光沢ニッケルメッキ浴組成と 光沢剤の耐食性におよぼす影響†

永井淑晴*・杉山卓之輔*・柳原 護*
斎藤昭三*・矢作充由*

Effects of Bath Compositions and Brighteners on Corrosion Resistance of Bright Nickel Plating

Studies on Essential Factors on Properties of Bright Nickel Plating (Part 2)

Yoshiharu NAGAI, Takunosuke SUGIYAMA, Mamoru YANAGIHARA
Shozo SAITO and Mitsuyuki YAHAGI

The effects of bath compositions and brighteners on corrosion resistance of bright nickel plating were studied. The results obtained were as follows :

- (1) The interaction between the concentrations of nickel sulfate and nickel chloride had no effects on corrosion resistance.
- (2) The interaction between the cathodic current density and the concentration of total nickel had effects on corrosion resistance. Higher corrosion resistance was obtained under the conditions of lower concentration of total nickel and lower cathodic current density, or the higher concentration of total nickel and the higher cathodic current density.
- (3) Corrosion resistance was varied according to the kind and concentration of brighteners in double nickel plating.
- (4) The interaction between the kind of brighteners and cathodic current density had effects on corrosion resistance.
- (5) However, in CASS test of triple nickel plating, the kind of brighteners and cathodic current density had no effects on corrosion resistance.

1. 緒 言

一般に使用されている光沢ニッケルメッキの組成は、ワット浴を基本として、これに各種の添加剤を加えたものである。その濃度は分析などにより管理されているが、組成変動がメッキの何に影響し、それがどの程度バラついた場合に問題視したらよいかはほとんど明らかにされていない。ことに二重、三重ニッケルといった手法が普及し、概して耐食性が安定してきた昨今では、意外と組成のバラツキ（濃い、薄い）に無関心になってきている。そこで本報においては、電流効率と耐食性および外観の3点から、組成変動および光沢剤の影響についての結果を報告する。

2. 実験方法

2-1 硫酸ニッケル濃度と陰極電流効率

塩化ニッケル 40 g/l, ホウ酸 40 g/l, 1・5ナフタリンスルホン酸ナトリウム 8 g/l, 1・4ブチンジオール 0.2 g/l, 液温 $50 \pm 2^\circ\text{C}$, pH 4.2 のメッキ液へ、硫酸ニッケル 100 g/l, 150 g/l, 250 g/l, 300 g/l あて加え、各電流密度に対する陰極電流効率を測定した。

2-2 浴組成と耐食性

ニッケルメッキ浴組成と耐食性の関係を検討するため、第1表のように硫酸ニッケル濃度、塩化ニッケル濃度、光沢剤の種類および陰極電流密度の4因子を抽出、また硫酸ニッケルと塩化ニッケル、塩化ニッケルと陰極電流密度、陰極電流密度と光沢剤の種類を交互作用と考え、統計的解析から要因効果を検討した。耐食性の判定には、CASS 試験法で各実験とも2サイクルのレーティングナンバーで表わした。L₈(2⁷)の直交表により割り付けた表と CASS 試験結果を第2表に示す。

各実験はランダムに行なった。その他の条件は、ホウ酸 30 g/l, 液温 50°C , pH 4.0, NDS 8 g/l—BDO 0.2 g/l および市販光沢剤A、ニッケル膜厚は $20 \pm 1 \mu$ にな

† 光沢ニッケルメッキの性状におよぼす主要因の研究 (第2報)

前報(第1報): 金属表面技術, 20, 558 (1969)

* 静岡県工業試験場(静岡市駒形通) The Industrial Research Institute, Shizuoka Prefecture.

るように適宜メッキ時間を調整した。供試片はSPC鋼板で #180 → #250 → #320 仕上げであり、前処理は常法通りである。クロムメッキはサージェント浴から 0.1μ の厚ミを 20A/dm² より得た。

2-3 光沢剤について

2-3-1 屈曲板を使用した膜厚試験と CASS 試験

屈曲板は 1 mm 厚の SPC 鋼板で、#320 仕上げしたものを使用した。屈曲板の形および CASS 試験の有効面と膜厚の測定箇所は第 1 図の通りである。ニッケルメッキ浴は、ワット浴に各種光沢剤を添加したもので、第 2 図のような装置を使用してニッケルメッキを行ない、後クロムメッキを行なった。光沢ニッケルメッキ条件は、電流密度 3 A/dm², 6 A/dm², 10 A/dm², 時間は 33min, 18 min, 11min, 温度は 50±2°C, pH 4.0 である。光沢剤は市販のもの（単層 4 種, 二重ニッケル 3 種, 三重ニッケル 3 種）およびサッカリン-BDO, NDS-BDO, 酢

