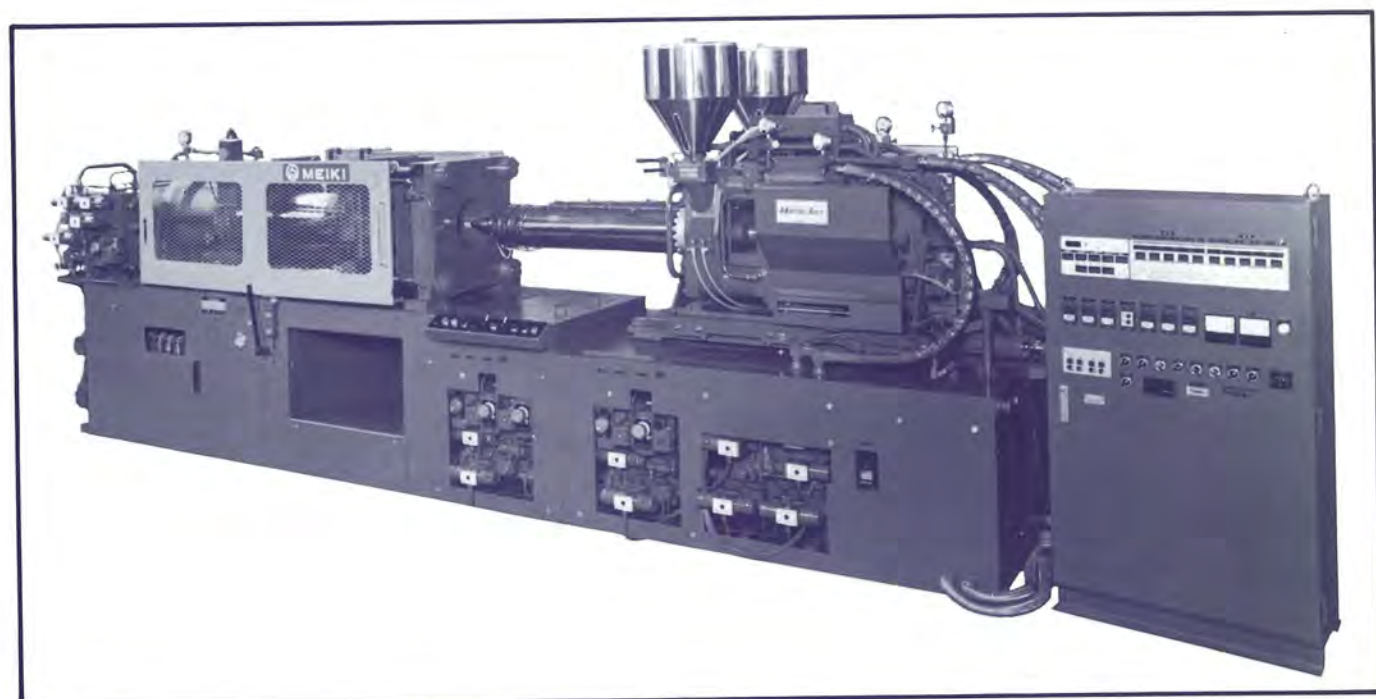


省資源時代をリードする!

サンドイッチ成形機



M-140-MJ 主要仕様

(60Hz)

項目	単位	射出A	射出B	項目	単位	
スクリュ直径	mm	50	50	型締力	ton	140
可塑化能力	kg/hr	90	90	型開力	ton	17
射出圧力	kg/cm ²	1,565	1,565	デライト	mm	800
最大射出量	gr	370	370	型閉ストローク	mm	450
射出率	cm ³ /sec	145	145	タイバー間隔	mm	490×490

注) 可塑化能力及び射出量は、ポリスチレンGPによります。

1つの型締ユニットに2つの射出ユニットを組合せたMJ機は、型締力100屯より型締力850屯まで標準化しております。

(3) ウエルドライン部は、図3のような状態となり、コア層が分断されてしまいます。

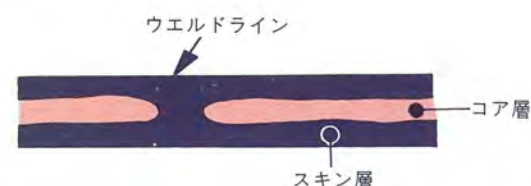


図3 ウエルドライン部の状態

(4) 多点ゲートは、ウエルドラインが出来るため1点ゲートにする事が好ましく、またゲートの種類としては、ダイレクトゲート(ピンゲートも含む)、ディスクゲートが好ましい。

