

株式会社マキノ

職人のノウハウとCAMデータの融合により高品質な製品をつくり出す

『EQDC』をスローガンに環境負荷低減を考えた
デジタルブロード板金工場

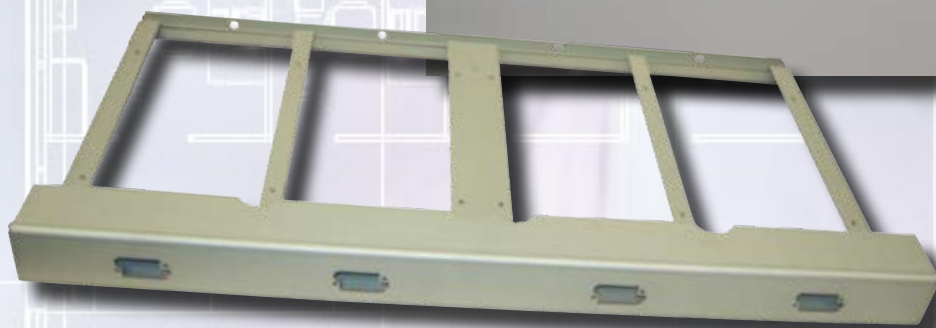
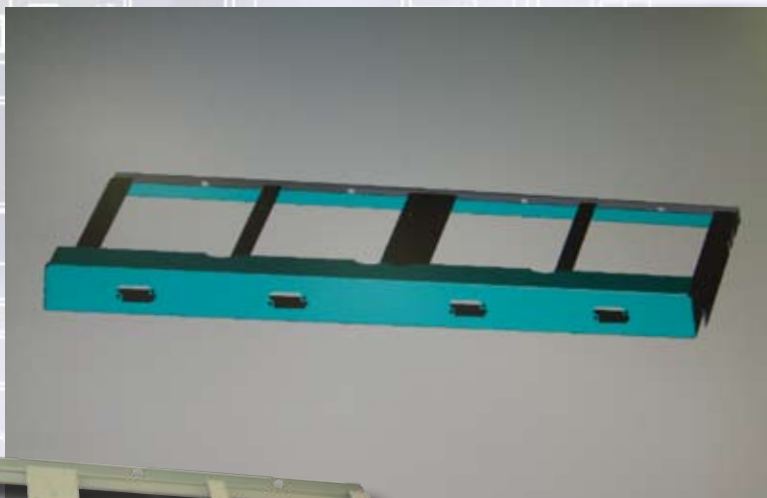


牧野拳一郎代表取締役社長

29歳の若さで会社を任せられ、以来8年目。働く人が人間らしく、生きがいと高いモチベーションを保ちながら働ける環境を整えた。ひとつには社員が誇りを持つ社屋と最新のマシン。もうひとつは生産のために吐き出したCO₂の緑化による還元や屋上の太陽電池を活用した発電装置による循環配慮型企業への変身。会社創業以来一貫した『即日板金』をさらにパワーアップさせるためにお客さまにVE/VA付加価値提案を行う24時間稼働工場の『止まらない仕組み』を構築中。



牧野純也専務取締役・工場長



AP100で作成された立体姿図によって
作成された通信機器部品。



代表取締役社長：牧野 拳一郎
 住所：東京都町田市小山ヶ丘3-10
 TEL：042-798-5611
 従業員：46名
 創業：昭和44年
<http://www.kk-makino.co.jp/>



AP100による展開作業。



VPSSルームには左からソーラーパネルで自家発電している電力量の表示、vFactoryによるバーチャルファクトリーの表示、WILL受注出荷モジュールで編集された進捗ボードの表示、工場内13カ所に設置されたwebカメラによる映像がリアルタイムに表示されている。