第 1 図 屈曲板 (SPC 鋼板 50mm×100mm を折曲加工)

酸-BDO を使用した。
2-3-2 光沢剤の種類と耐食性
光沢剤の種類の影響については、二重ニッケルと三重ニッケルメッキについて市販光沢剤を用い、光沢剤の種類（二重ニッケル 6 種, 三重ニッケル 3 種）と陰極電流密度を因子として、二元配置のくり返し（2 回）法により、CASS 試験結果から統計的解析を行なった。CASS 試験は、4 サイクルと 5 サイクルのレーティングナンバーを用いた。半光沢ニッケルは 5 A/dm² で 12 μ, 光沢ニッケルは 3 A/dm² と 10 A/dm² で 8 μ になるようにメッキし、クロムメッキは 0.25 μ とした。トリニッケルは 3 A/dm² で 1 μ である。なお各メッキ液の濃度は第 3 表の通りである。

第 1 表 因子と水準

因 子	記 号	水 準	
		第 1 水準	第 2 水準
硫酸ニッケル	a	150 g/l	300 g/l
塩化ニッケル	b	30 〃	60 〃
光 沢 剤	c	NDS+BDO	市 販 品 A
陰極電流密度	d	2 A/dm ²	6 A/dm ²

注 NDS：ナフタリン 1・5 ジスルホン酸ナトリウム
BDO：2 ブチン 1・4 ジオール

第 3 表 ニッケルメッキ浴組成

	半 光 沢 ニ ッ ケ ル	光沢ニッケル	中間ニッケル
硫酸ニッケル	300 g/l	300 g/l	300 g/l
塩化ニッケル	40 〃	40 〃	60 〃
ホ ウ 酸	〃	〃	40 〃

第 2 表 L₈ (2⁷) 割り付け表と CASS 試験結果

		NiSO ₄	NiCl ₂	D _k	光 沢 剤	R. N.		仮の平均 7 を 引いて		
		1	2	4	7	試料 1.2	計			
1	1	150 g/l	30 g/l	2 A/dm ²	NDS+BDO	7.2 8.8	16.0	0.2 1.8	2.0	
5	2	〃	〃	6 〃	A	7.5 7.8	15.3	0.5 0.8	1.3	
7	3	〃	60 〃	2 〃	〃	9.2 9.0	18.2	2.2 2.0	4.2	
2	4	〃	〃	6 〃	NDS+BDO	6.8 7.8	14.6	-0.2 0.8	0.6	
6	5	300 〃	30 〃	2 〃	A	7.5 8.0	15.5	0.5 1.0	1.5	
4	6	〃	〃	6 〃	NDS+BDO	7.8 8.8	16.6	0.8 1.8	2.6	
3	7	〃	60 〃	2 〃	〃	8.0 8.0	16.0	1.0 1.0	2.0	
8	8	〃	〃	6 〃	A	7.5 8.5	〃	0.5 1.5	〃	
						計				16.2

第2図 陰極治具

3. 結果および考察

3-1 硫酸ニッケル濃度と陰極電流効率

第3図から、硫酸ニッケル濃度 100 g/l と 300 g/l で極大値をもつカーブとなり、高電流密度になると電流効率が減少する傾向を示した。150 g/l ~ 250 g/l の範囲では、常用されている電流密度範囲内では大差はない。

3-2 浴組成と耐食性

第2表の結果から、分散分析を行なうと第4表のようになる。

主要因効果について推定すると (95% 信頼限界にて)、第4図に示すようになる。分散分析結果から、硫酸ニッケル濃度と陰極電流密度、および塩化ニッケル濃度と陰極電流密度との交互作用が危険率5%で有意と検定された。第4図(1)は、硫酸ニッケル濃度と陰極電流密度の影響で、縦軸に CASS 試験レーティングナンバーを、横軸に硫酸ニッケル濃度 a_1 —150 g/l, a_2 —300 g/l をとった。第4図(2)は塩化ニッケル濃度と陰極電流密度の

第3図 硫酸ニッケルの濃度と陰極電流効率

第4図 要因効果の推定(95%信頼限界)

影響で、横軸に b_1 —30 g/l, b_2 —60 g/l をとった。第4図(1)では、硫酸ニッケルが 150 g/l のときは、陰極電流密度 2 A/dm² のときがレーティングナンバー 8.55±

第4表 分散分析表

要因	平方和	自由度	分散	Fo	F (0.05)	寄与率
a	0	1	0	—		
b	0.124	1	0.124	—		
c	0.203	1	0.203	—		
d	0.639	1	0.639	3.13		7.4
a × b	0.124	1	0.124	—		
a × d	1.82	1	1.82	8.92*	4.75	27.4
b × d	1.0	1	1.0	4.91*	1	13.5
e ₁	0	0	0	—		
e ₂	2.0	8	0.25	(その他)		51.4
計	5.91	15				
プールした誤差	2.45	12	0.204			100

