

# 低温プラズマ窒化処理の開発

機械技術グループ 中村 勲

1. アーク蒸着で発生した電子を利用したプラズマ処理
2. パルス印加電圧との組み合わせによる**低温プラズマ窒化**を実現
3. **化合物層**と**拡散層**からなる典型的な窒化層を生成

## 目的

プラズマ窒化では活性なプラズマを利用して、歪み抑制、処理時間短縮や高強度を目的としてプロセス温度の低温化が試みられています。

本研究ではプラズマアシストグロー放電とパルス印加電圧を組み合わせたプラズマ窒化処理による表面硬化を試み、プラズマ窒化条件と生成される窒化層の相関性を検討しました。

## 内容

アークアシストグロー放電とは、アーク蒸着で生成した電子をプラズマ発生に利用することでプラズマを高密度化するプロセスです。ワークへのパルス電圧印加を組み合わせた高効率プラズマ窒化処理の開発を目的としました。

図1に各条件で処理した冷間圧延鋼板(SPCC)の金属組織写真を示します。表層には $\text{Fe}_3\text{N}(\epsilon)$ の化合物層、内部には針状および粒状の $\text{Fe}_4\text{N}(\gamma)$ からなる化合物層からなる典型的な窒化層を呈し、基板温度 $300^\circ\text{C}$ で $60\mu\text{m}$ の窒化層が形成されました。図2に示すナノインデンテーション硬さ試験から、未処理のSPCC(2.9 GPa)と比較して、印加電圧 $300\text{V}$ 以上の硬さは7-8 GPaを示しました。

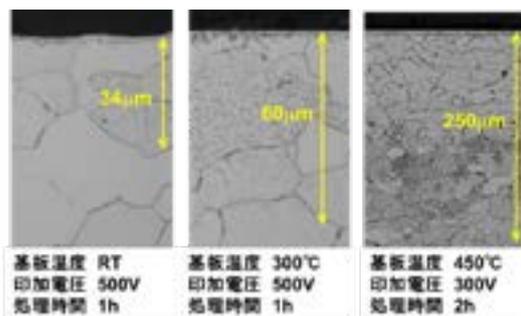


図1. 各条件でプラズマ窒化処理した冷間圧延鋼板(SPCC)の金属組織写真

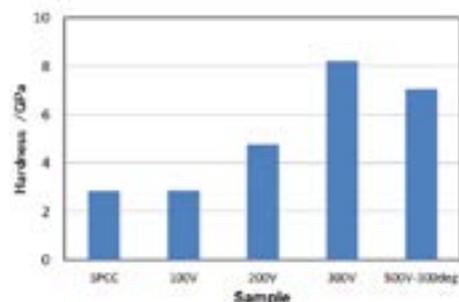


図2. ナノインデンテーション硬さ

## 新規性・優位性

Arと $\text{N}_2$ の混合ガスを用いることで、表面のクリーニング、加熱およびNの拡散を効率的に行えます。アークアシストグロー放電とパルス印加電圧の組み合わせによる処理温度の低温化を図ります。

## 産業への展開・提案

- ① 表面硬化層を有する鉄鋼材料の提供
- ② スパッタ成膜の前処理として用いることによる複合処理への応用
- ③ 非鉄金属材料への展開