

富士通における部品とその技術 —歴史と展望—

Fujitsu Electronic Components and Related Technology

●高橋 節 Misao Takahashi

1. まえがき

富士通における部品事業は、半導体製品を除く電子部品の開発、製造、販売を行っているが、その生い立ちは高信頼度の部品を自社システムへ供給することにあった。その後、社外の顧客からの品質と信頼性に対する高い評価をうけ、社外へも広く販売をするようになった。

この間、半導体デバイスの技術革新の波は、とくに回路部品を中心に年を追って大きな影響を与えてきた。一方、近年の情報化社会の到来に伴って、情報処理機器・OA機器をはじめとし、産業、民生機器用部品の需要は増加の一途をたどっている。したがって、富士通の部品事業も全体としては、ほぼ順調な発展を遂げてきた。

しかし、事業内容は1975年以前の個別部品中心から、それ以後のユニット部品またはサブシステム部品へと大きく転換してきた。これは、時代の変化に伴う当然の結果ではあるが、富士通の部品事業の基盤は、あくまでも基本デバイスの自主開発による付加価値の高い高品質・高信頼度の機能部品を、社内外の顧客に提供していくことが使命であると考えている。

2. 部品事業の沿革と製品の推移

電話機の製造を1942年に開始した須坂工場は、翌1943年のペーパーコンテンサの製造開始から、以来、一貫して富士通の部品主力工場として多数の新製品を生んできた。また、電子管を製造していた明石工場で、1974年にプラズマディスプレイの生産を開始した。

主要製品の概略の製品化経過と、社内システムへの代表的使用例を図-1に示す。個別部品を代表する回路部品の歩みは、まさに富士通のシステムの歴史を反映している。電子機器のIC化に伴い、回路部品はすでにその使命を果たし主役の座を下りているが、個別機構部品のコネクタ、リレー、リードスイッチなどは、依然として部品事業を支える主要製品である。

一方、ハイブリッド部品やバブルメモリなどの高機能・高信頼度部品、キーボード、サーマルプリンタ、ディスプレイなどの情報処理機器やOA機器に不可欠な入出力用ユニット部品・表示部品が代表的製品に成長してきている。

3. 主要製品の動向と将来展望

3.1 回路部品

各種コンデンサ、抵抗器などの回路部品は、富士通の通信機器・電子機器の品質と信頼性を支える基幹部品として、1943年のペーパーコンから逐次須坂工場へ移管され量産を開始した。フジストチコン、アロックスコン、フジスター（外装が赤色の塗料を使用していたので赤抵抗とも呼ばれた）など特定の愛称で呼ばれ、その品質と信頼性の高さから社内外で大量に使用され、富士通の回路部品として大いに声を高めた。この間、システム側からの要求に対応し、ノイズリミッタ（アロックスコンおよびタンタルコン）、メタルスター、酸金スターなどの新製品を世に先がけて開発してきた。

富士通における回路部品の開発経緯は、そのまま富士



高橋 節 (たかはし みさお)

1954年東北大学工学部通信工学科卒。
1960年富士通入社。以来伝送、電算機、
部品の各事業部門にて回路技術および
電子部品の開発設計に従事。
電子デバイス事業本部在籍。

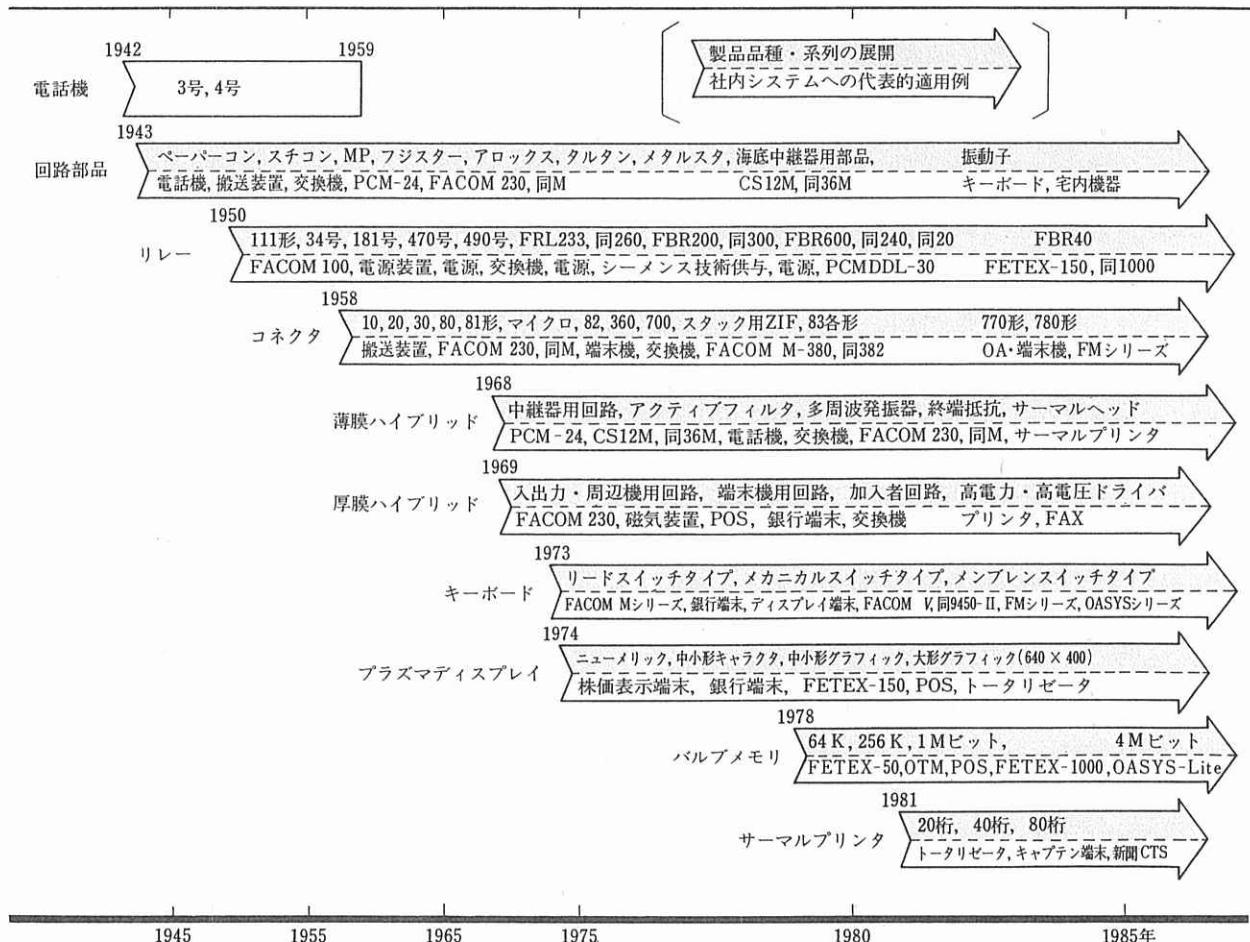


図-1 主要製品の推移

Fig. 1—Changes of main products.

