

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

島精機製作所
ニット製品の最先端生産方式開発の技術経営史：
手袋編機用半自動装置(1960年)からMACH2シリーズまで(2010年)

崔 裕真

2012年7月

CASE#12-04

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

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

【連絡先】 一橋大学イノベーション研究センター研究支援室

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

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

株式会社島精機製作所

ニット製品の最先端生産方式開発の技術経営史：

手袋編機用半自動装置（1960年）から MACH2 シリーズまで（2010年）

崔 裕眞¹

2012年7月

¹ 崔裕眞（チェ・ユージン Eugene K. Choi : eugene@fc.ritsumeai.ac.jp)
立命館大学大学院テクノロジー・マネジメント研究科 准教授。

謝辞

本ケースは、一橋大学グローバル COE プログラム「日本企業のイノベーション:実証的経営学の教育研究拠点」からの経費を受けて進められている、「大河内賞ケース研究プロジェクト」の研究成果のひとつである。ケースの作成にあたっては、以下の方々から多大なご支援をいただいた。心から感謝を申し上げたい。

株式会社島精機製作所（敬称略）

	島正博（代表取締役社長）
総務人事部	藤田紀（部長）／山本昌也（係長）
海外営業部	中嶋利夫（部長）
国内営業部本社グループ	阪本康行
国内営業部 CAD/CAM 販売グループ	山本雅昭（課長）／立石晴久（課長代理）
国内営業部東京支店	雑賀透（支店長）／前澤芳考
トータルデザインセンター	亀井孝典（部長）／尾崎友香／芝田夕子
グラフィックシステム開発部	大谷英也（次長）
フュージョンミュージアム・ニット	藪田正弘（館長）／池田豊（館長代理）

はじめに：技術経営論と経営史の融合からみる日本のものづくり

高度技術社会の到来により、技術が今日の企業経営に対して直接大きな影響を与えるようになった。そして技術を主体的に活用する広範囲な企業行動の計画と実践が戦略的経営の最大の課題と認識されている。それは他社の追随を許さないコア技術の開発と、その独自技術をもとに持続的競争力を有する事業システムを主体的に展開することを意味し、技術経営と呼ばれている。本稿ではその良き例として、ハイテク横編機メーカーの株式会社島精機製作所の技術経営を歴史的にみることにする。創業の時期から今日に至るまでのコア技術と戦略製品の開発²、そして、それらの展開による横編機事業の成長のコンテキストを時間軸に沿っての史的分析を施し、そこからみえてくる技術経営の特質を議論していくことにする。

1. 繊維製造のイノベーション史

1-1. 近代的ものづくりの先駆：繊維技術におけるブレークスルー

紀元前の農業革命は食糧の確保における技術革新であり、これによって人類は以前の狩猟・採集への依存に終止符を打つことになった。食糧供給の安定は特定地域への群集と定着を可能にして、また定着は構成員をまとめる新しい組織と制度の形成につながっていく。歴史的視点から、生活と文化を規定した衣食住の生産と維持に関わる技術革新の中で、一番遅れをとったのが衣部門であった。衣類用の繊維の製造には多大な労働だけでなく、熟練度の高い技術も必要としたからである。

日本と中国を含むアジアから欧州にいたるまで、多様な文明社会で繊維製品は共通してその高付加価値を認められ、時には身分や富を表すツールとして、時には貨幣の代わりとして、時には新たな時代を反映するファッションアイコンとして、そして時には

² 本稿では島精機製作所が具体化してきた技術革新の中で、製品（プロダクト）イノベーションに史的分析の焦点を当て、その技術経営の特質把握を試みることにする。次の諸技術経営関連理論研究書から理論的フレームワークを与えられている：Utterback, J. M. (1994) *Mastering the Dynamics of Innovation: How Companies Can Seize Opportunities in the Face of Technological Change*（とくに、Chapter 3 Production Innovation as a Creative Force）；藤本・武石・青島（編著）（2001）「製品・組織・プロセスの戦略的設計、ビジネス・アーキテクチャ」；延岡健太郎（2006）「MOT技術経営入門」（とくに第3章製品アーキテクチャ及び第4章コア技術戦略）。

貴重な贈り物として扱われた³。ここで注目すべき史実は、18世紀後半のイギリスで開始される産業革命の主軸のひとつが繊維製造における技術革新であったことである。たしかに同時期の蒸気機関の発明と改良は鉱物のエネルギーを運動エネルギーに転換させることから、人為的に調整可能な動力の供給装置を生み出すことで産業革命の技術的基盤を成した⁴。しかしながら、特定なモノを同じパターンとテンポでつくりだす一連の工程をもつ近代的機械の登場は糸や布のような繊維製造から始まっている。さらに、鉱山業・鉄道とは異なるかたちで蒸気機関との合体を通して動力化への先駆的展開が試みられる部門も、繊維製造の紡績と紡織部門が初めてであった⁵。

18世紀末に萌芽し、19世紀をかけて世界に広まった繊維の量産体制を支えた製造技術のブレークスルーは、近代的ものづくり技術史のさきがけである。技術普及と共に世界各地で引き続き展開された新しい生産業態は、繊維製造部門がグローバルなスケールの近代的技術経営の始祖であることも明示している。

1-2. 機械的工程・近代メカニックスの先駆

歴史上はじめて近代的な自動機械が受け入れられたということは、以前はひとの手と感覚に委ねられていた生産工程が機械の動作によって行われることを意味する。熟練技術者の指先の感覚と経験から獲得・蓄積された製造工程における暗黙知が、体系的に機械の構造と構成部品を通して具体化されるのである。

価値を創出する一連の工程を、人為的な装置に組み込んで持続的稼働を可能にする思考体系がメカニックスであり、これは今日のあらゆるハイテク機械工学の概念的ルーツでもある。古典的形態とはいえ、産業革命の技術的ブレークスルーを先導した多様な

³ 日本および東アジアの繊維史の概要は、永原慶二(1990)「新・木綿以前のこと：苧麻から木綿へ」欧州の繊維史は Jenkins, D.T. (ed.) (2003) *The Cambridge History of Western Textiles, Volume I* を参照せよ。幕末開港直後から輸入が激増した羊毛(ニット)製品は、当時までの衣服史における最大のファッション革新をもたらした。その歴史的詳細は次の研究書を参照せよ：田村均(2004)「ファッションの社会経済史：在来織物業の技術革新と流行市場」。

⁴ 産業革命を社会と経済両方から総括的に議論した良書は、Mathias, P. (2001) *The First Industrial Nation: the Economic History of Britain 1700-1914*、とくに動力関連の革新については、Wrigley, E.A. (1988) *Continuity, Chance and Change: the Character of the Industrial Revolution in England*。

⁵ 産業革命によって展開された新しい製造業部門の発生について議論は Berg, M. (1994) *The Age of Manufactures 1700-1820: Industry, Innovation and Work in Britain* を参照せよ；製造部門の成長と余剰生産品の海外輸出による国際貿易の発達は大英帝国の世界展開と深い関係を持ち、とくに繊維部門は全世界的な貿易網を築いた。Hobsbawm, E. (1968) *Industry and Empire*。とくに第七章、*Britain in the World Economy*, 112-131。

紡績・紡織機械類は、まさに近代的工業メカニックスの始発であり、この史実は量産体制につながる繊維製造の機械化が高い付加価値を生むことがいち早く把握されていたことを明示している。

ジェニーやミュールによる 18 世紀末の紡績技術革新を筆頭に、19 世紀を通してリング精紡機の開発と普及など、繊維製造のテクノロジーは進化を成し遂げる⁶。引き続き、20 世紀初期にはハイドラフト・システムや全自動織機、後半にはオープン・エンド(OE)紡績の展開など、繊維機械のメカニックスの発展は絶え間なく続けられてきた。そして、21 世紀に入った今日における繊維製造メカニックスの最前線として、本稿のテーマである島精機製作所のホールガーメントテクノロジーとその生産方式を取り上げることができるのである。

1-3. 農業と工業、サービス業を結ぶ新業態の先駆

技術経営論でも歴史学的時間軸の概念を取り入れており、産業技術の一般的発展順序を農業から工業へ、そして工業の高度化に伴う多様なサービス業の形成というコンテキストでとらえている⁷。精紡機や紡織機の登場は、複雑な繊維製造メカニックスの進化だけでなく、前例のない規模の量産システムとしての工場組織の形成を可能にするきっかけとなって、近代的産業(Modern Industry)の胎動を導いた。この一連のパターンについては、すでに従来の経済史や経営史の中でも理論としてすでに定型化されている。

そして、歴史と技術経営論の融合を試みる技術経営史では、繊維機械の導入という技術的インパクトによって複数の生産部門を貫く形で創出された価値連鎖(バリューチェーン)の展開にとくに注目する必要がある。たとえば、19 世紀を通して世界市場を制覇したイギリスの綿業の競争力基盤は、素材となる棉花の段階、すなわち農業部門から古典的とはいえ工業としての紡績・紡織部門、そして世界全域の需要に対応する商業ネットワークとサービス部門からなるシステム全体の総合力であった⁸。決して近代的

⁶ 19 世紀中盤から後半にかけての英国では、繊維機械製造部門の海外輸出がさらに本格的になると共に、繊維機械類を説明する技術関連の良書も多数出版されるようになった。次の書籍は当時の繊維機械類を網羅的に説明している。Nasmith, J. (1890) *Modern Cotton Spinning Machinery, its Principles and Construction*; とくに精紡機に関しては Taggart, W.S. (1922) *Cotton Spinning Machinery and Its Uses, Describing the Characteristics of Various Kinds of Cotton and the Processes and Machinery Used in its Preparation and Spinning*.

⁷ 丹羽清 (2006) 「技術経営論」技術動向把握の考え方、38-40、で簡略に言及されている。

⁸ Berg, M. (1994) *The Age of Manufactures 1700-1820: Industry, Innovation and Work in Britain*、とくに、Part II Paths to the Industrial Revolution (8 章～12 章) で総合的な視点から議論されている。

紡績メカニックスの発明と導入による先進技術一本ヤリの優位性ではなかったのである。技術経営論で議論される技術戦略では、特定製品の初期企画と研究開発の段階から、つづく商品化と事業化、そして量産・量販体制を構築する産業化のレベルまで、多数の価値創造プロセスを有機的に統合された一つのシステムとして把握する。この分析視座は産業史や経営史が提供する豊かであつ有機的つながりをもつ史料の活用を促すと考えられる。

たとえば、先進的精紡機や紡織機の出現と普及から開始された農業と工業、および多様なサービス業の間の新しい結合によるバリューチェーンの生成の歴史こそ、技術経営論と最大の接点をもつ部分と考えられるのである。したがって、本稿の島精機製作所の技術経営史では、コア技術の進化のプロセスを時間軸に沿って歴史的に議論すると共に、技術開発と事業展開がどのように新しい価値を当社だけでなく市場であるアパレル製造業界にもたらしたかという点も議論されるべきである。

2. 島精機のホールガーメント（WHOLEGARMENT）の革新性

島精機製作所の創業から今日にいたるまでの技術経営史に触れる前に、現在のところ当社の技術開発と進化の究極とされるホールガーメントの特色を簡略に説明する必要がある。

2-1. ニット製品の高度生産方式

19 世紀後半から世界各地に普及される近代的精紡機と紡織機は、まず製造時間の飛躍的短縮から生産性向上を実現し、繊維製品の量産を可能にした。さらに従来の手紡業者が経験蓄積から得る暗黙知の大部分をメカニックスの知識体系へシフトさせ、繊維製造の定義を一連の手作業から機械操作に転換した。しかしながら、運転過程において職工に求められる暗黙知の比重はまだ高く、英国綿業が生んだメカニックスの象徴であるミュール精紡機はその良き例であった⁹。

1830 年以降から「自動化された」ミュール機が登場するものの、米国生まれで後

⁹ ミュール精紡機のテクニカル詳細については、次の専門技術書で当時の最新情報を提供している。Walmsley, H.E. (1893) *Cotton Spinning and Weaving: A Practical and Theoretical Treatise*; Taggart, W.S. (1915) *Textile Mechanics, Broadway Text-Books of Technology*. また、比較的最近の書籍としては、Catling, H. (1970) *The Spinning Mule* がある。

発のリング紡機に比べると操作全般における経験と勘、すなわち人間の技術熟練度によって大いに生産性が左右された。20世紀に入って精紡機と紡織機はひきつづき自動化への方向に進化を続けるが、これは、紡績と紡織作業による付加価値創出のプロセスをメカニクスに内部化させていく割合を高めていくことに他ならなかった。そして、機械に向かう人間は従来の熟練労働からさらに解放される展開に向かったのである。

繊維の高度生産方式、とくにニット製品の製造におけるの高度化とは19世紀前半に開発されたベラ針をつかうニット作業を自動・機械化するための技術展開であった。島精機製作所も1970年代前半までは機械的工を自動化する技術開発に集中的とりかかっている。しかしながら、1968年からモデルSFで横編機の製造事業の開始とともに、1970年代後半からはコンピュータ制御の開発も始めた。ここで、1980年代に入ってからニット製品製造のメカニクスの進化に新しい方向性を与え、高度生産方式の展開を支えた技術要素二点を取り上げることができる。まずコンピュータ技術の応用によるニット機械の部品と制御装置のデジタル化、そして情報処理技術、とくにグラフィック技術による繊維デザインの入力と表示および構成のデジタル化である。これらの技術背景をもってニットの革新的生産方式を見据えての基礎研究は1983年から本格化する¹⁰。

2-2. ホールガーメントの商品特性

島精機製作所のホールガーメントは従来の縫製工程すべてを機械内部で行うことにより、費用とリードタイム節減の最大ネックともいえる縫製作業の省略を可能にした革新技術を基に新たに構築されたニットアパレル生産方式である。そして、当社による無縫製コンピュータ制御横編機で編成されたニットウェア製品も「ホールガーメント」で商標登録されている¹¹。

従来の製品は、すでに編成されたニット編地の裁断と成型編みで、各部を縫製・合体させることによって完成されていた。この製造法はニットの特性である伸縮性を減らすだけでなく、縫い目によるシルエット崩れというファッション性へのネガティブな影響を避けられなかったのである。ホールガーメントはこのニットアパレルの既存のリミ

¹⁰ 大河内記念会、第53回大河内賞審査委員会（2007）大河内記念生産特賞「無縫製コンピュータ横編機およびデザインシステムを活用したニット製品の高度生産方式の開発」大河内賞受賞業績報告書第53回、2頁、表1ホールガーメントの開発経過。

¹¹ 島精機製作所 外部広報資料（2008）Your Choice SHIMA SEIKI、WHOLEGARMENT TAG、ホールガーメント商品タグ。

ットを解決している。さらに、裁断と縫製作業を不要とし、糸から一枚のニット製品を編成することで、着心地とファッション性の格段な上昇が実現された高付加価値商品を世に送り込めるようになったのである。

2-3. シマトロニックと新アパレル製造

ホールガーメントは当社で製作するコンピュータ制御横編機を含むシマトロニックの高度生産システムによって実現される。非常に多くの技術要素が関わっているが、現時点で概括して次の四点の技術要素を考えることができる。第一に、19世紀前半の発明以来150年の歳月をかけて世界中で幅広く普及されてきたベラ針にかわる、新しいデザインと構造のスライドニードルの独自開発である。既存のベラニードルからこのスライドニードルへの過渡期的モデルとしてコンパウンドニードルも存在するが、スライドニードルの完成はニット技術における歴史的ブレークスルーとなった。

第二は、1982年に開発・特許出願したデジタルステッチコントロールシステム（DSCS）であり、2003年の新型 i-DSCS を踏まえて現在も開発が続いているこの糸調整装置は無縫製編成制御の必須部品でもある¹²。第三は当社独自で蓄積してきた編成技術であるが、この高度な知識体系がコンピュータ制御に応用されることで、ホールガーメント編成が可能になる。最後に、当社のコンピュータグラフィック技術を活かした独自のデザインシステムで、横編機と人間とのインターフェースを高度化させる要素である。デザイナーの感性と力量を最大限に引き出すアパレルデザインのプラットフォームを形成するだけでなく、最終消費者の要望と期待を具体化する戦略ツールでもある。この四つの要素が一丸となってホールガーメントシステムを構成するが、その技術要素の構成は常に進化中であり、今後さらに新しい開発と展開が続くことが確実である。

島精機が提示するアパレル製造の究極のビジョンは、消費地で直接デザインし生産する事業モデルといえよう。裁断や縫製など従来ニット製造の工程が機械に内部化され、製品の企画とデザイン、そして最終仕上げまでのすべて価値創造のプロセスが、まさに当社の横編機とデザインシステムの融合で実現されるからだ。消費者個々人の嗜好と自己表現、創造性を自由に活かし、より個性豊かなアパレルの提案と製造が可能になるだ

¹² DSCS（デジタルステッチコントロールシステム）は1982年に開発され、同年12月に特許出願された。そして、1983年10月、イタリアのミラノで開催されたITMA展で、SET091FF及びSET092FFに搭載され、デビューを果たしている。（フュージョンミュージアム館長、藪田氏）さらに、DSCSという商品名で大々的に国内外で公開發表されるのは、1985年の大阪国際繊維機械ショー（OTEMAS展）である。（島精機製作所総務人事部 部長 藤田氏）

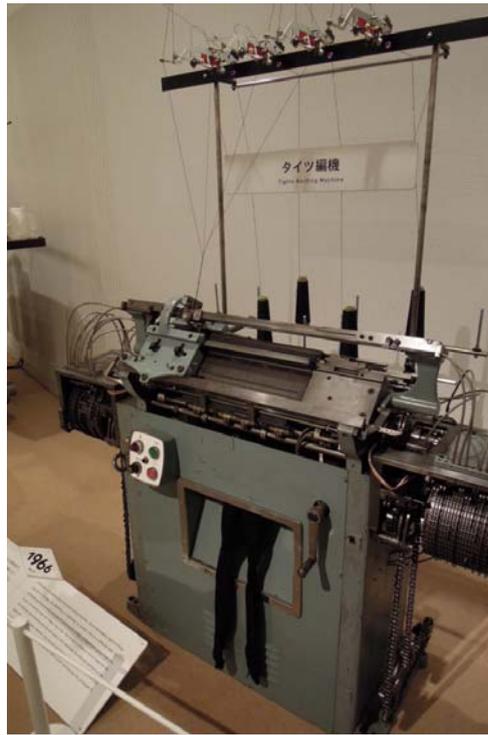
けでなく、既存の労働集約型の業態から離れ、裁断・縫製作業のための従来の複雑な組織と且つコストにつながる分業体制からも脱皮することになる。環境問題をふまえて省資源と省費用をより効率的に達成可能な斬新なビジネスモデルが求められる今後のアパレル製造において、シマトロニックは画期的なソリューションを提示した。このイノベーションの根幹には、1962年の設立からホールガーメントが広まりつつある今日にいたるまで、島精機製作所の一貫した技術経営が存在している。

3. 島精機製作所の誕生

3-1. 1960年代の初期成長期の特徴

島精機は高度成長の黎明期に誕生している。1961年7月、現社長の島正博氏が知人らとともにゴム入り安全手袋の半自動編機製造会社を設立した。そして、約半年後の1962年2月、島は会社を和歌山市手平へ移転し、島精機製作所が創立されている。ここで、この移転と独立創業の背景には、島精機の企業戦略の基本となる基本コンセプトがすでにみえているので、注目を要する。最初の創業に関わった出資者らの見解は、半自動のままで結構とみて、量産と量販を強調する方針をとったのである。しかし、技術者、島の理想は全自動手袋編機の開発であった¹³。

