

吸湿発熱機構による 冬物衣料の商品化と 知的財産権について



ミズノ株式会社 商品開発部
荻野 毅

1. はじめに

人間の生理現象に着目し、人体から常に発生している不感蒸泄（気相の汗）を吸着熱に位相転換して、より保温性を高める機能的冬物衣料、商品名「プレスサーモ」に関して述べる。新しいコンセプトを製品化に導く為のプロセスと実証、特許化する為の既成概念との差異、製品化から商品化への技術の置換え、組合せ、ストーリー作り、マーケットでの訴求ポイント等一連の開発、特許、マーケティングを推し進めていった内容である。

2. 経緯

- ・1992年夏、高吸放湿素材との出会い。
- ・1994年、ノルウェーのリレハンメルオリンピックで全日本代表のユニフォームに採用され、-30の極寒地で、薄くて、軽量、温かいウエア「プレスサーモ（商品名）」として、トップアスリート達に評価された。
- ・1995年 薄くて、軽量、しかもより温かい衣料として特許化（特許第2028467号取得）
- ・アンダーウエアの発売以後（1997年11月～）この新しい発熱保温の概念が、消費者に評価され、非常に高い市場価値を得た。お客様からも「こんな商品を持っていた」「どこに売っているのか」等問いかけが殺到した。
- ・女性服装の薄着化や省エネ衣服等の社会面からの要求も合間って、新しいマーケットが拡大していった。
- ・最近では、スポーツやアンダーウエアの分野に留まらず、紳士、婦人服、寝装品、靴下の分野にも広がりを見せている。
- ・海外への販売もスタートし、日本発信型の新しい冬物衣料の代名詞になりつつある。

- ・一方この新しい発熱保温の概念は、学術的にも高く評価され、2001年度、繊維学会の技術賞を取得した。
- ・2004年12月、繊維便覧の改定書（第3版）に、新しい概念として「発熱繊維」の定義、解説が加わり、この概念が市民権を得た。

使途、用途

- ・スポーツウエア全般、特にスキーウエア、登山用ウエア、セーター、肌着、靴下。
- ・コート、ジャケット類。
- ・掛け布団、敷き布団、毛布、シーツ等。

3. 開発に着手した背景

私は、1982年ミズノ（株）に入社した。最初の仕事は、スキーウエアを中心としたウインター関連のウエアの素材開発に従事した。当時スキーウエアは、表地に透湿防水素材（ゴアテックス：ゴア社やエントラント：東レ）保温材に極細糸のポリエステル中綿（シンサレート：住友3Mやバイウオーム：日本バイリーン）裏地に起毛トリコット等の仕様から成り立っていた。

世界各国のスキーウエアや、アウトドアウエアと比較しても、日本のウエアは、機能性、デザイン、利便性において、欧米に肩を並べるレベルまできており、日本のスポーツメーカー各社は、より高機能ウエアの開発に傾注していた。

私は、学生時代から、山登りやスキーに関心があり、厳冬の山で、ウールや羽毛素材がポリエステル繊維より温かいという事を肌で感じていた。

1992年、ミズノのスキーウエアのライフサイクルも終焉を迎え、次の開発を急ぎ立てられていた。

当時、私は天然素材の持つ吸着熱が大きなエネルギーを有することに注目し商品開発に応用できないか検討していた。そのような状況の中、高架橋アクリレート系繊維（N-38：東洋紡製）のサンプルを入手した。乾燥剤とは異なり高い放湿性もあり、公定水分率40%、飽和水分率65%と高く、優れた吸湿発熱性を期待した。

試料に水を含ませると「あつい」と実感した。

私は、この素材を利用した商品の開発に夢を膨らませた。

実用化までの経緯と苦労

高架橋アクリレート系繊維は、繊維自体に染着座席がなく、染まらない。また、原綿そのものが、ピンク色を呈している。さらに繊維強度が弱いなどの重大欠点を有していた為、原綿を開発した東洋紡（株）は、紡績及びテキスタイル化を断念していた。

しかし、吸湿発熱による大きなエネルギーを実感した私は、中綿の開発に留まらず、テキスタイル化に執念を燃やした。

紡績、編み、染色と高いハードルを一步一步クリアした。その結果3年余りの歳月を余儀なくされた。

その間、スキーウエアの市場もバブル崩壊の波に飲まれ、年々売上げがシュリンクし、プレスサーモ中綿採用のウエアも市場から葬り去られるような状態にあった。

山用のニットアンダーとして、市場投入した1997年11月は、もう後がない崖っぷちであった。初期投入の8000枚も計画が遅れ、予定した店頭に揃ったのは12月だった。

