

株式会社石川工業所

工作機械の板金カバー製作に VPSS を活用

実証加工プラザで経験した外段取り化の効果が*トリガー



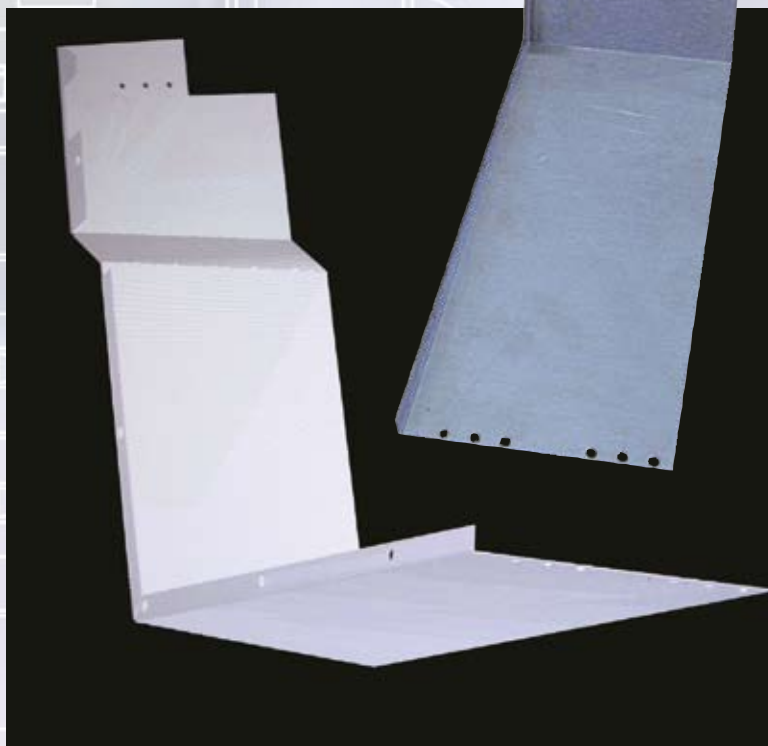
石川三男社長



大坪武広工程管理・NC部課長

28年前、勤務先の会社倒産を期に創業。10数年前に大手工作機械メーカーの機械カバーを受注、「設計込み」で、との要望を社内努力でクリア、発注元と同じ3次元CAD SolidWorksを導入してCAD/CAM生産体制を確立。毎年、積極的に新設備を導入し体質強化に努めてきた。60時間以上もかかるプログラム作成もありロット10個以下の典型的な多品種少量生産の中で、利益を生み出す。「ちょっとした工程の『カイゼン』により言わなくてもモノづくりができる仕組みの構築を目指しています。社員に今より働きやすい環境をつくってあげたい」。

工作機械カバー。



AP100で作成した工作機械カバーの立体姿図。

* ひき金



代表取締役：石川三男
本社住所：静岡県焼津市越後島539-1
TEL：054-628-3683
従業員：33名
設立：1979年7月
URL：<http://www.ishikawakogyo.co.jp>



SheetWorksで設計した機械カバーのソリッドモデル。



APC21を使って受注入力作業を行う。事務所には4台のクライアントがある。



API00とSheetWorksによるプログラミング作成。



Dr.ABE_Bendで作成した曲げデータによるシミュレーション。

クーラント漏れのない 密閉カバーを要請

28年前、石川三男社長が勤めていた板金工場が倒産。退職金代わりにもらったボール盤と溶接機を元に板金溶接の仕事を仲間から回してもらいながら仕事を拡大し、機械を増やすのに伴い社員も増やしてきた。10数年前に知り合いから『ある工作機械メーカーが機械カバー製作の外注先を探している』という話を聞き、早速営業に向き、板金カバーの仕事を受注するようになり、現在では売上の4割がこのメーカーからの仕事。工作機械が高馬力・高速化することによって高速クーラントで大量の切削液を加工点に吹きかけて切屑を排出するようになるのに伴い、切屑やクーラントが機外に漏れ出さないような密閉性の高い板金カバーの要望が高まってきた。シリーズ化された機種でも形状が変わり、設計変更が頻発するのでリードタイム短縮のため、メーカーから「設計込みで」と要望が出されるようになった。そこで、設計経験者を半年間、メーカーに向向させて機械カバーの設計ノウハウを勉強させた。

