

【ノート】

【令和元年度 先端技術活用推進事業(FS)】

## プレス加工技術高度化高品質化に関する技術調査

浦 啓祐, 伊藤 桂介, 曾根 宏, 今野 政憲  
材料開発・分析技術部

近年、宮城県内へ高度電子機械産業や自動車関連産業の立地が進み、県内プレス加工メーカーも立地企業に向けて、新技術・新工法による提案・開発・設備導入を図り、新規顧客獲得・受注拡大に向けて、従来技術よりも高度なあるいは自社で過去取り組んでこなかったプレス加工(絞り加工・閉塞鍛造加工・薄板加工など)製品の開発に取り組んでいる。

プレス製品の開発においては、しばしば金型と母材の摩擦によるキズをはじめ、摩耗・割れ・シワ・破断・ダレ・染みなど様々なモードの不良が発生することがあり、開発スピードの遅れ等につながっている。

こうしたことから県内企業のプレス製品開発の一助となることを目的に、測定や不良解析による支援力向上を図るため、評価技術の検討および調査を行った。

キーワード: プレス加工, SEM, イオン研磨, 断面観察, EBSD

## 1 緒言

プレス加工製品の開発では、異物・染みに加えて、金型と母材の摩擦・摩耗によるキズ・割れ・シワ・破断・バリなどの発生や加工硬化・潤滑不良などに伴う成形不良が発生する。表面観察だけでは原因を解明することができないこともあり、様々な視点からの評価技術・知見が求められている。こうした状況に応えるため、不良解析に必要な評価技術を調査し、光学顕微鏡・SEMによる表面観察・破断面観察・断面観察・組織観察、EDSによる元素マッピング、EBSDによる結晶方位測定等を行い、不良原因の考察と加工条件の検討を行った。また、組織観察用試料作製にかかる操作(切断・樹脂埋め・研磨・イオン研磨・エッチング)条件の検討と試料作製を実施した。

## 2 調査対象

今回は、当センターに技術相談のあったSUS304薄板プレス加工品を対象とした。SUS304薄板プレス加工品の成形不良原因を検討するための評価技術として、表面観察・破断面観察・組織観察等を選定し、評価試料作製と評価を実際に行った。

表面観察・破断面観察・結晶方位測定には、図1の日立ハイテクノロジーズ製のSU5000(SEM)+EDAX Pegasus EDS/EBSPを用いた。



図1 SU5000(SEM)+EDAX PegasusEDS/EBSP

また評価用試料作製には、加熱加圧埋込機(ビューラーITWジャパン製SimpliMet XPS1)・研磨機(Struers製RotoPol-22)およびイオン研磨装置(日立ハイテクノロジーズ製IM4000PLUS)を用いた(図2, 図3)。



図2 加熱加圧埋込機・研磨機



図3 イオン研磨装置

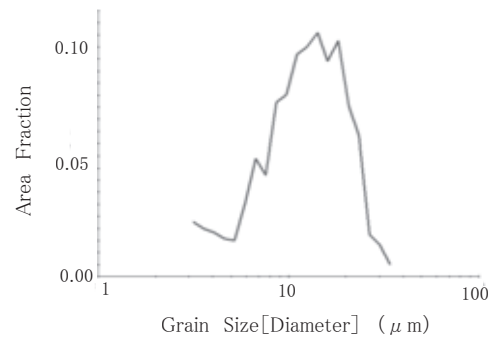


図7 結晶粒径分布

### 3 調査結果

SUS304薄板のプレス加工品を用いて、評価を行った結果の一部を示す。

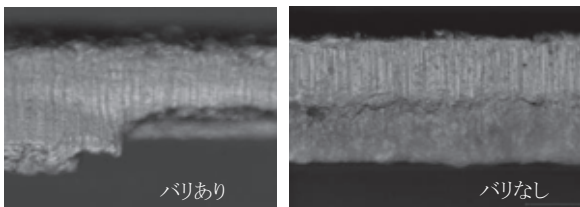


図4 光学顕微鏡による破断面観察結果

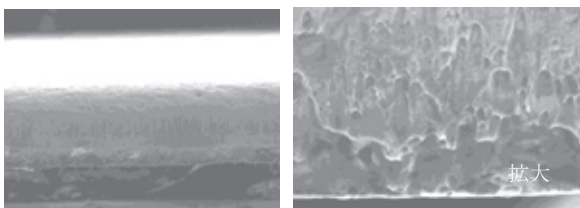


図5 SEMによる破断面観察結果

プレス加工品のせん断面を観察すると(図4, 図5), せん断製品の切口面で観察されるだれ・せん断面・破断面・かえりが観察された<sup>1)</sup>。

また, サンプルを樹脂埋め, 機械研磨, イオン研磨し, EBSD測定を行った結果を次に示す。

(図6, 図7, 図8)

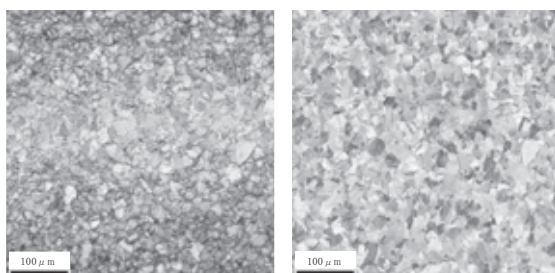


図6 結晶方位マップ

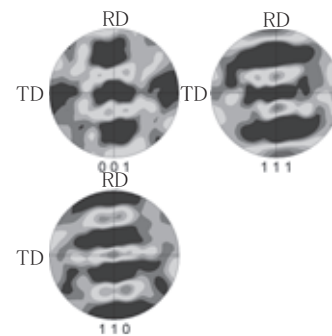


図8 極点図

平均結晶粒径は13 μmであることを確認し, 配向性があることが分かった。

他にも金属顕微鏡による組織観察や硬さ試験なども実施し, 不良発生原因とプレス加工条件変更について検討した。

その結果, プレス加工条件変更を実施し, 成形不良改善の可能性を見いだした。

### 4 結言

組織観察用試料作製にかかる操作(切断・樹脂埋め・研磨・イオン研磨・エッチング)条件の検討と試料作製を実施した。

不良解析に必要な評価技術を調査し, 光学顕微鏡・SEMによる表面観察・破断面観察・断面観察・組織観察, EDSによる元素マッピング, EBSDによる結晶方位測定等を行い, 不良原因の考察と加工条件の検討を行った。

プレス加工条件変更を実施し, 成形不良改善の可能性を見いだした。

### 参考文献

- 1) 日本塑性加工学会編:新塑性加工技術シリーズせん断加工, (株)コロナ社, pp.29-30, 2016.