

課題番号 : F-17-GA-0047  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : ステンレス鋼板の円柱貫通孔の変形挙動  
Program Title(English) : Deformation behavior of cylindrical hole in stainless steel sheet  
利用者名(日本語) : 吉村英徳  
Username(English) : H. Yoshimura  
所属名(日本語) : 香川大学工学部知能機械システム工学科  
Affiliation(English) : Kagawa University, Faculty of Engineering, Intelligent Mechanical Systems Engineering  
キーワード/Keyword : Stainless steel sheet, Crystalline structure, deformation behavior, SEM

### 1. 概要(Summary)

経皮投薬用剣山形マイクロ微細針デバイスを樹脂成形にて製造するための金型の作製技術について検討する。テーパードリルを使用する機械加工では、特性ドリルの作製やそれを用いた工程にかかる時間やコストが問題となるため、汎用ドリルにて円柱貫通孔を開け、開口部の片側からパンチを押込んで局部変形をさせることによって、より先端部の形状を作りこむテーパ孔形状とすることを目指している。

FEM 解析などで、パンチ形状を検討したが、実加工において所定の形状になるかを確認すべく実験を行い、孔近傍の断面形状を走査電子顕微鏡(SEM)にて観察する。本実験では、使用するステンレス鋼板の初期結晶組織として、集合組織と非集合組織について行い、孔形状に及ぼす影響について検討する。

### 2. 実験(Experimental)

#### **【利用した主な装置】**

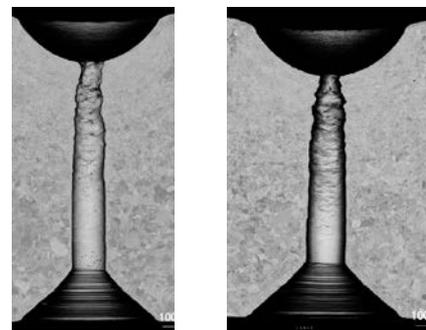
走査電子顕微鏡(EDS 付き)(JEOL 社製, JSM-6060-EDS)

#### **【実験方法】**

厚み 1mm のステンレス鋼板に、皿ザグリを与えた後、直径 0.1mm の汎用ドリルで円柱貫通孔を開ける。貫通孔の片側から、4 角ドームテント形状もしくは球頭形状のパンチを押込み、開口部近傍を局部変形させ、テーパ形状を形成することを試みる。パンチを 240 $\mu$ m 押込んだ試験片について、孔の中心軸を含む断面で切断・研磨し、断面形状を SEM で観察する。被加工材として用いるステンレス鋼板には、ほぼ平均結晶粒 12 $\mu$ m であり、一方は結晶方位が揃った集合組織のもの、熱処理にて非集合組織としたものの 2 種類を用意して、変形挙動に及ぼす初期結晶組織の影響について調査する。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 は SEM の観察結果である。自由表面のため、表面荒れが発生しているが、明確な表面粗さの違いは現れなかった。しかし、孔形状については、非集合組織ではゆがみが出たのに対し、集合組織では軸対称のままテーパ形状に近づいているのが明らかとなった。また、ひずみ加わって結晶粒が微細化されている領域が、非集合では上面から浅く水平方向に広いのに対し、集合組織では深くまでひずみが入っており、初期結晶組織により、変形領域が異なること、自由表面近傍での変形挙動が異なることが観察された。



(a)Non-texture (b)Texture

Fig. 1 Effect of crystalline texture on deformation behavior.

### 4. その他・特記事項(Others)

なし。

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

### 6. 関連特許(Patent)

なし。