10年前に3次元CAD プラットフォームを構築

しばらくして発注元のメーカーはコンカレント設計を目的にミッドレンジ3次元CAD、SolidWorksを導入、主要取引先にも同機種の導入を要請、同社もSolidWorksを導入した。メーカーでモデリングされた工作機械モデルを受け取って、そこから機械カバーを抽出、板金設計を行い、板金属性を定義した後にバラシ・展開を行って板金加工を行うCAD/CAM生産体制を構築していった。板金加工を始めた当初、ブランク工程では2台のタレットパンチプレスを使っていた。しかし、NCデータを作成する際に金型割り付けなどの面倒な作業が伴い、外周加工を追い抜き加工すると、ヘソやひげが残る。切断面のバリ取り作業が発生し、加工後に多大な工数が発生する課題が残っていた。

ブランクはレーザー加工が中心

20年ほど前、NCT追い抜き切断以外にブランク加工方法がないかと悩んでいた時にアマダの営業マンからレーザーマシンの紹介を受け、これからのブランク加工はレーザー加工

が中心になるとの判断で県内1号機ユーザーとしてレーザーマシンを導入した。一筆書きでプログラムを簡単に組むことができ、金型割り付けも不要でリードタイムを考えるとレーザー加工の方が断然早い。切断後のバリ取り作業も皆無になり作業者の負荷軽減と作業効率のアップが図れた。以来、何世代ものレーザーマシンを入れ替え、現在では窒素ガス発生装置を装備したLC-2415 α IIと切断が終了した製品を機外へ搬出するαローダーを装備したLC-2415 α III NTの2台を活用している。

EML-TKを昨年導入

レーザー切断の難点は穴数の多い加工や成形などの加工やタップ加工への対応。切断後に別の機械で2次加工を行わなければならない、7年前にパンチ・レーザー複合マシンの1号機APELIO III-2510VNTを、転造タップから切削タップに仕様変更して導入した。昨年4月には2号機として、EML-3610NT+ASR-510M+TKを導入、テイクアウトローダーを装備することでマイクロジョイントレス加工に対応でき、バラシ作業等が不要となった。

作業者の意識改革

社員のダラリ(ムダ・ムラ・ムリの3ム)を排除するための『カイゼン』を社員に強く指導している。これで良いと満足するのではなく、日々の作業の中で『カイゼン』を意識させてきた。また、多能工育成を目的としてジョブローテーションで技能習得に拍車をかける。前後の進捗状況を見

ながら、自工程を含めてどこがボトルネック工程になっているのか、ボトルネックとなっている工程への応援が自主的にできるよう現場責任者は配慮している。

VPSSによる曲げの『カイゼン』が大きな課題

次の『カイゼン』課題となったのが曲げ工程。作業者がベンダーの前で立ったまま図面を見ながら金型レイアウトや曲げ順序を考えている時間を削減することだった。そこで、外段取りで作成したデータ呼び出して曲げ加工できる仕組みの構築を目指し、曲げ加工する製品の立体姿図を出すことで作業者が製品を可視化できるVPSS(Virtual Prototype Simulation System: パーチャル試作システム)の活用によって、曲げ作業の効率化に取り組んだ。曲げのネットワーク化に取り組む前提としては自社設計した3次元CADデータからスムーズな展開につなげるが必要で、当初はサードパーティーの自動プロを使っていた。もっと良い方法がないかと探し、2003年にアマダの3次元ソリッド板金CAD、SheetWorks for UnfoldとAP100を導入。曲げ工程には99年頃からアマダのネットワーク対応型ベンディングマシン(以下;NTベンダー)を毎年のように導入していったがAP100が1台しかなく、展開をサードパーティーのシステムで行っていた。立体姿図を運用するには、その展開データを入力してAPフォーマットに変換後、AP100に取り込む余分な工数が必要