¹³ 辻野訓司(2009)「EVER ONWARD～限りなき前進～、シマセイキ社長島正博とその時代」、起業と分裂、62頁～63頁。



全自動タイツ編機（1966年プロトタイプ）

島精機製作所の設立後、一年経った1963年には独自の全自動手袋編機の開発に成功している。さらに二年をかけて全自動化の技術を磨き、1965年からは商品として販売を開始した。この時点で島はすでに当社のコア・テクノロジーの根幹ともいえるシームレス編み技術開発を軌道にのせていることがわかるが、それは手袋編機の全自動化と商品化から5年経った1970年に世に送り出したシームレス手袋編機SFGから確認することができる。1960年代の後半の製品開発は手袋編機に留まることなく、全自動フルファッション衿編機と全自動タイツ編機も製作されており、このFACシリーズは島精機の横編機の原点になったのである。引き続き1968年には全自動セミフルファッション横編機、SF、が登場している。それから翌年の1969年の東京晴海国際ニット機器展に出展することで、横編機メーカーとして本格的なスタートを切っている¹⁴。

シームレス手袋編み技術を基盤にして、製造可能な衣類カテゴリの多様化とともに、より高度な構造の横編機開発にもすばやく展開することで、製造技術の迅速な蓄積に並んで次期モデル開発への積極的な応用も示されている。そして、1963年から67年にかけて3回にわたる受賞は（1963年発明協会県支部特賞、1964年発明協会近畿地方

¹⁴ 島精機製作所社内資料 わが社の製品シリーズ No.3 全自動セミフルファッション横編機 New SF、一万台突破のベストセラー機。島正博社長インタビュー 2010年10月7日 15:00~17:00 和歌山本社。

特賞、1967年発明協会近畿地方発明賞)¹⁵ 島精機製作所の事業開始期の成長が既存の機械とは大いに差別化された斬新な製品の発明に支えられていた事実を明らかにしているのである。

3-2. 衿編機の全自動化と初期横編機の展開

手袋編機の開発と並んで、衿編機の全自動化は1967年に完成し、1968年まで三種類のモデルを開発している。プロトタイプ of FAC7 と、テーラーカラー編みを可能にした FAC7T モデル、そして発展型の FAC10 である。他社製品の内ベラシとは逆の外ベラシを採用し、構造的改善を図って他社比較約3倍の生産性向上を実現した¹⁶。開発における核心概念は他社製品との明確な差別化であり、既存の技術を改善させる方向に進むよりは以前とは異なるアプローチをとる方針へ、とくに、ときには逆のメカニズムをこころみため、編機構造の根本的な修正と再設計も必要とされたのである。この衿編機の製作はより当社の横編機生産の技術的基盤を完成している。



試作プロトタイプ FAC-6 型 (1967年9月)

¹⁵ 島精機製作所社内資料 開発製品目録リスト (1953年～2010年)、授賞記録欄。

¹⁶ 島精機製作所社内資料 全自動フルファッション衿編機 FAC シリーズ 1967年、および2010年10月7日の和歌山本社のインタビュー (島正博社長、総務人事部 藤田紀部長)。

島精機製作所のその時期までのコア技術は手袋編機とその全自動化であり、より大型で、異なる部品構成と構造を要求する横編機の製造にとりかかったのは、ある意味ではかなりのチャレンジであった。横編機の初量産型になる SF シリーズは 1969 年から製造開始されているが（他社比較約 5 倍の生産性向上、例 SF-3）、72 年の New SF シリーズを含めて、五つのことなるカテゴリー（A 型、B 型、E 型、F 型、H 型）から 18 モデルが開発・販売された。その技術的特性としては、針立てによる柄組み機能に加えて、カムの構成を従来型の一つから二つ（F 型、H 型）へ、そしてより複雑な構造を要する 3 カム（A 型、F 型）に構成することで、ニット編成（例：ミラノ・リブ）の効率を大いに向上させたことが取り上げられる。この SF シリーズは反物の生地生産に特化されたが、核心部品となるカムの配列の再設計と編みベッド幅の拡大などから、確実な生産性の改善をはかりながら多様なモデルの展開が実現された¹⁷。

この初期モデルの SF シリーズからもすでに島正博氏の製品戦略が浮き彫りになっている。それは市場で販売されている既存の機械類の部分的改善や価格競争力の強化を図っての製品開発ではなく、最初の企画と技術研究の段階から徹底的な差別化を念頭において製品化にとりかかっていた点である。

3-3. 手工業的生産体制からの漸進的成長：手袋編機の自動化・高度化

島精機の設立期の企業成長における難関は、今日の先端技術系ベンチャー企業の大多数が経験するそれとほとんど変わらなかったようである。斬新な技術と製品コンセプトは企業創立者の頭の中にあるものの、研究開発費の膨張と製品化への延滞、またそれによる運営資金不足などによっていくつもの倒産の危機をむかえていた。とくに、技術的基盤である手袋編機と衿編機から新しい横編機の設計と製造まで、すべての開発概念と作業における島正博氏の比重は絶対的であり、彼個人の暗黙知と技術的ひらめきを具体化する過程は結局、構想と設計を含むそのほとんどが彼個人の手作業にならざるを得なかったのである¹⁸。

試作機製造においても自らの作業が中心で、精度の高い部品の発注と購入・引き取

¹⁷ 島精機製作所社内資料 全自動セミフルファッション横編機 SF シリーズ 1969 年、および 2010 年 10 月 7 日の和歌山本社での島正博社長インタビュー。

¹⁸ 辻野訓司 (2009) 「EVER ONWARD～限りなき前進～、シマセイキ社長島正博とその時代」、64 頁～81 頁にかけての詳細記述を参照せよ。

りのための外回りも自分で行っていた。しかしながら、既存製品ではみあたらない確実な技術的差別化を図る島の製品設計は、構造的複雑性がつきものであり、それに外注の部品の精度がついていけない場合も多かった。次第に、編機本体の製造だけでなく、部品の研究開発と製造の必要性も現れてきたのである。島精機製作所の全製造プロセスの内部化の経営方針は、この時期からすでに形作られていたと考えられる。また、会社の立ち上げからしばらく経った1966年の島アイデアセンターを設立は、匠の技術的直感からくる本人の暗黙知を会社内で共有されうる製品開発の知識基盤として制度化させようとしていた島の意図をうかがわせることであった¹⁹。急増する島の特許と実用新案の管理とともに、製品ポートフォリオの多角化を支える新製品開発を専門とする独立部門としての仕組みがつくられたのである。

事実上のワンマン技術研究・開発者としてのこの時期のプレッシャもさりながら、工場内の機械職人との駆け引きも避けられない経営管理であって、卓越した技術をもつだけでなく長時間作業にコミットする人材を選別することは生産性向上に直結した。他企業からの技術者のヘッドハントも島が直接関わり、生産能力の増強に自らカジを取る経営体制で企業成長をはかったのである。1960年代における技術経営のキーワードは自動化（あるいは完全自動化）であり、手袋編機の完全自動化と量産が主事業になっていた。量産体制の確立を目標とし、工場の移転と拡大、および人材採用の強化など、1965年から本格的な成長を目指す、生産量の優先は「粗製濫造」を呼ぶことにもなって、修理やメンテナンスなどのアフターサービスの負担が激増した²⁰。

まずは、この時期の全自動手袋編機の量産からの経験をとおして、質を重視する技術経営の方針にシフトしたと島は述べている。部品や製造工程の標準化をとおして、生産費用だけでなく、販売後のメンテナンスの費用の節減の重要性が認識され始めたのもこの時期である。さらに島は、顧客のための社内研究制度も設けて、より完全たる編機の操作だけでなく、問題解決と改善、技術経営における情報の顧客との共有にも働きかけたのである。

ここで、製品の質重視という方針は一番進んだ技術の「一方的」応用を意味するのではないところも技術経営の面白いところである。全自動シームレス手袋編機の開発において、島精機製作所はすでに1963年に技術開発を完了し、指先まで丸く編んで手袋全体において縫い目ゼロの技術も完成している。すなわち、この時点で完全たる全自動

¹⁹ 辻野訓司(2009)「EVER ONWARD～限りなき前進～、シマセイキ社長島正博とその時代」、
「横編機進出」82頁～85頁にかけての詳細記述を参照せよ。

²⁰ 辻野訓司(2009)「EVER ONWARD～限りなき前進～、シマセイキ社長島正博とその時代」、
「量から質へ」78頁～81頁にかけての詳細記述を参照せよ。

手袋編機の製品化が出来上がっているのである。しかしながら、2年後に改めて発売した1965年の量産型製品は、最先端の機能を省いて、指先を角形に編み、後で人手による加工作業でかがり縫いするモデルに転換している²¹。製品開発に際して技術的に後退させたのである。結果は、その後10年にかけて大ヒット製品として島精機の「金のなる木」の役割を果たしたのである。さらに注目すべきところは、量産型の製造をとおして手袋編機の先端技術開発も同時に強化され、1975年は全自動ジャカード手袋編機（モデル SJG）を登場させるのである。このモデルは、同年9月イタリアのミラノで開催された国際繊維機械展（ITMA）に出品したが、その直前に開催された東独ライブチヒ展では、出品6千社中20社に与えられたゴールドメダル賞を受賞²²、島精機が技術開発の最先端を歩み始めていることを世界の繊維機械業界に証明するきっかけとなった。

この手袋編機の進化は戦略的技術経営の特質をものがたっている。それは決して画一的・線形的な形で前に進む研究開発と製品化のプロセスにあるのではなく、先端方面への前進とともに、時には意図的後退も、そして開発中の複数の技術の融合や展開が同時進行的に営まれることを意味している。ジャカード手袋編機の製造は、本体だけでなく周辺機器の開発も必要とするのであった。編機用のテープパンチャーや自動手袋仕上げ機（モデル SS-1）は良き例といえる。このように、手袋編機というコア製品を軸にして、制御機器や仕上げ装置などの関連機械類の開発・製造に並んでその製造技術自体の高度化（タテの進化：コンピュータ制御など）と他製品製造への展開（ヨコの進化：大型横編機など）が行われている。手袋編機開発においては引き続き1979年には全自動タックジャカードモデル（STJ）と全自動シンカーパイルモデル（SPG）が登場し、その機械的高度化は1982年の電子制御化（モデル SFG-X）という新しい次元の技術と融合しながら次の段階の進化へ向かうようになったのである。島精機製作所の設立目的でもあった手袋編機の自動化に関わる技術経営は、1962年から1982年にいたる20年という歳月をかけての展開をとおして、コア技術戦略の良き例を見事に描いていると考えられる。

4. 横編機製造の本格化からみる1970年代の技術経営の特色

²¹ 辻野訓司（2009）「EVER ONWARD～限りなき前進～、シマセイキ社長島正博とその時代」、
「膨らむ借金」68頁～69頁にかけての詳細記述を参照せよ。

²² 島精機製作所社内資料 開発製品目録リスト（1953年～2010年）、授賞記録欄、1975年。
辻野訓司（2009）「EVER ONWARD～限りなき前進～、シマセイキ社長島正博とその時代」、
「膨らむ借金」116頁～117頁を参照せよ。

4-1. コア技術開発の10年サイクル論

創立期のコア技術である手袋編機の製造技術を軸にして、1967年、全自動衿編機とタイツ編機が開発されると、引き続き翌年の11月には全自動セミフルファッション横編機の原型が完成された。このプロトタイプは、さらに1969年から1970年にかけて5つのカテゴリからなるSFシリーズを通して迅速に展開されている。しかし、島精機製作所の全自動横編機（Flat Knitting Machine）製造が本格的に軌道にのる時期は、1万台を超える販売実績を誇るNew SFシリーズが世に送り出される1972年²³で、企業設立から10年が経った年である。

島正博氏は、どの技術開発も、研究開発の開始から独自技術として確実な差別化と新しい高度生産方式として具体化されるまで少なくとも10年という時間を要すると述べている²⁴。手袋編機を含めて、島精機の製品開発の展開パターンからこの「10年サイクル」をみることは面白い。

製作所設立よりさらに以前の1954年に、島は独自で手袋編機の主要パーツのひとつになるゴム入り手袋とゴム糸挿入装置を発明している。そこから手袋編機用の半自動装置を5年後に開発したのち（1960）、この1960年からさらに5年の間に半自動から完全自動化制御装置を完成させた。結局、手袋編機の初量産型の1965年モデルは、構成パーツと制御工程の開発において10年を所要しているとみてよい。1970年のSFGモデルを経て、島精機がコンピュータ制御以前の手袋編機のフラグシップモデルとして世界にデビューさせる1975年のSJG型は、ジャカード方式として完成させるまで同じく10年（1965～1975）が費やされていることがわかる。コンピュータ制御化が急激に進展する1980年代に入ってから、1970年代にかけての完成度を高めたモデルの電子化やデザインシステムの開発が主流になってくるが、しかし自動編機のメカニクスとしての技術開発において、島が主張する10年サイクル論は、この時期だけでなく、島精機製作所の技術経営史全般にかけて繰り返し証明されていると考えられる。

4-2. 1970年代の手袋編機の展開とコア技術戦略

²³ 島精機製作所社内資料 開発製品目録リスト（1953年～2010年）、1972年。

²⁴ 島正博氏 インタビュー 株式会社島精機製作所社長 2010年1月7日 14:00～17:00 和歌山本社／工場、2010年10月7日 15:00～17:00 和歌山本社。

4-2-1. SFG 全自動シームレス手袋編機 (1970)

まずは 1963 年のプロトタイプから 1965 年に量産型の製造を経て、1970 年に誕生する完成型をみよう。当時、高度経済成長は作業手袋の需要も激増させ、年間約 5,000 万ダースに達していたが、そのほとんどの製造を担っていたのが、この SFG モデルである。1970 年代をかけて、その出荷台数は 15,000 台を超え、その中の 25 パーセントが 40 カ国にいたる海外市場に送り出されたので、SFG から編み出されるシームレス手袋は作業手袋の代名詞になるほどであった。

この機種で具体化されたシームレステクノロジーは非常に重要である。手袋編成の完全自動化より革新的なところは、一本の糸で手袋の指先部分から手首にいたるすべてを完全に編成する性能である。すなわち糸の段階から完全製品までの工程において従来の裁縫や裁断作業を無用にしてしまう編成技術である。この時点で、ホールガーメント技術の基盤がすでに形成され初めている点は注目を要する。SFG シリーズは四つの製品カテゴリにわたって 11 モデルが展開された。まず、定番の作業用手袋製造型 (SFG-5、7、10、13)、靴下および足袋製造型 (SFG-10D、13D、10T)、標準ミトン手袋製造型 (SFM-5、7)、親指内付き手袋製造型 (SFG-7FL、FR) である²⁵。

このすべての機種に適用されているもう一つの核心技術はシンカーニット方式であり、これは島精機で独自に開発された最先端の編成方式であった。糸と編成中の生地には過重な圧力をかけることなく、自然に押し出しながら編む構造が工夫され、出来上がる手袋は編み目が均一でありながら柔らかい風合いと抜群の伸縮性をすべて満足させる品質を達成した。

4-2-2. SJG シマトロニック・ジャカード手袋編機 (1975)

SJG は 1966 年創設された島アイデアセンター開発陣の主導で会社総力体制の中、昭和 50 年の 8 月に誕生した、ファッション性重視の製品に対応するモデルである。通常作業手袋は親指が外側に付き、ファッション手袋は内側に位置づけられるが、SJG は親指内付き手袋をシームレスで、しかもジャカード方式で編成する世界初のモデルであった。

²⁵ 島精機製作所 社内資料 わが社の製品シリーズ No.1 SFG-5, SPG, STJ; シリーズ No.4 全自動シームレス手袋編機 更に性能アップする SFG。藪田正弘氏 インタビュー フェーションミュージアム館長 2011 年 8 月 18 日 15:00~17:00 和歌山市フォルテワジマ。



SJG プロトタイプ

SFG の技術開発の焦点は無地手袋をいかに早く均一に編成するかの一点に合わせられていたが、このジャカード方式の SJG は多様な柄組みに対応するという、より複雑な次のレベルの編成機能をクリアしなくてはいけなかったのである。同年の 1975 年秋にドイツ（当時は東ドイツ）で開催されたライプチヒ繊維機械展示会でゴールドメダル賞を受賞し、ひきつづきイタリアのミラノの ITMA 展でも脚光を浴びたこのモデルは、ジャカードシステムをシームレス全自動編機に融合させた世界横編機業界におけるブレークスルーとして記録されている²⁶。当然ながら、その技術進化には先駆モデルの SFG のシームレステクノロジーが基盤となっており、SJG は引き続き編成の高度化へ向かってシンカーパイル技術（SPG モデル）やタック・ジャカード（STJ モデル）へと展開するのである。前者はシームレス技術にさらに磨きをかけたケースで、後者はジャカードシステムの高度化が達成されたモデルになる。

コア技術として全自動化が完成されると、次にシームレステクノロジーの開発へ、

²⁶ 島精機製作所 社内資料 私たちの製品リスト No.9、シマトロニックジャカード手袋編機 SJG。そして、薮田正弘氏 インタビュー フェージョンミュージアム館長 2011年8月18日 15:00~16:30 和歌山市フォルテワジマ。ジャカード方式の革新性については、発明期から今日のコンピュータ技術につながる技術史の議論がされている。次の研究書を参照せよ。Essinger, J. (2007) *Jacquard's Web: How a Handloom Led to the Birth of the Information Age*. とくに第11章 The first Jacquard looms that wove information は島精機のジャカード方式製品とも関連性を持つ技術を史的に分析・論述している。

そして、両方が具体化されてくると、次はジャカード方式やシンカーパイル方式の研究開発へと「枝」が広がり、次々と進化が継続されていく技術開発のコンテキストが手袋編機のモデル展開を通して明示されているのである。

4-2-3. SPG シンカーパイル手袋編機 (1979)

羽毛が多く細い毛糸をループ状に編むパイル編成の手袋は、従来の製造ではすでに出来上がったパイル生地を裁縫する工程を経ていた。島精機はここでもシームレスと全自動技術、そしてシンカーニット方式をすべて活かし、糸の状態から2分30秒で一枚のパイル手袋を完全に編みおろす機種を開発した。1979年には7.5ゲージと10ゲージのモデルを、そして翌年にはさらに細く柔らかい風合いの手袋を製造する13ゲージの機種も製作している²⁷。

ジャカード方式とは異なるパイル手袋の編成にも対処することにより、製造可能なファッション手袋の幅を広げることで、新市場開拓を睨んでの技術戦略が具体化されたモデルである。機械の外見的な特性としては、異なる編成方式で制御される前記のSFGモデル(SFG-5)や、次に説明するタック・ジャカード方式のSTJと変わるところが殆どなく、部品やフレームを含む多くの機械的要素が社内でかなり規格化・標準化されている点がかがえる。

4-2-4. STJ タック・ジャカード手袋編機 (1979)

全自動横編機としての技術レベルの高さを象徴し、また世界の業界に知らせたSJKモデルは、精密機械としての完成度は高いものの、その繊細さの故に、制御と操作にも熟練を要する特性をもっていた。例えば、タック編成において、マイラーテープ或は計数チェーンの使用を必要としていたのである。これを踏まえて、シームレス全自動のSFGモデルのフレームを基盤にしながラセミ・ジャカードシステムを搭載したうえに、コントロール機能の強化、すなわち簡単操作を実現して需要拡大をねらった戦略機種がSTJである。STJモデルは四段階までのタック機能(2.8分/1枚)をもつ三つのゲージ(5、7.5、10)で展開されていた²⁸。この機種は、既存のコア技術戦略の核心であったメカニックス的完成度、生産性向上と差別化という要素に加えて、ユーザーフレンドリ

