

【総論Ⅲ】

ものづくり中小企業における情報化の課題と提言

(株)キャムブレーン 太田 実*

*Minoru Ohta : 代表取締役社長

〒133-0041 東京都江戸川区上一色 1-14-3、TEL 03-5663-2511

CAM にも適材適所あり

近年のコンピュータ技術とそれを応用する技術の発展はめざましいものがある。当社の属する機械加工の分野でもその浸透のスピードたるや凄まじい。

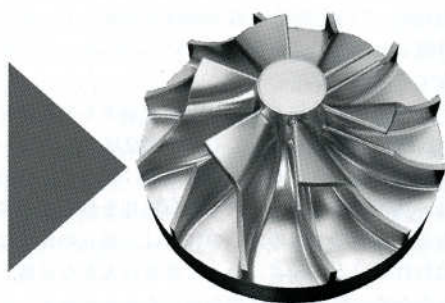
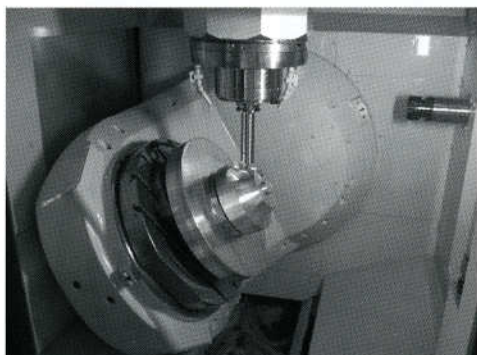
当社が創業した1993年頃のCAMシステムによる機械加工用NCデータの作成は、マニュアルによる設定部分が極めて多く、自動演算においても一昼夜を要してやっと1つのパスを演算できる程度のものであった。当時のNCデータ作成はそれこそ職人技に近いものであり、加工を熟知した作業者が、現場での経験や勘をもとにコツコツとコンピュータと格闘しながら作成していた。少しの設定ミスで1日の演算結果が使いものにならな

くなるのである。納期もそれだけ遅れることになる。今となっては、「そんなものだったか?」と思われるかもしれないが、ほんの15年前の話である。

それが今や、3Dモデルさえあれば、用意されたカテゴリのうち適切なものを選択するだけで、誰でも数十分程度で最適なパスを演算できる時代である。

例えば3次元CAMシステム「WorkNC」などはこのような操作性を重視した設計思想であり、従来のような職人技的な設定を全く必要としない。極端な話をすると、入社したての新入社員でさえ数日のトレーニングにより必要十分なNCデータを作成することが可能なのである(図1)。

当社は創業当初より、今や自動車、航空機などの業界標準とも呼べる「CATIA」の発展性と将



<複雑形状の代名詞：インペラーの加工>
当社インターンシップ生が短期間でWorkNCによりNCデータ作成

図1 インペラーの加工

来性に眼をつけ、積極的に投資を行ってきた。

これと平行して、CATIAの強力なモデリング機能をフル活用するための各種CAMシステムの導入と活用に注力してきた。数あるCAMシステムの中で、当社が最終的に選定し活用しているのは次のものである。

簡単な形状の同時5軸加工までをWorkNC、2次元的なパスを中心としたNCデータの作成にはMastercam、同時5軸加工で複雑なパス設計を必要とするものにはHypermill、精密金型加工には固定5軸まで対応したTools MXである。

それぞれのCAMシステムの得意としている部分は非常に良く作り込まれているため、その一長一短をうまく使い分けながら補い合う使い方が望ましいように思う。1つの部品加工に複数種のCAMを使い分けただけが効果的なことも多い。

ただし、各メーカーのCAMシステムは年々バージョンアップが繰り返され、機能向上が図られているものの、その機能単体で見積-受注-製造-検査-納品の流れを抜本的に縮めることは難しいだろう。一方で、部品加工/金型加工における中国など新興国の台頭を鑑みるにあたって、リードタイムの画期的短縮並びにそれに伴うコストダウンは、日本のものづくり中小企業にとって生き残りをかけた喫緊の課題である事実には変わりはない。

本稿ではまさに、このような課題に応えるための情報技術の活用について言及したい。つまり、成熟期を迎えつつあるCAD/CAM技術を存分に

生かすためのインフラとしての情報技術の活用である。CAM技術の詳細な説明などについては他の専門家にお任せすることとして、本稿では加工メーカーならではの現場レベルの課題と情報活用について紹介したい。

ものづくり現場における情報化の課題

メーカーの設計部門が部品の設計を行ってから、実際にものづくり中小企業に部品加工が展開されて納品されるまでの一般的な流れを示すと次のようになる(図2)。

1. 設計~図面展開まで

設計者の設計意図に従い、作図者がCADによるモデリング作業を行って3Dモデルを作成し、これを2次元図面に展開する。この際に、2次元図面に公差や注記などを付加することになる。次に強度解析部門や設計部門の上司が2次元図面にサイン、承認し、図面が正式発行される。通常、出図までにはサイン・承認に2~3日要するようである。また、CADデータはサプライヤー側で読み取れるように、IGES形式などの中間ファイルに変換される。

