

プラスチックのフィルム・シート成形加工技術

キーワード：プラスチック、高機能・高性能化、多層化、複合化、リサイクル

はじめに

プラスチックのフィルム・シート成形は包装関連だけではなく、プリント基板・電子材料用途など広い分野で必要不可欠な材料となっている。これらの分野で用いられるフィルム・シートについては、様々なアプローチによる高機能化・高性能化が試みられている。

ここでは高機能・高性能化を目指すためのプラスチックのフィルム・シート加工技術について解説する。

「多層化」による高機能・高性能化

プラスチックフィルムの高性能・高機能化はプラスチック材料そのものによるところが大きいが、数種類のフィルムをラミネートさせることにより、単一の材料では得られない複数の機能を有するフィルムを作ることができる。

多層フィルムは食品・医薬品の包装分野で多く使用されている。これらのフィルムに要求されるのは内容物の品質の劣化を防止する機能が主である。

例えば、図1に示すように水蒸気バリア性の高いPE(LDPE)と酸素ガスバリア性の高いEVOH(エチレン・ビニルアルコール共重合体)を積層すれば、食品の吸湿や酸化を防止できるフィルムが作れる。

また、図2に示すように表層にPETやONY(二軸延伸ナイロン)を持ってくれば、力学的特性を付与させたフィルムが作れる。

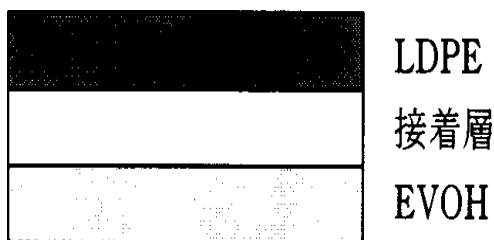


図1 食品包装用のフィルムの例

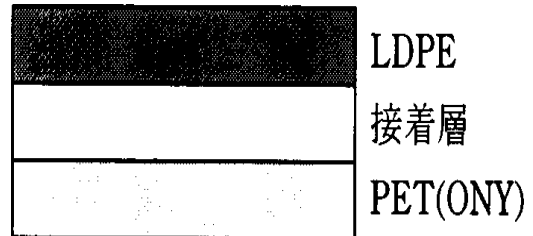


図2 強度を持たせるフィルムの構成例

図3に多層フィルム作製の押出ダイの一例(インフレーション成形用)を示す。その他にも、現在は5種7層のラミネートフィルムが製作できる押出ラインが出現している。

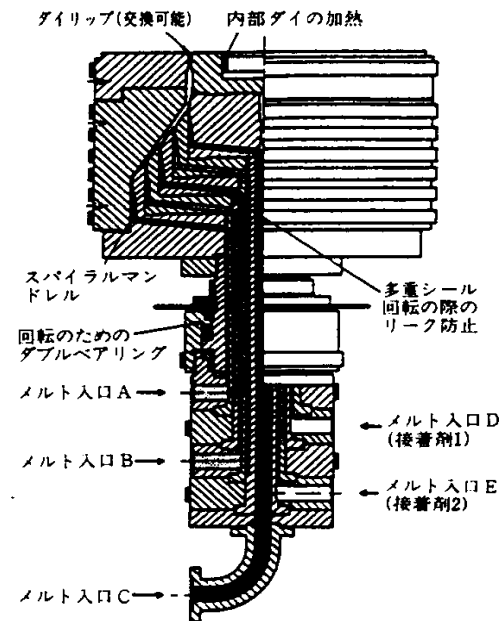


図3 5層フィルム作製用押出ダイ(一例)

「複合化」による高機能・高性能化

プラスチックフィルムの高機能化・高性能化を達成するためには、複数の材料を組み合わせることもまた有効である。多層フィルムもその一つではあるが、ここでは複数の材料を直接混合させて作る複合フィルムについて述べる。

複合化により高機能を持たせた例としては、無機化合物をプラスチック中に分散させたフィルムがある。その典型的なものとしてナノコンポジットナイロンフィルムがある。これは、図

