター開発、販売開始</p> <p>1993 年 相模原市田名 (テクノパイル田名) 工場団地へ工場移転</p> <p>1994 年 建機用全自動ピストンロッド焼入装置納入</p> <p>1995 年 50 t 電動サーボ式ホットプレス装置納入</p> <p>1998 年 原子力向け射出成形金属ウラン溶融実験装置納入</p> <p>2000 年 アルミ射出成型用ビレットの誘導加熱システムの開発</p> <p>2002 年 超低損失 SIC 素子用超高温、高速不純物活性化熱処理装置の開発</p> <p>2003 年 リングギヤー歪レス自動焼入焼戻装置共同開発 (特許共同出願)</p> <p>2006 年 シャフト調質装置共同開発 (特許共同出願)</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

中堅企業の産業機械設備の技術者として勤務していた 12 名の技術者が宮崎現会長を社長として 1973 年に創業した。オイルショックの時期で、機械設備の投資も減少している時期であり、12 名のスピンアウトも円満にできた。しかし、当初受注金額は少なく、宮崎現会長自身が、注文を取るために東奔西走し、苦労を重ねた。コア技術は、誘導加熱に関する

技術であったが、当社の技術レベルは、トップにあると自負していたが同様な技術は、大手電機メーカーや電力メーカーも有していた。誘導加熱に関する応用技術であれば、どのような注文でも受けるつもりで営業活動をした。

コア技術を武器にして、次々に大型の製品の開発を行った。その中でも、1984年、石油掘削等に使用される大口径シームレスパイプ自動焼入・焼戻装置は、当社の受注生産として歴史に残るような大型高額製品の開発販売であった。高周波加熱設備の性能は、加熱されるものの加熱条件をいかに満足させるか〔大きさで加熱する幅とか厚みとか範囲の精度(焼入浸透深さ)〕、つまり、加熱する負荷とこれに使用する電源のマッチングで決まる。最適な設備の設計には、負荷と高周波電源に関する豊富な経験が必要であった。

この時期、技術的に大変重要であったことは、1980年に誘導加熱の制御、CNC制御技術を修得したことであった。メカ(機械)設計のほかに制御回路設計が必要な技術となった。1985年には、高周波焼入用CPU制御盤を開発した。この制御技術の深化は、当社にとって大きな技術変化となった。また、市場の大きさと顧客情報の入手の容易さから、一般産業分野、特に自動車産業に顧客のターゲットを絞ったのも、ちょうど1985年頃からである。

(3) バブル崩壊以後(1990年代以後)、大きな技術変化

自動車産業を中心とした営業活動を行った、納入先からのコストダウンの要請も厳しく、同業他社との競争も激化してきた。高周波電源(トランジスタ・インバータ)を他社から購入したのでは、見積もり競争に勝てない。自社で設計開発すれば、高周波加熱に適した性能の確保、メンテにも即応できる上、コストダウンも可能になる。このような背景から、従来有していなかった中型から大型電源のうち50KW、100KWの高周波電源(トランジスタ・インバータ)の自社開発に踏み切った。これが、1997年頃から2000年頃にかけて行われた大きな技術変化であった。当時電源の開発設計は、兼任であったが新しい技術を吸収する必要もあり、この時から開発に集中するために専任体制に変更し、現在では4~5名を配置している。高周波電源の自社開発は、受注先の厳しいコストダウンの要求、同業者との競争激化、ISOなど品質水準の高度化要求などに対応する営業部門の強い熱意が、技術者を動かして実現した。

2008年9月に実験工場、ラボを設置した。目的は、従来は受注生産が中心で自主開発をあまり行ってこなかったが、電気自動車や燃料電池車の普及することによる受注の減少と急激な技術革新への危機感からである。本年(2009年)は、もの作り開発補助金を活用して、金属溶射による誘導加熱技術の応用装置の開発と、これに使用する加熱シミュレーションの開発を大学と連携して行っている。今後は、専任の者を配置して、このラボを組織化して継続した研究開発を行う予定である。

(4) 技術戦略(長期の視点)

当社は、開発、設計を主とするファブレス企業である。大企業の下請けにはなりたくないという方針を貫き、OEMでの製品の供給の依頼もあったが断り、自社ブランドを守ってきた。受注先の加熱(焼入れ)仕様および生産量に基づき、材料、形状、表面硬度、焼入れのパターン等にマッチする設計を行う。当社では、豊富な経験から高周波誘導加熱のコア技術とノウハウを熟知している。その焼き入れの対象物、生産量が提示されれば、焼入れ装置のメカ本体の設計、電源関係、制御のレベル、ロボットを入れた自動化への対応など蓄積

した技術で最適な装置を設計できる。発注先の要望は、厳しくなるが社内の研究開発でそのレベルアップには自信がある。自社で設計し、部品の製造は各社に依頼するがユニットの調整、総合調整、そして、最終検査を行い、お客様の仕様に適した装置であるかどうかを試運転で確認する。こうして誘導加熱装置の品質と信頼性を確保してきた。

(5) 技術マネジメント（日常レベル）

① 人的資源

人材育成の基本は、OJT である。しかし、新人を採用すると最初 1 週間くらい部品を購入するメーカーに技術習得に派遣する。また、専門企業から講師を呼んで研修する。その後は、社内の OJT で徹底的に鍛える。

貴重な技術情報をベテラン社員から引き出し、継承するのは難しい。技術者は、あまり話しをしたがらない。自動車関係の仕事に特化しており ISO の認証取得が必要になり、これを契機にベテランの技術を文書化し、技術の継承を可能にした。

② 設備・情報システム

最初技術部門と製造部門を大部屋に同居させていたが営業部門も同じフロアに入れた。社内のコミュニケーションを良くするためである。他の人の電話で、何を調達・購入しているか情報が得ることができ、社内で起きている問題も全員が共有することができ、コミュニケーションもよくなる。明治大学や青山学院大学と産学連携も行う。新しい電源やシミュレーションを外部と協力し開発することも必要と考えている。

過去の販売先、購買先の情報は、コンピュータに全部入力しているので、1 品生産に近いが、見積りを含めて過去の情報は全て情報システム化し共有できている。

③ 組織ルーチン

当社では、自分で設計したもの、必要なものは自分で発注し、購買部門がない。購買担当を置くよりも厳しいコストも適切な納期も直接交渉で解決する。また、調達すべき目標のコストも理解しているので交渉もできる。材料の倉庫がなく、管理も不要としている。

(6) コア技術と市場開拓

当社のコア技術は、高周波誘導加熱であり、対象部品の焼入仕様および生産量に合致する最も適切なシステムを提案できる。この提案営業が当社の市場開拓の鍵を握る。製品は、小型から大型装置までニーズに合わせて最適な製品をオーダーメイドで製造するのが特徴である。多くのシステムを開発製造納入してきたが、サービスマンテナンス部門を持たない。要請があればメカトロの設計者、回路設計者、製造部門の技術者など最適の技術を持つメンバーを解決に当たらせる。解決する時間も大手の会社に負けない。全社で対応するために小回りが利くメリットを生かすことができる。

海外の進出工場への製品納入が増加している。現地への納入から試運転立ち上げそしてアフターフォローまで行っている。これまでに世界 14 カ国の実績がある。

営業担当には、情報を集め新製品開発のテーマを出すように要望している。営業はベテラン社員を中心に行っているが、経験の少ない人にもできるように組織的な営業に変更を進めている。開発テーマとして、焼入以外の誘導加熱を応用した接合技術も検討している。

高周波誘導加熱の導入事例としては、大手ロボットメーカーが、従来の電気炉から全部

高周波に変更した例がある。導入理由は、電気炉だとライン替えや保守が大変であるのが、高周波加熱装置は簡単に変更が可能で、比較的軽量、コンパクト、省スペース、省エネの加熱装置であるからである。高周波焼入れ装置は唯一インライン化が可能な熱処理装置である。海外進出工場は殆どインラインの設備なので、市場の開拓の可能性がある。また、ハイブリッドや電気自動車のモーターへの高周波誘導加熱装置の導入提案も検討している。

(7) 技術者の人材育成

社員の多くは技術者である。採用は、工業高校卒業と理系の大卒がほとんどである。しかし、優秀な工業系の人材を採用することが難しい。最近普通高校の出身者を採用し、電気関係から制御関係まで経験させたが頑張ってくれている。工業系でないが、任せることで興味を持ち、大きく成長し、一人で装置を納入立ち上げまで出来るレベルに達することができた成功例となった。

外部からの技術習得については、特殊な部品については1週間位技術習得に行かせる。また、その会社から講師を呼び研修する。2009年には、焼入れに関する公的資格の2級技能士を一度に10名が合格し、当社の実力を外部に発表できるようになった。できるだけ多くの社員が、製造関係だけでなく、技術関係も幅広くフォローできるように経験をさせる。

当社の製品には、100%自社ブランドネームプレートをつける。大手企業との交渉も下請けではなく、対等の立場で交渉できる。これが当社の技術社員の大きな動機付けになっている。また、安心して働くために一定以上の待遇は重要である。利益の配分については、色々試行錯誤を繰り返し、現在は会社設定以上の利益が出ればそれを賞与の形で配分する方式をとっている。もちろん、毎月の売り上げなど経営内容を黒板に貼り出して開示する。

(8) グローバル化への対応・

1981年たて型汎用焼入装置2セットをベトナム、1985年アフリカケニヤへ高周波パイプ溶接機を輸出実績がある。近年は、海外進出企業の工場、世界14カ国へ装置を納入している。また、メンテナンスの能力も人材も体制は万全を期している。フォローがきちんとできない企業は淘汰されたと聞く。当社はフォロー体制が評価されて生き残った。海外工事やメンテナンスのフォローなどグローバル化への対応も問題ない。

海外生産については、一時海外に合弁会社を作って技術移転も行い装置を販売しようと試みたが成功に至っていない。今後は状況に応じて色々な展開が必要になると考えている。

(9) まとめ

高周波応用装置の開発を主とする製造部門を待たないファブレス企業である。社内設計に基づいた部品を調達、組み立てと調整、加熱(焼入)条件の再現という要の部分はきっちり押さえる。最終検査を済ませた製品の試運転をし、納入先へ出荷搬入し、設置工事をする。製品の仕様と共にお客様に対して安全に運転のための注意事項も徹底する。当社は、自社ブランドのネームプレートで出荷できる製品を持つと努力している中小企業の生産財メーカーである。



横型高周波移動焼入機

事例研究：「自社製品開発型」（「技術範囲の拡大型」）

「先を読んで必要な技術を手しながら進化を続けるファブレス企業」

(1) 企業概要

会社名	山勝電子工業（株）	代表者氏名	代表取締役社長 金究 武正
資本金	7,000 万円	従業員数	85 名
設立	1973 年 12 月 21 日	年商	20 億円（自社製品割合：6 割）
事業内容	産業用高密度プリント配線基板回路設計・製作、応用電子機器設計・開発・製作		
企業理念	「フロンティアへの挑戦」迅速なる行動、正確なる業務		
取材年月日	2009 年 11 月 6 日	対応者	代表取締役社長 金究 武正
沿革	<p>1973 年 12 月 川崎市中原区刈宿にて会社設立、プリント基板設計事業を創業</p> <p>1975 年 09 月 六日町情報センターを開設</p> <p>1983 年 12 月 川崎市高津区末長に新社屋を完成し、本社を移転</p> <p>1984 年 04 月 業界で初めて CAD システムを導入</p> <p>1986 年 11 月 長岡情報センターを開設</p> <p>1989 年 04 月 新潟開発センター開設、電子機器部新設、電子機器・システム開発設計業務開始</p> <p>1999 年 11 月 川崎市幸区に川崎開発室を開設、電子機器・システムの開発設計業務の受注促進</p> <p>2000 年 09 月 レーザーダイオードパルスエージングシステムの 1 号機を出荷</p> <p>2000 年 12 月 大阪営業所を開設</p> <p>2002 年 11 月 神奈川工業開発大賞奨励賞 受賞</p> <p>2003 年 03 月 本社営業本部、新潟県 3 センターの CAD 部が ISO9001 認証取得</p> <p>2003 年 05 月 かわさき起業家選抜かわさき起業家大賞 受賞</p> <p>2004 年 10 月 中越地震。被災するも殆ど業務停滞なく復旧</p> <p>2005 年 10 月 レーザーダイオードパルスエージングシステム、韓国エレクトロニクスショー KES に出展</p> <p>2006 年 06 月 海外展開各種事業を開始</p> <p>2006 年 08 月 厚生労働省・専門技術者派遣事業資格取得</p> <p>2008 年 05 月 川崎開発室を 2 拠点とし、先端超小型電子機器開発体制を拡充</p> <p>2009 年 04 月 超高密度プリント配線基板 海外生産を開始</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

1973 年にプリント配線基板の設計を主業務としてスタートした。創業者である現社長は、以前にプリント配線基板の製造会社で、設計の経験を有していた。創業時は、社長を含めて 3 名。その当時は、マニュアル設計で、製図版のドラフターで設計していた。工程は、電子回路図を見ながらプリント基板の設計に展開していくという形であった。また、主な顧客は、産業機器中心で、大田区・品川区・狛江市・調布市・川崎市などの多摩川沿いに所在する電子メーカー、プリント基板製造会社やその協力工場などであった。

創業の時点で現社長は、社員に対して、専門メーカーとしてきちんと認知され優秀な人材を確保できる会社に育てたいので、10 年以内に①日本で 5 本の指に入ること、②自社社屋を作ること、③自動作図機（現在の CAD）を導入することを、既に宣言していた。その言葉どおりに、10 年に満たない年数で 1983 年に現在地に自社社屋が完成し、また約束どおり

に自動作画機が 1981 年に導入された。この自動作画機の導入が最初の技術変化に繋がる。

当社にとって創業以来の最初でかつ最も大きな技術変化とは、1984 年の CAD の導入である。CAD を導入したことが次の技術変化につながり、その技術変化がまた次の技術変化につながっていった。すなわち、何度もおきる技術変化の連鎖の原点が CAD の導入なのである。当社が CAD を導入したのは国内にようやく CAD が上陸したころのことで、システムも 1 億円と非常に高価で、導入企業も日立、リコー、オリンパスなどごく少数の大企業が導入しただけであった。そのような CAD を従業員 50 人程度の規模の企業が導入したのである。

当社にとって第二番目の大きな技術変化は、プリント基板設計専業からの脱却である。すなわち、創業当初からプリント基板の設計専業として信頼を獲得し、成長してきたが、1989 年に新潟開発センター、電子機器部を開設し、電子機器やシステムの開発・設計業務（電子回路：論理図の設計）を開始し、複数の事業を行う企業へと変身した。この決断の背景には基板メーカーは生産体制が安定すると設計に進出し、一貫メーカーを目指すであろうという社長の判断があった。そのような状況になった際に当社は製造に進出するか、一貫メーカーの下請けに入るかの二者択一を迫られることを確信していたのである。結局、当社は単純な製造のみならず、さらに上流の電子回路の開発、ハードウェアの設計やソフトウェア、システム製品などを手がけることとしたのである。無論、それを可能にする裏づけがあった。それは創業以来常に念頭に置いてきた顧客からの信頼の獲得である。約 15 年かけて培ってきた顧客との信頼関係や実績がより上流の仕事への進出を可能にした。

(3) バブル崩壊以後（1990 年代以後）、大きな技術変化

当社のバブル崩壊以後の大きな技術変化は自社製品第 1 号である「レーザーダイオードパルスエージングシステム」の開発である。この技術変化は「自社製品開発型」に分類することができる。2000 年頃、次世代 DVD ではディスク上の記憶密度が高くなるため、情報の書き込みに使うレーザーダイオードが赤色から波長の短い青色に変わることを知った。LED メーカーからの依頼があり、また、検査機器ということで大量に売れるものではなく、大企業にとって魅力的な市場ではないが、中小企業が参入しようとしても技術的に難しいニッチでも絶対に必要とされる分野であることから、開発を決意した。

この製品に必要な回路設計技術、ソフトウェア技術、画像処理技術など装置の機能を構成する技術は以前から保有していた。しかし、この製品の開発にはこれらの技術以外にも光工学の技術や筐体の機構・構造に関する技術が必要であった。これらの技術については技術を持った人材を採用したり協力会社を活用したりして対応した。この製品の開発には 2 年を要し、当時、年間の売上が 12 億円であったにも関わらず 1 億円の資金を投入している。このようにこの技術変化は非常に戦略性の高い決断のもと開発が行われたのであるが、決断が奏功し、この製品は当社の売上の 1 / 3 を占め業績に大きく貢献している。また、この自社製品開発の技術変化を経験することによって多くのノウハウを吸収し、それを受託開発にも応用することにより将来へ一層の展望を拓いた。

このバブル崩壊以後の技術変化は従来の技術と不連続に発生したものではない。当社が成長する中で時間を置きつつも互いに関連性を持って発生した技術変化の一つに位置づけられるのである。この技術変化と関連性を持った他の技術変化とは 1984 年に導入した CAD であり、1989 年頃に始まった脱プリント基板としての、上流の電子回路設計プリント基板

設計から下流のプリント基板の製造や実装までの EMS 事業の開始である。これらの技術変化がなければバブル崩壊以後の技術変化の素地はできなかつたと考えられる。

(4) 技術戦略（長期の視点）

当社は基本的にはファブレス企業である。従って、技術の開発を行い、その技術を保有するものの製造に関しては協力企業に依存する割合が高い。ただ、無原則に製造を任せてしまえば自社の技術を流出させることになりかねない。そこで当社では製造工程、技術を精査し、キー工程は社内に残し社外に出さないようにしている。どの工程をキー工程にするのか、については現在の状況だけでなく、将来、技術がどのように進化するかを見定めて決定し、自社ができるだけ長い期間、技術的優位性を保つことができるようにしている。これが当社の技術戦略ということができる。また、技術領域の選択にも戦略性があり、技術的に難易度が高く、大手企業が参入するには小さすぎるセグメントを選択している。

(5) 技術マネジメント（日常レベル）

① 人的資源

従業員数 85 名のうち、技術者が 60 名ぐらいであり、しかも営業技術はこの外数となっており、完全な技術者集団である。

当社は本社を川崎市に置いているが設計や開発の拠点は新潟にもある。これには技術マネジメントという点において重要な意味を持っている。これは地方には理工系の学校もあり、また、その学校を卒業した優秀な人材も存在している、ただ、地方にはその能力を活かすことのできる職場がなく、優秀な人材が地方に埋没しているのだ、という社長の理解に基づく。そこで、これら優秀な人材を活用して当社の技術力を向上させるために社長の出身地である新潟に拠点を設けたのである。また、新卒も毎年 2～3 名を採用できている。

② 設備・情報システム

当社の成長の原動力は常に一步先の展開を読むことなので、先を読んだ上で必要な設備やシステムには大金を投じて導入している。例えば、初期の大きな技術変化である CAD の導入は、まだ従業員数が 50 人程度の規模のときのことである。

③ 組織ルーテン

プリント基板の製造とか実装は 100% 外注で協力工場に出しているが、競合他社への優位性の源泉となるコア技術は、自社で全部内製化するのが当社の方針である。例えば、回路の開発とか、プリント基板の設計とか、ソフト開発とか、機構・構造のコアの部分は、多少手戻りが生じても全部社内で組み込んで、協力工場で最終的に組み立ててもらおう。独自の技術は特許化せずにノウハウとして社内に秘匿し、社外への流出を防いでいる。