しかし、販売スタート2週間頃から、お客様のファックスが日に日に多く寄せられ「本当に温かい」「こんな商品を持っていた」「どこに売っているのか」等のコメントを頂いた。

「いけるぞ」とスタッフ一同喜んだ。追加投入4000枚を加え、年内完売となった。

エピソード

テキスタイル化への開発の途上、2年目の夏の事である。試作サンプルを着用し、就寝したが、暑くて暑くて寝れない。まさに「湯でたこ」状態であった。

「この商品は、本物だ」と痛感した。

このポリアクリレート系繊維は、もともと、東洋紡（株）が、高吸湿用途向けに開発した素材である。たまたま、出会ったこの吸湿剤に、発熱のアイデアを入魂した。

4. 新しいコンセプト（従来の保温素材との違い）

ここで、従来の保温と発熱保温による概念の違いを述べる。

吸湿発熱性繊維は、吸湿発熱機能によって、より保温性を高めるようにすることが大前提となっており、吸湿発熱性と保温性を併せ持つ発熱保温性を有することが必要である。

ここでいう「保温性」とは通常、熱伝導、対流、輻射の3要素に、場合によってはこれらに気化熱を加えた4要素で認識されている。

つまり、衣服の保温性を高める為には、熱伝導性の低い空気層を多く作ることにあり、人体で発生した熱を衣服内にとどめておくことが重要である。

従って、極細繊維を使用することで、対流を抑える事、人体からの熱の輻射を防ぐ事、吸湿、吸水した汗や水分が気化熱として奪われないように工夫する事があげられる。

綿やレーヨン類のセルロース系繊維を用いた衣服は、吸着熱の発生は認められるものの、繊維内部及び繊維間に吸湿、吸水された水分が熱伝導性を高めてしまい汗冷えを起こす為、冬物衣料には向いていない。

一方、ポリエステル繊維やアクリル繊維等の疎水性繊維を用いた衣服は、吸湿性がないため吸着熱の発生がほとんどなく、また、水分も繊維に留まることなく放湿されるので、人体から発生する水分が気化熱として奪われやすく、その結果温かくない。

さらに、ムレ感や上着の裏面側に結露が発生しやすいといった問題点もある。

吸湿発熱性繊維は、吸湿性と放湿性を併せ持つため、上記セルロース系繊維における汗冷えの問題、吸湿性を有することによるムレ感の低減、さらに吸着熱もあいまって、保温性を導き出している。

吸湿発熱性繊維の代表的繊維は、ポリアクリレート系繊維である。

この原綿の吸湿発熱のエネルギーは、単位グラム当たり800～2000Jもある（繊維便覧第3版p465）。一方、人体は、意識せずとも成人であれば一日900ml近い水分を発散している（不感蒸泄）

発熱保温の概念とは、「この生理現象に着目し、吸湿発熱によって、さらに衣服全体を温かくし保温する」ことである。

この概念によって、今までにない、温かい快適な衣料設計が可能となった。

従来製品との相違

従来の防寒用ウエアは、人体からの放熱を抑える事と外環境からの熱伝導性を抑える事に主眼が置かれ、不感蒸泄（人体から発生する気相の汗）に対する配慮がほとんどなされていない。

例えば、極細繊維のポリエステル中綿は、羽毛に近い保温性を持つが、吸湿性が無いため、ムレ感があり、結露しやすい。又、スキー、山用のニットアンダーは、速乾性の観点からポリエステル100%仕様の商品が多いが、吸湿性欠如によるベタツキと速乾による気化熱の放散で、温かくなかった。

しかし、ここで述べている、プレスサーモ（商品名）は、これらの問題点を新しい概念で解決した商品である。

オンリーワンの特徴

吸湿発熱によって、より保温性を高めた事である。

環境条件や重ね着等の有無で異なるものの、プレスサーモ品の着用によって、ムレ感が少なく、温かいウエアを実現させた。スキーウエアや、山用アンダーでは、ポリエステル100%素材と比べ、衣服内温度で約2 高く保つ結果が出ている。

また、この原綿特性から、副次効果として抗菌防臭機能、消臭機能、pHコントロール機能を併せ持つ。

5. 技術的課題

商品名「プレスサーモ」の吸湿発熱部の基幹繊維は、高架橋ポリアクリレート系繊維（指定外繊維）である。この繊維はアクリル繊維を原料にして、ポリマー改質して、分子を親水化し同時に高架橋化した繊維であり、衣料以外の用途に開発された物である。

