

リサイクル材ポリスチレンの ダブルスチールベルトによる高温圧延成形

日大生産工 ○鈴木 康介 日大生産工 高橋 進
 (株)ディムコ 木曾川 一三 (株)ディムコ 日高 満
 (株)ディムコ 佐久間 優 アビリティゲート(株) 赤松 弘一

1. 緒言

現在、年間およそ900万ton以上の廃プラスチックが排出されている。今後、さらなる利用率向上が求められてきている。そこで本研究では、マテリアルリサイクルに着目し、リサイクルプラスチックを用いた新しい成形方法について検討を行う。また、家電製品から出るプラスチックのリサイクルに、注目が集まっていることから、本研究で用いるリサイクル材料にはポリスチレンを選定した。コストの削減や工程数の低減のため、切断後のリサイクルプラスチックのフレーク材をそのまま使用することを考えている。フレーク材をそのまま使用することにより、元の材料とは異なる色彩や配色が可能となるが、材料の形や寸法が異なるため、成形品の表面性状や機械的特性に影響する可能性がある。これらの問題を解決するために、これまでに金型を用いた高温圧縮成形による機械的特性について報告してきた¹⁾。しかし、金型成形では製品寸法、特に長手方向への制限が大きく、長尺品の生産が困難なことが予想される。そこで本報告では、上下にスチールベルトを配置したダブルスチールベルトによる連続圧延での成形を試み、成形品の機械的特性について検討を行った。

2. 実験装置

成形には、Fig.1に示すダブルスチールベルトヒートプレス機(ディムコ製)を用いた。この装置は、加圧を行うためのスチールベルトが上下に配置された構造となっている。また、ヒーターにより材料を加工前に加熱し、成形後に形状を保持したまま冷却が行える構造となっている。なお、今回はスチールベルト間が3mmになるように設定した。成形時のヒーター温度

は上部(1か所)を350℃と下部(2か所)を300℃とし、加圧荷重は100kgとした。

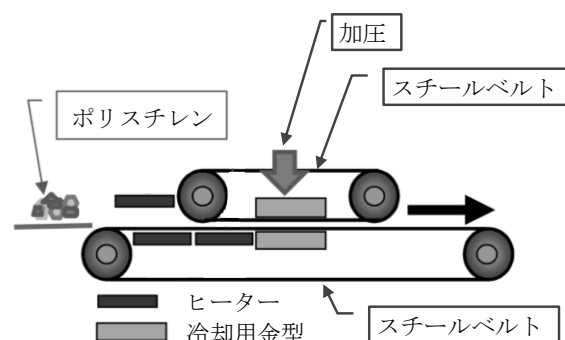


Fig.1 Double steel belt heat press

3. 材料、成形品形状および成形条件

使用するポリスチレン材のフレーク形状は、回収したプラスチックを機械的に切断しているため、様々な形状を有しているが大きさは2～4mmである。今回の成形では、材料投入量を70gと300gの2種類で長手方向の寸法を変化させた製品を成形した。その際、材料流入口の幅を40mm、高さを13mmとし、成形速度は0.3mm/sとした。

4. 成形状態

材料投入量が70gの時の成形品の外観写真をFig.2に示す。これを見ると、上面では材料の流動はあまり見られないが、下面では材料が成形と反対の方向に伸ばされていることが確認された。これは圧延過程で材料が変形する際に、下に配置されたスチールベルトも加熱されており、下面の材料が溶融しやすい状況になっていると推測される。

Forming of Recycled Polystyrene by Hot Rolling with Double Steel Belt

Kosuke SUZUKI, Susumu TAKAHASHI, Ichizo KISOGAWA Mitsuru HIDAKA, Masaru SAKUMA, and Koichi AKAMATSU.

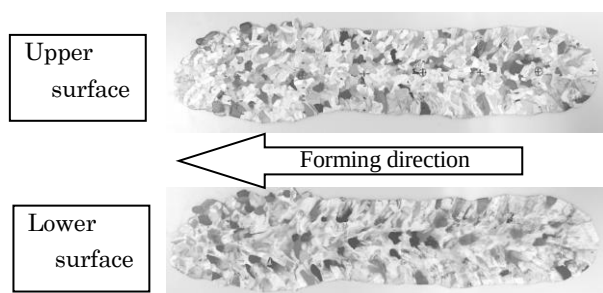


Fig.2 Product surfaces,(70g)

