

【技術分類】 3-6-2 有機高分子多孔質体の用途／発泡樹脂材料／緩衝材

【 F I 】 C 0 8 G 1 8 / 0 0 *

【技術名称】 3-6-2-1 自動車・車両

【技術内容】

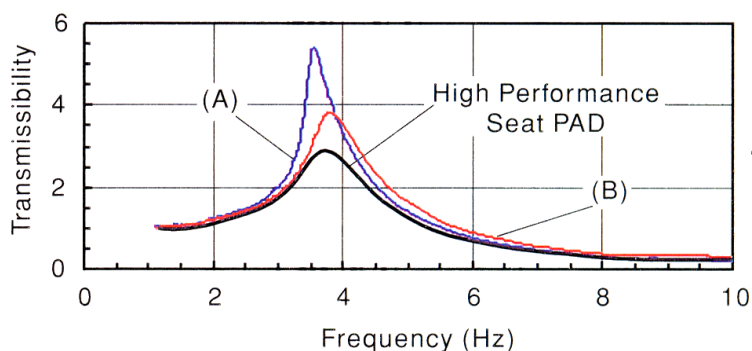
ウレタンゴム弾性体フォームは感覚的な硬さから軟質、半硬質、硬質に区分され、その特徴は密度、樹脂特性、気泡状態などに支配され、緩衝性、断熱性、吸音性などが発揮される。軟質フォームは優れた緩衝性のため寝具や車両用シートへの応用に適していて樹脂成分にポリエーテル系ポリオール、イソシアネートにはTDI、また発泡には水(CO₂)が用いられ反発弾性に優れている。自動車シート向けにポリオールの改良、TDIに代わってMDI使用例が検討されている。

1)自動車シート用の低衝撃反発定数を持つ軟質ポリウレタンフォームとして、分子量が高くモノオール含有量の少ない高性能新規ポリエーテルポリオール(PML-S)が開発されている。自動車シートクッションでの快適性評価を行い、高い振動減衰と耐久性の達成に成功している(図1)。PML-Sを使った場合、初期の反応が早くセル周りのリブが厚く形成されることが耐久性に寄与し、合わせてセル上のスキンも厚く構築される結果、セル破壊後もスキンの幾らかが残存して空気の流れを制御できる(図2)。

2)ポリウレタンフォームの物理特性を維持あるいは改良する一方で自動車シート用に更なる密度低減が全-MDI ポリウレタンシステムにおいて成し遂げられている。産業界で使われている通常の機器、大型の金型などに十分適応でき、低密度軟質の発泡体(32-40kg/cm³)が得られる。TDI及びTDI/MDIシステムとの比較において、全-MDIシステムでの高反応性は高速熟成とサイクルタイムの短縮が可能で、更に触媒や添加物の量を少なく出来るメリットがある。

【図】

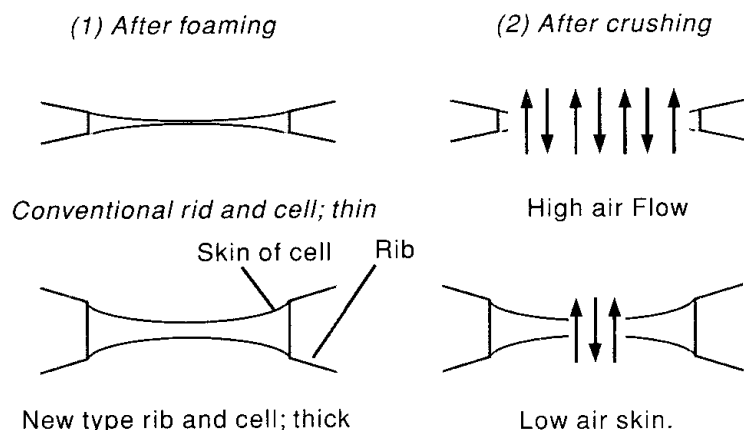
図1 振動伝達挙動



出典：「11. Novel Polyether Polyol Designed for High Performance Automotive Seating Foams」、
「旭硝子研究報告 VOL.53」、2003年12月20日、SASAKI T、WADA H、HORIE A、HARADA H、MURATA Y、
TAKAGI D 著、旭硝子研究開発部発行、70頁 Fig.4 Behavior of vibration characteristics.