通の電話交換機・伝送無線装置の歴史と直結しており、装置の要求に合わせた特殊設計の部品である。しかし、その品質と信頼性の高さによって社外の顧客にも採用され好評を得てきた。

また、1950年以降、4号電話機用ペーパーコンをはじめ、搬送用のペーパーコンとマイカコン、クロスバ交換機用の火花消去器、PCM用マイカコンとMPコン、電子交換機用のタンタルコン、エスコンなどの開発と製造を行った。その後、1968年からは、海底中継器用の各種超高信頼度部品（目標故障率0.01-1fit）を製品化した。敷設以来15年余を経過した現在でも回路部品の故障は発生しておらず、理論的考察と実験結果の解析による信頼度推定の正しさを実証している。

一方、情報処理部門で多く使用するディジタル回路の電源ラインに生じるスイッチングノイズを除去するノイ

ズリミッタとして、樹脂モールド外装のアロックスコンおよびタンタルコンを系列化し、社内外に大量に供給している。

また、近年の部品の自動実装化の動向に合わせて、テーピング部品、チップ部品なども製品化した。

前述のように、コンデンサと抵抗器に代表される回路部品は、その使命を十分に果たして、富士通の部品としては、主役の座を下りつつある。十数年前からハイブリット部品への一つの流れを生んだが、今後は人工単結晶を利用した振動子やフィルタなどの機能部品に力を注ぎ、新しい展開を図っていく。

3.2 個別機構部品

富士通の主な個別機構部品は、コネクタ、リレー、リードスイッチである。当初はいずれも自社システム用の高信頼度部品として供給を始め、逐次、社外への販売も

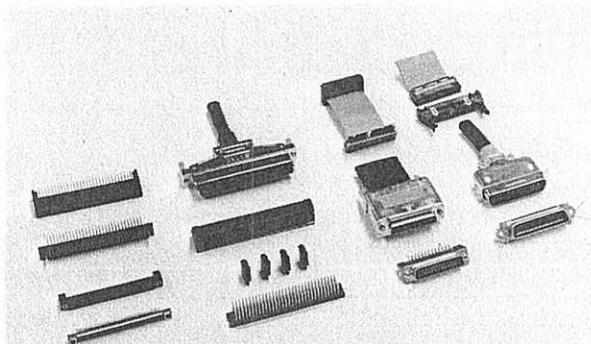


図-2 各種コネクタ

Fig. 2 - Connectors.

拡大し今日に至っている。

3.2.1 コネクタ

電子機器実装の主要な要素の一つであるコネクタは、システムの高速化、高信頼度化、さらに省資源化に対応して高密度、多機能化を実現してきた。電気信号を長期間安定に伝達する電気的接続機能と同時に、嵌合・離脱の機械的操作機能を限られたスペースの中で実現するために、新材料（プラスチック、導電材料、接点材料など）の追求とこれらを使いこなす構造設計、加工、表面処理技術の開発と実用化によって顧客の要望に応えてきた。

富士通の代表的なコネクタを図-2に示す。

富士通におけるコネクタ技術の高信頼度、高密度化の転換として、第三世代コンピュータでのバックパネル実装方式の採用が挙げられる。まず1968年にバックパネルとドーターボード間の接続に、2.54 mm の基本格子をもつ添加形80シリーズコネクタを開発、製品化した。

世界初のLSIを搭載したコンピュータとして発表されたFACOM M-200用に、1974年、二次元実装方式に適した1.27 mm ピッチの千鳥配列による100芯のマイクロコネクタを開発した。構造的には高密度、多芯数化に対応しており、このときに採用したフラットリードターミナルがその後のサーフェスマウントテクノロジーへの基礎となった。

また、1978年に発表されたFACOM M-380では、三次元スタッツ実装方式によるマシンサイクルの向上が図られており、サイドパネルとMCCとのCPU内部接続用として、192芯スタッツ用ZIFコネクタを開発し、須坂工場で製品化した。このコネクタのプリント基板への実装において、本格的なサーフェスマウントテクノロジーの実現をみた。

システムの要請に対応したコネクタ技術の進歩を、端子密度の推移で図-3に示す。

一方、低価格で汎用実装要求が強い端末機器用に、

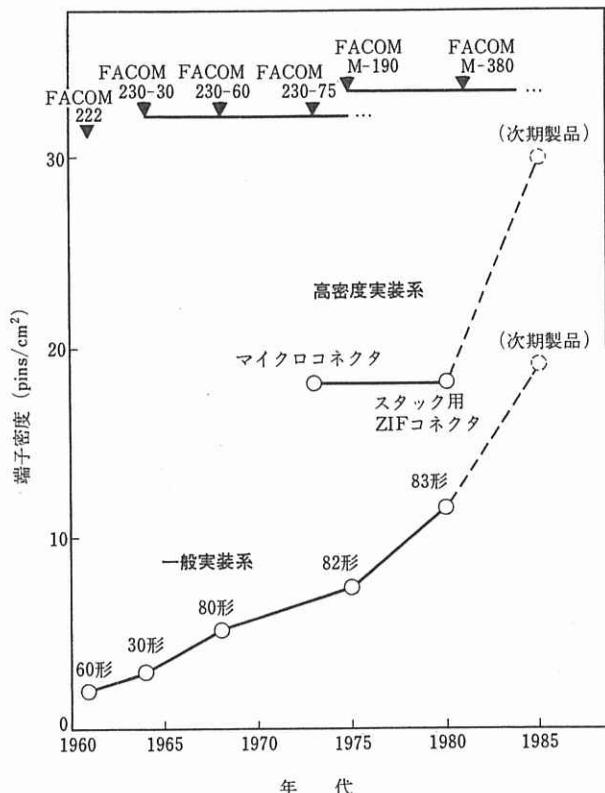


図-3 コネクタの端子密度の推移

Fig. 3 - Progress in connector pin density.