その為、吸湿性が高く、かつ膨潤性が抑制された繊維形態をなす。

しかし、特異な性質から衣料用途に展開するには、原綿段階で次のような問題点がある。

染色できない（染まらない）

原綿がピンク色（ヒドラジン架橋 - N = N - の色と推定）を呈しており、漂白脱色困難な為白度が出ない。

高分子鎖の配向が不均一な為、繊維の引張強度（0.8cN / dtex）が低い。

ポリアクリレート系繊維は、飽和状態で65%もの水分を保持するため、嵩高性の減少や湿潤冷感が問題である。

ポリアクリレート系繊維との混合糸は、染浴のpHに影響を与え（染液を中性に戻す作用がある）再現性不良や色ムラの発生を引き起こす。

ポリアクリレート系繊維単独素材の衣料開発は、テキスタイル化の工程通過性に大きな障害を生じる為、不可能と判断した。風合い、物性、吸湿発熱性、速乾性等の種々の面から、ポリアクリレート系繊維と他繊維との混合適性化を検討した。

この繊維は、寒冷地において「吸湿発熱効果を発揮するのか?」「体感できるレベルにあるのか?」「快適と感じられるのか?」等の疑問もある。

従来の保温テストは、クロー値¹⁾、接触温冷感²⁾等の静的状態での評価であり、水分を吸収して発熱する位相転換による動的保温性を評価していない。また、評価できる試験方法、試験器具が不備で、適性評価方法が標準化されていない。

6. 革新性

人体から発する不感蒸泄（気相の汗）を効果的に吸着熱に換え、一層保温性を高めるというこれまでの衣料分野にはまったくなかった、新しい発熱保温の概念「吸湿発熱」を基に設計し、開発された冬物衣料品であり、今までになかった、吸湿発熱商品という新たな概念を特許化し、市場に導入していった。

他社に模倣されにくい仕組み作りとわが社の基幹素材に育て上げていった。

スキーや山用ニットアンダーの市場は、海外メーカーや輸入ブランド品が、大きなシェアをしめており、打ち勝つための理論武装の構築と、消費者に分かりやすい技術的裏づけが重要と考えた。

1) クロー (clo) 値：衣服の温かさを表す単位。例えばシャツ類は、0.5clo、背広類で 1 clo となる。数値が高いほど温かい事を表す。

2) 接触温冷感：肌が接触した時、瞬時に感じる温冷感を表す単位。ウールのシャツで0.1、綿のシャツで0.2程度。数値が高いほど、熱移動が多く、冷たい事を表す。

わが社が、司令塔の役割を担い、わが国の分断された繊維の生産工程（川上、川中、川下と称される）において、個々高い技術力を有する繊維加工場とSCM（サプライチェーンマネジメント）を組み、相互間の連繋と目標の共有化を図った。

この市場へ向けての一貫生産体制（垂直統合型生産システム）によって、問題解決能力が向上し、他社に真似され難い、技術の構築と独創性を高めた。

海外シフト化が進む繊維業界にあっては、全く逆の発想である。

この国内屈指の生産方式により、日本発信型の機能商品の開発、生産に成功した。

同時に、スキーや山用ニットアンダーで大きなシェアを占めている、海外メーカーや輸入ブランド品に打ち勝つ為に、新しい理論武装と技術的裏づけを構築し、消費者に分かりやすく訴求していった。

7. 新しい評価方法

衣服内シミュレーターの作製

ラボでのプレスサーモ生地吸湿発熱性の評価を簡便にする為に、着用環境をシミュレーションで再現できる衣服内シミュレーターを作製した。図1が衣服内シミュレーターの概略図、図2がデータの例である。