図1の説明：振動の周波数によって伝達量が変わる様子を比較したもの。比較サンプルA、Bは従来のポリオールを使用のもの。新規ポリオール使用のものでは全域にわたって伝達が少ない。

図2 発泡後のリブ及びセルの構造とセル破壊後の空気の流れ



出典：「11. Novel Polyether Polyol Designed for High Performance Automotive Seating Foams」、
「旭硝子研究報告 VOL 53」、2003 年 12 月 20 日、SASAKI T、WADA H、HORIE A、HARADA H、MURATA Y、
TAKAGI D 著、旭硝子研究開発部発行、69 頁 Fig.2 Structure of rib and cell with skin.

図2の説明：新しいポリエーテルを用いた場合はリブとセルスキンが厚く、破壊処理によって残存スキンの割合が制御されるので空気の流れも制御できることを示している。

【出典／参考資料】

「Extra-High Resilience, TDI-based, Polyurethane Flexible Foams for High-Comfort, High-Durability Automotive Seating.」、
「Polyurethanes Expo 96」、1996 年、MCEVOY J、THAKURTA K、PIQUE S、BLADON J 著、Society of the Plastics Industry 発行、504—511 頁

「11. Novel Polyether Polyol Designed for High Performance Automotive Seating Foams」、
「旭硝子研究報告 VOL.53」、2003 年 12 月 20 日、SASAKI T、WADA H、HORIE A、HARADA H、MURATA Y、TAKAGI D 著、旭硝子研究開発部発行、67—73 頁

「Low Density All-MDI Polyurethane Foams for Automotive Seating.」、
「Polyurethanes Expo 96」、1996 年、TAN A、DENO L、LEENSLAG J W 著、Society of the Plastics Industry 発行、518—524 頁

【技術分類】 3－6－2 有機高分子多孔質体の用途／発泡樹脂材料／緩衝材

【 F I 】 C 0 8 G 1 8 / 0 0

【技術名称】 3－6－2－2 スポーツ用品・雑貨

【技術内容】

ポリウレタン発泡体は軟質、硬質があり軟質フォームは軽く、緩衝性、耐久性に優れており主にクッション性を生かした用途に使われている。一方、硬質フォームは断熱性に優れており特に産業資材を中心とした用途に使われている。発泡を含めた製品化には色々な手法が展開されておりスラブ法、モールド法を始め、スプレー法、注入法、ラミネート法などがある。スプレー法、注入法などは工場発泡のみならず、現場発泡も行なわれる。

軟質フォームは主にスラブ法とモールド法によるが前者は発泡ブロックを更に切断加工するのに対し後者は金型内で直接発泡し成形することから形状設計や硬度設計の自由度が高く表面材との一体成形も可能で応用範囲が広い特徴を有している。ポリウレタン発泡体は、以下に示すように種々のスポーツ用品や雑貨に使用されている。図1にはモールド成形の例を示す。

野球：ボールの芯、グローブ、プロテクター、(バットの芯)

テニス：ボール、シャトルcock、(ラケットのグリップ)、(ラケットフレーム)

ゴルフ：(カート)

ボーリング：(ボールの芯)

陸上競技：着地マット

ヨット：(舵)

サーフィン：(ボードの芯)、(舵)

スノーモービル：(そり芯)

スキー：インナーブーツ、(板芯)