360コネクタを1975年に開発した。実装形態と結線処理の多様化に対応できる製品系列によって、社内はもとより社外の顧客からも好評を得ている。低価格化を実現するため、自動化技術による量産製造ラインの確立を図った。また1978年、結線工数を含めたトータルコスト低減要求に応え、フラットケーブル一括結線方式の700シリーズコネクタを開発した。これらは、性能と価格の両面で高い評価をうけ、全社的標準部品として採用されるとともに、一般市場への拡販活動によって、その需要は急速な伸長をみた。

信頼性と経済性の改善を図るとともに、実装技術の標準化に対応するため、1983年にバックパネルとの高信頼性接続と、後工程（はんだディップ工程）の省略を図ったプレスフィットコンタクトを開発した。

材料技術面で特筆すべき成果として、富士通研究所（以下、研究所）で開発した高信頼性接点PAGOS（Palladium Gold Sliding Contact）を実用化した。従来の金接点と同等またはそれ以上の接点性能を実現するとともに、金の価格変動に影響されない安定した価格でコネクタを供給している。

今後、システムの高処理能力化が進むに従い、高密度、

多極化とともに高速デジタル伝送が重要になると考えられる。具体的な対応としては、サーフェスマウントテクノロジーや、同軸またはトリプレットケーブル結線、電磁障害対策コネクタ、さらに光伝送技術に適合した光データリンクへの展開を図っていく。

3.2.2 リレー

リレー式コンピュータ FACOM 100 に高信頼度リレーが 1953 年に使用されて以来、電子交換機をはじめとする産業機器用に多数の小形リレーを開発してきた。リレーは、幅広いスイッチング機能と入出力間の絶縁特性を容易に得られるため、装置の外部出力用インターフェースとして広く使用されている。近年、高感度化が進み TTL レベルでのダイレクト駆動が実現し、多くの超小形・低背形のプリント板搭載用リレーが開発されている。

富士通リレーシリーズは、従来の交換機用、シーケンス用リレーなどの産業用リレーで培われた技術を生かし、1975 年に汎用リレー分野への展開を図った。その主力は、各種制御装置の電子化に対応する小形プリント板用リレー系列で、これによって富士通のリレーは大きな転換を遂げることになった。たとえば、3 A 1 トランスマウント接点をもつ FBR 111 リレーをはじめ、FBR 200, 300, 400, 600 の各シリーズを一連の系列としており、電話 OA 機器、モートロニクス、OA、VA 機器などに幅広く採用されている。とくに、FBR 200, 400 リレーは、電子交換機 FETEX-150、同 1000 シリーズおよび PCM DDL-30 に使用され、信頼性に対する高い評価を得ている。

これらのリレーは、設計技術だけでなく材料加工技術と自動組立技術の確立の上に実現されたもので、これが高く評価されて 1981 年にシーメンス社との間で、FBR 211 リレーに関するライセンス供与の契約の締結をみている。

最近、リレーに対する要求はますます小形化、低背化、低消費電力化へと進んでおり、1983 年に磁気回路に永久磁石を内蔵した超小形低消費電力 FBR 40 リレーを開発した。これは、次期デジタル電子交換機用リレーの主流となるものである。

また、プリント板への自動実装を容易にするため、1978 年に溶剤中で浸漬洗浄できる FBR N シリーズを開発し、他社に先がけてプラスチックシールリレーの基盤を築いた。

リレーが今後も重要なスイッチング素子として用途を拡大していくためには、一層、小形化と低消費電力化を図り、信頼性を高めていく必要がある。また表面実装技術や、各種国際規格に対応するリレーの開発系列化が重

要な課題となる。

3.2.3 リードスイッチ

交換機用部品としてウェスタン・エレクトリック社で 1954 年に実用化され、1965 年以降電卓用キースイッチに応用されたのを手はじめに、各種制御用リードリレー、フロートスイッチ、温度スイッチなどへ応用範囲を拡大し、汎用部品としての地歩を固めてきた。

富士通リードスイッチの特徴は、接点材料にロジウムめっきを採用し、安定した接触抵抗で低負荷から高負荷まで対応できることである。また、研究所で世界に先がけて開発した半硬質磁性材料（ニブコロイ®）をリード片に使用し、1971 年に自己保持形リードスイッチを実用化した。さらに、1980 年に接点容量 80 W、1982 年に新磁性材料 (Co-Fe) をリード片に用いた 100 W の高出力用リードスイッチを相次いで開発した。

今後、リードスイッチへの要求は、超小形・微少負荷・長寿命（動作回数：数億回）製品と、小形・高負荷（数百 W）製品へ二極化していくと予想し、これに対応するよう開発を進める。

3.3 機構ユニット部品

近年の情報処理産業の拡大は、富士通の機構部品にも大きな影響をもたらした。個別部品としての押釦スイッチは、キーボード企業への展開を果たし、その後もサーマルプリンタ、マイクロフロッピディスクドライブなど一連のユニット製品を加えて、部品事業を支える製品群への成長を見せてきている。

3.3.1 キーボード

研究所で 1972 年に FES-5 形押釦スイッチを開発し、1973 年から須坂工場でプリンタやディスプレイ端末用キーボードの生産を開始した。

キーボードはコンピュータと人間との会話形式の主流となるマンマシンインタフェース用デバイスで、操作性、意匠性など、オペレータとシステム設計者からの高度な要求に応えなければならない。

新しい押釦スイッチの開発に力を注いだ 1975 年以降、まず FES-8 形シリーズを実用化し、銀行端末、ディスプレイ端末、POS 端末などへ用途を拡大した。さらに、1977 年から 1979 年にかけて、FES-9 と FES-4 シリーズを相次いで開発し、それぞれのシリーズで約 10 mm ずつ薄形化を実現している。

