

株式会社上陽

## デジタルネットワークが構築された「見せる工場」が仕事を集める

「移動体通信関係はEMLにマッチした仕事」と評価



清水 富次郎代表取締役社長

来年、創業40年を迎える同社は携帯電話の中継器、デジタル交換機などの試作から量産品までを最先端のマシンを備えたデジタル工場で生産。最近では海外とのコスト競争にも「EML-TKなら勝てる」と余裕。女性社員による受注・出荷工程を一発で「見える化」という課題に取り組み始めた。自社が導入したデジタルネットワークのフロー図と会社案内のカ

タログをアイテムに新規開拓に奔走。数日後にはコンタクトがあるという打率の高い営業展開が実を結んできた。アルミ、ステンレス、鋼板など材料高騰で材料比率が20%あまりになって合理化によるコスト低減が大きな課題となっている。「社員を1人前」にするために、多能工育成に力を入れている。



尾池 裕工場長



SheetWorksでモデリングした製品の立体姿図と実際に加工された製品。





代表取締役社長：清水富次郎  
本社住所：群馬県伊勢崎市西久保町  
3-1118-1  
TEL：0270-62-3842  
従業員：37名  
設立：昭和44年



EML-3510NTでの最終加工は製品の外周をレーザー切断する。



加工後、テイクアウトローダーで搬出パレットに整列して並べられた製品。



ASTRO CAMで曲げ加工データ作成の外段取り化、試作時間短縮に貢献する。



25曲げの通信関連中継ボックスを曲げ加工するASTRO-100NT。

## 次世代携帯電話機器の試作を受注

同社はクロスバー交換機、電子交換機などの板金部品の試作から始まり現在では移動体通信用の交換機、中継器の筐体、地上波デジタル放送の中継器、はんだ付け装置の制御用筐体の試作から量産・組み立てまでを手がける。最近では2007年に開催された世界無線通信会議(WRC)において採択され、日本では2010年以降の商用サービスが予定されている次世代携帯に関連した機器に使われる筐体の試作を受注、4500ケース/月を生産している。中国7：日本3の比率の中、海外価格に対しても「EMLなら勝てる」と自信ありげ。

## 得意先を増やす

主要取引先は10社、同社が導入したデジタルネットワーク図を会社案内として作成し、それを持参して営業開拓に歩く。しばらくすると設計担当が工場見学に来て、EMLをはじめとした設備の稼働状況を視察、やがて試作から仕事が発注されて来る。既に大手重機メーカーから新規の話も出ており、年内には15社程度にまで拡大させる計画。こうした右

肩上がりの好調な業績を19時、20時までの残業で支える。仕事が途切れず、さらに新規の取引先が増えていく背景にあるのが、同社がお客さまに提案するQ,D,C、特に品質、精度の高い製品を完成品に近い状態にまで仕上げて納品する板金総合メーカーとしての技術力。

## 東京・品川で創業

昭和44年に清水社長の父親が東京都品川で弱電部品のプレス加工を始めた。翌年頃から通信機器メーカーよりシャシー、ケースなどの試作を受注するようになるが、都心の工場ゆえ手狭だったことで工場移転を計画。そこで父親の出身地の伊勢崎に発注元があったことのでつてを得て47年、現在地に600坪の土地に80坪の工場を建設して移転した。

## 精密板金加工へのシフト

従来の仕事が継続できたこと、プレス並みの加工精度で板金試作ができるという評判が仕事を集め、事業を伸ばしてきた。49年にアマダからセットプレスと25トンのベンディングマシンを導入、セットプレスは1台で穴あけや曲げなど、板金試作には万能なマシンで数年のうちに4

台を導入した。1個、2個をいわず短納期でこなす同社の技量に発注元の信頼も高まっていった。しかし、試作だけの仕事では忙しくても売上、利益が上がらない。試作からリピート生産へつなげるためにも、本格的に精密板金加工をやるならパンチプレスは必需品と考え、アマダのPEGA-344Qを導入した。

### パンチプレス導入

しかし、PEGA-344Q 1台では工数が足りなくなり、すぐにARIES-245を、平成2年にVIPROS-357+L/UL-48を導入、材料と製品を格納する棚を設置して長時間のスケジュール運転ができるようになった。5年には単体でVIPROS-357、8年にパンチ・レーザ複合マシンAPELIOⅢ-357Vを導入してブランク加工の拡充を図った。

### 移動体通信中継器を受注

やがて父親が会長に、長兄が2代目社長に就任、清水社長は専務として製造全体を見るようになった。デジタル交換機、移動体通信中継器を加工する中で、一部の部品を加工するのではなしに、筐体を含めたセットで発注される仕事に対応するようになっていった。セットで受注すると100点から150点の板金製品を加工しなければならず、量産になればロット200台くらいの仕事も出てくる。そこで、同社では先頭工程である抜きを優先、トコロテンのように仕事を頭から入れていくバッチ生産するようになった。ところが抜き上がっても仕事の後工程で滞留してしまう。試作と量産の割合が1対1と単