(5) 多数個取り製品の場合、ゲートバランス、ランナーバランスが一般の製品より更に重要となります。

2 成形機械及び成形条件による問題点

(1) スキン層とコア層の肉厚を成形条件により変化させたり、コア層を薄くする事は非常に難しく、一般的なスキン層とコア層の肉厚比は、製品肉厚が1~3mmでは、1:1~2:1程度になりますが、肉厚が5mm以上になりますと、スキン層よりコア層の肉厚が厚くなってきます。

(2) 製品の先端部まで、スキン層とコア層の比率が同一になりにくく、特にゲート裏側が写真3に示すように、スキン層の薄肉化現象がでます。

(3) ヘジテーションマーク(躊躇マーク)が発生しないよう、射出装置A、Bの切換えに、時間的な差がでない機構が必要です。

3 材料特性による問題点

(1) 異種材料による成形の場合、スプルー、ランナの再生利用が困難です。

(2) 異種材料により成形した場合、成形品に外力を加えると剥離する場合があります。この対策として材料間の接着性について考慮する必要があります。

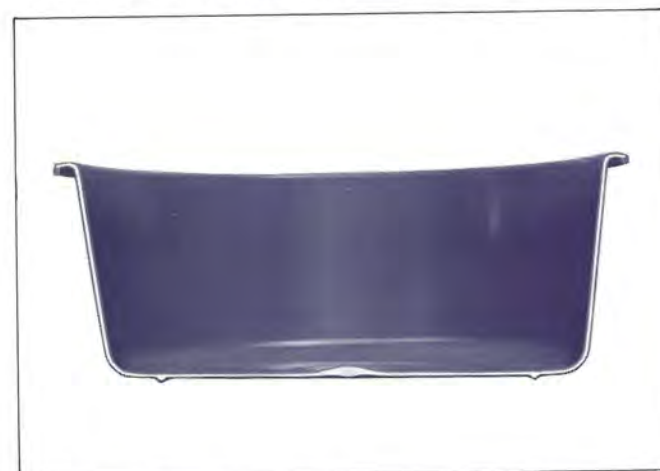


写真3 ゲート裏面におけるスキン層の薄肉化現象による成形品例

(3) 材料の収縮率に大きな差がある場合、成形後、剥離したり、変形する事があります。

(4) 一般的にスキン層の材料粘度が低く、コア層の材料粘度が高いと成形はしやすくなります。

サンドイッチ成形機の応用

(1) 標準的な成形機(単色成形)としても使用できます。
(2) 射出装置が2セットあるため、単色成形をする場合、標準機射出容量の2倍の成形品まで成形できます。

(3) 単色成形する場合、射出装置A、Bを別々に使用して、2種類の材料を材料替えする事なく成形できます。

(4) マーブルジェクト(模様成形)としても使用できます。(写真4)



写真4 マーブルジェクトによる成形品例

おわりに

サンドイッチ成形の概略について紹介してまいりましたが本技術が開発されてから、種々な商品開発が試みられたにもかかわらず、特に具体的な商品としては、我が国において未だに見聞しないようです。

一方欧米においても若干の応用例が紹介されていますが、未だに開発段階に留まっているのが現状のようです。

しかし、サンドイッチ成形技術は、ユニークな技術であり、今後の開発によっては期待される成形方法の一つであります。

そこでサンドイッチ成形を実用化するためには、サンドイッチ成形に合った商品、すなわち付加価値の高い、しかも、大量生産を必要とする商品を見出す事が大きな課題でもあります。

また、サンドイッチ成形技術の開発には、成形品加工メーカーだけでなく、機械メーカー、材料メーカー、金型メーカーが、一体となって商品開発に取り組む事が、サンドイッチ成形を進展させる重要なポイントであると思います。

