

型技術

金型の総合技術誌

Die and Mould Technology

2008 Vol.23 No.3

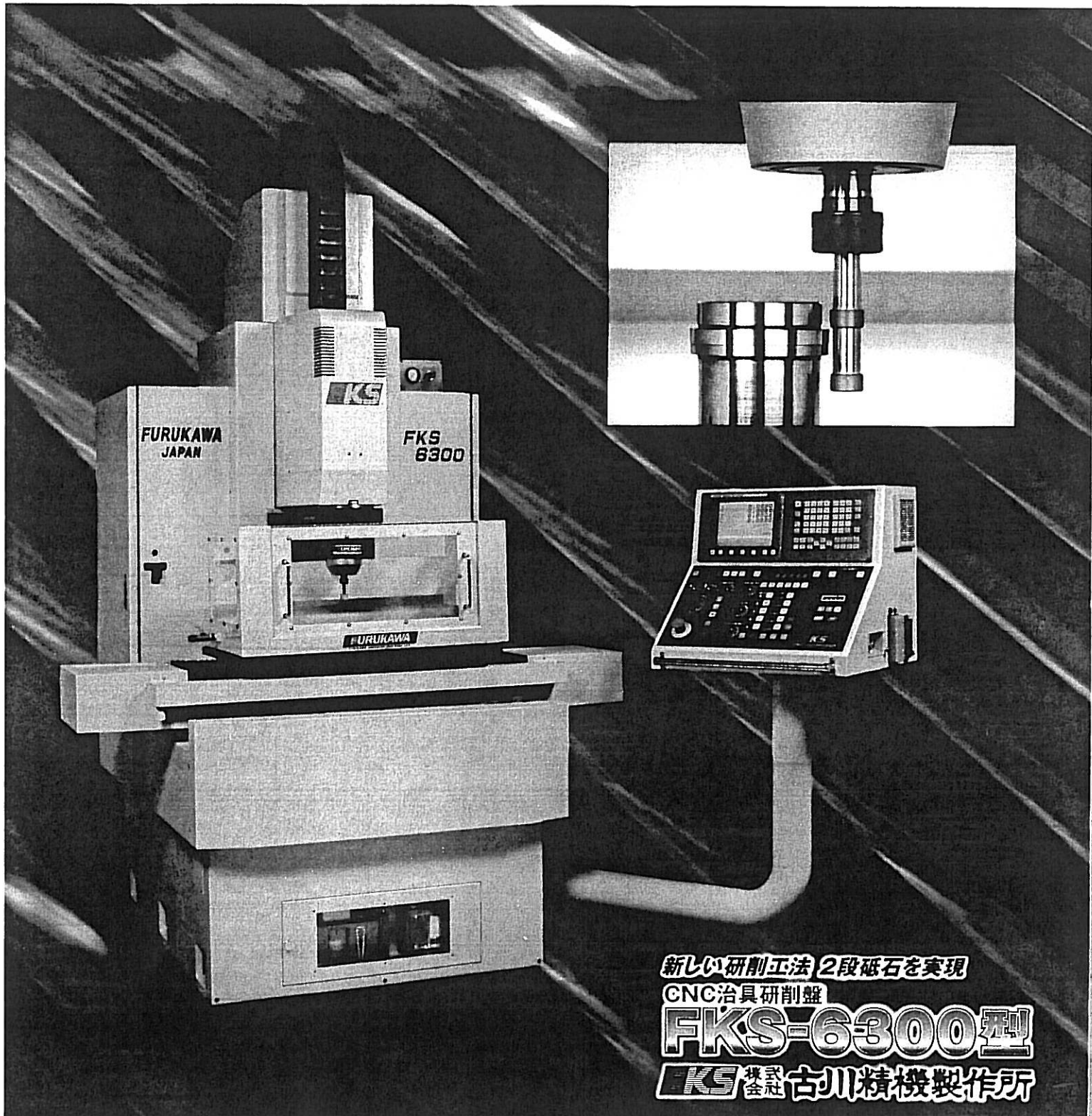
3

特集

部品の生産性を上げる
型段取りの工夫

特別企画

プレス技術、機械設計、型技術
3誌合同
導入効果をも高める
用途別CAE活用術



新しい研削工法 2段砥石を実現

CNC治具研削盤

FKS-6300型

株式会社 古川精機製作所

CAD/CAM で納期を短縮する

浪岡 健

Ken Namioka
南ベストテクニカル

代表取締役 〒329-4217 栃木県足利市駒場町 4-1 TEL(0284)90-1027

近年、プラスチック自動車部品、電気部品およびその他の部品・製品が多種多様化により新製品となる周期が非常に早まり、成形品の注文から納品までの納期も非常に短縮され、金型製作から成形品製作までの時間が通常勤務時間ではできないのが現状である。

