

エクスチェンジブロー成形による応用展開

田村 隆*

はじめに

エクスチェンジブロー成形(Exchange - Blow Molding)は、性質の異なる複数の樹脂を組合せ一体的にブロー成形する技術で、通常、多層成形とは異なり、複数の樹脂の特性を独立して活用するコンセプトに基づくものである。性質の異なる材料の単層パリソンをダ

イヘッドより選択的に交互に押出し、部分的に異なった材料からなる一体パリソン(単層と単層が選択的に交互に組合されたパリソン)を形成させてブロー成形する。

たとえば、ソフト樹脂とハード樹脂を用い、ダクトやパイプの組付け部分や蛇腹部分にはソフト樹脂を、本体部分にはハード樹脂を設定し、従来は金属ダクトやゴムホースの組合せで構成されていた複数の部品をブロー成形で一体化成形する。それにより、部品削減と軽量化及びコストダウンが図られ、自動車用吸気ダクトなどを中心に広く活用されている。

換え、ノズル先端よりそれらの樹脂を交互に連続的に押出し、樹脂の垂下方向に基本的に単層でリング状の異なる樹脂からなるパリソンをつくり(図1)、このパリソンを金型内に収納し、エアブロー・冷却して、エクスチェンジブロー成形品を得る。

成形品の基本構成は図2のとおり

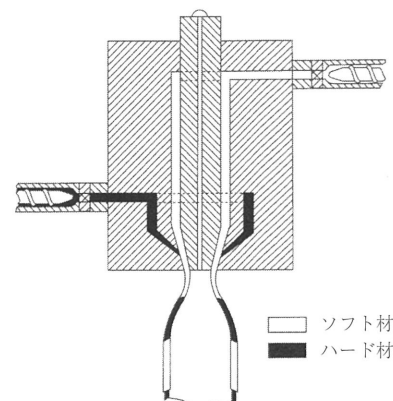


図1 エクスチェンジブロー成形機構とエクスチェンジパリソンの例

●用語解説

MES

エクセルが開発した三次元ブロー成形. Multi-dimensional Extrusion System の略。

パリソン

ブロー成形でダイヘッドから押出される円筒状の溶融樹脂。

ドローダウン

ダイヘッドから押出されたパリソンがその自重により引き伸ばされる現象。

多機能エクスチェンジブロー成形

ソフト樹脂とハード樹脂からなるエクスチェンジブロー成形のハード部分にレゾネータ(共鳴型消音器)などを一体でつくる技術。

1. エクスチェンジブロー成形

エクスチェンジブロー成形は、複数の押出機で可塑化した性質の異なる樹脂を押出ヘッド内で合流させ、押出機の射出制御を使い、選択的に樹脂を切

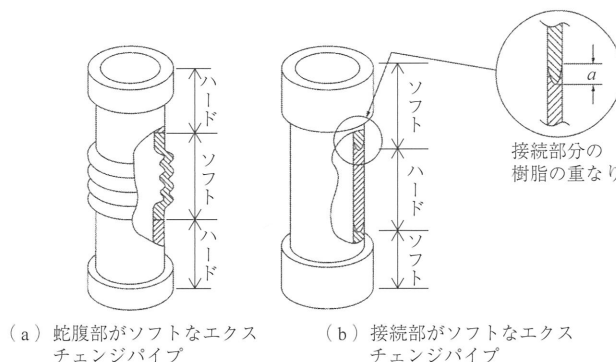


図2 エクスチェンジブロー成形品の基本構成

* Takashi Tamura
エクセル(株) 営業部長
Tel. 03-3281-5311
Fax. 03-3281-5314

で、組付け部や蛇腹部はソフトな樹脂、本体部はハードな樹脂とすることによって、従来は複数の部品で構成されていた部品を一体化するが、その樹脂の切換え部における樹脂の重なりが短いことが特徴である。これによって、製品を構成する性質の異なる樹脂を基本的に単層とすることができ、蛇腹部や組付け部を構成するソフト材質部の柔軟性を確保し、その隣接するハード材質部の剛性も十分な強度を確保することができる。

