

EBSD を用いた塩浴軟窒化処理法「イソナイトLS」に おける化合物層形成過程の解析

EBSD Analysis of the Compound Layer Formation on the Nitrocarburizing with “Isonite LS”

平井 勇也 小松原 健太 星野 新一

Yuya HIRAI Kenta KOMATSUBARA Shinichi HOSHINO

抄 録

イソナイトLS は鋼表面に軟窒化と酸化を同時に行うことができる塩浴軟窒化処理法である。この処理法による軟窒化および酸化のメカニズムを解明するため、低炭素鋼のS15C を用いて処理時間による化合物層および酸化層の形成過程を光学顕微鏡観察およびXRD などの既存の分析方法に加え、EBSD を用いて調査した。

処理開始1 分後の最表面には γ' -Fe₄N が生成し、5 分後には連続した2.1 μ m の化合物層となった。10 分後の化合物層は、 γ' -Fe₄N の基材側の一部が ϵ -Fe₂₋₃N へと相変態しながら、厚さ4.0 μ m まで成長していた。さらに20 分後には、化合物層の表面側は ϵ -Fe₂₋₃N を主体とし、基材側は共に柱状に成長した ϵ -Fe₂₋₃N 及び γ' -Fe₄N が混在しており、化合物層は6.5 μ m まで厚くなっていた。また、この時点の化合物層の表面近傍は、ポラス構造となり、さらに最表面では酸化層の生成が開始した。

Abstract

Isonite LS is a salt bath nitrocarburizing method enabling the simultaneous application of soft nitriding and oxidation on the steel surface. In order to find out the mechanism of soft nitriding and oxidation by this method, we investigated the formation process of the compound and oxide layer for the heat-treated low carbon steel, S15C, with various processing times by means of optical microscopy, XRD (x-ray diffraction) as well as EBSD (electron backscatter diffraction).

(1) After one minute of nitrocarburizing, γ' -Fe₄N phase was formed on the surface, and after five minutes the uniform compound layer grew to 2.1 μ m. (2) After ten minutes, some γ' -Fe₄N phase on the substrate side was transformed to ϵ -Fe₂₋₃N phase and the compound layer grew to about 4.0 μ m. (3) After twenty minutes, the compound layer grew to 6.5 μ m. The surface side of compound layer is mainly composed of ϵ -Fe₂₋₃N phase, but the substrate side is a mixture of ϵ -Fe₂₋₃N and γ' -Fe₄N. Furthermore, at this stage the upper side of this compound layer has a porous structure, and the oxide layer is formed on its outermost surface.