

# リング素形材としての切断リング

## 1. まえがき

ベアリング用リング、各種ブッシュ、リングギヤ等のギヤブランク、冷間鍛造用ブランク等円筒形状のリング素形材は、産業界で広く使用されている。これら円筒形状のリング素形材は鍛造によっても製造できるし、継目無鋼管を切断しても造ることができる。

切断リングはベアリング業界において大量に使用されているものの、それ以外の分野ではまだ使用例が少ないように思われる。

当社はベアリング向けを中心に、鍛造リング、切断リングの双方を製造しているため、本稿では両者の特徴について説明し、ユーザーがリング素形材を選択される際の参考に供したい。

## 2. ベアリングにおける鍛造リングと切断リングの競合

現在、リング素形材を最も多く使用し、かつ鍛造リングと切断リングの特質をよく研究し、コストミニマムとなるような両者の使い分けをしているのはベアリング業界である。

ベアリング用リング素形材に使用される軸受鋼の量は約3万t/月（国内）であるが、このうち約30%弱（トン数にして約1万t/月）が切断後、リングとして使用される軸受鋼管である。これを個数に換算すると、毎月数千万個の切断リングが使用されていることになる。

前述のようにベアリング業界では、両者が厳しく競合し、そのすみ分けが行われているので、ベアリング用として両者がどのような使い方をされているかを見れば、両者の優劣が理解しやすいと思われるので、ここではベアリングの例を参考にしながら両者の特徴について説明したい。

ベアリングにおいて切断リングと鍛造リングが競合するのは主に外径が40～120mmのリングである。鍛造リングは主に厚肉の重荷重用ベアリング（63XX系）に、切断リ

ングは薄肉の軽荷重用ベアリング（60XX系）に、そして中荷重の62XX系では両者競合というすみ分けが行われている。この範囲の鍛造リングは図1に示すように外内輪をセット打ちし、その後冷間転造（CRF）で拡管および軌道溝入れを行う方法で製造される。

この鍛造親子打、冷間転造の組合せは鍛造にとっては極めて有利な方法で、1打で外内輪2個のリングが製造でき、しかも後工程で拡管するために所要リング径に対しより小径で鍛造できるため、小容量のプレスで歩留りよく打つことができ、通常の鍛造に比べコストはかなり安くなる。この方法の出現により切断リングのシェアは後退したが、それでもなお1万t/月もの切断リングが使用されているということは、切断リングの品質・価格競争力を示すものである。

## 3. ベアリング以外の分野における切断リング

ベアリング用途ほど量のみとまりはないものの、後述する自動車部品を中心として切断リングが使用できる部品は多い。これらの部品はベアリングのように外内輪セットで鍛造できるケースは殆どなく、単体打（または後工程転造）となる。

従って、鍛造リングでは前項で説明したような親子打メリットは望めなくなり、切断リングのコスト競争力はベアリングの場合より相対的に向上する。この傾向は径が大きく、孔の大きいリングほど顕著に表れる。鍛造の場合、リング径に応じて大容量のプレスを必要とし、また孔が大きくなるに従って歩留りが悪くなるからである。

このようにこの分野はベアリングに比べ、よりコスト競争力があると思われるが、残念ながら現時点で切断リングが使用されている量はベアリングに比べると、ごく少量にすぎない。今後切断リングに対する理解が進めば、この分野での切断リングの採用は増加するものと期待される。

現在切断リングが使用されている主な自動車部品には下記のようなものがある。何れも径が大きく、孔も大きい薄肉リングが中心であり、最近採用例が増えてきている。

CVJ用ケージ、シンクロスリーブ、インターナルギヤ、スピードメーターギヤ、ABS用パルサーリング（SUS430）、パーキングギヤ、ワンウェイクラッチ、各種ブッシュ、冷鍛用ブランク等がある。

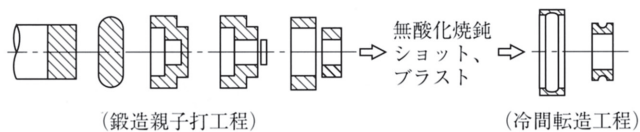


図1 鍛造リング製造工程

#### 4. チューブの切断方法

切断リングのコストを左右するのはチューブの切断コストである。特にベアリング用リングのようにリング幅寸法が狭いリングでは、切断コストと共に切断工具の幅（切屑となる）、切断幅の精度が重要になる。

当社はベアリング用を中心に月間約700万個のリングを切断しており、その代表的な切断方法について説明する。

##### 4・1 対向複数刃突切バイト切断機（図2参照）

図2はベアリング用リングのように狭幅で比較的的肉の薄いものの切断に使用される代表的な切断機である。

表1 突切バイト切断機主仕様

型 式	モリ PCG-83型
切断個数/サイクル	5~10個（リング幅により異なる）
切断工具	ハイス 刃厚1.4mm
切断幅精度	±0.1~±0.2mm
切断能力	4000~5000cm <sup>2</sup> /h・台（作業率70%）
切断可能サイズ	外 径 max. 180mm
	肉 厚 max. 20mm
	切断幅 max. 100mm

