



析出硬化型ステンレス鋼の微細結晶解析

瀧口 俊樹¹ 杉本 貴紀² 中西 裕紀²

1 杉浦工業株式会社 2 あいち産業科学技術総合センター

キーワード：析出硬化型ステンレス，硬さ，X線回折

1. 背景と研究目的

析出硬化型ステンレス鋼である SUS630 は、代表的な高強度、高耐食性を誇るステンレス鋼であり、その特性からバルブやボルト、プラスチック金型などに使用されている。ただ、本材質の製品加工工程により硬さに違いを生じることがあり、その硬さの違いが何に起因しているかを把握するため、今回あいちシンクロトロン光センターのX線回折分析法を用いて検討を行った。

2. 実験内容

X線回折実験はあいちシンクロトロン光センターの BL8S1 を使用して行った。測定条件としては、入射エネルギー14.3keV($\lambda=0.867 \text{ \AA}$)の条件で、検出器には二次元半導体検出器(PILATUS)を用いて、 $2\theta/\theta$ 測定を行った。試料には製品加工工程のうち①切断素材 ②切断素材(加熱後) ③鍛造素材(水冷) ④ショット済み品 ⑤コイニング済み品 ⑥パシペート済み品 を用いて測定を行った。

3. 結果および考察

各製品加工工程サンプルのX線回折測定結果を図1に示す。各回折ピークの定性を行ったところ、体心立方構造の鉄のピークが多い中、面心立方構造の銅のピークが検出された。これは析出硬化型ステンレス鋼 SUS630 に見られる析出物であるが、析出する銅の量は少量であるため、検出が難しい可能性もあったが、シンクロトロン光を用いることで問題なく検出できることがわかった。

X線回折測定により得られた結果を用いて、WPPF法(Whole Powder Pattern Fitting)により各製品加工工程におけるCuの析出割合を算出した結果を表1に示す。この結果から単純に加工工程が進むほど銅の量が多くなるわけではなく、加工条件によりCuの析出量に大小があることがわかった。銅の析出による結晶中の転移が抑制されることが、母材硬さに影響を与える一因になっている可能性もあるため、各製品加工工程と硬さとの関係について、今後検討していく予定である。

その他硬さに影響のある要因として結晶粒の微細化や配向による硬化などの可能性も考えられるため、加工工程と硬さとの関係を明らかにするには、今回の結果と合わせて、電子顕微鏡による形態観察なども含めた総合的な検討を行っていく必要があると思われる。

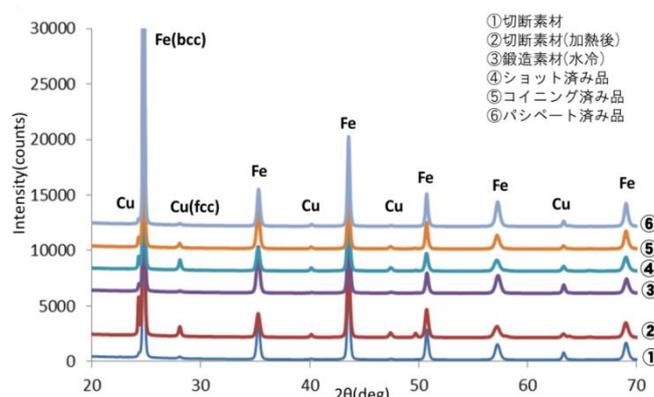


図1 各製品加工工程サンプルのX線回折測定結果

表1 各製品加工工程におけるCuの析出割合

	Cuの析出割合(%)
①切断素材	0.64
②切断素材(加熱)	5.21
③鍛造素材(水冷)	0.63
④ショット済み品	4.88
⑤コイニング済み品	1.83
⑥パシペート済み品	0.63