

ラジカル窒化による難窒化材の表面改質と その機能評価に関する研究

Study on Surface Modification of Hard-to-Nitride Metals by Radical Nitriding and Its Evaluation of Mechanical Properties

山根 健作

Kensaku YAMANE

1. はじめに

比較的低温でかつ良好な表面性状が得られる窒化法として注目されているラジカル窒化法を、強固な不動態被膜のため窒化が困難とされる Ni 基超合金 Alloy718 とマルテンサイト系ステンレス鋼 SUS420J2 に適用し、その有効性と機械的性質への影響についてまとめた。

2. 実験方法及び結果

Alloy718 を用いて、数種類の窒化条件でラジカル窒化処理を行い、検討した。検討した条件において、Alloy718 の場合 $10\mu\text{m}$ 程度と薄いものの窒化層を生成させることができた。

ラジカル窒化した Alloy718 について、室温と 500°C 下で摩耗試験を行い、摩耗特性に及ぼす窒化の影響を検討した。ラジカル窒化により、耐摩耗性は室温、 500°C ともに向上し、特に室温では大幅に改善された。

ラジカル窒化材の室温と 500°C 下での疲労強度について検討した。ラジカル窒化により、疲労強度

は室温では上昇したが 500°C ではほとんど効果は認められなかった。時効材と窒化材のいずれにおいても、 500°C での疲労強度は、室温におけるそれに比べ高応力域では低く、低応力域では高い。またいずれの材料でも、室温ではすべての応力域で表面破壊したのに対し、 500°C の場合、高応力域では表面破壊、低応力域では内部破壊であった。

SUS420J2 を用いて、CrN コーティング、ラジカル窒化処理およびそれらの複合処理を行い、疲労特性に及ぼす各種表面処理の影響について検討した。焼入れ焼戻し材に、CrN コーティング、ラジカル窒化、そして複合処理を行えば、いずれの場合でも疲労寿命は大幅に増大した。焼入れ焼戻し材と CrN コーティング材ではすべて表面から破壊したが、ラジカル窒化材および複合処理材の全寿命域では内部の介在物を起点としてフィッシュアイ破壊した。

3. まとめ

Alloy718 へのラジカル窒化は生成できた窒化層としては $10\mu\text{m}$ と薄いものの可能であり、耐摩耗性は改善され、室温での疲労特性は向上した。

SUS420J2 への複合処理について下地処理としてのラジカル窒化の有効性は高い。

学位授与日 2011 年 3 月 25 日

鋼鉄工業株式会社