



Vacuum & Pressure forming

Produced by 名古屋樹脂工業株式会社

真空成形・圧空成形.com

「シート成形技術ハンドブック」 (真空成形・圧空成形等)



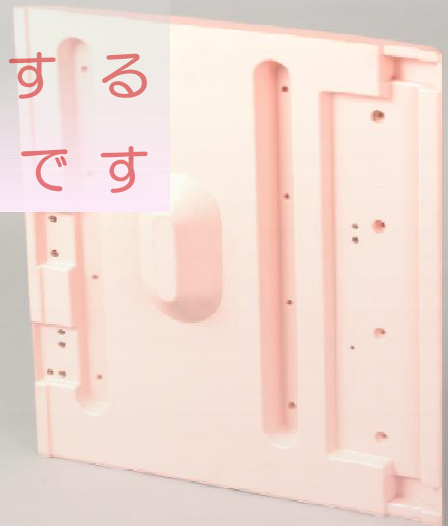
私 たち は
シ ー ト 成 形 の



All for Customer



問 題 を 解 決 す る
加 工 メ ー カ ー で す



PLASTIC DREAM

名古屋樹脂工業株式会社

■わが社の特長

- 特長1 大物（2,000mmX5,000mm）、厚物（～20mm）シート成形が可能
- 特長2 後加工・仕上げ加工。曲げ・溶着・接着・重合接着等、2次元曲げ
- 特長3 設計者3名で設計段階からサポートできる
- 特長4 56年の歴史、実績多数
- 特長5 ISO9001取得による、品質保証体制

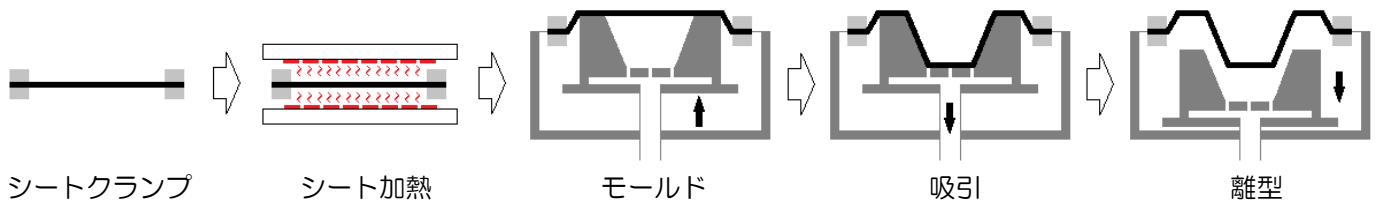


ISO9001 認証

■真空成形・圧空成形とは？

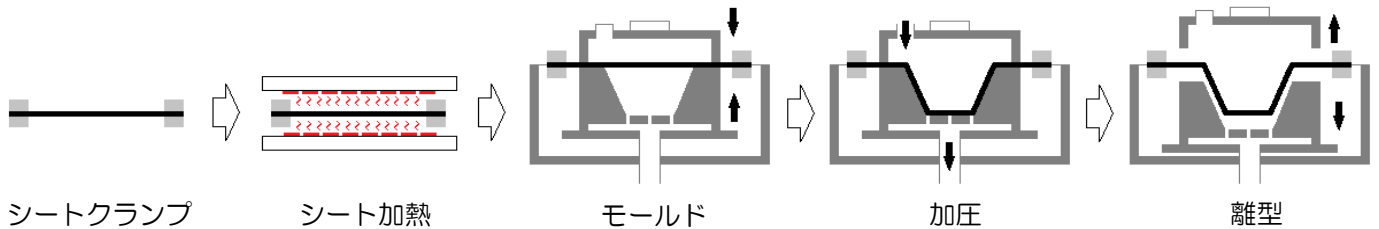
（1）真空成形とは？

押出成形シートをクランプしたまま加熱軟化させ、シートと型との空間を真空状態にして、型に密着させて成形し所定の形状を得る方法です。真空成形後、仕上げ加工し、製品にします。



（2）圧空成形とは？

圧空成形は、真空成形と並んで広く利用されている熱成方法です。シートを型の上にクランプしたまま加熱軟化させ、圧縮空気（3～6kg/cm²）で型に密着させ所定の形状を得る方法です。真空成形より型へ密着するため、シャープなラインの再現が可能です。