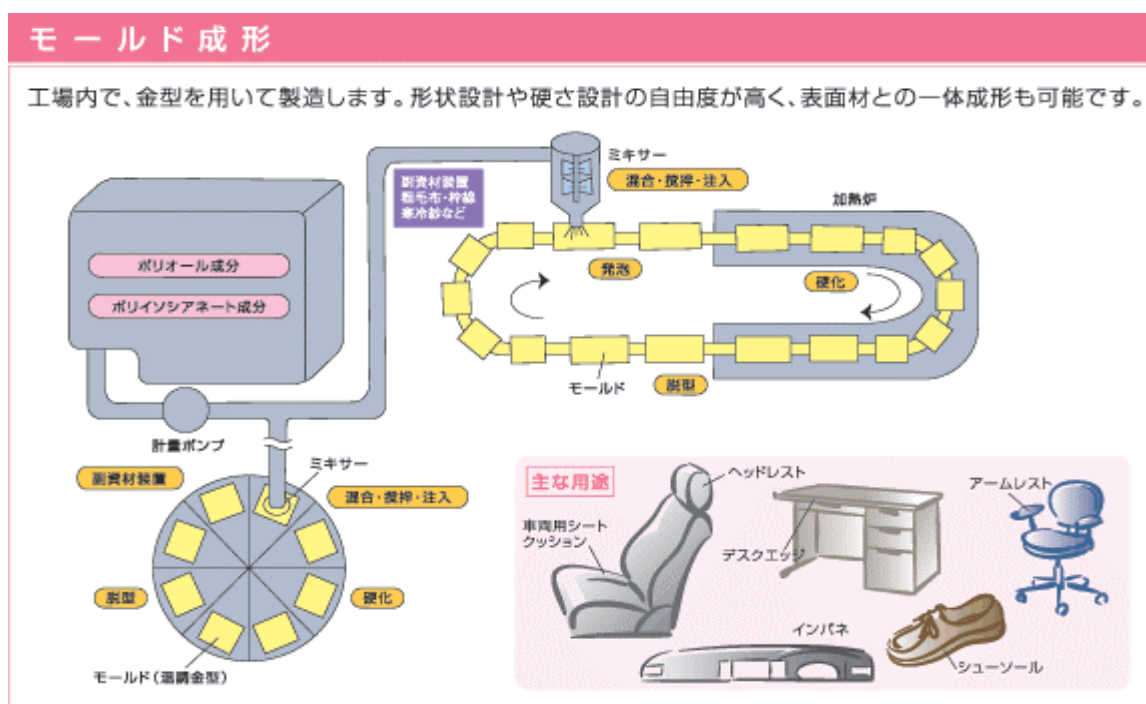
釣り：(竿)、(竿のグリップ)

その他：ぬいぐるみの外皮、詰め物、(ゲームマシン)

() 内は硬質

【図】

図1 モールド成形



出典：「日本ウレタン工業協会ホームページ：もっと！知りたいウレタン：ポリウレタンの種類と製造方法：ポリウレタンフォームの特長」、「on line」、日本ウレタン工業協会、（検索日：2004 年 12 月 20 日）、図 モールド成形 <http://www.urethane-jp.org/>

図 1 の説明：工場内で金型を用いて製造する様子を示している。併せて主な用途例が示されている。

【出典／参考資料】

「日本ウレタン工業協会ホームページ：もっと！知りたいウレタン：ポリウレタンの種類と製造方法：ポリウレタンフォームの特長」、日本ウレタン工業協会、<http://www.urethane-jp.org/>

