

## 東北パイオニア(株) FA 事業部の紹介

### Introduction to the Factory Automation Business Unit of Tohoku Pioneer Corporation

堀井 俊孝

Toshitaka Horii

**要 旨** 東北パイオニア株式会社は、パイオニアグループの関連会社の1つで、スピーカー事業部、メカトロ事業部、OLED 事業部、部品開発事業部、技術開発センター、FA 事業部の6事業部から成る。

本稿では、東北パイオニア(株)のFA 事業部の概要、経営方針、製品の流れ、品質への取り組み内容、取り扱い製品の技術的内容を紹介する。

**Summary** Tohoku Pioneer Corp. is one of the group enterprises of Pioneer Corp. and is composed of six departments, Speaker Business Unit, Mechatronics Business Unit, OLED Business Unit, Die and Component Business Unit, Corporate R&D Center and Factory Automation Business Unit.

This document describes the outline of Factory Automation Business Unit which includes basic principles, production methods and technology involved in the production.

**キーワード** : FA 事業部, オーダーメイド一貫ライン, 多品種少量生産

#### 1. 事業部の概要

産業用ロボットのイメージが一般的な「ファクトリーオートメーション」ですが、東北パイオニアが手がけるFAシステムは、納入先企業の目的に応じてラインをトータルに構築する、システムエンジニアリング的なアプローチを最大の特徴としている。

「ROBOTOP」の名称で知られる東北パイオニアのFAシステムは、受注実績の多くがオーダーメイドによる一貫ラインである。納入先は自動車メーカー、自動車関連メーカーを中心に光学、医療、食品、半導体、ITなどさまざまな業種に広がっている。とくに主力の自動車関連分野では、車のめざましい技術革新にともない登場したインジェクター、ABS、エアバッグなどのFA化において高い実績をおさめている。

また、培われた生産技術力を生かしてDVDをはじ

めとする光ディスク製造装置の分野にも進出、事業領域をさらに拡大している。

#### 2. 東北パイオニア (FA 事業部) の歴史

当社は、1966年パイオニアのスピーカー工場として産声をあげ、1968年にはスピーカー生産能力において世界第1位となった。その後、1981年に米沢工場を設立しスピーカー省力化ラインを稼働させ、1984年よりFAシステムの外販を開始している。1988年にはFA事業の製造部門の子会社として「東北システムエンジニアリング」を創立し、1997年に名称を「東北システムエンジニアリング」から「ティーエスイー(株)」に変更している。

同1997年には、FA事業部第3、4棟工場が完成し、翌年の1998年にFA事業部は、本社工場から現在の天

童南事業所に移設し、営業部、技術部および製造部門を統合している。2000年に、ISO14001を天童南事業所で取得し、2002年にパイオニアビデオ(株)より光ディスク製造装置の事業移管をFA事業部で受けている。

2004年には、上海に新工場SPS-FAを完成(スピーカー上海工場SPSは、1995年稼動開始)FA事業の中国への足がかりとしている。図1に当事業部の外観を示す。表1に、当社FA事業部の歩みを示す。

### 3. 事業の考え方

現代の「ものづくり」において、商品の量産化に求められる条件は実に多様化している。より高精度に、より高効率化に、より小型に、より低コストで、また多品種少量生産対応においては、最適にカスタマイズされたシステムが求められている。

このような状況に対応した装置開発には、「お客様視点に立ったプロ集団」の我々が、システムインテ



図1 FA事業部の外観

グレーターの特化スペシャリストとしてベストな生産ソリューションを提案している。

自社システムの開発からスタートした東北パイオニアのFAシステム「ROBOTOP」は、自動車関連メーカーを中心に、光学、医療、食品、半導体、ITなどさまざまな産業領域への生産システムとして納入され、納入先企業から高い評価を受けている。

お客様の視点に立った発想を最優先し、生産設備の分野で常に新しいチャレンジを続け、システムインテグレーター No.1のイノベーション企業を目指している。

### 4. 組織

当社FA事業部は、山形県天童市に営業、設計、製造の拠点を設け、宇都宮にも営業所を設けている。組織構成は、図2に示すように事業部長直轄で、管理課、総務課、調達部、営業部、特機部の4つがならび、技術部門としてFA生産部のなかに第一設計部、第二設計部および製造技術部の3つがならぶ。第一設計部は機械設計を担当し、第二設計部は電気ハードおよびソフト設計を担当する。

