

商品力に向けた産業機械のデザイン強化事例

斉藤 寿満

(株)システムスクエア デザイン部 部長

(株)技術情報協会

ヒトの感性に訴える製品開発とその評価

第6節 商品力に向けた産業機械のデザイン強化事例

はじめに

円滑なコミュニケーションを顧客との間に築いていくために、企業自らがメッセージを発信する力を持つことは、事業を発展的に継続させていく上で必要不可欠な要素である。顧客から見て価値があると認められる自らの長をメッセージとして発信し続けることで、市場において存在感を発揮し、独自ポジションの構築に繋がっていく。規模の大きな企業では当然に実践されている事柄であるが、国内事業者数の99%以上を占めている中小企業が、その方針に向けて明確な意識を持ちながら戦略的に活動していくためのハードルは高く、まれな例ではないだろうか。

しかし大企業と比べて規模の小さい中小企業は、それだけで市場から見て元々分かり難い存在であるうえに、圧倒的な量の情報が溢れかえっている現在において、どのような顧客に対して何が提供できる会社なのか明かなメッセージとして発信する力を持たないとすれば、生き残っていくことは益々難しくなるばかりである。

自らのメッセージ発信力を強化するということは、それに伴って顧客からの反応を得ることに繋がっていく。顧客が本当は何を求めているのか知るためには、ただ顧客にヒアリングするばかりでなく、自ら発信した情報に対する顧客の反応を観察し、それを元に新たな仮説を立てて次の行動へと移す、PDCAサイクルを回すことが大事であるとする。

ここでいう情報とは、広告やカタログ、Web、動画、各種資料などによるものだけとは限らない。想いを込めた商品そのものや、それを発表する展示会の空間、名刺・封筒・便箋などのステーションナリー類、ロゴマーク、工場やオフィスの環境や視覚的な印象、社員の言動・態度など、顧客が企業と接点を持つポイント全てを含む。顧客はその接点からメッセージを受け取り、受け取った範囲でのみ物事を判断する。デザインは、こうした顧客と企業の接点の多くの場面において、その創造性によって、質の高いメッセージを紡ぎ、可視化できる強みを持っている。

消費者の立場から見ると、デザインは、単なる好みの問題として個人的な感情に基づいて判断される対象である。しかし、これを企業側の立場の視点に切り換えると、自らの経営理念やビジョン、商品に込めた意志や意図、企業姿勢などを可視化する手段となり、メッセージを広く効率的に伝達可能な経営資源として活用すべき対象となる。

本節では、1) 商品力の向上を目的にデザインを導入した、地方都市・長岡の中小企業（BtoB/製造業）の経歴と、デザイン導入までの経緯を述べ、ヒトの感性に訴える商品開発に挑戦した背景を明らかにする。2) デザインがどのような力を発揮して商品開発に関わったか、具体的な実践事例を通して論述する。3) 商品開発に加えて、情報発信力の強化、顧客との相互的なコミュニケーション力強化へ向けてデザインが担える点を述べ、経営資源としてデザインを活用することの重要性を明らかにする。4) むすびとして、中小企業におけるデザイン活用の可能性について論ずる。

1. 長岡の中小企業（BtoB/製造業）システムスクエアの経歴と、デザイン導入までの経緯

1.1 創業からメーカーとしての歩み始めまで

新潟県・長岡市は、日本海側随一の工業都市である。その歴史は明治中期、油田開発に用いるための掘削機械に端を発していると言われ、現在では工作機械の製造で培われた鉄工・鋳物の他、電子部品、精密機械など多彩な工業技術が集積している。また、新潟は米どころとして知られるように、米菓製造をはじめとする食料品製造業も盛んである。

このような土地柄を背景に、システムスクエアは1989年に電子応用機器の開発、設計、製作を行う会社として創業した。共同開発を統括する企業から委託を受ける形でプリント基板やソフトウェアの開発を行い、最終的には様々な装置の一部品として組み込みされる。パターン認識機器や画像処理システム、ハードディスクの平坦度検査機などの開発に関わる中、下請けを脱してメーカーになりたいという夢を創業者は抱いていた。

多様な装置の開発を受託する中で、マイコン開発技術とセンシング技術、機械設計技術を自社の強みとして育て、その技術を活かせる検査装置を自社開発するための研究に着手、およそ3年の期間をかけて、食品向けの異物検査用途で利用される金属検出機^{*1}の開発に成功し、メーカーとしての第一歩を踏み出した。1999年のことである。

日頃、私たちが口にしている食品の多くは、工場で生産されている。菓子、弁当、パン、惣菜、冷凍食品、インスタント食品、飲料・・・機械で加工することで大量に安価に均質な食品が提供できるが、まれに生産工程で誤って何らかの異物が混入してしまうことがある。消費者からの食品への異物混入クレームは、年間数千件レベルで推移しており、中でも、口の中を切った、歯が欠けたなどの有症苦情が最も多くなっている。金属のカケラや、肉や魚の尖った骨、飼料に紛れている石粒などが食品に混入し、それを食べたことが原因である。そうした危険な不良品が出荷されないように、生産過程で全数をチェックする装置が異物検査装置であり、中でも金属検出機は食品メーカーで広く利用されている(図1)。

開発当初は、地元で食品工場が多数存在する地の利を活かして、無償に近い形でユーザーに装置を貸し出し、求められる検査能力や仕様上の様々なノウハウを蓄積し、性能向上に注力した。経営トップは電気系技術者であり、開発した金属検出機は他社に負けない性能を持つと自負するまでになった。しかし、その事実とは裏腹に、販売面では思わしい成果をあげることができず、商談の場となる相見積の壇上にも登れない状況が長く続いていた。

当時の国内における食品用異物検査装置の主要なメーカーは、大手2社、中堅2社の計4社で、いずれも業界内では確固たる実績のある老舗の企業であり、保守的な食品業界にあって実績の無い新興の検査機メーカーであるシステムスクエアは、販売面で苦戦を強いられた。大手や中堅の販売会社と協力関係を築きながら、少しずつ装置の販売数を伸ばしている側面もあったが、外部の販売力に全面的に依存することになる不安定な状況は好ましいものではなかった。また、社内には旧来の委託開発企業の受身的な体質が非常に色濃く残っている状況でもあった。

検査装置としての性能は満たしながらも、思うように販売が伸びない状況の中で、営業の最前線に立っていた経営トップは、競合の商品と比べて自社商品に足りないものは、デザインであるかも知れないという点を、肌感覚的に感じ取り始めていたようである。



図1 金属検出機の使用イメージ

1.2 デザイン導入時の状況

システムスクエアでは、デザインとの関わりはそれまで殆ど無く、簡易的な商品カタログのデザイン制作を地域のグラフィックデザイン事務所に依頼した経験を持つ程度であった。そのため、商品開発にデザインを導入しようとした時、具体的に相談できる先を新たに見つける必要があった。

長岡には、デザインの専門教育機関である長岡造形大学があり、産業界に向けた相談窓口を設置している。また、県や市、公益財団法人にいがた産業創造機構(NICO)、NPO法人長岡産業活性化協会(NAZE)など、デザインに関連する

^{*1} 金属検出機：食品の検査に使用される装置である。食品工場において、製造過程で誤って食品内に混入した微小な金属を検出する目的で、生産ラインに組込むインラインタイプで使用される。製造される商品全数を高速で、非破壊・非接触で検査できる。商品の安全性を担保するために、現在ほとんどの食品製造・加工業で導入され、世界的にも広く使用されている。一般に利用され始めてから50～60年程度と言われる。磁性金属である鉄の検出感度は、最小で直径0.3mm程度の球を検出可能。ステンレスなど非磁性金属の感度はやや落ちる。アルミ箔や粉状のサビ、細い針金の金属異物にも有効。金属コイルに電流を流して磁界を発生させ、電磁誘導の法則により金属を検出する。空港での持ち物検査や地雷探知器と同様の原理で、技術的には熟成された装置である。

