

## 少量ポリマー評価装置の作製 ～2.多層フィルム成形性評価～

### Fabrication of Evaluation Apparatus for A Small Amount of Polymer ～ 2. Evaluation of Multi Layer Film Processability ～

(山形大学) (学)植松英之、(学)服部良平、(正)杉本昌隆、  
(正)谷口貴志、(正)小山清人

#### Abstract

In this article, development of the extruder to evaluate multi layer film processability by using a small amount of polymer is reported. We studied the interfacial stability of the two layer film which consists of polypropylene (PP) and poly(ethylene terephthalate) (PET). From start up flow test for PP in steady flow of PET, two types flow patterns between PP and PET is observed depending on layer composition. Two kind of the interfacial stability is observed for steady flow of PP and PET with difference of layer composition. From these result, it is suggested that the instability of the interface is connected with non-uniformity of flow behavior of PP.

**Key word:** A small amount of polymer, Multi layer film processability, Instability

#### 1. 緒言

フィルム業界において、食品包装や光学部品などへの機能性付与の要求が高まっている。高付加価値を付与する方法として、多層化技術が挙げられ、最近では数十層近くのフィルム成形が行われている。異種材料を組み合わせることで、単体では得られない機能を持たせる事ができるが、層の間においてムラムラ状や木目状の成形不良が発生することが報告されている。従って、新規材料開発から生産レベルまでのスムーズなスケールアップのためには、少量材料で多層フィルム成形性を評価し、成形条件やダイスの設計など検討するための装置は必要不可欠となってくる。更に、多層フィルム成形に関する学術的研究が非常に少ないため、更なる発展において基礎的な検討は今後非常に重要となってくる。

前回我々は、20～30gの材料を用いて定常押出や、粘度測定を評価できる装置に関して報告した。今回は、2種類の材料を用いた多層フィルム成形性を評価するための装置と、2種2層の多層フィルム成形において現れる極端な成形不良現象に関して報告する。

#### 2. 実験

##### 2.1 装置の仕様

本装置では、各材料を合流させてから T ダイでフィルム化する手法であるフィードブロック法により多層フィルムを成形できる仕様にした。

フィードブロック法は、層数を増やす事が容易であり、生産現場において用いられている場合が多い。しかし、温度差や粘度差が大きいと成形不良が発生し易いという欠点もあるため、我々は、フィードブロック法における成形性に着目し、Fig.1に示す装置を作製した。樹脂量 20～30g で粘度測定ができる少量装置の2台を用い、材料の合流部であるフィードブロック(FB)にフィードパイプ(FP)で押出機を結合させている。FB で重ねられた材料は、最終的に T-die(Tダイ)で拡幅され、ロールで引取られフィルム化される。

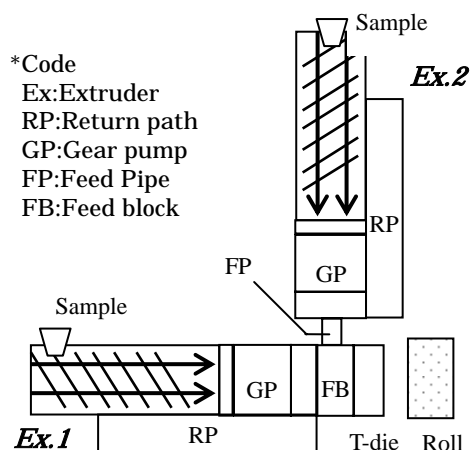


Fig.1 Illustration of the extruder in this study.

Hideyuki UEMATSU\*, Ryohei HATTORI,  
Masataka SUGIMOTO, Takashi TANIGUCHI  
and Kiyohito KOYAMA  
Dept. of Polymer Science and Engineering,  
Yamagata University, 4-3-16 Jonan,  
Yonezawa, Yamagata, 992-8510, JAPAN  
TEL:+81-238-26-3058, FAX:+81-238-26-3411  
E-mail:uematsu@ckpss.yz.yamagata-u.ac.jp

##### 2.2 フィードブロックダイ

今回使用したフィードブロックダイの断面図を Fig.2 に示す。FB で合流させた材料を T ダイ部で拡幅させるために、マニホールド及びビランド部からなるコートハンガータイプのダイスを使用した。

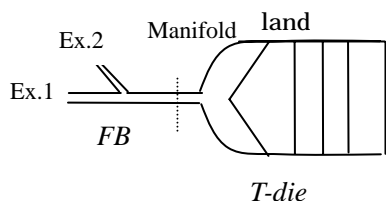


Fig.2 Illustration of the feed block die in this study.