品・小ロットの仕事が多いので曲げ工程で金型段取りが多発、曲げ工程の稼働率がはかばかしくなかった。

### 3代目社長に就任

そんな問題を抱えていた最中の4年前に社長の兄が急逝、その1年後には会長であった父も亡くなり会社の全責任が新社長の肩にかかってきた。そんな状況の中、幸いしたのがネック工程だった曲げ加工の合理化にと、平成10年にAP100とネットワーク対応型ベンディングマシンFBDⅢ-1025NTを導入していたこと。さらに会長が亡くなる直前の平成16年にPEGAやARIESの後継としてEMZ-3510NTPDC+ASR-48Mを導入し生産合理化に対する取り組みが進んでいたことだ。そこで、どうやって工程の平準化を図るべきか、さらなる改善を試みてアマダに生産の課題を抽出する工程調査を依頼した。

### 工程調査で抽出された課題

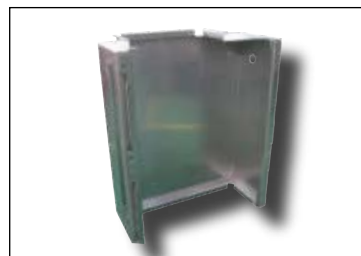
工程調査の結果、ボトルネックが曲げ工程にあることを再確認した。中でもアルミ2mmトン、25曲げ工程ある大型中継器の曲げ(長辺、短辺の曲げ以外に切り欠きの入った曲げ幅の小さな曲げ)。これをステップベンド加工したとしても1人作業では突き当てがズレたりして寸法精度が出ない。そこで、この製品を加工するためにアマダのベンディングロボットシステムASTRO-100NTと、ロボットとベンディングマシンの制御を同期化しオール・イン・ワンで加工データの作成が可能なASTRO CAMを16年12月に導入した。その結果、



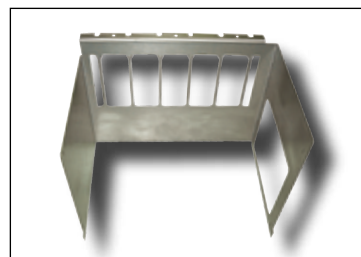
HDS-NT機のAMNC/PC画面から金型段取りを行う。



ネットワーク対応型ベンディングマシンは3台。向かって右側はモジュラーツーリング金型を装備したHDS-1030NT。



アルミでキズを嫌う通信機器製品。

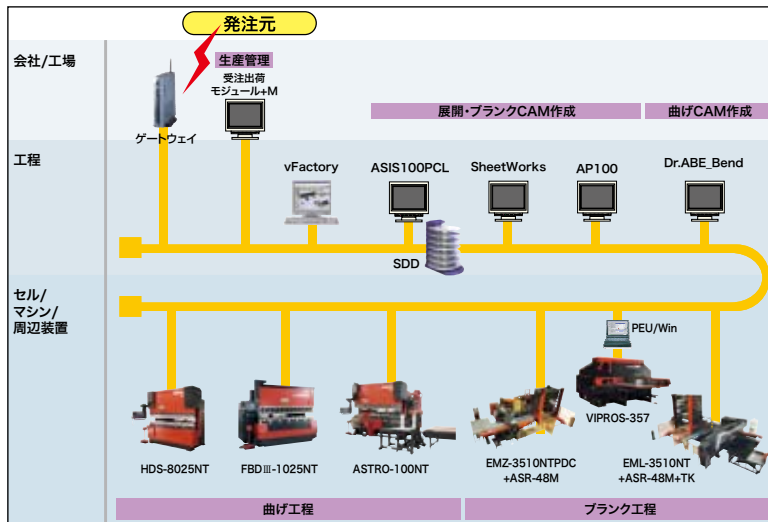


曲げ加工製品。



ヒンジ曲げ加工製品。

株式会社上陽 ネットワーク運用図



パンチ・レーザ複合マシンEML-3510NT+ASR-48M+TK、脇には白色ビニールで養生されたアルミが準備されている。

17年春にはASTRO CAMで作成したデータで25曲げの加工が順調に行えるようになり、以後、新規品でロットのあるものはASTROにさせるようになった。ASTROを導入して3年半が経過、これまでに25曲げの中継器だけで12,000台以上を生産、設備償却も順調に進んでいる。

「この作業を手でやることを考えると数量効果だけでなく、作業者の苦痛を伴う作業がなくなったということだけでも大きな改善効果がありました」。清水社長はベンディングロボットの導入効果を語っている。

### デジタルネットワークシステムの すばらしさを認識

ベンディングロボットASTROは安全や精度への影響を考え、軸スピードは性能の40%で加工、25曲げを8分のサイクルタイムで加工している。省力化効果に加えて精度の安定が図れるようになった。さらに、18年にHDS-8025NT、19年にはHDS-5020NTを導入した。HDS-8025NT導入に際してDr.ABE\_Bendを導入して曲げデータの自動作成と外段取り化を実現、曲げ金型にはワンタッチで金型交換ができるモジュラーツーリングシステムを選定、芯出しを不要にして段取り交換が簡単にできるツーリングシステムを導入した。これによって経験の浅い作業者が技能者と同じようにHDS-NT機のコントロール画面、AMNC/PC画面に表示される段取りの通りに金型をセットするだけで、曲げ作業が簡単にできるようになった。曲げの生産性を向上するとともに高精度な曲げ角度、通り精度