そこで当社では、段取り工法の改善により以下のよう
に時間の短縮を図ることができた。

携帯電話用部品（フレーム、図1）における製作時間として、

① 従来工法：金型設計～金型完了まで約10日間

（CAD/CAM 経験者2名、マシニング4台使用）

② 本段取り工法：金型設計～金型完了まで約2日

（CAD/CAM 経験なし1名、マシニング3台使用）

と従来工法に対して本段取り工法では段取りを変えることにより納期短縮を図ることができた。具体的には以下のような取り組みを行った。

1. CAD/CAM の事例

従来は金型設計を A 社製 CAD ソフトで行い、CAM の設定は A 社とシマトロン社のソフトでフロ

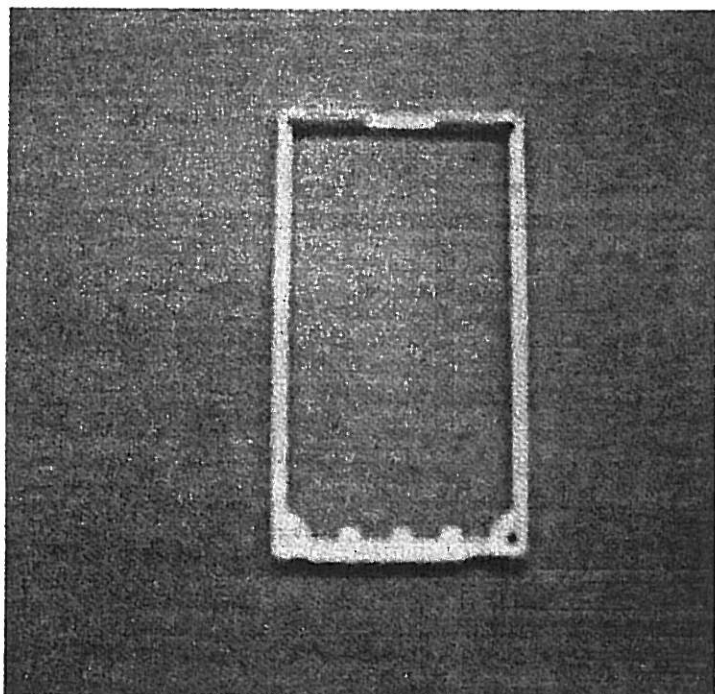


図1
携帯電話用部品（フレーム）

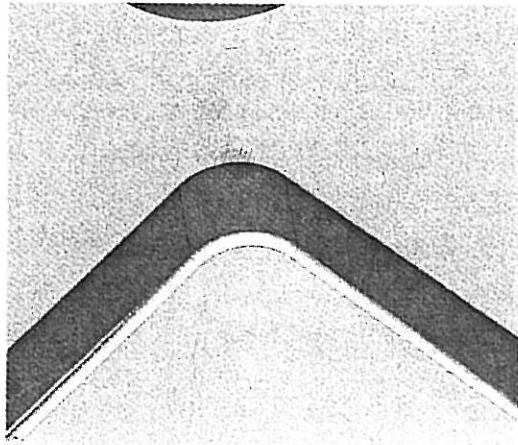


図2 フィレット面の削除

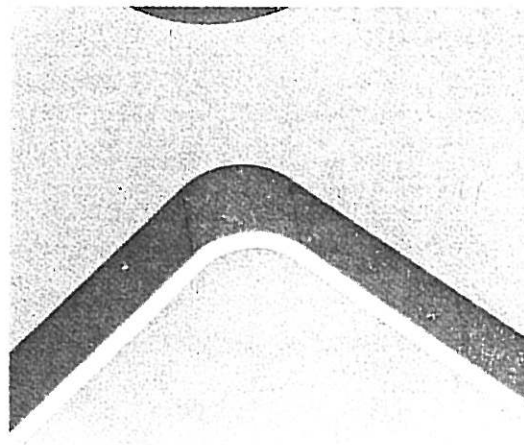


図3 フィレット面の削除

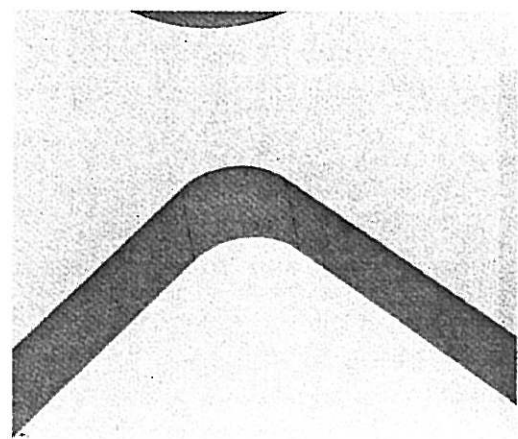


図4 周辺面の拡張

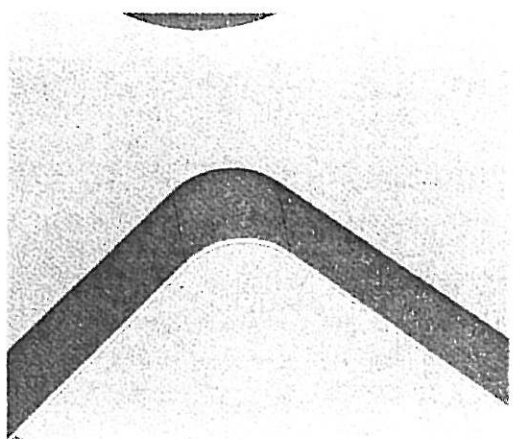


図5 フィレット面の作成