5. 成形品の厚さ分布

材料投入量: 70gの成形品の長さは、平均349mmであり、300gの成形品では平均1501mmであった。さらに成形品の厚さ精度を確認するため、Fig.3に示すように成形品先端から長手方向に対する位置で厚みを測定した。その際、長手方向には、先端部から50mmまでは10mmごと、50mm以降は50mm間隔で測定を実施し、幅方向は成形品中央部を起点(0mm位置)とし、左右10mmごとに測定を実施した。長手方向に対する厚み分布を幅方向中心から0, 10, 20mmの3種類で測定した結果をFig. 4, 5に示す。

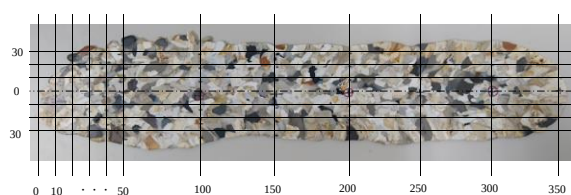


Fig.3 Thickness location of measurement

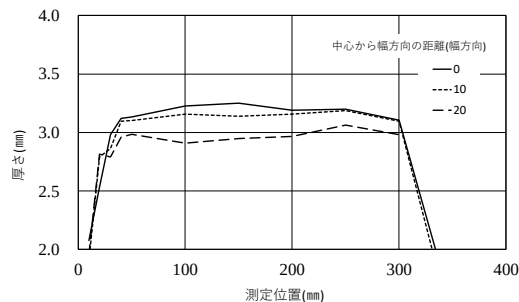


Fig.4 Thickness of product,(70g)

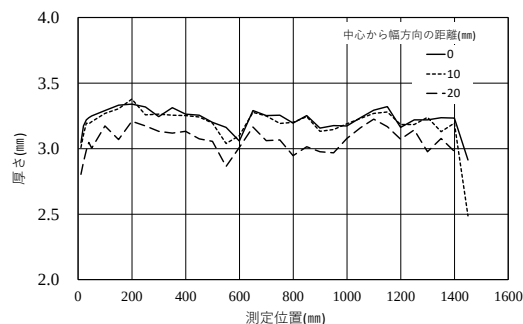


Fig.5 Thickness of product,(300g)

Fig.4より、先端から50mm位までは成形品の厚さが安定していないが、それ以降は安定した厚さが得られていた。また、幅方向における成形品の厚さは、中心部が最も厚くなっており、中心部から外側に向かい厚さが減少していた。ただし、中心から10mm程度では厚さの変化はほとんどなく、成形品の幅を広くすることにより、一定の厚さを得られる範囲が増えると推定される。

6. 引張試験結果

成形品から、短尺品は先端から100～200mm位置、長尺品は先端から500～600mmの位置より、矩形のサンプル(幅: 12mm, 長さ: 100mm)を切り出して、引張試験を実施した。引張試験結果をFig.6に示す。なお、試験片のNo.1～4が70gの成形品から、No.5～8が300gの成形品から製作している。引張試験結果では、8本の試験片の引張強度平均値が約12.7MPaであり、一般的なポリスチレン材の引張強度(43.9MPa)の約29%であった。試験結果には若干バラつきが見られたが、金型加工で成形した際に発生していた、成形品内部の空隙¹⁾は確認されなかった。今回、引張試験で強度の低い試験片は、成形品表面の材料間の界面から亀裂が発生しているのが確認された。

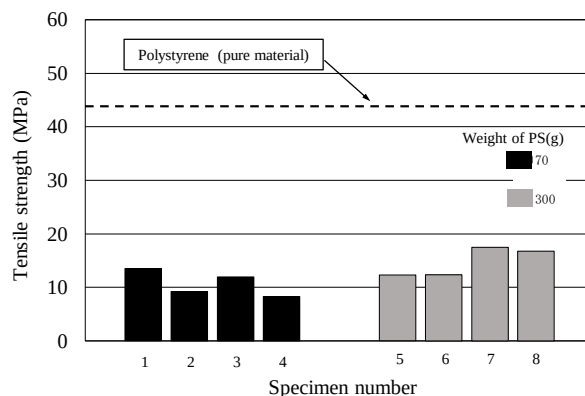


Fig.6 Tensile strength

6. まとめ

- ・ダブルスチールホットプレスによる、フレック形状を材料とした板材成形は可能であった。
- ・成形品は、中心部の厚みが最も厚く、幅中心から外側に向かい薄くなっていた。

「参考文献」

- 1) 鈴木康介, 高橋進, 赤松弘一: 第69回塑性加工連合講演会,(2018) 171-172