【技術分類】 3-6-2 有機高分子多孔質体の用途／発泡樹脂材料／緩衝材

【 F I 】 C 0 8 J 9 / 0 4

【技術名称】 3-6-2-3 梱包材

【技術内容】

特定の商品等の包装・梱包を行なうに当たって、幾つかの発泡、及び成形方法が用いられ、発泡射出成形、発泡ブロー成形、発泡緩衝加工などがある。

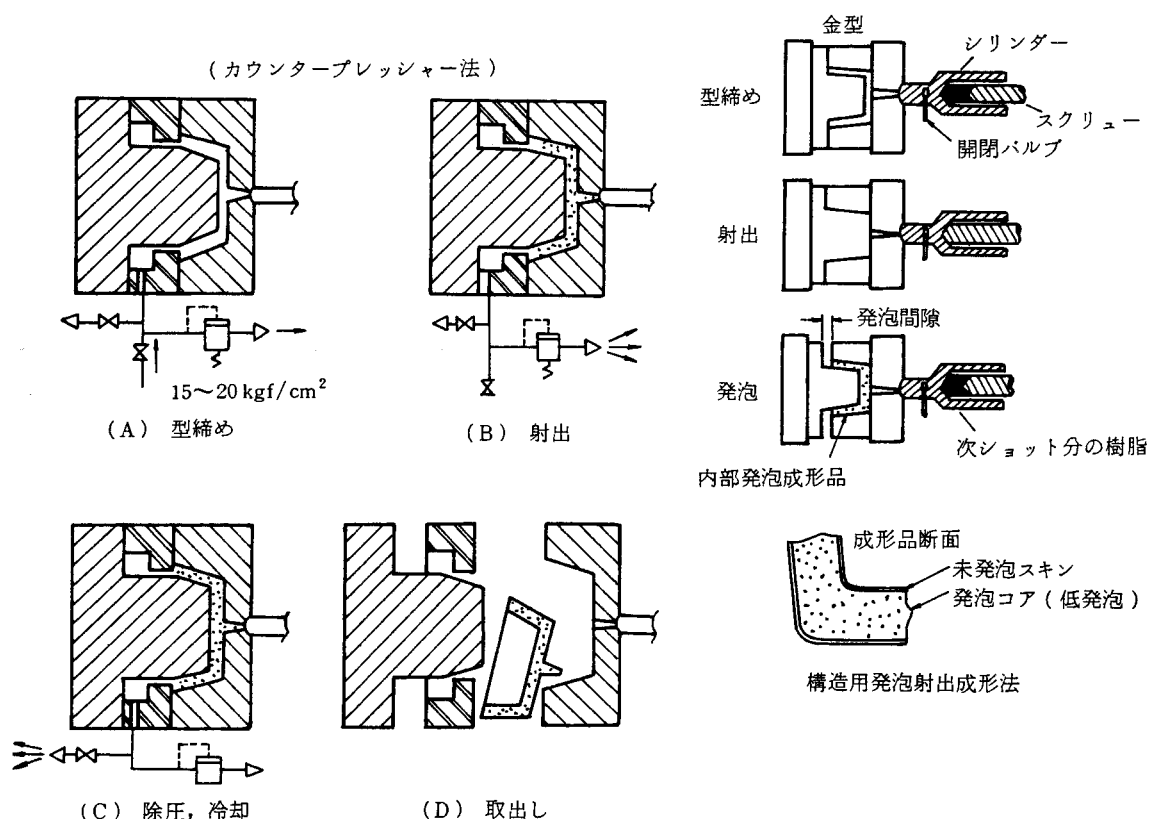
発泡射出成形には金型キャビティを充填不足気味の状態では発泡による膨張力で充填させる低圧法と、高温充填で発泡による膨張圧をスクリュウの後退により吸収させる高圧法がある（図1）。特に後者の成形品は未発泡スキン層と低発泡のコア層からなるストラクチュラルフォームとなり木材のように加工が可能である。PE, PP, PS, PVC, EVA, ABS, PV, PF, UF など応用範囲は広い。

発泡ブロー成形は発泡剤を含んだペレットでの押出ブロー成形で、押し出された発泡状パリソンを冷金型内で圧空により膨らませることから発泡厚みの均一性には若干問題が残るものの外観は問題ない（図2）。従って発泡制御と内径寸法精度に難がある。断熱保温性ボトル、緩衝中空品などが作られる。PS, PE などが用いられ食品容器や緩衝性包材などへの応用がある。

発泡緩衝加工は物理発泡剤としてプロパン、ブタン、石油エーテルなどを含有した発泡性の樹脂ビーズを水蒸気加熱して予備発泡させ、嵩倍数 30-70 倍の予備発泡粒子とする。次にこの粒子を熟成安定化（外気平衡）させてから成形金型内に充填し、この金型内に水蒸気（110-120℃）を吹き込んで加熱することで発泡成形させる。独立気泡構造で高発泡の為、緩衝性、断熱性に優れるが脆く、材料選択の余地がある。カメラ、冷蔵庫、オートバイなどの輸送用緩衝材に応用され（図3）PS, PE, PP などが用いられる。