さらに、1979 年にはそれまでのリードスイッチを使用した押釦スイッチとは別に、富士通独自の接点構造による操作性・信頼性・経済性に優れたメカニカルスイッチ (FES-301 シリーズ) を開発した。現在は、このスイッ

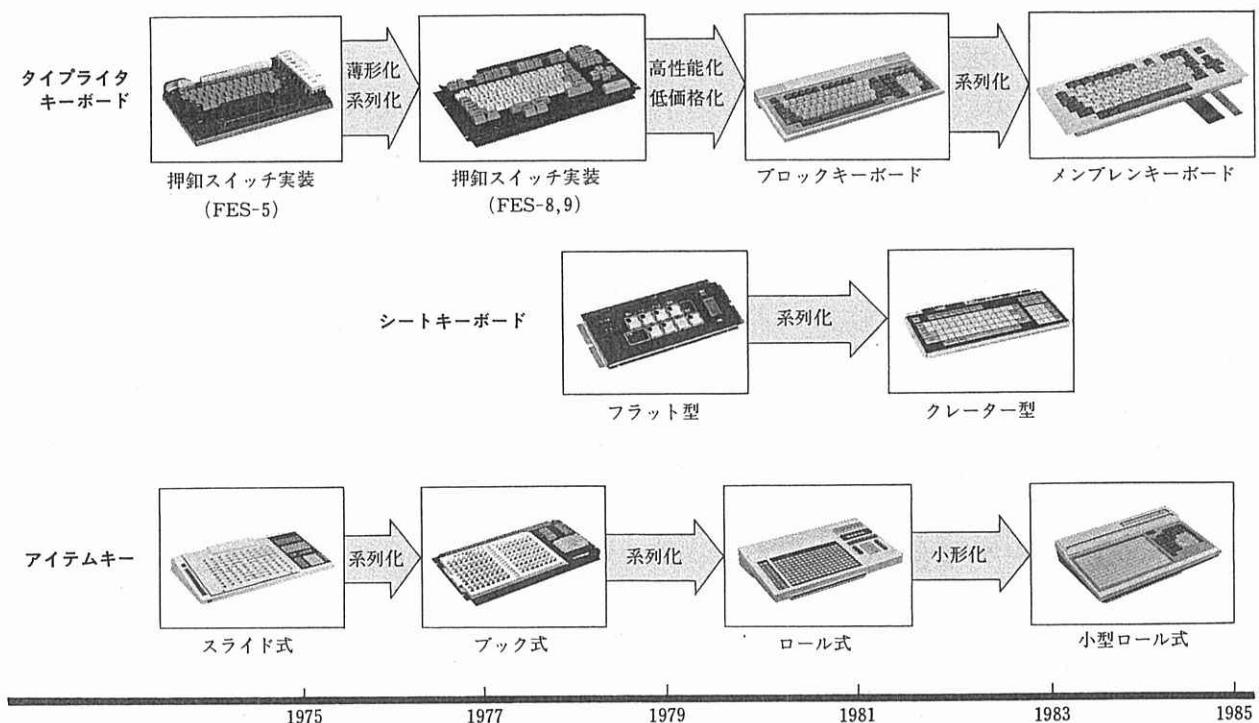


図-4 キーボード主要製品の開発推移

Fig. 4—Development of keyboards.

チが製品の主流となっている。

メカニカルスイッチの最初の応用製品はシートキーボードである。カラフルな表面シートと防水構造、軽快なスナップアクションが特徴で、プリンタや工作機械の制御パネルなどに広く使用されている。

続いて 1981 年には、データ入力を一層手軽で正確にできる多項目入力装置としてアイテムキーを開発した。コンパクトで高速ページオートセレクト機能をもつロールタイプと、薄形・軽量でページめくり操作性に優れたブックタイプを系列化し、オフコンのシステム 80 や FACOM K シリーズに採用され、アイテムキーとしては 50% 以上の圧倒的シェアを誇っている。

さらに、1982 年メカニカルスイッチを使ったタイプライターキーボードを開発した。また、この頃から欧州を中心にエルゴノミクスの重要性が認識されはじめたので、ロープロファイルキーボード（エルゴノミクスキーボード）を製品化した。これには DIN 規格に準拠した薄形でスナップタッチのシリンドリカルキートップを使用している。パソコン FM シリーズ、FACOM 9450-II、OASYS シリーズなどに採用され、富士通キーボードの主流製品となっている。

一方、ローエンド市場への対応として、1983 年にメンブレンキーボードを製品化した。独自のアイデアによる板ばねで、タイプライターキーボードなみのストロークによる抜群のキータッチを備えている。製造プロセス面では、キートップ文字形成にはじめてサブリメーション印刷を採用し、接点素子やキートップ文字形成のバッチ処理による低価格化を図った。

今後も引き続き高機能化、多機能化、低価格化への要求に対応するとともに、ワイヤレスキーボードやマウス付きキーボードなど使い易さを追求した新製品を開発していく。

キーボードの主要製品とキーボードスイッチの開発推移を図-4 と 5 にそれぞれ示す。

3.3.2 サーマルプリンタ

サーマルヘッドの研究は、1973 年頃から研究所で開始され、その後 1977 年に富士通がこれを継承して、サーマルヘッドとともにサーマルプリンタの開発へと発展させた。

桁数が 20 と 40 のミニサーマルプリンタを 1981 年に製品化している。薄膜ライドット方式のサーマルヘッドを搭載したこれらのサーマルプリンタは、低騒音、高印