我々機械メーカーとしても、サンドイッチ成形による商品開発に微力ではありますが、協力する事ができれば幸いです。

はじめに

プラスチックは、原油に直結した素材であるため、他の競合素材に比べて価格上昇率が大きいという宿命を持っています。反面、原油価格が上がれば上がる程、プラスチック素材を多用して、トータルエネルギーコストを下げる必要があります。この点からは省エネ寄与率の高い素材であります。即ち素材としての利用度は高いが、素材価格上昇率が高いため、薄肉化、小型化等、付加価値を高める試みが行われております。本号で紹介するサンドイッチ成形もこれら高付加価値の成形及び、省資源を提供する成形法であります。

サンドイッチ成形による効果

1. コストダウン

スキン層は、高価な材料、コア層を安価な材料、たとえば再生材料及び炭酸カルシウムやタルク入り等の材料を用います。

2. 軽量化及びソフト感のある製品

スキン層は一般材料、コア層には発泡材料を用います。これにより製品の軽量化を計ったり、厚肉品のヒケを防止したり、防音効果や、ソフト感を満足するクッション性のある美麗表面の製品ができます。

3. ガスバリア性の向上

スキン層は一般材料、コア層にガスバリア性（酸素、水素、窒素などのガスを透過しない性質）の高い材料を用いることにより、食品等の保存期間が長くなり、味の変化も少なくなります。

4. 高強度で美しい製品

スキン層は一般材料、コア層にガラス繊維等の補強材を用い成形品強度を上げると共に、金型キャビティ部の摩耗防止にも役立ちます。

5. 重量感のある製品

スキン層は一般材料、コア層に比重の大きい材料、例えば、炭酸カルシウム、金属粉入り材料を用います。

サンドイッチ成形機の機構説明

サンドイッチ射出成形技術は古くから開発されており、国内においても海外からの技術導入、あるいは、成形品加工メーカー、材料メーカー、機械メーカー独自の技術開発によるもの等があり、その成形技術及び成形機についても数多くあるのが現状です。弊社のM140-MJ型サンドイッチ成形機もこの一つとしてここに紹介いたします。

サンドイッチ射出成形機は、図1の如く、スキン層（表皮部）とコア層（芯部）のサンドイッチ構造にすることを目的として2種類の材料を射出するため、射出装置A、Bで構成されており、これが普通の射出成形機と比べ、もっとも異なる点です。2つの射出装置を装備している点では、従来の混色成形機や2色成形機と同様ですが、同一スプルーを通過して成形品のスキン層とコア層を射出するため、2種類の材料混合を防止せねばならず、材料合流部のノズル機構又は、射出マニホールドブロック部にその特徴が表われています。

