

第29回 ブレーキキャリパ用パッド支えスプリング

(株)多賀製作所 鈴木 貴彦

1. はじめに

自動車のブレーキには、主にディスクブレーキとドラムブレーキの2種類がある。今回は、ディスクブレーキに使用されているパッド支えスプリングについて、使用特性・製造方法などについて紹介する。

2 パッド支えスプリングの用途、要求性能

ディスクブレーキはブレーキペダルが踏まれると、その先に付いた油圧発生装置(マスターシリンダ)の油圧でピストンを動かしてディスクロータにパッドを押しつけ、その摩擦で回転を止める(図1)。そのパッドの支えとなるのがパッド支えスプリングである(図2、図3)。

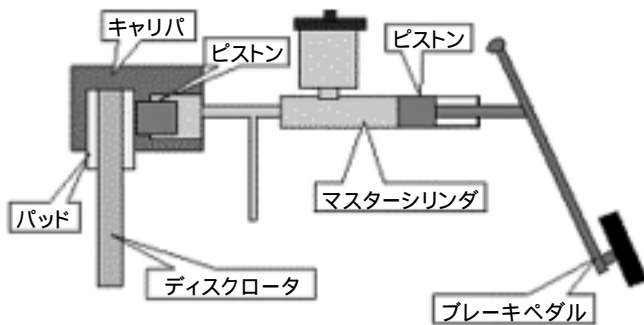


図1 ディスクブレーキの構造



図2 パッド支えスプリングの取付状況



図3 各種のブレーキキャリパとパッド支えスプリング

パッドの支えをしているため、その支え荷重の強弱により引きずりによる音がでたり、摺動が悪くなり燃費に悪影響を及ぼす可能性がある。また、ブレーキ部品のため「重要保安部品」となっている。よって、製品に要求される寸法・荷重は非常に厳しく、こまめな管理が必要とされている。

3 使用材料

材料は主にばね用ステンレス鋼板(SUS301CSP)のt0 4mm、t0 5mmが使用される。非常に高価な材料ではあるが、性能(荷重・錆対策など)を満足させるためには必要不可欠である。この材料は低温はずみ取焼なましをすることにより、初めてばねとしての性能を発揮する。

4 製造方法

当社ではこのパッド支えスプリングを、マルチフォーミングマシンで製造している(図4)。

(1)フォーミングマシンの特徴

最大の特徴は、グリッパーフィード装置による送りのためパイロットなどの案内が必要なく、材料歩留りが非常によいことである(グリッパーフィードの送り精度は $\pm 0.02\text{mm}$ 以内)。

2番目としては、ベンディング部のスライド装置が放射状に11本、さらに後ろから2本取り付けられるため、プレスの上下運動にこだわらず3次元方向からの曲げが可能であり、多工程加工ができることである(最大で30工程)。

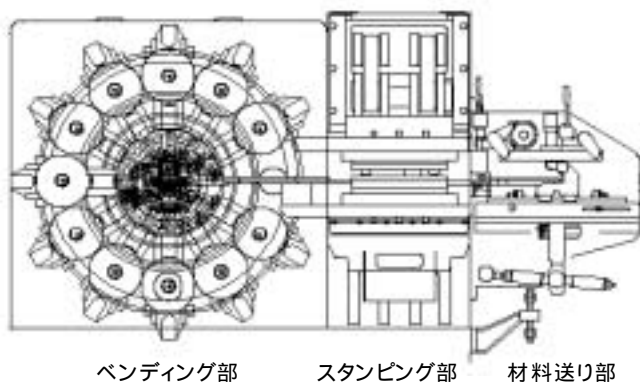


図4 マルチフォーミングマシン

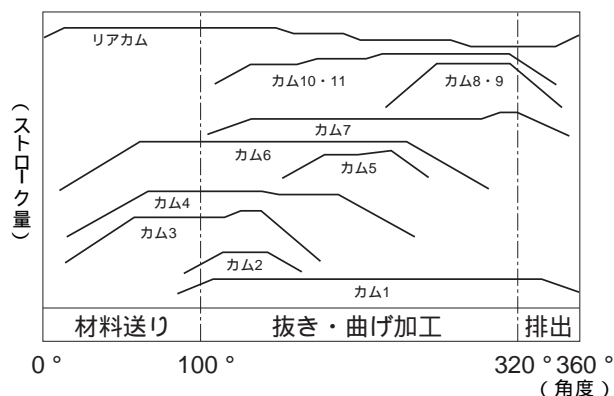


図5 カム線図の例

(2) 金型の設計

マルチフォーミングマシンは、太陽歯車によりベンディング部とスタンピング部が連動し、1周360度の範囲での設計が必要となる。材料送りで約100度、製品排出に約40度必要なため、実際に曲げ加工に使用できるのは220度である。その220度の中で最大13個のカムタイミングを考えなければいけないため、高度な設計技術・技能が必要である。

(3) 金型のトライ、調整

ばね材ということで、スプリングバック・焼なましによるバックがあり、曲げR・曲げ角度・板厚によるバック量はある程度標準化されているが、設計通りに形状を出すことは非常に難しい。

材料硬度のばらつき・曲げパンチのクリアランス・金型加工の精度によってもスプリングバックは変化する。そのため、トライ調整時には多くの時間が必要となり、技術者の育成にも多大な時間がかかるので、いかに技能を伝達していくかが当社の課題ともなっている。

5 製造工程

コイル材料を投入し、フォーミングマシンで曲げ加工する。排出されたパッド支えスプリングはそのまま熱処理炉に投入され完成品となる。図6を見てもわかるように、非常にシンプルな工程である。下死点・送りズレ・排出などのセンサ類はプレス機械と同じように設置される。

一般的にこのマシンは段取り替えに時間がかかるため、専用機として使用されることが多い。しかし、当社では段取り替えを頻繁に行い、多品種少量生産を行っている。1回の段取り替えで平均3時間程かかり、プレスに比べると工数アップは避けられない。いかに段取り替えの時間を短縮できるかが改善テーマとして常に挙げられており、技術者の育成、金型構造の改善などを継続的に進めることにより少しずつではあるが短縮されてきている。

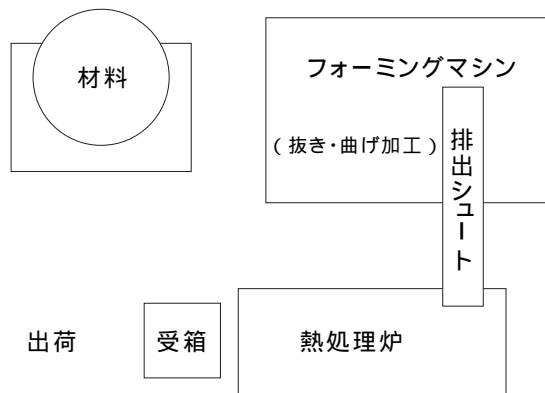


図6 パッド支えスプリングの製造工程

6 おわりに

ディスクブレーキのスプリングには今回紹介した板ばね形状(パッド支えスプリング)の製品と、線ばねを使用したものが存在する。国内ではほぼ板ばねを使用しているが、欧州では線ばねによりパッドの支えをしているものが多く存在する。どちらにも長所と短所はあるが、様々な性能を要求されている現在、板ばねのほうが自由度があると考えている。ブレーキには、いまだに音・引きずりなど課題はたくさんある。今後、ますます市場でのパッド支えスプリングに対する品質・価格・機能の要求が高まるのは間違いないだろう。