(6) コア技術と市場開拓

当社の事業の柱の一つである受託開発では一つ一つの仕事に関して顧客と打ち合わせ、細かい仕様を決める必要がある。従来は新潟の開発センターで開発を行っていたが、細かな仕様の決定には当社の技術者が顧客の技術者と打ち合わせる必要があった。当社は関東地区でも営業活動を行っているが、顧客との詳細な打ち合わせには新潟から技術者が出張してくる必要があった。ところが、近年のように迅速な対応を顧客から求められるように

なってくると営業担当者では技術の詳細はわからない、しかし、新潟からの技術者の出張は待てないという状況になり、平成11年(1999年)に川崎にも開発センターを設置し、迅速な対応が可能になった。営業担当者にもある程度技術を理解することが求められており、営業担当者の努力や技術に関する知識を持った営業担当者の採用も行ってきた。このような活動の結果、電子機器部ができてから開拓した顧客もある。

(7) 技術者の人材育成

当社はファブレス企業なので、設計や開発の人材が生命線である。しかしながら、中小企業ということで人材の確保と育成には創業当初から苦勞している。

当社では新卒者の採用以外に経験者の中途採用を行っている。採用する人材について社長は大企業などで2～3年勤務した経験のある人材に着目している。大企業ではやりたいことができない、など社会の仕組みを理解していたり基本的な職業人としての教育を受けていたりすると長く勤めてくれるのだという。採用した人材の育成については経験の浅い社員を経験の豊かな社員の下につけて技術を習得させ、また、外部の研修の活用も行っており、OJTと外部研修の活用の2本立てで取り組んでいる。

(8) グローバル化への対応

従来、当社は国内で国内マーケット向けの仕事をするのが基本であった。従って、扱うものの多くは海外生産に向かない小ロットや中ロットのものが中心であった。ところが近年、物流コストの低下や生産期間の短縮などにより中国あたりでは中ロットのものでもコストが見合うようになってきており、当社も海外生産を考え始めたところである。

現在検討している海外展開は当社自身が海外拠点を設けてそこで生産を行うのではなく、海外の協力工場に生産を委託する方式である。ただし、トラブル時の対応などを考慮して、日本国内で当社と取引のある協力会社の海外工場に生産を委託するのが基本となりそうである。しかもリスクを回避するために当社から日本国内の協力会社に発注し、日本国内の協力会社から現地にある日本国内の協力工場の現地工場に発注するというものである。

(9) まとめ

当社の技術経営の特徴は常に一步先を読むことである。当社に何度か訪れた技術変化もきっかけはすべて一步先を読むことであった。顧客からの年間1千件を越す電子回路開発設計、プリント基板設計を通して、その開発の汗と涙が、社長を初めとする同社社員に一步先を読ませる。現実の生きた事業経営の中で具体的に一步先を考えるのである。ビジネスの環境や技術動向はどうなるのか、その中で自社はどうなりたいたいのか、なりたいた姿を実現するにはどうすべきなのか、などについて考え抜いた結果の決断が引き金となっている。そして、たとえ大金を投じることになっても決断に基づいて必要な技術を手入している。

換言すれば、大きな技術変化は短期的な利益を追求するのではなく、中長期的な視点に基づいて行われているということが出来る。



レーザーダイオード
高速パルスエージングシステム

事例研究：「技術の専門化型」（「用途開発型」）

「高精度・大量加工の技術を極め、日本品質を海外に展開する」

(1) 企業概要

会社名	大月精工株式会社	代表者氏名	代表取締役社長 小笠原則雄
資本金	2,100 万円	従業員数	110 名（グループ全体 640 名）
設立	1969 年 7 月 4 日	年商	31 億円 （自社製品割合： 3 割）
事業内容	精密切削品、樹脂成形品、駆動機器など精密機器の製造		
企業理念	あらゆる産業を支える精密機器部品、精密小型歯車、駆動モジュールを高度な切削や成形技術を最適設計でおとどける。		
取材年月日	2009 年 11 月 2 日	対応者	代表取締役社長 小笠原則雄
沿革	<p>◆沿革</p> <p>1969 年 7 月 山梨県大月市に大月精工(株)を設立、制御機器用ギヤードモーターを製造</p> <p>1970 年 8 月 小型エンジン用オイルポンプ^o 部品の生産を開始</p> <p>1972 年 1 月 現在地に新工場建設移転、各種部品と歯車の生産を拡大する</p> <p>1974 年 10 月 カメラ光学機器用駆動ユニットの生産を開始</p> <p>1980 年 1 月 VTRカメラのパワーズーム、オートフォーカス用減速機を生産を開始</p> <p>1987 年 5 月 海外生産拠点として台湾に台湾大月精工股分有限公司を設立、各種精密部品および減速機を生産開始</p> <p>1989 年 11 月 台湾での生産拡張のため台湾大月精工高雄工場（章冶工業股分有限公司）を高雄県鳳山市に設立</p> <p>1992 年 11 月 海外生産拠点としてマレーシア、クアラルンプールに OHTSUKI SEIKO (MALAYSIA) Sdn.Bhd.を設立</p> <p>1995 年 3 月 マレーシアでの生産拡張のため工場移転、操業に伴い組立部門新設、減速機を生産開始</p> <p>1997 年 4 月 中国広東省長安での生産準備のため大月精工（香港）有限公司を設立</p> <p>1998 年 7 月 大月精工（長安） 廠での生産を開始する</p> <p>2000 年 3 月 本社新社屋完成、設備の充実を図る、ABS 用バルブ CPL の生産を開始</p> <p>2002 年 5 月 中国江蘇省蘇州国家高新技术開発区に大月精工（蘇州）精密機械有限公司を設立</p> <p>2003 年 4 月 大月精工（蘇州）精密機械有限公司での生産開始</p> <p>2003 年 10 月 マレーシアセランゴール州に大月精工マレーシアの新工場落成、同工場での生産開始</p> <p>2006 年 12 月 台湾大月精工中歴工場、生産拡張のため移転</p> <p>2007 年 6 月 タイ国アマタナコーン工業団地に大月精工タイランド OHTSUKI SEIKO THAILAND CO.,LTD.を設立</p> <p>2008 年 4 月 大月精工タイランドでの生産開始</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

当社の創業（1969年）のきっかけは、制御機器メーカーより委託されて機械制御用のモータータイマーの外国特許が切れるのを機会に、内製化を図るため、小型ギヤードモーターの製造を委託されたものである。

機械式タイマーは、モーターの回転数に対して大きな減速比が必要になり、それを製品に組み込むために非常に小さな減速機が求められた。当社は、そこで機械加工で小型歯車を製造する技術を習得した。その後、昭和50年頃になると時間の短いものについては、抵抗とコンデンサを組み合わせたCRタイマーが普及して、機械式タイマーは長時間用という住み分けがされるようになった。タイマーの需要の多くは短時間用であるので、機械式タイマーは次第に需要が減ってきた。



減速機

当時、一眼レフのカメラにオートワインダーを装着することが流行するようになった。それまでオートワインダーは、プロ用の機器に使用されるものだったが、アマチュアユーザが購入できるオートワインダーが発売されて、爆発的なヒットになった。当社では、減速機用歯車の加工技術を活かして、カメラのオートワインダー部品の製造を行った。そして1975年から1976年ごろには、コンパクトカメラのオートフォーカス、オートワインダーの機構を製造するようになった。モーターのあるところには、必ず減速機が必要になるので、光学機器メーカーに1978年から1979年ごろに減速機を供給する体制が整った。本体に内蔵するようになったので、減速機の部品の小型歯車を製造するようになった。また、1980年ごろには、VTRカメラのフォーカスとズーム用の減速機の製造を開始した。

当社は光学機器メーカーだけでなく、自己の持つ金属加工技術を活かして、自動車の小型部品も製造するようになった。特に、燃料供給用の組み立て品や、燃料用バルブなどに使われるCNC複合自動旋盤や6軸自動旋盤を使った精密切削品を製造した。精密切削品は、OA機器や医療機器にも使われている。

当社は、部品の精度が出ないために問題を抱えている顧客に対して、他社では不可能な問題解決をするということで次第に評判を得るようになった。そのポイントは加工精度である。加工精度を上げるためには、高性能な工作機械を使用することも必要だが、その使い方を工夫することによって同じ機械でも高精度な加工を行うことができる。当社の強みは、その工夫にある。

(3) バブル崩壊以後（1990年代以後）、大きな技術変化

1992年以降は、いわゆるバブルの崩壊で日本の景気が悪く、注文がなかなか取れなかった。しかし、技術レベルは高いので、海外生産する日系企業からの注文で、ハイテク機器の精密部品を製造するようになった。パソコン用FDDドライブにおける自動イジェクト用モーターユニットや、ハードディスク用流体軸受部品・ミニチュアベアリングや、半導体製造企業からのプローブと呼ばれる精密部品の注文をうけるようになった。

グローバル企業からの注文は数量が非常に多く、当社は高精度部品の大量生産に強みを持つようになった。注文数量の少ない部品を高精度で加工することが出来る企業でも、コストを抑えながら大量生産することは簡単ではない。具体的には、大量生産における機械の温度管理、切削技術やその関連技術の一層の吟味や洗浄技術、更には、海外での大量生産における管理技術などが必要となる。当社はその点で、競合他社と差別化を図っている。

(4) 技術戦略（長期の視点）

① コア技術である加工技術を極める

当社のコアコンピタンスは、世界に通用する精密加工技術を持っていることである。常に時代の最先端の要求に応えながら、技術を磨いていくことが、当社の基本的な戦略である。

② 成長分野の最先端のハイテク機器に挑戦する

その時代の人気製品による注文が当社の売上の大部分を占める状況に合っても、それまでに蓄積されたコア技術を活用しながら、常に次の時代の製品に取り組み、成長分野の最先端の技術レベルを維持していく。

③ 巧みな国際分業により、日本の品質を海外工場で

海外工場を設立しても開業を急いで粗悪品を製造するようなことがあってはならない。加工技術者を日本で教育して、1年から1年半をかけて日本品質の加工が出来ることを確認したうえで海外生産を開始している。国際分業については、海外工場でも有利に戦えるようにするために、国内の拠点は、技術とか設備とか、新しい製品の立ち上げとかを行い、海外の支援側に回る方向に徐々に持っていくように役割分担を考えている。

(5) 技術マネジメント

① 人的資源

技術者にコスト意識を持たせるように教育している。購買するものの中でも原材料費の原価に対する割合が一番大きいので、原材料費をどこまで節約できるかを常に念頭に置いて作業をさせている。例えば、加工で出るバリひとつについても、時間をかけて機械で処理をしてしまう方が有利か、後工程で加工し直し方が有利か判断できることが重要である。

② 設備・情報システム

当社では、加工設備の一部（CNC 機械の一部まで）を内製化している。機械メーカーの標準アタッチメントに無いような特殊なアタッチメントを作っている。または、NC 装置のソフトウェアを外部のコンピュータで計算式を解いて NC 装置のプログラムに入れている。

各子会社で情報システムは導入している。しかし、情報の共有化をしないと、子会社同士で競合することも出てしまう。各社を統合する情報システムは、これからやろうとしているところである。社内に情報化人材が全て揃っているわけではないため、情報システムの構築には外注を使っている。

③ 組織ルーチン

カメラ部品とか自動車部品とかハードディスクの動圧軸受とか、業界や製品が違う分野であっても、新たな課題に取って代わってチャレンジすることにより、新しい技術を修得している。

(6) コア技術と市場開拓

当社が持つコア技術は、小型部品を高精度で大量生産する加工技術である。電気・機械製品には時代によって流行り廃りがあるが、可動部を持つ製品には必ず精密加工技術が必要である。当社はこの精密加工技術を活かして、国内・国外や業界・製品などの市場を限定することなく、その時代に求められる成長分野のメカニズム部品を製造している。

当社では、営業専門の部署が無く、専任の営業マンはいない。これまでの実績が評価されて依頼が来るものを社長が判断をして受注している。だが、2008年秋のリーマンショック以降は、技術営業的な人材の育成の必要性を感じている。

(7) 技術者の人材育成

当社の加工技術を支えるのは、製造現場の人材である。製造現場の技術者には、新旧様々な機械を担当させるようにしている。また同時に、品質管理部門へのローテーションを実施して、違った角度から技術を見るようにさせることにより、技術の知識や視点の幅を広げることにより、技術の応用が可能となっている。

(8) グローバル化への対応

1987年に、カメラメーカーの顧客がコンパクトカメラを台湾で生産することになり、基幹部品を製造している当社に部品供給の依頼があった。これが当社が海外工場を持つきっかけである。その後も当社は、1992年マレーシア、1997年香港（広東省工場）、2002年中国、2007年タイと、日系企業の海外生産に呼応して、海外展開を図ってきた。海外工場設立のきっかけになった日系企業が撤退しても、他の日系企業から注文を受けることができ、工場は存続することができた。また、ハードディスク用の流体軸受や関係部品、半導体検査工程部品など大量生産でなおかつ高い加工精度を要求される精密加工部品を、日系企業だけでなく欧米のグローバル企業からも注文を受けるようになった。

海外工場設立の際には、現地従業員を日本で研修させて、日本の工場の高精度加工ができるようになってから、その生産ラインをそのまま現地工場で再現するようにした。このことにより、日本工場の品質をもったまま海外での生産が出来るようになった。

国際分業については、大量生産とアッセンブリは海外（香港の委託工場）で行い、少量・小ロット、短納期、試作などコストや効率面で有利なものは国内で製造している。海外拠点ごとの仕事の振り分けは、所有する設備に差異があるので限界はあるが、可能な限り設備の稼働状況を見ながら効率的に行っている。海外拠点における国内拠点では経験できない規模の超大量の生産技術・管理技術が、国内の技術者にとっても大変参考になっている。

海外展開のノウハウ、特に工場全体の立ち上げや現地従業員の教育のノウハウや、国ごとに異なる会社設立などの法制度や風土・文化に関するノウハウは、複数国に展開するにつれて蓄積していった。また、海外拠点には、日本から2名ぐらいずつを選抜して派遣しているが、海外の現場での様々な経験が国内の人材の育成にも大きく貢献している。

(9) まとめ

当社は、特長である精密部品の高精度大量生産技術を極めて、最新の顧客ニーズに応えながら、海外の工場を有効活用して時代を乗り切っている。

事例研究：「自社製品開発型」（「技術範囲の拡大型」）

「部品加工業者がニーズ発想から執念で自社製品開発に成功」

(1) 企業概要

会社名	山陽精工株式会社	代表者氏名	代表取締役社長 白川 寿一
資本金	2500 万円	従業員数	70 名
設立	1963 年 11 月 18 日	年商	10 億円（自社製品割合：2 割）
事業内容	高精度加工、高技術加工、製品開発、各種装置組立（メカ、電気） 他		
企業理念	「自分の子供を就職させたい会社」		
取材年月日	2009 年 11 月 27 日	対応者	専務取締役 白川 太 常務取締役 平本 清
沿革	<p>◆沿革</p> <p>1963 年 山梨県大月市に山陽精工株式会社設立。光学製品の精密部品加工業開始</p> <p>1994 年 自社製品開発に向け、開発部門設置</p> <p>1999 年 高温観察装置「SMT-Scope」開発</p> <p>2000 年 八王子に東京営業所・開発事業本部を開設。「SMT-Scope」販売強化</p> <p>2001 年 本社工場の他に小沢新工場建設</p> <p>2003 年 高温観察装置「SMT-Scope」海外販売展開</p> <p>2006 年 社内加工システム「D3 システム」構築。「IT 経営百選最優秀賞」受賞</p> <p>2007 年 一貫生産ネットワーク「製造支援隊」立上</p> <p>2008 年 「元気なモノ作り中小企業 300 社」受賞</p> <p>2009 年 社長 白川寿一が「旭日双光章」受章。「やまなし産業大賞 奨励賞」受賞</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

1963 年設立当初は、現社長が機械を 2 台ほど導入し、従業員数名で人が嫌がる単純な切削加工を孫請けとして行った。全くの機械加工の素人集団でゼロからのスタートであった。

モノ作りも、高度成長期にすごく営業力あったわけではなかったもので、大量生産などのモノ作りの中で利益率の高いものはやったことがなく、数があってもせいぜい 100 個ぐらいの他社は嫌がるような仕事とか、技術的に難しい仕事とか、材料も材質も新しい材質であるとか、そのような手間が大変にかかり利益率も低い仕事を中心にやってきた。1970 年ころから大手光学機器メーカーの部品加工を受注するようになった。その取引の中で鍛えられ、多品種少量品加工の品質及び納期の対応力を向上させ、受注量を拡大させていった。

(3) バブル崩壊以後（1990 年代以後）、大きな技術変化

バブル当時、従業員は 30 名ほどになっていた。バブル崩壊後、主要顧客がモノ作りの多くを中国やベトナムなど海外に移転することになり、受注が減少する。そこで、当社は自社製品開発に活路を求めた。

開発部隊は、専務と社長の弟と新入社員の 3 名としたが、商品開発については素人同然であり、また、通常業務と兼務でミーティングは土曜・日曜に行うという状態であった。

当社は、従来の取引先や自社技術にこだわることなく、紡織業界やブドウ畑などさまざまな方面にニーズ探しをおこない実際に商品化もおこなった。だが、事業として成立させられるものはなかなか生み出せなかった。1991年から93年ごろまでの2年間ほどそのような取り組みをしたのちに、1994年ぐらいに『高温観察』にニーズがあることを知り、『高温観察装置』の開発に注力することとなった。試作品を製作し1999年1月に東京ビッグサイトで行われた展示会に参考出品したところ、大手電気機器製造会社より引き合いを受けた。

試作品は、「とりあえず動作・機能が確認できる」程度のものであり、客先に販売できるようなレベルのものではなかった。そこで、外部から商品開発の経験豊富な電気専門の人材（現常務）を招聘することにより開発体制を強化し、機構設計人材も同常務の伝で採用し、ソフトウェアは外注を活用し、同年9月に第一号機を客先に納入することを可能とした。以降、市場での好評を博し現在では国内シェア80%を誇り、アジア、ヨーロッパなど海外へも販売している。



高温観察装置 SMT-Scope

(4) 技術戦略（長期の視点）

当社の技術戦略は自社製品開発の経緯にその特徴を見ることができる。当社の自社製品開発は、シーズ発想よりもニーズ発想である。『高温観察』という高いニーズに着目し、短期間で製品化を実現した。この自社製品開発には当社既存の部品加工技術だけではなく、電気、メカ、真空、光学、ソフト画像処理などの要素技術や製品の組立までの技術など多くの未経験な技術が求められる。当社はこれらの技術を短期間で習得して製品開発に成功した。これを可能にしたのは、以下の3つが要因と考える。

- ・社長から社員に受け継がれているゼロからのチャレンジスピリッツ。
- ・「わからないことは、外部機関・組織に徹底的に教を請う。」という執念と謙虚な姿勢。
- ・開発マネジメント力強化のため「技術・経験・情熱が揃った人材」を外部から招聘し全てを一任する決断力と柔軟性。

今回の大不況の経験を通じて、とにかく強い企業体質を構築しなければならないと考えている。売上よりも利益率を高くすることを重視すべきだと考えている。最終的には、モノ作りというよりも商品開発というところを目指す。投資も最低限のメンテナンスを除き設備投資よりも商品開発を優先しようと考えている。ただし、モノ作りでも、多品種少量の試作の分野でも、日本でトップシェアが見えるような技術については、投資する。モノ作りは、付加価値の高い、微細加工とか難削材の部分で優位性のありそうな分野を目指す。

