

表面変質層を利用した ステンレス製品の高強度化に関する研究 (第1報)

永石尚昭 田栗有樹 帆秋圭司 平井智紀

令和2年度

背景および目的

SUS304 に代表されるオーステナイト系ステンレス鋼(以下, 系SUS)は高い耐食性を有することから, 県内の多くの機械製造業者や機械加工業者は材料として系SUSを使用している. 一方, 系SUSは一般的な鋼のように焼入れ硬化性を持たないため, 熱処理による強度の向上は期待できない. そこで本研究は, 機械加工部に生じた**表面変質層**は「**硬い**」という特性に注目し, 系SUSの機械加工部に生じる表面変質層を利用し, 特殊な表面処理を施すことなく**高強度化する技術の実用化**を目指している. その第一歩として, 表面変質層が系SUSの「強度」および「耐食性」に及ぼす影響を実験的に評価し, 高強度化技術としての有効性を検討することを目的として次の取り組みを行った.

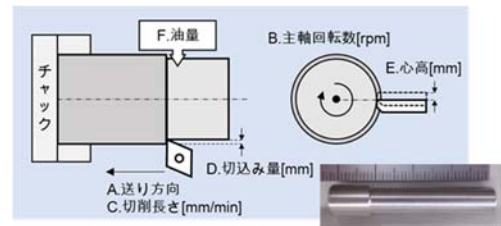


図1 旋盤加工条件

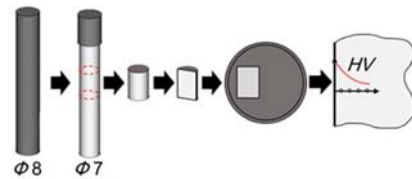


図2 硬さ試験および組織観察用試料調整手順

研究内容

- 様々な条件で旋盤加工を行った丸棒(図1)に対して調製(図2)を施し, 加工部に生じた表面変質層の違いを**硬さおよび金属組織の状態**から考察した. さらに, **各種加工条件と表面変質層の硬さの相関**を品質工学の L_{18} 直交実験や解析法を用いて検討した.
- X線回折により硬さの変化の要因を推定した.

研究成果

- 表面変質層の硬さの実測値と予測値を比較した結果, 両者は概ね一致した. 加工条件を選択することで**任意の硬さの表面変質層が得られ**, 硬さの値が高い・低いものの作り分けができることを示した(図3).
- X線回折の結果(図4)から, 耐食性へ悪影響を及ぼすとされる'**相**'のピークは, 本報で検討した加工条件において**確認されなかった**ことから, 硬さの上昇は'**変態によるものではなく, 局所的な転位密度の増加によるもの**であることを明らかにした.

以上のことから, 表面変質層を利用することで強度と耐食性を両立した新たな高強度化技術の有効性が示唆された.

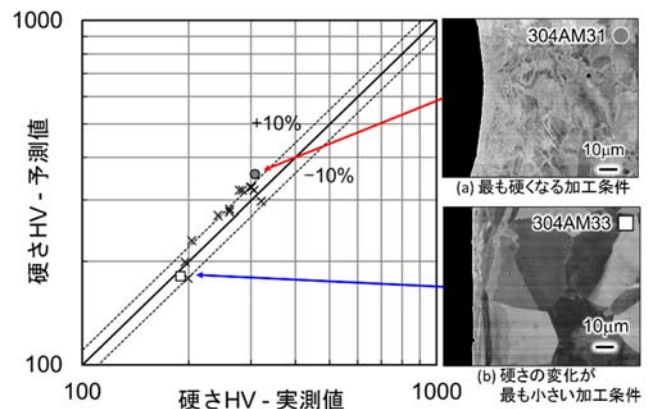


図3 硬さの実測値と予測値の比較, 金属組織の様相

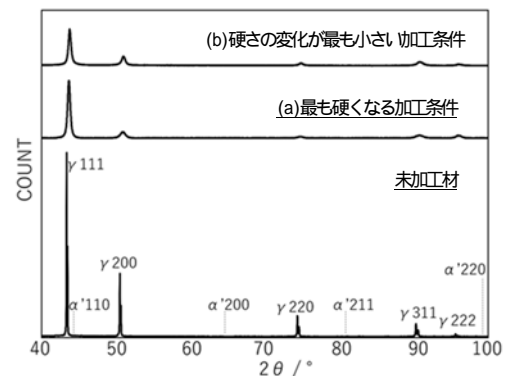


図4 表面変質層のX線回折プロファイル
(a), (b) いずれの場合においても α' 相のピークは確認されない)