がいともたやすく実現できるようになったことで、デジタル化されたモノづくりネットワークのすばらしさを改めて経験したという。

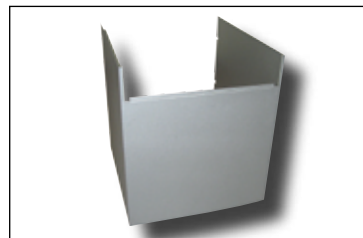
### SheetWorksの導入

発注元の通信機器メーカーで採用されているのはOne Space Designer、Solid Works、Pro/Engineer、CATIA V5などで同社に対してはダイレクトデータやIGESデータで発注される。そこで17年9月に3次元ソリッド板金CAD SheetWorksを導入した。3次元データをSheet Worksで受け取り、モデルから板金属性を定義してパーツへのパラシ、展開作業を自動で行うようになった。展開されたデータはAP100でCAM割り付けが行われる。

「いただいたモデリングデータで実際に試作してから\*DRを行い2次、3次試作を経て量産が決まります。板金モデルを作成して製造性を確認し曲げよりも溶接分断した方が加工しやすい場合もありますが、今のところは3次元のモデリングデータでVE/VA提案を行うまでには至っていません。現物を作成する中で加工や組み立てがしやすい形状を提案しているのが実態です。お互いにモデリングデータがあるので当社と発注元との間で3次元CADのプラットフォームを構築してコラボレーションツールとして3次元CADを活用するまでには今しばらく時間が必要ですが、将来はそのような方向になることは間違いないと考えています。今でも直接、設計者が当社を訪問されてデータや試作された製品を見てDRを頻繁に行っています。こ



3次元ソリッド板金CAD SheetWorksでモデリングされた試作途上の筐体。



実際に加工された筐体。



アールを持たせたカバー。



板金で剛性を持たすために曲げ加工で作成したフレーム。



ジグを使いながら丁寧に溶接する。

\* 売れる商品を作るためには、設計部門がつくった設計案に対し、製造部門、資材部門、営業部門、サービス部門がそれぞれの立場から評価し意見を述べる機会が必要。この目的で始まったのがデザインレビュー(DR)。当初は関係者が1カ所に集まって図面や試作品を見ながら検討するスタイルだったが、3次元設計の普及に伴って3次元データを使うことが多くなった。

れからはDRが3次元CADでできるようにしていきたい」と清水社長は語っている。

### TK付きEMLセルの導入

同社ではEDI受注した受注情報を山積み、納期順に山崩しした後に工程納期を指示した作業指示書を発行、以降はこの指示書で工程進捗、実績を収集する工程管理システムを尾池 裕工場長が開発して運用している。ブランク工程の加工機は試作を除いてはASIS100PCLのWinNESTを使ってスケジュールネストされるため、常に納期優先のスケジュール管理が行われている。しかし、そこで問題となったのがバラシ作業。夜間運転をかけた加工機の棚には翌朝、出社するとネ스팅されたままのシートがバラシを待っている。抜きや曲げの作業者が総出でバ

ラシ作業をするがみんなが嫌がる仕事で、なおかつ叩いて変形したり欠損する部品も出てくる。そこで、何とかジョイントレスでバラシ作業のないブランク加工がないか、検討している時にアマダからパンチ・レーザ複合マシンEML-3510NT+ASR-48M-TKの提案を受け、導入。抜き加工が終了すると外周をレーザで加工、最後にシートから切り離すと待機していたテイクアウトローダー(TK)が切り離された製品をバキュームで吸着して搬送、パレットに整列して保管していく。苦手な作業がなくなり、すぐに曲げ加工に入ることができるようになった。EMLの稼働率が向上したため、今ではできる限りEMLで加工する工程設計を行う。

このように、苦手な工程をデジタル化することによって社員の気分も、生産効率も改善されてきた。

### ショールーム化した「見える工場」

「社内でオーバーフローした仕事は数社の板金工場に外注しています。何でもかんでも内製化するという考えではなしに、外作を使い分け効率のいい手順で仕事を回しています。今後の課題としては自社開発した生産管理システムでは処理能力に限界もありますのでHDS-NT機と同時に導入した工程管理板vFactoryの稼働情報・実績データをうまく活用して、新たな生産管理システムの導入も考えていきたいと思います。実績データに工程管理システムを組み合わせて「見える工場」にすることが必要になっています」と清水社長は語る。



キズを付けないように細心の注意を払いながら組み立てられていく。



出荷されたのと同型の分電盤。下部のスカシ部分はEMLで細かくパンチされている。