

# 生産 「2005年 日経ものづくり大賞」を受賞

山形カシオでは携帯電話端末や「G-SHOCK」などの腕時計やデジタルカメラなどの生産と、それらのプラスチックの金型製作・成形、また電子部品実装装置のチップマウンターの開発・販売などを行っています。

その中でプラスチックの金型製作・成形を行っている部門(部品事業部)が、「成形・金型工場のデジタルネットワークシステム」によって、2005年「日経ものづくり大賞」を受賞しました。

その受賞理由は次のとおりでした。

新製品の入れ替わりが早い携帯電話やデジタルカメラなどの樹脂部品の製造を、金型製作から成形まで一貫して行い、短期集中生産に対応するため、工程を徹底してIT武装し、金型製作のリードタイムを大幅に短縮した。これにより「日本のものづくり」を進化させている。

- CAD/CAMシステムや工作機械など500台の機械やパソコンを全てネットワークで結び、パソコンは一人に一台配備。
- 金型ごとの工程の進捗状況は図面と一緒にコンピューターで一括管理され、作業スケジュールも全員がパソコンで共有化している。金型工場には紙の図面

が一枚も見当たらない。

- 成形工程では、金型の致命的な故障を防ぐ「金型診断システム」を導入した。これは稼働中の金型が発生する超音波を一回の成形ごとに測定し、金型の「体調」を点数化し、四十点以下になると成形機を止めて金型を修理し、短期集中生産に与える影響を最小限にとどめる狙いがある。

この「成形・金型工場のデジタルネットワークシステム」によって、カシオの携帯電話や腕時計などが短時間で開発から生産へと繋がって市場に出ています。

現在、日本のモノづくりは海外との熾烈な競争を行っています。山形カシオのこのシステムは日本の製造業の進むべき方向性を示しており、また実践しているとして高い評価を得、受賞に繋がりました。

## 「成形・金型工場のデジタルネットワークシステム」について

それではこれらのシステムが具体的にどのようなシステムなのかを説明します。

### 金型設計・データ作成

カシオの製品設計部門から携帯電話や時計の3次元のデジタルデータを受け取る

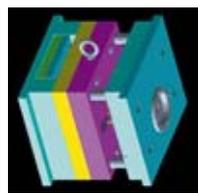
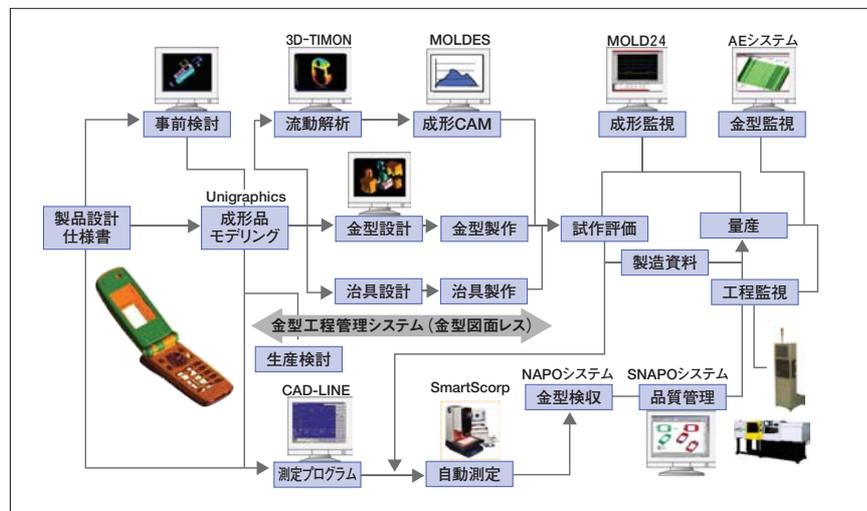
と、このデータを使ってプラスチックの筐体の金型を設計していきます。この時できあがった金型の設計データを使って、実際に射出成形機で試作する際の金型内部の樹脂の流れをコンピューター上でシミュレーションして、事前に問題点を見つけて直していきます。

### 金型製作

こうしてできあがった金型の3次元設計データを使って、マシニングセンター、放電加工機などの工作機械で金型の生産工程に入ります。3次元デジタルデータがCAD/CAMのコンピューターからネットワークで繋がった工作機械に送られて行き、作業者はコンピューターで確認するだけで工作機械が自動で金型の部品を加工していきます。このような工程を経るために、間違いや問題がほとんど発生することなく金型ができあがっていきます。