シングルパンチプレスHMX-3510NT+MARS-1218+MJC-48+RMP-48M。



FO-3015NT+AS-3015FO レーザセル。

ISO14000に対応し 環境低負荷の工場

株式会社マキノは創業以来、『生産社会に密着した金属加工業』を理念に掲げ、受注から後処理に至る板金工程において、品質はもとよりスピードをモットーとした『即日板金』という超時短生産を実現している。同社は平成18年12月、現在地に最新のハイテク板金工場を竣工した。敷地面積6,970㎡、延床面積3,960㎡、3階建ての工場は濃紺の色彩で彩られ、工場入口にはMAN & MACHINEのMを人が握手しているようにデザインされた『MAKINO』という社名ロゴが掲げられていて、「ヒトが大事にされている」という印象を持つ。敷地の半数は牧野政会長が自ら造成した四季を彩る植栽、その続きに雑木林が広がり、趣のある風景が広がる。3階建ての工場屋上には600㎡にわたってソーラーパネルが貼られ、出力50kWの太陽電池により工場で使用する電力量の一部を自前で調達できる環境低負荷の工場を目指している。工場エントランスから2階へ上がると広い事務所がある。入り口脇の掲示板には様々な標語や通達

の文章が掲示されているが、その中にひときわ大きく、『EQDC』と書かれた会社方針が掲示されている。「環境負荷を軽減しながら顧客満足度をどこまで高めることができるのか。これがこれからの企業に求められる課題となっています。すでにドイツをはじめとした欧州では排出ガスの削減に貢献することが企業の責任となっており、仕事を発注する際には排出ガス削減の数値目標に対する達成度合いが取引条件のひとつにさえています。当社は国際的な環境規格ISO14000の認証を取得するとともに、3,825㎡の工場緑地を残すことやソーラー発電で得られた電力を生産に活用するなどの努力を通して、生産社会に貢献する企業を目指したい。年内には新たに50kWのソーラーパネルを増設、現状の2倍の電力を自前で調達できるようになり、当社の主力設備であるHMX-NT機が24時間稼働しても賄える電力を自社調達する計画です」。

生産から環境対応まで 「見える化」を進める

事務所には壁掛けタイプの50inディスプレイが3台と32inディスプレイ1台が設置されている。左端

※「EQDC」同社の注釈

- E - eco (環境) - 当社は、地球環境維持のため製品含有化学物質の管理と省エネに全力を尽くし、無駄なエネルギー使用の抑制を実施します。取組・エアコン 夏季27℃、冬季19℃、休み時間中の消灯の徹底、休眠中の設備機械電源OFFなど。
- Q - quality (品質) - 取引先、クレーム0.01%以下、社内不具合率0.5%以下。
- D - delivery (納期) - 納期厳守率98%以上。
- C - cost (価格) - V E提案10件/月。

の32inディスプレイには牧野社長が紹介してくれたソーラーパネルで自家発電している電力量がリアルタイムに表示される。その数値の下には現在工場で使用する電力量の数値、そして、使用電力量に対して自家発電で賄っている自給率の数値がその下に表示され、同社を訪れた来客はむろんのこと、すべての社員が自分たちの工場が環境にどれだけ貢献しているのかが視認できるようになっている。その横の3台の50inディスプレイに関しては向かって左から、工場の全設備の稼働状況をリアルタイムに把握することができる工程管理板-vFactoryのバーチャル画面、真ん中には生産管理システム、WILL受注出荷モジュールで作成している「工程遵守ボード」の画面、そして3台目は工場内13カ所に設置されたwebカメラが定点撮影する動画映像が映し出されている。この画面を見ることが出来るフロアがプログラマーと3名の営業がいるVPSSルームであり、工場の中核部となっている。プログラムコーナーには4月に入社したばかりの新人プログラマーを含む4名のプログラマーがパーティションで仕切られた場所でAP100を使った展開、プログラム作業やDr.ABE_BlankやWinNESTを使ってレーザーCAMやレーザーネスティングデータを作成している。その後ろには大きな会議テーブルが置かれ、ディスプレイに表示された新規受注製品の立体姿図や展開図などを見ながらプログラマーや営業担当、時には現場の作業者が集って発注

