

K1-34

押出し加工工程設計用データベースに関する研究 ガラス潤滑押出しの実験モデルに関する検討

A study on a Database for the Design of Extrusion Processes

Consideration of Model Material of experiment for Glass Lubricant Extrusion

○増渕浩太¹, 小野真嗣², 星野倫彦³

*Kouta Masubuchi¹, Masashi Ono², Michihiko Hoshino³

The glass lubricate extrusion, developed from the direct extrusion, is a processing method whose glass lubricate is inserted between a billet and tools. Its strong points are that extrusion temperature is over 1,000 Cels. degrees in case of titanium, that some other difficult to machine materials can be processed, that friction is lowered for melting glass works as lubricant, and that stable dimension accuracy can be obtained. However, this method needs more cost and time than the conventional extrusion for example direct extrusion. Therefore, compiling databases are necessary in order to reduce cost and increase efficiency. As part of a study involved in the database construction of the glass lubricant extrusion, a model experiments is conducted, applying paraffin for simulated material on glass lubrication.

1. 緒言

ガラス潤滑押出し加工とは、直接押出しを発展させ、工具とビレットの間にガラスを介入させる方法である。押出し時、加熱された被加工材と工具の間にガラスを介入させることにより、熔融したガラスが断熱材として作用するため 1000°C以上の高温で加工ができる。そのため、難加工材の加工が可能になる。また、ガラスが潤滑剤の役割を成すため摩擦が低減し、滑らかなメタルフローとなり、押出し先端から後端まで均一な断面形状の製品を得られる。押出し後、ガラスは製品やダイス、コンテナにも薄膜として残り酸化防止の役割も果たしている。その反面、潤滑切れという特有の問題点が生じる。潤滑切れを起こすとダイスへの焼き付きによる表面欠陥や寸法欠陥に繋がる。現状これらの欠陥は、実機による実験から原因の調査が行われているが、一般的な押出し加工に比べ材料が高価であることや加工工程が多いことから高いコストと時間が必要になっている。

近年の加工分野では、コスト削減や効率化が重要とされており、データベース化が求められている。適切なデータベースを構築し確立することで、その後の生産データも蓄積すれば、研究開発における時間短縮とコスト削減が期待できる。

本研究では押出し加工に関するデータベース構築の一環として、モデル実験を通して、ガラス潤滑押出し加工のデータ収集を目的とする。

2. 目的

本報の実験では、被加工材のモデルとして油粘土、ガラスのモデルとしてパラフィンを用い、ガラス潤滑押出しの再現ができるかを調査する。

3. 実験

3. 1 実験条件

本実験で使用した実験装置の概略図を Figure 1.に示す。被加工材に NEW CLAY 社の Newplast を用い、潤滑剤の置換品に林純薬工業株式会社の融点 48~50°Cのパラフィンを選定した。油粘土及びガラスのモデルであるパラフィンを含むビレットを Figure 2.に示す。実験に使用した丸形ダイスの形状と寸法を Figure 3.に示す。ダイス面には予めパラフィンを貼り付け正面パッドとし、被加工材である油粘土を 50, 60, 70°Cに加熱し、粒状のパラフィンを油粘土にまぶした後コンテナ内に設置して押出しを開始する。押出し速度は 7.3[mm/s]、押出し比は 2.25[-]とする。

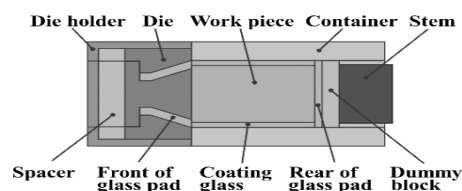


Figure 1. Experimental apparatus



Figure 2. Billet shape

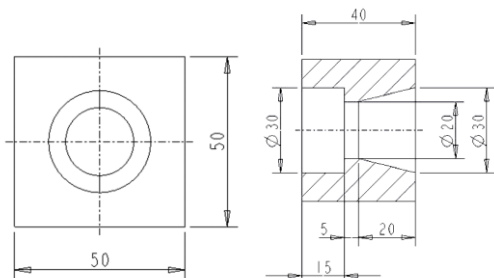


Figure 3. Die

3. 2 評価項目

ガラス潤滑押し加工の実験モデルとして実用できるか検討する為、以下の項目により検討する。

3. 2. 1 被膜状態

製品へのパラフィンの被膜状態を評価する。製品にパラフィンが均等に被膜しているか目視で判断を行う。

3. 2. 2 荷重—ストローク

Figure4.に示すようなガラス潤滑押しの特徴的な荷重—ストローク線図と類似しているかを確認する。

3. 2. 3 内部流動の観察

白い粘土と黒い粘土を 5[mm]ずつ積層したビレットで押しを行う。形成された製品の断面から、材料流動の確認を行う。

4. モデル実験結果及び考察

4. 1 被膜状態評価

押し出した製品の被膜状態を Figure 5.に示す。60℃の実験において製品にパラフィンが被膜しており、厚さにばらつきが生じているものの、概ね被膜状態は良好であった。

4. 2 荷重—ストローク線図の評価

前述で被膜状態が最適であると判断した油粘土の加熱温度 60℃での荷重—ストローク線図を Figure 6.に示す。結果、Figure 4.の荷重—ストローク線図と同様なピーク荷重が確認できた。初期のピークはビレットと前面パッドが接触する際にかかる荷重、後期はダイスと背面パッドとが接触する際にかかる荷重が原因である。

また、押し出し中期においては Figure 4.におけるガラス潤滑押しの特徴と比べ定常状態は確認できなかったものの、ストローク 20[mm]付近にピーク荷重が現れ、荷重の低下が確認できた。このことから、パラフィンが潤滑剤として機能し荷重が低下したと考えられる。

4. 3 内部流動の評価

積層ビレットで押し出した製品を Figure 7.に示す。コンテナ内に残された押し残りビレットの積層が並行を保っていることがわかる。これは、被加工材とコンテ

ナ壁面間の摩擦がパラフィンによって低減され、被加工材の内部で速度勾配が生じなかったためだと考えられる。

5. 参考文献

- [1] 日本塑性加工学会編:「押し出し加工 —基礎から先端技術まで—, 塑性加工技術シリーズ, Vol.5, pp.110
[2] 古堅宗勝・松尾洋・福安富彦・中西哲也・柳本潤:「鉄と鋼」, pp.20, 1999.

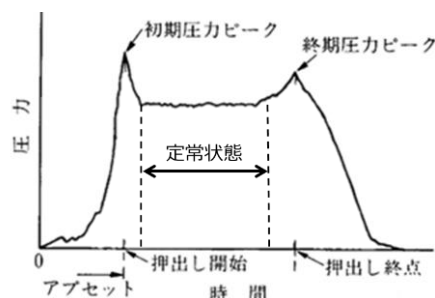


Figure 4. Theoretical Load-stroke diagram^[1]



Figure 5. Experimental product 60℃

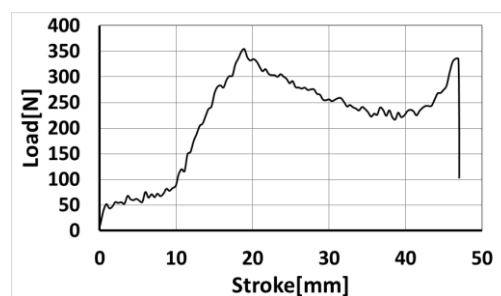


Figure 6. Load-stroke diagram of model experiment



Figure 7. Laminated product