4に示すようにプラスチック分子と同程度のサイズに加工した強化材をプラスチック中に均一に分散させたもので、強化材の形状によっては弾性率やガスバリア性の向上等が期待できる。

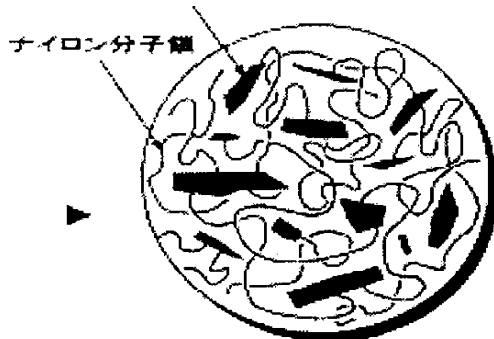


図4 ナノコンポジットの概念

その他に、環境適合型フィルムの開発も活発である。例えば、PVC(ポリ塩化ビニル)は加工性・耐薬品性・耐候性に優れており、日用品から農業用・産業資材まで様々な用途に使用されている。しかしながら、焼却によるダイオキシンの発生が懸念されるため、塩素を含まない材料の開発が急がれている。

PVCフィルム代替の一例として開発されたものに、LDPEに特殊な酸化鉄を配合したフィルムがある。酸化鉄には燃焼を促進させる作用があり、焼却時におけるダイオキシン発生を抑制する効果がある。現在は、ごみ袋への実用化が行われている。

プラスチック同士を複合化させたフィルムの開発も今後進んで行くと思われる。その中で注目している材料の一つに液晶ポリマー(LCP)がある。LCPはガスバリアー性が良いことや高い耐熱性を有することから、フィルム・シート成形に適した材料である。

加えて成形時の伸長力やせん断力により分子が容易にフィブリル(小繊維)化する特徴を有しており、先に述べたナノコンポジットへのアプローチが可能な材料であるといえる。

ただ、異方性が強く現れることや、材料価格が開発のネックとなっており、現時点では実用化に至っていない。

高性能リサイクルシート

当研究所においては、プラスチックのリサイクルに関連する技術相談も多い。その利用先としてもフィルム・シート成形は注目されている。再生材を未使用材料の間に挟み込む形でフィルム成形を行えば、未使用材料の物性と遜色ない物性を有するフィルムを得ることも可能である。材料面では、容器包装リサイクル法を反映してか、PET樹脂に関するものが圧倒的に多い。当研究所では、製版用フィルムから回収したPET樹脂を用いてフィルム成形を行ったことがある。

おわりに

フィルム・シート成形は少品種大量生産の典型的なもので、実用化が可能となればコスト面を含め様々なメリットがあるため、その関心は非常に高い。しかしながら、実製品を得られる程度のフィルム製造機の価格は非常に高く、かつ試作といえど成形材料が多量に必要となるため、検討が容易ではなかった。

そこで、当研究所では昨年度に少量の材料で様々なフィルム・シートの試作を可能とするフィルム試作機を導入した。図5に示したのは多層フィルム製造用であるが、複合フィルム製造用の装置も併せて導入している。

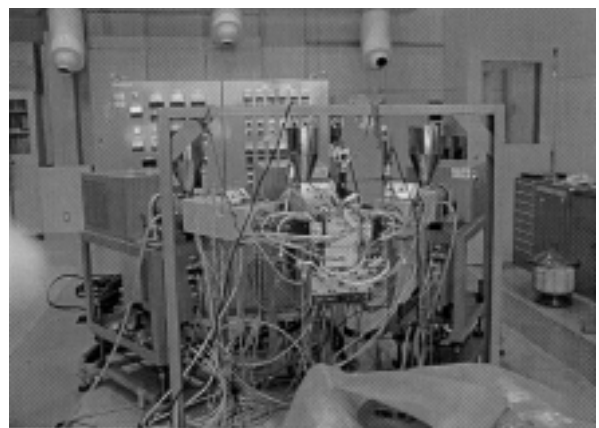


図5 多層膜製造装置

当研究所に導入されているフィルム試作機を用いれば少量の材料で様々なアイデアを具体化させたシートの成形が可能となる。