



金属材料の表面窒化物層の解析

加藤正樹¹，梅田隼史¹，岩堀弘昭²，柴田 勉³

1 あいち産業科学技術総合センター，2 科学技術交流財団，3 メックインターナショナル

キーワード：窒化処理，窒化物層，XRD

1. 背景と研究目的

鉄鋼材料の表面硬度の向上を目的として、窒化処理により鋼材表面に窒化物層を形成させる方法が広く用いられている。この窒化処理により鋼材表面には $\text{Fe}_{2.3}\text{N}$ や Fe_4N などの化合物層が形成されるが、これらの化合物層の種類や厚さは基材の種類や窒化処理条件などにより変化するとともに、それらの相はクラックの発生にも影響を与えると考えられるため、その相の種類や厚みを把握しておくことは重要である。

今回、窒化処理を施した合金工具鋼 SKD61 の表面窒化物層の解析のため、X 線回折測定(XRD)を検討した。しかし、実験室で一般に用いられる $\text{CuK}\alpha$ を線源とした XRD 装置では、鉄の蛍光 X 線の影響を受けるため解析が困難である^[1]。そこで、本測定ではシンクロトロン光を用いた表面 XRD 測定により試料表面に形成された窒化物層の同定を行った。

2. 実験内容

SKD61 に窒化処理を施したものを測定試料とし、あいちシンクロトロン光センタービームライン BL8S1 により表面 XRD 測定を行った。入射 X 線は鉄の蛍光 X 線によるバックグラウンドを回避するために 14 keV とし、入射角度は 1 deg. および 5 deg. とした。得られた XRD パターンについて X 線解析ソフトウェア PDXL により解析を行った。

3. 結果および考察

X 線入射角度を 1 deg. および 5 deg. として測定した窒化処理 SKD61 の XRD パターンを Fig.1 に示す。角度が 1 deg. および 5 deg. のどちらの試料においても $\text{Fe}_{2.3}\text{N}$ に帰属できるパターンが観測された一方で、 Fe_4N は確認されなかった。また、 $\text{Fe}_{2.3}\text{N}$ の他に、帰属できない不明な相のピークも確認された。1 deg. と 5 deg. の XRD パターンを比較すると、1 deg. の方で不明相のピーク強度が 5 deg. のものより低いことがわかる。基材を Fe としたときの分析深さは、入射角度 1 deg. のときに約 0.3 μm 、5 deg. のときに約 1 μm と推定される。そのため、この不明相は表面のかなり浅い範囲に偏在していると考えられる。この不明相については XRD 以外の他の分析も併用して同定を進める予定である。

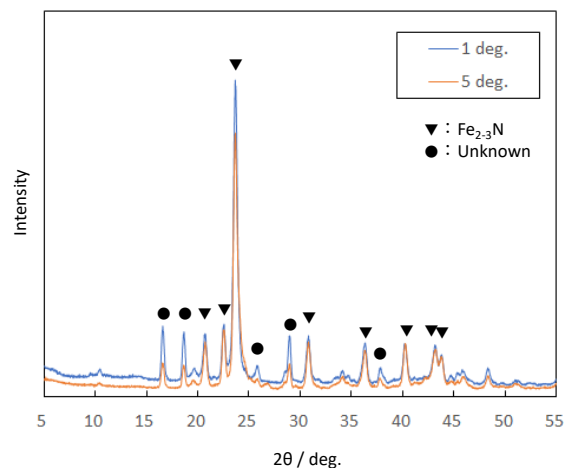


Fig.1 窒化処理 SKD61 の入射角 1 deg. および 5 deg. の XRD パターン

4. 参考文献

1. 村瀬晴紀ら，あいち産業科学技術総合センター研究報告，9，2(2020)