相談窓口は他にも多くの機関に設けられている土地柄である。

今回は偶然にも、経営トップの個人的な交友関係の中に、長岡造形大学の川崎晃義教授（プロダクトデザイン専門／現在は同大学名誉教授）がおり、デザインについての相談を持ちかけたことがきっかけとなった。結果として、川崎教授の紹介を通して産業機械のデザイン実務経験のあるプロダクト系デザイナー（筆者）を1名採用することとなり、デザイン顧問として川崎教授を招くことになった（顧問指導日 2回/月）。

デザインセクションを経営直下に設置すること、社内にデザイン的な方法や思考がある程度浸透してデザイン導入の効果が十分発揮され始めるための期間として、本体制を3年間維持することが川崎顧問より提案され、トップダウンにより確約された。2005年4月より、本格的なデザイン活動を開始した。

デザインを導入する直前、2004年当時の会社概要は、次の通りである。

資本金 4000万円

社員数 38名（2005年）

売上高 8億9千万円（2004年度）

主要業務 食品用異物検査装置（金属検出機・X線検査機^{*2}）の開発・製造・販売

主要顧客 株式会社ブルボン、エスビー食品株式会社、日本製粉株式会社、株式会社ニチレイフーズ、株式会社インダ
国内拠点 本社工場兼営業所／新潟県・長岡市、営業所／仙台、東京、埼玉、大阪

トップダウンによりデザイン導入の決定がされたが、自社商品が専門性の高いBtoB商品であることや、産業用途の検査機であることから、検査感度が良いかどうかが社内において最大の関心事であり、その機能さえ満たしていればデザイン不要との声は大きかった。これは、開発チーム、営業チーム共にである。当初はデザインに対する社内の理解は、十分得られているとは全く言い難かった。デザインワークは、デザイナーが単独で行うべきものではない。開発チーム、営業チームと密接にコミュニケーションを取りながら進めるべきものであることは言うまでもない。具体的なデザインワークを進める前に、こうした組織上の環境を整えていくことは重要であると考えられた。

全く白紙の状態からデザイン活動を始めるとあって、まず、社内に向けてデザインの目指す方向性を示す必要があった。「デザイン」という言葉は一般に広く使われており、なじみのあるもののように思われているが、しかし、実は多くの誤解を含んでおり、個人的な好みや趣向のレベルで使用されていることがほとんどである。

自社の業務上においては、「デザイン」という言葉の意味はそれとは異なり、外部に向けてより強く効率的に自社の特長を発信していくための活動をスタートさせるものであるという点を示し、言葉に対する認識を揃えてもらう必要があった。具体的には、経営・営業・開発・生産技術等のキーマンに対して、川崎顧問によるデザインセミナーという形で講義を行なった(図2)。デザインとは、

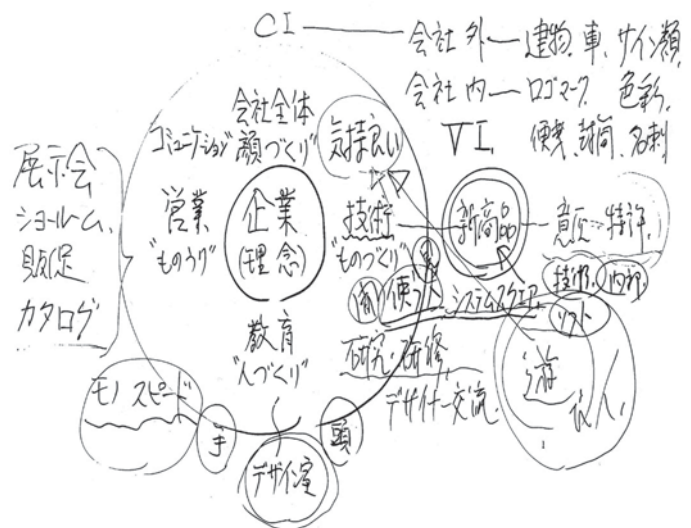


図2 川崎顧問による板書（抜粋）

^{*2} X線検査機: 金属検出機と同様の目的で使用される装置。金属検出機が金属異物のみを検査対象としているのに対し、X線検査機は、金属の他、石、ガラス、骨、高密度プラスチックなども検査可能。金属については、磁性、非磁性とも感度に差はない。食品の加工装置は、衛生や耐久性の理由からステンレスが多く使われるようになり、この点も金属検出機にはないメリット。しかし、アルミ箔や粉状のサジ、細い針金の検出に難がある。原理は医療用レントゲンと同じであり、対象物の密度差を利用して異物を判定する。X線により透過画像を撮影することから、異物検査の他、割れや欠けといった形状的な検査や、質量検査も同時に可能。

色や形を自分の個人的好みに応じて操作するものではないという話から始まり、人間を中心とした商品開発の重要性、営業がモノを売るためにデザインが販促や PR でサポートできること、その先には、会社の顔づくりにまでデザインの仕事繋がっていくことが平易な言葉で説明された。また、デザイナーの育成方法についても言及があった。

わずかな講義の時間の中でデザインの全てを理解してもらうことは難しいが、デザインの力によって何を実現しようとしているのか、企業のメリットにどう繋がっていくのかの説明は、デザイン業務を進める上で後に社内のさまざまな部門のメンバーから協力を引出すためのきっかけとなった。デザイン導入の成功に向けて必要不可欠な最初の重要なステップであった。

2. 新商品デザイン開発の実践事例（デザイン導入初期の2例を示す）

2.1 金属検出機の操作パネルのデザイン開発

2005年の初頭に、それまで販売を続けていた金属検出機（初代/ Meta Hawk 1）のモデルチェンジの話が立ち上がった。販売しながら顧客の要望を受けた改良を繰り返したため、様々なバージョンの装置が乱立している状況になっていた。全く互換性の無い部品も多く、生産性やメンテナンスに大きな問題が多発していた。そのため、これまで市場で得られた顧客からの要求仕様を整理して、新しいモデル（Meta Hawk 2）に盛り込むことを計画した。新モデル商品企画のスタート当初から、デザインもプロジェクトに参加した。

まず、デザインに求められたのは、新モデルとしてのスタイリング上の新規性であった。新しい商品であるから、そのように見える造形上、見た目上の新しさが出力として期待された。（デザイン導入の初期には、よくあるケースであると思われる）

金属検出機の構成は、1) センサーとなるコイルと操作パネル部、2) 検査品を搬送するためのコンベアとそれを支える架台部に大別することができる（図3）。見本市による実機調査と、カタログや Web を利用した競合他社商品のリサーチを行い、各構成要素について造形的な検討を開始した。スケッチや縮小モデル、実寸モデルを多数提案し、求められるスタイルの方向性を探っていった。使用する素材の変更も含めて検討を進めた。しかし、その作業を進めていく中で、まもなく、検査機としての機能と生産コストの問題にぶつかり、この方向からのデザインアプローチは全く行き詰まることとなった。リサーチの結果として、どの金属検出機も基本的に似たような形状であったが、そこには合理的な理由が存在することが浮き彫りとなった。

しかし、デザインプロジェクトを発展的に進めるためのステップとしては無駄とはならなかった。特に、ラフではあっても実寸で様々な造形を示したことで、技術者から具体的に本装置特有の様々な必要条件を引き出すことができた。この作業を短期間に数多く繰り返したことで、プロジェクトメンバー内でこのデザインアプローチがなぜ不毛であるのか共有されることになった。

