

※課題番号 : F-12-RO-0026
※支援課題名 (日本語) : 前方散乱分析法による硬質 CrMo 合金めっき皮膜中の水素の分析
※Program Title (in English) : Analysis of Hydrogen in Cr-Mo hard plating with ERDA
※利用者名 (日本語) : 杉尾 健次郎
※Username (in English) : Kenjiro Sugio
※所属名 (日本語) : 広島大学 大学院工学研究院
※Affiliation (in English) : Graduate School of Engineering , Hiroshima University

※概要 (Summary) :

硬質 CrMo 合金めっきは有機スルホン酸触媒の添加量が増加することにより、摩擦摩耗特性が向上することが分かっている。しかしながら、摩擦摩耗特性向上の詳細なメカニズムは明らかにされていない。摩擦摩耗特性の向上はめっき皮膜中に存在する水素の量に原因があるのではないかと考えられており、本研究では前方散乱分析法 (ERDA) を用いた水素量の分析を行った。

※実験 (Experimental) :

CrMo 合金めっき用の触媒として、鉛(Pb 電極)の損耗が少なく劣化安定性に優れた有機スルホン酸の中からメタン・ジ・スルホン酸: $\text{CH}_2(\text{SO}_3)_2$ を選択した。クロム酸, 硫酸, モリブデン酸を主成分とし, 0ml/L, 10ml/L, 20ml/L, 30ml/L の触媒を添加してめっき浴を調整した。S45C 基材に浴温 55°C で 5 時間めっきを施して, 約 100 μm の皮膜を形成させた。皮膜中の水素量の測定は ERDA により行った。ERDA とは試料にヘリウムイオンを照射し, たたき出された水素原子を検出する方法である。実験から得られたスペクトルと SIMNRA[1]によるシミュレーションから得られたスペクトルを比較することにより皮膜中に存在する水素量を見積もった。測定には広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所のラザフォード後方散乱 (RBS) 測定装置 (日新ハイボルテージ) を用いた。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

図に 30ml/L の触媒を添加した試料の ERDA スペクトルを示す。SIMNRA によるシミュレーションは膜厚 100 μm の Cr-0.5at%Mo-0.5at%H のめっき層を仮定し, また, 試料最表面には水分が付着していることを仮定している。実験データとシミュレーション結果が良く一致していることから, 30ml/L の触媒を添加

した試料のめっき層には約 0.5at%の水素が存在していると考えられる。同様にして得られた触媒添加量 0ml/L, 10ml/L, 20ml/L の試料皮膜中の水素量はそれぞれ 0.2at%, 0.3at%, 0.25at%であった。触媒添加量 20ml の試料では水素量が減少しているが, 全体としては触媒添加量が増加するにしたがってめっき皮膜中の水素量が増加する傾向にある。本研究より, めっき皮膜中に含まれる水素量が摩擦摩耗特性に大きな影響を与えることが明らかとなった。

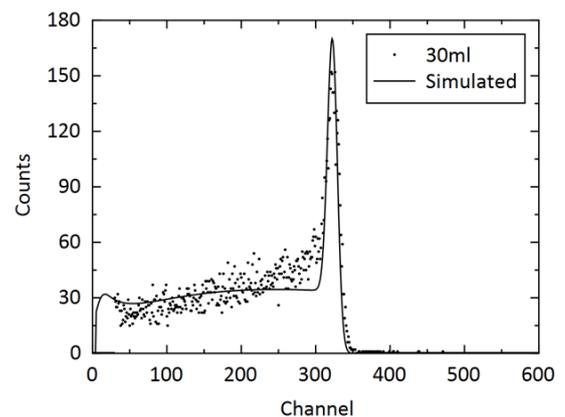


図. 30ml/L の触媒を添加した試料から得られた ERDA スペクトルと SIMNRA によるシミュレーション

※その他・特記事項 (Others) :

・参考文献

[1] “SIMNRA, a simulation program for the analysis of NRA, RBS and ERDA”, M. Mayer, AIP CONFERENCE PROCEEDINGS, Vol. 475, pp. 541-544 (1999).

共同研究者等 (Coauthor) :

西山文隆 (広島大学 ナノデバイス・バイオ融合科学研究所)

谷田芳夫 (広島大学 大学院工学研究科 博士課程後期)

井上直也 (広島大学 工学部第一類 学生)

佐々木元 (広島大学 大学院工学研究院)