(5) 技術マネジメント（日常レベル）

① 人的資源

当社は、専務が主管する技術事業本部と常務が主管する開発事業本部に分かれており、求人や人材育成も各々が個別に行っている。必要とする人材や育成方法も両者間で異なる。

② 設備・情報システム

簡単にできる治具や工具は、ほとんど外注せず、社内で工作などでつくりあげる。

生産設備は設備メーカーにより年々あたらしい機能の追加や性能アップが図られる。当社では競争力を維持するために、最新の機械を揃えるようにしており、発注時には最新の機械をさらに特別注文で精度を基本的に JIS 規格に対して 3 倍としたものを依頼している。

情報システムに関しては、CAD/CAM は導入済みである。また、社内のネットワークと自社ソフトによって顧客からの各種データや図面を一元管理する体制が整備されている。

開発事業本部では、開発時の試作、エンジニアが自分で設計したものは自分で組み立てて性能評価まではするが、製品として本社に渡せるようになったら、本社で製造する。

③組織ルーチン

ある程度技術レベルが高い顧客要求に対しては、その都度プロジェクトを組んで課題解決に当たるようにしている。期間や人選については、対面するケースごとに検討し最適な選択をおこなうようにしている。その技術が他に転用できるとか、市場が他にも広がるといふものがあれば、営業がその技術を営業展開する方向で進めている。

開発事業部門で製品開発をして販売できたことが、モノ作り部門の技術者の意欲の向上に繋がっている。特に、若手が失敗を恐れずにチャレンジしていく風土に少しずつでもなってきたことが大きいと思う。

(6) コア技術と市場開拓

①技術事業本部（顧客案件の部品加工、山梨県大月市、従業員数：60名）

主要業務は、顧客からの要望に従い行う部品加工である。バブル崩壊を境に売上における顧客構成に大きな変化があった。バブル崩壊以前は、主要顧客数は 3 社ぐらいであり、そのうちの 1 社が売上の 7 割を占めていた。極少数の顧客に依存していたことを反省し、バブル崩壊後は積極的に顧客開拓し、現在では 70 社ほどと常時取引をおこなうようになった。また、顧客の業種も偏らないように注意し、光学メーカー以外にも、半導体装置関連、電機メーカー、自動車メーカーなど多様な業種の顧客と取引を行っている。量産型の仕事は、価格的に折り合わず出番がないので、試作や技術開発部署を主な顧客にしている。

業務内容にも変化がみられる。以前は顧客から図面を受け取り加工を行うだけという仕事が多かった。だが、近年ではそのような下請け的な役割ではなく、顧客のサポート役としての役割が求められるようになってきた。自社製品開発の過程で得た各種技術も対応範囲拡大に貢献している。顧客の開発設計者からの要求に応じられるよう、設計機能の強化をおこなうが、さらなる提案力強化のため、幅広いものづくりの知識を有する人材の育成にも力を入れている。例えば、樹脂や板金など当社にとっては専門外の技術についても精通しており、そのような外部技術もコーディネートするスキルを持つ人材である。

2007 年から「製造支援隊」という新たな取り組みを行っている。これは、自社製品開発を通して習得した設計、加工、組立までの技術を活かし、大手メーカー等から製造作業を受託し、協力会社 100 社に技術支援をするという商社的機能を果たすものである。

②開発事業本部（自社製品の開発・販売、東京都八王子市、従業員数：10名）

主要業務は、自社製品の開発と販売である。販売方法は、直販スタイルに徹している。高温観測装置は新しい機能を実現した製品であり、販売先の応対者もエンジニアであることが通常である。当社側もしっかりとした技術的なバックボーンを持った担当者が応対す

ることにより、技術的に詳細な要望にもスピーディに対応することが可能となり、信頼が得やすいからである。輸出に関しても直販スタイルを徹底している。

また、マーケティング活動にも力を入れている。一つは、関連する業界の人々が集まる展示会への積極的な出展である。もう一つは、実装・材料・信頼性・溶接に関連する学会へ強く働きかけをおこなうことである。学会では、関連する研究テーマの委員会に参加したり、当社の高温観測装置を使って無償で試験を行うなどして当社の装置の認知度アップを図る。学会への働きかけは、展示会への出展に比べ、当社の装置への強いニーズを持つ者にピンポイントでアプローチできる可能性が高く、実際に多くの成果に結びついている。

営業と開発を同じ建物に置いて情報交換を密にすることにより、クレーム対応、メンテナンスなどアフタフォローを迅速に取れる体制を構築することが、自社製品を有するメーカーとして失敗しない知恵であると、常務は過去の他社での業務経験を通じて感じている。

(7) 技術者の人材育成

① 技術事業本部（顧客案件の部品加工、山梨県大月市、従業員数：60名）

入社した者は、1年間は現場でものつくりの経験と検査の経験を積ませる。その後に営業、設計、管理などに配属する。検査は、それを経験することにより「モノ作り」を広く理解することとなるので特に重要視している。切削加工は、高いレベルを求めようとすると刃物の条件などナレッジの部分が重要になってくる。OBやベテラン社員による技術指導により、熟練技能の若手社員への継承を積極的に行っている。

部門の長になったものは、顧客と直接話す機会が多く、コーディネータ的な役割も求められるため、自部門の仕事だけではなく、ものづくりの幅広い知識を得ることが重要となる。多くの他企業を見学に行くなど、外に出て学ぶ機会を増やしている。

② 開発事業本部（自社製品の開発・販売、東京都八王子市、従業員数：10名）

技術者のやる気を引き起こすため、自分が設計したものが商品となって出ていくという喜びを味あわせるようにしている。中心となって装置の設計を行った担当者をその装置の設置作業の場にも出向かせ立ち合わせている。国内に限らず海外輸出の場合も同様である。

(8) グローバル化への対応

高温観察装置は、2003年ころから海外販売を開始した。韓国、台湾、マレーシア、中国、ヨーロッパに納入実績がある。販売スタイルは、国内と同様に基本的に直販にこだわっている。台湾や韓国や中国などに代理店をおいてはいるが、代理店では技術面、営業面ともにしっかりとしたフォローは出来ないため、当社の担当者が定期的に現地に出向き、現地の代理店の担当者と一緒にフォローして回るようにしている。

(9) まとめ

部品加工業者が、ニーズ発想から執念で自社製品開発に成功した。また、従来から行っている部品加工業も自社製品開発を通じて習得した新しい技術により、守備範囲を大幅に拡大した。それにより、特定の顧客への依存度の高い加工外注から様々な業種の顧客に頼りにされるパートナー企業への転身を果たした。当社は製造技術も優れているが、販売、マーケティングに力を入れているところも注目すべきところである。

事例研究：「自社製品開発型」（「技術の専門化型」）

「研削加工技術の究極を目指し、付加価値の拡大を志向し続ける」

(1) 企業概要

会社名	株式会社ハタ研削	代表者氏名	代表取締役 畠山 泰彦
資本金	18,640 万円	従業員数	74 名
設立	1979年9月設立(1977年創業)	年商	13 億円（自社製品割合：4 割）
事業内容	セラミック・超硬質材の超精密研削加工、光通信部品の製造 他		
企業理念	『技術の限界』意識を取り払い、終わりのない挑戦をし続ける。		
取材年月日	平成 21 年 12 月 22 日	対応者	代表取締役 畠山泰彦、取締役 上條詠一
沿革	<p>◆沿革</p> <p>1977 年 ハタ研削工業創立</p> <p>1979 年 (有)ハタ研削設立。精密金型、モールド型部品製作等、難削材の研削加工</p> <p>1981 年 セラミックス精密研削加工に参入。</p> <p>1988 年 本社工場新築 住所：長野県南安曇郡穂高町 8183-2</p> <p>1990 年 (有)ハタ研削を（株）ハタ研削に組織変更</p> <p>1992 年 日本初の超精密オールセラミックス製超高速空気動圧軸受の生産開始</p> <p>1994 年 光通信・ファイバーアレイ用V溝基板製造を開始</p> <p>1997 年 ファイバーアレイの製造を開始</p> <p>2000 年 韓国光州市の要請で「オプテロン」会社設立に参加（委託加工を開始）</p> <p>2006 年 特機事業部・新工場 竣工（クリーンルームを設置）</p> <p>2008 年 海外初の販売拠点を韓国・ソウル市に開設。中国上海で委託加工を開始</p> <p>2009 年 香港・上海に販売拠点を開設。タングステンコーティング加工を開始</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

当社の社長は、精密加工会社で研削技術者として 10 年、設計で 5 年、通算して 15 年間勤務した経験がある。その間にラインの設計や工作機械の改造の訓練も積んだ。その後、前職での経験が活かせる分野であり、研削加工が日本の精密部品の高性能化の中で見直されてきた時期であったので、1977 年に、精密金型、モールド型部品製作、特殊合金等、難削材の研削加工を行うハタ研削工業を創立した。1981 年、社長が以前勤務していた会社でセラミックスの試験的な加工をした経験もあり、新聞でセラミックス分野の将来を制するのは加工業者であるという記事を見たので、当時まだ手がける企業が少なかったセラミック素材の精密研削加工に参入した。

(3) バブル崩壊以後（1990 年代以後）、大きな技術変化

バブル崩壊後の受注が減少する中、当社は新分野への進出を模索する。当社は、10 年近くセラミックスの研削加工を続けた中で、産業界において高精度な研削加工技術で名前が知られるようになっており、難易度の高い加工案件が様々な業種から持ち込まれるようになっていた。そのような中で、1992 年に当社はオールセラミックス製超高速空気動圧軸受の引き合いを受け、開発に注力し日本で初めて量産化に成功した。この空気動圧軸受は、コ

ピー機やファックス等に使われる部品である。同品の加工には、当時の業界の技術水準に比べると桁違いに高い加工精度が求められるものであり、量産化の取り組みの中で、素材の研究、機械の調整、治具・工具製作から生産技術的なことまで大幅な技術力アップが図られた。しかし、約3億円もの設備投資を要したにも関わらず、取引先の事業方針の転換により、4～5年ぐらいで受注が無くなり当社は途方に暮れた。ただし、研削機の設備が残っただけではなく、「セラミックスでの0.何ミクロンという超精密加工の経験の蓄積が、技術者に技術や超精密加工に対する感覚的な自信を一気に向上させる」一大転機となった。

その後、1992年頃から大手電線メーカーからの依頼をきっかけに、光通信の将来性に目を付けた。「田舎の会社ではこんなものはできないかもしれないけど」の取引先の一言が、社長や社員の挑戦者魂に火を灯し、全社一丸となってV溝基板の開発に注力することになった。V溝基板とは光ファイバーの接続や分岐に使われる部品で、石英ガラスにV溝加工が施されたものである。従来は、1cm四方あたり8本のV溝加工が技術上の限界とされていた。だが、1994年に、48本のV溝加工の量産化に世界で最初に成功した。これには、前述のオールセラミックス製超高速空気動圧軸受の量産化過程で得た技術力が大きく貢献した。

しかしながら、光通信分野への参入の道りは平坦ではなかった。光通信分野の有望性は早くから指摘されていたが、光通信網のインフラの遅れやインターネットの普及が未成熟であり、処理速度の高いパソコンの登場も2000年代を待たねばならず、V溝基板の量産が開始されたのは、2002年頃からであった。当初V溝基板の量産化に成功してから既に8年近い歳月が流れていた。現在、当社はV溝基板で世界シェアの約7割を獲得している。

次に、V溝基板の加工だけに留まってしまうと、単なる加工で終わり利幅が薄いので、さらにユニット化することにより、付加価値の向上を目指していった。1997年にファイバーアレイの製造を開始した。ファイバーアレイは、光ファイバーコードとV溝基板を一体化し、スプリッタ等の出入口（分波）を構成するものであった。この開発にあたっては、メーカーと連携して、家の軒先で配線しても大丈夫な低温から高温（-40℃～80℃）まで変化しない独自の接着剤を共同開発、特許取得することにより、他社との差別化を図った。

2004年には、ファイバーアレイを器に入れて完全に封止めをし、単なる部品ではなく分波器製品として、初の自社製品「PLC スプリッタ」を光通信メーカーに対し販売を開始した。また、2007年には、光通信の基地局から外部にケーブルを配線する配電盤（スプリッタモジュール）を開発して、付加価値を高めることに成功している。さらに、2009年に研削加工関連の新分野への進出として、大阪市の各種装置の設計開発会社の代理店として、表面放電硬化処理ペネトロンによるタングステンコーティング加工及び装置の販売を開始した。

(4) 技術戦略（長期の視点）

当社の技術戦略は、「研削加工技術の究極を目指し続ける。」というものである。研削盤の平均的な加工精度は0.001mmであるが、当社の技術は0.0001mmという他に類を見ない高精度加工を既に達成している。さらに、職人の持つ高い技術・ノウハウをいかにして機械化して大量生産を可能にするかも重要なテーマとして取り組み続けている。当社は、現状に満足することなく、『技術の限界意識』を取り払い、常に新しい可能性を極限まで追求し確かな技術を提供することに努めている。また、新たにコーティングなど研削加工関連分野にも参入して技術の範囲を拡大することにより、将来への確かな布石を打っている。

(5) 技術マネジメント

① 人的資源

人員採用は中途採用が多い。中途採用者の経歴はさまざまである。近年では、コネクタ一部品メーカーでの勤務経験のある人を専務として迎えている。同人は販路拡大に大きな貢献をしている。新卒採用は少数派ではあるが行っており、主に地元の工業高校や工専から採用している。また、設計部門の技術者に製造現場を経験させ、現場感覚を磨いている。

② 設備・情報システム

究極の精度の研削加工を実現するための設備・環境作りを重視している。高価な最新の高精度のNC研削機械を購入し、さらにその機械および工具（砥石など）に精度を高める改造を行っている。この改造作業は、ノウハウ流出を防ぐため、外注せず社内で行う。

2006年には、専用の研削機を導入し、手作業が中心だったV溝加工を半自動化して生産効率を大幅に高め、品質安定を図った。さらに、2009年に研削盤のスピンドルの独自開発にも成功し、外販も開始している。また、工場建屋についても、床のコンクリートは厚さ1.5mとし、室内温度については24時間 $23^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ に保つ環境を維持するようにしている。

③ 組織ルーテン

当社は、大きく「特機事業部門」と「光事業部門」に分かれる。光事業部門は本社社屋に、特機事業部門は新たに2006年に本社社屋の隣に竣工させた新工場にそれぞれ集約させている。2009年9月に新たに「新規事業部門」を設置した。社長と営業2人と現場加工2人で構成される。輸出にも力を入れていく方針であるため、ISO9000、ISO14000関連の取得の取り組みを行っている。環境面への配慮から、「無駄を極力省く」を基本方針として様々な取り組みを行っている。例えば、余分な加工用素材を持たず、必要なものを都度購入するシステムを採用し、素材保管倉庫やフォークリフトやトラックは一切所有しない。

(6) コア技術と市場開拓

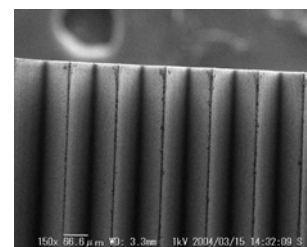
自社製品の販売を行うようになったが、あくまでも基盤となるコア技術は、研削盤による超精密加工である。究極の研削加工を目指すという姿勢は一貫している。

① 特機事業部門

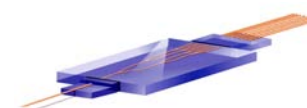
特機事業の受注品目としては、ポンプの軸受けなどのセラミックスの加工部品と普通の鉄鋼材（その中でも難削材）の加工部品がある。普通の鉄鋼材の加工部品には、半導体製造装置のエンジン部分一式や石油掘削機の減速機一式や精密加工特殊金型部品などがある。

② 光事業部門

当初はV溝基板の加工のみを行っていたが、基板→ファイバーアレイ→PLCスプリッタ（分波器）→スプリッタモジュール（配線盤）という順で、モジュール化まで社内に取り込み自社製品として販売している。販売については、当初は電線メーカーにV溝基板を販売していたが、現在では海外を含む光通信メーカーにPLCスプリッタを販売することが主となっている。商社などを経由させるケースは少なく、直販にこだわっている。競合は存在するが、高性能なもの（V溝の数が多いもの）ほど当社のシェアが高くなっている。



V溝基板



PLCスプリッタ

③新規事業

「次世代の主役の座を狙う技術は何か」というテーマを掲げて活動を行っている。主に社長が中心となって、メーカー、商社、大学などとの交流を通して情報収集を図っている。

(7)技術者の人材育成

超精密な研削加工を行える職人の育成を重要視している。NC工作機械は日々進化しており加工精度は向上していく。NC工作機械任せで実現できる精度より常に上を目指させる。職人の「究極の精度」を目指そうとするマインドを維持し続けるために、更なるスキルアップを必要とするテーマ（案件）を大学研究者や雑誌の情報などから与え、そのために必要となる設備環境のグレードアップを適切なタイミングで行うよう心がけている。

新入社員には、最初に講習会を開き教育を行う。基本的にはOJTでベテランに付いて経験を積み技術を磨いていく。「人間の感覚を磨くのが大事。勘やセンスだけではだめ。コツを掴むのが大事。コツを掴むには時間をかける必要がある。5年や6年では無理。」という。

(8)グローバル化への対応

①光通信部品の製造

ファイバーアレイ、PLC スプリッタなどの組み立てを韓国の企業に委託している。加工済みのV溝基板や特殊な接着剤他構成部品を送り組立作業のみを行わせている。完成した部品は全量を当社が引き取り販売する。同海外企業との間で資本関係や技術提携関係は無い。海外企業に組立を委託している理由は、「技術、ノウハウを必要としない作業は、コストが安いところでやったほうが良い。」という考えからである。なお、開発・試作段階の組立作業は国内の自社工場内で行っている。また、2008年に中国上海でも委託加工を開始した。

②光通信部品の販売

国内において光通信はある程度普及したため、光通信部品の国内市場は今後大きな伸びを期待することは難しい。そのため当社は今後成長が期待される海外市場の開拓に力を入れている。国内と海外の販売比率は、半々である。ファイバーアレイ、PLC スプリッタなど光通信部品の販売拠点を2008年以降に上海、ソウル、香港、台湾、イタリアに開設した。現地の光通信関連企業と代理店契約を締結し、顧客に対する技術的な対応は当社の社員が出向いて行う形態をとる。海外で行われる光通信機器の展示会へも精力的に出展している。

(9)まとめ

この企業の技術経営の特徴は「研削加工技術の究極を目指し続ける。」というフレーズによりもっとも良く表わされるだろう。顧客からの高レベルな要求に対して確実に応え続けていくことにより、技術レベルも上がり、産業界において「超精密な研削加工はハタ研削」という好評を得るに至っている。また、自社の高度な加工技術を足がかりにモジュール製品化まで取り込み、自社製品を持つまでになった。当社の以下の点は、特に参考にしたい。

- 将来に向け自社の強みをさらに強化するために、技術者と設備に積極的に投資する点
- 自社で苦勞のうえ得たノウハウを上手に自社内に秘匿している点
- 加工外注の位置づけに甘んじず、積極的に守備範囲（品目、顧客）を拡大していく点
- 市場の将来性と採算性の観点から、販売拠点と生産拠点の海外展開を拡大している点