では次に、どのようなデザインアプローチが考えられるのであろうか？

デザイナーは、装置を操作しようと初めて近づいた時に、まず、いったいどこから操作してよいか全く分からず見当もつかないという体験をしていた。実際に操作し始めた後も、何度となく操作に行き詰まり、熟練者から説明を聞いても、次に同じような操作をするときにまた戸惑う体験を繰り返していた。見本市で他社の実機に触れた時も、同様のレベルであることはリサーチ済みであった。すばらしい検査能力を持つ装置であっても、使用者がその能力を引き出せないとすれば、商品としての価値はないと同様である。このバリアを取り払うことは、商品力を大きく向上させることにつながるという仮説を立て、そこから再スタートを試みることにした。

金属検出機は高い専門性を持つ装置であるため、営業、メンテナンス、技術の人間は皆、装置に精通していた。難解な装置を使いこなせることに喜びを見い出しているのではと感じ取れる場面にも会った。顧客側でも、専門の装置管理者が対応することが常であった。

しかし、導入されて生産ラインに設置されると、装置に不慣れな現場の作業員（パートやアルバイトなど）が日常的に操作する場面が多く見られた。操作に対するバリアを取り払う価値は十分あると考えられた。操作性という、外からは見え難い内容を重視してデザイン開発を進めることには、十分な理解と賛同者が得られていたとは言えなかったが、

経営判断の後押しもあり、この方向性で仕切り直すこととなった。

金属検出機の操作は、従来、メンブレンスイッチと小型液晶モニタの組合せによって行うものであった。他社装置の操作パネルも大差のないものである。開発陣からの提案として、メンブレンスイッチからタッチパネルを使った操作方式に変更し（コントロールのためのソフトとハードを自社開発する）、操作ボタンの配置位置や搭載数の制限なく自由に設計できるようにしておきたいという方針が示されていた。そこで、タッチパネルでの操作を前提条件として盛り込みながら、デザイン側の作業としては、表示画面のサイズと表示文字のサイズ、表示すべき情報の洗い出し、それらの全体的バランスについての検討から再スタートすることを考えた。

表示画面のサイズは、構造上搭載可能な最大サイズとして6インチ程度、現行の3.2インチ、その中間サイズを2種、計4種を設定した。文字サイズは、4×4mm、5×5mm、6×6mm、8×8mmの4種を設定した。8×8mmを上限としたのは、6インチ画面で横一列に文字を表示した時に最低限必要な文字数を確保するためである。

現行機の表示項目と、新規に必要となる項目を洗い出し、関連の深いと考えられる項目をグルーピングしていった。グルーピングが整理された後、アクセス頻度の高さについて重み付けを行った。同時に、装置を操作する代表的なシチュエーションをいくつか設定し、その場面で操作されるであろう手順をひとつのストーリーとして組み立てる作業を行った。例えば、1) 最も操作手順の少ない場面は、朝、装置の電源を入れ、登録されている検査リストからその日の検査対象にあったものをひとつ選択し、検査スタートボタンを押すだけである。2) 検査リストに新たな登録を追加する場合は、A→B→C・・・という手順で行うと理解しやすい。3) 装置の操作に熟練してくると、深い階層にある設定を任意で調整し、トップの画面に戻って、また別の深い階層に入って・・・という操作を繰り返すケースが見られるので、ダイレクトにトップ画面へ戻れる機能があれば有効である・・・などといったものである。そのシチュエーションで操作される頻度についての重み付けも行った。重み付けした理由は、操作パネルのデザイン（表示画面のレイアウト）を進めるにあたり、重視すべき留意点を明快にすることと、デザイン内容が意図通りに伝わるかどうか評価する時の指標とするためである。加えて、操作する人の装置への熟練度を想定し、熟練度の低い人が操作するケースが多いと考えられる項目については、優先的に浅い階層へ配置する方針も定めた。

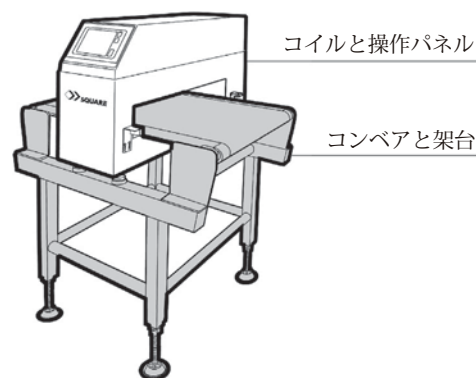


図3 金属検出機の構成

以上のような条件を設定し、次に、操作画面に表示した時の具体的なイメージを紙面上に実寸で可視化する作業に入った（図4）。前述の4種の画面サイズ内に、4種の文字サイズを使って必要な表示項目をそれぞれの組合せパターンでラフにレイアウトしていくと、画面サイズについての結論は誰の目にも明らかに見えてきた。最も大きな6インチのものが、表示すべき情報の量と操作ボタンサイズの兼ね合いから、最も使いやすくなると判断できた。同時に、文字サイズについては、4種のサイズの内、1サイズのみ、2つのサイズの組合せ、3つのサイズの組合せを試し、大小2つのサイズの組合せが最も適切であると判断できた。主項目を大きな文字で表示し、それだけでは十分理解しづらい専門的な用語などを補足する形で小さい文字を使う表現である。3つのサイズを混在させる必要性は、表示すべき内容から見てあまりないと判断できるうえ、2つのサイズで表現されたものと比べ、本条件においては煩雑な印象を受けた。また、5×5mm以下の文字については、当時のあまり解像度の高くない液晶パネルで表示した場合に、読み難さを感じる年配の人の意見があったため、8×8mmに対して十分なサイズ差を感じながらもできるだけ大きなサイズとして6×6mmを選択した。このような過程を経ながら、デザイン要素のひとつひとつの意味をプロジェクトメンバーの共通認識として理解してもらえるよう意識して進めていった（最終的には、採用となった液晶パネルの仕様とのすり合わせを再度行い、5.7インチに、大きい文字／24×24ドット／約8.6×8.6mm、小さい文字／16×16ドット／約5.7×5.7mmとした）。

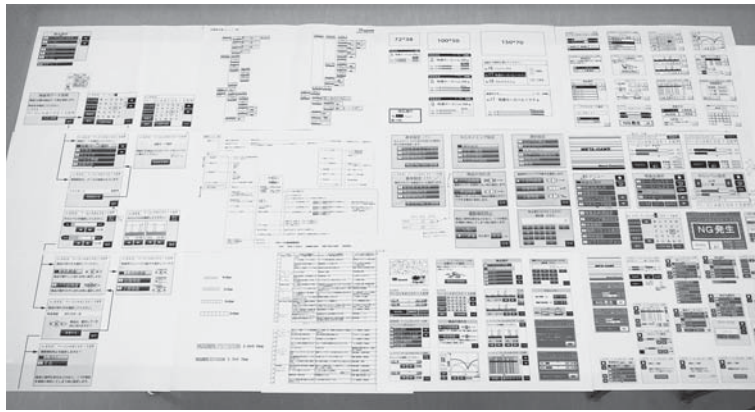


図4 操作パネルデザイン検討過程(一部)

操作者が最初に触れることになるトップ画面のデザインは、操作上の最初のバリアになり得るため、特に慎重に進めた。使用者へのヒアリングでは、最初にアクセスしたい項目は多様であり、6インチの画面に全ての要求を盛り込むと表示内容や操作ボタンが小さく、雑多な印象になってしまった。ここでも前述の方針に沿って、熟練度の低い人の操作項目を優先してトップ画面に配置し、その人がすべき操作にダイレクトにアクセスできるよう配慮することと、同時に、間違いなく検査するという装置本来の基本的な目的に合致するよう考慮して決定していった。