2. MES－エクステンジブロー成形

エクステンジブロー成形は、当社の三次元ブロー成形（MES）と組合せることによってその特徴が最大限に生かされる。その成形法の基本的なコンセプトを図3に示す。

三次元ブロー成形（MES）は、横置ききのブロー成形金型のキャビティに沿って、パリソンを押し出すダイヘッド

を移動し、金型内にパリソンを収納してブロー成形する方法で、

- ① 三次元形状製品をバリなしで成形する。また、複数の蛇腹を任意位置に設定でき、種々のインサートも多数設けることができる。
- ② ピンチオフ強度の低いエンブラ・エラストマーが成形可能で、横置金型方式なのでドローダウンの影響が少なく、エンブラ・エラストマー・フィラー強化材料が成形できる。などのメリットがある。

これにエクステンジブロー成形法を組合せることによって成形したMES－エクステンジブロー成形によるエアインテークパイプの例を図4に示す。

図4（a）は従来の構成、図4（b）がMES－エクステンジブロー成形によるものである。従来は金属などで構成されていたパイプ本体はハード樹脂、ゴム部品はソフト樹脂に置き換え、それらの接続部品はハード樹脂とソフト樹脂の切換え部分になり、一体化したシンプルなブロー成形部品になる。

この構成例では、従来の製品に比べ、部品点数・組付け工数で約65～70%が削減できる。

MES－エクステンジブロー成形品は次のような特徴を持つ。

- ① 複数部品の統合一体化ができるとともに、設計の自由度が増し、信頼性も向上する。
- ② 部品点数と組付け工数が大幅に減り、製品のコストダウンが図れる。
- ③ プラスチックによる軽量化が図れ、リサイクルも可能となる。
- ④ エンジニアリングプラスチックによる高品位製品ができる。

3. 成形材料の組合せと適用事例

複数の樹脂を組合せて一体成形するエクステンジブロー成形では、樹脂同士の密着性が重要で、異種材料の切換え部分が引張り・圧縮・振動・熱衝撃などの外力に対し十分な強度を持ち、容易に剥離・破断しないことが要求される。

表1は、ハード樹脂とソフト樹脂の

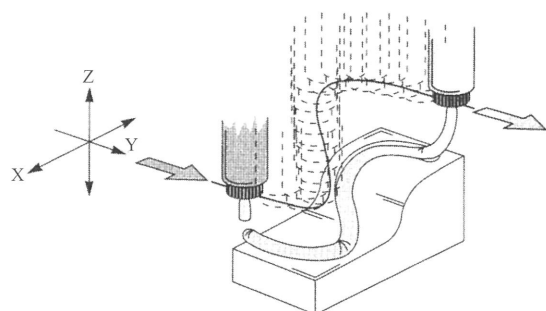


図3 MES（三次元ブロー）成形の基本コンセプト

表1 接着性の良好な樹脂の組合せ

ハード材料	融点（℃）	ソフト材料、硬度・弾性率
PP, PP-GF	165	TPV, Oil-resistant TPV, A70～A85
PA6, PA6-GF	225	TPAE (PA6, PA11, PA12), A90～D50
PBT, PBT-GF	225	TPC (ET, ES), D40～D60
PPA-GF	275	PPA-Soft, F.M. 500～1,000MPa
PPS-GF	280	PPS-Soft, F.M. 500～1,000MPa

