ＣＡＤデータを利用した製造技術に関する研究

山田　敏浩*　　林　成実*

Studyonproductionmethodbyusing CADdata

YAMADA Toshihiro　and　HAYASHI Narumi

抄　録

プレス品、射出成形品などの開発期間短縮とコスト低減を目的として、３次元ＣＡＤのデータから、ＣＡＤ／ＣＡＭと木工用ＮＣルーターを使って木型を作製した。それを用いて精密鋳造により簡易金型を作製し、収縮等について評価を行った。

１．緒言

近年、３次元ＣＡＤは、金属、プラスチック、木工など様々な業種で普及が進んでおり、そのデータを使ったＣＡＤ／ＣＡＭ、ＣＡＥの利用も一般的な技術となってきた。

一方、海外製品との価格面などの競争は厳しさを増しており、企業においては高付加価値のため、様々な新製品開発の取り組みが行われている。新製品開発の後半では実際の形状を試作し、評価を行う場合も多く、試作の期間短縮、コスト低減が求められている。

そこで、本研究では、プレス品、射出成形品などの開発期間短縮とコスト低減を目的として、３次元ＣＡＤのデータから、ＣＡＤ／ＣＡＭと木工用ＮＣルーターを使って木型を作製し、それを用いて、精密鋳造により簡易金型を作製した。

２．簡易金型の作成

作製手順の概略を図１に示す。３次元ＣＡＤで形状データを作製し、それを用いて、以下の工程で簡易金型を作成した。

２．１　３次元ＣＡＤによる形状データ作製

３次元のＣＡＤ／ＣＡＭはＧＲＡＤＥ／ＣＵＢＥを使用した。作製する簡易金型は図２の形状とした。

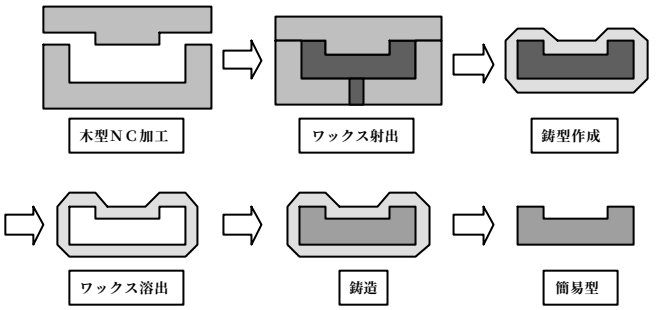

図１　作製手順

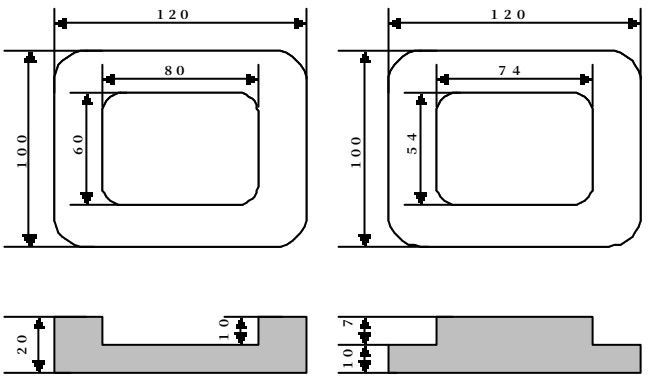

図２　簡易金型

精密鋳造では、肉厚変化があると、変形や寸法精度の低下につながるため、肉厚を一定にすることなどが必要となる。図３は、作製する簡易金型に肉抜きをした形状について、汎用プラスチックの射出圧力を付加して構造解析を行ったものの一

＊県央技術支援センター加茂センター

つである。発生する応力や変形が大きいため、今回は肉抜きを行わない形状で作製を行うこととした。

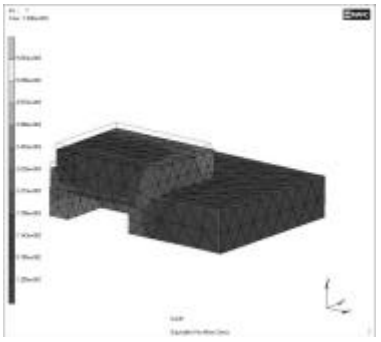

図３　構造解析結果

２．１　木型の作製

ホオノキとケミウッドの２種類の材料をＮＣルーターで加工し、＃６００の研磨紙により仕上げを行った。表面粗さはＲａ１．７μｍ～６．１μｍ。ケミウッドを加工したものが写真２。

写真２　木型（ケミウッド製）

２．２　ワックス射出

ホオノキの型では木目に離型材が入り込み、均一な離型材の塗布が難しかったため、ワックス射出にはケミウッドの型を用いた。射出はワーク中央部の一カ所から行った。

ワックス射出には、通常、アルミニウムなどの熱伝導度の高い材料を用いるが、今回用いたのは熱伝導度の低い材料である。そこで、ワックスの熱の伝わり方を把握するため、ＣＡＥにより熱伝導解析を試みた。図４は型を木材として、型の内部を５８℃、外気温１５℃に設定し、解析した結果で、型の外側は約１５℃のままとなっている。図は省略するが、型の材質がアルミニウムのものでは型の外側でも５８℃に近い温度を示しており、熱伝導の違いが把握できる。実際の射出工程でも、アルミ型と比べてワックスの冷却に多くの時間が必要だった。