0.54であり、300 g/l、6 A/dm² のとき 8.15±0.54 で耐食性がよいことがわかった。第4図(2)では、塩化ニッ

ケル 30 g/l のときは、陰極電流密度 6 A/dm² が 7.97±0.54 および 60 g/l、2 A/dm² のときが 8.55±0.54 で耐

第5表 屈曲陰極の膜厚分布と耐食性

判定面	CASS R.N.		D _k A/dm ²	膜厚 測点	クロム (μ)	ニッケル (μ)	ニッケルメッキ種類	光沢剤
	1 サイクル	2 サイクル						
Z	10	7	3	Z ₁	0.15	21.5	単層	E
Y	〃	6		Y ₁	0.06	12.4		
X	9.5	5		X	0.04	10.2		
				Y ₂	0.06	11.8		
				Z ₂	0.10	12.8		
Z	9	7	6	Z ₁	0.10	20.1	単層	E
Y	8.5	6		Y ₁	0.04	11.8		
X	〃	〃		X	〃	9.6		
				Y ₂	0.05	9.9		
				Z ₂	0.13	16.5		
Z	7.5	6	10	Z ₁	0.11	22.2	単層	E
Y	7	5.5		Y ₁	〃	11.7		
X	5.5	4		X	0.09	11.1		
				Y ₂	0.10	12.1		
				Z ₂	0.19	17.8		
Z	7	5	3	Z ₁	0.04	18.3	単層	C
Y	〃	〃		Y ₁	0.05	8.9		
X	6	4		X	0.04	8.6		
				Y ₂	0.06	9.2		
				Z ₂	0.12	14.3		
Z	7	5	6	Z ₁	0.04	18.0	単層	C
Y	6	〃		Y ₁	0.05	9.9		
X	8.5	〃		X	0.04	9.2		
				Y ₂	0.05	〃		
				Z ₂	0.10	16.5		
Z	7	5	10	Z ₁	0.06	20.7	単層	C
Y	〃	〃		Y ₁	0.05	11.0		
X	〃	〃		X	0.03	9.3		
				Y ₂	0.05	11.0		
				Z ₂	0.10	18.7		
Z	6.5	5	3	Z ₁	0.08	20.5	単層	B
Y	〃	4		Y ₁	0.07	10.6		
X	6	3		X	0.05	8.8		
				Y ₂	0.07	11.9		
				Z ₂	0.15	20.5		
Z	9.5	7	6	Z ₁	0.04	19.9	単層	B
Y	8	6		Y ₁	0.06	9.9		
X	9	〃		X	0.05	8.7		
				Y ₂	0.08	11.8		
				Z ₂	0.19	17.7		

判定面	CASS R.N.		D _k A/dm ²	膜厚 測点	クロム (μ)	ニッケル (μ)	ニッケルメッキ種類	光沢剤
	1 サイクル	2 サイクル						
Z	9.5	6.5	10	Z ₁	0.06	20.8	単層	B
Y	〃	7.5		Y ₁	0.07	11.7		
X	〃	〃		X	0.06	9.5		
				Y ₂	0.09	11.5		
				Z ₂	0.19	19.7		
Z	8.5	6	3	Z ₁	0.03	19.3	単層	A
Y	8.0	〃		Y ₁	0.04	11.5		
X	8.5	5.5		X	0.03	8.9		
				Y ₂	0.05	11.0		
				Z ₂	0.14	19.1		
Z	9.5	6.5	6	Z ₁	0.04	18.2	単層	A
Y	9.0	6		Y ₁	0.05	9.7		
X	8.5	〃		X	〃	8.6		
				Y ₂	0.07	10.1		
				Z ₂	0.17	18.8		
Z	9.5	6.5	10	Z ₁	0.06	19.9	単層	A
Y	〃	〃		Y ₁	0.05	9.6		
X	9.0	〃		X	0.04	8.8		
				Y ₂	0.06	10.4		
				Z ₂	0.15	17.8		
Z	6.0	5.5	3	Z ₁	0.12	17.1	単層	サッカリン BDO
Y	7.0	6		Y ₁	0.07	10.6		
X	8.0	〃		X	0.06	7.8		
				Y ₂	0.09	9.6		
				Z ₂	0.19	17.5		
Z	7.0	6	6	Z ₁	0.12	17.9	単層	サッカリン BDO
Y	9.5	7		Y ₁	0.06	10.2		
X	9.0	6.5		X	〃	8.4		
				Y ₂	0.07	9.9		
				Z ₂	0.17	17.3		
Z	9.0	6	10	Z ₁	0.10	17.3	単層	サッカリン BDO
Y	9.5	7		Y ₁	〃	10.2		
X	〃	〃		X	0.16	8.7		
				Y ₂	0.10	10.6		
				Z ₂	0.20	17.4		
Z	9.0	6	3	Z ₁	0.03	20.2	単層	NDS BDO
Y	〃	〃		Y ₁	0.06	11.1		
X	〃	〃		X	0.04	9.8		
				Y ₂	0.07	10.8		
				Z ₂	0.19	17.8		

