

## (774) 薄鋼板の総合的スピニング成形性

新日本製鐵(株) 製品技術研究所 ○佐藤 泰一  
雨池 龍男

1. 緒言； 自動スピニング機械の普及と共にスピニング成形が多方面の鋼板加工に用いられるようになってきた。しかしながら、プレス成形に較べてスピニング成形においては成形の可否におよぼす被成形鋼板材料特性の影響に関する検討例は極めて少なく、スピニング成形性 (Spinnability) の概念そのものも明確にされていない。スピニング成形で生ずる成形不良の種類、形態は他の板材成形の場合と本質的に変わらないが局部、繰返し、大変形などの特色により詳細な不良形態や不良回避に効果的な鋼板材料特性等はプレス成形等の場合と大きく異なる。本報告は絞りスピニングおよびしごきスピニングに関するいくつかの実験および経験における各種不良現象発生に及ぼす鋼板材料特性の影響をまとめ、総合的な成形性の観点からスピニング成形性とプレス成形性の対比を試みるものである。

2. 実験方法； 本研究に用いた成形実験は各種寸法形状の絞り、しごき、絞り-しごき複合 スピニング成形であるが、目的に応じて実験方法、使用鋼板をまとめると、(1)変形限界あるいは破断限界-2種類のプレス深絞りカップの口絞りおよび平板素板からの円筒成形ならびに朝顔型成形、使用鋼板10種の軟鋼板 ( $t=0.5\text{mm}$ )、(2)形状不良(耳発生)-大寸法の円筒複合成形、使用鋼板熱延鋼板 ( $t=3.0\text{mm}$ )、(3)フランジしわ発生限界-円錐しごき成形および円筒複合成形、使用鋼板軟鋼板および高強度鋼板 ( $t=0.75\text{mm}$ ) である。使用成形機も実験(1)は手動機械、(2)、(3)は自動機械を用いた。

### 3. 実験結果と解析のまとめ

(i) 絞りならびにしごきスピニング成形における破断限界を支配する材料特性値は主として清浄度および結晶粒度等金属学的因子であり、引張り試験値のような機械的特性値と破断限界の間の相関は弱い。

(ii) スピニング成形における耳発生(イアリング)の形態はプレス深絞り成形の場合と異なり  $r$  値の角度依存パターンと一致しない。簡単な解析により耳のパターンは  $r_{\theta}/r_{\theta-90}$  の角度依存形と合致することを導き実験結果を説明した。図1

(iii) 典型的なしごきスピニングにおけるフランジ部のしわ発生限界は鋼板を高降伏点化することにより高められる。この理由はしごきスピニングの場合、しわ発生が弾性座屈により生ずるためと考える。

(iv) 上記の結果をまとめてスピニング成形における種々の成形不良を改善するために鋼板に付与すべき特性をプレス成形の場合と対比して示すと表1のようになる。鋼板のスピニング成形性とプレス成形性の間にはいくつかの根本的な差違のあることが認められる。

4. 参考文献； 葉山；日本機械学会論文集, 45, 1415 (1979), 岩本ほか；塑性加工春期講演会論文集, 昭55, 295

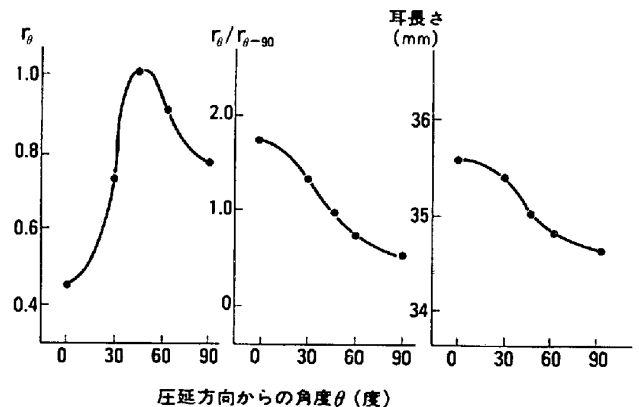


Fig.1 Comparison of planar distribution of  $r_{\theta}$ ,  $r_{\theta}/r_{\theta-90}$  and earing length in cylindrical basin spinning.

Table 1 Overall comparison of material factors which are dominant in spinning with those in press forming.

成形不良	スピニング成形		プレス成形	
	様式	因子	様式	因子
破断	しごき	清浄度	張出し	$n$ 値 伸び
	絞り		絞り	
耳	複合	$r_0/r_{0-90}$	複合	$\bar{r}$ 値
	絞り		絞り	
しわ	しごき	降伏点	絞り	強度 ( $\frac{1}{Y_P}, \frac{1}{T_S}$ )
	絞り		複合	