■ 1. シート成形の設計・製作で失敗しないポイント

（1）成形方法の選定ポイント



一般的に、シャープなエッジが必要な場合は**圧空成形**、成形肉厚の均一性が必要な場合は**熱プレス成形**、その他が**真空成形**向きとされています。

（2）成形材料の選定ポイント

①使用条件による材料・材質選定



使用条件の特定（機能的には必要とされる強度、耐熱性能、耐候性能、耐燃焼性、成形倍率）等により、材料の選定を行います。また外観の表面意匠や色調、ツヤ、シボの有無等も条件になります。

②ロットによる材料・材質選定の注意点



必要生産数によっても材料調達の条件が異なります。真空成形は小ロット対応が可能です。材料によっては特注生産が必要になる場合もあります。規格品の材料を使えば小ロット対応が可能です。特注寸法生産による材料調達は、ロス部分が無い為コスト低減になりますが、材料発注ロットと成形ロットの合致が必要です。色調の指定についても特注扱いになりますので、各メーカー規格色からの選択がベターです。



③透明性が必要な場合の材料・材質選定



透明性が必要とされる場合も、屋外屋内か、表面の必要硬度、必要衝撃強度によって選択材質は異なります。

④リサイクル性の高い材料・材質選定



真空成形、圧空成形、熱プレス成形に使われる材質は、基本的にはリサイクル可能品が多いですが、環境側面からの選択も可能です。

⑤材料選定 選定例



耐熱	・・・	PC (ポリカ)、PC/ABS (ロア)、PP (ポリプロピレン)
耐薬品	・・・	PMMA/PVC (カイダック)、PVC (塩ビ)
耐衝撃	・・・	PMMA/PVC (カイダック)、PC (ポリカ)、PC/ABS (ロア)、PET、ABS
耐油性	・・・	PMMA/PVC (カイダック)、PP、PVC (塩ビ)
耐候性	・・・	PMMA (アクリル)、AES
透明性	・・・	PMMA (アクリル)、PC (ポリカ)、PC/PET (アクアポリ)
難燃性	・・・	PMMA/PVC (カイダック)、PVC (塩ビ)
加飾性	・・・	PMMA (アクリル)、ABS、PET

その他、使用用途により適切な材料を選定致します。

(3) 設計時の注意ポイント

①クランプ取付けによる、材料寸法について



材料寸法は、成形品の外観寸法プラス約100mm程度のクランプ取付け代が必要です。



②材料厚みの範囲について



材料厚みは、成形品の必要平均肉厚より勘案し、1mmから20mmの範囲内で選定します。

③型形状（凹凸）による寸法設定について



真空成形、圧空成形は、凸型或いは凹型による片側のみが型当たりになる工法の為、必要寸法を成形時の内側に設定するか、外側に設定するかで凸凹を決めます。

④コーナー部のR取りによる強度アップについて



何れの工法も、コーナー部のアールを取るほどに、成形肉厚を安定させることができます。殊に稜線が3方向で交差する部分のアールは有効です。エッジが必要な場合は薄肉部分の裏側補強も可能ですが、コスト増、品質不良の要因となります。



⑤エッジ形状のコーナーRの最小目安



エッジ形状については、型R=0の場合、圧空成形では0.5R、真空成形では1.5R程度が最小目安です。（凹型、3mm材料の場合）

⑥抜きテーパ（離型時の抜き角度）



成形品の抜きテーパ（離型時の抜き角度）は最小限必要ですが、角度を大きくするほどに成形肉厚の確保、離型キズの防止に有効です。凹型成形では、絞り深さが浅い場合に限り、抜きテーパ無しでも可能です。

⑦リブ等による剛性アップ



真空成形、圧空成形は、凹凸の無いフラット形状に有効ですが、リブ等の補強的な形状を盛り込むことにより、剛性がアップし材料の厚み削減を図ることが可能です。但し、溝形状部分は、材料の肉厚分が入りこむ設定が必要です。



⑧成形抜き方向に対し逆テーパになる形状（アンダーカット形状）について



成形抜き方向に対し逆テーパになる形状は、割り型によるアンダーカット成形も可能です。コスト増にはなりますが、後加工による部材接着によっても可能です。アンダーカット形状は成形品の剛性アップになりますし、他部品との嵌め合わせも容易になります。

