

冷間鍛造におけるダブルギアスラグ形状の最適化*

外山 真也*¹・山田 若雄*²・河野 通成*²

Development of Optimizing Shape for Double Gear in Cold Forming Process

Masaya TOYAMA , Wakao YAMADA and Michinari KAWANO

株式会社ニチワは、自動車パワーシートなどに使用される機械部品を冷間鍛造により量産している。しかしながら、最近の景気低迷において、コスト削減及び省力化が要望されており、この研究に取り組むこととなった。平成19年から20年にかけて特定ものづくり基盤技術の高度化事業において、ダブルギア部品の製造工程の省力化を目指し、二工程での量産化に目途をつけた。

今回、量産化のためのプレス実験を実施した。

キーワード：冷間鍛造，塑性変形解析，CAE，合理化，省力化

1 はじめに

株式会社ニチワは、主に溶接ナット部品を冷間鍛造で量産している企業である。このような鍛造技術を発展させ、カムとギアの二つの機能を有する部品の鍛造成形などを実現してきた。また、大小の二つのギアの機能を有する一つの部品(ダブルギア)を鍛造成形により実現しようとしている。

これまでの共同研究において、ダブルギアは、大小の二つのギア部分があり、大ギア部分を成形した後の取り出しの際には、小ギア部分に変形する恐れがあり、工夫が必要である。また、大小のギア部分をそれぞれ成形する際には位相合わせが必要であり、仕組みが必要となる。

これらの工程を省力化するためには、単発工程による鍛造成形が最も効率的であり、最適な手法であると考ええる。

そこで、ダブルギアの単発での鍛造成形の可能性について検討したので報告する。

2 開発方法

ダブルギアの外観を図1に示す。図のように小ギア部分と大ギア部分があり、切削加工では容易

ではないことが理解できる。このような形状を鍛造によりニアネットシェイプ成形できれば、切削加工における加工時間の短縮、切屑の削減による大幅な省力化が可能であることは容易に理解できるだろう。

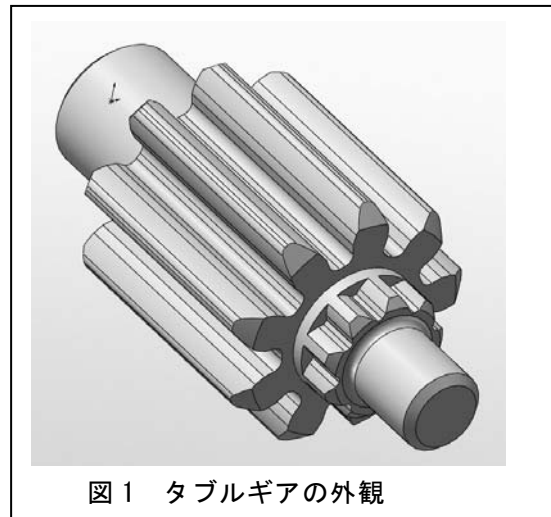


図1 タブルギアの外観

前年度までの研究開発において、ダブルギアの鍛造成形に適正と考えられる三種類のスラグ形状(素材形状)を求めた。

今回、それらのスラグ形状においてプレス実験を実施した。

鍛造装置としては、フォーマー(型式HBPF-630SS, ストローク長さ200mm, プレス力1470KN, 成形速度80ショット/min)を用いた。

* 共同研究(第2報)

*1 機械電子部

*2 株式会社ニチワ 技術課

プレス実験は、まず大ギア部分の成形実験を実施し、次に小ギア部分の成形実験を実施した。

2-1 大ギアプレス実験

図2に大ギア部分のプレス実験結果を示す。この実験では、W723, W724, W725の三種類のスラグ形状で、押し込み長さを5, 10, 14.2mmにおいて実施し、それらの成形状況を確認した。

これらの結果において、テーパ部分が長いと成形時に金型に発生する局部応力の発生をある程度抑制できるのではないかと、解析結果から予想していたが、座屈が発生していることがわかった。

さらに、テーパ部分が長いと、成形時に空気留まりが発生し、「ヒケ（型に接触しない）」になる部分が発生していることもわかった。

2-2 二段成形プレス実験

大ギア部分のプレス実験の結果、W725のスラグ形状において適正な結果が得られたので、このスラグ形状における小ギア、大ギアの成形プレス実験を実施した。

この実験結果を図3に示す。この実験では、小ギア部分の成形状況を確認するため、小ギア部分成形のための厚みが2.0, 2.3, 2.6mmの三種類を作成し、小ギア部分の成形実験を実施した後、大ギア部分の成形を実施した。

この実験において、小ギアの成形時に発生した余肉が「ばり」となって残ることがわかった。

また、大ギアの成形は良好な結果が得られている。

3 結果及び考察

プレス実験の結果から、テーパ部分が長いと座屈を生じやすいこと、また空気を巻き込んだシワの発生を生じやすいこと、などがわかった。

大ギアを成形した後、小ギアを成形する手法が、ギアの位相合わせを考慮すると、より容易になると考える。しかしながら、今回の実験では、金型のスラグ形状を配置する部分の長さがスラグ形状に対して十分でなかったため、先に大ギア部分の成形を実施すると、金型よりはみ出した部分が座屈を生じ、適正な成形ができなかった。

次のプレス成形実験においては、金型を改良し、大ギアを成形した後、小ギア部分を成形する工程におけるプレス実験を行い、評価したい。

4 参考文献

- 1) J. Saga, H. Nojima, *Journal of the JSTP*, Vol. 12, No. 127, 611-621 (1971)
- 2) The Japan Society for Technology of Plasticity, *Forging Technology*, Corona publishing Co. Ltd. 141 (1997)
- 3) M. Izumisawa, *Journal of the JSTP*, Vol. 16, No. 178, 1049-1056 (1975)
- 4) M. Izumisawa, *Journal of the JSTP*, Vol. 17, No. 18078, 14-21 (1976)
- 5) M. Satoh, H. Kinoshita, M. Toyama, *Transactions of the Japan Society of Mechanical Engineers, Series C*, Vol. 76, No. 770, 2522-2527 (2010)

スラグ形状	5mm成形	10mm成形	14.2mm成形
W723			
W724			
W725			

図2 大ギア部分プレス実験結果

スラグ形状	小ギア	側面	上面
W725-1 	 		
W725-2 	 		
W725-3 	 		

図3 二段成形プレス実験結果