【図】

図1 発泡射出成形

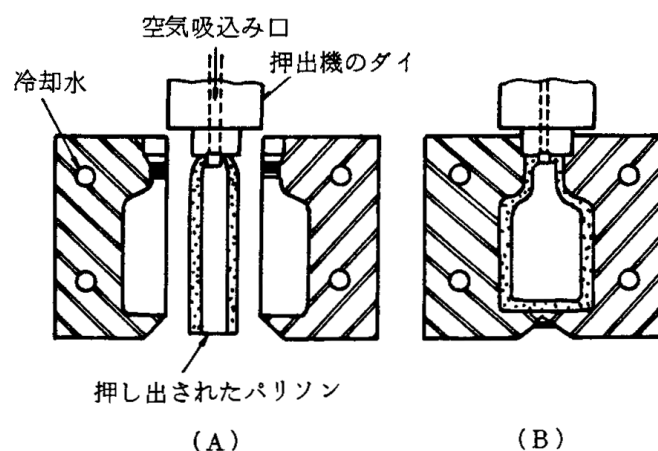


出典:「第1章、第1節 機能性プラスチック(樹脂・フィルム)成形」、「最新 機能包装実用事典」、

1994 年 8 月 1 日、平山順一編、フジテクノシステム発行、419 頁 図 11-7 発泡射出成形。

図 1 の説明：低圧法、高圧法による発泡射出成形の様子を示す。

図 2 発泡ブロー成形；吹込み成形

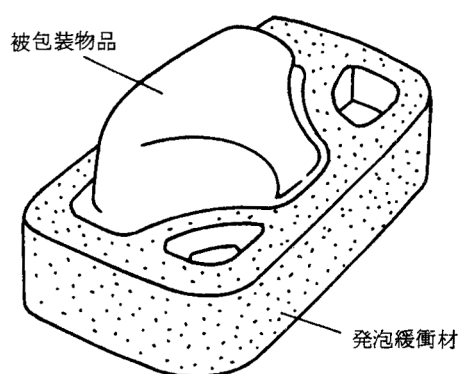


(A) 押出機よりパリソンを押し出し、
(B) 冷たい金型で挟んで圧縮空気を吹き込む。

出典：「第 1 章、第 1 節 機能性プラスチック（樹脂・フィルム）成形」、「最新 機能包装実用事典」、1994 年 8 月 1 日、平山順一編、フジテクノシステム発行、425 頁 図 12-15 発泡ブロー成形；吹込み成形。

図 2 の説明：発泡ブロー成形；吹込み成形手順を示す。押出機よりパリソンを押し出し、次いで冷たい金型で挟んで圧縮空気を吹き込む。

図 3 発泡緩衝加工



出典：「第 1 章、第 1 節 機能性プラスチック（樹脂・フィルム）成形」、「最新 機能包装実用事典」、1994 年 8 月 1 日、平山順一編、フジテクノシステム発行、429 頁 図 13-6 発泡緩衝加工。

図 3 の説明：発泡緩衝加工による緩衝材により包装された状態を示す。

【出典／参考資料】

「第 1 章、第 1 節 機能性プラスチック（樹脂・フィルム）成形」、「最新 機能包装実用事典」、1994 年 8 月 1 日、平山順一編、フジテクノシステム発行、404－438 頁

【技術分類】 3-6-2 有機高分子多孔質体の用途／発泡樹脂材料／緩衝材

【 F I 】 C 0 8 J 9 / 0 0 *

【技術名称】 3-6-2-4 食品包装容器 他

【技術内容】

包装・容器には断熱性のみならず軽量性や緩衝性が、同時に要求されることが多い。発泡プラスチックはこれらの性質を備える数少ない材料であり生産性やコストの面からも需要は増大の一途をたどってきた。発泡プラスチックではポリスチレンが圧倒的に多く、この他にはポリエチレン、ポリプロピレン、ポリウレタン等の発泡体が使われている。