射出機構の特徴

1. 2種類の材料の合流部を、射出装置Bのシリンダーヘッドに組込んでおり、射出装置A、Bの加熱筒温度を各々単独に制御でき、又、合流部及び射出装置Bの逆流防止弁を

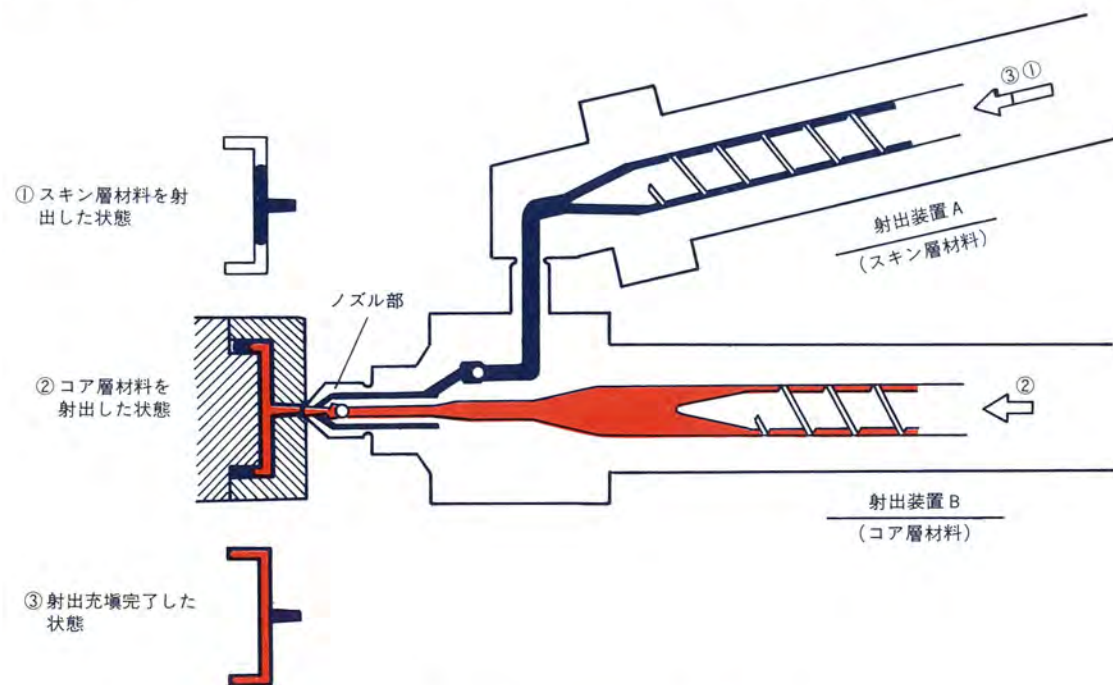


図1 サンドイッチ射出成形機の射出機構

できるだけノズル先端に配置してある為、スキン層材料充填時におけるコア層の混入を極力少なくすることができ

2. 計量装置は0.1mm精度をもったデジタル設定式位置検出装置を備えている為、スキン層とコア層の割合が安定します。また反操作側にある射出装置Aの計量を操作側で設定できます。
3. 射出率をアップすることによって、薄肉成形やスキン層の薄い成形にも対処できます。
4. 射出装置A、Bの油圧調節部は、操作側に配置してあり、各々単独に制御できます。
5. 射出装置A、Bのスクリュ径を同一にしている為、射出油圧に対する射出（樹脂）圧力の比率が同じであり、容易に成形条件を設定できます。

サンドイッチ成形品のできるまで

サンドイッチ成形品を作る場合まず最初に射出装置Aにてスキン材料を射出し、続いて射出装置Bにてコア材料を射出する事により、図1に示すようなサンドイッチ成形品を作ることができます。

スキン材料が金型内に注入される時、金型面に接触した部分の材料がまず冷却固化し、この固化皮膜が断熱材の作用をして内部の材料を溶融状態に保つため、後から注入されてくるコア材料はこの保温膜内を通過していきます。

ここで溶融材料の流動過程を図2で説明します。図2-1において溶融材料の先端部をaとした場合、この材料は次の過程では、図2-2に示す位置に、そして次の過程で、図2-3に示す位置となり、注入されてくる材料が先へ先へと進む様子を示しています。このような材料の流動過程は、一般に成形しているものと、何ら変わりませんが、サンドイッチ成形の場合には、最初に注入する材料と、後から注入する材料

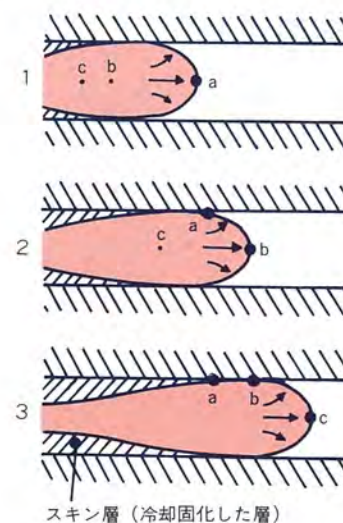


図2 材料の流動過程

が異なるために、スキン層とコア層がサンドイッチ状となり、これを称してサンドイッチ成形と一般に呼ばれています。

サンドイッチ成形は、金型内における溶融材料の流動特性、すなわち表皮断熱効果をうまく利用した成形であるため、溶融材料がどのような流動過程を経て、キャビティに充填するかを良く理解してゲートの位置、製品形状、肉厚を選ぶ事が、良好なサンドイッチ成形品を作るうえで重要なポイントとなります。



写真1 全体がサンドイッチ状態になりにくい成形品例

サンドイッチ成形による問題点

1 成形品の形状及びゲートによる問題点

- (1) 成形品の肉厚が各部で異なる場合、材料の流動過程によって、写真1のようにサンドイッチ状になる部分と、ならない部分ができます。また、写真2の製品の場合、単純な形状でありながら、製品肉厚1.5mmに対して、一部分が0.16mm薄かったためその部分が、サンドイッチ状にならなかった成形品例です。
- (2) 成形品肉厚が均等でも、箱型の製品の場合、全体が同時に充填完了しないと四隅がサンドイッチ状になりません。



写真2 肉厚の一部が薄いことによる成形品例