



鋼材の斜入射 X 線回折

鷹取 一雅, 石原 康利, 石原 正史
(公財) 科学技術交流財団

キーワード：X 線回折, 窒化処理, 表面, 結晶相

1. 背景と研究目的

金型鋼を窒化処理した後、ダイヤモンド工具で精密切削加工する技術を検討している。鋼材表面に化合物層が形成された場合、工具による切削性能が影響を受けることが知られている。本実験は、プラスチック成形金型に用いられる時効硬化鋼を窒化し、表面に化合物層が生成するかを確認するため、X 線回折による結晶相同定を実施した。

2. 実験内容

サンプルは、市販の 2 種類の時効硬化鋼 A, B を用いた。A は Ni, Al, Cu、B は Ni, Co, Mo が主な添加元素である。

バフ研磨した $\phi 30 \times t 10\text{mm}$ の試料を 3 種類の窒化法 N1, N2, N3 で窒化した。N1 と N2 はプラズマ法であり、N1 はサンプルに電位をかけ、N2 は電位をかけない手法と言われる。N3 はガス法に分類される。

表面近傍の結晶相を評価するため、BL8S1 を使い、表 1 の測定条件法で X 線回折を行った。本条件では、表面から約 150nm までの深さの情報が得られる。

表 1 X 線回折測定条件

斜入射法	入射角 0.5°
測定波長	0.863Å
ビームサイズ	縦 0.2mm×横 0.5mm
走査軸	2θ
測定	連続
範囲	$10^\circ \sim 70^\circ$
ステップ	0.02°
操作スピード	$4^\circ / \text{min}$

3. 結果および考察

図 1 に A, B 鋼の無処理および窒化後の X 線回折チャートを示す。

- ・無処理の鋼材はいずれも αFe のみの回折ピークであった。
- ・A 鋼の N1 窒化は αFe の回折ピーク位置が僅かに低角度側にシフトし、回折強度が低下するとともに半価幅が僅かに大きくなった。また、第二相として Fe_4N (γ' 相) が生成した。
- ・B 鋼の N2 窒化は αFe の回折ピーク位置が僅かに低角度側にシフトし、回折強度が低下するとともに半価幅が僅かに大きくなった。また、極微量の第二相が生成した。
- ・B 鋼の N3 窒化には αFe の回折ピークはなく、強度の低いブロードなピークは、やや低角度側にピークシフトした γ' 相と考えられた。

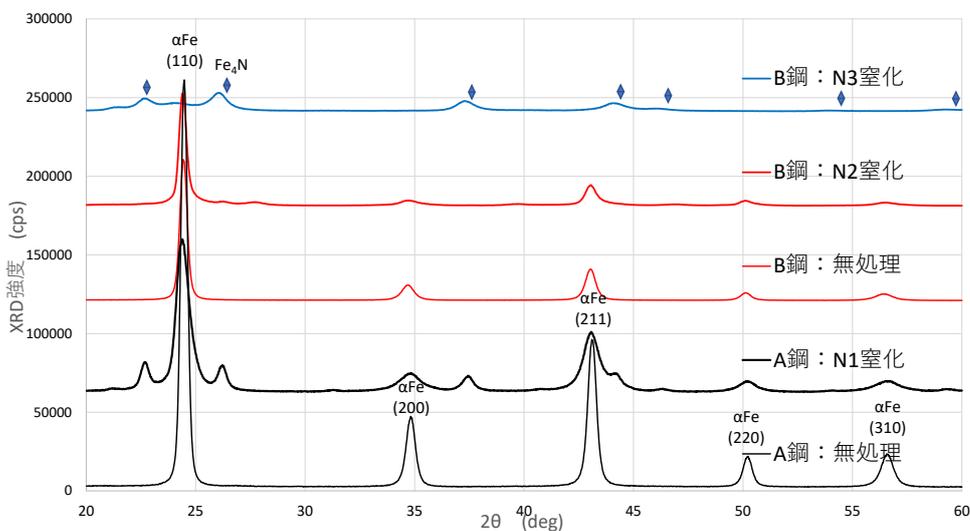


図 1 時効硬化鋼の無処理および窒化品の表面の X 線回折結果