グラムを組んでいた。しかし、今回の工法では、セイロジャパン社・橋本氏の協力のもとCAD-CAMまでをCimatronEで統一することで、従来は金型設計から金型完了までの期間を2名の金型経験者で約10日間要していたものを、現在では1名の金型未経験者が2日間で作り上げることを目的にプログラムの組み方を見直し、プログラムの段取り工数を変えらという大幅改善をした実例を紹介する。

まず、金型設計ではCimatronEの機能を有効活用して時間を短縮し、さらにCAD/CAM習得期間が2週間の事務職の女性でも2日で設計できるシステム工法を確立した。また本段取り改善では、従来のように作業者がパソコンの画面と格闘することを止め、ソフトが持っている機能を最大限に引き出し、無駄な時間削減にトライした内容にまとめた。また従来作ってある加工条件をテンプレート化することによって、CADやCAM加工データの作成時間を大幅に短縮できるようになった。

CAD/CAMにおける納期短縮

1. CADによる時間短縮

最近の仕事は、メーカーからのデータ支給が主流であり、それが2次元データ(DXFなど)、3次元面データ(IGESなど)のいずれの場合でも、そのままの状態で使用できるわけではない。フィレットRの変更、抜け勾配の作成、製品公差を考慮しての形状変更など形状の修正作業は避けられない。また、当然ながら製品形状だけでは金型を作成できるわけではなく、必然的に金型形状を作成しなければならない。