事例研究：「用途開発型」（「技術範囲の拡大型」）

「電磁弁と流体機器の“専門店”として、お客様のあらゆるニーズにお応えする企業」

(1) 企業概要

会社名	高砂電気工業(株)	代表者氏名	代表取締役社長 浅井 直也
資本金	9,000 万円	従業員数	123 名 (2009 年 9 月現在)
設立	1959 年 7 月 1 日 創立 1963 年 1 月 設立	年商	16 億円(2009 年度) (自社製品割合：10 割)
事業内容	ソレノイドバルブ（電磁弁）およびポンプを中心とする流体制御用機器等の設計・製造・販売		
企業理念	人々の健康と美しい地球環境の維持のための技術を提供し、国際社会に少しでも貢献したい。		
取材年月日	2009 年 11 月 24 日	対応者	代表取締役社長 浅井 直也 営業グループ主任 伊藤 彰規
沿革	<p>◆沿革</p> <p>1959 年 7 月 愛知県名古屋市中区に高砂電気工業を創立</p> <p>1963 年 1 月 高砂電気工業株式会社に改称</p> <p>1975 年 6 月 分析計・医療機器用耐食電磁弁の専用工場として、クリーンルーム棟建設</p> <p>1980 年 4 月 テフロン電磁弁を ISCO 社(アメリカ)に輸出開始</p> <p>1994 年 4 月 イギリスに最初の海外販売代理店を設置</p> <p>2000 年 4 月 (株)堀場製作所より品質工場として認定</p> <p>2001 年 9 月 香港に高砂電気有限公司を設立（深圳：加工工場）</p> <p>2002 年 2 月 中国深圳市の加工工場が稼動開始</p> <p>2003 年 9 月 名古屋工業大学との共同研究の成果として(有)ピコデバイス設立に資本参加</p> <p>2003 年 11 月 中国江蘇省蘇州市に高砂電気(蘇州)有限公司を設立</p> <p>2006 年 2 月 中国深圳市の加工工場を同国の高砂電気(蘇州)有限公司に統合</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

当社は創業者である先代の社長によりファスナー製造機や除雪用ラッセル車向けの大型電磁石の設計・製造で創業した。

1970 年代ごろから大型電磁石の技術を応用した分析装置向け電磁弁の生産を開始し、医療、環境といった異なる分野の大手 3 企業向けの販路を開拓するとともに、各企業の分析装置で使用する電磁弁の技術を確立している。当社は、各企業の高度化する要求に対し、創業時より強みとした切削加工技術をさらに強化することで対応を継続できたことから、大手 3 企業との取引関係がより強固となり現在につながっているのは確かである。

当社が確立した技術を活用した代表的な製品として、ダイアフラムバルブを主とした分析装置用樹脂電磁弁が挙げられる。ダイアフラムバルブとは、液体や気体が駆動部分に流れ込まないように内部に膜（ダイアフラム）があるバルブであり、水質分析装置、排気ガス分析機、血液分析装置や人工透析機、ならびに生命工学機器などに搭載されている。これ

らの装置に使用されるバルブの多くは他の分野とは異なる特性が要求される。当社では耐腐食性の樹脂を切削加工により、厚さ僅か0.1mmの膜へ均一に削りこむ切削加工技術確立した。さらにバルブ内に異物が混入しないよう分析計・医療機器用耐食電磁弁専用のクリーンルーム棟を建設している。このように電磁石から分析装置向け電磁弁への転換は、当社にとっては創業以来の大きな技術変化であった。

(3) バブル崩壊以後（1990年代以後）、大きな技術変化

1992年に現社長が入社した当時、既に先代の社長は、今後ますます分析用の電磁弁に特化して、それ以外の製品は切り捨てていくことを会議で頻繁に強調していた。その時の事業分野の特化、集中の的確な判断が、現在の当社の成長に繋がっている。

当社で主力の血液分析装置用のダイヤフラムバルブは、安全確保のため厚生労働省が設計変更を認めない傾向が強く、20年前に設計したものが今でも納入され、製造する企業も限定され価格競争が起きにくいなど、保守的な傾向の製品である。一方でたんぱく質などを合成する生命工学機器などバイオテクノロジー用のダイヤフラムバルブは、成長性や収益性の観点から新規参入する企業は増加傾向にあり、電磁弁には小型化・微小流量化が要求される。このような環境下、当社としては血液分析装置用のダイヤフラムバルブなど従来型の製品の売上規模を今後とも維持しつつ、成長分野であるバイオテクノロジー分野での市場を拡大するため、小型化・微小流量化の技術開発を鋭意行なっている。一方、小型化・微小流量化の他にもユニット化（電磁弁にポンプなど他の機器を組み合わせモジュール化した製品）に対するニーズが今後増加すると想定される。

バルブ以外にも、一番古いポンプは、既に1994年頃から開発されている。また、ユニット化に向けての新たな挑戦として、2005年まで4年かけて、プラスチックのブロックにドリルで表面に溝加工をして貼り合わせ、内部に流路を形成する新型の「マニフォールド」を他社と共同開発した。

今後の具体的なターゲットとなる製品はまだ明確ではないが、顧客となる企業宛にPRすべくデモ用のユニットを試作し、現在は展示会等で積極的にPRしている。このようにバブル崩壊以後の大きな技術変化としては、以上の超小型ソレノイド駆動ダイヤフラムバルブの開発ならびにユニット化が挙げられるであろう。また、超小型ソレノイド駆動ダイヤフラムバルブの開発を可能とした要因は、当社の優れた超小型電磁弁の設計技術にあり、これよりバイオテクノロジー分野での市場開拓など、新たな市場拡大が可能となっている。



超小型ソレノイド駆動
ダイヤフラムバルブ

(4) 技術戦略（長期の視点）

当社は技術の変遷より明らかなおお、電磁弁という製品に特化し、特定企業と長期の取引関係の中で、顧客要求に合わせた製品開発を行うことで他社には真似のできない電磁弁を製品化し技術を蓄積してきた。また、バイオテクノロジーなど今後成長が見込める業界に対しては、超小型電磁弁の商品化などにも迅速に取り組むことで新たな販路開拓を行っている。さらに将来的には電磁弁やポンプを搭載したユニット化の流れへの対応の準備

など、用途が明確でない分野への取り組みも怠っていない。このように、長期的な視点での当社の技術戦略は、あくまで自社のコア技術を電磁弁と定め、顧客毎に必要なとされる技術開発に常にチャレンジし「電磁弁技術の深化」を図っていくことにある。

企業のスタイルとしては、流体制御のコンシェルジュ、カスタム設計、サービスや提案というように、製造業とサービス業が融合した領域に位置取りし、価格競争を回避した少し高い技術で個別顧客の難易度の高い要望にも応える付加価値の高いもの作りを目指す。

(5) 技術マネジメント（日常レベル）

① 人的資源

当社社員の平均年齢は 35、36 歳と比較的若いといえる。したがって技術人材の育成は重要なテーマであるが、営業・開発面では営業技術部内（開発・設計・営業間）での人事ローテーションを行なうことで人材の底上げを図っている。また、当社の技術の中核となる樹脂切削加工技術は製造部において OJT により伝承を図っている。

② 設備・情報システム

製造部の加工工程では、既に述べたとおり電磁弁内に異物が混入しないように当社ではクリーンルーム棟内で作業を行っている。また、NC 工作機械の工具は当社で製作したものを使用し、これより他社が真似できない高精度の電磁弁の製造が可能となった。

切削加工は、比較的初期からそれなりに内製しており、射出成形は、外注先との行き違いの経験から途中から射出成形機を導入して内製化している。プレスは、今でも 100% 外注など一部の工程は外注しているが、内製化率は業界でも有数に高く、小回りの利く試作が短納期で可能となっており、当社の強みとなっている。

③ 組織ルーチン

モチベーション向上のため、改善提案制度の他に、当社ではマネージャークラスがよい仕事をした部下に対し「ありがとうカード」を渡す活動などを行なっている。また、月 1 回「影の経営会議」が開催され、「影の社長（マネージャー）、影の重役（リーダークラス）」を設けて従業員の意見を聴取し、経営陣との間でコミュニケーションを活発にする活動も行なわれている。そこでの提案が、「正規の経営会議」で採用されることもある。

④ 連携

長期的な視点での当社の技術戦略として、ユニット化の流れへの対応の準備を挙げたが、ユニット化は主に同業者である中小企業との連携によって実現しようと考えている。具体的には微小流体デバイスの試作では、搭載する超小型ポンプの駆動部の開発を東北地方の企業に依頼した。依頼先の中小企業とは業界向けの展示会で知り合い、互いの専門技術を持ち寄り新たな製品を開発することとした。このように、ユニット化の製品に搭載する部品に関しては、当社はあくまでコア技術である電磁弁の製作や、一部のポンプに留め、他の搭載部品は専門の企業に依頼する方針としている。

(6) コア技術と市場開拓

当社製品の大半は、標準品をベースにした顧客仕様のものである。当社のコア技術である電磁弁は最終製品の部品に組み込む 1 要素であるため、自らの提案で顧客に売り込むことは非常に難しい。従って市場開拓に際しては、顧客から発せられる新たなニーズをいち

早く察知し製品開発を行なうことが重要となる。そのため、当社では顧客企業に当社の技術者を派遣し、顧客企業の従業員とともに製品開発や品質保証に携わることで顧客の要求に応えるとともに、新たなニーズの掘り起こし並びに市場開拓を行うことを考えている。一方、ユニット化はまだ用途が明確でない分野ではあるが、極力業界の展示会に試作品を出展し当社の技術力をアピールすることで新たな市場開拓を行っている。ここで試作品は、当社及び連携先の中小企業の技術シーズを可能なかぎり盛り込んだものを開発している。

顧客のニーズにだけ対応するのでは、十分ではない。現在のコンセプトは、「流体制御のコンシェルジェ」、すなわち、顧客の要望を断らずに、頼まれたら何らかの答えを出す。ただし、それだと後追いになるので、2005年前後から、技術や市場の先読みをした経営に努めており、技術開発を重視している。数名をMOT講座に派遣しながら勉強させている。

(7) 技術者の人材育成

日本は市場を守っていればいいが、海外は攻めていかなければならない。海外の競合先が既に押さえているところに進出していくので、新製品や営業力や語学力が必要となった。そこで、中小企業ながらも希望者に対する半年間の海外語学留学を継続している。このことが、社員の語学力の向上とともに、モチベーションの向上や人材確保に寄与している。

技術者としては顧客に提案できる開発者の育成は非常に重要となっている。しかし顧客提案では単に電磁弁に関する知識だけではなく、電磁弁がどのように活用され最終製品に組み込まれるかのアプリケーションまで精通している必要があり、ゲストエンジニアとして主要取引先への派遣が始まったところである。当社ではMOTなど外部の教育機関を活用したOff JTによる技術力強化のほか、OJTとして若手技術者を営業部門に配属し、実際に顧客からニーズをヒアリングし提案を行なう業務を担当することで人材育成を図っている。

(8) グローバル化への対応

輸出については、創業者の世界一のアメリカのバルブを追い越したいという夢もあり、1970～80年代にアメリカとヨーロッパに直販で英文タイプによるダイレクトメールで果敢に営業を行ったのが端緒となる。本格的な輸出のスタートは1994年のイギリスを皮切りに販売代理店をドイツ、アメリカなど現在では約20ヶ国に販売代理店網を展開している。

生産拠点については、2002年に香港から深圳への加工委託の形で開始し、2003年に中国蘇州に販売のできる生産拠点を設置し、クリーンブースも完備して約6割は診断装置用の電磁弁を製造している。当初は、国内主要取引先の現地法人を販売先として期待したが、思いのほか受注が取れず、販売先の殆どがローカル企業となったのは嬉しい誤算であった。

(9) まとめ

分析業界の電磁弁ということで、取引先が成長分野なのが有望である。また、海外に販路を拡大してマーケットを大きく捉えていることも将来性を感じる。ただ、成熟製品でローテクでもあるので、小型化、ユニット化、さらには複合機能化、用途開発などの開発力強化を進めるとともに、設計力を取引先のアプリケーション開発段階から参加してさらに強化する必要がある。技術と人への投資という確かな方向性により、今後も両面に投資をしていくことが不可欠となる。その場合に、以前同様に外部資源の活用も重要である。

事例研究：「自社製品開発型」（「技術範囲の拡大型」）

「モノづくりの原点に立った高次技術の追求と積極的な人材育成で自社ブランドを確立」

(1) 企業概要

会社名	株式会社光機械製作所	代表者氏名	代表取締役 西岡 慶子
資本金	4,000 万円	従業員数	80 名
設立	1959 年 9 月設立 (1946 年 5 月創業)	年商	10 億円 (自社製品割合：4 割)
事業内容	専用工作機械の設計・製造、切削工具の加工、工作機械のレトロフィット		
企業理念	Be Professional !! プロ意識に徹する		
取材年月日	2009 年 11 月 16 日	対応者	代表取締役 西岡 慶子
沿革	<p>◆沿革</p> <p>1946 年 西岡芳光氏が三重県津市に紡績機を製造する光工作所を創業</p> <p>1953 年 工作機械、研削盤の研究、試作に入る</p> <p>1958 年 光機械製作所と名を改め、工作機械、研削盤の市販開始</p> <p>1959 年 株式会社光機械製作所に改組し、現在地に拡張移転</p> <p>1962 年 工作機械に加え、各種量産自動専用機と金型治具の製作開始</p> <p>1967 年 第二工場を整備し、切削工具の量産開始</p> <p>1974 年 第三工場を竣工し、情報関連機器の製造開始</p> <p>1977 年 自動車重要保安部品（ブレーキ部品）の製造開始</p> <p>1980 年 油圧ポンプペーンの量産開始</p> <p>1981 年 住友電工エイゲタロイ製品の販売開始。西岡芳光会長、西岡寅之助社長就任</p> <p>1983 年 ドットプリントワイヤーの量産製作開始</p> <p>1992 年 特型工具の製造販売開始</p> <p>1995 年 超酸化水生成器の製造販売開始</p> <p>1997 年 超酸化水「ミラクルサンスイ」の販売開始</p> <p>2001 年 西岡寅之助会長、西岡慶子社長就任。レトロフィット事業に参入</p> <p>2003 年 ダイヤモンド工具研削盤の販売開始</p> <p>2007 年 経済産業省「明日の日本を支える元気なモノ作り中小企業 300 社」に選定</p> <p>2009 年 太陽光関連事業に進出</p> <p>2009 年 三重県「男女がいきいきと働いている企業」選考委員会奨励賞を受賞</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

同社は、1946 年現社長の祖父である西岡芳光氏が津市にて紡績機を製造する光工作所として創業した。最初は、紡績の簡単な機械の製造や紡績工場のメンテナンスをしていた。1953 年機械加工の精度を高めるために研削盤を必要としたが入手が難しかったことから、自力で工作機械、研削盤を作った。それを機に、高度成長期に向かう日本の工作機械の可能性に期待して平面研削盤の研究試作を開始した。1959 年「機械作りを通じて、業界の一隅を照らす」という意味を込めて株式会社光機械製作所に改組した。この研削盤の製造こそが最初の技術の転換点であった。

1962 年には、研削盤に加えて、特別注文で作る専用工作機械機の製造を開始し、専用機と汎用機の併売を始めた。きっかけは大手自動車部品メーカーの設計する専用機の組み立

てを引き受けたことである。専用機は、毎回違う製品が加工対象になり、機械構造も考え方も異なるものを要求されるために、設計から組み立てに関する技術力を総合的に高めることができた。また、1967年頃に住友電気工業の専用機の製造を引き受け、少し遅れて工具のOEM製造も引き受けた。この結果、工作機械の専用機と汎用機、OEMでの切削工具の量産というバランスのいい製品構成ができあがった。その後、1974年には、情報関連機器部品の製造、1977年に自動車重要保安部品（ブレーキ部品）の製造、1980年に油圧ポンプペーの量産を開始し、加工技術を豊富に蓄積していった。

初代社長が培った「紡績機械づくり」技術を基礎に、2代目社長が工作機械の汎用機から専用機へ発展させ、また、工具の量産部門を立ち上げた。それらをベースに、現西岡社長は新たに付加価値を高めるレトロフィット事業を開始した。

(3) バブル崩壊以後（1990年代以後）、大きな技術変化

2001年に西岡慶子氏の社長就任後、レトロフィット事業に参入した。レトロフィット事業とは、経年変化で衰えた性能や機能のオーバーホールではない。古くなった工作機械に最新のソフトウェア技術を付加し、従来の性能、機能を大きく上回る機械に改造する、環境対応に貢献する事業を意味する。コンピュータを搭載し、或いは旧型を更新し、従来の200%~300%の性能や機能を持たせる。レトロフィット事業の技術的な基礎となるものは創業以来培ってきた研削盤の製造に関するコア技術である。

現在事業の中心は、「研削」をキーワードにした専用工作機械の製造と、高い生産性を有する自社開発設備により切削工具の量産(OEM)を行う「切削工具部門」の2事業である。工作機械部門では、顧客ニーズにきめ細やかに対応して設計~製造~販売までの一貫受注を行う。売上は、両部門がほぼ半々となっているが、取引先の設備投資動向により受注の変動の激しい「工作機械部門」を、量産型の「切削工具部門」が支え、全社的な収益のバランスを維持する形態となっている。

2003年に汎用機のダイヤモンド工具研削盤を開発した。そのダイヤモンド工具研削盤を2008年から1年がかりで再構築した。従来の製造機械は専用機のため守秘義務がある機械となるので、展示会に出展をすることができなかった。しかしながら、汎用研削盤は展示会への出展も可能であり積極的に出展することにより、当社の高い技術力を対外的にPRしていくこととしている。

さらに、新たな挑戦が始まっている。2009年に、前年からの大不況の中で従来とは異なる技術分野であっても新たな成長分野に進出する目的で、1年がかりの準備期間を経て、太陽光、LEDを活用した太陽追尾装置、LED照明の事業を開始した。追尾装置などの自動制御や部品加工は、従来のメカトロニクス技術を活用できたが、LED技術は全く有していなかったもので、電気技術者に勉強をさせ新技术を吸収した。

(4) 技術戦略（長期の視点）

世界で勝負できる技術企業を目指している。日本にも工作機械メーカーが多くあるにもかかわらず、スイスやドイツの機械でなければいけないという顧客もいる。そこには、やはり技術の高さがあり、目指す大きな方向である。

研削盤は、工作機械の業界でも比較的プレーヤーが少ないが、各メーカーには際立った

特色があり、その中で『光機械』というブランドを構築していかなければならない。そのためにも当社としては、収益力、成長率、商品力などを決定する開発・技術力の強さを、如何に充実させるかが大変重要であると考えている。

(5)技術マネジメント（日常レベル）

①人的資源

人材育成については、「経営塾」と「モノづくり道場」の2本の柱が特徴である。教育には、時間とエネルギーを必要とするが、教育を徹底することで会社を変えることもできるため、この2本柱を大切にしている。

経営塾は、MBAの資格を持つ西岡社長が直接行い、毎週女性を含む幹部候補を対象に実施する。内容は、財務やマーケティングの考え方、プレゼンテーション、ディベートと幅広く、実践と理論の融合を目指している。経営塾に参加することで社長の考え方や行動が明確に理解できる。何より、経営哲学について考える機会になるのが大きい。社員同士がグループディスカッションで相互に意見を交換したり、各人に訓練としてできるだけ発表の機会を持たせたりするのが特徴である。小学生の工場見学などのイベントや産業展などへの対応は、特定の部門ではなく経営塾の中でし、企画・運営する。すべてトレーニングの材料とする。