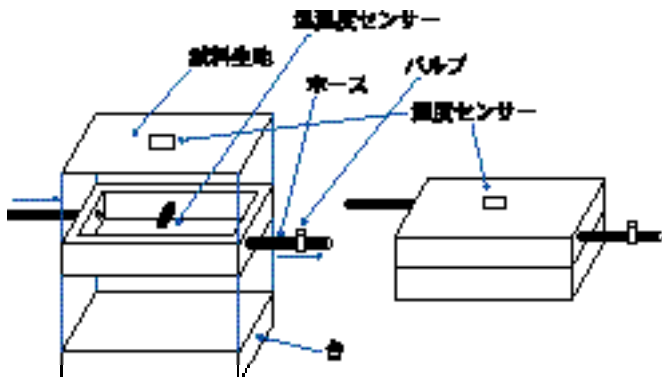


図1 衣服内温湿度シミュレーター

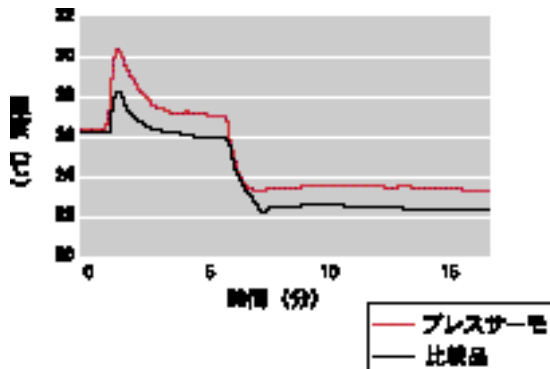


図2 シミュレーションによる衣服内温度比較

フィールドテストの実施

実着用において衣服内温度を確認する為にフィールドテストを実施した。図3のように、試料を左右に分け、

ほぼ半日着用し、その間の衣服内温度を連続で収集していく。プレスサーモとポリエステル100%使用素材の比較テストを図4に示す。

プレスサーモの方が衣服内温度が高いことがわかる。

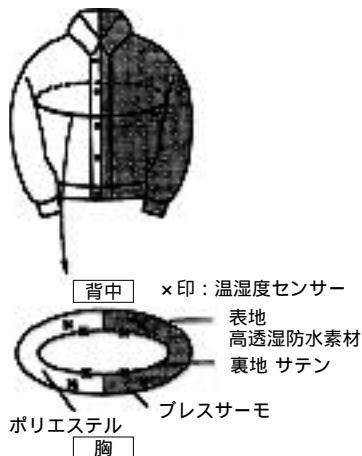


図3 着用テストのウェアの概略図

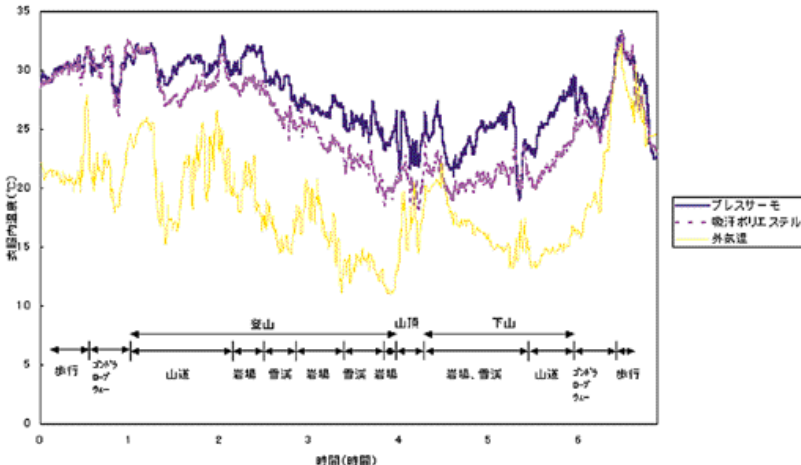


図4 フィールドテスト結果

8. 訴求点とマーケティング

我々が商品として提案した新しい保温の概念「吸湿発熱」が、消費者に評価され、認知された。薄くて、軽くて、温かいアンダーウェアが実現した。女性服装の薄着化という一種の衣料革命を起した。その結果「ババシャツ」というある種流行語もできた。

スポーツ分野やアンダーウェアの分野だけでなく、紳士、婦人服の秋冬分野の保温材にも採用され、「軽量コンパクトで温かい」と話題を呼んでいる。

また、寝装分野でも、軽量、コンパクト性、清潔性が話題を呼び羽毛布団の双壁となりうる可能性が生じてきた。

一方、繊維業界は、輸入品のシェアが著しく高くなり、例えば、アンダーウェアでは、1990年の約50%から最近では85%以上にも達している状況である（矢野経済研究所資料）

売上、収益

- ・1997年：アウトドア（山用）アンダーの分野に参入した。
アンダー売上げ：12000枚、5000万円
 - ・2001年度：アンダー売上げ：100万枚、約34億円。
 - ・2005年度：アンダー売上げ：150万枚、約55億円
- プレスサーモアンダーの推移（枚数）を図5に、売上げ推移を図6に示す。

