



BL8S1 実地研修

綿野 哲寛¹ 古橋 貴洋² 野本 豊和³

1 静岡県工業技術研究所 2 株式会社山田 3 あいち産業科学技術総合センター

1. 背景と研究目的

自動車エンジンのダウンサイジングが進む中、表面処理による高硬度な薄膜形成技術は機構部品の強度や寿命向上に重要な役割を担っている。現在では、硬質クロムめっきをはじめ、高硬度微粒子を分散した複合めっきや合金めっき等が高硬度膜として広く利用されている。しかしながら、環境汚染、表面平滑性、希少材料の使用およびコストなど課題は多く挙げられる。そのため、新規めっき技術を用いてニッケル単体で高硬度膜を作製する技術開発が必要である。本研究ではめっきの結晶構造と硬度物性との関係を明らかにするため、微小入射角測定、残留応力測定および In-Plane 測定を行った。

2. 実験内容

分析試料はめっき条件と熱処理による効果を評価するために計 16 試料を用意した。なお、被めっき試料は 0.1 dm² の小型円形陰極鉄板（株山本鍍金試験器製）を利用した。各分析条件は以下のとおり。

(1) 微小入射角測定

光エネルギー：14.4 keV (0.867 Å)、ステージ：Xφ ステージ、検出器：シンチレーションカウンタ、2θ：連続 絶対 5.0~70deg 0.05deg step 10deg/min、入射角：3deg、測定時間：1 測定当たり 390sec

(2) 残留応力測定

測定時間：15 min、測傾法：Ψ 一定法、Ψ 点：普通、無歪み：48deg、測定 2θ 範囲：46~52deg、入力値：0.5 10000、測定 Ψ 角度：0.00 25.66 37.76 48.59 60.00

(3) In-Plane 測定

光エネルギー：14.4 keV (0.867 Å)、ステージ：XΦ ステージ、検出器：シンチレーションカウンタ、2θ：連続 絶対 15.0~70deg 0.05deg step 10deg/min、入射角：0.25deg、測定時間：1 測定当たり 330sec

3. 結果および考察

Table1 から、結晶子サイズが小さくなることでめっき硬度の上昇を確認することができた。また、例外はあるものの (No1, No4)、熱処理を行うことによりめっき膜の残留応力が緩和され、結晶子サイズは大きくなった。さらには、微小入射角測定と In-Plane 測定の結果から、試料表面に平行な格子面と垂直な格子面において結晶配向や結晶子サイズが異なることが分かった。

Table1 測定結果

試料 No	熱処理前				熱処理後			
	硬度 HV	残留応力 (MPa)	結晶子サイズ(Å)		硬度 HV	残留応力 (MPa)	結晶子サイズ(Å)	
			GI	In-Plane			GI	In-Plane
No1	425	-8±46	112(21)		472	-32±54	143(19)	
No2	427	-101±63	114(23)		481	-4±46	148(16)	
No3	459	-111±42	118(27)		506	49±9	122(17)	
No4	548	74±49	95(22)	36(7)	661	148±19	109(20)	73(12)
No5	568	390±40	66(10)		668	136±12	101(17)	
No6	575	485±25	64(10)		697	225±13	91(12)	
No7	576	512±28	65(10)		740	269±31	88(13)	
No8	621	705±27	51(7)	30(7)	806	389±32	80(17)	23(3)