

制御ガス窒化・軟窒化した低合金鋼の 窒化特性とその機械的性質

平岡 泰[※]
Yasushi HIRAOKA

Relationship between Nitriding/Nitrocarburizing Properties and Mechanical Properties after Controlled Gas Austenitic Nitriding/ Nitrocarburizing in Low Alloy Steels

抄 録

当社の制御ガス窒化・軟窒化システム『NITRONAVI』を用いた特徴的な窒化プロセスの一つとして、630～640℃でのガス窒化・軟窒化処理について概説する。630～640℃で窒化ポテンシャル制御によるガス窒化処理を行うことにより、低合金鋼の表面には、 γ 相よりも低窒素濃度の ϵ 相形成が可能である。この ϵ 相は、ボイドが少なく、また圧縮の残留応力を有するため、580℃のガス軟窒化処理材よりも回転曲げ疲労強度と耐摩耗性が改善される。また、S45C鋼では、250℃の再加熱処理により表面側の一部が γ 相へ変態するとともに硬さも増加する。そのため、耐摩耗性をさらに改善させることが可能である。ただし、回転曲げ疲労強度は、化合物層の靱性や圧縮残留応力が低下するため、再加熱しなかった試験材よりも低強度となる。さらに、700 kg/grossのストレートスルー型バッチ炉においても、S45C鋼において低窒素濃度の ϵ 相の形成とその回転曲げ疲労強度の向上が確認された。

Abstract

NITRONAVI is the nitriding potential control unit developed by Parker Netsushori Kogyo for use in gas nitriding or nitrocarburizing furnaces. In this paper we give an overview of the austenitic nitriding or nitrocarburizing at 630°C or 640°C for JIS-S45C steel and JIS-SCM415 steel, as one of the representative processes using NITRONAVI. The austenitic nitriding can result in a unique surface ϵ compound layer with low nitrogen content. We confirmed that, due to the small number of voids and compressive residual stress in the compound layer, wear and bending fatigue properties are improved more than the conventional nitrocarburized sample at 580°C. A part of surface ϵ compound layer with low nitrogen content can transform to γ nitride and further increase the hardness by reheating at 250°C in JIS-S45C steel. Therefore, the wear resistance can be improved more than before reheating, although the bending fatigue strength decreases. This is due to a reduction of compressive residual stress and the toughness of the compound layer. The ϵ compound layer with low nitrogen content can also be formed on the surface of JIS-S45C steel by using the straight-through furnace with 700 kg/gross and its bending fatigue strength has almost the same strength.

メカニカル・サーフェス・テック 2019年6月号 p.39-41 より転載(抄録等、一部加筆修正)

[※]パーカー熱処理工業株式会社 技術本部 技術センター 部長