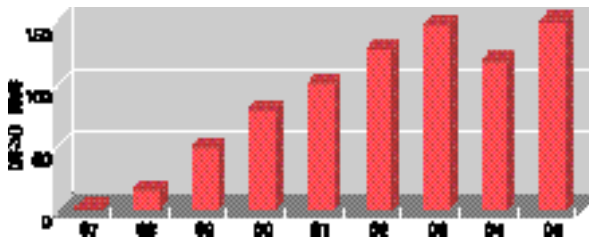


図5 プレスサーモアンダーの枚数推移

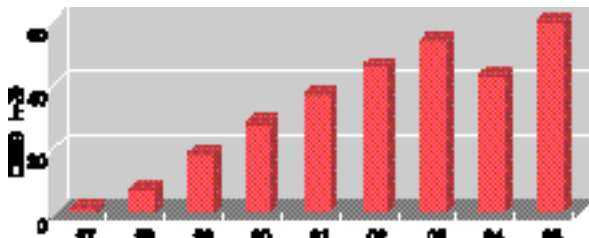


図6 プレスサーモアンダーの売上げ推移

事業規模

2005年度：プレスサーモ全商品売上げ120億円。
プレスサーモの全商品の売上げ推移を図7に示す。

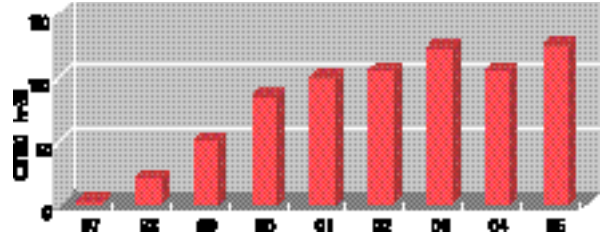


図7 プレスサーモの全商品の売上げ推移

商品特徴を生かした商品PR方法の考案

売り場にプレスサーモ原綿と霧吹きをおいて、お客様が原綿を手にとって、霧吹きを原綿に吹きかけて吸湿発熱を体感できるようにした。原綿と霧吹きがセットになった什器（図8参照）を作製し、主要売り場に配置した。商品購入前のお客様に、商品特徴をダイレクトにアピールでき、販売促進に大いに貢献した。

●体感キット (2WB-20)
サイズ:W315×D200×H160
原綿30セット



図8 販売促進の什器

プレスサーモ（BREATH THERMO）のネーミングの由来は、“吸放湿”を表現するプレスと“熱”を表現するサーモを組合せたものである。

吸湿、放湿を表現する矢印を配したプレスサーモの頭文字Bを、発熱を連想させる赤をバックに配したロゴ（図9参照）を作成し、「発熱するから温かい」のキャッチフレーズと組合せて、タグ（図10参照）パッケージを作成し、プレスサーモ素材を使用している商品に採用した。



図9 ブレスサーモロゴ



図10 ブレスサーモのタグの表面

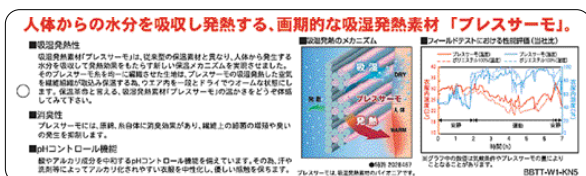


図11 ブレスサーモのタグの裏面

タグ、パッケージにはブレスサーモの特徴を明記し(図11参照)、商品特徴をお客様にわかりやすくアピールした。

商品のみならず、売り場も同一のイメージで構成し、商品アイテムが異なってもブレスサーモが使用されていることをお客様にわかりやすくアピールした(図12参照)。

上記のように、商品パッケージから売り場までを含める、統一したアピール方法は、同業他社ではそれまでに例がなかった。

特にブレスサーモは、使用商品がアンダーウェア類、アウターシャツ類、ジャケット類等多岐にわたっている為、販売促進に非常に効果的であった。

他業界への波及

他業界のメーカーとライセンス契約を結び、素材を提供した。

スポーツ業界のみならず、布団、アパレルといった業界でも、吸湿発熱の考え方が革新的であるとの評価を受けた。

・西川産業(株)