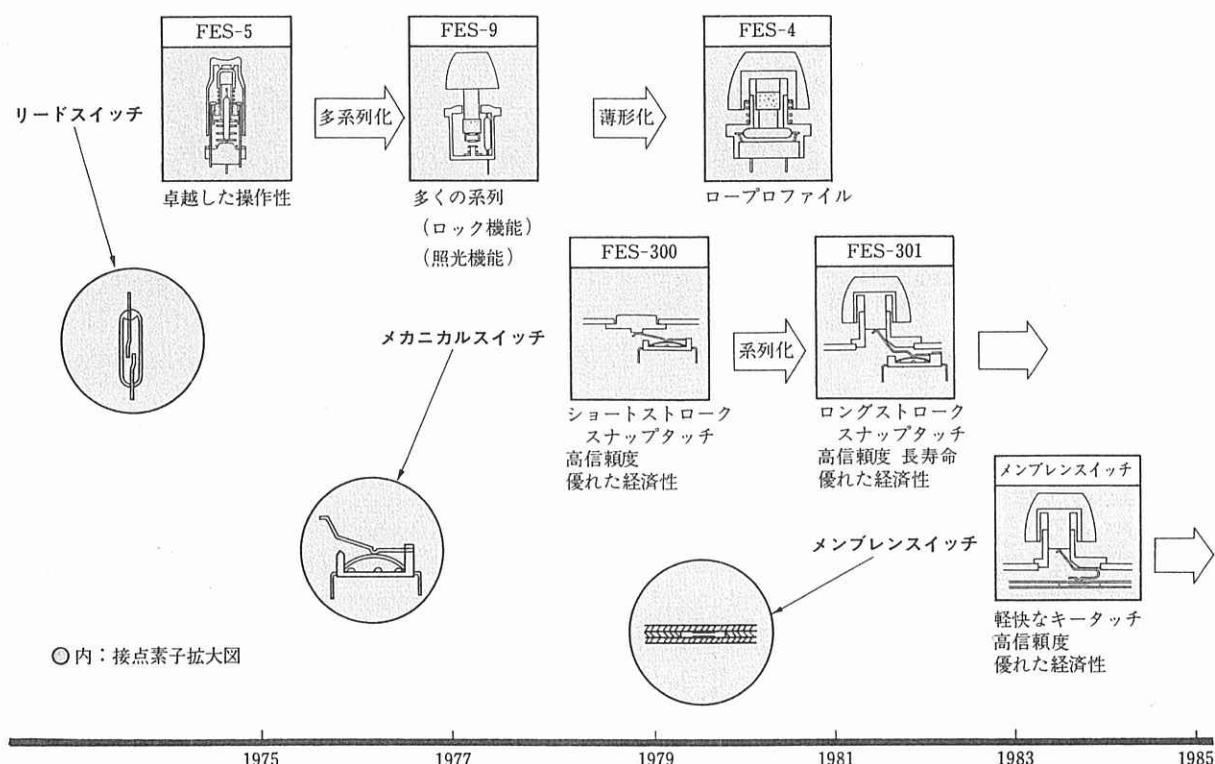


図-5 キーボードスイッチの開発推移

Fig. 5—Development of keyboard switches.

字品質が特徴で、TVプリンタ、パソコン、計測機器、医療機器などの分野で広く使用されはじめている。

その後、80桁タイプへの拡大と合わせて、スタンドアロンタイプの製品系列化によってさらに用途の拡大を図った。さらに、1984年以降はキャプテン端末用プリンタ、トータリゼータ用プリンタ、ハンドヘルドパソコン用プリンタ、新聞CTS用漢字プリンタなど、多くの新製品の開発を進めてきている。

長年の間、ハイブリッド部品で培われた薄膜、厚膜技術によって製造されたライントラック方式のサーマルヘッドに、駆動用ICを直接搭載して今後の高速化要求に対応するとともに、プリンタとしての低騒音、長寿命、高印字品質、メンテナンスフリーなどの特性を生かして製品系列の拡大を図る。また、感熱紙方式から普通紙を使用できる熱転写方式へ製品を展開し、新しいサーマルプリンタ市場の開拓を進める。

3.4 ハイブリッド部品

開発開始は1965年で、1968年には薄膜ハイブリッドを、翌1969年に厚膜ハイブリッドを製品化している。以来、通信機器・情報処理機器に採用され、機器の小型化、高機能化、高信頼度化に寄与してきた。

これら部品の特徴は以下のとおりである。

- 1) 小形で装置実装密度が向上可能である。
- 2) 回路設計から製品まで短期間で実現できる。
- 3) 薄膜・厚膜のいずれも系列化しているので要求性能に応じた選択ができる。
- 4) 機能トリミングによる高精度回路が可能である。
- 5) 部品のばらつきが小さく高周波特性がよい。
- 6) 素子間の接続点数が少なく高信頼度である。

富士通におけるハイブリッド部品の代表的適用装置と、ハイブリッド部品内部実装素子数の変遷を図-6に示す。

3.4.1 薄膜ハイブリッド

高精度・高安定な特性を有しており、構造的にはグレースドアルミニナ基板上にスパッタや蒸着で薄膜を生成し、ホトリソグラフィ技術によって抵抗素子、容量素子、導体配線などが形成されている。

当初は、スパッタ法による窒化タンタル抵抗と、 β -タンタル膜コンデンサを使用して、高性能が要求される電子交換機、コンピュータ、海底中継器、PCM伝送機器など社内主要システム用として開発製品化してきた。

一方、プロセス技術面では1978年、マグネットロンスパッタ法による低損失、高耐熱 α -タンタル膜コンデンサ

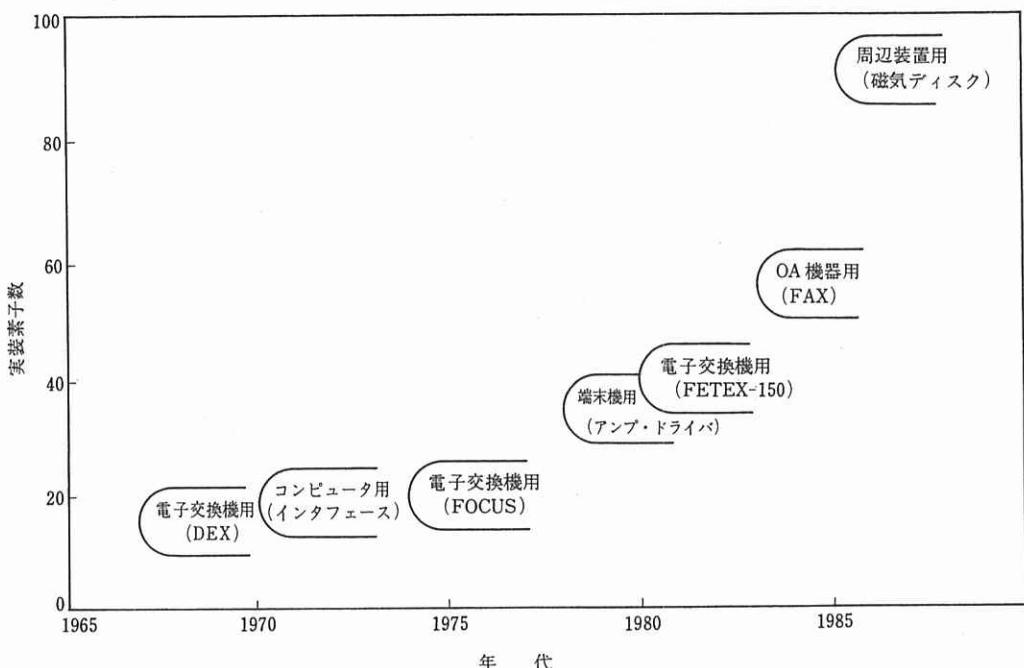


図-6 ハイブリッド部品実装規模の変遷

Fig. 6—Progress in packaging density of hybrid ICs.