また、これまで熟練者のみが行っていたミクロン単位の削りや磨き、微細な調整の工程においてもデジタル化が進んでいます。削り、磨きをする作業者の全員の前にはコンピューターのディスプレイが並び、金型の部品が3次元で表示されています。それらは何色かの色で色分けされており、その色が作業者の担当する加工部分を示しています。このような仕組みにより、これまで熟練者が難解な図面を見ながら行っていた業務をコンピューターが支援することで、ある程度の経験を積んだ人なら熟練者と同様の業務をこなせるようになってきました。こうした技能者を支援するシステムが手作業の金型加工の精度や品質を大きく高めています。

## 成形・金型工場のデジタルネットワークシステム



金型外観図



金型内部入射

## 成形試作

このようにしてできあがった金型で行う試作工程でも、最初の3次元データが活躍します。過去15年間に及ぶ金型、成形のデータベースと成形機、樹脂のデータベースを組み合わせて最適な成形条件を決定していくシステムがあり、そのシステムに最初の3次元の設計データを送ってシミュレーションすることで、ここでも最短時間で最適条件が求められていきます。そしてこれらのデータがさらに蓄積されて開発リードタイムの短縮、品質改善、歩留まりの向上に寄与していきます。

## 量産と監視

次にこれらの条件を使い金型は量産に移行していきます。工場には約40台の射出成形機が並び、約10秒ごとに成形された部品ができあがっていきます。これらの射出成形機もすべてネットワークで結ばれて、1個の部品ができる度に、その時の加工実績データがコンピューターサーバーに送られてきます。そして各機械の1ショット、1ショットをコンピューターが監視して、異常が起きればアラームを発生させ

たり、不良品が発生する可能性がでれば機械を停止させます。このシステムにより不良品の流出を防止しています。

しかし、非常に速いスピードで金型を動作させるために、これまでは金型の故障や破損が起きていました。これらを防止するために開発したのが「金型診断システム」です。これは金型に超音波の受信センサーと解析装置をつけ、ショットごとに異常な音波がでていないかをチェックして点数を付けていく装置です。金型が故障したり、破損したりする前に必ず兆候が現れます。この兆候をコンピューターが見つけて知らせるシステムです。故障する前にメンテナンスすることで、ここ数年間、金型の大きな破損はなくなりました。

成形工場で発生する膨大なデータを監視しても、問題が発生した時にそれらをどうやって作業員や管理者に伝えるかが問題になってきます。1台の機械で1日に1万個もの部品が生産されていきますので、問題が発生したら瞬時に伝達する必要があります。それを成形工場では担当者のトランシーバーと管理者のパソコンにそれぞれ音声メールと通常メールでリアルタイムに

知らせる仕組みを作りました。担当者が工場内の別の場所で別の作業をしていても、直ちに異常発生事態を把握できるようになっています。また金型工場では夜間や休日は無人になるため、機械が無人で稼働していますが、何かトラブルがあると工場の管理者の携帯電話にメールが届きアラームを知らせます。

山形カシオでは以上のように工場全体をデジタルネットワークで結びさまざまなデータを蓄積し、「日本で勝つモノづくり」を目指してきました。これからもさらに進歩を続けて、今度は「世界で勝つモノづくり」を実現する会社を目指していきたいと思えます。



山形カシオ

## Key Man 人物紹介

現場の人々の仕事をいかに楽にするかを追求したモノづくりにチャレンジします。



山形カシオ  
部品事業部  
くろだ としひこ  
黒田 利彦

今回、部品事業部が進めるデジタルネットワークシステムの中で、2次元図面や生産指示書等の加工情報を3次元データに集約し、必要に応じ閲覧できる『金型生産の完全図面レスシステム』の開発を担当しました。

システム開発においては、実際に『現場で働く人々の仕事を如何に

楽にするか』を徹底して追求し進めています。金型の生産は図面があるのは当たり前で、さらに図面にも表せない作業を高度な技能者が見抜いて対処する独特の文化があります。その源になる2次元図面の完全廃止は、今まで培った加工ノウハウを根底から見直すという難しさもありました。

しかし、金型に携わる関係各位の情熱とチームワークに支えられ、何とか乗り切ることができたものと感謝しています。

図面の全くない工場で、パソコンを使い金型を組み上げる熟練者の姿に、お客様からの驚きと感動の言葉をいただく事もありますが、何よりも実際に働いている仲間から感謝の声を聞くと、今までの苦労が全て報われる喜びを感じます。

国内の製造業はたいへん厳しい状況にありますが、今後とも新しいモノづくりにチャレンジし事業拡大に貢献していきます。