特に大手メーカーなどでは正式な申請手続きを踏んで申請を行った後に、情報システム部門などでデータ変換を行い、資材などの窓口を通じてサプライヤーへの配布となる。

2. 見積り

サプライヤー側では、まず中間ファイルをペー

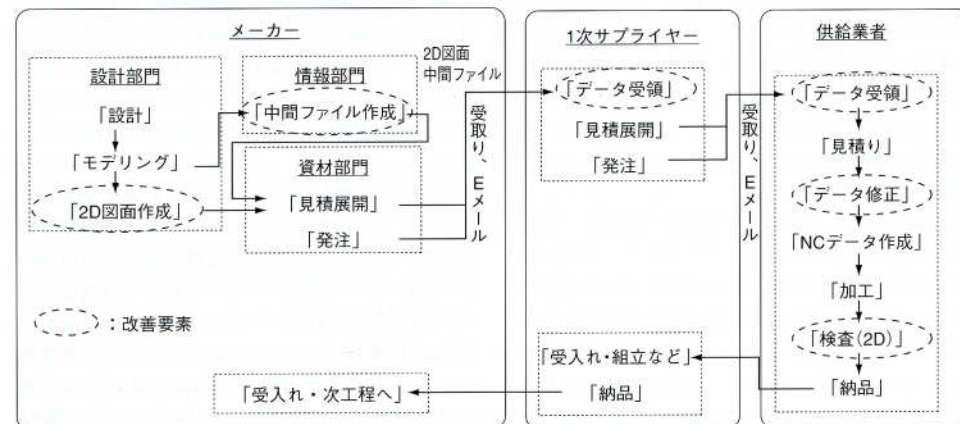


図2 現在の情報流通フレームワーク

スに加工方法などを検討した後、2次元図面の公差や注記を考慮したうえで見積りを作成・提出する。この時点では2次元図面のみ配布されるケースも多い。

3. 受注・加工

中間ファイルが見積り時に配布されなかった場合は、受注確定後に配布される。特に情報セキュリティが重視される昨今では、データを保存したメディア（FDD、CD-R、DVD-Rなど）を直接サプライヤー側が受け取りに行くという場合も多い。また、数MB程度のデータ容量の場合は電子メールでの配布をする場合もある。ただし、この場合は情報保全面で万全ではないため、製品情報のセキュリティを重視するメーカーでは敬遠する場面が多いように感じられる。

サプライヤー側でデータを受け取った後は、中間ファイルをCAMで読み込み、加工用のNCデータを作成するわけだが、ファイル形式のバージョン齟齬などによって、面落ちや意図しない部分に面が張られているなどの現象が発生する。このため、手持ちのCADなどで面を修正する作業を実施した後、CAMに読み込んでNCデータの作成作業に入る。

NCデータさえでき上がってしまえば、あとはデータを自動で流してNC工作機械での加工を行うのみである。

4. 検査・納品

加工が完了した部品については、サプライヤーの検査部門にて検査が実施される。検査のレベルはサプライヤーやメーカーにより様々であるが、一般的には図面に記載された指示部分（例えば外寸と公差の入った寸法値など）をノギス、マイクロメータなどの測定器具や3次元測定機などで測定して、検査表としてまとめたいやうに部品と一緒に納品する。

上記において注目していただきたいのは、部品加工の流通過程において、サプライヤー側が3DモデルをCAMで読み込んでから加工する部分よりも、その前後のデータや図面の流通部分にいかにも無駄や改善の余地が多いことか、ということである。せっかく性能の良いCAMシステムにより効率的な加工パスや短時間の演算が可能となっても、そのメリットを十分に享受できていないので

ある。現在の状況のうち、改善により大幅にリードタイムの短縮が図れると思われる事項をざっと列記すると、次のとおりである。

[改善すべき現況]

- ① 2次元図面への展開→不要工程とし削減
- ② 中間ファイルへの変換→不要工程とし削減
- ③ データ、図面の授受→不要工程とし削減
- ④ 製品の検査→3Dモデルによる測定自動化へ

ネットワーク技術の活用と3次元単独図面

前項で示した課題を解決するための枠組みについて、ものづくり中小企業の立場から提言したい。

以下は、とある居酒屋で某大手メーカーの1次サプライヤーさんと対談した中で出た話である。

……大きく2つの枠組みが必須となるだろう。1つ目はネットワーク技術を活用したセキュアな状況下での、CADデータ直接流通のインフラ環境である。近年ではインターネット回線を活用した安価なVPN接続が利用可能であり、企業内の拠点間通信に活用が見られる。これを、メーカーと1次サプライヤー、1次サプライヤーと協力業者間で結ぶことで、CADデータを中間ファイルに変換することなく直接流通させることが可能となる……。

