

K1-2

MA-04 2ホイール式コンフォーム押し加工の研究 ～2ホイール式コンフォーム押しにおける酸化物混入の防止～

Explication of basic characteristics of Cladding Wire Production by 2-Wheel Conform Continuous Extrusion ～Prevention of oxide mixed by 2-Wheel Conform Continuous Extrusion～

関貴俊¹, 星野倫彦²

Takatoshi Seki, Michihiko Hoshino

Conform continuous extrusion is the unique extrusion process. In this process, the friction force changes into the extrusion force. This has been developed and is applied to cover a core wire in manufacturing of sheathing wire, but its metal flow is really complex and very difficult to do understood. In this study, oil clay was used for model experiment to investigate the metal flow. In the case of a 1-wheel conform device, dead metal mixed with metal in the chamber. To solve this problem, a 2-wheel one has been developed. The experimental result by the 2-wheel conform device confirmed that the dead metal is suppressed in the chamber. In this report, a scraper was adopted as a mechanism for removing residues. By optimizing the shape of the scraper in analyzing with installing the scraper and model experiment using oil clay.

1. 緒言

コンフォーム押し加工はホイールの溝に被加工材を供給し、連続で押し出しを行う押し出し方法である。ホイールが回転するときのホイール溝と被加工材の間に発生する摩擦力を加工力として押し出しを行う。コンフォーム押し加工は加工時の被加工材が複雑な流動を示すために観察が難しく、明らかにされていない点が多い。また、製品に混入する酸化物除去の方法も確立されていない。過去の研究では、ホイール溝に被加工材が残留することにより、連続での押し出しを行うことが困難であった。

そこで、本研究では、2ホイール-シングルグローブ式コンフォーム押し加工における酸化物混入の防止を目的とし、酸化被膜モデルの流動観察、スクレーパ装着時の流動観察を行った。

2. 実験装置

2.1 2ホイール式コンフォーム押し装置

本報で使用する2ホイール式コンフォーム押し装置の断面図を Fig.1 に示す。実験装置は押し出し方向に対してダイス後方から芯線を引き込む。被加工材は左右の回転するホイールの溝に供給する。その後、被加工材はホイール間との摩擦力によってアバットメントまで運ばれ、そこからダイス内に流入し、ダイス内部のチャンバ部で左右から供給された被加工材で芯線を被覆して製品として押し出される。

2.2 被覆押し出し用ダイス

実験に用いた被覆押し出し用ダイスを Fig.2 に示す。アバットメント部の角度 α 、チャンバ部の被加工材流動距離 β は、先行研究より被加工材の流動が安定する点から最適と判明した $\alpha=60[\text{deg}]^1$, $\beta=42[\text{mm}]^2$ を使用する。

2.3 スクレーパ

ホイール溝に残留する被加工材を除去するための工具であるスクレーパを Fig.3 に示す。過去の研究より、円滑に被加工材を除去するすくい角として $55[\text{deg}]$ のスクレーパを使用した。

3. 実験条件

実験条件を Table 1 に示す。被加工材は POPPY 油土、芯線にはビニロンロープを用いる。製品を押し出し、製品が排出されなくなるまでホイールを回転させる。