具体的には、1) 検査対象を、その商品名で確認するため、画面上部に大文字で常時表示。商品名に割り振られるナンバーを補助的に表示する。2) 操作の非熟練者、熟練者共に、最も頻繁に操作する「商品選択」「検査履歴」を専用ボタンでレイアウト。3) 装置の動作状況をチェックするレベルメータとその値を、中央へレイアウト・・・などである。全くの初心者に対しては、主電源の機械スイッチ、検査品の商品名、「商品選択」「検査履歴」の操作ボタン、検査スタートを意味するコンペアボタン（業界の標準表記）、これらを目に見えるように配置し、操作習得の第一段階として支障が出ないように考慮した。その他の多くの項目は、その次の段階に習得していくものとし、習得レベルに合わせて必要な項目に段階的にアクセスできるよう、「メニュー」の中に収めている。操作項目のアクセス権限については、日常的に作業員として操作する人、現場管理者の立場で重要な設定内容まで責任を持って操作する人、装置のメンテナンスを目的として全ての項目を操作する人の3つのレベルに大別し、それぞれパスワードによって制限し、安易な操作ミスによる検査不良が出ないように配慮した。

液晶パネルについて、従来通りモノクロか、新しくカラーを採用するかについては、どちらにしても表示情報の量はさほど変わらないため、悩ましい選択となった。コスト要求の厳しい装置であり、ユーザーメリットのないコストアップは避けたいためである。結果的には、カラーのほうがコントラストが高いために表示内容が読みやすいという判断で、コストアップ分は他で吸収する努力をするということになり、カラー画面が採用された。大型のカラー画面とタッチパネルによる操作は、国内業界では初となるものであった(図5)。カラー画面となると、装飾的なデザイン表現の幅が大きく広がるが、本装置では、グラフィック的な演出は操作性向上のために最低限必要なものだけに抑えた表現としている。画面表示のための演算にかかる負荷を考慮し、検査能力、検査安定性へ能力を割くためである。

完成した装置は、2006年6月の展示会の場で、参考商品として展示、その後10月の展示会で新商品として正式に発表した。新聞や業界情報誌などの取材を積極的に展開しPRに努めた。発表当初には大きな反響を得るまでには至らなかったが、半年ほどかけて市場の反応を注意深く観察した。営業マンが現場から集めてくる意見を、できるだけ細部まで検証した。想定した操作手順や操作項目の優先度にズレがないか、特に気を配った。想定にズレがあったと判断できる場合には細部の修正を行った。ソフトを社内で開発している強みで、すばやい修正を加え、納品済みの装置でもソフトを上書きすることで最新のものに修正可能であった。

営業戦略上、社内の営業マンを増員する動きの中で、本装置の販売経験のないメンバーが増えつつあった。従来は、本装置の販売経験者のみを採用していた。しばらくの間、新旧の装置を併売する中で、本装置に詳しくない営業マンから、操作がわかりやすく装置のデモをする時に相手に説明しやすいという声が出てくるようになった。顧客の反応もよ

いので売りやすいようであった。顧客側としても操作者へのオペレーション教育の負荷は小さくないものがあるが、その工数の短縮においても高評価が得られた。デモの機会や販売実績を通し、良好な操作性を体験した顧客が増えるにつれて、そうした声が現場から上がってくるケースが益々増えるようになった。デザインの成果を検証し、社内の共通認識として一定の評価を得られるまで、発表から1年近くを要したが、良好な操作性によって他社装置との確実な差別化を実現し、その差が独自の強みとして市場から評価されるレベルに達していると確信することができた。最後発で金属検出機を市場に投入したが、この点において独自のポジションを獲得できたと考えている。

その後さらに数年を経て、大型カラー画面とタッチパネルによる操作という機械的な仕様は、競合他社が追従して本装置の分野では標準となったが、良好な操作性という顧客の体験的な面において他社よりも優位であるという評価の声が、発表から10年以上を経た現在でも顧客より上がってくることもある。

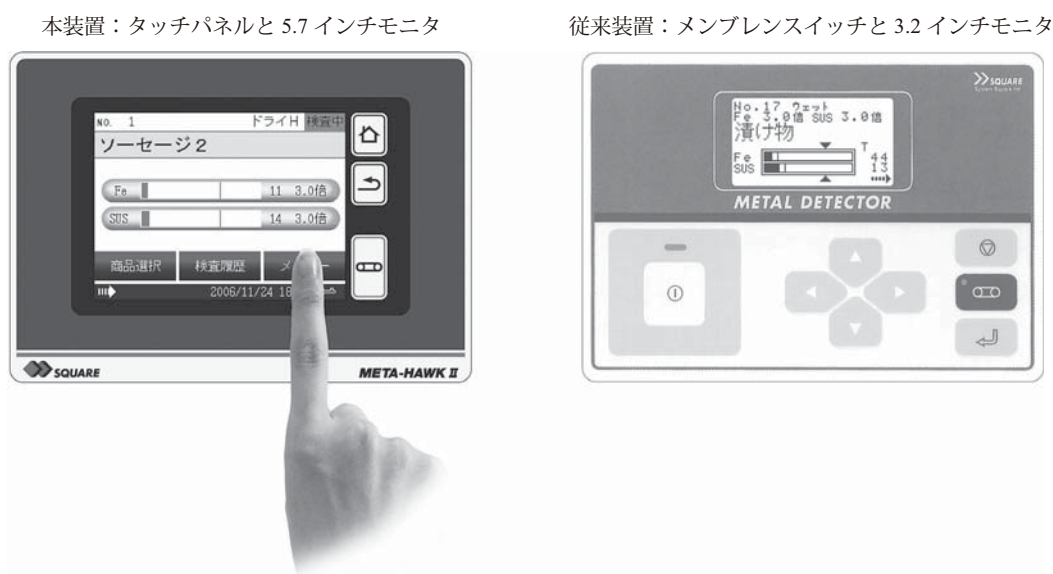


図5 新旧 操作パネルの比較

2.2 世界最小のX線検査機のデザイン開発

新型金属検出機を正式発表した後、次の開発テーマとして、2006年の秋口頃に新型X線検査機（SX20タイプ＝SX2040W, SX2044W）の開発の話が立ち上がった。X線検査機は、食品用の異物検査装置としては技術的に新しいもので、まだ発展過程にある商品であったが、近い将来に金属検出機と双璧をなすものに成長することは明らかに見えた。

X線検査機の開発・販売で先行する最大手2社は、強力なラインナップを揃え圧倒的な販売力で市場を拡大させていた。システムスクエアでも、市場で売れ筋の代表的なタイプをラインナップとして持っていたが販売力で劣る上、他社優位性を持っている商品ではなかったため、市場では全く認知されていなかった。

金属検出機は100万円以下から導入可能で、この手の検査装置としては手軽な設備であるのに対し、X線検査機は、当時最も廉価なタイプでも500万円以上と高価であった。加えて、X線を発生させる装置と画像を撮影するセンサーが高額な消耗品であり導入後のメンテナンス費の負担も大きいこともあって、顧客は大手企業をメインとしたものであった。食品メーカーは、規模的に中小・零細企業が圧倒的に多数なため、品質管理上これまでにない有効な機能を持った装置であっても、容易に導入できるものではなかった。さらに、金属検出機に比べ大型で場所を圧迫すること、放射線であるX線に対する被曝の不安なども難点であった。

この時期の前後に、大手食品メーカーの品質管理上の問題が相次いで大きくクローズアップされたことを背景に、生活者の品質意識も年々高まってきていた。品質の問題は様々なものがあるが、特に異物混入については関心が高く、ひとたびクレームを出せば社会的な信用の低下と甚大な数の商品回収が現実となり、食品メーカーにとって経営の悪化は避けられないものとなる。

金属検出機で検出できない異物（骨、石、ガラスなど）は、目視や触診によって検査しているケースも多いが、作

業者のスキルによって結果に差異が生じたり膨大な数量を手で検査するために作業者の負担が大きいなどの問題がある。金属のみでなく、骨、石、ガラスなどの検出も可能な X 線検査機は、このリスクや労力を大きく低減させることができる（図 6）。そのため、より小型で安価、メンテナンス費用がリーズナブルな X 線検査機は、潜在需要として大いに期待されていたが、まだ実現していなかった。商品企画としては大筋的に、この方向に向かうこととなった。デザインもプロジェクトの当初から参加した。