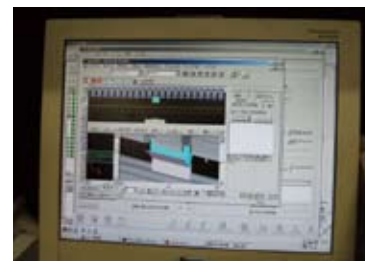
元に提案するVE/VA提案、加工前に加工し易い展開や加工手順などを検討する加工編集会議を随時開催する。現物を作成する前AP100で作成した立体姿図を使って加工プロセスをシミュレーションして加工可否を検討するバーチャル試作を徹底。現場で発生するムダ、ムラ、ミリの3無を排除する仕組みを構築するとともに、すべての操作手順をマニュアル化、入社間もない社員でも短期間の教育で一人前のプログラマーとして活躍できる環境を整備している。

創造的な仕事で事業を拡大

「当社の主力のお客さまは20社で受注の80%を占めています。それ以外に数10社のお客さまがあります。そうしたお客さまと連動しながら、次代を担う企業を目指し創造的な事業を通じて社会に貢献することが当社の使命です。受注処理はパソコンで一貫管理。工場内がネットワーク化されており、立体姿図の作成や受け渡しなどすべての工程管理をプログラム室で行って、いわば管制塔の役割を果たしています。営業はお客さまのコストダウンを図るため、提案型の営業を行っており、VE/VAにお応えする仕組みを確立しております」。

受注処理はWILL受注出荷モジュールで一貫管理

受注処理はWILL受注出荷モジュールを使って、すべての商品にバーコードを持たせることで、ほとんどの工程をデータにより進行させている。客先から受け取る製品データは図面またはDXF形式の