グループ会社ではあるが、ティーエスイーとSPS-FAにも設計部があり、それぞれ機械設計と電気設計が存在している。

### 5. 製品の流れ

基本的な製品(製造装置)の流れは、オーダーメイドであってもディスク製造装置のような量産品であってもほぼ同じである。図3にフローを示す。

表1 東北パイオニア (FA事業部) のあゆみ

1966年	パイオニア(株)出資により東北パイオニア設立(資本金4000万円)
1968年	スピーカー生産能力において世界第1位となる
1981年	米沢工場竣工
1984年	FA事業部外販開始
1988年	東北システムエンジニアリング設立
1989年	メキシコ工場(PSSA)稼動開始
1995年	タイ工場(TPT)稼動開始 上海工場(SPS)稼動開始
1997年	東北システムエンジニアリング社名変更→ティーエスイー(株) FA事業部 第3,4棟工場完成 世界で初めて有機ELの量産技術開発に成功
1998年	FA事業部 天童南事業所に移設
2000年	天童南事業所 ISO14001 認証
2002年	パイオニアビデオ(株)よりディスク製造装置の事業移管を受ける
2004年	FA事業部 第6棟工場完成 上海に新工場(SPS-FA)完成
2005年	ベトナムに子会社(TPV)設立

- (1) 商社や代理店および営業が収集してきた情報を元に、製造装置の提案書を顧客へ持っていき、仕様を詰めていく。顧客からの注文書発行に前後して、設計者が仕様決めに参加して装置のイメージを作り上げていく。
- (2) 機械設計の概略が出来上がったところで電気設計が入りはじめ、電気ハードの仕様を決めていく。設計が終わり購入品と加工品の発注がかかっている間に、製造現場に対しての指示図面(I/O割付表や配線指示書など)を仕上げ、購入品と加工品が揃ったところで組立を開始する。組立は、主にティーエスイーの業務となる。
- (3) 装置の形が出来上がれば、エア配管から電気配線と工程が進み、装置に電気が入ったところで、ソフトウェアエンジニアがソフトデバッグを開始する。
- (4) ソフトウェアのデバッグを行いながら、装置がスムーズに動くように機械側も調整を行って、最終的に準備が整ったところでお客様の立会い検査となる。
- (5) 顧客や販売形態により立会い検査は、自主検査となることもあるが、100%検査を行った上での出荷となる。
- (6) その後お客様の工場での装置設置復元工事となり、製品稼動を行った後、お客様に引渡しを行う。

## 6. 設備品質への取り組み

前述のようにFA事業部で扱っている製品は大きく分けて、オーダーメイドの生産設備・ラインのような一品物と、ディスク生産装置のような量産物がある。量産物であるディスク生産装置は(客先要求により多少の仕様の違いはある)、他事業部で扱っているスピーカー、カーステ、OLEDのような製品に類似するところがあるので、ここでは一品物の品質管理に関する現状を述べる。

一品物のオーダーメイドの生産設備は、パイオニアの量産製品と比べた場合下記のような特異性がある。

- (1) オーダーメイド製品はその都度その製品に見合った、設計・製造・調整が必要であり、そのままの形では経験が積み上らない。
- (2) 製品の性格上、試作はできず、第一次試作品がそのまま製品となる。
- (3) 扱う設備の大きさは、2 m×2 m位の小型検査装置のような設備から、100 mを超えるようなライン設備まで大小さまざまである。
- (4) 使用される部品点数は、100 点前後から数万点の規模に達している。かつ、その中に含まれている検査装置・溶接装置のように、1 点が通常の部品レベルでみれば数千から数万点の部品から構成されているものも多々含まれており、他事業部でいうところの部品レベルで換算すれば