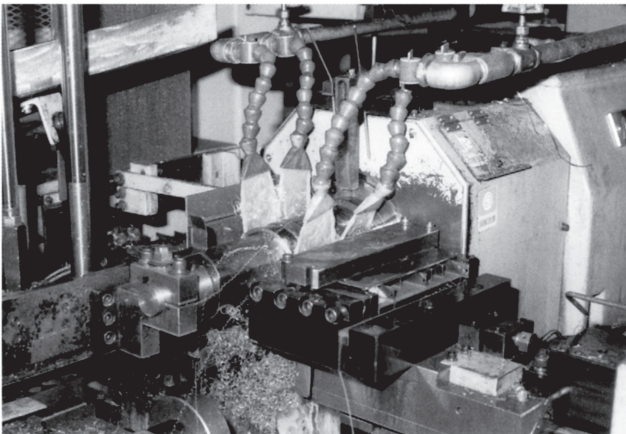


図2 対向複数刃突切バイト切断機

##### 4・2 ロール切断機（図3参照）

自動車部品等の合金鋼チューブの切断に使用される切断機で、切断時に切屑を出さずに切れるため切断歩留りがよい。切断面にはテーパがつくが、CVJケーシング、ローリング用母材等の切断に使用されている。

表2 ロール切断機主仕様

型 式	モリ PCJ-83型
切断個数/サイクル	1個
切断工具	ディスク（ハイスまたはQCM8（当社冷間ダイス鋼））
切断幅精度	±0.1~±0.15mm（テーパの一定位置で）
切断能力	3000~4000cm <sup>2</sup> /h・台
切断可能サイズ	外 径 max. 130mm
	肉 厚 max. 10mm
	切断幅 max. 100mm

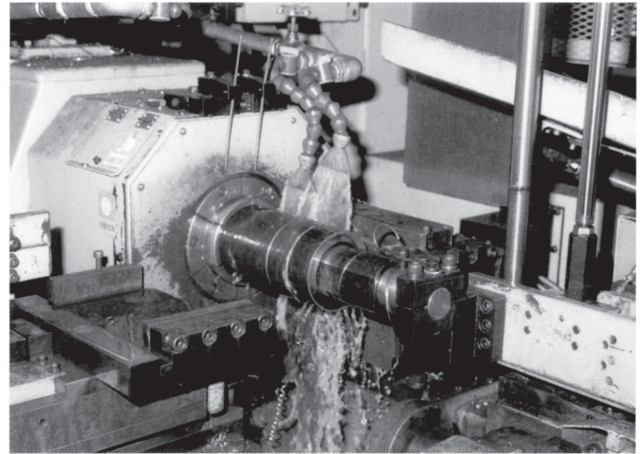


図3 ロール切断機

##### 4・3 バンドソー、メタルソー

これらの機種は切断能力、幅精度等で上記4・1、4・2に劣るものの、専用の治具が不要でリングサイズの制約も少ないことから、小ロット品、厚肉品、切断幅の広いリングの切断用として4・1、4・2を補完する形で使用されている。

#### 5. 切断リングおよび関連商品の製造可能範囲および特徴

当社では切断リングの他、これをベースにより付加価値を高めるため、切断後サイジング、冷間転造、旋削加工等を行ったリングを供給している。以下にこれらの商品の特徴、製造可能な鋼種、サイズ範囲等について説明する。

##### 5・1 製造可能鋼種

炭素鋼、合金鋼、ステンレス鋼、耐熱鋼、工具鋼等ほぼ全ての鋼種が製造可能である。

##### 5・2 製造サイズ範囲

図4に製造サイズ範囲を示す。

##### 5・3 サイジング加工リング

熱間仕上鋼管の外径精度を確保するため、切断後ダイスを通す方法で、これにより外径精度±0.1mm、真円度0.05mm以下を保証する。

##### 5・4 冷間転造（CRF）リング

切断リングにCRF加工を行う目的は、

- ① リング外径および偏肉の改善（0.3mm以下）
- ② チューブで製造できない外径/肉厚比の大きいリングの製造
- ③ ベアリング軌道溝のような外・内輪への溝成形である。

主な製品は大径ベアリング用リング、ABS用パルサーリング、シンクロスリーブ等である。

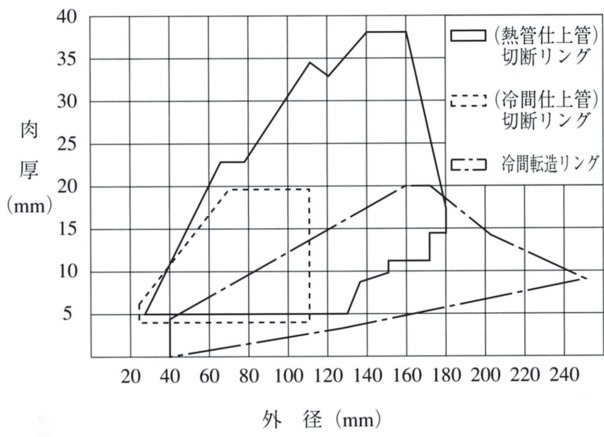


図4 製造サイズ範囲

## 6. まとめ

以上当社の切断リングについて簡単に説明した。当社はほぼ全鋼種についてユーザーの希望寸法に対し0.1mm単位で対応している。また、鍛造のように専用金型の必要もないため、スポット品、小ロット品についても対応可能である。一般にチューブは高いというイメージが定着しているようであるが、リングサイズ、量によっては切断リングは充分競争力を持った商品であると言える。

本稿により、切断リングに興味を持っていただければ幸いである。