### 2.3 材料

粘度差の影響を検討するためにシートグレードの PP(MFR=1.0g/10min)とフィルムグレードの PET(IV=0.74g/dL)を用いて、多層フィルム成形性の評価を行った。温度の影響をできるだけ無視できるように、同一の試験温度で多層化押出を行った。Fig.3 に試験温度 260 における各材料の粘度曲線を示している。

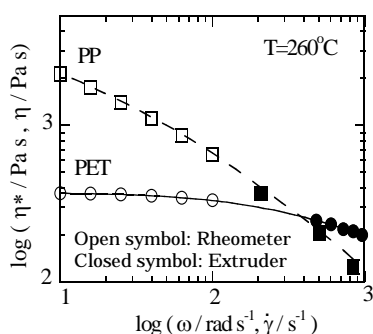


Fig.3 Shear viscosities derived from our extruding device and rotating disk rheometer at 260°C.

## 3. 結果

### 3.1 スタートアップ流れ

Ex.1 に少量のカーボンブラックで着色した PP、Ex.2 に PET をそれぞれ押し出し成形したフィルムを上から観察した状態を Fig.4(a)に示す。PET 単体が流れている状態に PP を流し始めた時の様子を現している。PET より粘度の高い PP は、幅方向に対して中心部に偏っている事がわかる。

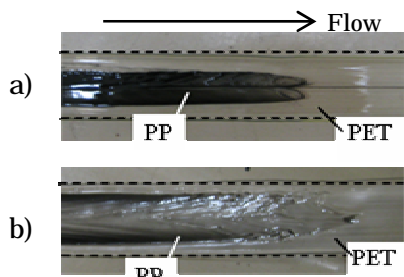


Fig.4 Photograph of multi layer film obtained with start up flow. a) Ex.1:PP, Ex.2:PET, b) Ex.1:PET, Ex.2:PP.

次に、Ex.1 に PET、Ex.2 にカーボンブラックを少量添加した PP を流し、Fig.4(a)と逆の構成で

同様の実験を行った結果を Fig.4(b)に示す。(a)と同様、PP はフィルムの両端まで流れていないが、PP 領域の両端が黒色が濃い事が確認できる。従って、PP は、(a)は中心部が流れ易く、(b)は外側が流れ易い事が示唆される。

### 3.2 定常流れ

Fig.5 に、定常流れにおいて多層フィルム成形された時のフィルムを上から観察した状態を示している。Ex.1 に PP、Ex.2 に PET を流した結果を a)、Ex.1 に PET、Ex.2 に PP を流した結果を b)にそれぞれ示している。a)は、流動方向に対して膨らんだ模様が現れた。一方、b)では流動方向に対して扇状に広がった模様が現れた。いずれの場合も、PET の吐出量が PP よりも多く、PP の粘度が PET より高い条件下において観測された不良現象である。Fig.4、5 とそれぞれ比較すると、PP の流れ方に対応した界面不安定性が観察されていることがわかる。また、フィルムの断面観察から、PP が PET 層に入り込んでいる様子が確認できている。従って、層に入り込んだ部分が模様として見えている事が判明した。

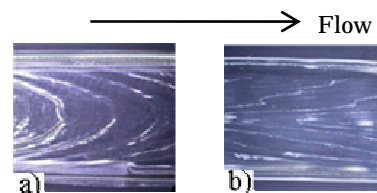


Fig.5 Photograph of multi layer film obtained with steady flow.

a) Ex.1:PP, Ex.2:PET, b) Ex.1:PET, Ex.2:PP

## 4. 結言

二軸押出機をベースとした少量タイプの多層フィルム成形評価機を作製した。吐出量比や層構成を変える事で、木目状などの界面荒れが確認でき、粘度差のある材料を用いた場合、流れの不均一性が界面荒れに起因している事が示唆された。

## 謝辞

本研究は、NEDO 平成 17 年度大学発事業創出 実用化研究開発事業(17 度新工ネ第 0930004 号、通称:山形大小山プロ\*)によって遂行された。深く感謝します。

### \*山形大小山プロ

(出光興産(株) 武部智明、(株)カネカ 川端裕輔、(株)クラレ 割野孝一、善当利行、(住友化学(株) 城本征治、筒淵雅明、(DIC(株) 山田裕文、(帝人化成(株) 遠藤善一郎、(日油(株) 福島典幸、(三井化学(株) 井谷彰、伊崎健晴、(株)島津製作所 山本靖則、金田匡規