以下では、外部データ(IGES)を取り込み、形状を修正し、金型を作成する手順を従来のCADと比較しながら紹介する。

(1) 形状修正作業

① フィレットRの変更

従来のサーフェス系のCAD(サーフェスCAD)では、フィレットRを小さく変更する場合、図2~図5

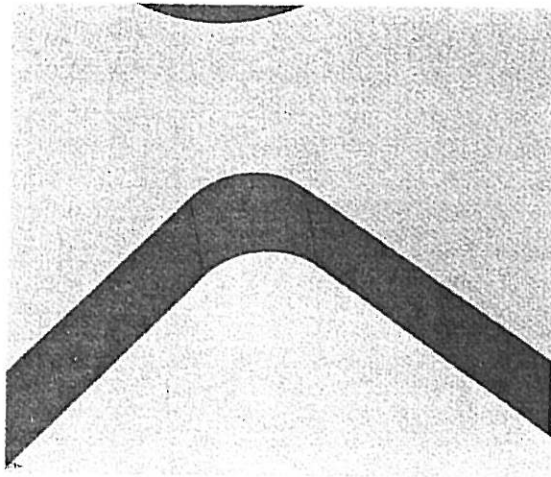


図6 フィレット面の削除

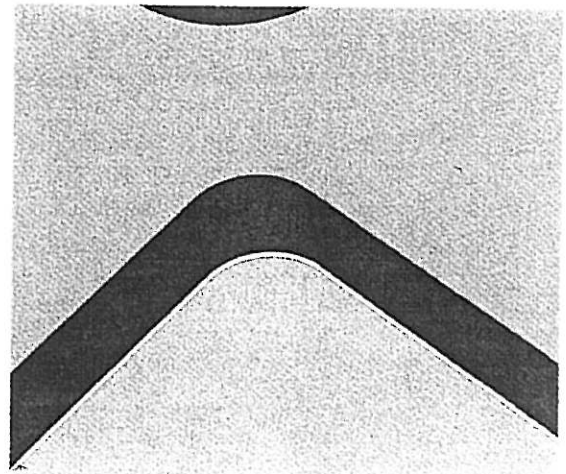


図7 フィレット面の作成

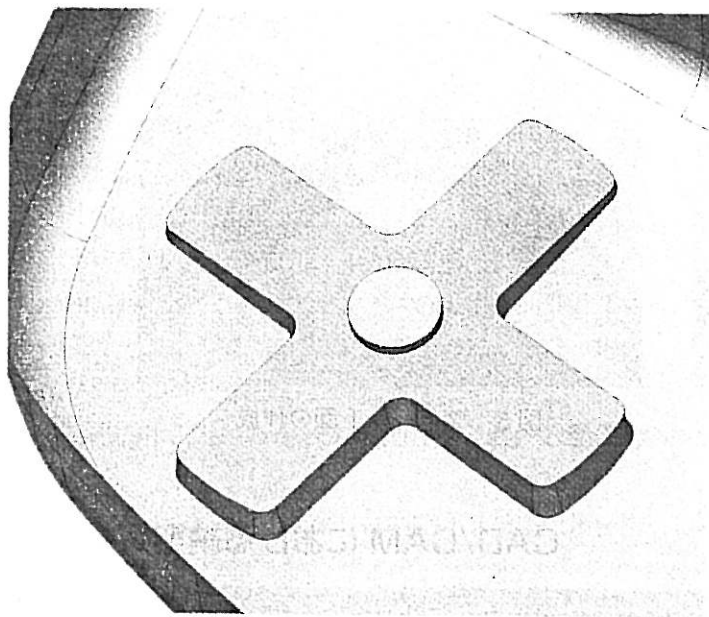


図8
勾配面の作成

の多くの手順が必要だった。特に周辺面の拡張作業が多くの時間を必要としていた。

一方、最近のソリッド系のCAD（ソリッド）では図6、図7の手順に簡略化され、周辺面の拡張の手順が省略される。フィレット面を削除すると同時に、周辺の面も自動的に拡張され角部が作成される。これにより、多くの時間を必要としていた周辺面の拡張作業が必要なくなる。

