

ショットピーニング材のEBSDによる組織観察について

1. はじめに

ショットピーニングは、金属材料の疲労強度や耐摩耗性向上を目的として、無数の小さな球体を金属表面に衝突させて加工硬化及び圧縮残留応力の付与を行う処理です。

処理の効果を調べる方法には、硬さ試験、X線残留応力測定や、金属顕微鏡による組織観察があり、産業技術センター（刈谷市）にて実施しております。さらに微細な組織観察は、走査電子顕微鏡（SEM）による結晶方位解析（Electron BackScatter Diffraction：EBSD）により、共同研究支援部（豊田市）にて行っております。

本稿では、ショットピーニング材のSEM-EBSDによる組織観察事例について紹介します。

2. ショットピーニング材の測定・観察事例

ショットピーニングの条件及びX線残留応力測定の結果（産業技術センターにて実施）を表1、図1に示します。

表1 ショットピーニングの条件

試料	SPCC-D
投射材	SiO ₂ (#300)
投射圧・時間	0.4MPa, 10sec
投射距離	100 mm

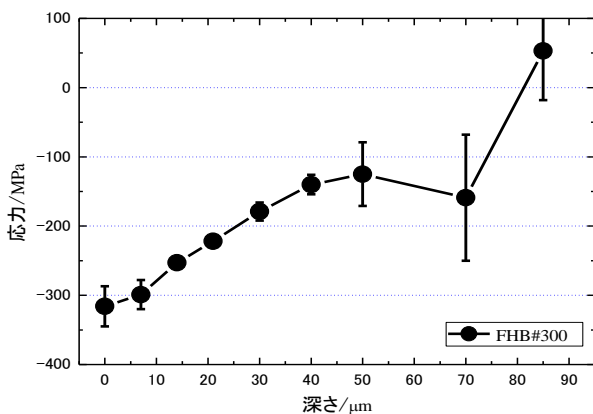
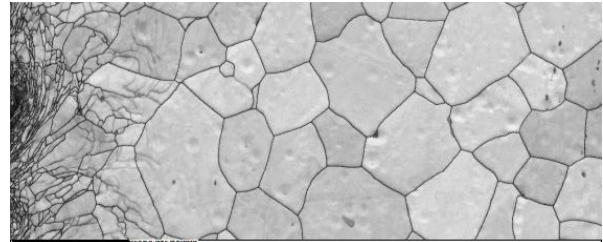


図1 X線残留応力測定結果

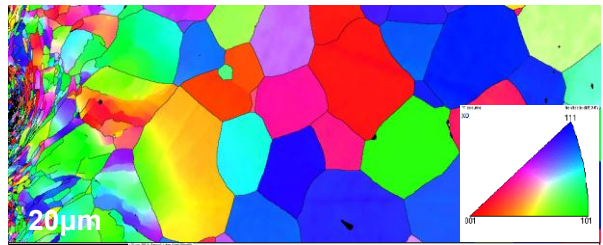
今回のショットピーニング処理では、表面に約300MPa、深さ約80μmまで圧縮残留応力を生じさせたことが分かります。

このショットピーニング材について、断面試料を作製し、試料表面から約100μmまでのSEM-EBSD測定を行いました。

↓試料表面 深さ方向→



(a) バンドコントラスト



(b) 結晶方位マップ (X方向)

図2 SEM-EBSD測定結果

図2(a)から、試料表面近傍では結晶粒が扁平な形に微細化したこと、表面から20μm程度では結晶粒の大きさは変わらないが粒内に生じたき裂が見られます。

また、図2(b)では、表面から約20~30μmにて、(a)で見られたき裂の位置に対応して結晶粒内で方位を示す色に変化しており、粒内で不均一に残留歪があることが分かります。

このように、圧縮残留応力が生じたショットピーニング材について、SEM-EBSD測定を行うことにより、微細な金属組織の様子が明瞭に把握できます。

3. おわりに

共同研究支援部では、ショットピーニングだけでなく、金属の各種加工・熱処理等による組織の変化を、SEM-EBSD測定することができます。上記の結果の他に、結晶粒の配向性の評価やセラミックス材料への適用も可能です。お気軽にお問合せください。



共同研究支援部 計測分析室 杉本貴紀 (0561-76-8315)
 研究テーマ：電子顕微鏡
 担当分野：材料評価