「ものづくり道場」は、工場長が指南役である。工場長の他「ものづくり指導員」の資格を持つ2名の社員が指導を担当する。毎月2回終業後に定期的に2時間程度開催している。自分自身への投資なので参加を強制しない。ものづくりの基本や機械について教えており、技能の伝承に力を入れる。

また、当社は、女性の積極的活用にも特色がある。女性の比率も約25%と高く、過去最高益を記録した工場も女性が生産管理を担当しているように、管理の要所、要所に優秀な女性を配置している。

②設備・情報システム

当社では設備の購入は、自社で製造できない最低限の機械とし、必要な付帯設備も基本的には自社で製造する。これは、コストダウン効果に加え、世の中のどこにもないオンリーワンの機械づくりとなり、他社との差別化に繋がる。例えば、汎用機を購入して、マテリアルハンドリング装置で製品の供給・取り出しを工夫したり、三軸マシニングセンターを購入し、ジグ等の工夫で四軸の働きをするマシニングセンターに改造したりしている。

③組織ルーテン

毎月2回各部門のリーダーを集めて経営検討会を開催する。月の初には、前月の反省を行い、当月の計画について検討する。月の半ばには、当月の進捗を確認し、翌月の検討をする。この経営検討会は、若手リーダーがマネジメントを実践的に学ぶ場でもあるとしており、時間をかけて経営数値をしっかりと身につける。また、経営数字は、全社員に100%開示する。

④産学連携

20年程前に燻製機（スモーク製品を作る機械）を製造した経験から、三重大学との共同研究も現在進行中である。近い将来、農商工連携に結び付ける計画である。

(6) コア技術と市場開拓

当社の工作機械部門の営業は、開発、設計及び生産技術を理解できないと務まらない。まず、現場に配属して、組み立てを経験した人や設計がわかる人を選び、教育する。営業の進捗がある段階になると、設計者を必ず同行させ営業と技術者のチームワークをもって提案営業を行う。

顧客はどこも当社と取引の長いところが多く、顧客ニーズは日常のやり取りの中で吸い上げる。営業から情報が発信されると、組立と設計を含めて打合せを行う。先を睨んでの開発テーマは、社長をはじめ幹部が情報を社内に持ち込んで、テーマを検討し、方向性や具体策を決めていく。太陽光発電に関する装置開発も、適材適所で人選し、ミッションを与え勉強させて、スタッフを増やしていくという形で進めた。現在も新しい開発テーマを抱えており、社内で話題を共有しているため、関係する社員はそれぞれの立場で有益な情報にアンテナを立てている。その対象メンバーも、ほとんど経営塾に入っている。

(7) 技術者の人材育成

電解ロール研削盤は日本では当社しか製造していない。団塊世代の技術や技能は、経験に裏打ちされたものである。若手を鍛えるために、電解ロール研削盤の技術を蔵出しして、これに新しい技術、付加価値を加えた。

不況時でも開発の人材には年齢的なギャップを作らないように注意する。逆に、戦略を持って研究開発には力を入れ、人員を増やし攻めの体制を作り、人材育成を怠らない。

若手への権限委譲は、経営塾のメンバーを中心に大変進んでいる。ただし、経験の浅さに起因する失敗を防止するために、社長や顧問や工場長のフォローを欠かさない。

(8) グローバル化への対応

商社経由で輸出する比率は 10%位になるが生産の海外展開はしていない。海外に住んで事業を担当するとなると社員の負担は大きく、またその人材を継続的に確保するのは難しいというのがその理由である。しかし、納入した企業が当社の製品を海外の工場へ設置することも多い。従って、海外生産はしないがメンテナンス体制のための海外対応は必須である。ドイツやスイスの力のある工作機械メーカーでも生産拠点は、海外に出しているところは少ない。日本の工作機械メーカーの製品でも、海外生産のものになると本当のメイドインジャパンの性能を出せない場合もある。当社は真のメイドインジャパンの品質で機械の付加価値を上げていく方針である。

2003 年に開発を開始したダイヤモンド工具研削盤は汎用機械であるため、海外を含め展示会に出展していく。先端技術を組み込む設計力と匠の技でスイスやドイツの名機に負けない、自社ブランドの工作機械を製造するのが当社の基本的な方針である。

(9) まとめ

もの作り道場と経営塾の取り組みで若手を中心とした人材を効果的に育成している。開発技術力と技能（匠の技）、そして社員の経営管理力が、当社の成長力をつくるという方向性を社員の間で共有して、着実な実践の歩みを続けている。



電解研削盤

事例研究：「技術の専門化型」（「技術範囲の拡大型」）

「最先端表面処理技術に先行投資し、航空宇宙機器部品の世界市場開拓を目指す」

(1) 企業概要

会社名	旭金属工業株式会社	代表者氏名	代表取締役社長 山中 泰宏
資本金	9,950 万円	従業員数	325 名（グループ全体約 430 名）
設立	1948 年 6 月 26 日	年商	42 億円（グループ全体約 60 億円） 自社製品割合：0.1%
事業内容	航空宇宙機器部品の製造		
企業理念	顧客の期待に応える仕事をなし、これを通じて社員の豊かな明るい生活を増進し、会社を発展、成長させ、社会公共の繁栄に奉仕する		
取材年月日	2009 年 12 月 7 日	対応者	代表取締役社長 山中 泰宏
沿革	<p>◆沿革</p> <p>1948 年 6 月 旭金属工業(株)創立、電気めっき業開始</p> <p>1956 年 7 月 精密理化学機械部品の機械加工を開始し、めっきとの工程結合を実現</p> <p>1976 年 11 月 防衛庁向け航空部品の表面処理を開始</p> <p>1977 年 7 月 米国ボーイング社の特殊工程の認定工場となる</p> <p>1983 年 研究開発・技術開発室を新設し、めっきの技術開発を開始</p> <p>1985 年 自社製品開発部門を独立させ(株)旭金属を創立。小袋自動投入機を営業展開</p> <p>1988 年 3 月 京都南工場完成（航空機表面処理工場）</p> <p>1992 年 3 月 岐阜安八工場完成（航空機表面処理工場）</p> <p>1992 年 旭金属工業は航空機器部品の製造に特化。他産業の製造は旭プレジジョンへ</p> <p>1998 年 10 月 岐阜安八工場増築工事完成（加工・表面処理工場）</p> <p>2002 年 3 月 岐阜安八 300 年工場完成（中物 5 軸機械加工・中物表面処理工場）</p> <p>2004 年 7 月 日本で最初に非破壊検査・ショットピーニングの Nadcap の認証</p> <p>2005 年 3 月 B787 向け的高速フレーム溶射（HVOF）の設備完成</p> <p>2006 年 9 月 B787 社向けの一貫生産ラインを完成、加工からサブ組立までの生産を開始</p> <p>2008 年 9 月 民間航空機のインテリア部門（ラボトリー）に初めて進出</p> <p>2009 年 6 月 経済産業省中部経済産業局の支援のもと、パリ・エアショーに共同出展</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

敗戦後の壊滅的な経済情勢の中、1948 年初代社長山中泰造氏が京都で社員 8 名と電気めっき業を開始した。1950 年精密理化学機械メーカー(株)島津製作所から水晶片のめっきの注文を受け、このめっきが当社の基礎となった。これ以来、認定工場として表面処理関連の仕事を受注し、1956 年には、めっき前後工程である機械加工や組立へと拡大した。

1976 年島津製作所より航空機器用硬質クロムめっきの認証を得て、これを足掛かりに航空宇宙機器部門へ進出を果たした。続いて、川崎重工業、三菱重工業から、1977 年ボーイング社より特殊工程の承認と続いた。この実績が、その後のマグダネル・ダグラス社の特殊工程の認定工場に繋がり、信頼性の高い航空宇宙機器部品の供給体制構築に結び付いた。

1983年の研究開発室の設置は、当社の発展に大きな転機をもたらした。設置の契機は、京都市工業試験場の篠原氏の言葉である。「これからの表面処理業者は、研究部門を持たなければ一人前の技術集団とはいえない。それも2～3年は投資するつもりで採算は考えず、自由に研究させるぐらいでなければ」。この言葉に触発され開発されたのが、ハイテク第一号のテクノマイトである。研究開発室は、次々とハイテク商品を生み出す原動力となった。

1985年に1964年に独立した旭金属精機の自社製品開発部門を独立させ、(株)旭金属を設立した。同社は、小袋自動投入機器メーカーとして全国・世界的な営業展開を開始した。

1986年から1990年に、ショットピーニング装置、複合装置、5軸マシニングセンター、浸透探傷検査設備を導入し、加工から表面処理、塗装の工程結合を行う体制を構築した。

(3) バブル崩壊以後（1990年代以後）、大きな技術変化

1992年3月に、岐阜県安八町に航空宇宙危機部品の表面処理工場を中心とする第一期工事が完成した。そして、ボーイング社より、特殊工程、防衛庁より、特殊工程の設備に関して認定を受けてその設備と表面処理技術能力を確立した。1993年以降、日本の大手企業から、特殊工程など認定され、ボーイング777テーパーシムの一貫生産（機械加工、表面処理、塗装）の受注、ボーイングの部品、カナダエア社、プラット&ホイットニーの認証を受けると共に生産活動に入った。1990年～2000年代は、航空宇宙機器部品の機械加工を基礎に、投資額が20億円～30億円の大型工場を次々と建設した発展拡張の最盛期である。

1992年に、航空機部品の表面処理・機械加工の旭金属工業、他の産業機器部品の表面処理・機械加工の旭プレジジョン、自社製品製造の旭金属の3社グループ体制が確立した。

1998年に、岐阜安八第二工場を竣工させ、加速器関連向けの銅電鍍設備の導入及び機械加工設備、浸透探傷検査設備を導入した。2002年に、一貫加工生産工場として岐阜安八300年工場を竣工させた。新規設備投資として、5軸高速マシニングセンター、浸透探傷検査ライン、自動アノダイズライン、自動塗装ラインの導入を行った。2004年にNadcapという国際認証機関が設立され、同年に当社が日本で最初にその認証を取得した（非破壊検査、ショットピーニング）。2005年に、環境対応向けの表面改質（H.V.O.F）B787向けの高速フレーム溶射の設備が完成した。2006年に、B787向けの一貫生産ライン（MG3→浸透探傷検査設備→ショットピーニング設備→表面処理設備→塗装設備→モノレール式組立設備）を完成させ、加工から、サブ組立までの生産を開始した。

(4) 技術戦略（長期の視点）

当社の表面処理技術は、最先端を走っている。しかし、業界からは既存技術の最高レベルのものから、まだ技術が十分確立していないものを要求される。最近では、硬質クロムの代替で溶射技術を使用した環境対応の表面処理技術がある。まだ、技術的に確立していないがこの設備も導入し、次世代を見つめて研究することもはじめた。これに対応するために京都市工業試験所や大阪府立大学と共に合金のめっきの共同研究も怠らない。世界最先端に行くボーイング社が要求する仕様を把握し、いかに適切に対応するかが重要なポイントである。このように常に世界のトップレベルの技術を把握し、新しい課題に対応できる体制を維持するのが当社の基本方針である。

(5)技術マネジメント（日常レベル）

①人的資源

人材の育成の基本は、良い仕事を取ってくることである。社員にやる気を起こさせる。良い会社とのお付き合いは、社員を育ててくれる。航空宇宙機器部品業界では海外の人とのコミュニケーションは不可欠である。英語でビジネスできなければ仕事にならない。まず、英語のできる人材を採用し、品質管理や生産技術を教え込むのが当社のやり方である。

②設備・情報システム

航空宇宙機器部品業界は、表面処理技術に加えて、非破壊検査、ショットピーニングなどの特殊設備が重要でこれらはすべて先行投資型である。将来、仕事ができるかどうかかわからないが設備投資をしなければいざと言うときに対応できない。当社は、表面処理技術に関する設備と製造を担う人材に先行投資をする。業界の明確な役割分担を自覚し、将来の受注を見据えて設備と人材の投資を社長が決断してきた。専用で設備を導入すると、稼働率が低いと採算も合わないし、技術力も向上しない。航空機関係の技術も奥が深いので、ある程度仕事量がないと良い技術者が育たない。世界中から受注することにより、設備の稼働率を向上させると技術力も向上し、製品も安定して製造でき、コストも低減できる。

当社では、「300年工場」を建設した。300年工場とは、長期的にインフラコストを安くし、環境負荷を低減し、且つ「長期にわたって経営します」という地域に根付く意思表示を意味する。まず、屋根がチタン製で300年間塗り替える必要がない。塗り直しが必要のないために環境負荷の低減になる。エアコンも外付けで取り替えることを前提とする。トイレなどの配管も電気配線も50年で入れ替え可能な設計である。100年で投資コストが取り戻せ、100年以上になると本当に値打ちが出る。これも社長の考えで決断した。

③組織ルーチン

優秀な人材を確保し、技術水準を確保するために当社の特殊な人事制度がある。目標管理を採用、本給は職務給にし、賞与は成果配分方法をとる。社員が安心して仕事に取り組み、優秀な人材を確保するための制度である。利益目標を明確にし、それ以上利益が上回れば、賞与を出す。付加価値配分法といい、毎月開示して賞与金額を明確にしている。

当社のグループは、高い要求の決められたスペックの表面処理の工程に正確に答えなければならない航空機関係の旭金属工業、自社開発の表面処理、日本でたった一つの表面処理を開発する旭プレジジョン、表面処理をキーワードに自社製品開発を行う旭金属という、3社体制が、表面処理というキーワードで繋がって他社への差別化を成しえている。

(6)コア技術と市場開拓

航空機の国内市場は、全部で1兆2千億円、世界では、50兆円あると言われる。欧米には、第1次下請け企業（ティアワン）といわれる企業が数多くある。中国や東南アジア、インドにも航空機製造会社から、多くの注文が出されている。しかし、表面処理の技術がないために問題が起きている。当社は、これらの企業を相手に営業活動を始めている。

旭金属工業の営業は、既存の取引先のニーズ・スペックに的確に答えることが一番だが、今後は海外のT1へ英語で売り込みに行く。営業が上手に進めば、次に品質管理が出てきて、さらに生産技術が出てくる。それらに全て英語で対応というように変化してきている。

旭プレジジョンの営業は、機械要素展などへの展示会に出展して技術をPRしている。

直接顧客と話をし、仕事を増やすようにしている。顧客の要求に合ったオンリーワンの表面処理を行っている。カスタムの表面処理なので、課題解決には、何回もトライアンドエラーでいつ解決できるか分からない、ひらめき一つで、1年ぐらいかかっている。

旭金属の営業は、仕様から打合せまでのエンジニアが担当している。取引先ごとの専用機なので、メカトロのわかるセールエンジニアが営業を行う。同社の他社への優位性は、表面処理なので、これを旭プレジジョンがバックアップしている。具体的には、航空機主翼のリブなどの表面処理に有効なこの技術は、食品業界で使用する高速小袋自動投入機、包装業界向けの自動袋詰め装置高速自動折りたたみ装置などに活用される。これらの機械装置で作業を高速処理するために、同社の表面処理技術が随所に活かされている。このオンリーワンの高い技術やノウハウの表面処理技術は、他社の各種設備を差別化する。この設備は、導入企業の競合他社には販売しない。そして、これらの企業との信頼を確保する。

(7) 技術者の人材育成

当社の人材育成の基礎は、航空機分野にある。航空機の勉強を基本的に行わなければならない。そのために三菱重工など親会社へ人材を派遣する。ここで飛行機の生産について学んでくる。当社の必要な基礎の部分である CAD のソフトキャティアに関する技術や効率よく製造する生産技術、更に自社で何をどのようにしなければならないかを学ぶ。トヨタ自動車から講師を招聘し研修も行う。毎月2回のペースで研修を継続する。QCD はバランスが大切でどれかが突出してもうまくゆかない。この QCD をスパイラル状態にあげてゆく。

当社で製造する主翼のリブに問題を起こせば、1~2年単位で100%生産が止まる。供給責任は大きい。また、航空機を扱う業界は技術革新が早い。従来技術、常識では役に立たない場合がある。従来技術をベースに特殊な技術を積み上げ、他社に負けない技術を開発し、確立しないと勝てない。特殊な工程もその企業でいつ内製化されるかわからない。絶えざる新技術の開発と先行投資は、当社の人材育成の重要なバックボーンとなっている。

(8) グローバル化への対応

当社の製造する主翼用のリブは、日本で組み立てられて最終的に輸出される。しかし、現在当社として海外に工場などの進出実績はない。航空機は、主翼と胴体は日本、先端部分は USA、尾翼部分はイタリアなど世界的に分業体制にある。日本において主翼を担当する大手企業も海外に工場を作り始めた。これに対応するために当社も海外拠点を検討する時期が来ると判断している。今後は、常に輸送コストを考慮し、短納期で供給できることが必要となる。これに対応できる最適な海外拠点を選ぶことになると考えている。

(9) まとめ

コア技術の表面処理技術に磨きをかけ、次々と要求される航空機業界の動向と高い技術水準を予測し、設備と人材に先行投資をし、業容拡大してきた。「300年工場」は、それを見据えた先行投資の典型である。社内の人材を信頼し、決断し、「会社を発展、成長させ、社会公共の繁栄に奉仕する」企業理念に向けて経営する強靱なリーダーシップを学びたい。



ショットピーニング設備

事例研究：「技術の専門化型」（「技術範囲の拡大型」）

「アルミパイプの精密加工技術と口金具とパイプの接合技術で世界市場を凌駕する」

(1) 企業概要

会社名	サンライズ工業株式会社	代表者氏名	代表取締役会長 平石 正人
資本金	15,000 万円	従業員数	213 名（他に研修生など 100 名）
設 立	1975 年 1 月 (1974 年創業)	年 商	69 億円（170 億円、含む海外） (自社製品割合：0 割)
事業内容	自動車部品及び住宅関連部品の金属加工製品の製造		
企業理念	先 意 承 問 ・ 輝く未来に挑戦する		
取材年月日	2009 年 12 月 8 日	対応者	代表取締役会長 平石正人、取締役 岸本斎 岩田太
沿革	<p>◆沿革</p> <p>1974 年 現会長平石正人氏が神崎郡市川町にポイントの生産会社として創業</p> <p>1975 年 株式会社に改組</p> <p>1976 年 市川町田中に本社を移転。カークーラー用ホース金具の生産開始</p> <p>1985 年 (株)ニチリン・ラボ設立、R&D本格的に開始</p> <p>1987 年 (株)ニチリン様と合弁でマレーシアにサンチリン工業マレーシア(株)設立</p> <p>1992 年 アメリカ メキシコに工場完成、稼動する</p> <p>1993 年 (株)ニチリン・ラボを(株)サンライズテクノに社名変更</p> <p>1995 年 中国第一汽車など 3 社合弁で、中国に長春大洋汽車零部件有限公司設立</p> <p>1996 年 サンチリン工業マレーシア(株)がクアラルンプール証券市場へ上場</p> <p>1998 年 アメリカ メキシコ売却</p> <p>2000 年 サンチリン工業タイ(株)工場完成</p> <p>2001 年 一汽・VWに中国 長春大洋汽車零部件有限公司売却</p> <p>2002 年 中国大連に大連長昇汽車配件有限公司を設立。中国大連工場完成 協和産業(株)株式取得、グループ会社となる</p> <p>2004 年 市川工場へ製造部門移転（2009 年、同地に(株)サンライズテクノ棟が完成）</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