を世界に先がけて開発し、膜生成工程の生産性が5倍以上に向上した。また、新抵抗材料として窒化タンタルアルミニウム膜を開発した。これは、通常の窒化タンタル膜と同じように高安定で、抵抗値範囲は10倍以上をカバーでき、薄膜ハイブリッド部品の適用範囲を大幅に拡大することが可能になった。さらに、タンタル薄膜抵抗素子と容量素子（温度係数が前者は負、後者は正）とを同一基板上に形成して、それぞれの温度係数の絶対値を整合させる技術を開発した。これによって、FATECシステムやMODEM用の高精度CRアクティブフィルタ・ボタン電話機用多周波発振器の実用化ができた。

新しい膜デバイス応用製品としては、薄膜プロセス技術を駆使した感熱記録用のA4判大形サーマルヘッドを開発した。すでに、計測器用とキャプテン用のプリンタ、ファクシミリなどに使用されており、今後、INS、OA市場などへの高精細、高機能製品を開発していく。

3.4.2 厚膜ハイブリッド

回路定数範囲の選択が広く膜自体が堅牢なので、各種半導体やコンデンサなどの搭載部品の実装が容易である。このため、情報処理機器や通信機器から、民生機器に至るまで広く使用されている。構造的には、セラミック基板上に酸化ルテニウム抵抗、金または銀パラジウム導体、誘電体ペーストなどをスクリーン印刷後、加熱焼成し受動素子回路を形成する。薄膜と比較して製造工程が簡単

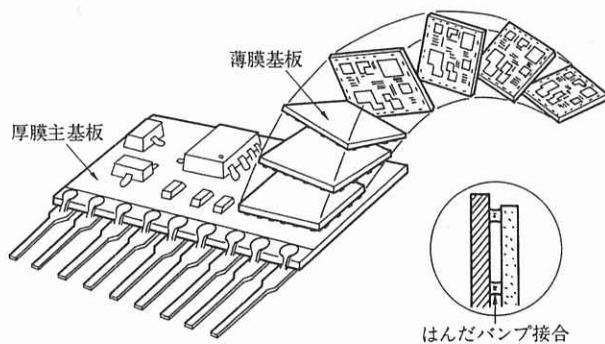


図-7 T-スクエア形ハイブリッド部品

Fig. 7—Structure of multiple-substrate stacked hybrid ICs.

なため、短手番で安価に製造できる。

FACOM 230シリーズの本体および入出力装置用回路に1970年代初期から採用されて以来、FACOM Mシリーズ、電子交換機、各種端末装置、NC装置などに広く使用されている。また、高電圧、高電力回路に適していることから、プラズマディスプレイ、プリンタ、ファクシミリの駆動回路にも採用された。

プロセス技術面では、ペースト材料と印刷・焼成技術の改良などによって、50μm幅の高精細パターンを実現した。また、1982年には、基板両面パターン形成技術と多層膜構成技術を開発して、実装密度を従来の3倍以上とした。

部品搭載技術では、1977年にレジンボンディング技術を開発し、多チップのダイボンディングの自動化と短時間処理化を実現した。さらに、1983年にははんだリフロー法による高密度実装技術(SMT)を導入して、ハイブリッドLSI構成技術を確立し、マイコン・LSIを含む高機能、大規模カスタムモジュールなどの製品に応用している。さらに、富士通ハイブリッドの総合技術の成果として、厚膜基板上に薄膜ハイブリッドをはんだバンプで搭載したいわゆるTスクエア構成技術(図-7参照)は、薄膜・厚膜の長所を組み合わせた新機能回路を可能としたユニークな製品として注目されている。

3.4.3 CAD 設計技術と今後の展望

CADによる設計技術を業界に先がけて1976年に開発し、さらに、1984年にはFACOM M-180を導入してICADによる設計システムを開発し、設計の自動化率を高めるとともに、設計手番を1/5と大幅に短縮した。

今後、ハイブリッド部品の特徴である少量、多品種化と、短納期化への要求に応えるためFMS体制の構築を推進する。また、応用領域の拡大のため新素材の探索、新プロセス技術の開発も進めており、近い将来、光導電膜を利用した密着形イメージセンサなどの製品化を計画している。

3.5 バブルメモリ

ベル研究所のA.H.Bobeckによって1976年に発明されたバブルメモリは、記憶情報が不揮発な固体ファイルメモリとして注目された。

研究所では1970年から研究開発を開始し、1978年に64Kビットデバイス技術を富士通に移管し、須坂工場で製造を開始した。このデバイスを使用したバブルカセットは、FETEX-50用投入メモリとしていち早く採用され好評を得た。

バブルカセットは不揮発性で信頼性が高いという、バブルメモリの特徴を生かした可搬形メモリ媒体で、世界ではじめて製品化に成功した富士通バブルメモリの代表製品の一つである。

翌1979年には、256Kビットデバイスの生産を開始するとともに、周辺回路の専用ICを開発製品化した。これによって、バブルメモリユニットは大幅に小型化され、信頼性が一層向上し低価格化も可能となり、POS端末、銀行端末、FM-8パソコン、NCなどへと応用範囲が拡大することになった(図-8参照)。

1Mビットデバイス技術の開発は1981年におわり、翌1982年から量産出荷を開始した。耐熱絶縁性樹脂(PLOS)によるプレーナプロセスの確立、スワップゲー

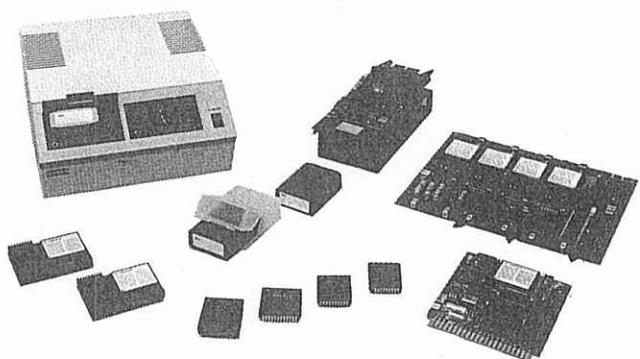


図-8 各種バブルメモリ製品

Fig. 8-Bubble memories.