上：工場内部は工程順に設備がレイアウトされている。手前がパンチ・レーザー複合マシンAPELIO III。

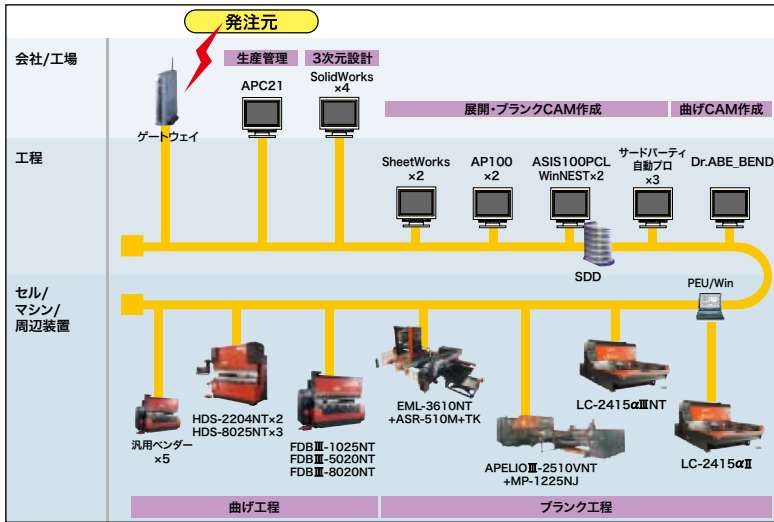
下：EML-3610NT+ASR-510M+TK。



上：テイクアウトローダー(TK)で加工済みワークを集積する。

下：LC-2415 α III + αローダー付きで加工されたワークを仕分けする。

株式会社石川工業所 ネットワーク運用図



EML-3610NTが稼働、TKを装備してバラシ作業から解放された。

だったため、大半のNTベンダーはダイレクト入力で運用されていた。

システムの導入、立ち上げに 実証加工を活用

昨年3月、3次元CAD/CAMから曲げまでのネットワーク環境を立ち上げるためにアマダに相談し、20名ほどの社員がアマダ・ソリューションセンターにある実証加工プラザに出かけた。Dr.ABE_BendでSolidWorks-SheetWorks-AP100で展開された展開図をバッチで取り込み、曲げ加工可否を行う。曲がると判定されたデータをネットワークサーバー ASIS100PCL(SDD)に記録、曲げ加工不可と判定された製品に関しては曲げプログラマーが手動で曲げデータを作成してSDDに記録する—という仕組みの提案を受けた。それによってベンディングマシンの前で作業者が考えることが不要となる。登録金型を一定にすれば、それまでに導入していたNTベンダーのどれで加工しても曲げができるようになり、機械ごとの負荷を平準化することができるということが判った。また、BEND/CAMとして導入したDr.ABE_Bendが全工程の曲げデータを作成できなくても、工程途中までのデータが作成できれば手動で作成する手間もかなり削減できる。実証加工プラザで加工体験をした翌日に入社半年目の作業者をMr.BEND/CAMと命名しDr.ABE_Bendのプログラムを任せることにし、FBDⅢ-8020NT 2台、FBDⅢ-1025NT 1台、HDS-8025NT 3台、HDS-2204NT 1台をネットワーク化した。

Dr.ABE_Bendでプラン作成ができなかった曲げデータの一部は曲げプログラム専任者が手動で作成。万が一、作成が困難な複雑な製品に関してはベテランの曲げ作業者がダイレクト入力で作成するようにした。これによって大半の曲げデータが外段取りで作成できるようになった。