1975 年輸出用ディストリビュータの中の自動車部品を製造する企業として設立した。小さなメーカーであったので、商社に帯同して世界を歩いたことが、現会長の海外への視野を広げた。その後、ホースメーカーからの要請でカーエアコン用の機器間接続用の金具を製造納入した。そして、将来カーエアコンが大きく普及すると判断し、ホースとパイプの接続に特化し、集中した。カーエアコンのガスを流すサーキットのパイプには鉄が使用されていた。継ぎ目なしの鉄のパイプは、重く、価格が高い、これをアルミでできないかと検討を始めた。現会長は、以前勤務して取締役まで務めていた大手家電メーカーの下請企業で、アルミに一部銅めっきをし、さらに半導体を付けるような研究を行っていたが、その開発経験が活かされた。

自動車用部品にアルミを使用する考えは当時の常識では考えられず、口金具との機器類との接続は、フレア式で、パイプにチューリップを形成し、パイプと機器を面ですり合わ

せてナットで締め付けて漏れないようにしていた。このパイプと機器には、エンジンの振動と悪路を走行する際の道路から来る振動を原因とする金属疲労に耐える条件が厳しい。

材料をアルミに変更することは、価格だけでなく、重量を軽くできる大きなメリットがある。しかし、アルミのパイプは曲げやすいが、ホースを接合する際に締める力で変形しやすい。口金具の接続面形状や加工方法を変え、オーリングを追加するなど研究を重ねて接続されるホース圧と曲げに対応できるアルミの硬さと厚さの微妙な条件をクリアした。

また、1979年に一体回転成型法を開発し、フレアタイプよりバルジタイプにシール部を形状変更、技術部門を新設し金型・治工具等の内製化及びF/H口金具の試作対応を開始し、エンジンルームのコンパクト化・多様化に伴う三次元多段曲げ加工を開始するなど、立て続けての技術革新により、技術レベルを着実に向上させていった。

このような技術革新の中で、ホースと接続する口金具の構造と加工精度、アルミパイプを締め付ける力、耐えるアルミパイプの硬度と厚みの絶妙な関係がノウハウとして確立した。この背景には、ホースとアルミパイプのメーカー、構造設計に反映した設計メーカーの協力があった。この競合他社に先駆けて鉄からアルミに材料を変更した軽量化製品（カーエアコン口金具）の開発には、3年近くの期間を要し、1981年に成功し量産を開始した。この画期的な技術の製品が、のちに自動車部品の中で一つの世界標準の製品になっていき、当社の現在までの飛躍的な成長の原動力になった。

さらに、当社は、技術的な優位性をより強固なものとするために、アルミ製部品を中心とした研究開発に重点を置いた。具体的には、1985年に材料・工法・ソフト・新製品開発のための研究開発部門（当時株ニチリン・ラボで、後に現在の株サンライズテクノに改称）を設立して、本格的な研究開発を開始した。

(3) バブル崩壊以後（1990年代以後）、大きな技術変化

1990年以降の技術変化は、ホースとアルミパイプの接合技術であり、コア技術は変わらない。表面に見える劇的なものではないが製造プロセスが大きく変わっている。この間に蓄えられたホースとアルミパイプの接合に秘められた技術力は当社の経営をゆるぎない強固なものにした。製品を納入する自動車業界は、コストダウンの要求は厳しい。コストダウンの要求に応じて納入を継続するには、絶え間ない工夫と改善に対する努力が要求される。ホースと口金具と機器の接合部から冷媒ガスの漏れは絶対に許されない。アルミの厚みを薄くすると、カシメ強度が問題になる。エンジン回りの狭いスペースを有効に利用するためにパイプの曲げ半径を小さくする要求もある。これらの要求に応えるホースとアルミパイプと機器を接合する口金具の構造、ホースとの締め付けに耐える新しいパイプの強度等のアルミメーカーとの工夫と改善は、特許や実用新案では表現できない絶妙なノウハウが必要となって来た。

次のとおり、技術改善を次々に行った。1993年に代替フロン対応で、新冷媒フロンに対応したパイプの軸シール工法を開発し、量産を開始した。1999年にはロー付の自動機を自社で製造した。2000年に極小曲げ工法を確立し、従来の曲げ直線代を大幅に短縮した。2001年に配管金具の工法を確立して量産を開始した。2002年にフランジを切削工法からダイカスト化へ変更し量産を開始した。特に、従来はフランジとパイプをろう付けしていたのが、塑性加工の導入により一体加工が可能となり、ガス圧力に対する性能も大幅に向上させた。

また、2002年に協和産業という大手給湯器メーカーの下請企業で銅パイプの製造をしていた会社を子会社化した。その結果、大手給湯器メーカーとの取引が開始された。

(4)技術戦略（長期の視点）

当社は、自動車用各種ホース金具加工を中核として、30年を超えるノウハウのもと、特にカーエアコン用ホース口金具での業界シェアは、40%近くを占めている。

冷媒にガスを使用している自動車のエアコンは、常に振動にさらされるためにある程度漏れても仕方がないという考えが常識であった。当社は、口金具構造の設計、加工精度の向上、オーリングの採用、締め付け強度のバランスを研究し、できるだけパイプの厚みを薄くし、ガスの漏れない接合ノウハウを確立した。従来2mmの厚みのアルミパイプから、現在1.6mmにそして、1.5mm、1.3mmと改善研究を怠らない。パイプの厚みの差は、アルミの使用重量差となり、そのまま価格に反映する。このノウハウは、電気自動車の時代になれば、モーターの負荷軽減のためにより大きな貢献をすることになる。

また、代替フロンが一時CO₂の使用が検討され、アルミ製のパイプの使用が難しいと予想されたため、当社が強みとしてきたアルミ部品の加工技術の応用が可能な、エアバックその他の自動車部品や給湯器用部品に製品や顧客の範囲を拡大した。従来から、カーエアコン用ホース口金具を中心として、自動車業界の厳しい要求水準に100%応える中で培われた製造技術・生産技術の蓄積が、このような製品や顧客の多様化を可能とした。

(5)技術マネジメント（日常レベル）

①人的資源

新入社員は、まず現場に入れて教える。その中で能力があると思った人材をサンライズテクノへ移して基本技術から教える。改善テーマを与えると課題を次ぎ次と解決して能力を高める。常に新技術を生み出さないと会社がもたないと言う危機感がある。ここでは単なる改良ではなくもっと斬新なものを考える。給湯器用のパイプの研究もその対象である。

しかし、国内で工業系の学卒者の採用は難しい。海外工場で優秀な大学卒業生を採用し、日本で教育することも考えて中国とタイの工業大学出身者の採用が確定している。

②設備・情報システム

設備は、切削加工、塑性加工など常に最新且つ高度な技術に加え、自動化の限界に挑戦する。いずれ海外の工場の人材で対応できなくなったときを考えて最新の技術を研究し、採用する。自社工場内には、1000台以上の最新の各種製造ロボットが稼働する。

横式転造機など工場内の数多い自社製の設備が、当社の高い製造技術の根幹を成す。また、同時に多軸旋盤など内製できない設備の導入は、工作機械メーカーに導入の段階で、当社の技術者が製造技術面から数多くの注文を出す。最終的な曲げの機械には、世界に何台もないロボットを導入しているが、当社の技術者がロボットメーカーの技術者と技術面で詳細に擦り合わせながら製造しているので、他社より安い価格での導入が可能となる。

③組織ルーチン

当社の改善提案は、年間2800件、当初の目標1500件を大きく越えている。優秀な提案には、賞金を出す。この制度は、システム化し定着している。QCサークル活動も活発である。事例発表も定期的に行う。

開発した新規技術の権利を守るために特許を申請していたが、逆に技術が外部に漏れてしまったので、特許申請は必要最小限にし、技術ノウハウのブラックボックス化を重視して他社への優位性を構築している。特許申請は、共同開発したもの以外行っていない。

(6) コア技術と市場開拓

自動車のエンジン回りは、車種によって微妙に異なる。従って、既成の部品を販売できない。顧客のニーズを把握している営業は、当社のパイプとホース・機器の接合技術を使用することにより、軽く小さくなることを提案する。当社の営業は、製品を販売するのではなく技術を販売しているのである。取引の特徴は、当初カーエアコンホース口金具に特化したように、自社の有する技術の一番強いところを発揮できる顧客に資源を集中することである。その後に入参したエアバック、給湯器などでも、同様の営業方針を貫いている。

(7) 技術者の人材育成

現場に入れた新人のなかで優秀な人材に基本から教えなおす。これが当社の技術者育成の考えである。当社には、40名の階段教室を設備しており、研修用の会議室が多く設備されている。外部で品質管理やその他の技術研修を受けてきた社員は、この階段教室で講師になって研修をする。従って、社員同士が講師になり、生徒になり、相互に教育するシステムができ上がっている。その他にも会議室で適宜集まってお互いに情報交換し、勉強する。これは制度としてではなく、日常的に定着している。

(8) グローバル化への対応

当社の海外製造拠点は、中国大連、インド、タイ、マレーシアにあり、既に20年以上の海外展開のノウハウを社内に蓄積している。海外では国内と異なり当社の子会社が直接セットメーカーに納品する形なので、当社ブランドが国内よりさらに確立されている。日本では最新の技術、製造方法を開発する。しかし、海外工場に全ての技術をそのまま移転するのではない。それぞれの国に見合ったコストで勝負できる範囲の技術と設備も移転する。

マレーシアは進出して20年、タイは8年になるが現地工場の運営には、現地人に任せる。国内と海外の経営方法は異なる。日本から人を送り込んでもリーダーシップをとり難い。定着率も高く、退職する社員もないので技術もノウハウも外部に漏れることはない。しかし、リーダーを定期的に日本の工場に呼び研修することは実行する。

(9) まとめ

自動車のエアコンには、冷媒ガスを漏らさない配管部品が必ずついている。エンジンの振動と走行中に地上からの振動が原因で生ずる配管部品の金属疲労を上手に吸収する技術とノウハウがある。一見平易に見える製品にたゆまない工夫と改善を加え、他社に追随を許さない技術がある。平易に見える構造の改善に更に挑戦し続ける。

さらに、いち早く海外展開を図り、現在4ヶ国に生産拠点を有し、中小企業としては珍しい海外拠点と本社を含めた国際経営のマネジメントのノウハウを20年間に亘って蓄積してきた強みがある。



カーエアコン用口金具／
配管リキッドパイプ

事例研究：「技術範囲の拡大型」（「用途開発型」）

「お客様のニーズを原点に、スピード、サービス、クオリティを徹底的に追求」

(1) 企業概要

会社名	オーティス株式会社	代表者氏名	代表取締役社長 佐山 修一
資本金	3,000 万円	従業員数	280 名（海外含 630 名）
設立	1987 年 6 月 25 日 （創業 1985 年 6 月 1 日）	年商	53 億円（海外連結 69 億円） （自社製品割合：7%）
事業内容	多層張り加工技術による液晶部品の保護シート（緩衝材）等の製造		
企業理念	<ol style="list-style-type: none"> 1. 社員、家族、仲間の物心両面の幸せを求めて、明るく豊かな町を創ります。 2. 互いに正直で、素直で、思い遣りの心を持って、共に、新しい価値の創造へ挑戦し続けます。 3. 常にスピード、サービス、クオリティを追求し、OTISを命題として会社の運営を行います。 <p>（O: 自社ブランドの開発、T: 新技術の開発、I: 改革と革新、S: チャレンジ精神）</p>		
取材年月日	2009 年 12 月 1 日	対応者	代表取締役社長 佐山 修一
沿革	<p>◆沿革</p> <p>1985 年 佐山製作所を創業し、各種粘着貼り合せ製品打抜き加工を開始</p> <p>1988 年 シャープ(株)情報システム事業本部向け、電卓用両面テープ加工開始</p> <p>1990 年 電子手帳用両面テープ、絶縁パーツ加工開始</p> <p>1991 年 ダイキン工業(株)向け、空調機用パッキン、シール材加工開始</p> <p>1992 年 (株)日立製作所茂原工場・佐倉工場の認定工場に合格</p> <p>1994 年 マレーシアに工場進出（合弁会社）</p> <p>1995 年 オーティス(株)に社名変更</p> <p>1999 年 タイに技術提携・工場進出。トムソン型、自社生産開始</p> <p>2000 年 ロータリーダイカット装置開発</p> <p>2001 年 中国・青島に合弁会社設立（青島三昌有限公司）</p> <p>2003 年 オーティス香港設立。フィルムトラバース巻（ボビン巻）機開発 マレーシア・タイより合弁各社要請による撤退</p> <p>2004 年 オーシーピー(株)設立。ロータリースクリーン印刷複合加工機開発</p> <p>2005 年 東京出張所開設。中国・蘇州及び東莞工場設立 久世工場を設立し、本社機能を移転。オーエスピー(株)を設立、印刷事業開始</p> <p>2006 年 メフィットを商標登録し、オリジナル製品として販売開始</p> <p>2007 年 オーティス・タイ工場設立</p> <p>2008 年 モールドプリント加工機開発</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

オーティス株式会社は、佐山社長が大学時代 4 年間アルバイトをして得た技術的蓄積及び人脈を活かして、1985 年「佐山製作所」を創業したことはじまる。当社は、当初、大学時代のアルバイト先から仕事を引き継ぎ、音響機器のパッキン材の部品加工からはじめ、電子手帳用の両面テープやコードレス電話の絶縁パーツ、その後は FAX や MD プレイヤー

の部品など、徐々に加工対象を拡大していった。

社長の姿勢は、お客様の多様なニーズに対して、何を持って他社と差別化するか、自社の独自性をどうやって生み出すかというものであり、最初に着眼したのが「型」であった。これは緊急部品をタイムリーに納入することで差別化が図れ、そのためには型を自製する必要があるという考えによるものであり、1999年「トムソン型」の自社生産に成功した。

その後、生産設備を設備メーカーから購入していたのでは、同業他社と同じモノしか作ることが出来ないという考えから、生産設備の内製化が進められた。2000年に「ロータリーダイカット装置」、2003年に「フィルムトラバース巻（ボビン巻）機」の開発に成功した。

さらにインターネットの普及により、デジタル情報の活用を進めた。従来のFAXなどによるお客様とのやりとりでは、正確さとスピードにおいて限界があるため、お客様からCADデータをインターネットにより受信し、プロッターと連動させて、直接型を製作する方式を考案した。

この一連の生産技術開発により、お客様の多様なニーズに対して、柔軟かつ迅速に対応できるワンストップ生産体制を確立することができた。なお、社長曰く、検査工程のデジタル化が残る課題であるという。

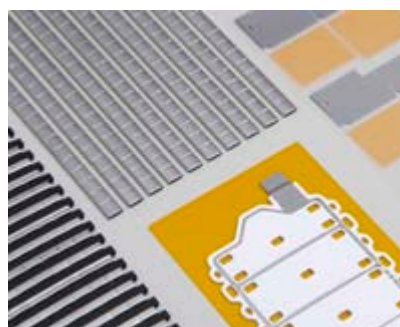
(3) バブル崩壊以後（1990年代以後）、大きな技術変化

当社は上記(2)に示すとおり、生産技術面、いわば How to make の視点から独自性を生み出してきたが、What to make の視点からも独自性を生み出している。

当社は、同業他社と差別化を図るためには「素材」を取り込む必要があると考え、異業種交流会「ニーズとシーズの会」の参加をきっかけに、接点バネの代替が可能なオリジナル素材である「メフィット」を2004年から開発し2006年に成功（商標登録）した。

以上、当社は部品加工にはじまり、型の内製化→生産設備の内製化→デジタル情報化→素材開発→オリジナル製品開発へと得意とする技術の範囲を拡大し、さらに技術の高度化に伴い、適用する商品の範囲も拡大してきた。創業当初はラジカセや電子手帳、FAXなどの部品を手がけ、その後、携帯電話に進出し、今後はカーナビなどに使用されているタッチパネルをターゲットにするという。

昨今は、これまでの当社の取扱製品とは異なる「採光ブラインド」の開発も手がけ、「和紙あかりシステム」として商品化に成功している。これはこれまでのB to BからB to Cの分野に進出する新しい方向性を示すものであり、大いに期待されている。



(4) 技術戦略（長期の視点）

当社が製品を納入する業界においては、時代変化が激しく、将来を見据えることが難しいことから、当社においても5~10年後はもとより、次年度のことも予測し難いという。

真庭の地は、タタラ製鉄や木地師など、匠が多く存在した地域である。当社は、この真庭の地から世界に繰り出し、「ニーズあるところにシーズがある」という考えのもと、顧客のニーズや困りごとに積極的に幅広くかつ柔軟かつスピーディーに対応し、新技術を開発

しながら、先端分野や成長分野の新たな受注を獲得している。

(5) 技術マネジメント（日常レベル）

① 人的資源

携帯電話関連部品の 2000 年以降の売上の急増に伴い、2003 年度 105 名（海外含む）だった従業員数が、その後急激に増え、2008 年度には 630 名（5 年間で 6 倍）に及んでいるので、急増した若年層を中心に社内教育に取り組んでいる。社内教育の基本は OJT であるが、その他、中小企業大学校や工業会（大阪）の経営に関する研修（Off-JT）も活用している。

また、従業員のモチベーションの高揚を図るために、従業員をお客様の前に出すように努めている。お客様の喜ぶ顔や困った顔を見ることで、自分たちの製品がどのように評価されているのか、直に感じてもらい、そしてどうしたらよいか、より良くなるのか、考えてもらうようにしている。また展示会へも、できるだけ多くの従業員に参加の機会を与え、最新鋭の機械設備を見てもらい、改善活動に結びつけるように仕向けている。

なお、当社の従業員の多くは地元出身者であることから、地元の雇用、ひいては地元の経済そのものを支えなければいけないという責任感を社長は強く感じている。この方向の中で、主婦層の積極的な活用にも特色があり、管理職の 4 分の 1 は女性が占めている。

② 設備・情報システム

国内では、型、機械、材料まで川上から川下まで技術範囲を拡大させて、他社との差別化を図っているのが、当社の強みである。海外ではさらに、外部にノウハウが漏れるのを防止するために、川上である機械設計から川下まで分業せずに一貫生産を行っている。

当社はお客様の多様なニーズに可能な限り対応することを経営の基本にしていることから、生産設備や治工具は出来る限り内製し、また製品仕様に応じてレイアウトが柔軟かつ迅速に変更できるように、生産設備にはカスタマーが取り付けられている。

また当社は、スピードを一つの競争要因と考えていることから、情報システムの導入にも積極的であり、前述したように、お客様から直接 CAD データを受信し、プロッターと組み合わせることで型の設計・製作を切れ目なく行うことができるようにしている。

③ 組織ルーチン

開発部のテーマは、顧客が困った際に取引先の幹部から社長に寄せられる直接の要望を基に決定することが多い。このような顧客の要望には、原則として断らずに、「今日でもできること、半年後にできること、1 年後にできること」を見極めて提案をし、開発に取り掛からせる。そのためには、柔軟性が必要で、必要性があれば開発費も臆せず投入し、自社設計の設備も積極的に導入する。

お客様のニーズに対して、①自分たちのできることは社内に取り込み（内製化）実施、②ないものは素材から開発、③ニーズがあるところにはシーズありと信じ“既存”にこだわらない事業展開を図っている。

(6) コア技術と市場開拓

当社は「多層張り加工技術」に関わる技術をお客様のニーズに応えるという視点から、

型と生産設備、素材を対象に高度化させつつ、市場の動向をみて、ターゲットとする製品を巧みに変化させてきた。創業当初はラジカセや電子手帳であり、その後、FAX、MDプレイヤーへ移行し、携帯電話でブレイクした。現在はカーナビ等で使用されるタッチパネルに照準を合わせている。この間、成功してきた要因は「お客様の困っていることに徹底的に応える」という姿勢によるところが大きい。