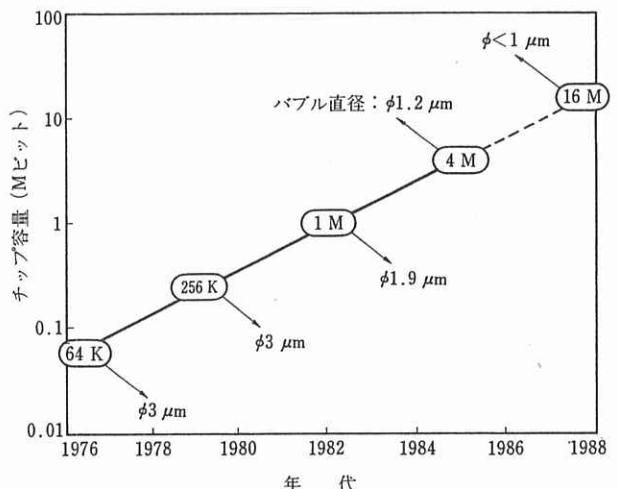


図-9 バブルメモリの大容量、高密度化の推移

Fig. 9—Progress in bubble memory devices.

トの採用、機能アップした専用LSIの開発など、多くの新技術を採用している。この1Mビットデバイスの出現によって適用領域は逐次拡大し、オンボードタイプのカスタム製品が大幅に増加した。また、新標準製品としてバブルメモリデバイスと直接周辺回路をブロック化したバブルメモリモジュールを開発し、1984年はじめから製品出荷し好評を得ている。カセットシステムでは、256Kビットカセットと同一形状の標準カセットのほかに、ポータブル機器用として徹底的に小型、軽量化を追求した、世界最小のカセットを開発しOASYS-Liteに採用された。

この間、バブルメモリ業界にも大きな変化があり、現在では市場に製品を供給しているのは、国内で富士通を含め2社、海外で2社の合計4社となった。富士通はカセットという独自の強力製品をはじめ、充実した開発製

品によって市場に確固とした足場を築いてきた。さらに飛躍を図るためには、より高密度、大容量化への開発を継続していく必要がある。

バブルメモリデバイスの開発推移を図-9に示す。

64 M バイト級の大容量の固体ファイルメモリを実現可能とする 4 M ビットのバブルメモリデバイスは、すでに開発を完了し、1985 年から生産を開始している。

4 M ビットデバイスまでは、従来のパーマロイパター
ンによるバブル駆動技術を踏襲してきた。しかし、今後
の開発ステップとして考えられている 16 M ビット以上
では、新方式の技術が必要と予想される。すでに研究所
では、この研究開発に精力的に取り組んで将来の事業發
展に備えている。

3.6 ディスプレイ部品

旧神戸工業(株)当時からの優れた電子管技術を受け継
いだ CRT、特殊電子管、プラズマディスプレイ(PDP)
などの製品からなっている。

現在、最も力を入れているのは平面ディスプレイの分
野で、とくに、PDP では世界のトップレベルの技術力を
有するメーカとして社内外に製品を供給している。

PDP は、1968 年から研究所で研究を開始した。当初
は動作電圧 500 V と高かったが、1969 年に早くも 150 V
レベルに一挙に低下、さらに 1972 年には保護層の研究によ
って 90 V と低下し、1974 年に富士通に移管された。
しかし、薄形、高輝度、高精細などの特徴によって期待
されながら、CRT に比較して高価格のためグラフィック
用としては伸びなやんだ。その反面、ニューメリック表示
用としては、大形・高輝度の特徴を買われ POS 端末などに採用された。これは、グラフィック用では価格に
占める駆動回路の割合が圧倒的に高いのに対し、ニュ
ーメリック用ではその割合が小さいことによる。

このため、プラズマディスプレイの開発の歴史は、表
示パネルとともに、駆動回路と制御回路の簡素化、低価
格化が極めて大きな比重を占めてきた。

すなわち、1978 年頃までのディスクリート部品構成の
回路から、ハイブリッド IC 化を経て、1981 年頃によ
うやく高耐圧 IC 化が可能となって、大幅な薄形化と低価
格化が実現し、データレホン用を皮切りに POS 端末用・
トータリゼータ用のディスプレイとして採用され、同時に、
社外からの需要も増加してきている。

さらに、回路数を格段に少なくする多重化方式を 1984
年に開発し、CRT 市場の一部と競争できるまでになっ
てきた。これら PDP 製品群を図-10 に示す。

PDP は、大形、高輝度、高精細ディスプレイとして最

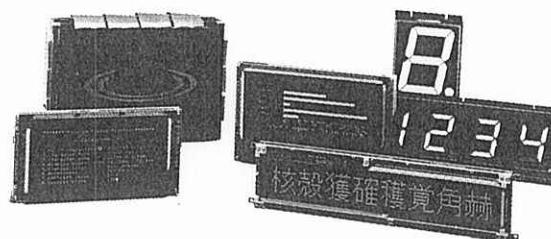


図-10 各種 POP 製品

Fig. 10 - Plasma displays.