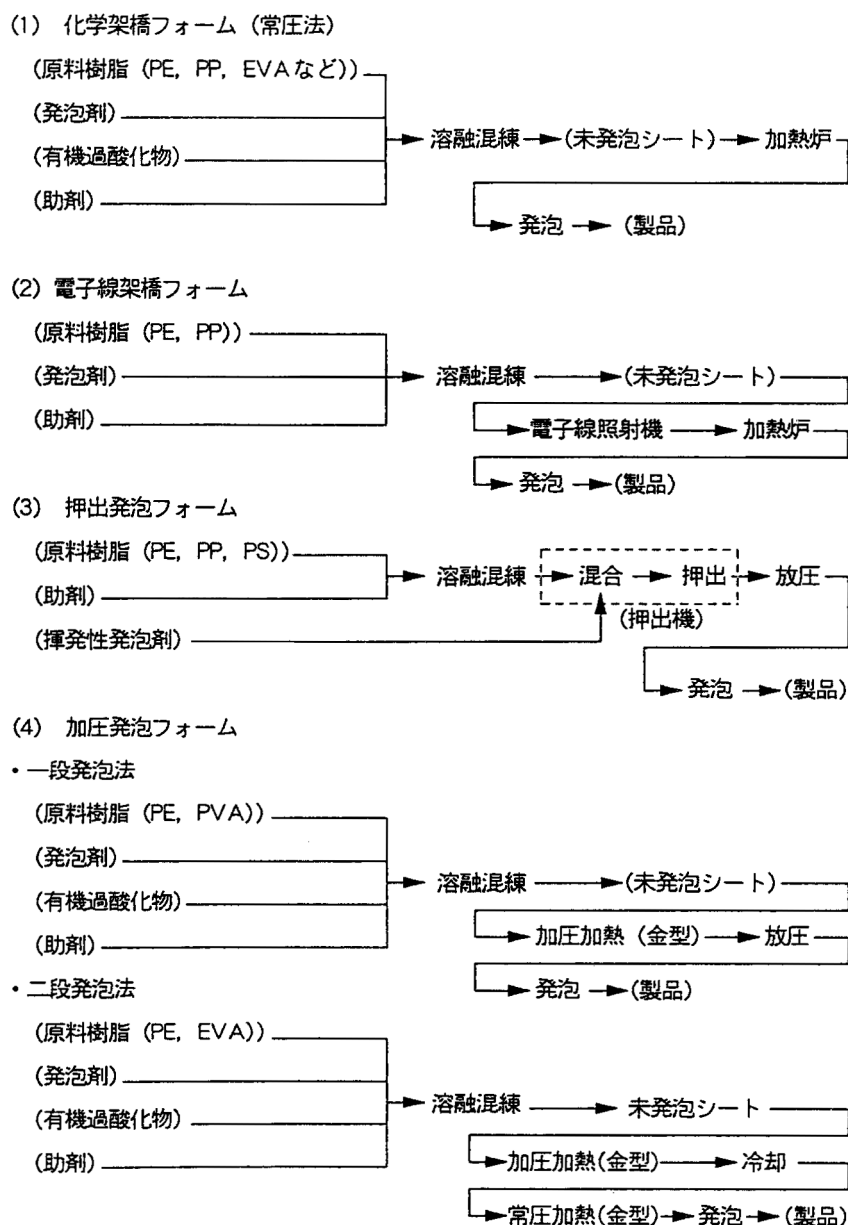
ポリスチレン発泡体は、ビーズ発泡成形品と押出發泡体がある。前者はブタンやペンタンのようなガス化しやすい揮発性液体を含有する発泡性ポリスチレンビーズが使用され、予備発泡後、成形用の型に充填して更なる発泡と融着を経て賦形される。後者は発泡剤とポリスチレンを押出機にかけて発泡し、板状もしくはシート状発泡体とする。厚さ 3-5mm、倍率 10-15 倍の板状発泡体は折箱として寿司や弁当の容器に使用されており、一方厚さ 1-2mm、倍率 7-15 倍のシート状発泡体はポリスチレンペーパー（PSP）と呼び、食品包装トレイやどんぶりなどに加工され多く用いられている。外観向上、耐熱・耐油向上などを目的としたラミネート品も見られる。ビーズ発泡成形品は元々断熱機能を始めとする複数の特性を生かした用途として鮮魚や青果物（主にりんご）の出荷容器、生鮮食品の宅配容器、即席食品の容器、などに使われてきた。

発泡ポリエチレンは物理発泡剤を加えて気泡を発生させながら押出成形する無架橋タイプと、有機過酸化物を加えて架橋させ、化学発泡剤で発泡させる架橋タイプがある。発泡ポリプロピレンは溶融粘度の調整が難しく発泡成形も困難であったが、ブタンによる 3-10 倍程度の発泡シートが得られるようになった。耐熱性の要求される電子レンジ容器として使われている例がある（図 1）。

発泡ポリウレタンはジイソシアネートとポリオールの重付加反応により得られ、ポリオールの種類を選ぶことにより硬、軟特性を制御でき、反応熱を利用して物理発泡剤により発泡するか、または水の添加により発生する CO_2 ガスによる発泡が行なわれる。従って、原料成分を混合後直ちに型に注入するか、吹付けを行なうやり方がとられる。緩衝性を期待する梱包・容器用としては軟質系のウレタン発泡体が用いられる。

【図】

図 1 代表的な溶融発泡成形工程



出典：「第 4 編 9. 発泡成形」、「プラスチック加工技術ハンドブック」、1995 年 6 月 12 日、社団法人高分子学会編、日刊工業新聞社発行、868 頁 図 9-5 代表的な溶融発泡成形工程

図 1 の説明：ポリスチレン、ポリエチレン、ポリプロピレンを中心とした代表的な溶融発泡成形工程を示す。

【出典／参考資料】

「第 4 編 9. 発泡成形」、「プラスチック加工技術ハンドブック」、1995 年 6 月 12 日、社団法人高分子学会編、日刊工業新聞社発行、855－882 頁