²⁷ 島精機製作所 社内資料 わが社の製品シリーズNo.1 シンカーパイル手袋編機 SPG (1979)。

²⁸ 島精機 社内資料わが社の製品シリーズNo.1 タック・ジャカード手袋編機(1979)。藪田正弘氏 インタビュー フェュージョンミュージアム館長 2011年8月18日15:00~16:30、2011年12月21日15:00~16:00 和歌山市フォルテワジマ。

一という新機能の重要性が認識・反映され、また具体化された製品である²⁹。

4-2-5. 自動手袋仕上げ機 SS-2 (1978)

19 世紀の英国繊維機械製造業の持続的な技術的発展と世界市場展開において精紡機そのものより重要な役割を果たしていたのは「周辺機器」であったといわれている。いわば紡績・紡織・仕上げなど、全工程における特化された部分を機械化し、多様な専門機種が研究開発され、世に送り出されたのであった³⁰。全ての製造工程を機械的に統合させて、糸から最終製品の仕上げまで一台の機械の中で済ませることが技術戦略の核心であるが故に、島精機で製作した全自動ニットマシン以外の機械類の開発にも注目する必要がある。理由としては、その類いの機械は、ニッティング以外にも必須となった工程の効率化という明確な目標をもとに開発されるわけであり、しかもそれによってさらなる高付加価値が確実に創出されるという前提で製造・販売されるからである。

全自動手袋編機の補助機として仕上げ機が量産されている。出来上がった手袋を束ねて、検品と最終仕上げ過程を機械化した製品である。まず、1975 年の SJG とともに自動手袋仕上げ機、SS-1 が開発されるが、この機種は大量作業向けに特化された大型であったため、約 100 台の出荷でいったん生産が終了されることになった。SS-1 の約 3 年半の経験を活かして、小型化と操作性を格段に向上させたモデルを開発して 1978 年 8 月に島アイデアセンターで生産を開始したのがモデル SS-2 である。当時、島精機製作所で取り上げている主要特長をここにまとめてみると：(1) スピード (30 ダース仕上げ/時間) (2) オートカウンター付き (作業量の明示) (3) ワンタッチで仕上げと検品の同時実行 (4) コンパクトサイズで軽量 (60kg) (5) 電力消費節減 (100v 対応、家庭内使用も可能) (6) 簡単な機械的構造 (故障なし) (7) 手頃な価格。SS-2 は市場に出荷され、1979 年には 300 台を超える実績を築いている。³¹ 注目を要するところは、製品特長として強調されている機能的特性は、この仕上げ機にとどまらず、その後の手袋編機や横編機のすべてのカテゴリにおける製品開発に際して反映されてくる共通要素であることである。

²⁹ 株式会社島精機製作所 代表取締役社長 島正博 第 25 回大河内記念技術賞、「手袋編機の自動化に関する研究開発」(生産のための科学技術誌五兆第 39 号昭和 54 年 12 月発行、23-31)、財団法人大河内記念会。

³⁰ 例えば、次の専門技術書は 19 世紀末の時点で揃っている紡績関連機械類を網羅して説明を行っている。Nasmith, J. (1890) *Modern Cotton Spinning Machinery, its Principles and Construction*. そして、より産業・経営史的視座からの 19 世紀末から 20 世紀前半にかけての英国繊維機械製造業の世界市場競争の歴史についての議論は次の論稿を参照せよ。Farnie, D.A. (1990) "The Textile Machine-Making Industry and the World Market, 1870-1960", *Business History*, Vol.32 (No.4), 150-170.

³¹ 島精機 社内資料 私たちの製品シリーズ No.5 SS-2 1 ダース 2 分のコンパクト仕上げ機。

4-3. 1970年代の横編機の展開とコア技術戦略

4-3-1. 横編機の完成型、New SF（1972）

全自動横編機製造に参入する最初のきっかけは1967年に開発された全自動フルファッション衿編機、FACシリーズに遡ることができる。同年出荷される全自動タイツ編機も横編機製造の初期技術に関わって、1968年11月には全自動セミフルファッション方式のSFのプロトタイプが完成し、早速翌年の春に量産体制に入ることから国内の横編機業界で頭角を表すことになった。そのSFの原型を追うかたちで、1970年9月、パンチカードの活用から前もって設定された特定柄を編みだす目移しセミジャカードモデル（全自動・ダブルカム構造）、SLも世に送り出された³²。そして、つづく柄編成機能の技術開発では、より複雑で洗練された柄を要するファッションニットの製造を考慮して設計された横編のフレームにタテ編みの仕組みを応用した万能特殊柄編機、SPLを1971年6月に登場させた。

SPLシリーズはプロトタイプ（タイプJ）の35インチから、続くタイプCでは36インチ、次のタイプCSは40インチへと編み幅を拡張していく方向へ発展し、生産性の向上が図られた³³。この斬新なメカニズムは、35年を経て、ハイブリッド型横編機として再び市場デビューを果たすLAPIS（2005年、編み幅48インチ）の技術的基礎を成したことを記しておく。島精機はSFの3年の量産を経て、1972年にはNew SFにモデルチェンジを行っている。新たに計数装置や編幅変更装置を装着させることで、中山ラーベン・蝶山ラーベン編み（Rahben stitch）作業を容易にするなどの特長を備え、出荷して間もなく一万台を超える実績を達成した。とくに当時、ニット製造のハブであった新潟でのSFブームは甚だしく、「新潟で石を投げたらSFにあたる」とまで言われたほどである³⁴。

まず、生産性向上に直結した編み立て作業の合理化の実現は、柄組み作業において特殊ナイロンのチェーンに駒を着し込むだけに済ませる計数装置の役割が重要であつ

³² 島精機 社内資料わが社の製品シリーズ No.3 全自動セミフルファッション横編機 New SF 一万台突破のベストセラー機。島正博氏 株式会社島精機製作所代表取締役社長インタビュー。2010年10月7日 15:00~17:00 和歌山本社。

³³ 島正博島正博氏 株式会社島精機製作所代表取締役社長インタビュー 2010年10月7日 15:00~17:00 和歌山本社。藤田紀氏 総務人事部部長インタビュー 2010年10月7日 13:30~15:00 和歌山本社。

³⁴ 島精機 社内資料わが社の製品シリーズ No.3 全自動セミフルファッション横編機 New SF 一万台突破のベストセラー機、機種紹介の序論部。

た。そして、このナイロン製の計数チェーンは、SF に装着されている電子節約装置によって停止と作動を適切に調整され、繰り返し使用することが可能になっている。さらに編み作業の中枢をなすキャリッジの左右ストロークを、設定された編み幅に応じて変更することが可能になって、編地から発生するロスを最小限にとどめることも実現されたのである。このキャリッジにセットされているパターンドラムにも構造的改善が施され、ニット針の作用と休止を容易にした³⁵。

New SF の市場競争力は、基本のラーベン編みの機能とともに、成形編みと目移し機能（T モデルのみ）など数多くの合理化機能を統合させることで、非常に「多才」なマシンに仕上げた技術力であった。仕様は、まずシングルカムの 1 型とトリプルカムの 3 型から成る二つのカテゴリに分かれるが、さらに三種類の編み幅 40、52、60 インチのサブカテゴリによって分類され、総 13 モデルが展開されている。シングルカムモデルの場合には、7 ゲージから 16 ゲージまで、幅のある六つの異なる編成をカバーしているが、トリプルカム型は、12、14、16 ゲージと、比較的きめ細かく柔らかいニット製造に特化されている。編成速度の比較では、トリプルカムを備える 3 型が 40 インチ幅のミラノリブの場合、1 秒に 3 コースの高速運転を実現している³⁶。

4-3-2. 後続機 Deluxe SF（1977）の誕生

Deluxe SF（社内名称 SF の B タイプ、または DSF）は、1 万台出荷の実績を残した New SF（社内名称は A タイプ）の後続機であり、膨大な数の顧客からの共通要望に応える形で開発が進められた機種である。その要望とは、1972 年に New SF と一緒に登場した全自動目横編機、モデル ST、の目移しセミジャカード機能が SF のフレームに搭載された、ST と SF の中間機種（融合型）の供給であった。1977 年にプロトタイプがデビューして、翌年には編み幅では 40 と 64 インチの二つのタイプに分かれ、四つのモデル（SR、FR、ST、FT）が市場に投入されることで、国内の二段ラーベン横編機の決定版となったのである。とくに、最終版の FT の場合には、サイズもコンパクトでありながら追加機能としてジャック選別に目移し機能、無段オートシフヤシも可能で、2 枚取り装置も装着され、まさに他機種の追従を許さない多彩なパフォーマンスを誇るモデルに出来上がった³⁷。

DSF 開発の例がもたらす技術経営へのインプリケーションは二点がとりあげられ

³⁵ 前掲資料、機種特長の説明部分：計数装置、電子節約装置、そして編み幅変更装置。

³⁶ 前掲資料、機種仕様詳細部分：3 型（トリプルカム）、編成速度計算。

³⁷ 島精機 社内資料 わが社の製品シリーズ No.2 Deluxe SF, Fully Automatic Semi-Jacquard Flat Knitting Machine、特長と機種詳細部分。

る。まずひとつ、島精機の製品開発においては、最初から顧客側から要望される諸機能の組合せを基盤にしてすでに保有する製造技術を集結させたケースであったことである。この開発パターンを可能にしたのは、他ならぬ1万台を超える製造と出荷というファクターがあるところに注目すべきである。現場にいるその膨大なユーザー・プールから抽出された特定機能への共通要望に徹した製品開発は市場ヒットを保証しているようなものである。島精機はDSF（全自動セミジャカード成型横編機）の開発と製造をとおして、自社のコア技術を構成する技術群の拡大とともに、複数の技術を融合させる経営能力のさらなる磨きにも成功していたと考えられる。

もうひとつのインプリケーションはシステム論的観点からみえてくる。それぞれの技術要素が相互依存と相互補強の関係を漸進的に構築し始め、単一要素の総和だけでなく、相互関係が結ばれてくることから生成する創発性を持つようになることである。DSFが完成する段階には島精機の製品群もかなり増えているが、そこに至るまでの多様な機種の研究開発及び製造を経て蓄積された技術力から生まれる創発性が顕著になっていると考えられる。編み機一台の機械としての完成度（Completeness）の高さだけを求めた技術開発の枠をこえて、より豊かな付加価値を創造する斬新な機能の具体化に携わりながら、総合的ニットシステムの概念認識が可能になったとみている。

この時点でさらに面白いところは、次世代技術的進化の兆しがすでに現れていることである。同年の1977年に、電子制御の初応用が施されたジャカード方式の機種、モデルSEJが開発されていることは重要である³⁸。確実に、このSEJの製造技術はDSFのそれと再び組み合わせられ、翌年1978年に登場する電子制御の新機種、SNCの基盤になってくるのである。島精機のコンピュータ化時代がまさにここで切り開かれるのであった。

5. コンピュータ制御化とシマトロニックシステムの完成

5-1. アナログからデジタルへ：SNC（1978）シマトロニックジャカードコンピュータ制御横編機

³⁸ センイ・ジャアナル 1978年3月15日（水）〈4面〉 JIKAE'78 国際ニット技術展、出品機種詳細紹介広告の中に、SEJ-81FF シマ電子制御ジャカード横編機が掲載；またセンイ・ジャアナル 1978年3月20日（月）〈8面〉 シマトロニック・ジャカード・コンピュータ制御横編機紹介、機種SNC-172FF、172FS、172SSと共に、SEJ81-FFが掲載され、SNCの先行機種（コンピュータ制御前のジャカード電子制御モデル）であることが説明されている。

シマトロニック (Shimatronic) の商標が出願されるのは 1970 年 10 月のことである³⁹。そのネーミングにはすでに電子工学のコンセプトが意識されており、コンピュータ制御による機械工学という意味のメカトロニクス (Mechatronics : 機械工学と電子工学の統合と応用) 分野における独自技術の開発への志が伺える。1975 年東独のライプチヒ展でゴールドメダルを受賞したモデル SJG、全自動シマトロニック・ジャカード手袋編機でその名称が初登場するものの、世界の繊維機械業界に島精機の技術力を知らせたこの力作には、まだコンピュータ制御装置が組み込まれてはいなかったのである。シマトロニックシステムの基本コンセプトは、単純な電子制御の応用技術のようなテクニカルな概念ではないことが明らかになる。どちらかいうと、開発者の心構え的な概念に近似しているといえる。性能、価格、使い易さ、という三つの製品理念として提示され、製品開発の際にすべての方針の基盤となっている。

本格的なコンピュータ制御の実現を含むシマトロニック製品として、SNC は 1978 年 3 月、東京晴海展でデビューを果たした。SNC の開発から具体化に成功した技術的ブレークスルーはコンピュータ制御そのものではない。以前までは、人間の経験と暗黙知の蓄積による高い熟練度を要していた編成の際の度目調整作業を、電子制御で作動するパルスモーターと (パンチングされた) 紙テープによる指令のシステムに転換させた、新しい編み立てメカニズムこそミソである。さらに編成工程において、既存の機種でみられるニット針の高低の種別をなくして、代わりに休止中の針はニードルベッドの内部に沈める構造に変えて、従来型の編成で必要とされた針とジャックの入れ替え作業を省略することが可能になった⁴⁰。この斬新なデザインはニット工程の基本である、ニット、タック、ウェルト (別名称 : ミス) 選針を同一コースの中で可能にし、編成できる柄範囲の空前の拡大をもたらしたのである。編成工程そのものの大転換によって、作動スピードと針の耐久性の向上だけでなく、ニット製品の命である豊かな柄の展開もともに実現させたことはまさにイノベーションである。

³⁹ 辻野訓司 (2009) 「EVER ONWARD～限りなき前進～、シマセイキ社長島正博とその時代」、切磋琢磨、97 頁～98 頁。

⁴⁰ 島精機製作所 社内資料 私たちの製品リスト No.7 シマトロニックジャカードコンピュータ制御横編機 SNC、機種メカニズムの詳細説明部分。藪田正弘氏 インタビュー フェージョンミュージアム館長 2011 年 12 月 21 日 15:00~16:00 和歌山市フォルテワジマ。



シマトロニックジャカードコンピューター制御横編機 SEC (1979)

電子制御化された度目調整に指令をおくる柄組みのテーピング作業は同じくシマトロニックの名で開発されたテープメイキングシステム (TMS) と機械化されることで作業工程の簡潔さによる生産性の大幅な向上が達成された。SNC は、まずその構造上、多くの部分が電子制御による新たな機械化が施されたことから、以前の全自動横編機とは一画をなす機種であることが明らかである。しかしながら一番の注目を要するところは、人間の高度な熟練と勘による調整で (微妙に) 行われていた編み立ての度目調整をコンピュータの作業にシフトさせた点と理解すべきである。すなわち、アナログからデジタルへの格段な転換と、そこから創発される新機能と生産性向上の具体化に成功した島精機初の製品が SNC であった。

5-2. 横編機とのインターフェース：デザインシステムの始祖、TMS (1978) シマトロニックテープメイキングシステム

SNC の特性であるコンピュータ制御の概念には、駆動軸やサーマルモーターなどの本体内部の部品それぞれを電子信号によって作動させる工程の意味もあるが、それより先に電子信号化された編成や柄組の指令体系が必須となる。その指令は紙テープによって行われ、SNC と共に、島アイデアセンターで開発された製品がテープメイキングシステムである。

SNC が業界に与えたインパクトは、その先進横編機製造技術の集約であるメカニックスの精巧さもさりながら、それより先に、この TMS に入力された柄がテープに瞬時に転換され、そしてテープを挿入された SNC はさっそく完成品を全自動で編み下ろし、送り出すという一連の工程にある。そして、その極めて単純化された工程の中で人間がシステムに直接触れるインターフェースは他ならぬ TMS に絞られるのである。電子制御の技術は全自動横編機を一台の機械として独立した個体から、新しく形成される高度製造方式のシステム要素のひとつに転換させた。

システム化はテープメイキングシステムの後続機種からも明確になってくる。SNC が T タイプ（両側目移型）と TI タイプ（インターシャ柄編み型）に進化するに連れ、その入力端末としての TMS の方も、その原型から、(1) IT モデル（インターシャ応用タイプ）、(2) TMI モデル（シマトロニックシリーズ全般への汎用型）、さらに(3) TME（SEC 専用）モデルへと、三つの方向へ展開するのである⁴¹。TMS 自体の構成も一台の機械ではなく、デザイナーが手で描いた柄を分解する専用スキャナー、そのスキャナーで解釈されデジタル化された特定柄の情報を紙テープに転換するテープメイト、そして作成された紙テープの修正とコピー作業を行う編集機能のテープ・リーダー、という三巴の装置からなっている⁴²。加えて、手動の柄分解装置であるパターンペンも開発された。パターンペンによる色と柄分解の作業は改善が行なわれ、スキャナーを代行可能なレベルまで機能強化されたのである。これは TMS のひとつのシステムとしての組合せに豊かにしただけでなく、価格も大幅に下げられることによって、顧客層を広げる役割を果たした。

⁴¹ 島精機製作所 社内資料 私たちの製品リスト No.8 シマトロニックテープメイキングシステム TMS、機種展開の詳細説明部分。

⁴² 前掲資料、TMS、構成の詳細説明部分。



島精機テープメイキングシステム（TMS、1978年）

電子制御横編機の SNC とセットで開発されたテープメイキングシステムの登場は、ニット製造業者のテクニカルな利便性だけを踏まえて展開が進められたわけではない。そこには、最終消費者がいるアパレル市場における急変していたトレンドに迅速に応えるための島精機製作所の技術戦略が基盤になっていたのである。国際・国内両方のアパレル市場における需要と消費パターンの変化は1970年代中盤、1973年の第一次オイルショック以降から顕著になってきた⁴³。それは以前の大量生産・大量消費時代の終焉であり、石油危機による経済的混乱はアパレル一般を含む消費材への需要に多大な影響を与えたのである。さらに、国内アパレル消費も国内外デザイナーの活躍や欧米からの影響によって急激に高度化し、ファッションに対する認識分化が進んだ⁴⁴。すなわち、ニット製造においても多品種小ロット、そして高付加価値提供の能力をもたない限り、市場競争での生存が厳しくなったのである。

SNC の電子制御への展開と、TMS の開発は、そのようなニット業界が必要とする新しい生産能力を把握し、島精機が技術革新で応えた形とみるべきである。この観点から、テープメイキングシステムは島精機のコア技術の一角を成しつつあったユーザーインタフェースの強化（使いやすさ及びアパレル製造における効率の向上）における取り組みを明示する良き例として理解できる。

⁴³ 戦後から1979年までにかけての国内アパレル市場のダイナミックな変動の詳細（婦人服・子供服・紳士服の三つのカテゴリー）を分析している研究書として次を参照せよ。国民金融公庫調査部（編）（1979）「アパレル流通の胎動を探る、日本ファッション産業」業種別中小企業シリーズ（2）、中小企業リサーチセンター。

⁴⁴ 山崎光弘（2007）「現代アパレル産業の展開—挑戦・挫折・再生の歴史を読み解く」、とくに第1章1970年代「婦人服だけがなぜ売れる」を支えたもの、33頁～55頁を参照せよ。