② 抜け勾配の作成

上述と同様に抜け勾配の作成もサーフェスCADでは多くの手順が必要だった。新たに勾配面を作成し、周辺の面とのトリム作業が必要である。

しかし、ソリッドCADでは勾配を付けたい面を指定することにより、瞬時に勾配面を作成することがで

きる（図8）。もちろん周辺面との角部も自動的に作成される。

③ 製品公差を考慮しての形状

製品には寸法公差が入っているが、通常、モデリング時には公差は無視され寸法どおりにモデリングされることが多い。金型を作成するときには公差を考慮しなければならないが、わずかな寸法変更でもサーフェスCADではひと苦労だ。公差を考慮し面をオフセットまたは移動するが、面の隙間やオーバーラップは避けられない。面の拡張、面トリムの作業が必要になる。

一方、ソリッドCADでは面をオフセットまたは移動しても周囲の面が追従する（図9、図10）。したがって、隙間やオーバーラップは発生しない。ここでも

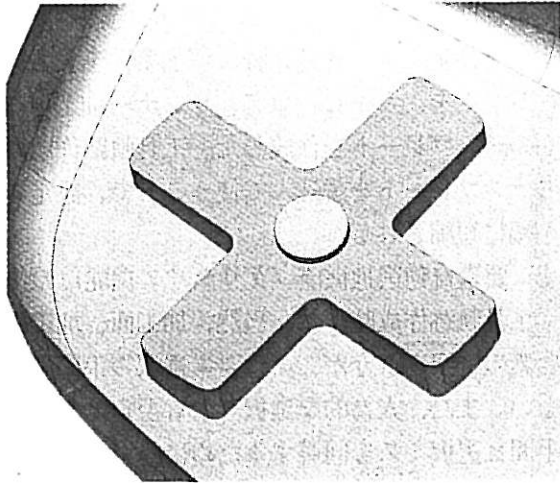


図9 ソリッドのオフセット、移動の例(事前)

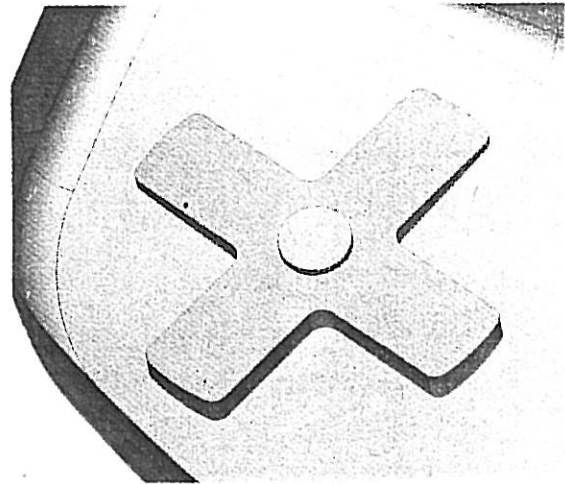


図10 ソリッドのオフセット、移動の例(事後)