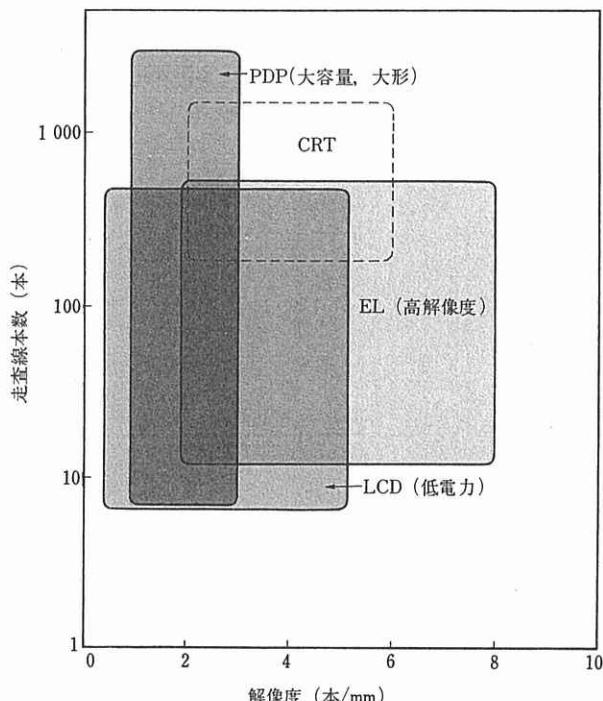


図-11 各種平面ディスプレイの位置付け

Fig. 11 - Comparison of flat displays and CRT.

有力視されており、最近、A4 判の 4 倍大のものや、対
角 1 m の超大形ディスプレイなどの発表がある。

PDP のカラー化については、研究所で面放電方式の基
本技術が開発され、すでに富士通で製品化のための実用
開発を進めている。将来の大形壁掛テレビ用平面ディス
プレイとしても大いに期待されている。

このほかの平面ディスプレイとしては、低電力を特徴
とした TN 型液晶ディスプレイ(LCD)の製品化を富士
通で進めており、今後、OA 分野やパソコン用として需
要が急増することが予想される。一方、研究所では高精
細を特徴とする固体蛍光表示デバイス(EL)や、大形化
とカラー化を目指して、アクティブラチックス型の

LCDを開発中である。

今後、PDP・LCD・ELは平面ディスプレイとして、それぞれの特徴を生かした分野で大きく発展するものと期待している。

各種平面ディスプレイの概略の位置付けを図-11に示す。

4. 製造技術と品質保証

部品の高機能化と顧客の多様な要求に対応するため、製造技術と品質保証の分野においても大きな発展を遂げた。製造技術面では、とくに自動化技術の導入が急速に進み、品質保証では、品質・信頼性とも大幅なレベルアップを達成してきた。

4.1 製造技術

最近10年間における自動化と周辺技術の進歩は、従来の労働集約的な部品製造工場のイメージを一変させた。リレー、コネクタ、キーボードなど機構部品のプレスとモールド加工は、加工精度で、数-数十ミクロンレベルへ、また加工速度も5倍以上に向上した。リードスイッチの製造では、リード片成形から検査までの全自動組立ラインを完成し、日本一の生産量を達成している。キーボードのスイッチ組立てから試験・包装までの自動組立ラインを1983年に須坂第二工場に展開した。機構部品に欠かすことのできないめっき技術では、新接点材料PAGOSと高速連続部分めっきの開発実用化を行い、この技術分野では第一級の水準を誇っている。

一方、ハイブリッド部品においても、レーザトリミング技術、ポンディング技術、膜加工制御技術などで自社開発技術が大きく貢献した。

今後、個別部品からユニット部品へとますます比重が移っていく状況を踏まえ、設計から組立試験までFMSの導入によって合理化を進める。

4.2 品質保証

部品の品質と信頼度は、システムの品質と信頼度そのまま直結するという考え方から、富士通の部品事業はスタートした。以来、貫してこの思想を基本とした活動の結果、品質・信頼性を著しく向上することができた。たとえば、個別部品の出荷品質は0.1-0.01%の不良率から、100-10 ppmとppmオーダーに、また信頼性は図-12に示すように、年々向上してきている。この背景には、製品検査を重視する管理から、製造工程の改善を重視する管理へ、さらに源流にさかのぼって、設計品質

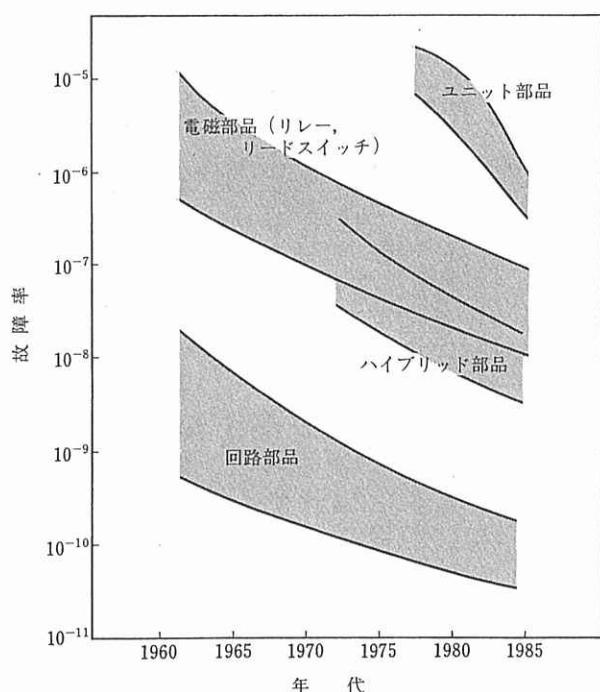


図-12 富士通電子部品の故障率推移

Fig. 12 - Progress in reliability of Fujitsu electronic components.

の確認管理へと視点を広げてきた経緯がある。

富士通の各種装置をはじめ、高信頼性を要求されるシステムの構成要素として、個別部品とユニット部品の一つ一つが、その信頼性を担っており欠陥と障害の発生は許されない。この観点から部品の品質保証は、今後ますます予防管理による品質と信頼性の確保が必要との基本的考え方立ち、品質情報を含め信頼性の管理体制を固め、一層のレベルアップに努める。

5. むすび

個別部品中心であった1975年以前と比較して、それ以降の10年間はユニット製品の比重急増へと製品構成は大きな転換を遂げてきている。時代の変化に対応する柔軟性と、システムの要求に応えて新製品を開発する技術力が有効に生かされた結果と考えている。

今後、ますます急速に進む企業環境の変化に適応して成長を続けるために、一層、開発力と技術力の充実を図り、製品の開発を進める考えである。そして、諸先輩が嘗々として築いてきた部品事業を、さらに発展させるため、各部門が一丸となって努力していく所存である。