



ORIST

Technical Sheet

No. 98021

耐摩耗性 TiN 被膜の酸化処理による耐食性の向上

キーワード：TiN 被膜、耐食性、酸化処理

概要

近年、金属材料表面に TiN を被覆することにより、耐摩耗性や硬さといった性質を向上させることが行われています。しかし、現在の材料に対する要求はさらに厳しくなっており、耐摩耗性や硬さのほかにも、表面平滑性や耐食性といった性能の向上が求められています。今回、鉄鋼材料に被覆した TiN 被膜を酸化処理したところ、耐食性が飛躍的に向上しましたので報告します。

(特許出願中 特願平 10-071762)

酸化処理

図 1 に示すような横型加熱抵抗炉にムライト管を設置し、炉の中央に試験片を装入しました。処理温度は約 540 °C です。イオンプレーティング処理で TiN を被覆した Cr-Mo 鋼基板を、処理温度まで昇温した加熱抵抗炉に装入し大気中で加熱することにより、膜厚 4 μm の TiN 被膜表面に酸化層を形成させました。加熱時間を変化させることによって、酸化層の厚さを変化させています。試料表

面の断面写真の一例を図 2 に示します。図 2(a)は酸化処理なし、図 2(b)は TiN 被覆後に 24 時間の酸化処理を施し、1.00 μm の酸化層を生成させた

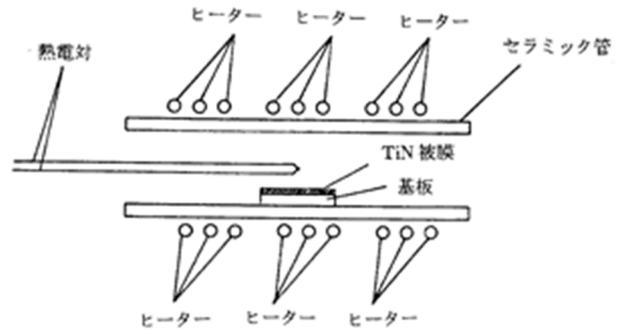
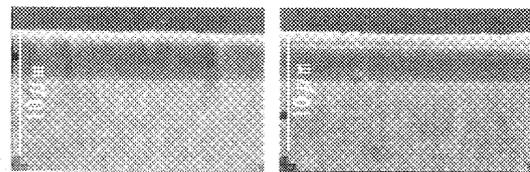


図 1. 酸化処理装置の概略



(a)

(b)