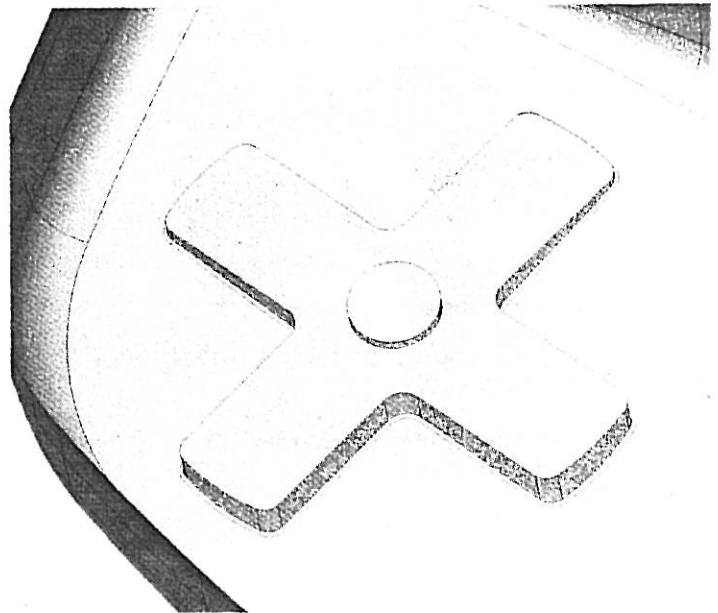


図11
ソリッド化

大きく時間の短縮が可能になる。

① サーフェスをソリッド化

しかし、上述手順には下準備が必要である。通常、IGESで取り込んだ面は、いわゆるサーフェスであり、取り込んだままでは上述のソリッド機能を使用できない。サーフェスをソリッドにしなければならない。「ソリッドにする」ということは「形状を変更する」「サーフェスの機能が使えなくなる」「面倒」などがイメージされるが、CimatronEではそのようなことはない。形状は変更されるが設定公差内の範囲である。

ソリッド化してもサーフェスの機能は使用できる。また、ソリッドにする手順も簡単であり、修正を加えたい面とその周辺だけをソリッド化するだけでよい(図11)。一般的に「ソリッド」というと中が詰まっ

た形状をイメージされるが、CimatronEではこのように面の状態でもソリッドとして扱える。修正が必要な面は無視してよいのだから、形状の変更も最小限に収まり当然時間短縮につながる。

(2) 金型形状の作成

形状を修正したモデルから、金型形状を作成する形状の面を、いわゆる、キャビ、コア、スライドに振り分けるのだが、CimatronEはワンクリックで自動的に振り分ける(図12)。その後のパーティング面作成も自動作成が可能で、自分の好みに応じた修正が可能である。面の振り分け作業だけでも、大きな時間短縮になる。

2. CAMによる時間の短縮

CAMでの時間短縮は工具軌跡計算時間の短縮が第

であるが、これは、コンピュータの処理速度にも大きく左右され、できる限り最新鋭のPCを使いたい。作業面でのノウハウについて、ここでは工具軌跡計算までの段取り作業の時間短縮を紹介する。

(1) テンプレートの作成

類似した形状の場合、ほとんどが使用する工具も同じであり、工具軌跡の工程も同様である。とすれば、

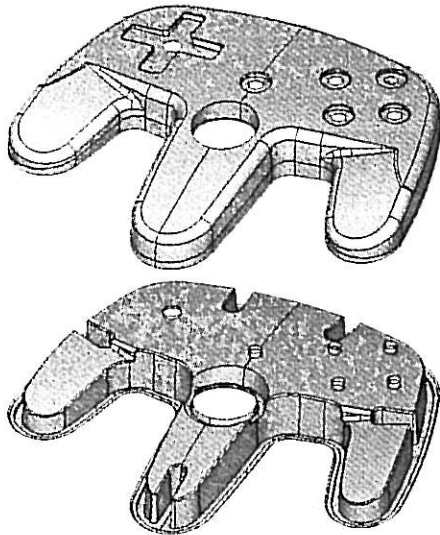


図 12 キャビ、コア、スライドの自動振り分け

その都度工具軌跡の設定をするのは時間の無駄になる。よって使用工具、軌跡工程、切削条件を入力したテンプレートを、キャビ、コア、ランナー加工用など目的別のテンプレートを作成した。工具軌跡作成の度にこのテンプレートを読み込んで使うことで、設定の時間が大幅に短縮される。