A,D：デュロメーター硬度，F.M.：曲げ弾性率

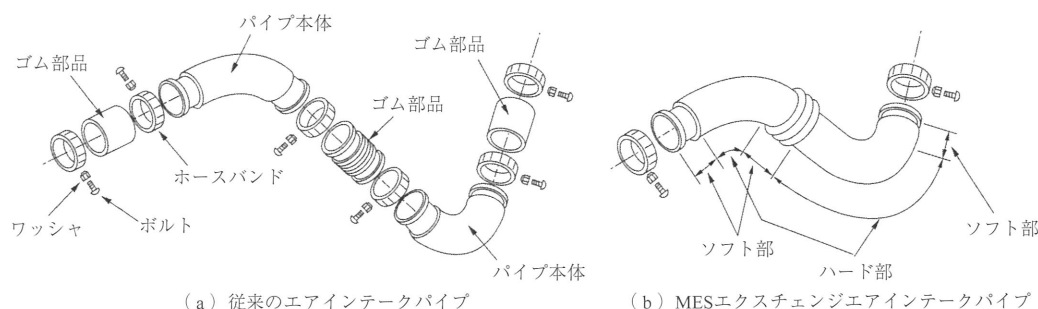


図4 エアインテークパイプでの樹脂への置き換え

相互の密着性に優れる組合せ例である。

製品に要求される性能（耐熱性・耐油性・耐薬品性など）によって樹脂を選択し、エクスチェンジブロー製品に反映する。

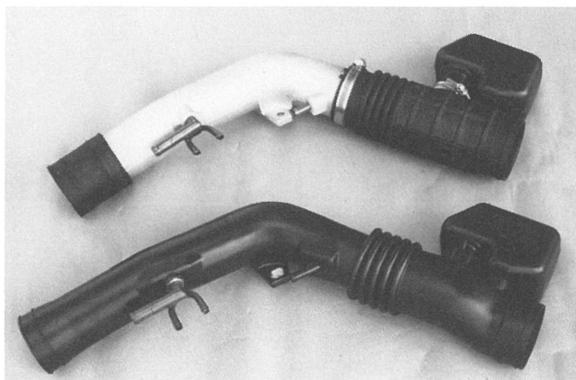
構成部品を統合一体化できるMES-エクスチェンジブロー成形品は自動車用吸気部品を中心に採用されている。自動車用吸気部品では、耐熱性・耐振動性・耐久性・耐油性・耐薬品性などの種々の要求性能を満たす必要があるが、それらは使用部位によって異なる。一般の吸気ダクトでは、ポリプロピレン（PP）と動的架橋熱可塑性エラストマー（TPV）のオレフィン系の組合せを使用するが、耐熱性が要求される部位ではPA6とポリアミド系エラストマーのTPAEも採用されてい

る。また耐熱性や耐圧性が要求されるターボダクトではPA6-GFとTPAEが、更に長期耐熱性の高い要求がある場合にポリブチレンテレフタレート（PBT）-GFとポリエステル系エラストマー（TPC）の組合せを採用している。直近では、ターボの過給圧が上がり、過給空気温度も上昇していることやEGRガスの還流によって発生する凝縮水に無機酸のみならず有機酸も含まれることから耐熱性・耐薬品性の優れたポリフタルアミド（PPA）やポリフェニレンサルファイド（PPS）も検討されている。

その適用事例をいくつか紹介する。図5は乗用車の吸気系エアフローダクトの例で、従来は金属ダクトとゴムホース（上段）であった製品をMES-エクスチェンジブローで一体化した例

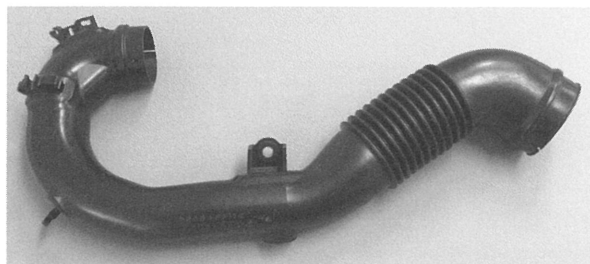
である。金属ダクト部をPP、蛇腹部分と両端組付け部分をTPVとしたもので、大幅な部品削減・組付け工数削減・軽量化・コストダウンが図れた例である。図6も吸気系エアフローダクトの例で、蛇腹部と両端組付け部をソフト材TPVとそれ以外の部分をハード材PPとし、TPV/PPの材料切換えを9回行って振動吸収や部品の組付け性を改善している例である。図7は、SUV車の吸気ダクトで耐熱性を要求されるため本体ハード部をPA6、蛇腹及び端末組付け部をTPAEのソフト材としたものである。

図8は、高温の耐熱性が要求されるディーゼル系ターボパイプの例で、従来は金属パイプと繊維強化したゴムホースで構成されていた高温過給側の部品をPBT-GFとTPCの組合せで樹脂化



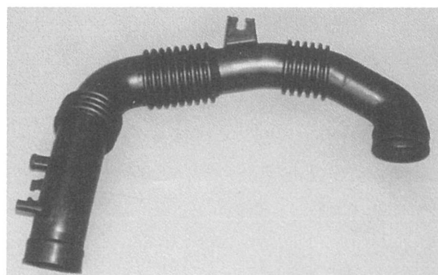
(上) 従来の吸気ダクト
本体：金属ダクト、両端・蛇腹部：ゴムホース
(下) MES-エクスチェンジダクト
本体：PP、両端部・蛇腹部：TPV