⑨複数の成形品嵌め合わせについて



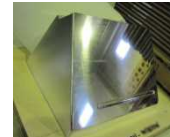
複数の成形品嵌め合わせは、型当たり面を基準にするのがベターです。



⑩透明材の成形について



透明材の成形は、型当たりにより透明部分が曇り易くなる為、型表面の鏡面化やシボ付与を用途によって使い分ける必要があります。



⑪取付け穴の位置や大きさの設定について



樹脂は熱による変形や収縮がある為、使用環境の温度変化に対応する考慮が必要です。殊に取付け穴の位置や大きさの設定には余裕を持たせることがポイントになります。取付け位置を限定する皿穴加工は不向きです。

⑫真空・圧空成形に不向きな形状



間口が狭く高さが高い形状は、真空・圧空成形には不向きです。

(4) 型選定のポイント

①成形品数量により型選定



成形品の最終必要数によって、型材質の選定が必要です。木型、樹脂木材型、エポキシ樹脂積層型、アルミ型、鋳物型等があり、コストや耐用成形数によって選定します。何れも他のモールド成形に比較すると、安価で短納期で製作可能です。



木型



樹脂木材型



エポキシ樹脂積層型



アルミ型



②試作・量産での型材質



試作のみの場合は、主に木型、樹脂木材型を使用し、量産型はエポキシ樹脂積層型、アルミ型が一般的です。成形ショット数の耐用では、アルミ型が優れています。試作木型から石膏反転して製作するエポキシ樹脂積層型は、試作時の試行が反映され易いという利点があります。

③設計変更への対応



木型、樹脂木材型は変更修正が容易です。エポキシ樹脂積層型、アルミ型は変更修正が困難な場合もあります。

④超大型成形品の型材質



超大型成形品の場合はエポキシ樹脂積層型が有利です。

(5) 後加工のポイント

①型では出来ない形状を後加工で実現



真空成形、圧空成形、熱プレス成形には、NCルータートリミング等の後加工が必要です。また部材等を別途接着することにより、型で反映できない機能を追加できます。



②表面加飾について



2次加工として、意匠塗装、導電塗装、スクリーン印刷、真空蒸着、工業メッキ等が可能です。透明材の裏側にスクリーン印刷を施して成形する印刷成形、意匠フィルムを基材にラミネートして一体成形することもご提案できます。

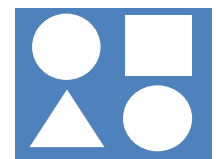


(6) コストダウンのポイント

①セット取りによるコストダウン



小さな部品は、複数の型をセット取りにしたり、同じ型を多数個取りにすることにより、成形工数を合理化することが可能です。



②工数増加（複雑なトリミング、接着部材ASSY）等



後加工の工数増加（複雑なトリミング、接着部材ASSY）はコスト高の要因になる為、できるだけ後加工の簡略化がコスト削減のポイントになります。NCルータートリムや穴加工では直径6mmビットを標準とし、微細加工も可能ですが、標準ビットでの加工が最も合理的です。

