

1. 不動態被膜の成長と破壊

1) 不動態皮膜の生成

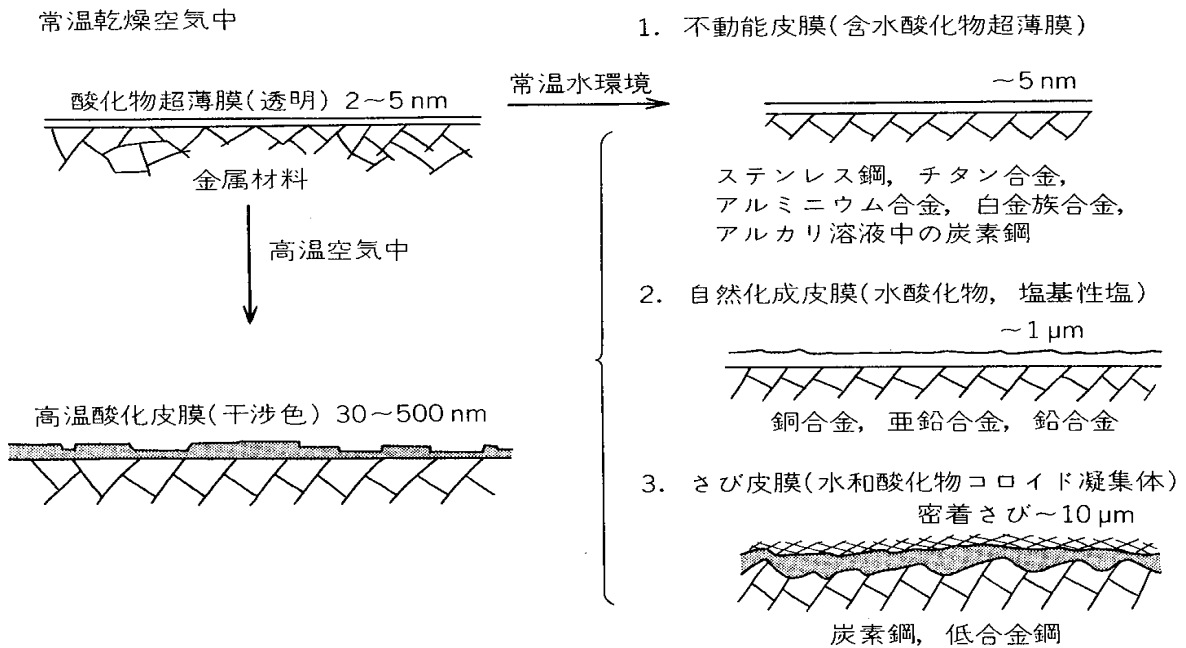
ステンレス鋼 (SUS304, 316 など) が水分と反応して不動態皮膜 CrOOH を生成する。



2) 不動態皮膜の厚さ

下図に示すように、ステンレス鋼、チタン合金、アルミニウム合金の不動態皮膜の厚さは、5nm(50Å)で、結晶格子が高々50個積み重なったくらいの厚さであり、欠陥の存在は許されない。欠陥があれば、そこから孔食などが発生し、不動態は破壊される。

一方、高温空気中のステンレス鋼の酸化においては、酸化膜の厚さにより酸化速度が左右されるので、少々欠陥が存在しても、耐酸化性を大きく阻害されるものではない。



3) 鋼中不純物の影響

ステンレス鋼の中の不純物の影響を湿食 (水溶液腐食) において言及すれば、有害不純物として、例えば、鋼中 MnS : 水に溶けて、硫黄イオン(S²⁻) を生成し、孔食を発生させる。

粒界にクロム炭化物 : クロム欠乏層があれば、粒界腐食の発生源となる。

2. 不動態被膜の成長

1) 不動態が安定している時

上述したように、ステンレス鋼の不動態皮膜厚さはせいぜい5nmで、時間とともに成長し続け、厚くなるものではない。不動態皮膜は、ステンレス鋼の自然電位が不動態にある時は、



の可逆反応が絶えず不動態皮膜上で起こっている。クロムの溶解速度と析出速度が等しくなっている。

2) 不動態皮膜が初期生成し始める時

不動態皮膜の厚さと表面クロムの濃縮度が処理の仕方によって変わる。

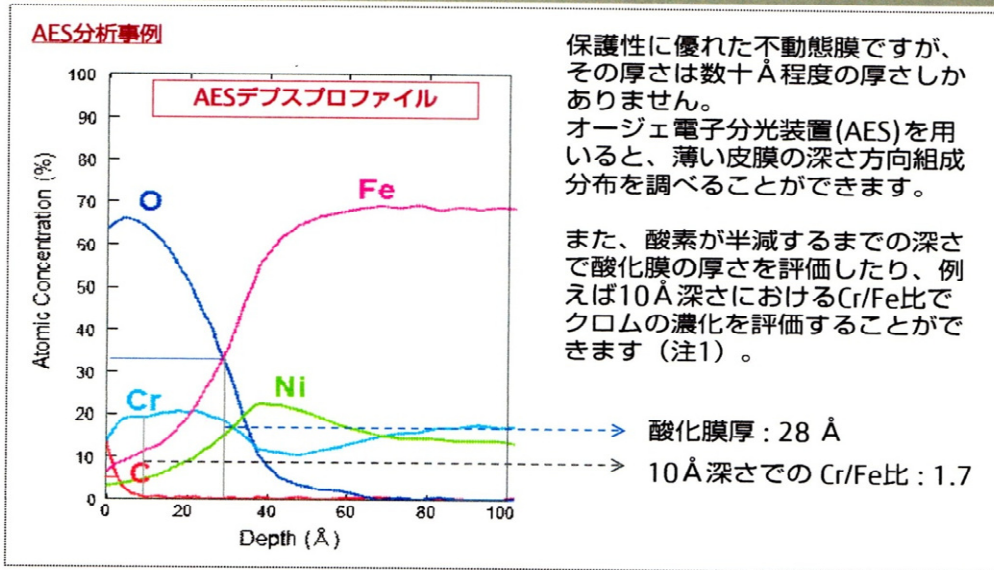
文献によれば、硝酸処理が最もクロムの濃縮度が大きく、電解研磨、ふっ硝酸処理およびエメリー研磨の順となる。

次ページに不動態皮膜のクロムの表面濃縮程度をAES(オージェ電子分光)の結果を示す。表面のCr及びOのオージェ電子分光装置の濃度変化から、不動態被膜の厚さは、ほぼ40Åとなる。

FUJITSU PLMソリューション ステンレス表面の不動態膜の分析

ステンレス鋼では、表面にクロムリッチな不動態膜が形成されることで耐食性が向上します。表面分析により、この表面保護層の組成や厚さを分析できます。

不動態膜の深さ方向組成分布分析



(注1) 半導体デバイスメーカーや製造機器メーカー等の国際的な業界団体 SEMI(Semiconductor Equipment and Materials International)が SUS316L材製部品表面の不動態膜の評価方法を規格化しています。当社では、そのSEMI規格 (SEMI F72-0309: AESによる試験方法, SEMI F60-0306: XPSによる試験方法) に準拠した測定を実施し、製品に要求される値を満たしているか否かを評価できます。
[要求値の例] 酸化膜厚 > 15 Å 10Å深さでの Cr/Fe比 > 1.0