デザインする上で最初に着目したのは、外から見える部分ではなく、装置の内部にある様々な部品、機械的な要素である。前述の装置のデザイン開発とは異なり、全くの白紙から新たに開発する形で企画がスタートしたので、部品のサイズや形状、組合せ、配置などを理想的に構成し直すことができると考えたからである。モノの内側と外側はお互いに密接に関係している。内部の部品構成が美しく整理されれば、それを包み込む外観にも自然とそれを表現することができると思った。従来の装置の扉を開けて中身を見ると、スペース効率上合理的でないと感じられる点が多く見られたため、それらをデザインの視点から整理していけば競合他社の商品と差別化された独自の魅力が伝わるような外観に最終的にたどり着けるのではないかと考えた。また、デザインの戦略の一端として、新しい価値の創造に挑戦する企業としてのイメージを代表できるような商品として位置づけたい、そのアイコンとして機能させたいという想いもあった。単に、「安く買える装置です」という形でアピールするのではなく、X 線検査機の市場で、新たなポジションの商品であると認識してもらえるように狙いを定めて訴えたい。このようなイメージを創出できれば、既存ラインナップのイメージもそれによって引き上げることに繋がっていくかも知れない。マーケティングの側面より、こうした実験的テーマも念頭に置いてデザインの進むべき指標とした。

操作パネルについては、前述の金属検出機の実績を踏襲し、共通する操作項目に関しては意味やイメージを崩さないよう移植し、そこに X 線検査機特有の項目を加えていく方向でデザインを進めた。両者は並べて使用されることも多いため、使い勝手の共通性は重要である。海外展開も視野に入れ、多言語表示にも対応した。

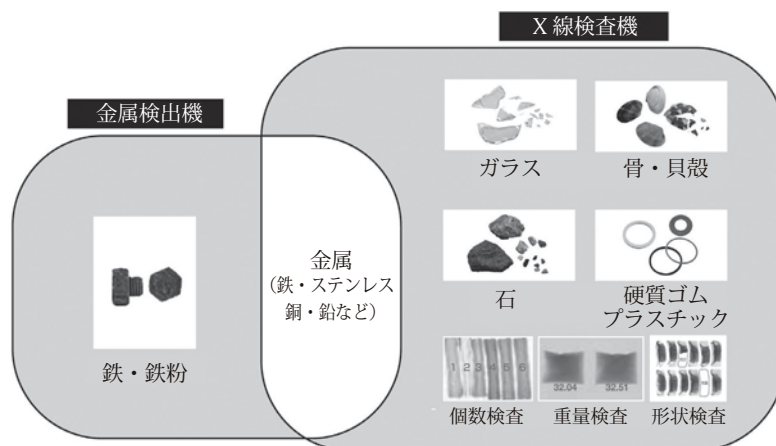


図 6 検出可能な異物の例

X 線検査機は放射線を利用した装置のため、目に見えない危険に対する心理的な不安を伴うことは容易に想像できる。装置は「電離放射線障害防止規則」に基づいて作業者に対する十分な安全対策を施してあり、特別な免許なしで使用できる。また、「食品衛生法関連法規」に基づいて食品への X 線照射線量は 0.1 Gy 以下に抑え、毒性、栄養学的・微生物学的に全く問題のないレベルである。しかし、心理面での問題はまた別であると考えた。X 線検査機は、通常の使用状態では内部で照射された X 線は完全に遮蔽され、放射線の漏れがないのは当然である。検査品を通すための搬入出口があり、ここには放射線を遮蔽するカーテンが掛かっている（空港での手荷物検査装置と同様の構造）。使用方法を誤ると、被爆の危険がある部分である。従来は、その搬入出口の周囲に小さな警告ランプのみで X 線の照射状況を示していた。法規上は問題ないが、さらに安全性を考慮して、X 線照射中は搬入出口全体が赤色に照明されるようにした。手を近づけると、その手にも照明が当たって赤く染まり注意を促すことができる。また、搬入出口は、従来長方形であったが、実際に検査可能な範囲はそれよりも狭い台形状である。それに合わせて搬入出口の形状を台形に改め、検査できない部

分には検査品が通らない構造とした（特許第 5114636 号「X 線漏洩防止，安全性向上警告灯」／図 7）。これらの問題提起と解決策提案は，デザインサイドから行って実現に繋がった。

装置の小型化の方向性は技術者と目標を共有しているため，議論は具体的にどの程度に収めるか，造形バランスから見てどう構成するかということになる。デザイン的な方向性を実寸のモデルで示し，技術者と共に議論を重ね，立体パズルのように内部部品の組合せを無数に試して，可能な限りコンパクトに収めることを目指した。

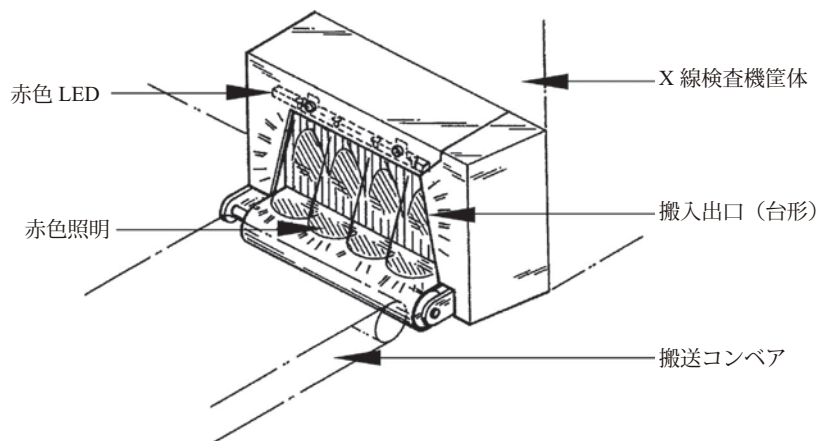


図 7 安全性向上警告灯

デザインモデルでの検討がある程度進行した後に，試作機を製作した。この頃には，装置のボリュームをどの程度に収められるか，デザイン上の目標値が具体的に見えてきた。重視したのが高さで，高さについては他社が 1500 mm 前後のところを，1200 mm とした。他社装置と比較して十分な低さを感じさせることができ，設置環境においても作業者の目線を遮ることがなく作業安全性を高められる。奥行については他社が 650 mm 前後のところを，500 mm とした。生産ラインのベルトコンベアの奥行よりも装置の奥行は広くなるが，これを可能な限り小さくすることで，通路へはみ出す部分を少なくできるのがメリットである（図 8）。

		当社 (SX2044W)	A 社 (国内)	B 社 (国内)	C 社 (海外)	当社従来機
1	全高 (mm)	1200	1450	1520	1450	1430
	奥行 (mm)	500	600	690	700	700
	幅 (mm)	800	800	800	1400	800
	質量 (kg)	80	210	200	160	160
2	機能 / 最大感度	鉄φ0.3mm球を検出 (その他、ガラス、骨、石、プラスチック等)	同等	同等	同等	同等
	機能 / 検査スピード (m/min)	15 ~ 45	同等	同等	同等	同等
3	価格 (万円)	280	450	420	国内未販売	400
4	ランニングコスト (万円 / 年)	14 (約 60%減)	34	-	-	34