つまり、電子メールで送らながために中間ファイルに落とし込んで配布していたものが、VPNにより大容量の生データを直接やり取りできるのである。当然、その過程における情報漏洩が懸念されるが、VPN接続する業者を限定するなどに対応する。ISO/IEC 27001情報セキュリティマネジメントシステムの導入業者のみに限定するなど処置も必要となろう。当社ではそのような状況も想定し、2008年に同規格の認証を取得している。

2つ目の枠組みとしては、3Dモデルをそのままデータ上で図面化するいわゆる3D単独図面である。現在、自動車工業会や電機業界でも規格の内容などについて議論されている最中ではあるが、3D単独図面の実現によりペーパーレス化が実現できるばかりではなく、2次元図面の作成工数省略、VPNによる図面データの直接流通による配布時間短縮という効果が得られる。スピード勝負の部品加工業界において、この部分の時間短縮は

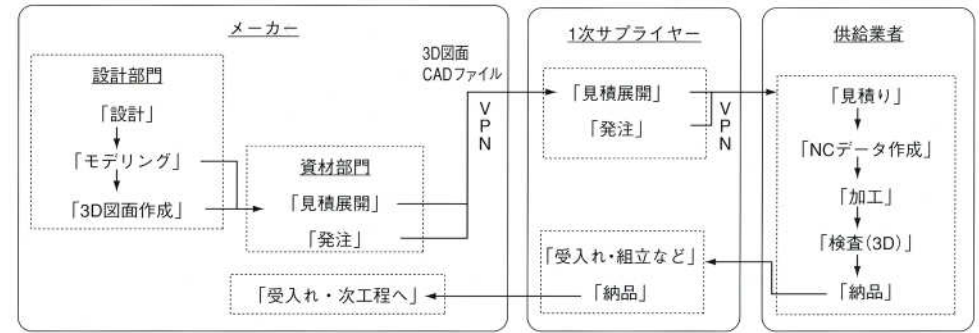


図3 今後想定される情報流通フレームワーク

画期的であり、歓迎したい。くだんの居酒屋では次のような会話になった。

……将来的には、図面が紙に印刷されることなく、加工現場の作業者が各端末にて3D単独図を直接データで確認しながら加工を行うことになるだろう。

検査においても、従来の2次元図面ベースの検査から3D単独図ベースの検査に移行することで、検査時間の短縮が図れる可能性がある。例えば、加工におけるCAMのように、検査におけるCAM機能という可能性も出てくるだろう。

現在は3次元測定機に3Dモデルを取り込んで、検査箇所をプログラミングすれば自動測定する機能は存在する。ただし、検査箇所は作業者がマニュアルで指定する必要がある。これに対し、例えば3D単独図から公差の入っている部分を読み込み、自動で検査箇所を指定できるようになれば、自動測定そのものの活用に路が開けてくるとともに、検査工程の短縮化が図れるはずである……。

上記ネットワーク活用における流通経路の確保と、3D単独図による図面レス加工により、ものづくり製造業は先述した課題を克服し、劇的に変貌する可能性がある。

情報の流れを変えるには

ただし、上記機能を生かすにはそれなりのハードルをクリアしなければならない。大きくは設備面、セキュリティ面、運用体制面の3点であろう。

VPN接続の方法としては、インターネット回線を利用した安価で高セキュリティのVPN接続

がインフラとして定着しつつあるように思う。もちろん、インターネット回線を利用する以上は万全のセキュリティとは言い難いが、実用上は許容範囲であろう。ものづくり中小企業としても設備投資のハードルは低い。

一方で、3D単独図を活用するには、その規格に対応したビューワや、加工現場での閲覧を可能とするハードウェアが必要となる。ビューワに関しては、セスクワ社のWorkXPloreなど、安価なビューワの普及が予測されており中小企業としても導入が容易となる。

加工現場での閲覧に関しては、例えばWindowsなどのOSで動作する工作機械の制御機にビューワをインストールするとか、作業員一人ひとりに閲覧専用のPDA端末を配布するなどして対応することが考えられる。このあたりは、加工現場からすれば今までのやり方を変えざるを得ないところであり、作業員の心理的抵抗も多いと予測される。

また、OSで動作する制御機を使用している業者は実はそれほど多くなく、白黒画面で表示される制御機を備えた10年選手の工作機械を使っている業者が大半のように思う。PDA端末も作業員分だけ用意するとなると、それなりの投資が必要となる。

現場レベルでタフに使いこなせて安価な端末や、OSベースで動作する制御機への安価な移行プランの出現に期待したい。

運用体制で言えば、まずはメーカーと1次サプライヤーとでセキュアな状況下でのVPN接続が実現されることが前提となる（図3）。その後、1