5-3. 時代にマッチした横編機：SEC（1979）シマトロニックジャカードコンピュータ制御横編機

この機種は先行機種 of SNC に続く電子制御化を基盤にした製品である。SNC は一日一台の生産ペースが続き、1978 年の夏から出荷から 1979 年の暮れまで、450 台という販売台数を記録していた。これは 1980 年、国内横編機市場の過半数を占める数であり、島精機の業界内のリーダーシップを固めるきっかけになったのである。SNC の量産経験をとおして、製造コストの削減も実現されることから、まず SEC は価格競争力の強化が可能になった（約 500～600 万円／台）⁴⁵。しかしながら、一般向けの大量消費財とは異なる、ニット製造業者向けの「産業財」である横編機の製品特性として業者の製造コストに直接役立つことは非常に重要である。

SEC で具体化された製品戦略は二つの要素を満足させることであった。まず、本体に搭載されるモーター類を四段変速可能な節電型特殊 DC モーターを使用することで運転費用の節減をはかった⁴⁶。そして柄の組合せと入力装置の電子制御化を TMS の多様化でさらに展開して、編み立て準備工程の大幅な省力化とスピードアップを可能にしたのである。これは、以前では考えられない小ロット生産でも業者の採算に間に合うまで製造費用の低減をもたらして、市場からの『時代の要望』に応える結果となった。

6. システム化の大展開と 1980 年代の新技术経営

6-1. コンピュータ横編機時代の到来

1975 年ドイツのライプチヒでゴールドメダル賞を受賞した全自動ジャカード手袋編機（モデル SJG）が 1979 年、今度は第 25 回大河内記念技術賞に輝いた。コア技術開発の嚆矢である手袋編機部門はすでにこの時点で、電子制御以前のメカニクスとして完成度の頂点を到達している。さらに、全自動タックジャカード・モデルの STJ とシ

⁴⁵ 島精機製作所 社内資料 私たちの製品 No.6 シマトロニックジャカードコンピュータ制御横編機 SEC。

⁴⁶ 前掲資料、仕様の詳細説明部分（モーター）。

ンカーパイル・モデルの SPG の続きの登場で、その編み方式の多様性も実現された。そして、全自動横編機分野においても、同じ時期に電子制御技術との融合による技術革新によって SNC と SEC という空前のヒット製品群を量産し市場を席卷している。さらに、1978 年から始まるテープメイキングシステムの展開は、コンピュータ制御以前の編機とのインターフェース技術を具体化することで、次世代のデジタルデザインシステムという新領域を切り開く呼水にもなっていると考えられる。これで島精機製作所は二度のオイルショックで揺らいだ 1970 年代が暮れる前の時点で、確固不動たる技術的先進性を確立したのである。

1980 年代に入ってから、当然ながら横編機メカニクスの進化はさらに続いて、1982 年にはシマトロニックツインキャリッジ・コンピュータ制御横編機、SET シリーズ（モデル 091、092）が登場している。SET の性能上の最大の特徴は、既存のモデルではみられない電子制御による二つのキャリッジの同時作業から、左右同一のニットを成型編み（36 インチ）で製造できることであった⁴⁷。この機種は、その構造面における斬新性からも、1990 年代中盤から姿を現すホールガーメント機種の複数ベッドデザインに影響を与えたのである。ニットメカニズムの開発はその後も展開され、まず 5 年後の 1987 年には、編み糸を送り出すステッチコントロールも完全電子制御されたコンピュータ編機の新しいモデルとして SEK が登場している。そして SET シリーズの進化は止まることなく続いて、SES シリーズ（Short Bed、編み出し針付き、DSCS、1989 年デビュー）の前身として位置づけられるようになるのである⁴⁸。

SES シリーズは 1990 年代に入ってから早速展開を始め、今日のホールガーメントの基礎を築いたプラットフォーム的な戦略モデルである。ここで、1980 年代にかけての技術開発と製品進化がいかに重要であったかが明らかになる。全自動シームレス手袋編機の電子制御化（モデル SFG-X）も 1982 年に施されていたことは良い例である。すなわち、全機種のデジタル化が 1980 年代全般にかけて加速されており、新しいニット生産方式の創出を睨む全機種にわたるシステム化も並行されたのである。この時期の島精機の技術経営の優先的な焦点は、何よりコンピュータグラフィックを活用する次世代デザインシステムに当てられている。

⁴⁷ 島精機製作所社内資料 開発製品目録リスト（1953 年～2010 年）、1982 年。藤田紀氏インタビュー 島精機製作所 管理本部 総務人事部 2010 年 10 月 7 日 13:30~15:00 和歌山本社。

⁴⁸ 島精機製作所社内資料 開発製品目録リスト（1953 年～2010 年）、1982 年。島精機製作所 海外営業部 中嶋氏インタビュー、2011 年 11 月 21 日 14:00~15:00 和歌山本社。

6-2. デザインシステムのデジタル化：1980年代の SDS シリーズ

1978年登場したテープメイキングシステム（TMS）は名称とおり、柄の解釈や編み立ての制御を電子信号に転換し、その電子信号のパターンを紙テープにパンチングする装置である。したがって、紙テープという伝達媒介をとおしての間接的制御に限られていた。コンピュータ上で柄や編み立てのデザインを行い、編機に直接指令を送り作動させる仕組みではなかったのである。しかしながら、同時期にコンピュータの計算能力の飛躍的発展に伴い、グラフィック処理の技術革新が米国を中心に開始されるが、島精機はこの技術の迅速な導入に働きかけている⁴⁹。

横編機の領域で業界最先端の技術とメカニックスの完成度を達成した時点で、コア技術を構成するもう一本の柱が明確になってきた。ニット製品のデザイン工程すべてをコンピュータ技術で統合し、横編機と直結された一つのシステムに転換させることである。まず、1981年にシマトロニックデザインシステムの最初のモデル、SDS-1000が開発される。この機種は一見するとテープメイキングシステムとその構成においてあまり異なるところみえてこない。柄やパターンを解釈するスキャナーに類似したものも存在する。しかしながら、テープパンチャーがなくなり、代わりにグラフィック出力装置（Display）が設けられ、横編機や編み立て関連機器と「電子的に」連結されている。そして、SDS-1000のデビューから毎年のように新しいデザインシステムが開発・出荷されている。とくに、量販をねらって安価で使いやすさを極めた革新的な製品、マイクロ SDS が登場する 1987年まで、SDS シリーズは毎年、開発ごとに処理速度の向上を含む性能全般の強化と各装置細部の改善が図られている（1982年に SDS-500 と SDS-100、1984年には SDS-310、1985年に 380 型、1986年には 480 型）⁵⁰。

現場のユーザーからのフィードバックをもとにチューニングと細部調整・変更を絶え間なく続け、漸進的に機種性能のアップグレードを具体化させていく製品開発の典型的なケースといえる。そして、1989年登場するモデル SDS-480SGX は同年の東京クリエーション大賞を受賞している。1981年から1989年にいたるこの SDS シリーズのインテンシブな開発から製品アーキテクチャ論で提示されるモジュール化は殆どみえてこない。年ごとの新しいモデルの出荷も、多品種少量生産という市場戦略によるものと理解するよりは、独自のデザインシステムの迅速な開発と、そこから形になるコア技術獲得を目的とする技術戦略からの結果と把握されるべきである。

⁴⁹ 辻野訓司 (2009) 「EVER ONWARD～限りなき前進～、シマセイキ社長島正博とその時代」、第三の柱、128 頁～129 頁。

⁵⁰ 島精機製作所社内資料 開発製品目録リスト（1953年～2010年）、1981～1987年。

島精機の確固たる技術リーダーシップは、既存市場の製品枠の中で差別化や価格から競争優位を求める戦略パターンではなく、まずは自社の技術と製品による新需要を創出し、そこから漸進的な市場の成長を狙う方向付けをさせた。1981年のプロトタイプ（SDS-1000）から1986年の「熟成型」ともいえる SDS-480 の開発までは、デザインシステムにおける自社のコア技術の確立を優先している。しかしながら、1987年には一旦そこまで蓄積された技術力で普及モデルの Micro SDS の量産・量販を施し、市場需要層の拡大にも働きかけているのである⁵¹。そこからさらに2年を費やしながらか、デザインシステム市場の確実な浮上と、自社の横編機の新鋭機種（SES シリーズ）の出荷に合わせて、熟成型のモデル 480 をさらに磨いた SDS-480SGX（1989年）を送り出している。

特定の核心部品、またはモジュール群を形成して、それぞれの多様な組合せから製品の多品種化を展開するアプローチは取れていない。すなわち、初期のプロトタイプの時点からひとつの製品の前向き「コロガし」を続けながら、当該技術開発を持続するとともに、関連機械類の展開にも歩調を合わせ、また徐々に統合させて行く製品アーキテクチャが浮き彫りになっているのである。この技術経営と製品開発戦略のパターンは、次節で扱う SDS シリーズとは別途に技術開発が展開された補助的デザインシステムとの関わりからより明確になる。

6-3. ニットアパレルデザインのトータルシステム化へ

SDS システム開発のフォーカスはニット製品の核心である柄作業のデジタル化に当てられている。1991年にデビューするスーパーマイクロ SDS はその結晶ともいえる製品といえよう。コンピュータ横編機用のプログラムが自動化された島精機独自の KNITCAD（自動制御）を搭載、自動制御のスピードが従来比約 60 倍に増速して、ニット柄のサンプル作業の大幅な時間短縮が実現されている⁵²。コンピュータグラフィック性能とのユーザーインタフェースの細部における改善は、ファッションの多様化に対応する多品種・小ロット生産に影響を与える柄サンプルづくり機能を大いに強化した。柄構成以外のデザイン作業にもデジタル化は開始されている。

1983年登場のアパレルマルチデザインシステムの目的は、柄のサンプリング以外

⁵¹ 島精機製作所社内資料 開発製品目録リスト（1953年～2010年）、1981～1987年。島精機製作所 社内資料 シリーズ Our Creation No.7 SUPER MICRO SDS。

⁵² 島精機製作所 社内資料 シリーズ Our Creation No.7 SUPER MICRO SDS。製品特長。

のニットアパレルデザイン工程のコンピュータ処理であった。そして、1988年には初アパレルCADシステムの主軸となるPGM-2 (Pattern/Grading/Marking) が登場し、1993年の次期機種、PGM-3に続いている。PGM-2は発売以来5年間、500台以上販売され業界で稀にみるヒット製品になった。名称とおり、パターンメイキング (Pattern Making 型紙の製図) から Grading (ニットパーツのサイズ展開)、そして生地上でのレイアウトのためのマーキング (Marking) 作業まで、アパレルの縫製や製造における一連工程をコンピュータで処理するシステム装置である。ユーザーインタフェースに関わるグラフィック性能の強化 (例: マルチウィンドウ機能、マルチファイル処理機能、画面上で操作方法を表示するオンラインヘルプ機能など) で使い易さと生産性に向上を実現し、省エネルギー化による費用節減、省スペース、軽量化も図られた⁵³。このような、システム化の展開には、工程の統合化という方向が進められると同時に、工程の中の特定作業の効率化という技術開発にも支えられたのである。

1978年に市場に送り出されたテープメイキングシステム (TMS) のパターンペンという入力装置の開発例でもみられたが、CADシステムの中でも色彩・柄・形などを組合せながらアパレル構成する際の入力作業 (業界用語ではペイント作業) に特化された別途製品開発も展開されている。1992年のパイパーペイント II は良き例であり、3年後にパイパーペイント III へと改良版へと進化する。ここで留まることなく、ニットアパレルデザインのシステム化の領域はさらに拡大する方向に進むが、1993年に紹介されるマイクロ・デザインと普及機種のトータルデザインが代表的な機種となった。つまり、島精機は Total Knitting System という方式を考案し、ニットアパレル業者に生産のリードタイムの縮小、柄サンプルコストの低減、期近・期中生産への対応、消費トレンドに迅速にフォローするニット商品の生産、すべての実現を提示したのである。

量産型のトータルデザインは、商品企画を始め、型紙データの作成・ゲージ変換・編機用プログラミング作業・編地シミュレーション・刺繍シミュレーション・リアルなサンプル画像合成 (着せ替え) ・配色検討、そして販促用のパンフレットやビデオデータ作成など、ニットアパレル製造に必要となる、まさに「全ての工程を網羅」した機種であった⁵⁴。トータルデザインが与えるインプリケーションは次の二点にまとめられる。まず、第一に、コンピュータ技術の活用によるシステム化から、生産性向上と費用節減、需要へのより迅速な対応、そして製品開発全般における高付加価値の実現という多方面にわたる課題を漸進的にクリアし、トータルデザインの発売の1993年の時点で完成を

⁵³ 島精機製作所 社内資料 シリーズ Our Creation No.9 PGM-3 製品特長詳細説明部分。

⁵⁴ 島精機製作所 社内資料 シリーズ Our Creation No.11 Total Design、No.5 Micro Design、製品特長および用度の詳細説明部分。

みている点である。これは当然ながら、同時期に開発が進行中であったホールガーメント生産方式のデザインシステム部門における技術的基礎の完成という意味でもある。第二点目は、トータルデザインの提供から島精機はすでにニットアパレル製造業界に新しい経営方式を提案しているということである。商品企画からサンプル作成までのプロセスにおける既存の受け身的な生産業態から脱し、全工程において自ら「うって出る」積極的な経営がデザインシステムの技術革新により可能であることを知らせている。たとえば、初期の製品企画と提案の段階で、実際のニットサンプルをいちいち編み立てる従来の方法に頼ることなく、デジタル化されたシステム上で多彩なサンプルを展開し、需要側と直接コミュニケーションを行いながら製造を同時に進めることが可能になってきたのである。しかも、時間とコストは大幅に節減されているので、ニットアパレル業者の企画提案力を向上させる結果となった。

トータルデザインがニット製造工程のすべてを網羅するシステムとして活用されるためには、横編機との一貫したデジタルシステムとして統合も必要であったが、より高い付加価値を有する多彩なファッション製品の生産には、シームレス縫製を行う編み立て作業だけでなく、従来の裁断作業のデジタル化も必須となった。そして、デザインが済んだ後のニット製造工程に直結する裁断作業のシステム化は 1992 年デビューのコンピュータ制御裁断機、シマトロニック P-CAM で実現されている。裁断機の展開は、1995 年の超高速性地自動裁断機の P-CAM160 と 1999 年モデル P-CAM100 で続いたのである。

ここまでのトータルシステム化への進化から浮き彫りになってくるキーワードは統合のアーキテクチャである。それは、製品のインテグラルアーキテクチャだけでなく、顧客に提供する新しいビジネスモデルにおいても組織の統合アーキテクチャを提案しているからである。後節で説明するシマトロニックデザインシステムの新統合型、SDS-ONE（2000 年）および SDS-ONE APEX（2007 年）の誕生は、島精機製作所の技術経営と製品開発両方の特性を象徴するような製品である。さらに、ホールガーメントを通して具体化されるニットの最先端生産方式においてもモジュールではなくインテグラルアーキテクチャが基盤になることは同様である。

6-4. シマトロニックのもうひとつの展開：P-CAM シリーズ

コンピュータ制御アパレル製造システムの P-CAM は生地自動裁断と柄合わせ用裁断システムの二つのカテゴリーから開発されている。島精機はこのシステムの構築にお

いてハードウェアとソフトウェア両方を自社内で開発・生産するアプローチでシマトロニックシステムに完全統合させている。

ここで、P-CAM の製品開発と展開から注目されるべき核心要素は三点ある。まず一点目は、その企画から最終仕上げまですべてを自社生産で行っているというところである。すなわち、独自開発のコンピュータ技術と、既存のコア技術である精密加工技術の徹底的な摺り合わせによる製品開発である。コンピュータ制御技術と精密機械工学の融合は、横編機の展開で島精機がすでに具体化させてきたメカトロニクス領域である。まずは 1980 年代のデザインシステム開発の加速から独自の電子制御技術が完成された後、1990 年代初期から P-CAM シリーズは登場している。

第二は、裁断機の役割は、新しいアパレルビジネスの構築においてはホールゲーム横編機のそれとは相反するかのように見える。後者は、技術革新で従来の裁断や縫製作業を「無意味」なものにさせるイノベーションとして展開する。しかし P-CAM は裁断と縫製作業をさらに高度な作業に特化させ、製造工程の中でさらに高付加価値を創出する部門に転換する役割を果たすのである。アパレル製造における付加価値創出の工程を一台の機械の中にすべて統合させ内部化させる方向を示す横編機の進化の中から P-CAM シリーズの展開はどのような位置を占めるのか。ここでは、島精機の技術戦略として、メカトロニクスというコア技術から開発可能な高付加価値製品の幅を広げることが優先した結果であると解釈すべきであろう。アパレルメーカーの業態自体も目まぐるしく多様な形に展開を続ける不確実性を踏まえて、全製造工程を統合する特定ビジネスモデルを基盤にする製品群の開発だけを進めるのではなく、自社が保持する独自のコア技術の中から確実な競争優位と差別化が可能な製品開発を優先する技術経営が明示されていると考えられる。その意味で P-CAM の今後の展開はより注目される必要がある。

最後に第三点目として、シマトロニックデザインシステムの CAD (Computer-Aided Design) に連結されたうえ、電子制御で作動する P-CAM とはいえ、この次世代裁断機のコア技術は精密加工技術に基づいているみるべきである。端的な例として、P-CAM シリーズ全機種にかけて採択されるカット方式のナイフ裁断である⁵⁵。他社の裁断機が水圧を利用するジェット裁断方式や、レーザー方式などを採用するなか、島精機はレン

⁵⁵ 山本雅昭氏、立石晴久氏インタビュー 島精機製作所国内営業部 CAD/CAM 販売グループ、2010 年 10 月 15 日東京 FISMA 展示会 15:00~16:00；島精機製作所社内資料 シリーズ Our Creation No.13 P-CAM182 & P-SPR182；島精機製作所外部用資料(和文・英文) (2010) Your Choice SHIMA SEIKI, P-CAM, Automatic Fabric Cutting Machine (P-CAM100, P-CAM160, P-CAM200, P-CAM161, P-CAM162, P-CAM181, P-CAM182, P-CAM183, P-CAM201, P-CAM202, P-CAM203)；島精機製作所 (2010) Your Choice SHIMA SEIKI, P-CAM160L/270L, Automatic Leather Cutting Machine.