営業で一番重要なのは、①自社技術を知っていること、②顧客の声（ニーズや困りごと）を聞けるかどうか、③図面をもらったときに問題点がわかるかどうか、④当社なら如何なる提案ができるかを言えるかどうか、⑤すぐ利益計算ができるかどうかなどである。そこで、営業には全部製造出身者を充て、図面の描ける営業が他社との差別化に繋がっている。

新たなシーズや顧客へのアンテナとして、東京などの展示会に社長も営業も頻繁に行っている。また、当社をオープンにして東京から来て見てもらう形で技術や部品を評価してもらって、一部上場会社や素材メーカーなどからの試作依頼に繋がっている。

(7) 技術者の人材育成

現在、開発要員は 5 名在籍しており、お客様のニーズに立脚した新規テーマの開発に携わっている。当然ながら、会社としては経営資源を投入し、権限を委譲することで、技術者の自立と成長を図っている。また技術者を育成するために、お客様の前に出したり、展示会等へ参加させている。

なお、岡山県北には大手弱電メーカーの事業所が集積しているが、大手の海外への生産拠点の移転に伴い、電気や機械設計の優秀な技術者を中途採用できた。How to make の世界では、この技術人材を確保できたことがその後の開発の礎となった。

(8) グローバル化への対応

当社は、大手弱電メーカーの海外展開に追随するかたちで海外に事業所を設置してきた。1994 年にマレーシアに合弁会社を設立（2003 年撤退）したのを契機に、タイ、中国に順次設立し、現在 5 ヶ所、従業員 350 名、売上高 16 億円を数えるまでに拡大している。

社長曰く、大手弱電メーカーからの要請で進出したところは成功しているが、自らの意志で進出したところは成功するまでには至ってないという。また、日本で使用する製品の部品を海外で製造するならば、コスト面でメリットがあるが、例えば中国で使用する製品を海外で製造しても中国の地元メーカーと競合するとなると採算が合わないという。いずれにしても、現在の事業内容を続ける以上、大手弱電メーカーの意向に応じざるを得ない。

なお、当社は地域の雇用を守るという大義があり、単にコストが安価だからという理由だけで、海外に進出することはないという。

(9) まとめ

佐山社長の家系は祖父の代から地域の首長や議員の職にあり、本人も政治家になるものと思っていた。したがって、地域に対する思いは極めて強く、オーティス(株)の事業を通じて雇用を生み、外貨を稼ぎ、内需拡大を図ることを人一倍考えている。

今後とも取引企業の事業再編や海外展開などに追随し、海外工場の建設などを余儀なくされると思われるが、何時も地元「真庭市」の発展を考え、尽くされるものと思われる。

事例研究：「技術範囲の拡大型」

「機械加工請負から、複合技術によるコンポーネント提案型企業への変貌」

(1) 企業概要

会社名	(株)久保田鐵工所		代表者氏名	代表取締役社長 久保田 卓
資本金	1,200 万円		従業員数	203 名 (グループ約 250 名)
設立	1957 年設立 (1938 年創業)		年商	49 億円:2009 年度 (自社製品:40%)
事業内容	自動車部品製造			
企業理念	英知を結集し、安心と信頼を広げ、時代に調和した夢のある企業 1.新しい価値を創造する企業、2.お客様に満足していただける商品、3.人を尊重した豊で活力ある職場作り を目指す			
取材年月日	2009 年 12 月 10 日	対応者	代表取締役社長 久保田卓、研究開発本部長 森田泰之	
沿革	<p>◆沿革</p> <p>1938 年 創業者個人により創業 軍需用の外注工場として精密機器を製作</p> <p>1945 年 終戦により軍需製品の注文が途絶。菓子製造機等の民生用機及び玩具を製造</p> <p>1949 年 マツダ(株)より受注開始。自動車部品 (ウォーターポンプ等) の加工組立</p> <p>1957 年 業務拡大に伴い、株式会社に改組</p> <p>1972 年 (株) 島根久保田鉄工所設立</p> <p>1988 年 ドイツ製プーリー製造装置導入</p> <p>1990 年 ドイツ製スピニング機導入 一体型ドライブプレートの開発に着手</p> <p>1991 年 東広島市に黒瀬工場新設</p> <p>1999 年 (株) ユーケーを別法人として設立</p> <p>2005 年 経済産業省主催 第一回「ものづくり日本大賞」を受賞</p>			

(2) 創業以来の大きな技術変化

当社は 1938 年、海軍工廠に勤務する職工であった創業者によって、砲弾など軍需用の金属精密切削加工を請け負う個人企業として創設された。終戦によって軍需工場という顧客基盤を一瞬にして失い、5 年ほどの間は民生用品の生産で糊口を凌ぐこととなったが、それまでに築き上げていた名門鉄工所としての評判は消えず、1949 年マツダ(株)より自動車部品の受注を開始することとなる。当初は、変速機やサスペンションの鋳造・鍛造部品に対して、支給された材料・図面どおりに切削加工を施す仕事を中心であったが、後にウォーターポンプの加工・組立も受託するようになる。ウォーターポンプはエンジンの冷却水を循環させる機能部品であり、現在当社の主要な生産品の一つとなっているが、この受注も、軍用艦艇向け兵装用コンプレッサーなど、戦前に行っていた類似する仕事の経験を買われたものであった。その後も、マツダ(株)との取引を開始した大手軸受けメーカー向けに駆動軸の供給を開始するなど、着々と事業の裾野を拡大している。当社が供給する部品は、そのほとんどが自動車の重要な機能部品であり、そこから、技術力や仕事に対する誠実さなどの点で顧客から高い評価を得ていることがうかがえる。

創業以来一貫して金属加工請負を業としてきた当社は、マツダ(株)とともに成長を遂げてきたが、賃加工だけで他社との差別化を図って生き残ってゆくことには、従来から限界を感じていた。マツダ(株)が、小型 FF 車のヒットによって売上が急拡大してゆく最中に、大手工作機械メーカーより当社に入社した現社長の「開発機能をもたない加工請負専門会

社には、そのうち仕事を出すことが難しくなるだろう」との危機感から、1988年に開発部門を設置し、ウォーターポンプの設計技術や評価技術の研究を開始し、マツダ(株)や広島工業大学の教授のアドバイスの下に、マツダ圏で初のウォーターポンプ専用実験設備の内製化に成功した。また先代社長は、海外の中小機械メーカーの視察を積極的に行い、世界最先端の加工機の動向をキャッチし独自のものづくり技術の探索を行った。その成果として1988年にドイツ製プーリー製造装置を購入し、エンジン補機類駆動用プーリーの冷間鍛造による一体成型技術を取得する。これが契機となり、切削専門の賃加工請負業者というポジションから抜け出し、切削技術に金属塑性加工技術と設計・評価技術を組み合わせることで提案力を強化するという方向に向けて歩みだした。

以来、塑性加工と切削の複合技術を駆使して、顧客企業からは、高精度化、軽量化、コスト削減などの課題解決に寄与する提案型企業として認められ、マツダ(株)の重要な協力会社数社のみにも与えられる「Tier 1」の認定を受け、確固たる地位を築いている。

取引形態もこの頃には、賃加工から仕様書発注に変更され、詳細設計は当社で行う方式となった。また、マツダ(株)の売上が約9割を占め、顧客の多様化が当社の課題であったが先代社長の積極的な顧客開拓によりマツダ以外の顧客との取引を開始するに至った。

(3) バブル崩壊以後 (1990年代以後)、大きな技術変化

塑性加工技術も使って付加価値のあるものを提案してゆく、という方向性に従って取り組んだのが、ドライブプレートの一体成形化であった。これはエンジンとオートマチックトランスミッションをつなぐ部品であり、ギア部とプレート部の板厚が異なるため、従来は二つの部品を溶接して製造されていた。それを塑性加工で部分的に増肉し、一体物を作れるようにしたのが当社の技術開発の成果である。一体型プーリーの生産で培った冷間鍛造のノウハウとドイツ製加工機械の存在が一体型ドライブプレートの開発着手を決断させた要因だったが、1990年に装置を購入して開発に着手してから、日の目を見るまでには約10年の期間を要している。材料面では広島大学材料工学科の教授からアドバイスをもらい、それに基づいて鋼材生産を担当する鉄鋼メーカーとも共同開発体制をとる必要があった。この開発は、顧客ニーズに答えて行ったものではなく、当社技術を起点として実現したものであった。そのため、技術が確立された後もすぐには量産採用されず、根気強い提案営業活動を要することとなったが、結果的には性能・コスト両面でのメリットが評価され採用されるに至っている。現在では、溶接歪がないためエンジン始動時の静粛性に優れている点が決め手となり、アイドリングストップ機構を備えた車種等にも展開されている。この技術開発、量産実績が評価され「平成21年度文部科学大臣表彰科学技術賞」を受賞した。



ワンピースドライブプレート
板厚 2.6mm 円板の周辺を
10mm に増肉

1999年にユーケーという会社を別法人として設立した。倒産した冷間鍛造部品の加工会社の優秀な技術者と機械をそのまま承継する形で設立した。当社は、それ以前は金型を外注していたが、このユーケーの設立で初めて金型製作の技術を修得して、塑性加工会社としての技術基盤をより揺ぎ無いものとした。その技術を活かして開発された冷間鍛造による一体成形中空サンギアは、2005年に「第1回モノづくり日本大賞」を受賞した。これは、軽自動車のトランスミッションの心臓部に導入され、大幅なコストダウンに寄与した。さ

らに冷間鍛造加工法の研究が進められ、新工法として特許出願されたのが、当社開発の5軸CNC油圧プレスを使用した「中空シャフト成形技術」である。中空シャフト成形は、従来工法から冷間鍛造により、工程の大幅削減によるコストダウンや軽量化を実現し、自動車業界を始めとして、それ以外の航空機、船舶、農機具メーカーからも注目されている。

(4)技術戦略（長期の視点）

技術戦略の方向性は、金属の切削や塑性加工、組立ノウハウなどのものづくり技術と、設計・解析・評価といった一連の開発技術を組み合わせることにより、顧客の課題解決に貢献する自社製品を開発してゆく、というものである。これらの複合技術によって、顧客にとっての当社の重要性を増大させ売上基盤の安定化を図る。将来的には、輸送用機械の重要な機能部品として標準採用されるような自社設計コンポーネントの開発を目指している。

今後はエレクトロニクス技術が重要になってくると考えており、その強化が課題であると認識している。方法的には、電気の専門家育成というよりも、現状の機械（構造や加工）に強い技術陣を活かし、そこにエレクトロニクス技術を付加してゆく方向を目指している。

(5)技術マネジメント（日常レベル）

①人的資源

顧客企業に生産性や品質の向上を目的とした指導をお願いしている。顧客ごとに対応する必要があって大変だが、現場の管理レベル向上、人材育成に効果的である。

現場レベルの技術やノウハウの継承も重要である。職人氣質の熟練工から若手へ、マンツーマンのOJTで技能伝承を図っている。教わる側にとっては「教えてもらうための技術」も習得が必要となるが、ペアの相性が良い場合には驚くほどの成果を上げている。要は教わる側のやる気と教える側の熱意の問題だが、この点をシステムチックに解決するのは困難である。結果的に成果が出たところは、月例全社会議でチーム単位の表彰や報償を行う。

1990年代半ば頃から、先代社長を中心としていろいろな大学の先生と様々な補助金などの制度を活用しながら、材料、工法などの共同研究で、果敢に開発に挑戦をしてきた。理論的には困難であっても、「現場・現物主義でやってみれば、実現できるかもしれない」というのが当社の組織風土となってきた。この開発活動を通じて、コスト的な問題から実用化には至っていないが、将来には芽を開く可能性のある要素技術を豊富に蓄積してきた。

②設備・情報システム

最先端の加工技術については、高価な設備を経営者の大胆な決断により海外から購入したり、現場・現物に特化した技術で試行錯誤によりオリジナル設備を製作したりしている。

システム面では、まず顧客企業と同じ仕様のCADを導入するところから始まったが、設計や解析を自社でやるようになったころからは、汎用のものも導入している。

現場に知恵が貼りついていて、標準化や顕在化はされていないが、現場の人のほんの僅かな工夫にノウハウが宿っていると考えている。

③組織ルーチン

トップが旗を振って「これをやれ」というだけではすまない時代になっており、社員一人一人が知恵と力を発揮する総合力を高めなければいけないと思っている。

「現場・現物」で実際にやってみなければわからないことに挑戦していく組織風土があ

り、新しいものへの挑戦を奨励してきたので、厳しい時期も相当な開発費を投入してきた。

(6) コア技術と市場開拓

金属塑性加工に取り組んだ時点で、切削屋が切削しないで済む加工法を考えるとという発想があった。切削屋はもとよりもはや加工屋でもなく、顧客企業やその業界に合理的なソリューションを提供することが当社の存在価値である。複合技術という強みを活かし、顧客製品の省エネ性能向上などに貢献するため、更なる基盤技術の習得を目指している。メカトロ製品の開発、具体的には、エレキ、エレクトロニクス技術を習得するため各種研修機関に派遣する OFF-JT と、メカトロ部品の研究開発の OJT との両面から若手エンジニアの複合能力向上に積極的に取り組んでいる。

先代社長時代よりトップセールスで技術営業を行っていて実績も出してきた。だから、今でも新製品、新技術の売り込みは開発部隊の仕事として捉え、営業部門と連携を取りながら各自動車や部品メーカーに営業を行っている。また、展示会も一つの営業手段である。

(7) 技術者の人材育成

開発テーマは、必要なテーマをピックアップすると、それに対して有効な知見を持っているような大学を探して、遠方まで技術シーズの程度を調査させ生きた情報をタイムリーに収集するよう努めている。現場の技術者だけではなく開発担当の技術者も多能工化が必要だと考えているため、複数のテーマを掛け持ちするようなケースも多く大変そうに見えるが、技術者の能力はその方が伸びる。理論より現場でいろいろな技術を試せるところが中小企業の良さなので、狭く深く極めるよりも、技術を浅く広く知っていて総合的に判断できることが重要であると考えている、技術の高度化・深さについては官学の支援に期待している。

CAE やコンピュータによるモデル解析などの高度な技術は、外部機関の研修と自社製品開発で実践させることで習得させている。

(8) グローバル化への対応

過去にも話はあったし、海外にも当社の技術を生かせる市場はあると考えられるが、資金面や継続的な受注の有無を考え躊躇してきたが、グローバルな競合にも負けない技術力を確保することが優先課題であり、レベルアップを図ってきた。顧客が代表的なグローバル企業であることと、国内需要が減衰期を向えたことから、当社にとってもグローバル化への対応は、避けて通れない道と考えていて、早急に取り組む課題として検討を急ぎたい。

(9) まとめ

当社は、特定の企業への依存度が高かった過去の状態に危機感を感じ、事業領域とコア技術の拡大によってリスク分散を図ってきた。その結果、金属の切削加工という枠を大きく飛び越え、他社にはまねのできない特殊な金属加工ノウハウを取得するに至っている。現在は金属加工技術をコアにした部品事業の展開が主で、一社依存度は 50%未滿に低下した。

今後は、100年存続企業を目指し、ダーウィンの進化論「環境変化に対応しないもの自然淘汰される」を合言葉に、社員一人一人の意識改革と能力アップを図り、コア技術の拡大と現場・現物による知恵の総合力で、当社製品の活躍フィールドをさらに広げていく。

事例研究：「自社製品開発型」（「用途開発型」）

「最先端のメカトロニクスと職人技を融合させ、特殊分野でのトップを目指す」

(1) 企業概要

会社名	(株)シギヤ精機製作所	代表者氏名	代表取締役社長 嶋谷 憲和
資本金	1 億円	従業員数	242 名
設立	1960 年 11 月設立 (1911 年創業)	年商	79 億円 (自社製品：100%)
事業内容	円筒研削盤、汎用研削盤、各種専用研削盤の製造		
企業理念	顧客・環境・現場・設計を重視し品質を設備と技術で徹底的に造り込む		
取材年月日	平成 21 年 12 月 11 日	対応者	代表取締役社長 嶋谷 憲和 取締役 吉澤 益則 山本 優
沿革	<p>◆沿革</p> <p>1911 年 シギヤ織機工業創設 織機の製造を開始</p> <p>1952 年 工作機械の事業化を計画 万能兼工具研削盤の開発着手</p> <p>1955 年 万能兼工具研削盤の試作機完成</p> <p>1958 年 シギヤ精機工業所に改称。織機事業を廃止し、工作機械専業となる 円筒研削盤の開発に着手</p> <p>1959 年 円筒研削盤 1 号機完成</p> <p>1960 年 法人組織に改組 (株)シギヤ精機製作所を設立</p> <p>1965 年 小物部品量産用 G-18 型円筒研削盤完成</p> <p>1971 年 円筒研削盤の自動車業界への販売開始</p> <p>1974 年 大型研削盤（軸間 4,000mm）開発 シリーズ化完成 グランド精工(株)を設立しメガネ用加工機事業分離独立</p> <p>1980 年 CNC 円筒研削盤を開発</p> <p>1984 年 現在の本社工場が竣工</p> <p>1988 年 シギヤ機工(株)設立</p> <p>1990 年 SHIGIYA(USA) LTD. 設立</p> <p>1991 年 大型 CNC 円筒研削盤完成</p> <p>1992 年 恒温工場完成</p> <p>1993 年 ガラス切断機完成</p> <p>1994 年 シギヤ機工(株)を O/H 専門工場とする</p> <p>1996 年 マスタレスカム研削盤完成</p> <p>2005 年 上海事務所開設</p> <p>2008 年 超精密門型平面研削盤導入。超精密マザーマシンの開発環境が整う</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

当社は 1911 年、海外（米国）に渡航し織機の技術を習得した創業者が、地場産業であった備後絨という綿織物の事業者向けに、織機を提供するため創設した工業所を起源とする。太平洋戦争の戦禍は当社にも及び、工場を完全に焼失しながらも戦後は織機の製造を再

開したが、当時高校生だった三代目経営者（先代社長）は、工場の仕事を手伝いながら工作機械に関する研究を開始した。

こうして1952年には工作機械事業へ参入することを決断し、万能兼工具研削盤の開発に取り掛かる。様々な工作機械を見てきた中で、織機とは異なり手を込めれば込めるほど良い製品となる研削盤というものに興味を惹かれ、開発に着手したのである。その試作第一号機は1955年に完成する。時代は高度経済成長時代の入り口に差し掛かるところであり、当社の研削盤はいろいろな加工ができる万能研削盤であったため、多様な業種の町工場に徐々に普及していった。

多種にわたる加工用途の中でも、円筒研削というものが将来的な需要が大きいであろうという判断があつて、次の開発テーマは円筒研削盤ということになり、1958年に円筒研削盤の開発に着手し、翌年1959年には第一号機が完成する。当社以外の大手の国内メーカーの円筒研削盤は、外国メーカーと提携したり、外国の技術をかなり模倣したりしていたが、当社は独自にいろいろなメーカーの良いところを研究しながら開発を進めた。ツールメーカーのF社は、工具製品シャンクの研削用として大量の円筒研削盤を発注してくれた。そういった時代背景とユーザーに恵まれたことが、今日の当社の礎となっているのである。