2003年8月から。掛け布団、敷布団、パジャマ等の寝具に採用、現在に至る。



図12 店頭風景

・(株)三陽商会

2003年秋冬向けから。コート、ジャケットの中綿に採用、現在に至る。

・(株)東京スタイル

2003年秋冬向けから。コート、ジャケットの中綿に採用、現在に至る。

9. 環境等への影響

「ブレスサーモ」の生産方式は、原綿(東洋紡) 紡績 ニッティング 染色 縫製からなり川上、川中、川下の生産体制が一気通貫に連繋(SCM)し、全て受注生産方式をとっている。

よって、消費動向を各サプライヤーが素早くキャッチし生産コントロールを可能にしている。

この結果、生産と販売の対応が密接になり、在庫管理も徹底し、商品ロス、機会損失ロスを低減した。一方、生産上で生じる、素材(生地)ロス等は、わが社の他の商品分野(野球バットのケース、グラブの袋等、シューズの中敷等)で再利用し、廃棄処分を極力小さくしている。

省エネ、省資源

製造上での省エネ、省資源は勿論のこと、「ブレスサーモ」商品を着用すれば、以下のシナジー効果が大きい。

なぜなら、ブレスサーモの肌着を身に着ければ、オフィスの空調温度を少し下げても寒く感じない。わが社の空調は、冬季室温20 の設定である。

プレスサーモの着用で、体感温度1 高まると仮定し、空調温度を1 下げる。

ミズノ本社の、空調エネルギーは、約18750MJ/日1 で約950MJ/日の省エネが可能となる。

また、プレスサーモの寝装品を使用すれば、就寝中、吸湿発熱による温かさが得られ、電気毛布や、炬燵は不要である。

電気毛布の使用をやめたと仮定すれば、8時間で約1200~1600KJの省エネ効果が期待できる。

10. 発明特許に対する考察

発明特許が商品化に至る各段階で、市場ニーズとのマッチングを絶えず確認しておく必要がある。

「もう既に、この発明や技術が陳腐化していないか」「近未来に合致する可能性があるのか」「それとももっと先にその可能性が潜んでいるのか」等、常に時代背景や、技術革新、社会的環境を感じ取る事が重要である。

つまり、発明特許がヒット商品に育つ条件は、特許自体のポテンシャルと発明者の情熱もさる事ながら、社会的環境や時代的背景、自然条件に適合させていく事が重要となる。

従って、発明者は、後者の必然的な要素を五感で捉えながら、発明特許=商品ではなく、商品化に至る過程で、発明品に命を吹き込み、市場適合性を高めていかなければならない。

それを、自社のマーケティング戦略と擦りあわせ、市場導入のタイミングを図ることが重要である。

発明者は、開発者であり、同時にマーケティングディレクターでもある。

表現を変えれば、発明者は、その発明品の市場を創造していく能力も必要とされている時代である。

11. まとめ

ヒット商品を創り出していくには、開発マンのインスピレーション、人生観、思想、哲学、その時代の社会的環境と開発マンの情熱、執念、そして夢にあると確信している。

この夢への憧れは、私の場合、次のような事にも刺激を受けた記憶がある。

手前味噌の話だが、1987年~88年(当時30歳頃)の

Profile

荻野 毅(おぎの たけし)

1982年 京都工芸繊維大学 工芸学部 色染学科卒
 同年ミズノ(株)技術開発部入社主にウインター関連の衣服素材、設計の開発に従事。
 また、ウインターのトップアスリート向け衣服の開発を行う。

2001年 繊維学会技術賞受賞
 2001年 技術士(文部科学省:第46289号)取得
 2006年 現在 ミズノ(株)商品開発部 主任技師
 スポーツウエア全般の開発、設計を行う。



ビール業界の動きである。

商品力とマーケティング力によってヒット商品を創り出していく戦略が非常に新鮮に思えた。「この種のヒット商品は、私の力と我社の力があれば実現可能だと……」

そのような感覚を持ったものだ。プレスサーモの原動力の一つの要因でもある。

それから、かれこれ20年近い歳月が流れた。

一方、世界の繊維業界を見渡せば、ファッションのイタリヤ、世界の工場(生産基地)と言われる中国の動向ばかりである。

私は、次の新しい商品設計は、衣食住において共通して言える事でもあるが、普遍性、歴史や文化、日本の風土や環境を意識した取り組みだと思っている。

これらの要素を取り入れ独自の機能を醸し出していく商品設計が、「人間らしく生きる」という要求特性に合致していくのではないだろうか。

私は、このテーマを盛込んだ新しい商品開発を「日本発信型のものづくり」と位置付け、明日の日本繊維産業界の発展の為に、微力ながらも貢献していきたいと思っている。