プロ式のナイフ裁断のさらなる高度化に拍車をかけてきている。この製品戦略には、1960年代の手袋編機製造の時期から蓄積されてきた金属の精密加工技術が存在する。ジェット方式やレーザー方式に劣れることのない精密度を実現する裁断用の金属ナイフ加工技術だけでなく、均等なレシプロ式裁断を可能にする多彩な補助機能（例えば、刃幅自動測定機能、二度切り防止機能、速度自動調整機能、生地吸引室関連機能など）の精緻化が重要である。

結局、コンピュータ制御によるシステムのデジタル化が加速する中でも、コア技術を構成する他部門の製造技術の優位がないままに、確実な製品差別化戦略の実行は難しいということである。先進技術経営の本質をよく示唆していると考えられる。1992年の初登場以来、P-CAMシリーズは多様な機種を世に送り出してきたが、2010年の時点で、島精機製作所は三つのカテゴリー（一枚裁ち自動裁断機、積層式自動裁断機、自動革裁断機）にわたって13タイプのモデル（P-CAM100/160/200、P-CAM161/162/181/182/183/201/202/203、P-CAM160L/270L）を展開している⁵⁶。そして、その普及と市場拡大にはデザインシステムのSDS-ONEシリーズが必須的に伴うことはない。

6-5. 最強プラットフォーム機種の展開：SESシリーズ

島精機はSNC（1978年）とSEC（1979年）の二つの機種で1980年以前に初期電子制御横編機の量産を行っている。この二つのモデルは複数のモデルに展開するものの、編み幅の差やカム数（シングルかダブルか）の違いくらいで幾つかの機種に分かれていた。プラットフォーム機種として、次々と差別化されながら新しく展開する機種群の基盤フレームになるようなレベルまでは到達していなかったのである。その後も、1982年のモデルSET（シマトロニック・ツインキャリッジコンピュータ横編機）や1987年

⁵⁶ 島精機製作所はP-CAMシリーズとSDS-ONE（そしてSDS-ONE APEX）をペアーに組ませて国内外の最新方式アパレルデザインの展示会で積極的に広報・展開させている。P-CAMはその機種の多彩さからみられるように、国内外のアパレルメーカーに斬新且つ多様な高度生産方式を提案する戦略商品として展開されている。立石晴久氏インタビュー 島精機製作所 国内営業部CAD/CAM販売グループ、2010年10月15日15:30~16:00東京FISMA展示会；尾崎友香氏インタビュー 島精機製作所 トータルデザインセンター、2010年10月15日16:00~16:30東京FISMA展示会。最新展示会関連情報は次のサイトを参照せよ：

<http://www.shimaseiki.co.jp/news/press/osaka-sewing-machine-show2011.html>

http://www.apparel-mag.com/abm_papers_1101_shima.html

http://www.apparel-mag.com/abm_papers_1012_shima.html

のモデル SFE が開発されるが、後続機種のパラフォームになる本格的な技術革新を盛り込んだ新しいモデルは 1989 年に登場し、早速量産と展開が開始される SES シリーズであった。SEC が開発された 1979 年から丁度 10 年経った時点であり、ここでも島正博氏が述べる「技術開発 10 年論」がみえてくるところは面白い。

モデル SES はシマトロニックシステムによるコンピュータ制御横編機として、1989 年の時点までのすべてのメカトロニクス技術を結集させた結晶であり、まずはこの年にはモデル SES102FF が登場している。他にも、以前の機種は駆動装置にチェーンが使用されていたが、SES のフルラインナップではベルトを採用することによって、構造的自由度も格段と高まり、コンパクトな設計が可能になっただけでなく、編み立てのスピードもアップして、大幅な生産性向上が実現された⁵⁷。まとめていうと、性能と構造、両方において「幅」の効くフレームを開発したということになる。



SES プロトタイプ (1989 年)

まずは、デビューから 1993 年まで、毎年ごとに 1989 年の 2 カム型プロトタイプを基盤にして、四つの新しいタイプの横編機グループが開発されている。1990 年の SES-CS

⁵⁷ シリーズ Our Creation No.12 コンピュータ横編機 SES-S タイプフルラインナップ、特長・用度詳細説明部分；前澤芳考氏（島精機製作所 国内営業部東京支店東京テクニカルサービスセンター太田）インタビュー、2010 年 12 月 8 日 15:30~16:30、東京ジャパン・ベストニット・セレクション展示会；阪本康行氏（島精機製作所 国内営業部 本社営業グループ）インタビュー、2010 年 12 月 8 日 15:00~16:30 東京ジャパン・ベストニット・セレクション展示会。

タイプ(自社開発の世界初コンパウンドニードル、複合針搭載)、つづく 1991 年の SES-FF マルティカムタイプ (世界初 6 カム構造の機種 SES-FF236 など)、そのバリエーションに前例をみない幅広い展開をみせた SES-S タイプ (1992 年デビュー、初のフルシンカーシステム搭載)、そして 1993 年の SES-RT タイプ (Rib Transfer 機能付きとベルト駆動では世界初 4 面ベッドの革新的な構造の機種) である⁵⁸。

プラットフォーム戦略の類型化からみると、1970 年代後半の SNC と SEC の二機種はプラットフォームの新規開発重視にもとづいて、まずは新しいヒット製品を一機製作することを優先した。そこから編成ゲージや編み立て幅などスペックに差をつけながらラインアップも増やしていく方法がとれていた。しかし、1989 年登場のモデル SES は異なる展開をみせるのである。プラットフォームの共通化とともに、基盤フレームの再利用重視の方向性をみせるようになった。カム数の変更や針ベッドの数の増加という構造的変更に加えて、新機能の具体化を目的とする新型針を含む新しい部品の追加や部品構成の調整が活発に行われ、差別化された製品が続々と送り出された。ここには、基本フレームと基本部品群の殆どは共通化が施されていたのである。「世界初」というタグ付きの新機種の年ごとの出荷には、技術的優位性をフルに活かしたプラットフォーム戦略があったのである。

結局、1989 年から 1994 年にかけての SES ラインアップの特性は、上記の四つのタイプに散開してそれぞれ異なる方向から先端横編機の新機能と技術革新を模索するだけでなく、新市場需要の可能性も打診する形となっている点にある。その製品戦略の動向には、例えば 1993 年の SES-18G (18 ゲージの高級ニット向けモデル) の開発のように、国内と欧州の高級品メーカーの需要を睨む特定市場攻略の意図が浮き彫りになっているところも注目を要する。いわば高付加価値のファッションニットメーカーグループを製品企画段階から射程に入れての製品開発というケースである。

技術開発という視点からも、編機の新機能追求によってスペック構成の幅を広げていく機種展開と共に、18G の例でみられるような、ニットの風合いを決定するゲージのレベルアップという製造技術一点に的を徹底的に絞って打ち込むアプローチは島精機の技術経営を端的にみせてくれる。1995 年にはじめて紹介されるモデル SWG、すなわち、ホールガーメントのプロトタイプとなる完全無縫製横編機が登場するまで、SES シリーズは、まずは既存の横編機製造技術のさらなるグレードアップの役割を果たしている。同時に、製品展開をとおして、確実な実績に結ばれた新機能は、コア技術戦略の主

⁵⁸ シリーズ Our Creation No.18 SES122-CS、No.14 SES-S タイプフルラインナップ、No.20 SES124FF、SES236FF；島正博氏（社長）・藤田紀氏（総務人事部部长）インタビュー 島精機製作所 2010 年 10 月 7 日 15:00~17:00 和歌山本社。

要構成要素として統合、収斂させていったのである。

SES の戦略プラットフォームとしての位相は、後続機モデル進化からみることができ。ホールガーメント機種が登場した後も島精機製作所の製品ポートフォリオの中で「金のなる木」に位置し、多彩な追加機能と多様なスペックを基に量産され続けた。2003年にはホールガーメントモデルとして SES-SW に達し、コンパウンドニードル(合成針)を初搭載して 1990 年にデビューを果たした SES-FF タイプも、20 年経った 2010 年には NSES-CS という形でそのロングランを誇ることになった。そこに留まることなく、2007 年にはホールガーメント機能付きで SES-SWG (ゲージ 8~16、5 モデル) と SES-CWG (ゲージ 5 のみ) という名称で再び全機能が刷新されている事実は SES のプラットフォームモデルとしての底力を明らかにしている⁵⁹。

最後に、2004 年の SES-SI を経て、2006 年からワイドゲージ対応機種として登場し、迅速な製品展開がみられたインターシャ柄編成の SIG シリーズや、高品質の成型編成(シマシェイプガーメント機能)を行う SSG シリーズの基礎プラットフォームも他ならぬ SES であることを記しておく。前者の SIG モデルは引き続き 2010 年の NSIG シリーズへの進化し、後者の SSG 型は後続機として NSSG を送り出している⁶⁰。つまり、1989 年初登場以来、ホールガーメントを含む 1990 年代のコンピュータ制御横編機の研究開発において、ほぼ全ての新機種に影響を与え、ハードの基礎フレームを提供したのは SES 型であった。同時に、技術革新をリードする企業として、国内外横編機業界にハードウェアと性能スペックの新しいスタンダードを設定し、また提供している事実を確認させたのも SES 型であった。したがって、島精機製作所の技術経営史におけるその意義は非常に大きいものとみてよい。

⁵⁹ 島精機製作所社内資料 開発製品目録リスト (1953 年~2010 年)、1989 年 SES シリーズから 2010 年 NSES-CS まで；島精機製作所外部用資料 (和文・英文) (2010) Your Choice SHIMA SEIKI、NSIG122, NSSG122, Computerized Flat Knitting Machines；Your Choice SHIMA SEIKI、NSES122CS, Computerized Flat Knitting Machine with Coarse Gauge Capability；(2007) Your Choice SHIMA SEIKI、SWG FIRST, Next-Generation Computerized Flat Knitting Machine；Your Choice SHIMA SEIKI、New SES-C・WG, Computerized Flat Knitting Machine with WHOLEGARMENT Capability.

⁶⁰ 島精機製作所外部用資料 (和文・英文) (2010) Your Choice SHIMA SEIKI、NSIG122, NSSG122, Computerized Flat Knitting Machines；Your Choice SHIMA SEIKI、NSES122CS, Computerized Flat Knitting Machine with Coarse Gauge Capability；Your Choice SHIMA SEIKI、SSG202SV/202SC, Double-System Computerized Flat Knitting Machine with Tandem Capability. 島精機製作所 (2007) Your Choice SHIMA SEIKI、SIG SERIES: SIG122SV, SIG122SC, SIG122FC, SIG123SV, SIG123SC, SIG123FC, Computerized Flat Knitting Machines；Your Choice SHIMA SEIKI、New SGW-V, WHOLEGARMENT Computerized Flat Knitting Machine.

7. ホールガーメントの誕生：最先端ニット製造システムの独歩的存在

7-1. 製品開発と技術経営の史的連続性

1990年代にかけてプラットフォーム機種としての幅広い展開を果たした SES 型の機械的基礎は、より先に遡って、テープ制御のモデルとして量産に成功した SNC や SEC にみることができる。1980年から登場するデザインシステムと1983年に登場するデジタルステッチコントロールシステム (DSCS)⁶¹によってコンピュータ制御技術がさらに高度化されるものの、全自動横編機としての基本的な構造や核心部品の構成において根本的な転換は施されていない。すなわち、メカニック製品としての基本骨格はデジタル化以前にすでに完成されていたのである。

ここで、島精機製作所のコア技術の進化のコンテキストは非常にわかりやすい、しかも奇麗な、連続性をみせてくれる。1970年に完成した全自動シームレス手袋編機のフォーマットは1960年代をかけて島正博氏が自力で研究開発を続けた編機におけるオートメーションと精密メカニクスの結果であった。そして10年後の1978年と1979年にかけて開花する電子制御横編機の SNC (ジャカード方式) と SEC (初シマトロニック型) は、自社内で熟成された全自動手袋編機の製造技術を足場にして横編機の領域に早期参入し、技術展開したチャレンジの賜物といえる。この1979年からさらに10年後が経って、1989年以降からは、最強プラットフォーム機種のシマトロニックコンピュータ制御横編機、SES フルラインアップが市場に送り出されている。この一連の周期的なペースに変化をもたらしたのはホールガーメントシステム開発といえる。

7-2. ホールガーメントの開発過程：技術展開のもう一つのコンテキスト

ホールガーメントの核心要素のひとつは無縫製 (或はシームレス) ニットウェアの編成技術である。この技術は横編機製造の工程自体に直接関わるものではないが、無縫製編成という全く新しいメカニズムの具体化のために必要となる新しい必須機能と部品、そして技術要素を提示する開発の指針を提供する。すなわち、最終的には新しい横

⁶¹ DSCS (デジタルステッチコントロールシステム) は1982年に開発され、同年12月に特許出願された。そして、1983年10月、イタリアのミラノで開催された ITMA 展で、SET091FF 及び SET092FF に搭載され、デビューを果たしている。(フュージョンミュージアム館長、藪田氏) さらに、DSCS という商品名で大々的に国内外で公開発表されるのは、1985年の大阪国際繊維機械ショー (OTEMAS 展) である。(島精機製作所総務人事部 部長 藤田氏)

編機の設計と構造にも影響を与えることになる。

島精機はこの編成技術と、それに並進して次世代横編機の開発に着手した。そして、まずはホールガーメント機種種の必須アイテムのひとつになるデジタルタッチコントロールシステムの完成を実現させている。DSCS は編成中の編糸の消費量を調整するための編糸供給装置で、この装置の開発は湿度と温度を含む生産現場の環境的要因に影響されることなく、編地を制御とおりの正確な寸法と均等な規格で編成することを可能にしたのである。これを以て、従来の裁断と縫製作業（カット・ソー）を経ることなく、編機の内部で編成中にすべてのニットのパーツをデザインされた型紙と一致させることが可能になったのである。

紡績機であれ、紡織機、または編機であれ、どの部門においても紡糸・編糸供給装置は繊維機械の中で一番繊細な核心装置であり、その重要性だけでなく、開発の難しさについては 19 世紀のイギリスの繊維機械製造業でもよく言及されていることが事実である。18 世紀末から今日にまで至る繊維機械製造の歴史において、糸供給調整装置の設計と製造はどの時期においても、その時代のハイテクの結集を要した⁶²。

この重要な意味をもつ DSCS の完成後につづくブレークスルーへの努力は横編機の新しい構造開発、とくに編針が整列するベッドのデザインに向けられた。1990 年代に入って、ニット針のベッドが X 字の形で 4 枚構成された試作機の製造と改良テストが開始されるとともに、V 字型の 2 枚ベッドタイプの完成度も向上させながら、ホールガーメント機種用として新しいフレームの開発が急ピッチで進められたのである⁶³。この時期は、SES シリーズが多様な機種に展開されたときでもあり、その製品開発と量産の過程からの技術蓄積がホールガーメント機種種の開発にも影響を与えたことは確実である。そして当然であるが、その逆も多かったと考えられる。ベッド構造のイノベーション、とくに空前の 4 枚構造の実現には、編針構造の革新も要求され、研究の末、自社開発のコンパウンドニードルが誕生した。これで、編針、ベッド、そして編糸供給装置

⁶² 18 世紀から 20 世紀初期までの繊維機械（とくに紡績機械類）の技術詳細の説明は Taggart, W.S. (1922) *Cotton Spinning Machinery and Its Uses, Describing the Characteristics of Various Kinds of Cotton and the Processes and Machinery Used in its Preparation and Spinning: With Practical Notes on the Manipulation of Material and Machinery for Textile Engineers, Mill Workers, and Students*, Manchester: Pitman Technical Primers を参照せよ。和文の精紡機の技術（とくにドラフト装置や糸供給部分のローラの設定と間隔調整など）の優れた分析は、玉川寛治（1995）「わが国綿糸紡績機械の発展について一創始期から 1890 年代まで」技術と文明、Vol.9 (No.2)、1-20 を参照せよ。

⁶³ 大河内記念会、第 53 回大河内賞審査委員会（2007）大河内記念生産特賞「無縫製コンピュータ横編機およびデザインシステムを活用したニット製品の高度生産方式の開発」大河内賞受賞業績報告書第 53 回、2～3 頁；島精機製作所社内資料 開発製品目録リスト（1953 年～2010 年）、1991 年から 1999 年まで。

といった一台の横編機のハードを決定するコア部品が揃ったわけである。

島正博氏は、島精機の技術経営をとおして新しい機種の研究開発の際に、まずはハードウェア、すなわち横編機の基本フレームや必須となるメカニック部品の方が順番的に先にくると述べている。そして、一台の試作機、または改良のためのテスト機グループが完成されると、そこからハードウェアの横編機を囲むかのようにソフトウェアの領域、すなわちデザインシステムや電子制御のためのプログラミングなどがフォローする形になるということである⁶⁴。たしかに、柄編成に焦点が当てられ、1980年代前半と中盤にかけて集中的に開発が進展したシマトロニックデザインシステムとは多少異なるコンセプトのデザインシステムが1993年から登場している。トータルニットングというニットアパレルにおいて全製造工程の統合とリードタイムの縮小を図るコンセプトをもとに、「トータルデザイン」が発売された。この製品はまさに少し前に試作機が完成され、その改良作業が進行中であったホールガーメント専用機種にフォローする形で開発されているのである。その結果は、1995年にみられた。第12回国際繊維機械見本市、ITMA、において世界初の無縫製コンピュータ横編機、2枚ベッド型のSWG-Vと、さらに革新的な4枚ベッド構造のSWG-Xのプロトタイプデビューであった⁶⁵。



島精機ホールガーメント横編機 SWG-X 型 (1995年)

⁶⁴ 島正博氏インタビュー株式会社島精機製作所 代表取締役社長 2010年10月7日 15:00~17:00 和歌山本社。

⁶⁵ 島精機製作所社内資料 シリーズ Our Creation No.11 Total Design 特長・用途；島精機製作所社内資料 開発製品目録リスト (1953年~2010年)、1995年；大河内記念会、第53回大河内賞審査委員会 (2007) 大河内記念生産特賞「無縫製コンピュータ横編機およびデザインシステムを活用したニット製品の高度生産方式の開発」大河内賞受賞業績報告書第53回、3頁。

ここで注意すべきところは、無縫製のニット製品を全自動の工程で編下ろすという前代未聞の機能を有する機械の晴れ晴れしい世界登場という理解では、ホールガーメントの本質を見落とすことである。最新型の横編機だけでなく、無縫製ニットウェア対応を可能にするデザインシステムとして 1981 年登場以来毎年のように開発される新製品を通して改善を続けてきたシマトロニックデザインシステム (SDS) の進化も重要である。すなわち、その目的はハードとソフト両方が統合された一体型としてニットアパレルメーカーに対する新しいビジネスモデルを提示することであった。

1995 年に実現された初公式デビューにいたるホールガーメントの技術開発のコンテキストは、島精機製作所の技術経営の特質を理解することにおいて次の三つのインプリケーションを与えてくれる。まず、第一に、他社の追随を許さない革新的な技術開発には、展開が進行中の既存の技術グループに直結する発展経路とは別の、新しいスタート・ポイントを設定したという点である。島精機製作所は 1983 年の時点ですでに完成された独自のメカトロニクスを達成し、SNC や SEC という機種 of 発展型の展開をとおして量産・量販の軌道に載っていた製品開発のルーツとはまた別途の研究開発を開始した。横編機の範疇を超えてニットアパレル生産方式というシステムの構築という、より大きい付加価値創造の課題を見据えて、ニットィングに関連する全ての作業の原点に戻って、新たに技術開発をはじめているのである。ホールガーメントの誕生の原点は、したがって、その技術経営の基本思想に由来しているとみるべきである。

第二点は、技術戦略という視座から、コア技術の構成を複数の先端技術開発で形成していく方針が明らかになっているところは注目を要する。横編機のオートメーションのメカニクスの完成後は、電子制御技術との融合によるメカトロニクスの領域へ、そしてデジタルデザインシステム化の並進と、コア技術の層を持続的に厚くしていく技術戦略が展開されているのである。最後に、ホールガーメントがコア技術として具体化された時点の 1995 年から、島精機製作所の顧客に提供する製品 (或は、より広い意味で Offering) は、もう最先端横編機セットという単なる高機能ハードウェアシステムというカテゴリーを離れている事実である。モノを製造し販売する企業から、ソリューションを提供する企業へと変貌をしていることを示す。すなわち、ニットアパレルの製造をとおして創出可能な新しい市場価値と顧客付加価値を提案するポジションへのシフトに成功したのである。島正博氏が論ずる既存の製造業が属した 2 次産業とは一画を成す 2.5 次産業の概念は、この 1995 年の SWG-V と SWG-X、およびアパレルトータルデザインの丸一丸となつての登場によって明示されたと考えられる。