Dr. ABE_Bendにより作成された曲げデータで加工シミュレーションを行う。



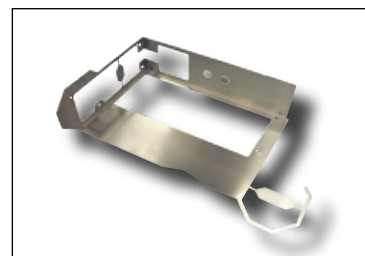
HDS-NT機のAMNC/PCで外段取りで作成された曲げデータを呼び出す。



HDS-NT機やFBD III-NT機が並ぶ曲げ加工エリア。

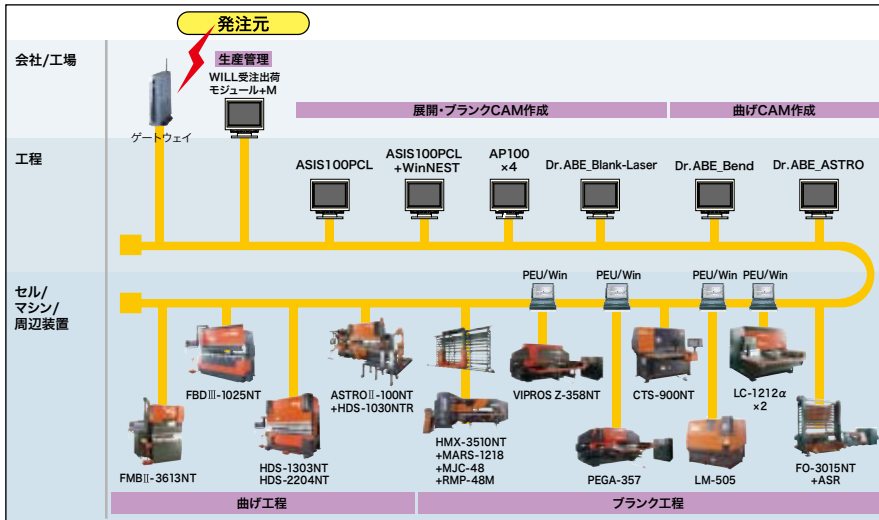


ASTRO II-100NTで曲げ加工された製品例。



曲げ加工中の製品例。複雑な曲げ製品が多い。

株式会社マキノ ネットワーク運用図



ベンディングロボットASTRO II-100NT用のオフラインプログラミング装置 Dr. ABE_ASTROによるプログラミング作業。



ASTRO II-100NT+HDS-1030NTRによる曲げ加工。

データに基づくことで、AP100を使って効率的にCAD/CAMデータを作成。また、客先からのDXFデータを使用することで、通常の時間で30%短縮、不良率を大幅にカットすることができる。段取り(金型交換、材料交換)が最も少なくなるように、FO-3015NT+AS-3015FO用にはDR.ABE_Blank-Laserを使って図形データで加工順序を計算し、最適なネスティングデータを作成、歩留りを改善した加工スケジュールを作成する。また、負荷を山積みし、工程管理板vFactoryのデジタル稼働日報のデータを活用して加工実績を把握するとともに、加工が終了した製品の実績を把握して現場の稼働状況を収集、スケジュールに対応して山積みされた負荷を崩して工程を進捗させる「工程遵守ボード」を作成。このボードに対応して事務所には営業担当者によって作成された「工程遵守ボード」がホワイトボード上に掲示されており、マーカーによって出荷日から逆算した工程納期が指示されている。デジタル処理された進捗ボードとホワイトボードに掲示された「工程遵守ボード」を社員全員が視認する。

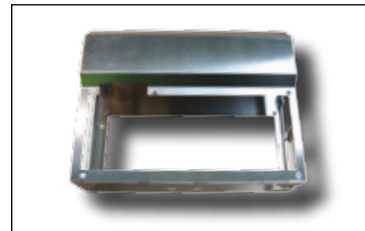
12段18列のMARSがバッファ役

平成18年12月新工場が竣工し、12段18列の自動倉庫MARSを導入した。36棚をネスティング加工されたシートを格納して曲げ工程へ送り出すバッファと位置づけ、残りの180棚には同社で加工する材料を鋼種、板厚別に管理して在庫している。『即日板金』を実現するために

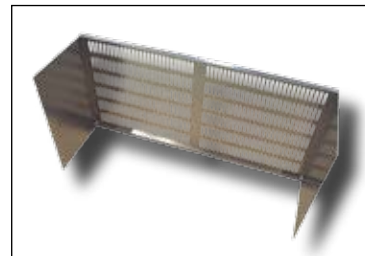
は、ある程度の在庫も必要と考えて導入した。ブランク工程にはシングルパンチプレス、HMX-3510NT+RMP-48M+MJC-48を導入した。パンチングだけではなく高ハイト上下成形・タッピングが可能で、生産リードタイムの大幅短縮が可能になった。同社にはそれまでパンチプレスはPEGA-344/357PS/357BとVIPROS Z-358の4台があったが、同社の板金部品にはタップがつくものも多く、またキズの問題が課題として残っていたので、アマダ実証加工プラザに通って、各種の加工機で実加工を自社の作業者が検証、最終的にはキズなし加工への対応としてはシングルパンチプレスが最適と決定した。マイクロジョイントされたシートから製品、スケルトンを仕分けするマイクロジョイントカッターMJCと仕分けされた製品を棚に積載する際に製品同士が接触してキズができるのを防止する合紙(製品と製品の間に挟む紙)供給装置、MARSから材料を搬入したり、加工済みシートを搬出するためのRMP-48MなどHMXに付くスペックをフルオプションで導入した。シングルパンチなのでそれまでプログラマーのストレスとなっていた金型割り付けが簡単に行えるようになり、手作業とネットワークの連携により、速く確実に作業できるようになった。さらに、ブランク加工設備としては4kW発振器を搭載したFO-3015NT+AS-3015FOが新設された。社内にはLC-1212a IIが2台とパンチプレスPEGA-357とVIPROS Z-358NTなどもあるが、ほとんどの加工がHMX-NTとFO-