図5 吸気系エアフローダクト



本体：PA6、両端部・蛇腹部：TPAE

図7 エアフローダクト



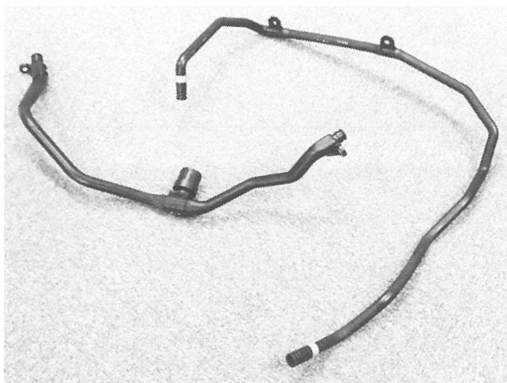
本体：PP、両端組付け部・蛇腹部：TPV
（ソフト／ハードの切換えを9回行っている）

図6 エアフローダクト



(上) 従来品のターボパイプ
本体：金属パイプ、両端：繊維補強ゴムホース
(下) MES-エクスチェンジパイプ
本体：PBT-GF、両端部・蛇腹部：TPC

図8 ターボパイプ



(左) 本体：TPAE，両端部：PA6 φ18×L750
(右) 本体：PP-GF，両端部：耐油TPV φ16×L1,120

図9 PCVパイプ



(上) 本体：PPA-GF，端末部：PPA-Soft
(下) 本体：PPS-GF，端末部：PPS-Soft

図11 スーパーエンブラ・エクスチェンジブローダクト

し、40%の軽量化と部品削減を行ったものである。

図9は、エンジンのブローパイガスを吸気系ダクトに戻すPCVパイプの例で、細径で長尺の部品（φ16～18mm，L=750～1,100mm）である。

2部品とも従来は金属パイプとゴムホースの組合せであった部品であるが、図9（左）の部品は本体をTPAEで柔軟性を持たせ、両端にPA6によるOリング組付構造を設け樹脂化し、（右）の部品はPP-GFと耐油TPVで樹脂化



本体・レゾネータ部：PP，両端部・蛇腹部TPV

図10 多機能エクスチェンジブロー吸気ダクト

したものである。

図10は、特殊なバリソンコントロールによる多機能エクスチェンジブロー技術で成形したもので、両端組付け部と蛇腹部を小さなバリソンのソフト材TPVで、レゾネータを形成させる本体部は大きなバリソンのハード材PPを供給し、従来は別体で組付けられていたレゾネータ（図5を参照）を一体化成形したものである。

図11は、スーパーエンブラ系の開発試作品で、PPA-GFとPPA-Soft及びPPS-GFとPPS-Softの組合せによるものである。高耐熱で強い耐薬品性を要求される部位に対して対応を図るものである。

以上、自動車用吸気系部品を中心に紹介したが、冷却水系の部品についても三次元ブロー成形やエクスチェンジブロー成形で対応が可能であることを付け加えておきたい。

改訂 第22版

プラスチック読本

体 裁 B5判 500頁 本体価格 5,500円＋税

〔本書の内容〕

第1編 総論

第2編 材料各論

熱硬化性プラスチック／熱可塑性プラスチック

第3編 配合剤及びコンパウンド技術

配合剤／強化材・充てん材／コンパウンド技術

第4編 成形加工法(含金型) および成形機の周辺機器

成形加工法／二次加工／成形機の周辺機器／CAEによる成形技術の高度化—樹脂流動解析—

第5編 材料特論 (I)—高性能・高機能プラスチック

高性能プラスチック／機能性高分子

第6編 材料特論 (II)?応 用

第7編 分析，試験法

第8編 プラスチックのリサイクル

付 録

索 引

(地独) 大阪産業技術研究所

プラスチック読本編集委員会 共編

プラスチック技術協会

(株)プラスチック・エージ Tel. 03-3256-1951 Fax. 03-3256-1954 販売部：bksp@plasticsage.co.jp