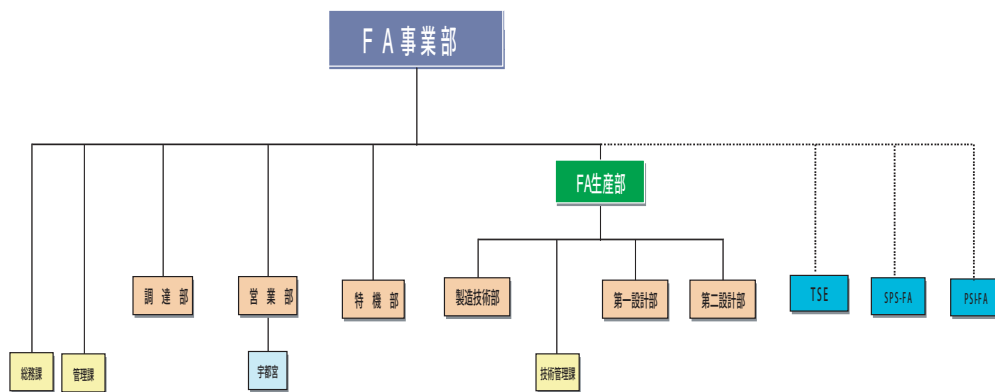


図2 FA事業部の組織

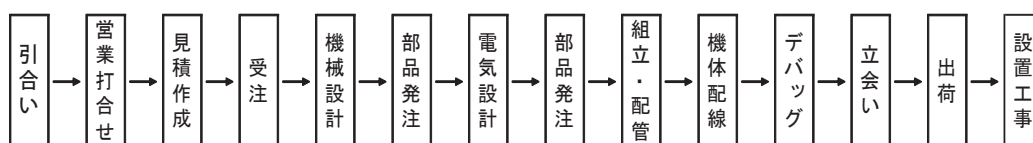


図3 製品のプロロー

数百万点の部品で構成されている。

設備品質確保のためには、設計品質・製作品質の確保が必要だが、上記のような特異点を考慮すると、品質確保のための要素を次に示す。

- (1) 量産品での設計工程・製造工程を検討するとき以上に、各設計技術・製造技術の要素技術の抽出と、その技術がより向上していくような仕組みが必要であり、その結果として、機能ごとの図面の標準化・製作工程の標準化が図られる。
- (2) 極力設計変更のない設計レベルの向上と、造り込み技術の向上が要求されるが、それは(1)項の内容を推進することにより、オーダーメイド製品に依存しない部分(設計工程・製造工程共)の比重を高めることにより実現される。
- (3) 扱う設備の大小により、その物件に関わる設計部門・製造部門の人数も増減するが、当事業部の場合この大きな変動部分を協力BP様に依存している。このため各業務の均一化のためにも、(1)項の標準化と設計仕様の文書化・製作仕様の文書化が必須になる
- (4) 扱う部品が多義に渡り点数も膨大なため、部品全ての品質確認は難しいと判断し、購入品の品質に関しては製造メーカーの品質保証に依存している。加工品に関しては、発注メーカーの品質管理体制を重視した調達方針をとっている。

上記の(1)～(4)項に沿ったような設計工程・製造工程をとることにより、より一層の品質向上に心掛けている。

設備の出荷品質に関しては、お客様による何回かの立会い検査(数回の途中立会い・出荷検査・納品後の最終検収立会い)に合格することによって、その品質は確保されているものと判断している。量産品のように製造メーカーが定めた品質を確保するだけではな

く、個々のお客様の要求する設備品質を確保しなければならない。また、その設備で生産する製品によっても同じお客様でも要求事項は変わる。

ここ数年、ISO12100(機械安全国際規格)に基づいた機械安全設計の要求(具体的にはアセスメントシートの提出)が徐々にではあるが増加する傾向にある。当事業部においても、【FA機械安全規定】を整備しながら機械安全設計への取組を始めている。『良い製品は良い設備から』が設備業界の流れであると認識し、今後とも設備品質の確保に努力していきたいと思う。

## 7. 製品群

### 7.1 オーダーメイドー貫ライン

お客様の個々の製品およびサイクルタイムなどの要求仕様に対し最適な設備を構想、設計、製造、設置・立上げまでを一貫して行うことを特徴としている。一品一様のオーダーメイドの設備となる。

主力自動車関連については、シリンダーヘッド組立てラインやインジェクター組立・検査ラインなどのエンジン部、スターター組立てラインやパワーウィンドー組立てラインなどの電装部品、駆動・制動部品、内外装部品、足回り部品など多数の実績があり、自動車のほとんどの部品を網羅している。また電機、IT、医療、食品分野などさまざまな業種に当社の設備が導入されている。

当初、関東圏を中心にスタートしたが、現在では、日本全国に販売を拡大している。また海外もアメリカ、ヨーロッパ、アジアなど全世界に多くの設備を納品している。

### 7.2 ショット流量計測装置

ショット流量計測装置の外観を図4に示す。自動車に対する環境改善の期待は年々大きく成っている。環境問題を解決するためには直接燃料を噴射する高性能インジェクターが必要不可欠と成っている。高度な