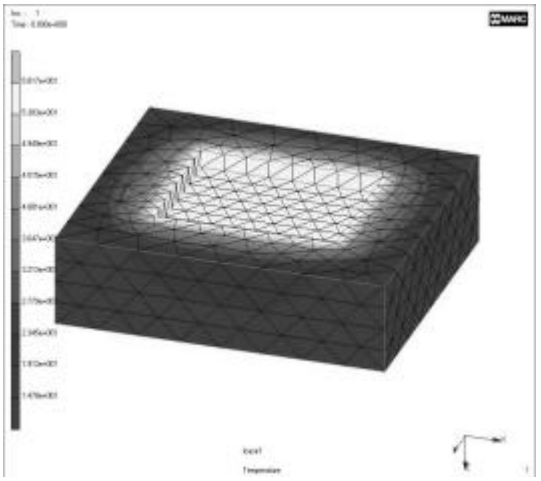

図４　熱解析結果

２．３　鋳造

写真３は鋳造後の簡易金型で、材料はＳＣＳ１３Ａを使用。鋳造後、溶体化処理を行った。

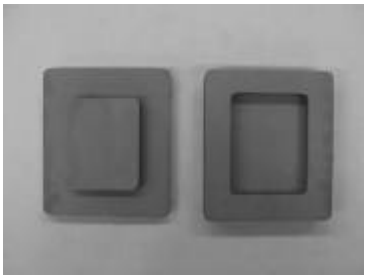

写真３　鋳造した簡易金型

凸形状の金型については、目視で確認できるほどの変形が生じた。

変形については、鋳造の工夫で改善できると思われるが、肉厚が大きく変化する部分では、収縮後に設計した形状を維持するのは簡単ではない。

肉厚部では、肉を抜いて形状を安定させ、強度が不足することについてはＣＡＥで解析を行い、他の部材で補強することも可能と思われる。

３．収縮率の測定

木型、ワックス型および鋳造した簡易金型について、三次元測定器により図５の幅１から幅４に対応する部分を寸法測定し、木型の寸法を１００％として収縮率を算出した。本来、ＣＡＤデータ

と簡易金型の寸法を比較することが必要であるが、使用したＮＣルーターは、入力も１／１００単位であり、金型に必要と思われる加工精度をが得られないため、木型の寸法を基準とした。測定結果を表１に示す。大きな変形を示した凸形状の簡易金型の収縮が大きい。

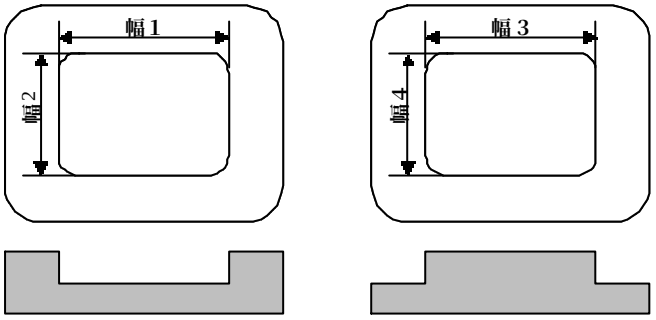

図５　収縮率の測定位置

表１　ワックスと鋳造した簡易金型の収縮率

	ワックスの収縮率（%）	簡易金型の収縮率（%）
幅１	１．５	３．４
幅２	１．９	３．６
幅３	２．０	４．５
幅４	２．０	４．７

精密鋳造をしている企業に伺ったところ、今回の簡易金型の寸法では、アルミ型を用いた場合で、型を１００%とした鋳造品の収縮率は１～１．５%程度、ワックスの収縮率はその半分ほど、とのことであるが、今回の測定結果では、それと比べて２倍以上になった。

ワックスの収縮率が大きいことについては、射出工程中、ワックスの熱が逃げにくいため、収縮が少なく、充填率が低下することや、射出工程終了時でワックスの温度が高いために、ワックスの熱収縮が通常の精密鋳造より大きいことなどが考えられる。それらについては、熱伝導率の低い材料を用いた場合、程度の違いはあっても生じることであるので、ＣＡＤデータ作製の際には、収縮が増す分の補正が必要になるものと思われる。

６．まとめ

３次元ＣＡＤのデータを用いて作製した木型から、精密鋳造を行い簡易金型を作成した。

（１）ワックスの射出に木型を用いると、ワックスが冷却されるまでに時間が掛かり、収縮も大きくなった。

（２）肉厚が変化する部分で変形を生じた。

木型を用いた場合、通常の精密鋳造とはワックスの収縮率が異なるため、それを事前に把握しておくことが必要である。