YAGレーザー溶接機によるステンレス材の突き合わせ溶接。



YAGレーザー溶接されたステンレス製品例。



曲げ加工された製品例。



工場屋上には600㎡に及ぶ太陽電池が設置され自家発電による環境負荷低減に努力する。年内にはさらに600㎡を増設する。



太陽電池によって自家発電された電力量と現在使用中の電力量、自家発電でまかなっている割合が工場内に表示され環境対策にも力を入れる。

NTの2台のラインで対応できるようになった。

ベンディングロボット、 NTベンダーが稼働

HMX-NTに関してはvFactoryの稼働データを分析すると段取りで停止する時間が2%もなく、24時間フル稼働していることが判明。そこで、HMX-NTの2号機目を導入するか、中・厚板の加工も念頭に入れてパンチ・レーザ複合マシンEML-NTを導入するか、目下検討中である。ブランク工程がライン化、自動化される中で曲げ工程の自動化を考えるようになり、その結果、アマダからの提案を受け入れて、内段取り作業で行う曲げ段取りを外段取り化してベンディングマシンのCAMも全自動外段取り化へ対応することを考えた。牧野社長は牧野政会長とも相談しながら、職人のノウハウとCAMデータの融合がより高品質な製品をつくり出すことができると考え、移転する前の平成14年に府中市内にあった工場にFBDⅢ-1025NTとDr.ABE_Bendを導入した。新工場竣工後にはHDS-2204NT/1303NT、FMBⅡ-3613NTなどを導入することで、現在では一部を除き多くのベンディングマシンがネットワーク対応できるようになった。さらに、小ロットの曲げに対応し、高速・高精度維持を実現するベンディングロボットシステムASTROⅡ-100NT+HDS-1030NTRセル『てる』とDr.ABE_ASTROを19年8月に導入した。ベンディングロボットに関しては全工程の曲げが一度にできることが最善ではあるが、牧野

社長は何か何でもロボットに曲げさせるという考えではなく、ベンディングロボットでできる工程はロボットに任せ、できない工程は作業者が加工するという工程分割の考えで、ロボットにかけられる製品の点数を多くした。ロットがある製品であればロボットで加工できるところまでは徹底してロボットを活用するという考え。これによってベンディングロボットの稼働率も上がる一方で作業者の工数が削減でき、曲げの自動化に大きく貢献している。

YAGレーザ溶接にも対応

溶接工程に関しては鉄・アルミ・ステンレスのスポット溶接に対応できる他にTIG溶接から最新のYAGレーザ溶接まで導入してステンレスやアルミの低ひずみ溶接に対応している。「客先クレーム・ゼロ」をスローガンに、全社あげて不具合の流出を防いでいる。また、『EQDC』への取り組みとして準水系の洗浄剤を使用し、高精度な洗浄品質を可能として半導体製造装置に使われる板金部品や外部のパートナー企業に依頼している機械加工部品なども1,000クラスのクリーンルームに匹敵する環境で仕上げ加工までを行っている。出荷処理もすべてバーコード管理しているので出荷日も発注元の組立ラインの納期に対応したJIT納品を厳守している。そのため、月間受注件数は8,000アイテム以上、その内、7対3という新規、リピート品の割合の中でリピート品に関してはWILL受注出荷モジュールの機能を使って安全在庫を管理し、安全在庫を割った時点で自動的に加工手配がかかる

仕組みを構築、工程管理と在庫管理を連動してお客さまからの要求に対応している。

大型板金工場建設も計画

『即日板金』という看板はこれからも掲げていきます。しかし、最近では受注する製品も大型化し3,000×1,000mmという筐体を製造するケースが出てきました。今後は大型化に対応した大型板金工場の建設も考えています。筐体が大型化すれば溶接組立終了後にひずみを取るために仕上げを機械加工で行う場合も出てくるので大型板金工場には機械加工設備の導入も計画しています。それとともにお客さまの満足度を改善していくために、ここまでやって欲しいという要望には応えていきたい。すでに洗浄やプラスト処理までできる設備を導入しており、サブアッシーまでしてユニット、コンポーネントで納品して欲しいという要望があれば、組立も行う計画で3階に溶接などの組立フロアを用意しています。24時間工場をオープンして『即日板金』にさらに磨きをかけていきたいと思います」牧野社長とともに牧野純也工場長は語っている。



期待通りの稼働に満ちた社長(右)と専務取締役・工場長(左)。