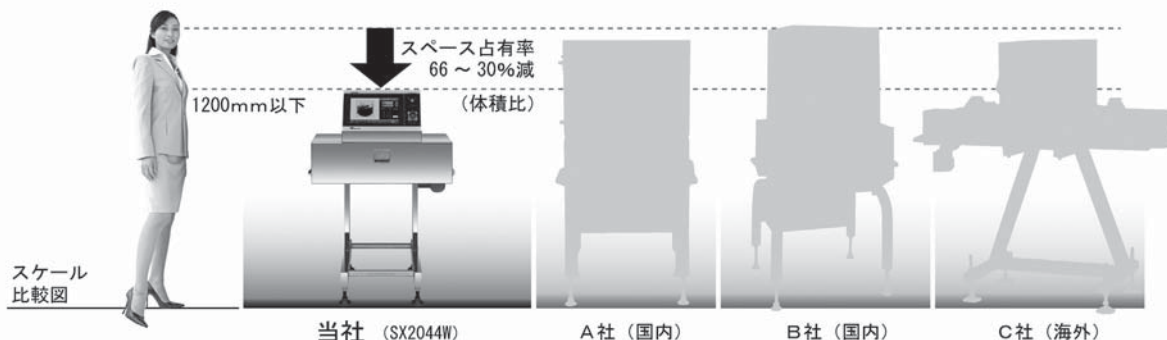


図 8 他社装置との比較

試作機で実働試験を始めてすぐに難問が発生した。X線発生器から出される熱の処理が大きな問題となった。X線は、真空管内に高い電圧をかけて放電させ、特殊な金属に電子を当てることで発生する。その時使った電力の1%がX線になり、残り99%は熱として放出される(図9)。X線検査機ではファンを回して外気を取り込み、熱を排出するが、圧倒的な小型化を目指して部品を詰め込んだので、膨大に発生する熱の処理がうまくいかなかった。装置内部の温度が上がりすぎるとX線発生器が停止し検査装置としての機能を喪失してしまう。従来の装置では、内部に余白の空間を大きく取った上に、空気の流れを整える整流板を付けるなどの対策をしていた。装置の高さを200mm程上げて余白の空間を取れば熱排出の問題は解決しそうに思えた。しかし、それではコンパクトが特長の装置が肥大化してしまう。八方塞がりとなり、膠着状態が続くこととなった。

試行錯誤を続ける中で、ある時、技術者側から全く新しい発想が生まれた。ある電子部品を整流板としてみなして配置し直すことで、熱排出の効率を上げるというものである。結果として、追加部品を増やすこともなくうまく機能させることができた。極限までコンパクトさを追求しながら、難しい熱の排出問題もクリアし、商品化実現につながった。この熱排出構造は独自のものとして、特許を取得することになった。デザインの向かい合い方を具体的に示して技術者と共有し、その実現のための熱意を伝え続けたことが技術的ブレイクスルーを導いたと考えている。

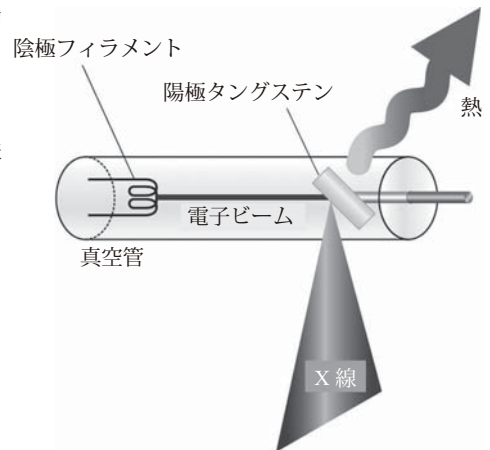


図9 X線発生管の原理

この小型化を成し遂げたことは、メンテナンス面における問題の解決にも繋がっている。従来のX線検査機はメンテナンスのために装置の表と裏に設けられた扉を開けて行う必要があった。装置は連続する生産ライン内に挿入される形で設置されているため、装置の前後を行き来するためには遠くまで迂回しなければならず著しく作業性の悪いものであった。本装置では、前面1方向からのアクセスで主要なメンテナンスが可能で構造としている(図10)。デザイナー自らの現場での実体験を元にこうした機能の必要度の高さを主張し、技術者と共に実現に結び付けていった。単に表層上の造形を盲目的に追求するのではなく、重視すべき課題の抽出からスタートして最終的な形を導き出している。

近隣の食品メーカーの協力を得てフィールド試験を行い、デザイン的、技術的なフィードバックを施した後、2008年5月開催の展示会にて新商品として発表した。プロモーションに大きなコストは割けなかったが、展示会での集客を最大化するために、事前に各種媒体の取材を積極的に受け、広告、ダイレクトメール、自社Webにより可能な限りのPRを展開した。PRの表現や文言は、デザイン開発担当のプロダクトデザイナーの立場から、顧客メリットが明確・簡潔に伝わるよう吟味してデザインした。装置の持っている大きな顧客メリットを自らが正確に掴んでいるからこそ、相手へ一瞬で伝えられる表現に落とし込むことができる。導入後にかかる維持コ

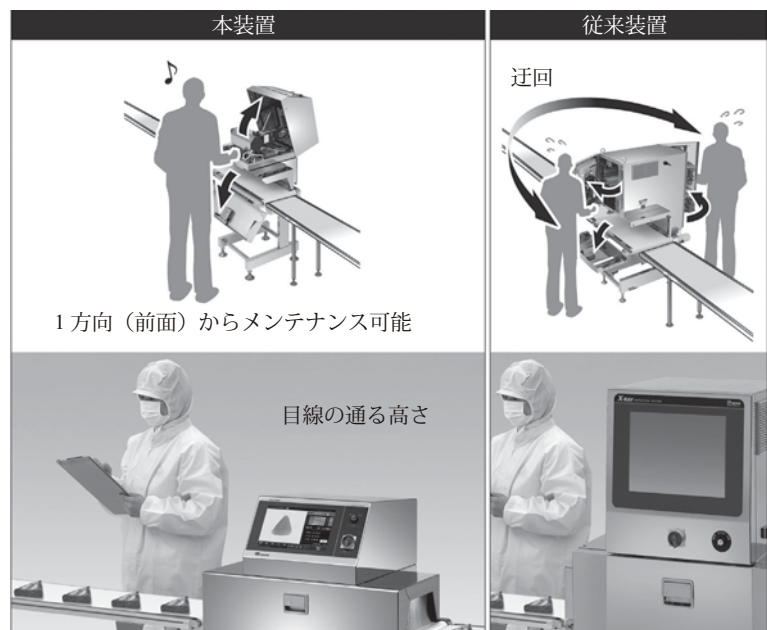


図10 新旧 メンテナンスの比較

ストが6割減らせること、省エネ性能、メンテナンスのし易さなど、従来のX線がPRしてこなかった新たなアピールポイントも取り上げて訴えた。

自社ブースでの展示方法も同じく装置のデザイン開発担当者が計画した。挑戦的な企業イメージが伝わるように空間を演出し、その企業姿勢を体現する主役商品として本装置を位置付けた。会期中における自社ブースの集客数は、以前の実績と比較して2倍を記録し、その後、営業的にも大きな反響を得た。営業マンひとりひとりが正確に装置のメリットを説明できるように、カタログや販促資料などでサポートを継続した。

本装置は、単なる新機種のひとつではなく、まだ存在を十分知られていなかった当社が X線検査機メーカー として広い認知を獲得するための効果的なツールとして、その役割も担ってもらうことができたと考えている。グッドデザイン賞（中小企業庁長官賞）の他多くの賞を受賞し第三者からの評価を得たこともそれに弾みを付けることができた。商品を企業広報の媒体のひとつとして機能させ、ユーザーとの新しい関係作りに貢献できたとの実感を得ることができた。2011年には操作パネルを中心に改良を加えてSX2040WからSX2044Wとなり（図11）、現在も主力商品のひとつとして販売を継続している。



図 11 X線検査機 SX2044W

次にラインナップを拡充していくにあたり、本装置の基本的なデザインコンセプトはSX2554W、SX4074W等へと継承されていくこととなった（図12）。X線検査機全体の販売数は伸び続け、本装置の販売開始当初は、そのうちの約半数がSX20タイプとなった。売上高に占めるX線検査機の割合は、現在4割にまで成長した（図13）。