図 2. 被膜の断面写真

(a)酸化処理なし、(b)24 時間の酸化処理を施したものの

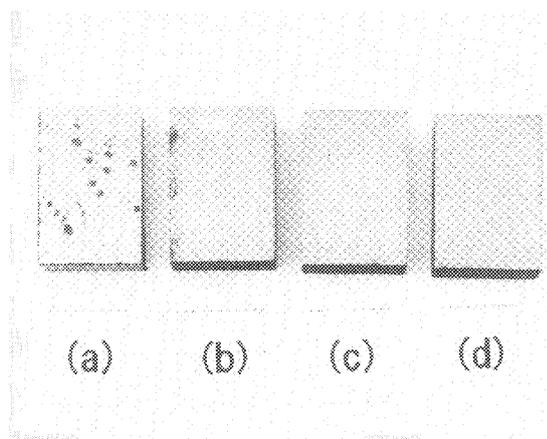


図 4. 塩水噴霧試験の結果

- (a) 未処理被膜、
- (b) 6 時間酸化処理被膜、
- (c) 24 時間酸化処理被膜、
- (d) 72 時間酸化処理被膜

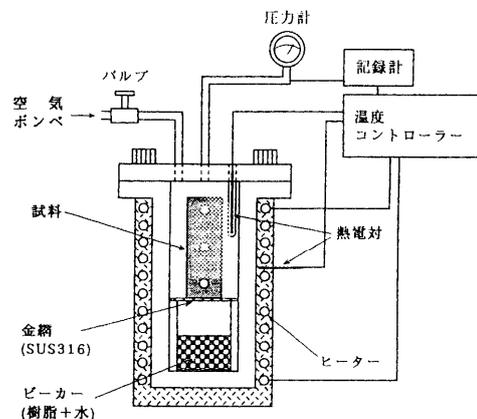


図 3. 高温高圧腐食試験装置の概略

ものです。酸化処理により、皮膜は2層構造になっていることが分かります。

耐食性の評価

これら酸化処理時間の異なる試料を、JIS H-8502 に基づく塩水噴霧試験、および高温高圧腐食試験で耐食性を評価しました。ここで、高温高圧試験に用いた装置を図3に示します。加熱器のついた密閉容器中に樹脂と水の入ったビーカーを置き SUS316 製のステンレス網を被せ、その上に試料ホルダーにはさんだ試験片を設置します。容器内の圧力はバルブより導入した圧縮空気の圧力で調整します。温度の測定は容器内に挿入した熱電対により行いました。それぞれの試験の試験条件は、表1にまとめています。

塩水噴霧試験

塩水噴霧試験の試験結果を図4に示します。図4(a)は酸化処理なし、図4(b)、図4(c)、図4(d)は酸化処理を行ったもので、処理時間はそれぞれ6時間、24時間、72時間です。酸化処理をしなかったものには、孔食が見られました。処理時間が6時間のものには、極わずかの孔食が見られましたが、処理時間が24時間のもの、および72時間のものには孔食は見られませんでした。

高温高圧腐食試験

高温高圧腐食試験の結果を図5に示します。図5(a)は、酸化処理をしないもの、図5(b)は96時間の酸化処理を施したものです。酸化処理を施さないものは、試験後に多数の孔食が見られましたが、酸化処理を施したものは塩水噴霧試験よりも過酷な条件の試験であるにもかかわらず試験後でもほとんど孔食は見られませんでした。

表1 腐食試験条件

	最高温度	最高圧力	試験時間	腐食環境
塩水噴霧	308 K	0.098 MPa	259.2 ks	5%NaCl 水溶液
高温高圧	452 K	2.59 MPa	10.8 ks	ブレンド樹脂*の熱分解ガスと水蒸気

*エンブシックス N-340 (鐘淵化学 (株) 製)、ABS 樹脂/ポリ塩化ビニル=7/3

結言

TiN を被覆した試料を大気中で加熱したところ、TiN 被膜表面に酸化層が形成されました。塩水噴霧試験によって、改質された被膜の耐食性を評価したところ、酸化処理による改質後の被膜は、改質前の TiN 被膜に比べて耐食性が著しく向上することが分かりました。

この技術の用途としては、耐食性を必要とする半導体製造用治具、食品加工用刃物等が考えられます。

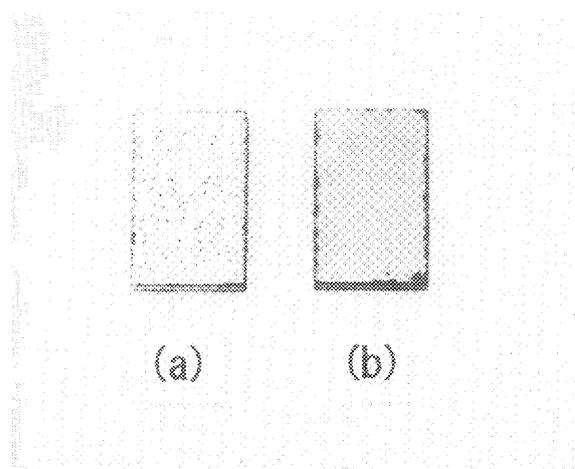


図5. 高温高圧腐食試験の結果
(a) 未処理被膜、
(b) 96時間酸化処理被膜