7-3. つづく技術イノベーションとシステムのさらなる高度化

7-3-1. スライドニードル：ニット製造の新次元へのブレークスルー

島正博氏は技術開発思想の基本について、多様な技術をクモの巣のように全方位に展開しながらも、新しい開発に際しては常に巣の中央の「原点に戻る」と述べている。どの機種の開発においても、技術の原点に戻ること、広い視野から差別化を図り、また製品間の連携を有機的なものにすることが可能であるからという⁶⁶。

この技術哲学の実行を端的にみせてくれる例が、ホールガーメント方式の本格的な展開を促した 1997 年のスライドニードルの開発である。これは、ニットイングに原点となる編み針に再度注目し、一から見直した結果による技術革新であった。今日も全世界に展開する殆どのニット編機械に搭載されている針は、ベラ針（あるいは、ラッチニードル Latch Needle）であるが、この部品はなんと 19 世紀の中盤の発明品である。

より正確にはイギリス、レスター州（Leicester）のメリヤスや靴下業者であり技師のマシュー・タウンゼンド（Matthew Townsend）が 1847 年から 1848 年にかけて発明・開発を行い、1849 年に特許を取得した編機用の針である。ニット針における技術史は、さらに 16 世紀にまで遡り、その始祖的位置にいるのはイギリスのノッティンガム州、カルバートン（Calverton, Nottinghamshire）のウィリアム・リー（William Lee, 1563-1614）によって 1589 年に発明されたニットイング・フレームである。この世界初の機械的工程によるフレームに装着された編み針は日本語では「ひげ針」（あるいは、Bearded Needle）と呼ばれる発明品で、1589 年以来、タウンゼンドがラッチニードルの特許取得と共に販売を開始する 1849 年まで、260 年にかけて欧米で汎用化され続けたロングラン製品である⁶⁷。開発後しばらくして米国のニューイングランド州に移住したタウンゼンドは、イギリスよりは新天地のアメリカ市場で発明品の広い普及をみたのである。ラッチニードルは回転式編み方に向いていて、当時米国で広まりつつあった回転式編機（あるいは丸編機）との相性が良かったからであった。編み針の技術史において、この二つの発明品の業界における影響力は多大であり、今日までもつづけて使用されている。

そしてそれに続く、第三の「偉業」として認めるべき発明品は島精機製作所が、1997 年、世界に送り出すスライドニードルである。タウンゼンドのラッチニードル（または

⁶⁶ 島正博氏インタビュー 株式会社島精機製作所 代表取締役社長 2010 年 10 月 7 日 15:00~17:00 和歌山本社。

⁶⁷ 歴史的詳細は次の英文サイトを参照せよ。 <http://www.knittingtogether.org.uk> ;
ヒゲ針・ベラ針に関し基本的な理解には下記の和文サイトを参照せよ。
http://www.acctesse.jp/knit/history_frame_html/history_bottom_n.html

日本語でベラ針) は登場以降、19 世紀後半から今日まで、ニット編機類の広範囲にわたって編成技術や編機の構造とメカニズムなどにイノベーションをもたらし続けてきた。スライドニードルは、ホールガーメントシステムを通して、それに匹敵または凌駕するポテンシャルを保持している。

ニードル自体の製造における技術詳細はここでは省略するが、スライドニードルによって具体化される特長は次の三点が取り上げられる。まずは、そのスライド式の構造からベラ針より耐久性（金属疲労による部分破損など）が向上した。そして二点目は、フックを針溝のセンターに配置可能であることから糸とシンカーとの摩擦抵抗が低減され、フックとシンカーとの間隔増加によって既存より太い糸が使用出来ることである。すなわち、糸の適合範囲の拡大が実現されるのである。さらに、針が溝の中心に来る構造なので、左右対称の綺麗な編目が編成可能になった。第三点目は編成技術に関連する。従来のラッチニードルの編成テクニックでは6種類が可能であったが、スライドニードルは12種類へと倍増された。ニッティングでカップリングされる前後のニードルベッドの構造を踏まえると、その組み合わせは従来の36通り(6x6)から144通り(12x12)の編成へと激増されるのである。これに加えて、DSCSによって編成中に身頃や衿部分、袖など、全パーツを同時に編むホールガーメント方式では、この編成技術の倍増によりニットデザインのバリエーションが飛躍的に拡大されるのである⁶⁸。以上の特長にくわえてスライドニードルがもつ技術的革新性は、4枚ベッド構造の実現や部品構成における自由度アップなど、横編機のフレーム全体に大きな影響を与え、島精機の世界最尖端技術を象徴する製品になっている。

7-3-2. 編成技術テクニックの進化と三次元ニットウェア

シームレス技術の基礎は全自動シームレス手袋編機の登場の時点(1970年)に実現されている。しかし、ホールガーメントが求めるニットウェアは単純なシームレスより遥かに多くのファッション要素を必要とするのである。無縫製であると同時に、ファッション製品としてのシルエットを満足させるだけでなく、着用する人の体にフィットする三次元構造も必須となる。既存の編成技術には含まれていない新しい課題が多く、伏目、接合、端糸処理、ヘラシ・フヤシ、ポケット、衿、袖など、新たな研究開発が必要になったのである。ホールガーメントで追求する新次元ニットウェアとしての高い安定性と強度、シルエットとフォルム、伸縮性とともなび抜群の着心地と着用感をすべて備

⁶⁸ 大河内記念会、第53回大河内賞審査委員会(2007)大河内記念生産特賞「無縫製コンピュータ横編機およびデザインシステムを活用したニット製品の高度生産方式の開発」大河内賞受賞業績報告書第53回、6~7頁。

えるための編成技術は持続的開発を要求したのである。

新編成技術の中でも島精機が国内だけで約 30 件（2006 年の時点）の特許出願を行っている部門は「伏目」であり、これは編み終わり部での編目の解れ止めに関わるテクニックである。肩や衿、襟ぐり、ポケット上端部にボタンホールを含める編み終わりの殆どで使用される。伏目は編み終わる部位の伸縮性、強度と伸び止めを必要とするが、それだけでなく、同時に編地の美観を損なってはいけない高難度の技術である⁶⁹。ここで、ホールガーメントシステムを支える技術は、横編機を構成する部品や製造技術などのハードウェアのみによって実現されていないことが明らかになるのである。デザインシステムのプログラミングも、そして横編機の部品構成や構造までも、編成技術の展開と有機的なつながりを持っていることは、ニット製品の高度生産方式を理解する上で非常に重要である。

7-3-3. DSCS の改善、i-DSCS（2006 年）、及び編地引き下げ装置

スライドニードルとともにホールガーメントの核心装置であるデジタルステッチコントロールシステムはその世界初のプロトタイプが 1982 年の時点で完成されていたが、その後調整と改善をつづけて 3 年後の 1985 年に公式な登場を果たした⁷⁰。前節でも簡略に述べてはいるが、この編糸供給装置は島精機製作所のメカトロニクス技術の結集といえる。

ニットイング工程の中で、特定のループ長にもとづいて均一に 1 パーセント以内の誤差だけを許容する精度で編成作業を実現する。ループ長の調整において、編み組織から理論的に必要とされる糸長（理論値）と、作動中に装置内の解釈機（エンコーダー）が測定する実際消費された糸の長さ（実測値）を比較分析し、その誤差を最小限に低減させるために、度山カムの引き込み度合いを持続的に調整・制御するのである。DSCS は高精度を必須とする成型、インテグラルニット、ホールガーメントの高付加価値 3 次元ニット製品としての基本品質に不可欠なハイテクアイテムであり、ホールガーメントニットイングの均等性を保持する核心機能を果たしている⁷¹。

⁶⁹ 大河内記念会、第 53 回大河内賞審査委員会（2007）大河内記念生産特賞「無縫製コンピュータ横編機およびデザインシステムを活用したニット製品の高度生産方式の開発」大河内賞受賞業績報告書第 53 回、10~11 頁。

⁷⁰ 前掲論文 9 頁；島精機製作所外部用資料（2010）Your Choice SHIMA SEIKI、Knitting Machine Icons, Icon List, “DSCS”；島精機社内資料 開発製品目録リスト（1953 年～2010 年）、1985 年。

⁷¹ 大河内記念会、第 53 回大河内賞審査委員会（2007）大河内記念生産特賞「無縫製コンピュータ横編機およびデザインシステムを活用したニット製品の高度生産方式の開発」大河内賞受賞業績報告書第 53 回、9 頁。

そして DSCS は初登場から約 20 年の歳月が経った 2003 年に、i-DSCS という名でさらにインテリジェントな装置として生まれ変わった（2007 年 9 月ドイツのミュンヘンで行われた ITMA 展でデビュー、2008 年から市場投入される MACH2X 以外の機種ではオプション）。先行機が糸送りを制御しながら、編針と絡むステッチの張力とループの大きさを調整するパッシブなメカニズムであるのに対して、新型の DSCS は送りだけでなく、糸戻しまで調整することで、送りと戻しの両方向制御を実現させるアクティブシステムである。すなわち、編成工程にさらなる安定性をもたらすとともに、編地の均一さのレベルにさらに高め、高品質と生産性向上を同時に実現させたのである⁷²。

進化はそこからさらに続く。i-DSCS の登場後、早速開発されたダイナミックテンションコントロール（DTC）は、今度は給糸部分の張力までも電子制御することで、より多彩な糸の編成を可能にした。たとえば、以前は機械による編成工程がかなり難しいとされていた、ファンシー糸とスラブ糸や非常にデリケートなカシミア糸の高速編成が実現されることになった。ホールガーメント方式が提供する立体的な先進 3 次元ニット編成に決定的な影響を与えたコア部品として、新たに開発された編地引き下げ装置も注目に値する。前後の独立したパネルに小型の引っ掛けピンが装着され、筒状編地の前側部分は前側ピンで、後側部分は後側で、それぞれ独立して引き下げ工程が行われる。その引き下げ張力を前後個別に細かく調整・制御することで、前後非対称の筒状編地でも、デザインとおりの均一な編成が可能になるのである⁷³。

DTC によって具体化されたホールガーメントニットウェアの機能性は抜群の着后感である。正確な 3 次元ニットイングには、高度な編糸供給装置とともに、編成工程中の編地自体の張力も微細に調整し、持続的な制御技術が存在するのである。スライドニードル初搭載の SWG-FIRST（1997 年）にこの引き下げ装置（Pulldown Device）が装着されて 10 年が経つ 2007 年、さらに性能改良された進化型が ITMA 展で登場する最新鋭機、MACH2X にも搭載されることになる。i-DSCS と DTC の有機的結合と続く進化はホールガーメントの先進性を発現しながら、今後のさらなる性能向上を期待させている⁷⁴。

⁷² 大河内記念会、第 53 回大河内賞審査委員会（2007）大河内記念生産特賞「無縫製コンピュータ横編機およびデザインシステムを活用したニット製品の高度生産方式の開発」大河内賞受賞業績報告書第 53 回、10 頁；島精機製作所外部用資料（2010）Your Choice SHIMA SEIKI、Knitting Machine Icons, Icon List, “i-DSCS”。

⁷³ 大河内記念会、第 53 回大河内賞審査委員会（2007）大河内記念生産特賞「無縫製コンピュータ横編機およびデザインシステムを活用したニット製品の高度生産方式の開発」大河内賞受賞業績報告書第 53 回、9 頁；島精機製作所外部用資料（2010）Your Choice SHIMA SEIKI、Knitting Machine Icons, Icon List, “Pulldown Device”。

⁷⁴ 島精機製作所 海外営業部 中嶋氏インタビュー、2011 年 11 月 21 日 14：00～15：00 およ

7-3-4. デザインシステム革命：SDS-ONE と SDS-ONE APEX

島精機製作所の技術経営史を辿ると、驚く要素はたくさん見つかるが、その中でも注目されるべきところは、たとえば、1970年代後半である。1978年登場のジャカード式コンピュータ制御横編機（モデル SNC）および翌年1979年機種の SEC は前節でも説明されたとおり、テープメイキングシステム（TMS）により作成されたテープメイト制御であった。しかしながら、この国内の横編機業界空前のブロックバスター（ヒット量産品）ともいえる二機種のテープメイト制御の時期が非常に短いのである。

TMS 開発の1978年から1980年頃までの3年強がテープ制御の期間で、その後、1981年登場するデザインシステム、SDS-1000、によって早速コンピュータ制御システムへと素早くシフトされてしまうのである。SNC と SEC の開発コンセプトには、二度のオイルショックを経て、小ロット多種製造方式というニット業界の緊迫した需要も踏まえてのテープメイト制御が導入されたわけである。したがって、TMS を筆頭とするテープメイト体制は、決して過渡期的装置として想定された上で展開されたとは考えられない。勿論、当時のコンピュータ産業の急成長や、その中でもパーソナルコンピュータ部門の頭角による新展開が背景にあった。しかし、テープ制御からコンピュータシステムへの移行は実に迅速に実行され、さらに1981年以降の約10年かけて、1991年のスーパーマイクロ SDS にいたるまで SDS ラインアップ開発のスピードは凄まじいものと言わざるを得ない。

この自社独自開発のテンポは、島精機製作所がコア技術の要素として、コンピュータ基盤のデザインシステムの確立に、企業総力体制で真剣に取り組んでいたことを表していると考えられる。1980年代全般にかけて、ニット柄デザインと編成制御にフォーカスを当てて急ピッチで開発が展開された SDS シリーズに続いて、1990年代に入ってからにはトータルデザインやハイパーペイント、そして1995年デビューのアパレルトータルデザインという、ニットアパレル製造におけるより広範囲な工程を統合的にカバーするシステム開発へと進化した。そして、2000年に世に送り出されるのが SDS-ONE であり、その名称とおり、20年蓄積を続けたデザインシステム開発すべてを一つにまとめた結晶体であった。

SDS-ONE はニット製造工程における最初の商品企画と構成、柄とニットデザイン、型紙に代わるコンピュータグラフィック（CG）によるバーチャルサンプリング、そして製品のマーケティングに関わるビジュアルマーチャンダイジングと販売広告まで、す

すべての工程で要求される機能をオールインワンで搭載したデザインシステムである。まず、従来のニット製造では、企画の段階で多彩な柄の実際の編地サンプルの用意が必要であった。このような作業のCGシミュレーション処理による省略が可能になって、多大な費用と時間の節約が実現されたのである。そのプロセスは次のとおりになる。まず、素材検討から、コンピュータ上でデザイン画の作成作業に、そしてパターン（型紙）の作成もすべて SDS-ONE のシステムで行う。さらに型紙の状態からホールガーメントのデザインデータに転換するために必要となるゲージ変換を行うのである。ここで作成されるホールガーメント用のデザインデータは、横編機用の編成（制御）データも同時に作りだし、これによってCG上でバーチャルな編地が編み立てられる（すなわち、ループシミュレーション）⁷⁵。SDS-ONE の最大の特長は、このループシミュレーションの精度の高さと、高度のリアリティであり、この技術によって、まずは顧客と一緒に多様なサンプルを試しながら需要にマッチングしたニットウェアが決まる次第、横編機を稼働させるアプローチが可能になることである。

SDS-ONE の登場（2000年）の直後、さっそく3Dビジュアルシステムの開発が開始されており、2001年にはビジュアルフィティングシステム（VFS）と、引き続き、ビジュアルハンガーシステム（VHS、2002年）が加わった⁷⁶。編地サンプルの高度のループシミュレーションを、CG上でニットウェアの装着イメージに転換させる機能の開発が施されたのである。そしてその結果、2007年には SDS-ONE APEX が市場に送り出されている。企画からデザイン、そしてサンプリングからループシミュレーションに、最終的なニットウェア装着のリアルなイメージ段階まで、すべての工程をコンピュータシステム上で処理・制御することを実現した。これによって、今日のホールガーメントシステム上の横編機の高付加価値ニティング工程には、SDS-ONE と SDS-ONE APEX が必須アイテムになっている。

8. 今日の横編機の機種構成と製品展開

⁷⁵ 大河内記念会、第53回大河内賞審査委員会（2007）大河内記念生産特賞「無縫製コンピュータ横編機およびデザインシステムを活用したニット製品の高度生産方式の開発」大河内賞受賞業績報告書第53回、13~15頁；島精機外部用資料、島精機製作所（2010）Your Choice SHIMA SEIKI、SDS ONE Apparel Design Workstation: SDS ONE、SDS ONE Plus、SDS ONE APEX、とくにニットプログラミング説明部、8~9頁；尾崎友香氏インタビュー 島精機製作所 トータルデザインセンター、2010年10月15日16:00~16:30 東京 FISMA 展示会。

⁷⁶ 島精機社内資料 開発製品目録リスト（1953年~2010年）、2001~2002年。

8-1. コンピュータ横編機グループ

2010年の段階で、島精機製作所の製品グループは四つに分類されている。ニットマシン、アパレルデザインシステム、CAD/CAMシステム、そして無製版型プリントシステムである。しかし、本節では、ニットマシングループだけを扱うことにする。そのニットマシングループの中に横編機のフルラインアップが揃い、ここは改めて、四つのサブグループに分かれている。機種が多い順で、コンピュータ横編機、ホールガーメント横編機、手袋・靴下編機、ネットワーク管理システムになる⁷⁷。

コンピュータ横編機群を構成する製品は、その殆どがSES（1989年初登場、1990年代にかけて大幅な展開）をベースにした後続機である。例えば、プロトタイプのSESからワイドゲージ対応機能を備えたSSG、SIGシリーズ（2006年）へ発展し、そこからさらにNSSGとNSIGへと進化を遂げた機種グループが中心を成している。そこに、ハイブリットコンピュータ編機のLAPIS（2005年登場、そのオリジナルは、万能特殊柄編機SPL、1971年6月開発）と、衿、前立、ポケットなど特定した部分の高度編成に特化されたジャカード方式のSFFシリーズが加わっている。一番大きい製品グループを形成しているコンピュータ横編機部門は、1980年代にかけて研究開発に基づいて、1989年のプラットフォーム機種（SES）の市場投入と共に早速1990年代にかけて大展開させ、2010年にいたるまでは全製品群に続く改良と後続機への転換を施しながら熟成させて、今日の構成に至っているとみてよかろう。この戦略製品クラスターの「第一波」に引き続き、1990年代中盤に予定より前倒しの市場登場を果たすホールガーメント機種が第二波として、展開を開始していたのである。

島精機製作所は現在二つの方向からコンピュータ横編機部門の製品戦略の組み立てにとりかかっている。まず、2010年初夏に世界デビューを果たしたMACH2SIGはコンピュータ制御インターシャ機種の中では世界最高峰として自他公認のモデルである。この製品の市場投入は、島精機の技術経営の中でも、定番の正攻法ともいえる、徹底的な差別化と、業界のスタンダードを塗り替えるような最先端機種の早期導入でプレミアム需要を創出する戦略が反映された良き例である。しかしながら、同じく2010年の秋、10月27日付けで発表された新製品のSSRシリーズ⁷⁸は、拡大がさらに加速する開発途上国市場の需要を睨んで、コストパフォーマンスに製品開発の焦点を当てた例になっている。