昭和40年代に入ると、当時急拡大していた自動車業界が主要ユーザーとして台頭してくる。自動車部品の大量生産に対応するため、油圧による自動送り装置やオートローダーの開発を進め、1971年にこれらの機能を組み込んだ製品を発売、その後徐々に自動車業界への導入が進んでゆく。自動車部品は、単純な円筒研削だけでなく、複雑な凹凸がある円筒面の研削需要がある。その場合、円筒面と端面やコーナー部に対する研削技術が必要になってくるが、各部位を別工程で研削するよりも、複数の面を同時に研削した方が当然生産性は高い。そのニーズに対応するため、砥石の研削面を山型にし、回転軸をワークと並行ではなく斜めにしたアンギュラ円筒研削盤を開発、1978年に発売した。アンギュラ研削技術の開発により、当社の円筒研削盤は自動車産業でも広く採用されるようになっていった。

1980年には、NC制御装置メーカーN社の協力を得て、高い位置精度を実現したCNC円筒研削盤を完成させた。その後、高精度・高剛性の砥石台摺動面や非真円楔形動圧軸受けなど、新世代研削盤の性能を支えるコア技術確立し、1982年にG-20型、G-30型シリーズが完成し、現在のラインナップの基盤ができ上がった。

1984年には現在の本社工場に移転して、分散していた工場を1箇所を集約化することによる効率的なモノ作りが可能となった。さらに、ワンランク上の最新鋭の設備を導入したことにより、さらなる高精度化や、精度を維持したままより大型の工作機械を製造できる環境が整い、販売拡大に大きく貢献することとなった。



現世代の標準機種

(3) バブル崩壊以後（1990年代以後）、大きな技術変化

1991年には、当社としては最も大型の最大心間が6mもあるGP-65Dシリーズを手がけた。国内では当社しか製造していないものであり、当社のコア技術の一つとなっている。

バブル崩壊による売上の減少を補うため、金属加工とは別の需要がある、ガラス業界を狙い、従来から手がけていたメガネ用玉摺機（メガネレンズの切断・加工機）の技術に着目

し、1993年に参入した。さらに、自動車用板ガラスの切断機を検討していたが、先行メーカーの競争力が高かったため途中で方向転換し、1999年にハードディスク用ガラス基板の加工機を開発した。端部の処理などに円筒研削という当社のコア技術が流用できるため、強みを発揮しやすい分野だったのである。しかしながら、ガラス加工機の事業も、十分な2本目の事業の柱になりえていないので、このころから、当社の事業領域を、円筒研削という技術に軸足を定め、それを徹底的に磨いてゆくという技術開発の方向性が定まった。

一方、金属加工分野では1996年にマスタレスカム研削盤や2002年に偏芯ピン・ポリゴン研削盤などの技術を確認した。これらは、エンジンのカムシャフトや非真円の工具インターフェース、多角形シャフトなど異型の物を製作できるNC機である。NC機の開発では当初から協力関係にあったN社が新世代の高精度なNC制御装置を開発し、それを搭載した製品は、他社にはできない高精度を実現するものであった。ポリゴン加工も、そのハード技術がベースにあったおかげで、ソフト開発をして高精度なものが作れるようになった。

(4) 技術戦略（長期の視点）

金属加工機の分野には円筒研削盤以外の機械もたくさんある。そのような他種の工作機械を手がけようと考えた時期もあったが、今はそのような考え方はしていない。

現在では、高い精度が実現できる工場環境が整い、一定水準の高精度は安定的に再現できる状態にある。そういう状況でも、常により高精度な次世代の研削盤を追求しており、大学など外部の知見を活用しながら、コア技術をさらにレベルアップさせるための要素技術開発に取り組んでいる。時間はかかるが、要素技術で高精度化をさらに進め、他社と差別化し続けることが重要である。

最先端の技術でも、採用されるには使い勝手が良くなければいけない。動作の記憶や加工形状を、コード入力によらず容易なインターフェースで対話式に作成できる機能は実装が始まっている。こういったものをさらに発展させた対話型オペレーションソフトの開発も進行中で、この分野でも大学などの社外からのアドバイスを活用して取り組んでいる。今後はソフト開発にも注力し、設計や段取作業も含めた顧客生産性の向上に寄与できる性能で差別化することが重要だと考えている。

規模は、現在以上に大きくすることは、決して目的にしていない。社員を定年まで雇用できる継続企業を志向する。そのため、工作機械の技術面で、未だに世界で存在感を発揮しているドイツやスイスの工作機械メーカーのような、高精度、安定性、高効率などの機能の傑出した製品の開発を目指している。

(5) 技術マネジメント（日常レベル）

① 人的資源

優秀な人材の確保はいつの時代でも課題になっている。当社の場合、営業マンも含めて理系の大学卒者が中心だが、近隣大学の先生と日頃からコミュニケーションをとり、その方を通して良い人材を紹介してもらおうというやり方で人材を確保している。

開発会議を定期的に月1回開催して、顧客ニーズを踏まえつつも、成長する産業を予測しマーケティングをしながら、開発機種を選択するという段階を踏んでいる。開発会議のメンバーは、各部門長、営業担当者、営業技術、営業部長、設計部門の課長などである。

②組織ルーチン

全員の知恵を持ち寄って技術開発や改善に繋げてゆくために、製造現場からの提案を表彰する制度を運用しており、年1回表彰式を開催している。

製品の精度を左右するキサゲという摺動部の仕上げ加工はいまだに手作業である。熟練工の養成と技能の維持が重要課題だったが、テレビで紹介されて以来、若手が積極的に取り組んでくれるようになった。技能の価値や意義を理解してもらうことがモチベーションにつながることを認識している。

公設試験所やいろいろな大学との共同研究、地域コンソーシアムなど、産学官連携による開発活動にも力を入れている。

(6) コア事業と市場開拓

円筒研削盤の専門メーカーは、当社ともう1社だけである。販売網では大手に勝てないのに、標準品だけではなく、プラスアルファのソリューションで勝負している。顧客ニーズに沿ったものをより安く、より速く製造するのが重要である。

営業も、サービスから始める。機械がわからなければ営業もできないので、営業所内で機械の修理や据付や加工指導を行い、徐々に営業にシフトをしていく体制をとっている。サービスも営業もできる、顧客の加工ニーズに応じて機械の形を提案できるように営業人材を育成している。

また、環境配慮という社会的な要求に対応するため、レトロフィット、O/H サービスにも力を入れている。シギヤ機工(株)はその専門会社として稼働している。

(7) 技術者の人材育成

その機械や現場を知らなければ設計もできないので、最低1年間現場で組立てや研削加工を実体験させている。また、技術部員を対象に、月1回、技術的成果を互いに披露する技術総合連絡会を実施している。設計マンは客先に出向き、直接顧客要望を聞く。いずれも情報共有化と同時にコミュニケーション能力とモチベーションを向上させる狙いがある。

(8) グローバル化への対応

国内工場でも技術水準の維持には腐心しており、それを海外展開するのは困難だと考えているため、海外生産は考えていない。当社製品が海外で使用されるケースは非常に多いため、サービスも含めて代理店によるフォロー体制を作ってゆくのが基本的対応となっている。米国と中国は、その市場の大きさゆえ自社で拠点を運営している。現在はないが、東南アジア方面にも拠点を設置して顧客との関係を構築する必要性を感じている。

(9) まとめ

当社の技術経営の特徴は、円筒研削という加工方法を柱に据え、その高効率化と高精度化を徹底追求し続けるというものである。そういった専門技術の深堀り的な追求が、結果的に顧客企業の生産性向上や製品性能の向上という課題達成に寄与するのである。需要拡大や新市場開拓も、結局はこの研削技術の深堀りによって達成可能であり、過去も、将来も一貫してその道を進み続ける、単一機能追求型老舗製造業の好例であるといえる。

事例研究：「技術範囲の拡大型」（「自社製品開発型」）

「多面的な加工技術を活かし、成形技術提案型精密スモールパーツ事業を展開する」

(1) 企業概要

会社名	シグマ(株)	代表者氏名	代表取締役 下中 利孝
資本金	4,500 万円	従業員数	194 名
設立	1962 年設立（1937 年創業）	年商	41.4 億円(自社製品:10%)
事業内容	各種機械用精密部品の製造、セキュリティー機器の開発・製造		
企業理念	社員全員による会社経営により、企業コミュニティづくりをめざし、人を育て、技術を磨き、その資質を高め、社会に必要な不可欠な組織体となる		
取材年月日	平成 21 年 12 月 11 日	対応者	代表取締役 下中 利孝
沿革	<p>◆沿革</p> <p>1937 年 広島県呉市で下中工作所として創業</p> <p>1962 年 (株)下中工作所に法人化</p> <p>1982 年 変速機部品加工用設備導入</p> <p>1985 年 冷間鍛造(ヘッダー)工場増設</p> <p>1988 年 開発工場建設、プラスチック成形設備を導入。冷間鍛造・樹脂の金型内製化</p> <p>1990 年 シグマ(株)に社名変更</p> <p>1994 年 セキュリティー商品を開発 販売開始</p> <p>1995 年 米国 SAE(Society of Automotive Engineers)展示会に出展</p> <p>1996 年 豊川営業所開設。樹脂精密成形金型の製作開始。セキュリティー事業部開設</p> <p>1997 年 樹脂成形事業部開設</p> <p>1998 年 海外事業室新設</p> <p>2001 年 黒瀬工場増設（樹脂成形事業部移転）</p> <p>2005 年 レーザー傷検査装置事業室開設</p> <p>2007 年 中国江蘇省丹陽市に希格瑪精密機械（江蘇）有限公司設立</p> <p>2009 年 営業開発部と豊川営業所を東海営業所(静岡市)に移転・統合</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

当社は 1937 年、金属成形加工を請け負う事業所として創業された。太平洋戦争終結後、ほどなく操業を再開した東洋工業(株)(現マツダ(株))の指定工場となり、戦後の事業基盤を確立した。その後は長期にわたってマツダ(株)の成長とともに当社も事業を成長させてきた。1989 年ころまでは、1 社偏重のいわゆる系列下請企業だったわけである。

その間、1 社の顧客企業に対して事業領域を広げてゆくため、加工を請け負う部品の種類を増やしていった。売上になる仕事であれば何でも手がけてゆくという考えから、成形加工だけではなく鋳物の切削やギアブランクのような仕事にも手を広げていた。この時点では技術的な強みを構築するとか、既存の強みを生かすという発想は無く、顧客に言われるまま、付加価値の低い「他社がやりたがらないもの」を中心に賃加工を行う形態であった。

1989 年に現社長が就任し、受身型企業から自立型企業へ変革を目指し第二創業を始めた。まず、第一次変革は、1990 年前頃から 1995 年頃までの期間で、「未来型企業への変身」

をテーマに、独自技術、独自商品を併せ持ち、提案型営業のできる会社への変革に努めた。その中でも、まず第一に開発指針を設定し、自社のコア技術を「成形技術」と定め、経営資源をこの技術に集中し、関連性の薄いギアブランクとか鋳物の加工の仕事は受注しないことにした。開発指針は、①スーパーヘッダー技術によるシングルミクロン精度の追求、②成形技術を用いてのニアネットシェイプ（成形で限りなく完成品形状に仕上げる）の追求、③各種成形技術の複合化による機能性製品の開発となっている。基本的には、この開発指針の設定が、その後の当社の技術的な成長軌道を規定していった。第二の具体策としては、「開発グループ」を設置して、VAやVEの提案、さらにはその一步先の提案型企業を目指した。第三の具体策として、航空機分野等の最先端の成形加工技術が要求される成長分野への参入を目的として、1988年に黒瀬地区に開発工場を開設した。航空機産業が要求する品質はまさに最先端であり、恒温ルームがあるだけでなく、防振、防音対策まで施した工場であった。航空機関連の仕事は結局、当社側に「開発・提案」の余地が全くない、いわば「究極の賃加工」であることに気が付き、早々に撤退することとなった。

さらに、同年に、樹脂射出成形機を1台導入した。高い付加価値を狙っての組み立て製品のカバーを、樹脂に求めようと考えたからである。簡単なものを量産して売上を確保することをせず、最初から高強度化を狙って補強剤比率を高めるなどの難技術に挑戦したため、生産立ち上げまでに数年を要してしまっただが、この時確立した技術は将来的に、金属代替部品の成形という重要な技術へと繋がっていった。

(3) パブル崩壊以後（1990年代以後）、大きな技術変化

1990年代半ば頃から2000年頃にかけての第二次変革では、「複合型未来企業への変革」をテーマに、提案型受注形態事業に加え、企画型見込形態事業を併せ持つための変革に努めた。まず第一に、商品開発室を1994年頃に設置して、VAやVEなどの提案型受注形態からさらに一步進めて、自社製品の開発に挑戦した。いろいろな製品開発の試行錯誤の末に、現在のセキュリティー事業の原型となるセキュリティー開発製品「撮るじゃん1」の開発に成功し、1994年に販売を開始した。従来の成形技術とは全く異なる電子・電波の技術を必要とした世界であったので、本来なら中小企業としては最もリスクの高い事業の多角化であった。結果的には、当社は大変な苦労はしたものの、経営者と技術陣の執念により見事に事業化までのプロセスを乗り越えたことが、技術者全員の士気を向上させ、企業としても自信を深めた。第二次変革の2番目の具体策は、以前航空機分野を目指して設置した黒瀬工場が、その後1996年に樹脂射出成形や冷間鍛造などの精密成形用金型工場に転用され、さらに、1997年に樹脂成形事業部を新設し、現在では当社のコア技術形成に重要な役割を担っている。具体的には、1996年に自動車用ATの温度センサーの樹脂化に成功して、特許出願、量産化に繋げた。その後の樹脂成形事業の基盤技術となっている。

2000年頃からは、第三次変革で「創造型未来企業への挑戦」をテーマに取り組んでいる。第一に、2001年に黒瀬工場に樹脂成形事業部を移転し、金属代替、金属と樹脂の複合化に取り組んでいる。第二に、自社部品事業において、多くの目視選別要員がいることから、その解決のためのレーザー技術を応用した「レーザー傷検査装置」への取り組みである。2002年頃から開発に着手し、2005年には事業部を開設、2006年には経済産業省の「新連携制度」の認定を受け、事業化に成功した。

(4) 技術戦略（長期の視点）

成形技術を用いてのニアネットシェイプ、つまり、成形で限りなく完成品形状で仕上げてしまうことを目指す。そのために、各種の成形技術を高いレベルで確立する必要がある。



冷間鍛造技術、射出成形が成形技術の中核となり、それらに金属粉末成形、温・熱間鍛造、ファインブランキングなどを組み合わせ、最もコストが低く性能が高い、最適なものを顧客に提案して行こうという考え方をしている。

システム製品の開発も行ってゆく。左は当社の技術マップであるが、機械装置の設計・製

作という技術にレーザー技術を組み合わせたものが「レーザー傷検査装置」である。このような多様な技術を組み合わせ、全体をシステム設計と制御技術で繋いでゆくことによってシステム製品ができあがり、事業化されることになる。セキュリティー事業部の万引き防止ゲートなども、同様の発想で開発されたものである。

将来の技術進化の方向性は、ギャップ分析を行って決定される。ギャップを埋めるために必要なら、社外の知恵を借りる事はいとわない。わからない点は専門家に素直に聞くという姿勢である。社外との連携は、当社にとってはあたりまえの手法なのである。

(5) 技術マネジメント（日常レベル）

① 人的資源

個人の業績目標や実績が業務管理システムに落とし込まれており、イントラネット上で運用している。これは目標管理システムのサブシステムとして運用されるもので、進捗は色分けによって一目でわかるように工夫されており、実用的な運用が可能な仕組みとなっている。業績の管理結果は、人事考課に利用できるようになっている。

異文化、海外国籍社員の積極的採用も、当社の人材採用の特色である。異なった文化の背景を有し、異なった考えを有する人たちが集まるところに、新しい価値観や新しい発想が生まれると考えている。現在も社内に研修生は別として、中国人2名を技術職として、他にイラク人1名を採用している。過去にも採用した外国人で諸事情により母国に戻った者がいるが、帰国者のネットワークが構築され、当社の海外展開の資源として活用する。

② 設備・情報システム

ギャップ分析によって明確な将来像が描けているので、将来の設備投資計画なども上記の業務管理システムに取り込んで管理することができている。研究開発には、売上高の3%ぐらいを目処に積極的に投資をし続ける。設備は、専用の機械メーカーから購入するケースが多いが、かなり内製化しているものもあるし、改造なども自社で工夫して行っている。

③ 組織ルーテン

全社員一丸となって活動するためには、共通の行動指針が必要となってくる。当社の場合、それをシグマベーシックス&スピリッツと呼び共有している。シグマベーシックスの各項目について、パートも中国工場の人も含め全従業員に、毎日交代で、その項目に対する自分の考えを全員の前で発表させ、経営方針を従業員に徹底している。

新しい技術や事業に対しては、社内からのフリーな企画を受け付ける制度がある。プロ

プロジェクトによる調査と審査によって選別され、最終承認された場合は正式に専任者としてその仕事に従事してもらっている。

工程の少ない優れたものを開発しても、日本のモノ作りの強みは大量生産を高精度で行う生産技術力なので、国内外で海外企業と競争し、海外拠点で成功するうえでも、高い生産技術力を国内・海外双方で着実に向上させることが競争力の確保に不可欠である。

(6) コア事業と市場開拓

コア事業の一つの柱は部品事業である。単純な請負加工ではなく、特別な成形技術を要し、当社からの提案により採用されたもの、及び複数の成形技術を組み合わせ、アッセンブリされて機能を発揮するものによって構成される。部品事業は提案型受注形態事業とし、下請であっても収益性のある事業を目指してゆく。もう一つの柱は、制御技術やシステム設計、ソフトウェア開発が必要となるようなシステム製品事業である。この事業は企画型見込み形態事業で、自社製品を持つ。この二つを事業の柱に据える。どちらも付加価値のある独自技術、独自製品なので、ニーズのあるところへ持ってゆけば注文は取れると考えている。実際、下請としては特異かもしれないが、展示会などに積極的に出展し、主要顧客以外にも当社の技術や製品を紹介し、取引先の幅は広がってきている。

(7) 技術者の人材育成

能力開発のため職務ごとに必要なスキルを抽出し、獲得状況を業務管理システムに落とし込んで、イントラネット上で運用している。

各部門長には、分野の異なる10人のブレンを有するように指導している。この方針は、「創造型未来企業を目指し、ダイヤモンドネックレスを創る」という経営理念に繋がっている。ダイヤモンドネックレスとは、「ダイヤモンドのようにきらきらと輝き、価値がある人（会社）を世界中にちりばめ、それがネックレスのように繋がりお互いに刺激し、相乗効果を得ながら発展していく状態」という人間主役の経営を意味している。

(8) グローバル化への対応

グローバル化を今後の事業展開の中核と捉えている。手始めに中国江蘇省工場を建設し、日系メーカーに部品提供を開始した。特殊技術で開発した小型部品は国際競争力もあるので、規格化したものを世界展開したい。

(9) まとめ

技術の棚卸や業績面での現状分析ができていて、社会や市場の状況から導き出した「あるべき姿」を描けていれば、その両者からギャップ分析を行うことができる。当社はその分析結果をベースにして、ギャップを埋めるためにやらなければならないことを着々と進めている。しかもその進め方は、社員全社員が参画できるようになっているイントラネットを用い、個別案件からルーチン業務までの全てを網羅した業務管理システムを使いこなして行われている。さらにそのシステムは徹底的にディスクローズされ、社員がいつでも進捗状況を確認することができる。企業理念で掲げる「全員参加の企業コミュニティ」が形成されており、それによって高効率な企業運営が実現しているのである。