③型当たり面でない部分への部材接着



成形品の型当たり面でない部分への部材接着は、接着座面をNC切削しますので、必要精度は確保できますが、コストアップの要因にもなります。



■ 2. 加工技術

＜シート（樹脂板）成形＞

- ・真空成形
- ・圧空成形
- ・熱プレス成形
- ・フリーブロー成形
- ・ツインコンポジット成形
- ・曲げ成形

＜表面加飾成形＞

- ・スクリーン印刷成形
- ・ラミネート・シート成形



大型真空成形機



ハロゲン成形機



ツインコンポジット成形機



大型加熱炉

＜その他樹脂板加工＞

- ・樹脂切削加工
- ・研磨加工
- ・レーザー加工
- ・トムソン抜き・プレス抜き加工
- ・溶剤接着・重合接着
- ・溶接加工

＜表面加飾＞

- ・塗装
- ・真空蒸着
- ・工業メッキ
- ・スクリーン印刷
- ・マーキングフィルム加工

■ 3. 設備一覧

	装置名	メーカー	サイズ	台数
成形機	真空成形機	布施真空	900 X1100 H390	1台
	真空・圧空成形機	新東工業	1000X1000 H600	1台
	真空成形機	浅野研究所	1000X1500 H600	1台
	ツインコンポジット成形機	布施真空	1100X1500 H600	1台
	真空成形機	布施真空	1200X1600 H570	1台
	真空成形機	浅野研究所	1000X2000 H600	1台
	真空成形機	浅野研究所	1200X1800 H600	1台
	真空・圧空成形機	浅野研究所	1200X2000 H600	1台
	真空成形機	布施真空	1200X2400 H600	1台
	真空成形機	浅野研究所	1400X2300 H600	1台
	ハロゲンヒーター真空成形機	(独)GEISS	1300X2500 H600	1台
真空・圧空成形機	布施真空	1500X3300 H700	1台	
加熱炉・乾燥炉	熱成形用加熱炉	リタケカンパニーリミテッド	1500X3000 H700	1台
	熱成形用加熱炉	富士科学器械	2000X5000 H600	1台
	乾燥炉			4台
成形プレス機	小型プレス機		800 X1100	1台
	小型プレス機		900 X1650	1台
	大型プレス機		2000X5000	1台
CNC加工機	同時5軸NC加工機	菊川鉄工所 ATC付き	800X1400	1台
	同時5軸NC加工機	庄田鉄工 ATC付き	1200X1600	1台
	同時5軸NC加工機	庄田鉄工 ATC付き	1200X2100	1台
	同時3軸NC加工機	布施真空 ATC付き	2300X2500	2台
	同時5軸NC加工機	平安鉄工 ATC付き	1900X3200	2台
CAD & CAM	Solid Works	3D		
	Tebis	3D		
	Auto Desk CAD	2D		



4. 成形方法比較表

比較項目/成形方法	シート成形			流動成形		金属加工			
	真空成形	圧空成形	熱プレス成形	射出成形	FRP	ダイキャストアルミ	板金プレス	板金手加工	
設計	デザイン性	○	◎	○	◎	○	◎	×	×
	大型サイズ	◎	○	◎	△	◎	△	△	◎
	材質の選択性	◎	◎	◎	○	—	—	—	—
	薄肉成形品の製作	◎	◎	○	△	△	△	△	○
	部分的肉厚の変化	×	×	×	◎	△	◎	×	×
	アンダーカット	○※1	○※1	○※1	△	×	△	×	◎
	成形インサート	○	◎	×	◎	○	◎	×	×
	試作の難易度	◎	○	◎	×	○	×	×	○
品質	外観	◎	◎	◎	◎	△	○	△	×
	寸法精度	○	○	○	◎	○	◎	○	×
	型再現性	○	◎	○	◎	○	◎	△	—
	軽量化	◎	◎	◎	◎	×	×	×	×
型	価格	○	△	○	×	△	×	△	—
	納期	◎	○	◎	×	○	×	○	—
	形状修正の難易度	◎	○	△	△	○	△	△	—
生産	小ロット対応	◎	◎	◎	×	◎	×	×	◎
	後加工の手間	△	△	△	◎	△	◎	○	◎
	厚み・色等変更の難易度	◎	○	△	△	○	△	△	○
	生産設備費用	◎	○	◎	△	◎	△	△	◎

※1 アンダーカットには制限があります

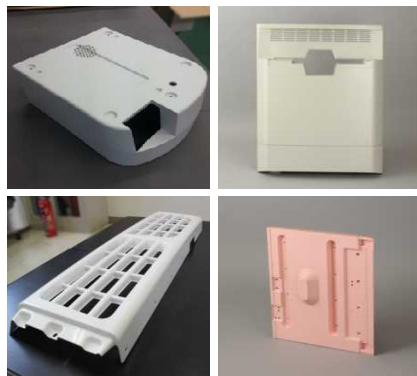
この表は、弊社調査での表です。

5. 加工事例

搬送トレイ



機器カバー・パネル



クリスタル製品



オブジェ



サイン



建築資材



その他部品





Vacuum & Pressure forming

Produced by  名古屋樹脂工業株式会社

真空成形・圧空成形.com

<http://plastic-sheetforming.com/>

会社概要

■社名	名古屋樹脂工業株式会社
■代表者	代表取締役社長 伊藤 誠一
■設立	1957年12月
■資本金	7,200万円
■事業内容	シート成形、真空成形、圧空成形、 熱プレス成形、フリーブロー成形 等
■従業員数	95名
■所在地	名古屋本社 愛知県名古屋市西区上堀越町1丁目50番地 TEL 052-522-1121 小牧事業所 愛知県小牧市大字入鹿出新田字中池1212番地 TEL 0568-72-1528
■敷地面積	名古屋本社 660㎡ 小牧事業所 10,000㎡
■URL	http://www.nagoyajushi.co.jp/



愛知ブランド企業認定
愛知県 認定番号909

お問合せはこちら → **小牧事業所 営業2部 TEL 0568-72-1528**