では、新興国の機械化需要に対応すべくコストパフォーマンスと価格競争に優れた

⁷⁷ 島精機製作所製品情報サイトを参照せよ。<http://www.shimaseiki.co.jp/product/knit>

⁷⁸ 島精機製作所ニュース&トピックス、新製品発売のお知らせを参照せよ。

2010年10月27日。<http://www.shimaseiki.co.jp/news/press/ssr-series.html>

「汎用機」の開発は最新鋭機種のものであろうか。そうであるとは全く考えられない。既に公式発表で言及されているように、コンパクトで、しかも省エネと生産性に優れ、耐久性も高く、その上、世界市場で価格競争にも劣ることのない量産機種の開発には、さらに高度な摺合わせ技術が必須となる。そして、比較的安定しているプレミアム機種の市場とは異なり、新興国の急激な膨張、予期せぬ萎縮が繰り返し展開される機械化需要に迅速かつ柔軟に対応することは、技術マーケティングにおいても至難の業になることが確実である。

その意味で、SSR シリーズの戦略的アプローチは、1963年から1965年にかけてみられた、既に完成された最先端編成方式から製品の一番根本的な技術要素を再度集約し、コストパフォーマンスをさらに強化させることから市場で大成功をおさめた全自動手袋編機（1965年型）の量産型開発と類似している。しかし、ここで注意すべき点は、設計・調達から生産・出荷まで全製造工程を見直し、「原点に戻って」の新製品概念の再定義を行い、そこに最新技術を採用するという公式発表で明らかになっていることである。現在まで蓄積された最先端の製造技術と知識を活かして、より幅広い市場需要をキャッチしていく構えという「攻めの技術経営」を表出していると考えられる。ここでも、得意とする摺り合わせに徹し、統合の製品アーキテクチャが開発・提案されてくることが確実にみえてくるのである。

8-2. ホールガーメント横編機グループ

一般的なコンピュータ横編機とホールガーメントを区別させる技術的要素は多数存在し、一言でまとめることは非常に難解である。多数であるだけでなく、しかも互いに有機的な関係を形成し、新しいシステムを構築しながら続々と新たな機能と技術要素が加えられることにより、進化が（今日も）途絶えない事実が理由となる。しかしながら、ホールガーメントのコア技術の中でも現在のところ浮き彫りになっている3点を取りあげるとすると、無縫製且つ一体で立体編みのテクニックを研究開発する島精機独自の編成技術要素が第一点目になる。第二は、SDS-ONE APEX にいたるまで具体化されたデザインシステムが必須となり、もう一点は編糸供給装置であるデジタルステッチコントロールシステム（DSCS）と考えられる。この三つ巴の要素に加えて、既存の編成技術に一面をなすテクノロジーはスライドニードルであろう。

一般のガーメント機とホールガーメント機種の内部構成を決定的に変える要素はスライドニードルといわれ、この最尖端方式の編針によって、編機の構成するカムからニードルベッド、引き下げ装置に、給糸装置の構造など、多大な部分と部品の再設計と製造技術が要求されるからである。2010年の時点で、ホールガーメント横編機グルー

プを構成するモデルは約 8 機種が展開されている。そして、このグループを編針の構成によって三つのカテゴリーに分けてみるのが可能になるのである。まず、第一バージョンとして、従来のベラ針（ラッチニードル）と二枚ベッド構造のグループで、1995 年、ホールガーメント機種の始祖的存在である SWG-V と、最強プラットフォーム機種の SES をベースに 2003 年ホールガーメント機能付きで再開発された SES-S と SES-SW 型、そして 2008 年に MACH2 シリーズの先陣を切ることになる MACH2S である。V 字型の二枚ベッドを基に、編針をベラ針からスライドニードルに取り替え、再設計を行ったケースが第二バージョンであり、代表作として 1997 年登場の SWG-FIRST（または、そのまま FIRST と名称）と SWGmini がある。スライドニードルをホールガーメントシステムの最大のブレークスルーと認識する場合、この FIRST モデルの意義は多大なるものといえよう。スライドニードルを初搭載した機種として、今後のホールガーメントシリーズにおいてプラットフォーム的役割を果たしていることが確実であるからだ。

四枚ベッド構造は 1990 年代初期から開始され、1995 年にコンパウンドニードル搭載の SWG-X プロトタイプが姿を現している。そこからスライドニードル生産モデルが 1999 年 ITMA 出展（フランス、パリ）を果たし、同年の 12 月から 12 ゲージモデルが生産された。スライドニードルを搭載するベッドで、X 字の四枚構成の編機構造にはより根本的な再設計と技術開発が要求されながらも迅速な量産に成功し、翌年 2000 年早々から早速海外販売が開始している。そして、7 年経って SWG-X の進化型ともいえる MACH2X のプロトタイプがドイツのミュンヘンで行われた 2007 ITMA 展にデビューした。こちらも翌年の 2008 年 3 月、イタリアのカルピで個展を催した後、着々と量産に向かって、翌年の 2009 年 1 月に初出荷されている。そこから更なる性能強化が 1 年間続き、2010 年 1 月には、18 ゲージにいたる最高級ニットウェアを編成できるモデル MACH2X153 が市場に出荷され、ホールガーメント編機のテリトリー（領域）を一気に拡大させた。ほぼ同じ時期に、今度はホールガーメント方式ではない、インターシャ方式の MACH2SIG（2010 年 2 月）の一緒に投入され、高付加価値ニットウェア製造システムの新天地を国内だけでなく世界各地のニットメーカーに知らせることになったのである。

MACH2 シリーズの展開は島精機製作所がその製品開発をもって、確実にトッププレミアム市場開拓における揺るぎないポジションを確固たるものにする戦略的技術経営を明らかに具体化させたケースである。しかし、そのプレミアムセクターに向かっての上向きの展開がすべてではないことは注目に値する。前節の繰り返しになるが、2010 年の 10 月 27 日に公式発表されている SSR シリーズは量産量販を必然とする汎用機カテゴリーの市場占有率向上を目的としているのである。MACH2 シリーズがターゲット

とする市場セクターとは、ある意味では正反対の方向へのオンワード(前進)でもある。2010年の時点で、まだホールガーメントグループは高級機種のイメージを脱していないことも事実である。さらに島精機製作所の最先端技術力のシンボルとして、高度に差別化されたプレミアム市場を創出する役目を果たしていることも確実である。今後の2010年代にかけて、改めてどのような新しい技術戦略が展開されるかについては、今の時点では予測不能と言わざるを得ないのである。より平易な表現をかりると、「今後何が出てくるかはっきり判らない」ともいえよう。

しかしながら、刻々と空前のペースで変化を早め、不確実性が増すばかりのグローバル市場に向かった時、需要に充実対応する、ニーズ志向のパッシブな技術経営はすでに限界に到達していることが把握されている。市場からのシグナルを素早くキャッチし、それにしっかりと対応するだけでは、競争優位に立てない。島精機製作所がすべて知り抜いていることは確実であり、ここ数年のさらに具体化されつつある製品戦略がそれを証明している。既存の市場構造にフォローするのではなく、先端技術先導をもとに、顧客を創造し、製品構成の生まれ変わりの先頭に立つ技術戦略の実行である。プラットフォームのSES型を基盤にして、スピードと生産性向上に主力したSSGシリーズや高付加価値のインターシャ方式を取り入れたSIGシリーズの大展開、そして高級機種への需要に対応するMACH2シリーズの素早い成長と並んで、迅速な量産量販を睨む汎用機SSRラインアップの投入による新興国市場へのコミットは、技術先導の顧客創造モデルの手本といえる。

では、ホールガーメントシステムの開発から島精機製作所の技術戦略に何らかのパラダイムシフトがあったのであろうか。本稿でみてきた創業から今日まで至る技術経営史からは、そのようなものはみえてこない。2010年の花形製品ともいえるMACH2やSSR機種を囲む製品戦略には、結局、1962年創業期の全自動手袋編機の時から約半世紀をかけて一筋に脈々と流れ続けてきた「島式技術経営」が存在していると理解すべきである。それは、他ならぬ、持続的なテクノロジーイノベーションから生まれる独自技術を基盤にして新しい市場を次々と創っていく攻めのリーダーシップである。

おわりに：戦略的技術経営とものづくりの行き先

島精機製作所は専用紹介ブローシャー(小冊子)でホールガーメントのメリットを、デザイナー、生産者、そして消費者の三つの視点から説明している⁷⁹。デザイナー

⁷⁹ 島精機製作所外部用資料(2010) Your Choice SHIMA SEIKI、WHOLEGARMENT, The Original

や生産者が享受できるアドバンテージについては、すでに本稿の中の議論で繰り返し叙述されている。この時点で重要な視座は消費者のメリットについてである。次のように五つのポイントが説明されているので、ここにそのまま引用してみることにする。

- ごわつき感をもたらす縫い目をなくすことで、よりよい着心地が実現されます。これは特に、子供服や非アレルギー衣料において効果的です。
- ニット生地 of 伸縮性を損なう縫い目を省くことにより、ストレッチ性に富んだ動きやすい製品が得られます。
- ソフトで軽いシームレスのスカートやドレスでは、自然なドレープ感が得られます。
- シームレスに一着編成することで製品全体的に張力が分散され、肩こりなどの原因となる部分的な圧迫感が減ります。
- 必要な分量の糸のみで一着編成できるので、最低限の資源を使用した地球にやさしいニットウェアです。

上記の五点が主張している共通点はひとつである。「新しい生活の提示」である。一般カジュアルニットだけでなく、医療に関連するアパレルを含む多様なニットウェアに対応していくことを説明する上で、着用する人の楽さを軸にして、自然に消費する人間に新しい衣生活が提供されることを明言している。

今日の技術経営論では、従来のシーズ志向とニーズ志向の製品開発について批判を加えている。前者は技術系起業が陥りやすいスタンスとして言及され、後者は従来のマーケティングでよくみられるアプローチと述べられている。すなわち、何らかの商品が製造されていて、それはスペック的に素晴らしいものであり、消費者側がそれに合わせて使いこなしてくれることを提案する態度が「シーズ志向」と議論されている。この戦略は、高度成長期のようなモノ不足の時代には効くものの、今日のような供給過剰およびグローバル競争が展開される状況では、技術部門の自己満足とスペック自慢だけに満ちた、「売れない優秀」商品を作り出すということである。かわって、「ニーズ志向」のスタンスは、消費者のニーズ調査をもとに開発した製品を提供する合理的アプローチとはいえ、これからの新しい需要の分析の場合には、消費側も無知なのが一般的であり、競争力を有する斬新な新製品開発には向いていないということである。すでに市場で出回っている製品の改善・改良には効果があるが、この市場フォローモデルは、今日の技術

経営のトレンドを「フォロー出来ない」という事実が議論されている。

この従来の二つの方法論の限界を踏まえて、技術経営論では顧客・市場創造の技術マーケティングの重要性を力説している⁸⁰。これは、新技術に基づいて具体化された新製品を活用して新しい生活、ライフスタイル、の提案し、消費者側からの多様なニーズの創出を自然に導き出す経営活動である。技術経営論の視座からみる限り、島精機製作所のホールゲームは技術マーケティングを着実に展開しているようにみえる。絶え間の無いコア技術構成の進化と、攻撃的とまでいえる多彩な機種開発と迅速な製品展開の目的は、企業活動から消費者に「明確な説明（あるいはビジュアル化）が可能になる新しいライフスタイル」の持続的提案あり、それは顧客・市場創造のアプローチである。

本稿で扱った製品の開発と展開からみる進化の技術経営史は、時代を先行く島精機製作所のテクノロジー・マネジメントの特長が、短期間で突如形になったものではないことを明らかにした。現在、日本のものづくりの行き先について大いに議論が続いており、とくにビジネスアーキテクチャ論からはモジュラー化の特長が議論されており、またモジュラー化に長けている米国企業の諸例も取り上げられ技術の戦略的経営について精査が行われている⁸¹。しかしながら、島精機製作所のフィールドは、一般エレクトロニクス産業とは異なる、精密機械工学が融合されるメカトロニクスの領域であり、その中でも特定された高付加価値産業材の製造にフォーカスを当てているという点で、アーキテクチャ論の一般的例として扱うことは難しいかも知れない。しかし、製品という視点からも、ビジネスモデルという視座からも、モジュラー化とは正反対ともいえる限りなく統合型アーキテクチャで他の追随を許さない世界最高峰の位相を確立した技術経営は、日本のものづくりを考える上で、多大な注目に値する。とくに、その類をみない迅速且つクリエイティブな製品開発と展開戦略は、モジュラー化の次元という視点⁸²から、インターフェースのルールかを極力避け、同時にインターフェースの持続的解放による非階層的認識を基盤において実現され続けてきている。モジュラー化によって一般的に獲得できるとみられている、特定システムの空間的・時間的拡大の機会を、モジュラー化に向かうことなく、統合型のままで漸進的に「自給自足」してきたのである。

⁸⁰ 丹羽清（2006）「技術経営論」、とくに技術マーケティングの要請、76~80頁；延岡は「顧客価値の複雑性を踏まえた上で、価値創造と獲得の両方を目指す事業システムの構築に重要性を議論している。延岡健太郎（2006）「MOT 技術経営入門」、とくに第10章を参照せよ。

⁸¹ 藤本隆宏・青島矢一・武石彰（編著）（2001）「ビジネスアーキテクチャ 製品・組織・プロセスの戦略的設計」の第2章アーキテクチャという考え方（特に34頁~45頁）を参照せよ。ロバート・A・バーゲルマン、クレイトン・M・クリステンセン、スティーヴン・C・ウィールライト（編著）、青島矢一他（日本語版監修）、岡真由美他（翻訳）（2007）「技術とイノベーションの戦略的マネジメント（上・下）」で選別されている米国企業の事例を参照せよ。

⁸² 前掲書、34頁~45頁、モジュラー化の節を参照せよ。

勿論、その背景には、ソフトウェア用の全自動横編機という非常に特定された製品領域だけをコア事業として確実に限定させ、そのコア技術の進化とともに漸進的に「不可避」となってくる関連製品の開発だけに極力慎重に取り組んで、じょじょに必須事業システムを独自で構築したという史実がある。この意味で、島精機製作所の技術経営史は、非常に特殊な、日本独特のメカトロニクス企業の成功例のひとつとしてだけ扱われるべきであるかも知れない。したがって、この技術経営史から明らかになった究極のインテグラルアーキテクチャに徹する利点を今後のものづくりの研究において一般化できる事例としてみる必要はないかも知れない。

しかしながら、今後のより競争力のあるビジネスアーキテクチャを議論するうえで、インテグラルアプローチを限りなく極め続けてきた島精機製作所の技術経営は、テクノロジー・マネジメントという視座からも、そして国際競争力の経営史の視点からも、さらなる深層研究の高い価値を有する。第一に、島精機製作所は、半世紀にわたって展開され続けてきたその技術経営にブレがみられない。しかも、その一貫した技術経営から他企業の追従を許さない世界市場競争力と技術優位を構築してきた⁸³。インテグラルか、モジュラーか、その相対的長所と短所を議論するより先に、半世紀を通して一向に展開されてきた技術経営の構成と内容、そして進化のコンテキストの精査を通して、成功する技術経営の本質を把握することが重要である。さらに、最近議論が盛んになりつつある、既存のモジュラーとインテグラルアーキテクチャ要素の新たな融合を基盤にするデバイスプッシュ戦略⁸⁴の展開を分析上でも豊かなインプリケーションを与えられると考えられる。

これを踏まえて、島精機製作所の技術経営史は、当然ながら当企業の今後のグローバル経営展開と国際競争力を考察する際に大いに役立つだけでなく、他部門においても、これから日本のものづくりの戦略的方向性と競争力の源泉、そしてより高付加価値を創出する生産方式構築の理論化を試みるに当たって示唆点の豊かな事例である。最後に、本稿では触れることの出来なかった課題もある。たとえば、競争力の源泉ともいえる島

⁸³ 本稿では、当社の技術優位の根幹を製品企画段階からの徹底した差別化と先進性追求の技術経営方針に由来すると考察した。それは創業期の1963年の半自動から完全自動化メカニズム開発のケース（手袋編機）や、電子制御横編機の初期量産モデルのSNCとSEC（1977~78）の開発、そして1990年代のホールゲーム機種種の展開まで一貫している。次の資料はその戦略的技術経営の概念認識を明らかにしている端的な例である：センイ・ジャーナル 1978年5月29日（月）〈3面〉 ジャーナルアイ：横編業界とコンピュータ編機、「企画開発力がなければ猫に小判」「へたをすると独自性損う」。

⁸⁴ 青島矢一・武石彰・マイケル・A・クスマノ（編著）（2010）「メイド・イン・ジャパンは終わるのかー「奇跡」と「終焉」の先にあるもの」、とくに、第8章「技術進歩が生み出した新たな産業システムの脅威：製品プール型かデバイスプッシュ型か」、294頁~323頁。

精機製作所の明瞭な技術戦略の限界（あるいはリスク）について議論が、全くされていない。インテグラルアーキテクチャを極め続ける当社の一貫した技術経営が、今後、日本だけに限ることなく「世界のものづくり」に提供する最大のインプリケーションとは何であろうか。これは、現在も精緻化が進んでいる技術経営に関するより多くの諸理論をレビューし、その最新議論のフォローアップを要するとともに、島精機製作所の協力をもとに当社の今日までの技術経営の実践をより深く考察することを必須としている。

<参考文献>

- Berg, M. (1994) *The Age of Manufactures 1700-1820: Industry, Innovation and Work in Britain* (the 2nd Edition), London: Routledge.
- Catling, H. (1970) *The Spinning Mule*, Manchester: Newton Abbot, David & Charles.
- Essinger, J. (2007) *Jacquard's Web: How a Handloom Led to the Birth of the Information Age*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Farnie, D.A. (1990) "The Textile Machine-Making Industry and the World Market, 1870-1960", *Business History*, Vol.32 (No.4), 150-170.
- Hobsbawm, E. (1968) *Industry and Empire*, London: Penguin Books.
- Jenkins, D.T. (ed.) (2003) *The Cambridge History of Western Textiles, Volume I and II*, Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Jeremy, D.J. (1981) *Transatlantic Industrial Revolution: the Diffusion of Textile Technologies between Britain and America, 1790-1830*, Oxford: Basil Blackwell.
- Mathias, P. (2001) *The First Industrial Nation: the Economic History of Britain 1700-1914*, London: Routledge.
- Morton, W.E. (1937) *An Introduction to the Study of Spinning, with Illustrations and Diagrams*, London: Longmans.
- Nasmith, J. (1890) *Modern Cotton Spinning Machinery, its Principles and Construction*, Manchester: John Heywood.
- Taggart, W.S. (1915) *Textile Mechanics, Broadway Text-Books of Technology*, (edited by G. Udny Yule), London: George Routledge & Sons, Ltd.
- Taggart, W.S. (1922) *Cotton Spinning Machinery and Its Uses, Describing the Characteristics of Various Kinds of Cotton and the Processes and Machinery Used in its Preparation and Spinning: With Practical Notes on the Manipulation of Material and Machinery*