図4 ショット流量計測装置の外観

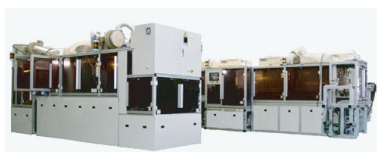
制御を行うことにより排ガス、燃費の向上につながるが、現状高性能なインジェクターを量産するのに満足できる計測装置がほとんどない。一般的に高性能なコモンレール式インジェクターは、1回の噴射サイクルで3～5回駆動(最近では7回噴射との情報もある)している。その噴射サイクルでの噴射流量を正確に計測することで品質の安定した高性能インジェクターを開発および生産でき、強いては、低公害、低燃費のエンジンを開発および量産が可能と成る。このような状況下、従来の計測装置は、累積流量計が殆どでショット計測ができるものはほとんどない。また、現在存在するショット流量計測器は累積値をショット数で換算する平均流量であり、真のショット流量計測とは程遠いものである。計測時間も累積のために長時間計測しないと正確なデータは得られない。当社は瞬時流量計測装置としては他に類を見ない高性能な計測装置を提案する。



(a) カチオンボンダー :MSH-7108



(b) 第3世代 CD-R 生産装置 R2:MSH-6110



(c) 第5世代 DVD-R 生産装置 D5:MSH-6160



(d) BD カバー層装置 C2:MSH-5105

図5 現在のディスク製造装置ラインアップ

## 7.2 ディスク製造装置

ディスク製造装置としては、1996年からパイオニアビデオ(株)でCD用およびDVD用製造装置販売からスタートし、パイオニアビデオの事業転換により2002年ディスク装置販売事業は、FA事業部に移管された。事業移管当初から、記録メディアに注力した方針のもと主に台湾・アジア圏での販売に特化してきた。

現在の装置ラインアップ(図5)は、事業開始時からの製品で遅効性UV硬化樹脂プロセスを使用したカチオンボンダー(MSH-7108 図5(a)),1枚のサイクルタイムでは世界トップクラスの1.6秒を実現した第3世代CD-R生産装置R2(MSH-6110 図5(b)),サイクルタイム2.5秒を実現し、材料コストも最低限に抑えられる第5世代DVD-R生産装置D5(MSH-6160 図5(c)),次世代メディアブルーレイディスクに必要なカバー層膜厚 $100\mu\text{m} \pm 2\mu\text{m}$ 以下、周変動 $1\mu\text{m}$ 以下を実現し、記録メディアに求められる高い面精度を実現したBDカバー層装置C2(MSH-5105 図5(d))を揃えている。

ここでは、BDカバー層装置について述べる。

通常液体を中央から外側に振り切らせて塗布を行うと、数 $\mu\text{m}$ 単位で内周と外周で厚みの差が発生する。これは、決められた量の液体を中央部分にのみ供給するため、外周部は内周から液体が供給されるのに対し、内周は供給するのみのために発生する。当社はこの問題を内周から外周に向かって徐々にUV照射エリアを広げ、内周から液体を固めていくことで解決した。この対策の概要を図6に示す。

## 8. まとめ

東北パイオニア(株)FA事業部の概要、製品の流れ、製品群および技術的な紹介を行った。

1984年外販開始以来24年にわたる歴史で培って

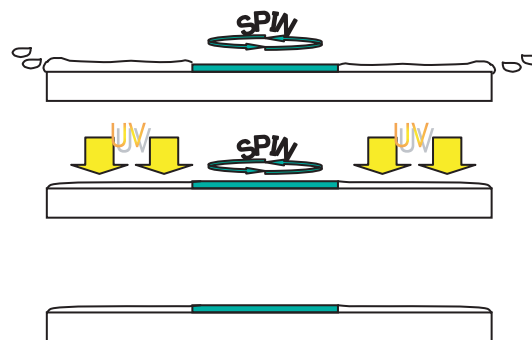


図6 BDのひずみ対策の概念

きた技術力や提案力，またお客様との人間関係を基に  
今後もより広い分野において，お客様の「やってみ  
たい」を「できた」に変えていきたいと考えて日々努力  
をしていく。

#### 筆 者 紹 介

堀 井 俊 孝 (ほりい としたか)

東北パイオニア (株)FA 事業部 FA 特機部