自社設計からの加工が 1/3を占める

「毎月受注する製品は注文番号のアイテム数で4,000~5,000件、このうち1/3は自社設計したモデルです。リピートの割合は7割、新規作成するデータは1日50~100件、3名のプログラマーで対応しています(1名は設計を兼務)」と、工程管理課長の大坪武広さんは話す。Dr.ABE_Bendが自動でプランを作成する割合は6割にまで改善、Dr.ABE_Bendを活用することによって生産性は3~4割改善した。また、立体姿図で曲げ形状を可視化することで、逆曲げや曲げ忘れなどの曲げ不良も減少した。作業者もネットワーク効果を体感、汎用ベンディングマシン操作者からもNTベンダーを導入して欲しいと要望があり、8台目のNTベンダー HDS-2204NTを今年、増設した。

APC21で生産管理を統合

「ブランク、曲げ工程がネットワークでつながり展開図、加工データをSDDで一元管理するのと併せてアマダシステムズ社の生産管理システムAPC21を導入、事務所とブランク曲げ、溶接工程に合計9台のクライアントを設置、工程管理を行って



Mr.BEND/CAMと呼ばれる片山光裕さんが、外段取りで曲げデータを作成する。



Dr.ABE_Bendで作成されたデータを使ってHDS-2204NTで長尺の曲げ加工を行う。



Dr.ABE_Bendで作成されたデータをAMNC/PC画面から呼び出す。



初回品に関しては曲げ加工が終わると角度を計測して曲げ精度を確認する。



生産管理システムAPC21の現場クライアントから加工着手、完了情報を入力する。

います。主要な発注元からEDIを通じ注文データが入り、得意先、製品別、納期順に差し立て処理を行います。このスケジュールに対応してSDD(ASIS100PCL)に搭載したWinNESTを使ってネスティングを行うことで材料歩留りも改善しています。加工データと生産情報を一元管理することで工場が『見える化』

し生産性、品質の改善につながりました。

「当社には溶剤塗装ブースと乾燥炉があり、設計から加工、溶接、塗装、組立までの全工程に対応できます。溶接に関してもこれからはレーザー溶接が中心になると予測し、6年前に1kWのYAGレーザー溶接ロボットYLR-1500Ⅱを導入しています。

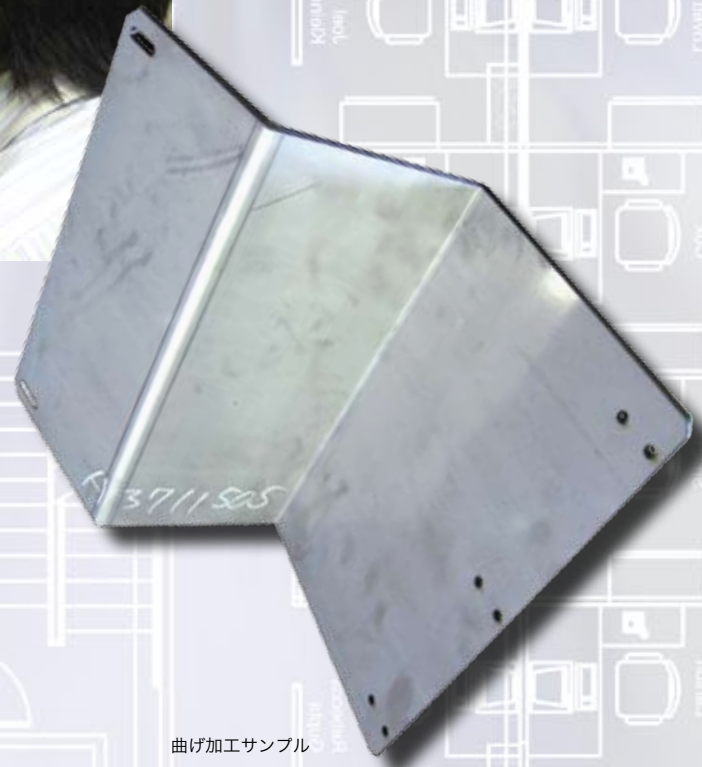
塗装も欧州のRoHS指令に対応して、粉体塗装が主力になっていくと思いますので、工場敷地が確保できたら粉体塗装ラインの整備を前向きに検討していきたい」。石川社長は同社のこれからの課題について語っている。



ネスティング作業



曲げ加工サンプル



曲げ加工サンプル