

1. 緒言

クロムめっき浴は主に混合触媒浴（ケイフッ化浴）、高効率浴（HEEF浴）、三価折衷浴（しゅう酸浴）の3種類あり、それぞれ得られる皮膜は硬度および表面のクラックの数が異なる特徴をもっている。硬質クロムめっきはオイル環境下においてクラックの効果により保油性に優れていると言われていたが、これを数値的に評価した事はこれまでなかった。本研究では硬質クロムめっき皮膜のクラック数の違いによる保油性を調査し、各皮膜におけるしゅう動特性の違いにより調査した。

2. 実験方法

2-1 各種硬質クロムめっき皮膜の硬度およびクラック数測定

各種硬質クロムめっき皮膜の硬度をマイクロビッカース硬度計にて皮膜硬度を測定した。また、表面観察によりクラック数の測定を行った。クラック数は皮膜表面に1cmの線を引いた時の交わるクラックの本数とした。更に表面粗さ（Ra）をレーザー顕微鏡にて測定した。その結果を図1に示す。

図1より硬度はしゅう酸浴、HEEF浴、ケイフッ化浴の順で高い値を示している。クラック数はHEEF浴が最も多く450～600本/cmとなり、しゅう酸浴は0本でクラックのないクロムめっきとなっている。表面粗さはHEEF浴がRa0.010μmと低く、ケイフッ化浴がRa0.032μmと最も高い値となった。

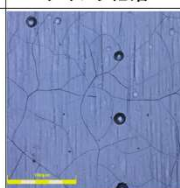
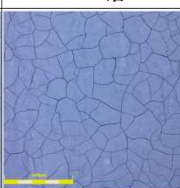
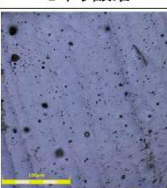
	ケイフッ化浴	HEEF浴	しゅう酸浴
表面			
硬度	Hv800～950	Hv900～1000	Hv1000～1200
クラック数	200～250本/cm	450～600本/cm	0本/cm
表面粗さ	Ra0.032 μm	Ra0.010 μm	Ra0.022 μm

図1. 各種硬質クロムめっき皮膜の硬度およびクラック数と表面粗さ

2-2 各種硬質クロムめっき皮膜の硬度およびクラック数測定

各種硬質クロムめっきについて、摩擦摩耗特性の評価を実施した。試験は往復しゅう動方式で実施し、ドライ、オイルそれぞれの環境下で評価を行った。往復しゅう動方式の摩擦摩耗試験では、表1で示す条件にて硬質クロムめっきと鉄材（S50C）との摩擦係数をドライ環境、オイル環境でそれぞれ測定した。

また、クロムめっきが相手材(S50C)に及ぼす攻撃性調査のため、試験後の摩耗痕を顕微鏡にて観察した。

オイル環境ではクロムめっき表面にオイルを滴下し、薄く延ばしてから試験を開始した。なお、ドライの試験はオイルが切れた時の摩擦係数の値を確認するため行った。

3. 結果および考察

ドライ環境、オイル環境での摩擦摩耗試験結果と相手側ピンの摩耗痕を図 2、3 に示す。図 3 よりオイル環境下では試験開始時ほどのクロムめっき皮膜も摩擦係数約 0.15 の低い値を示し、往復回数の増加と共に徐々に摩擦係数が高くなった。また、ドライ環境での試験結果より、摩擦係数 0.8 をオイルが切れた状態と仮定できる。各種クロムめっきの摩擦係数が 0.8 に到達した時点を図に示した。しゅう酸浴は往復回数 200 回付近から摩擦係数 0.8 を示し、試験終了まで 0.8 付近を推移した。ケイフッ化浴は往復回数 430 回付近で摩擦係数 0.8 を示し、往復回数 800 回付近まで推移し、一度大きく摩擦係数が下がったものの、試験終了時にはドライ環境と同等の 0.7 付近に落ち着いた。HEEF 浴はほかの皮膜より低い摩擦係数を維持しつつ徐々に上がっていき、往復回数 830 回付近で摩擦係数 0.8 に到達した。

相手材の摩耗痕は HEEF 浴で最も小さく、ケイフッ化浴、しゅう酸浴の順に大きくなった。摩耗痕のサイズと摩擦係数を比較すると、早い段階で摩擦係数が上がったしゅう酸浴で最も相手を摩耗させ、一番低い摩擦係数を維持した HEEF 浴で相手への摩耗が少なくなっている。

4. まとめ

各種クロムめっき皮膜の摩擦係数がドライ環境での摩擦係数と同等の数値になった時点をおイル切れと判断すると、クラック数の一番多い HEEF 浴はオイル切れが往復回数約 800 回と最もオイルのもちが良好であり、保油性がある結果となった。逆にクラックのないしゅう酸浴は往復回数約 200 回と早い段階でオイル切れが発生した。これらの結果より、HEEF 浴のオイルのちはケイフッ化浴の約 2 倍、しゅう酸浴の約 4 倍となった。

また、相手材の摩耗痕から、HEEF 浴は保油性があり、他の皮膜よりオイルが持続するため、相手材の摩耗が少ない結果になったと思われる。

表 1. 摩擦摩耗試験条件

ピン(相手材 S50C)	φ7.98×30mm
試料(評価皮膜)	50×50×5mm
荷重	5kgf
速度	1200mm/min
往復距離	10mm
往復回数	1000回
温度	25°C
湿度	50%
オイル ドライ	ダフニーメカニクオイル -

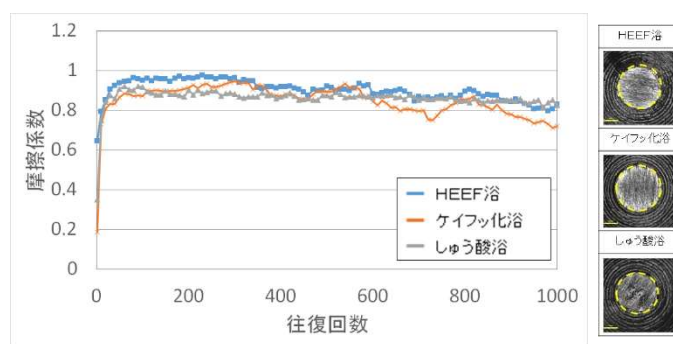


図 2. 摩擦摩耗試験結果(ドライ)

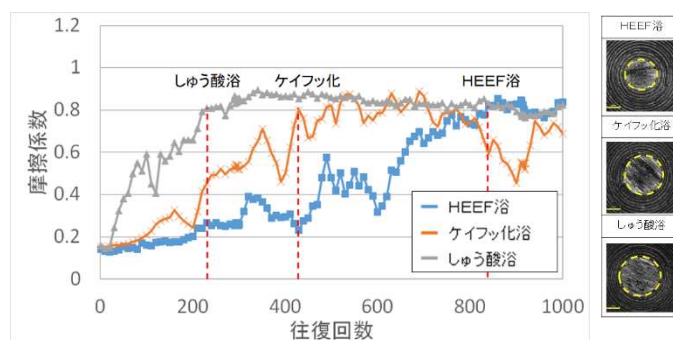


図 3. 摩擦摩耗試験結果(オイル)