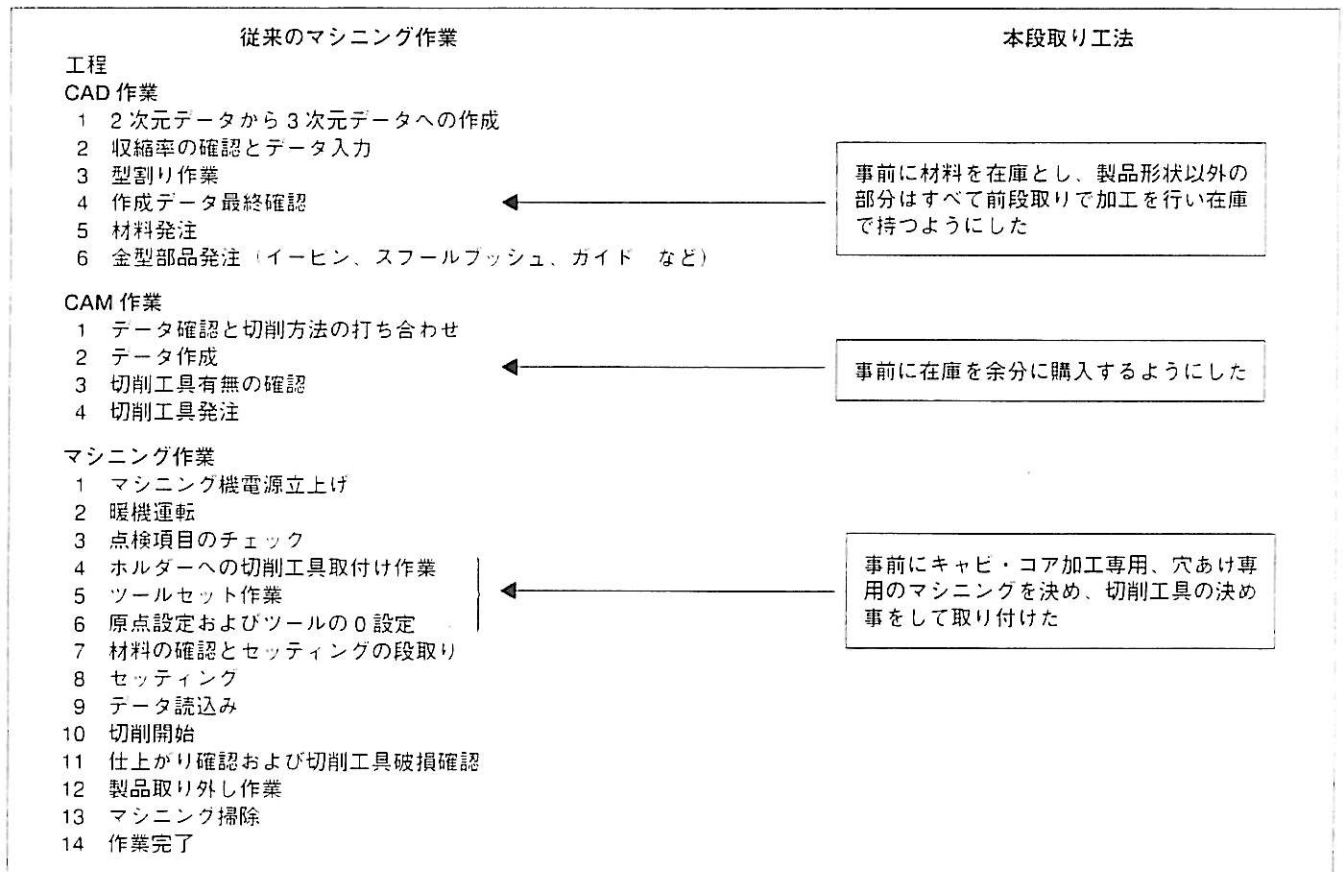
(2) 要素自動選択機能（クリテリア機能）の使用

工具軌跡作成時には、当然、加工面、加工領域など要素の選択を行うが、この要素選択の手間も無視できない。また、人為的な選択ミスも否定できない。この手間と選択ミスを回避するために、クリテリア機能を使うことができる。これは、ある条件（赤い色の面など）の下に自動的に要素を選択する機能である。テンプレートのクリテリア情報を登録することにより、自動的に要素の選択が可能になる。作業者の手が入らない分時間短縮につながるし選択ミスの低減につながる。