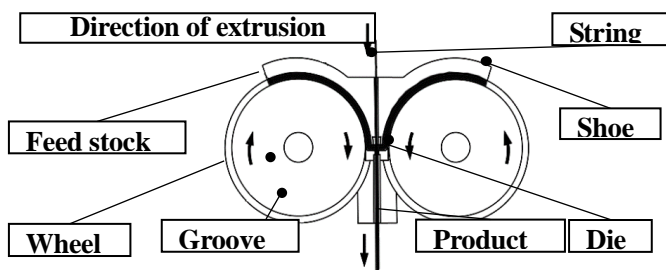


Fig.1 Cross section of experimental device

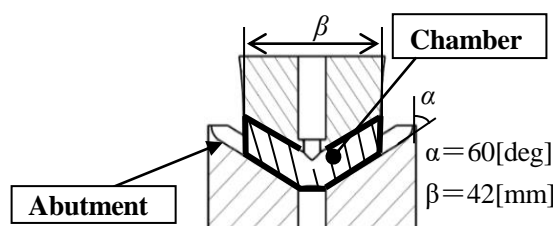


Fig.2 Cross section of die



Fig.3 Scraper

Table 1 Experimental specification

Extrusion ratio [-]	6
Wheel diameter [mm]	300
Wheel revolution speed [rpm]	15
Wheel groove diameter [mm]	12
Die hole diameter [mm]	8.5
Workpiece diameter [mm]	11.5
Workpiece length [mm]	200, 500
Workpiece temperature [°C]	23
Core wire diameter [mm]	5

4. 実験方法

4.1 粉末を用いた酸化被膜モデルの流動観察

被加工材に発生する酸化被膜を再現し、流動を観察するためにコーヒー粉末を用いる。直径 11.5[mm]、長さ 200[mm]の白色と青色の被加工材を用意し、コーヒー粉末を被加工材の表面全体に付着させる。粉末を付着させた被加工材を左右のホイールに供給し、製品が押出されなくなるまでホイールを回転させる。

4.2 スクレーパー設置時の流動観察

スクレーパー装着時の挙動を確認するため、スクレーパーとホイール溝の間にクリアランスを設けて押し出しを行う。スクレーパーの設置条件はスクレーパー未装着時、装着時クリアランス 0.0[mm]、0.5[mm]、1[mm]の4つとする。被加工材は、直径 11.5[mm]、長さ 500[mm]のものを使用する。

流動観察の手順として、初めに白色の被加工材を両ホイールに供給し押出す。ホイール残留物をそのままにして、両ホイールに青色粘土を供給し、製品が排出されなくなるまで押出す。

5. 結果, 考察

5.1 粉末を用いた酸化被膜モデルの流動観察

製品押出し後のダイス内を Fig.4 に、ホイール溝を Fig.5 に示す。ダイス内に流入した粉末はチャンバ上部から被加工材の接合面に集中していた。これより、酸化皮膜はチャンバ上部で滞留した後製品の押出しと共に接合面に巻き込まれると考えられる。押し出し後のホイールには、粉末疎らかつ全体的に付着していた。これは被加工材がダイスとホイールの間で押し潰され、引き伸ばされたのが原因だと考えられる。

5.2 スクレーパー設置時の流動観察

スクレーパー無し、装着時クリアランス 0.0[mm]、クリアランス 0.5[mm]、クリアランス 1.0[mm]の場合のダイス内部を Fig.6 に示す。スクレーパー無しと 1.0[mm]

の場合は、ホイールの残留物の付着の仕方が不均一の為、アバットメントですくい取ってしまい、残留物がダイス内に流入した。スクレーパー装着時クリアランス 0.0[mm]とクリアランス 0.5[mm]の場合は、ホイールの残留物を除去出来た為、ダイス内に流入は無かった。これらの結果より、スクレーパーを設置すればホイール残留物を除去出来ると言える。また、クリアランス 0.5[mm]が装置に負担をかけずに残留物を除去出来るため、最適な条件と考えられる。

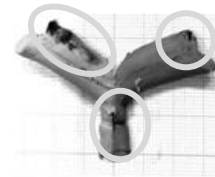


Fig.4 The state of extrusion die with powder attached



Fig.5 The state of the groove of the wheel





	
Without scraper	With scraper Clearance 0.0[mm]
	
With scraper Clearance 0.5[mm]	With scraper Clearance 1.0[mm]

Fig.6 Internal state of die

6. 結言

- ・ダイス内の酸化被膜は、被加工材の接合面に集中する。
- ・ホイール残留物の酸化皮膜は、残留物全体に広がる。
- ・スクレーパーを装着すれば残留物を除去できる。

7. 参考文献

- 1) 長村隆央：平成二十五年度大学院修士論文
- 2) 山中隆広：平成二十六年卒業研究報告書
- 3) 朝日俊樹 ほか：平成二十八年卒業研究報告書