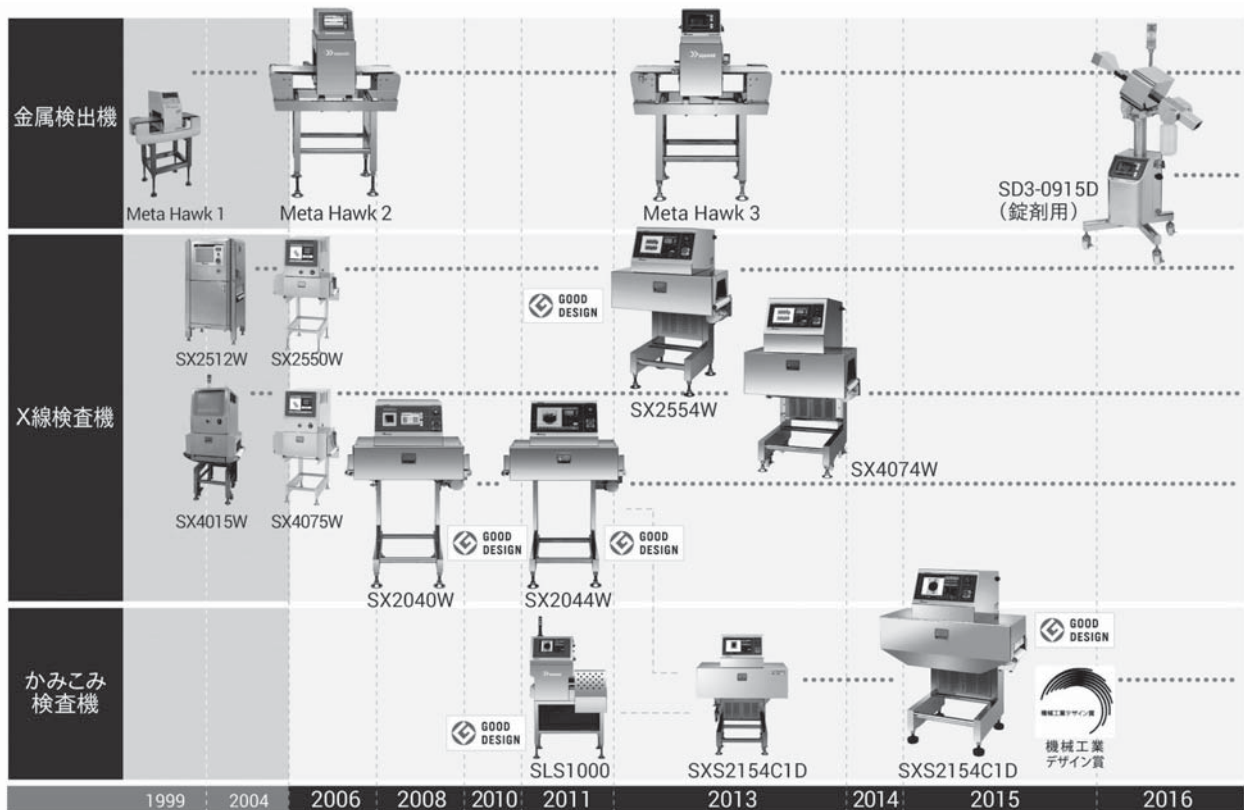


図 12 商品開発の歩み（抜粋）

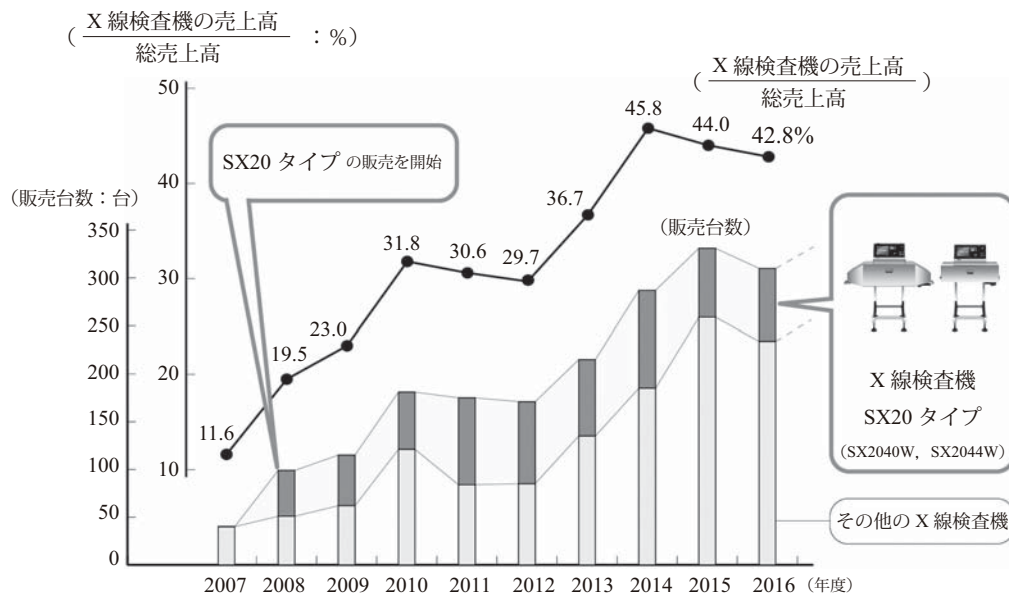


図13 X線検査機の販売台数と総売上高に対する割合

2018年現在の会社概要は、次の通りである。

また、創業からの売上高、従業員数の推移を図14に示す。

資本金 4000万円

社員数 158名(2018年)

売上高 33億6千万円(内 海外5億9千万円)(2017年度)

主要業務 食品用検査機(金属検出機・X線検査機・かみこみ検査機)の開発・製造・販売

国内拠点 本社工場兼営業所/新潟県・長岡市、営業所/札幌、仙台、東京、静岡、名古屋、関西(大阪)、富山、広島、四国、福岡、鹿児島

海外代理店/韓国、中国、台湾、フィリピン、ベトナム、タイ、マレーシア、シンガポール、インドネシア、オーストラリア、ヨーロッパ、アラブ首長国連邦

主要顧客 株式会社ブルボン、亀田製菓株式会社、山崎製パン株式会社、日本ハム株式会社、伊藤ハム株式会社、株式会社ニチレイフーズ、日本製粉株式会社、わらべや東海株式会社、ネスレマニュファクチャリング株式会社、クリスピー・クリーム・ドーナツ・ジャパン株式会社、その他食品メーカー多数

