

株式会社 キ ト - 金武典夫, 丸山郁夫

1. 緒言：鋼にクロマイジング (Cr 拡散処理) を行なうと、その耐食性や耐酸化性などが著しく向上することは従来から知られている。しかしながら、クロマイジング鋼の耐摩耗性についてはあまり研究がなされていないようである。本報では、広く使用されている低合金鋼にクロマイジングを行った場合の摩耗現象中、特に実用性を考慮して面圧の高い過酷な焼付き摩耗の挙動に対してのクロマイジングの影響について報告する。
2. 試験方法：材料はCr-Mo鋼SCM22(C 0.20, Si 0.29, Mn 0.78, Cr 1.00, Mo 0.18%) である。クロマイジングはつぎの方法により行った。すなわち、石英製の炉心管中に試料を入れ、炉心管中のCrCl₂ 蒸気によりクロマイジングを行なう。クロマイジングの処理温度は1000℃で、処理時間はCr 層の厚みにより種々変えた。試料はクロマイジング後直ちに油焼入れし、200～400℃に焼もどしをした。
また、比較のために光輝焼入れもどしやガス浸炭焼入れもどしなども行った。これら表面処理と焼入れもどしをした試料についてFALEX摩耗試験機によりASTM法をモデルファイした方法により焼付き摩耗試験を行った。FALEX試験は、直径6.3mm (1/4) のピンを96° Vアンビルで挟み、時間に比例して荷重Wを増加させながらピンを240RPMの速度で回転させて回転トルクTを測定する。この際の時間と負荷、摩擦係数の変化、および試料の表面状態などから焼付き摩耗現象における焼付き抵抗性の良否を比較検討した。
なお、試料は焼付き現象を著しくさせるために無潤滑で乾燥状態の場合を主に行っている。
また、ピンとアンビルは表面処理と熱処理を種々組合せて試験を行った。
3. 試験結果：クロマイジングした試料表面のCr量はX線マイクロアナライザの結果約60～75%である。
また、クロマイジング後焼入れもどしを行った試験の断面かたさ分布は一例(200℃焼もどし)を図1に示すように、その表面のかたさは約HV1800程度できわめて高い。FALEX試験の結果では、ピンをガス浸炭焼入れもどしを行ないアンビルを光輝焼入れもどしを行ったものと、またピンをクロマイジング後焼入れもどしを行ない、アンビルは前記と同様な場合では、クロマイジングしたものの方が焼付き抵抗性はきわめてよかった。
ただし、クロマイジングのCr層の厚みが約5μで無潤滑での試験では、初期の段階で焼付きが生じた。
さらに、クロマイジング後の焼入れもどしにおいては、200～300℃焼もどしの場合がもっとも焼付き抵抗性はすぐれている。
また、クロマイジングの場合には硬質クロムメッキのように試験中Crの剝離は認められなかった。
クロマイジングした試料のFALEX試験では、摩擦熱により試料表面は約700℃以上に昇温する。
図2は一例としてピンはクロマイジング(Cr層の厚み25μ)後焼入れ300℃焼もどしを行ない、またアンビルは光輝焼入れ後200℃焼もどしを行った場合で、無潤滑におけるFALEX試験曲線である。
4. 結論：SCM22材にクロマイジングを行ないつぎに焼入れもどしをした場合の焼付き摩耗の挙動についてFALEX試験の結果つぎのことが明らかとなった。
(1) クロマイジング後焼入れもどしをしたものは、浸炭焼入れもどしをしたものなどよりも焼付け抵抗性はすぐれている。
(2) ただし、FALEX試験のように面圧の著しく高い試験法においては、Cr層の厚みが薄い場合にはクロマイジングの効果はない。
(3) クロマイジングにおいても後処理としての熱処理条件のうち焼もどし温度が焼付け抵抗性に影響が認められる。
(4) また、クロマイジングの場合には試験中Cr層の剝離のないことも高い面圧における耐摩耗性に効果的である。

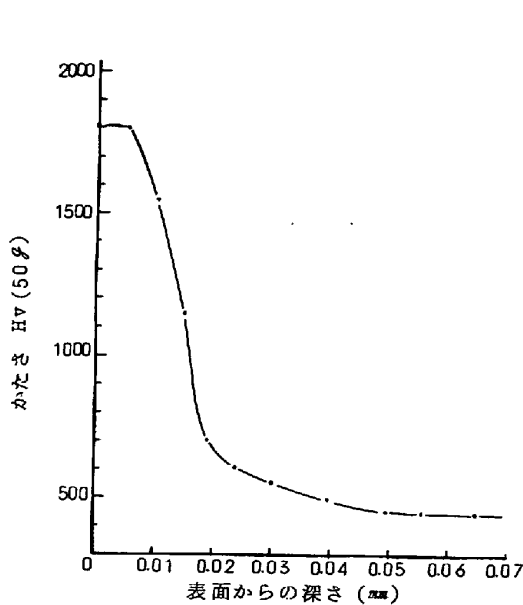


図1 クロマイジング鋼のかたさ分布

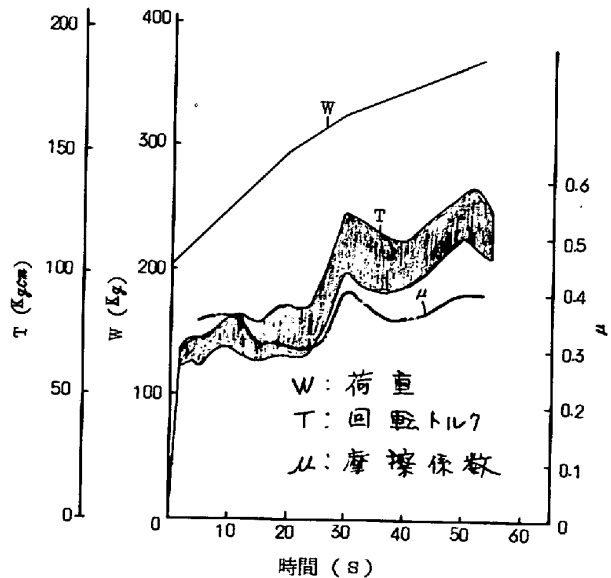


図2 FALEX試験曲線