- for Textile Engineers, Mill Workers, and Students*, Manchester: Pitman Technical Primers.
- Utterback, J.M. (1994) *Mastering the Dynamics of Innovation: How Companies Can Seize Opportunities in the Face of Technological Change*, Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Walmsley, H.E. (1893) *Cotton Spinning and Weaving: A Practical and Theoretical Treatise* (The 3rd Edition), Manchester: Abel Heywood & Son.
- Wrigley, E.A. (1988) *Continuity, Chance and Change: the Character of the Industrial Revolution in England*, Cambridge: Cambridge University Press.
- 青島矢一・武石彰・マイケル・A・クスマノ (編著) (2010) 「メイド・イン・ジャパンは終わるのかー「奇跡」と「終焉」の先にあるもの」東洋経済新報社。
- 大河内記念会、第 53 回 (平成 18 年度) 大河内賞審査委員会 (2007) 大河内記念生産特賞「無縫製コンピュータ横編機およびデザインシステムを活用したニット製品の高度生産方式の開発」大河内賞受賞業績報告書第 53 回、1-19。
- 経済産業省特許庁監修、独立行政法人工業所有権情報・研究館企画 (2010) 事業戦略と知的財産マネジメント、社団法人発明協会、166-169。
- 国民金融公庫調査部 (編) (1979) 「アパレル流通の胎動を探る、日本ファッション産業」業種別中小企業シリーズ (2)、中小企業リサーチセンター。
- 島精機製作所 (1998) 「Reformative and multifunctional computer weft knitting machine, “FIRST”」繊維科学、Vol.40 (No.8)、54-57。
- 島正博 (2008) 「Ever Onward 限りなき前進：インタビュー島精機製作所社長 島正博」致知 2008 年 7 月号 特集不撓不屈、20-27。
- 島正博 (1999) 「21 世紀型企業像を求めて：情報・流通革新時代に勝ち残る企業とは Part 2 島正博・島精機製作所社長に聞く」伊藤忠繊維月報 99/6 月号。
- 島正博 (1979) 株式会社島精機製作所 代表取締役社長 島正博 第 25 回大河内記念技術賞、「手袋編機の自動化に関する研究開発」(生産のための科学技術誌 五兆 第 39 号昭和 54 年 12 月発行、23-31)、財団法人大河内記念会。
- 田村均 (2004) 「ファッションの社会経済史：在来織物業の技術革新と流行市場」日本経済評論社。
- 玉川寛治 (1995) 「わが国綿糸紡績機械の発展について一創始期から 1890 年代まで」技術と文明、Vol.9 (No.2)、1-20。
- 辻野訓司 (2009) 「EVER ONWARD～限りなき前進～、シマセイキ社長島正博とその時代」産経新聞出版。

- 中嶋利夫（1996）「完全無縫製型横編機」、日本繊維機械学会（第2回）春季セミナー講演要旨集-安全、快適な生活の創出、39-44。
- 中嶋利夫（1999）「無縫製ニットウェア」、繊維学会誌、Vol.55 (No.11)、386-390。
- 永原慶二（1990）「新・木綿以前のこと：苧麻から木綿へ」中公新書。
- 丹羽清（2006）「技術経営論」東京大学出版会。
- 延岡健太郎（2006）「MOT 技術経営入門」日本経済新聞社。
- 東内俊彦（2003）「ホールガーメントによるニット産業の革新」、繊維機械学会誌、Vol.144 (No.3)、146-149。
- 藤村忠司（2003）「無縫製ニットウェア「ホールガーメント」の開発」、繊維機械学会誌、Vol.56 (No.7)、305-310。
- 藤本隆宏・青島矢一・武石彰（編著）（2001）「ビジネスアーキテクチャ 製品・組織・プロセスの戦略的設計」有斐閣。
- ロバート・A・バーゲルマン、クレイトン・M・クリステンセン、スティーヴン・C・ウィールライト（編著）、青島矢一他（日本語版監修）、岡真由美他（翻訳）（2007）「技術とイノベーションの戦略的マネジメント（上・下）」翔泳社。
- 山崎光弘（2007）「現代アパレル産業の展開-挑戦・挫折・再生の歴史を読み解く」織研新聞社。

センイ・ジャアナル記事

- センイ・ジャアナル 1977年7月28日（木）＜14面＞ ST14J 新機種広告。
- センイ・ジャアナル 1977年11月16日（水）＜8面＞ SF シリーズ国内販売関連記事、「来月にも一万台へ、横編業界では画期的、島精機」。
- センイ・ジャアナル 1978年2月20日（月）＜15面＞ 「わが社の経営戦略：島精機製作所、技術面で自信満々、新編機の開発に意欲」。
- センイ・ジャアナル 1978年3月15日（水）＜4面＞ JIKAE'78 国際ニット技術展、出品機種詳細紹介広告。
- センイ・ジャアナル 1978年3月15日（水）＜9～11面＞ 開幕直前 '78 国際ニット技術展関連記事、「島精機、覆面機種含め大規模な展示」。
- センイ・ジャアナル 1978年3月20日（月）＜8面＞ チャレンジ'78 低成長時代に挑戦する企業、「島精機製作所、利益源になる編機を、群抜く完成度、貫くメーカーの原点」
- センイ・ジャアナル 1978年3月20日（月）＜8面＞ シマトロニック・ジャカード・

コンピュータ制御横編機紹介、機種 SNC-172FF、172FS、172SS。

センイ・ジャアナル 1978年4月3日(月) <3面> ジャアナルアイ：国際ニット技術展の成果記事、「最新技術が横溢、水準も欧米並み」。

センイ・ジャアナル 1978年4月3日(月) <9面> 紹介記事「島精機：技術展でコンピュータ横編機公開、安い価格に魅力、先発メーカーへの影響は必至」。

センイ・ジャアナル 1978年5月10日(水) <9面> 国際ニット技術展記事、電子制御横編機「島精機製作所、SNC-172FF 性能と価格で追い込み」。

センイ・ジャアナル 1978年5月29日(月) <3面> ジャアナルアイ：横編業界とコンピュータ編機、「企画開発力がなければ猫に小判」「へたをすると独自性損う」。

センイ・ジャアナル 1979年10月10日(水) <1面> ハノーバーITMA 開幕記事、「新技術の成果一堂に、エレクトロニクス化の波、横機、靴下機にも」、「横編機は完全に軌道に」。

センイ・ジャアナル 1979年12月17日(月) <5面> ドップ快談記事、「島精機製作所社長、島正博氏、完璧な機械づくりを、輸出比率を30%に高める」。

センイ・ジャアナル 1983年10月17日(月) <1面> ミラノからの報告記事、「第9回ITMA 盛大に開幕、先進国の縮小シリ目に、日本勢は規模倍増」。

センイ・ジャアナル 1983年10月28日(金) <8面> ミラノからの報告記事、「成功裏に閉幕したITMA：電子機器、センサー技術の進歩に着目、高生産性さらに追求、強い日本への風当たり、東南アジアからの来場者目立つ」。

センイ・ジャアナル 1983年10月31日(月) <10面> 島精機製作所 新機種紹介 広告記事：SDE'83 新機種発表展示会、SET-091FF 7G、SFC-161SS 7G 他。

センイ・ジャアナル 1983年11月7日(月) <5面> ミラノITMA 関連記事、「随所に最新技術、国産機器も奮闘、海外メーカーとの競合高まる」、「日本からは37社、引き合いも活発」、「高速化への一段の努力ありありと」。

センイ・ジャアナル 1983年11月14日(月) <1面> 島精機製作所新機種紹介広告、SDS500。「世界がみとめたシマスピリットーITMA83、ミラノITMA83 シマブースにたくさんのご来場ありがとうございました。」

センイ・ジャアナル 1983年11月14日(月) <4~5面> ミラノITMA 関連記事、「電子化の最先端、わが国がリード」、「丸編機、シングル機主流」、「横編機、4カム出たが...」、「縦編機、マイヤー独壇場」、「靴下機、電子制御が全盛」、「P.S 用機器、完全無人化まだ」、「ITMA 出品各社の手ごたえ、島精機：輸出振興の足掛かりを得る」。

センイ・ジャアナル 1983年11月30日(水) <8面> 「コンピューター・デザイン・システムはいま:機料店などで大活躍、機能でも価格でもバラエティ豊かに、アパレル向けに需要拡大を期待」。

センイ・ジャアナル 1983年12月19日(月) <6面> 島精機関連記事「SDSに新ソフト搭載、柄準備、編機制御の自動化に成功、ユーザーに無償保証」。

センイ・ジャアナル 1987年11月20日(金) <2面> ITMAレポート「横編機:多カム化の先陣切って、島精機5カム機を出展」。

島精機製作所 外部用資料

島精機製作所 (2010) SHIMA SEIKI Corporate Profile。

島精機製作所 (2010) Your Choice SHIMA SEIKI、WHOLEGARMENT, The Original Complete Garment.

島精機製作所 (2010) Your Choice SHIMA SEIKI、Knitting Machine Icons.

島精機製作所 (2010) Your Choice SHIMA SEIKI、SDS ONE Apparel Design Workstation: SDS ONE、SDS ONE Plus、SDS ONE APEX.

島精機製作所 (2010) Your Choice SHIMA SEIKI、MACH2SIG, Computerized Flat Knitting Machines.

島精機製作所 (2010) Your Choice SHIMA SEIKI、MACH2S, WHOLEGARMENT Computerized Flat Knitting Machine.

島精機製作所 (2010) Your Choice SHIMA SEIKI、NSIG122, NSSG122, Computerized Flat Knitting Machines.

島精機製作所 (2010) Your Choice SHIMA SEIKI、NSES122CS, Computerized Flat Knitting Machine with Coarse Gauge Capability.

島精機製作所 (2010) Your Choice SHIMA SEIKI、MACH2X, WHOLEGARMENT Computerized Flat Knitting Machine.

島精機製作所 (2010) Your Choice SHIMA SEIKI、SWG041N/061N/091N, WHOLEGARMENT Computerized Flat Knitting Machine.

島精機製作所 (2010) Your Choice SHIMA SEIKI、SSG202SV/202SC, Double-System Computerized Flat Knitting Machine with Tandem Capability.

島精機製作所 (2010) Your Choice SHIMA SEIKI、P-CAM, Automatic Fabric Cutting Machine (P-CAM100, P-CAM160, P-CAM200, P-CAM161, P-CAM162, P-CAM181, P-CAM182, P-CAM183, P-CAM201, P-CAM202, P-CAM203).

島精機製作所（2010）Your Choice SHIMA SEIKI、P-CAM160L/270L, Automatic Leather Cutting Machine.

島精機製作所（2009）Your Choice SHIMA SEIKI、NEW SFG (Automatic Ultrafine Gauge Seamless Glove Flat Knitting Machine), SFG (Automatic Seamless Glove Flat Knitting Machiner), SPG (Automatic Seamless Pile Glove Flat Knitting Machine), SPF-W (Automatic Seamless Sock Flat Knitting Machine).

島精機製作所（2008）Your Choice SHIMA SEIKI、WHOLEGARMENT TAG、
ホールガーメント商品タグ。

島精機製作所（2008）Your Choice SHIMA SEIKI、SIP-100F/160F, Textile Fabric Printer.

島精機製作所（2008）Your Choice SHIMA SEIKI、LAPIS, Computerized Warp-Weft Hybrid Flat Knitting Machine.

島精機製作所（2007）Your Choice SHIMA SEIKI、SWG FIRST, Next-Generation Computerized Flat Knitting Machine.

島精機製作所（2007）Your Choice SHIMA SEIKI、New SES-C・WG, Computerized Flat Knitting Machine with WHOLEGARMENT Capability.

島精機製作所（2007）Your Choice SHIMA SEIKI、SIG SERIES: SIG122SV, SIG122SC, SIG122FC, SIG123SV, SIG123SC, SIG123FC, Computerized Flat Knitting Machines.

島精機製作所（2007）Your Choice SHIMA SEIKI、New SGW-V, WHOLEGARMENT Computerized Flat Knitting Machine.

島精機製作所 社内資料

1. 開発製品目録リスト（1953年～2010年）

2. わが社の製品シリーズ

- (1) SFG-5, SPG, STJ
- (2) Deluxe SF, Fully Automatic Semi-Jacquard Flat Knitting Machine
- (3) 全自動セミフルファッション横編機 New SF 一万台突破のベストセラー機

3. 私たちの製品シリーズ

- (4) 全自動シームレス手袋編機 更に性能アップする SFG
- (5) SS-2 1ダース2分のコンパクト仕上機

- (6) シマトロニックジャカードコンピュータ制御横編機 SEC、コンピュータ編機の第2弾!!
- (7) シマトロニックジャカードコンピュータ制御横編機 SNC、コンピュータ横編機の最高峰に...
- (8) シマトロニック・テープメイキングシステム TMS、徹底追求された使いやすさ
- (9) シマトロニック・ジャカード手袋編機 SJG、かずかずの栄誉を残して...
- (10) 画期的なシマトロニックシリーズ SNC, SEC, TMS、時代にマッチしたコンピュータ横編機

4. シリーズ Our Creation

- No.1 PROMO-PAINT
- No.2 SES122-S
- No.3 P-CAM & P-CAM プラス
- No.4 4カムコンピュータ横編機 SES254-S
- No.5 MICRO DESIGN
- No.6 セミジャカード横編機 SFF シリーズ
- No.7 SUPER MICRO SDS
- No.8 新登場 4面ベッド横編機 SES122RT
- No.9 PGM-3 Pattern / Grading / Marking
- No.10 SFG & SJF
- No.11 TOTAL DESIGN
- No.12 コンピュータ横編機 SES-S タイプ フルラインナップ
- No.13 P-CAM182 & P-SPR182
- No.14 SES-S タイプ フルラインナップ
- No.15 SPF & SPH
- No.16 刺繍用 TOTAL DESIGN
- No.17 P-CAM221 & P-CAM222
- No.18 SES122CS
- No.19 SUPER PRINT, MICRO PRINT
- No.20 SES124FF, SES236FF
- No.21 世界で唯一経編み機能を備えた横編機 SPL102CS

<参考 URL>

島精機 <http://www.shimaseiki.co.jp>
島精機 <http://www.shimaseiki.co.jp/news/press/osaka-sewing-machine-show2011.html>
島精機 <http://www.shimaseiki.co.jp/news/press/ssr-series.html>
国際繊維機械展 <http://www.itma.com/index.html>
ホールガーメント関連 http://knittechnology.com/agents/shima-seiki/whole_garments.html
島精機技術展示会関連 http://www.apparel-mag.com/abm_papers_1101_shima.html
島精機技術展示会関連 http://www.apparel-mag.com/abm_papers_1012_shima.html
ニット技術・機械関連の歴史 <http://www.knittingtogether.org.uk/>
ラーベン編機 http://www.accesse.jp/knit/fabric_frame_html/fabric_bottom_raven.html
ヒゲ針・ベラ針 http://www.accesse.jp/knit/history_frame_html/history_bottom_n.html

<取材、インタビュー：敬称略、インタビュー順>

島正博	株式会社島精機製作所 代表取締役社長 2010年1月14日 14:00~17:00 和歌山本社／工場 2010年10月7日 15:00~17:00 和歌山本社
藤田紀	株式会社島精機製作所 総務人事部 2010年1月14日 13:30~17:30 和歌山本社／工場 2010年10月7日 13:30~15:00 和歌山本社 2011年8月18日 13:00~14:30 和歌山本社 2011年11月21日 13:10~15:00 和歌山本社 2012年1月24日 13:10~15:00 和歌山本社
山本雅昭	株式会社島精機製作所 国内営業部 CAD/CAM 販売グループ 2010年10月15日 15:00~15:30 東京 FISMA 展示会
立石晴久	株式会社島精機製作所 国内営業部 CAD/CAM 販売グループ 2010年10月15日 15:30~16:00 東京 FISMA 展示会
尾崎友香	株式会社島精機製作所 トータルデザインセンター 2010年10月15日 16:00~16:30 東京 FISMA 展示会
雑賀透	株式会社島精機製作所 東京支店 2010年12月8日 14:30~15:00 東京ジャパン・ベストニット・セレクション展示会

阪本康行	株式会社島精機製作所 国内営業部 本社営業グループ 2010年12月8日 15:00~16:30 東京ジャパン・ベストニット・セレクション展示会
前澤芳考	株式会社島精機製作所 国内営業部 東京支店 東京テクニカルサービスセンター太田 2010年12月8日 15:30~16:30 東京ジャパン・ベストニット・セレクション展示会
藪田正弘	フュージョンミュージアム・ニット、フォルテワジマ 2011年8月18日 15:00~16:30 2011年12月21日 15:00~16:00
池田豊	フュージョンミュージアム・ニット、フォルテワジマ 2011年8月18日 15:00~16:30 2011年12月21日 15:00~16:00
中嶋利夫	株式会社島精機製作所 海外営業部 2011年11月21日 14:00~15:00 和歌山本社 2012年1月24日 15:00~16:30 和歌山本社
亀井孝典	株式会社島精機製作所 トータルデザインセンター 2011年11月21日 14:00~15:00 和歌山本社 2012年1月24日 13:30~15:00 和歌山本社
大谷英也	株式会社島精機製作所 グラフィックシステム開発部 2011年11月21日 15:30~16:00 和歌山本社。

IIR ケース・スタディ 一覧表／2004-2012

(MOT プログラムケース、大河内賞ケースのみ抜粋)

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

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

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

CASE#09-03	藤原雅俊 積田淳史	「木村鋳造所： IT を基軸とした革新的フルモールド鋳造システムの開発」	2009 年 7 月
CASE#10-01	工藤悟志 清水洋	「東芝： 0.6 μm 帯可視光半導体レーザーの開発」	2010 年 1 月
CASE#10-02	山口裕之	「東レ： 非感光ポリイミド法に基づくカラーフィルターの事業化と事業転換」	2010 年 3 月
CASE#10-03	三木朋乃 積田淳史 青島矢一	「NHK 放送技術研究所・NHK エンジニアリングサービス・日本ビクター株式会社： 話速変換技術を搭載したラジオ・テレビの開発」	2010 年 4 月
CASE#10-04	青島矢一 高永才 久保田達也	「日本電気： 最先端 LSI 量産を可能にした ArF レジスト材料の開発」	2010 年 5 月
CASE#10-05	青島矢一 大久保いづみ	「新日本製鐵： コークス炉炭化室診断・補修技術」	2010 年 7 月
CASE#10-06	久保田達也 青島矢一	「横河電機： 高速共焦点顕微鏡の開発と事業化プロセス」	2010 年 7 月
CASE#10-07	工藤秀雄 延岡健太郎	「パナソニック： IH 調理器の開発」	2010 年 7 月
CASE#10-08	今井裕介 岩崎慶 幸務正 鈴木裕一郎 山田将知	「株式会社高井製作所の組織改革」	2010 年 7 月
CASE#10-09	工藤悟志 清水洋	「ソニー： MOCVD 法による化合物半導体デバイスの開発と量産化」	2010 年 8 月
CASE#10-10	積田淳史 藤原雅俊	「中田製作所： 高機能造管成形機の開発と実用化」	2010 年 9 月
CASE#11-01	伊藤誠悟	「株式会社デンソー： 自動車用発電機：Ⅲ型オルタネータの開発・事業化」	2011 年 4 月
CASE#11-03	小室匡史 江藤学	「三菱電機株式会社： 人工網膜チップの開発と事業化」	2011 年 9 月

CASE#11-04	伊藤誠悟	「株式会社デンソー： 電子制御式ガソリン噴射装置(EFI)の開発・事業化」	2011年9月
CASE#12-01	奥村祐一郎 江藤学	「セイコーエプソン株式会社：3LCDプロジェクタ開発と事業化」	2012年1月
CASE#12-04	崔 裕真	「島精機製作所：ニット製品の最先端生産方式開発の技術経営史 手袋編機用半自動装置(1960年)からMACH2シリーズまで(2010年)」	2012年7月
CASE#12-05	高 永才 三木朋乃	「JX 日鉱日石エネルギー株式会社： サルファーフリー燃料の開発と事業化」	2012年7月