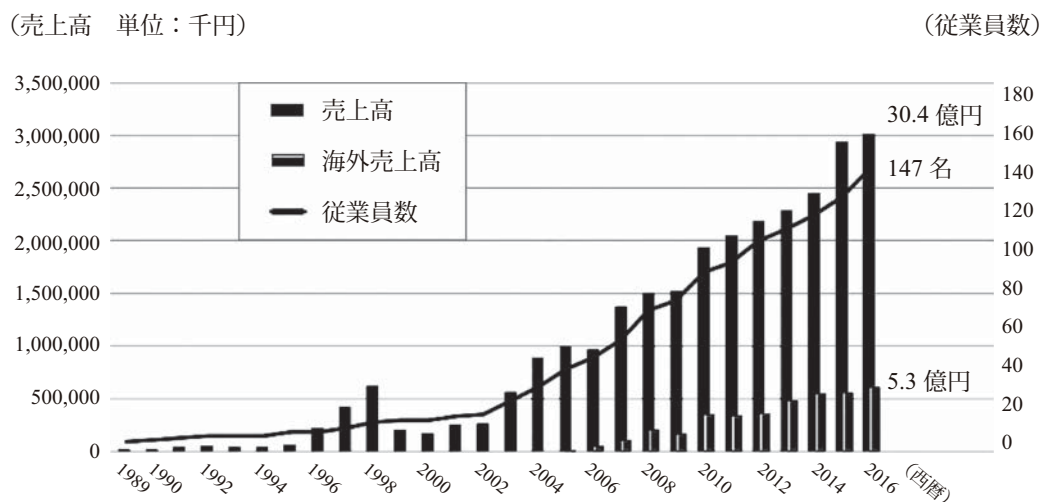


図14 売上高及び従業員数の推移

むすび

中小企業においても、トータルデザインの視点（図 15）でデザイン活動を進めることは可能であり、その成果を技術、営業、経営側と共有することもできた。中小企業は地域の経済社会・雇用を支える重要な役割を果たすと共に、将来の我が国を牽引する可能性を秘め、その活性化は急務と言われているが、デザインの力によって貢献できる点も多いと考える。中小企業でデザインの導入が進んでいないことは、裏を返せば、大きな可能性が残っていると見ることができる。ヒトの感性に訴えることのできる企業であるためには、できるだけ顧客の近くにいることが大事であるため、中小企業はその点でも有利に立てる可能性が高い。

デザインとは、「関係」を最適な形に調整したり、新しく築いたりする作業だと言われる。実践的なデザイン活動を通してこれを確認することができた。デザインによる関係作りの対象となるものは、狭義には、立体物を構成する面や角 R であったり、平面上の図形や文字であったり、装置と使う人であったり、空間と展示物であったりし、広義には、企業とユーザーのような掴みどころのない（しかし作るべき関係が確かにある）ものであったりと実に多様である。また、仮説や概念といったものに具体的な形を与えて表現してみることで、他者と共有したり新たな展開を生んだりする関係を、より効率的なスピードで、創造的に生み出せるようになる。

いきなり大きな成果を上げることは難しいが、小さなことから必要情報を収集して整理し、課題を抽出、目指すべき新たな到達点を見出すこと。そこに向かって関連する要素を気持ちの良い関係に作り直す作業を継続すること。そうした作業過程の中で、必要なポイントにおいて表現までできるクリエイティブな力がデザインの強みであるが、その出力結果を検証してフィードバックし続けること。マジックはないが、この基本に沿うことが、ヒトの感性に訴える商品やサービスを生み出すことに繋がっていくと考える。

トータルデザインによって顧客との関係を強め、競争力のある商品の開発に活かしていく取組みは、まだ道半ばであり、これからも活動を継続していく決意である。

美しい企業へデザイン

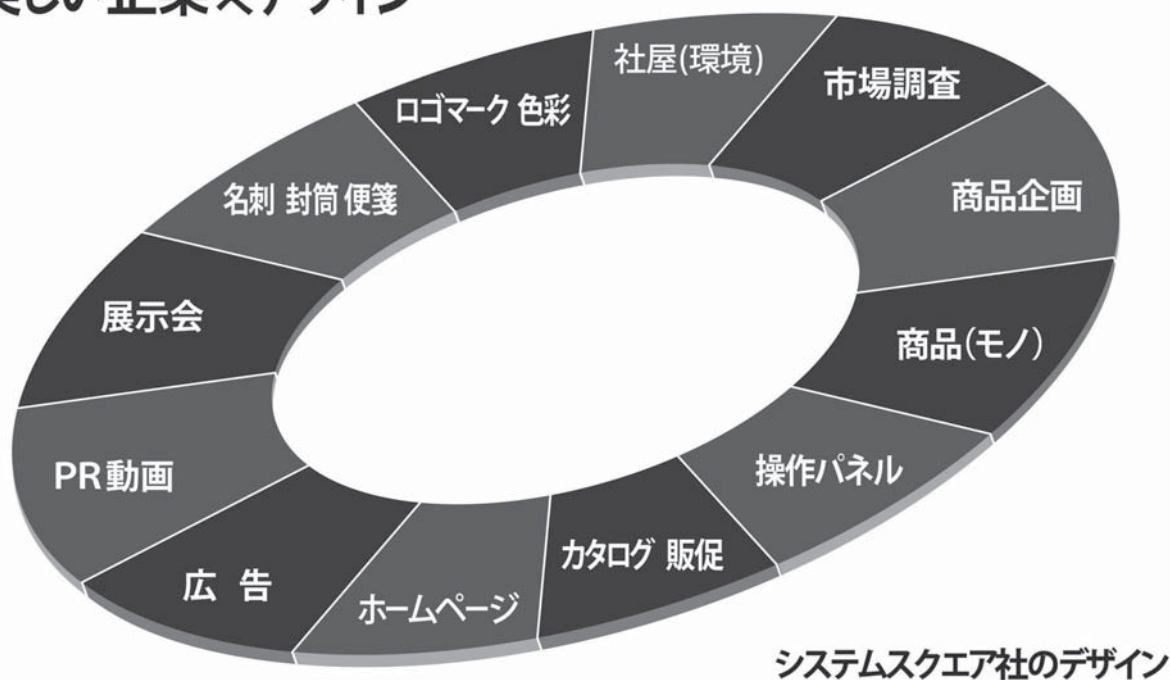


図 15 トータルデザイン

文 献

- 1) 木全賢, 井上和世: 中小企業のデザイン戦略, PHP 研究所, 2009
- 2) 会田一郎: デザインで視せる企業価値, 幻冬舎メディアコンサルティング, 2009
- 3) 小池岩太郎: 新版デザインの話, 株式会社美術出版社, 1985
- 4) ポール・ランド: ポール・ランドのデザイン思想, 株式会社スペースシャワーネットワーク, 2014
- 5) 中西元男: コーポレート・アイデンティティ戦略 デザインが企業経営を変える, 株式会社誠文堂新光社, 2010
- 6) 河内英司: ASICA れ!ーホスピタリティがビジネス・広告・会社を変えるー, 日刊工業新聞社, 2012
- 7) 緒方一喜, 平尾素一, 光楽昭雄: 食品製造・流通における異物混入防止対策, 中央法規出版株式会社, 2008
- 8) 新宮和裕, 井原直人, 先光吉伸, 谷口守男: 食品異物除去ハンドブック, 株式会社サイエンスフォーラム, 2008
- 9) 藤巻徹, 金峻永, 黄ロビン, 李海黙: 日本の中小企業におけるデザインマネジメントの事例研究, デザイン学研究, 第 58 回研究発表大会概要集, 108-109,2011
- 10) 中小企業白書, 中小企業庁, 2014
- 11) 財団法人産業研究所 (委託先/株式会社日本総合研究所): デザイン導入の効果測定等に関する調査研究/第 3 章 デザインマネジメントのケーススタディ, 53-102,2006
- 12) GOOD DESIGN AWARD (2010) 受賞対象一覧 <http://www.g-mark.org/award/describe/36585> (最終閲覧日 2017.9.26)
- 13) GOOD DESIGN AWARD (2012) 受賞対象一覧 <http://www.g-mark.org/award/describe/39205/> (最終閲覧日 2017.9.26)
- 14) GOOD DESIGN AWARD (2014) 受賞対象一覧 <http://www.g-mark.org/award/describe/41246?token=YrawcTgivm> (最終閲覧日 2017.9.26)
- 15) 株式会社システムスクエア デザイン部: システムスクエア社のデザイン展~デザイン強化策が企業発展の鍵~報告書, 2013

ヒトの感性に訴える製品開発とその評価

第6章 電気製品、産業装置の開発、評価事例

第6節 「商品力に向けた産業機械のデザイン強化事例」
P.449～P.512 (別刷)

(原本)

発刊：2018年6月29日

企画編集/発行所：株式会社 技術情報協会

体裁：A4判 768頁

定価：90,000円(税抜)

I S B N : 978-4-86104-715-2