(3) 設計変更の対策

設計変更などで形状が変更になった場合、前述のCADの項目のとおり短時間で修正が可能である。しかし、CAMでは形状が変更になった情報がない。

CimatronEはCADとCAMが統合されているため、形状が変更になっても短時間で変更になった情報



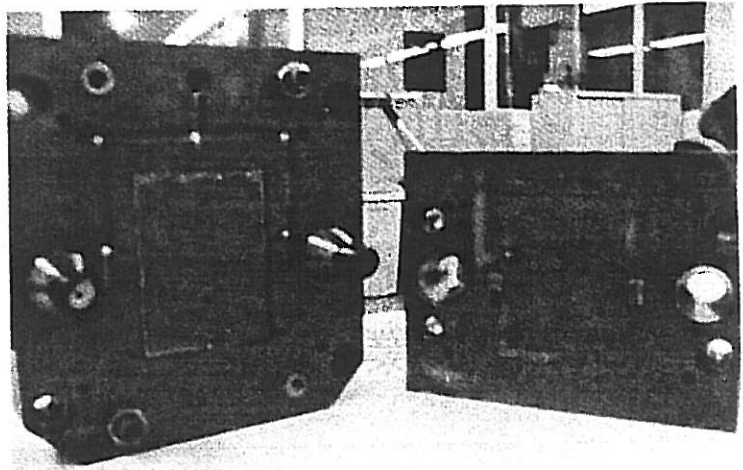


図 13
カセット型

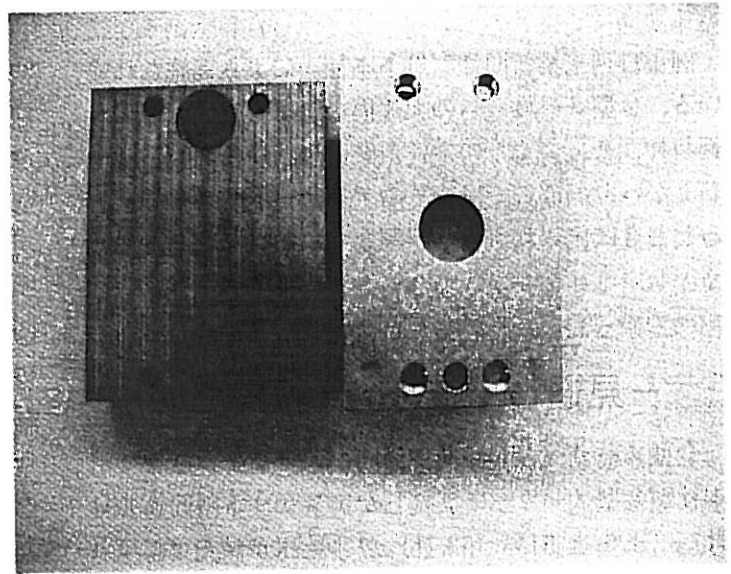


図 14
フレーム

をCAMに引き渡すことが可能である。また、クリテリア機能を使用しているため、要素を再選択することも必要ない。即、工具軌跡の再計算をするだけでよく、設計変更にも迅速に対応が可能である。

本段取りでは、マシニング機をベース加工専用、キャビ・コア加工専用、穴あけ専用とそれぞれを設定したことによってホルダーへの切削工具取り付けやツール交換が不要になり大幅な時間短縮に繋がった。事例を以下に紹介する。

1. カセット型 (図 13)

①従来工法：モールドベースを購入し、ベース設計ベース加工を行っていた。

②本改善工法：カセット型システムの導入

当社では、2プレート用および3プレート用の金型を当社オリジナルのカセット型に変えることにより、大幅な時間短縮に繋がり無駄な経費を削減できた。ま

ず、ベース設計の削減、ベース加工の削減ができたことにより大幅な時間短縮に繋がった

また、フレームは、同じ製品サイズが多く前段取りで材料取りや入れ子の寸法決め、引っ張りボルト穴などを事前にマシニングで前段取りできるため、在庫として保持しておくことも可能となり、大幅な時間短縮に繋がった (図 14)

③従来工法：キャビ・コアをモールドベースに組み込み、成形機に取り付けてから成形していた

④本改善工法：事前に成形機にモールドベースを取り付けられるため、金型完了後に当社独自のカセット型工法によりキャビ・コアともに簡単に成形機へ取り付けができることで、金型組み付けや成形機取り付けなどの大幅な時間短縮が図られた

以上の諸事例のように段取りを見直すことにより非常に大きな時間削減を達成できた