判定面	CASS R.N.		D _k A/dm ²	膜厚 測点	クロム (μ)	ニッケル (μ)	ニッケルメッキ種類	光沢剤
	1 サイクル	2 サイクル						
Z	9.0	6		Z ₁	0.03	20.3		NDS BDO
Y	8.0	〃		Y ₁	0.05	8.6		
X	9.0	〃	6	X	0.04	8.2	単層	
				Y ₂	0.06	9.5		
				Z ₂	0.16	16.5		
Z	9.0	6		Z ₁	0.03	20.9		NDS BDO
Y	〃	〃		Y ₁	0.05	10.8		
X	〃	6.5	10	X	〃	9.9	単層	
				Y ₂	0.06	12.1		
				Z ₂	0.14	17.6		
Z				Z ₁	0.25	16.6		A
Y	9.0	7.5		Y ₁	0.15	9.0		
X	9.5	〃	3	X	0.10	6.7	二重	
				Y ₂	0.16	7.5		
				Z ₂	0.28	15.2		
Z	9.5	7.5		Z ₁	0.10	18.6		A
Y	10	6.5		Y ₁	0.04	10.0		
X	〃	〃	6	X	0.03	7.9	二重	
				Y ₂	0.05	9.2		
				Z ₂	0.15	17.8		
Z	9.5	8.0		Z ₁	0.10	16.7		A
Y	〃	7		Y ₁	〃	9.6		
X	8.5	6.5	10	X	〃	6.2	二重	
				Y ₂	〃	10.3		
				Z ₂	0.20	17.4		
Z	9.0	6.5		Z ₁	0.05	17.4		B
Y	7.5	5.5		Y ₁	0.10	9.0		
X	7	〃	3	X	〃	7.6	二重	
				Y ₂	〃	10.2		
				Z ₂	0.20	17.1		
Z	9.0	6.5		Z ₁	—	19.8		B
Y	7	5.5		Y ₁	0.04	8.8		
X	7.5	〃	6	X	0.03	8.4	二重	
				Y ₂	0.05	8.9		
				Z ₂	0.14	11.1		
Z	9.0	7		Z ₁	0.10	18.9		B
Y	8.0	6.5		Y ₁	〃	8.9		
X	7.5	6	10	X	〃	8.4	二重	
				Y ₂	〃	9.4		
				Z ₂	0.20	16.2		

判定面	CASS R.N.		D _k A/dm ²	膜厚 測点	クロム (μ)	ニッケル (μ)	ニッケルメッキ種類	光沢剤
	1 サイクル	2 サイクル						
Z	9.0	7		Z ₁	0.03	16.1		C
Y	8.0	6		Y ₁	0.05	9.2		
X	9.0	〃	3	X	0.04	6.9	二重	
				Y ₂	0.09	7.3		
				Z ₂	0.15	15.1		
Z	8.5	6		Z ₁	0.01	18.7		C
Y	9.0	〃		Y ₁	0.05	9.1		
X	〃	5.5	6	X	0.04	7.4	二重	
				Y ₂	0.05	7.7		
				Z ₂	0.17	16.3		
Z	9.0	6		Z ₁	0.09	19.4		C
Y	8.5	〃		Y ₁	0.10	11.1		
X	〃	〃	10	X	0.07	7.9	二重	
				Y ₂	0.10	9.5		
				Z ₂	0.21	17.0		
Z	9.0	6.5		Z ₁	0.20	16.2		C
Y	8.0	6		Y ₁	0.10	8.4		
X	9.0	〃	3	X	〃	7.1	三重	
				Y ₂	〃	7.6		
				Z ₂	0.20	15.9		
Z	8.5	6.5		Z ₁	0.04	17.8		C
Y	6.0	5.5		Y ₁	0.05	8.6		
X	〃	5	6	X	0.04	7.3	三重	
				Y ₂	0.06	7.7		
				Z ₂	0.22	16.6		
Z	9.0	6.5		Z ₁	0.10	17.5		C
Y	8.5	6		Y ₁	〃	9.1		
X	9.0	5.5	10	X	〃	7.5	三重	
				Y ₂	〃	8.7		
				Z ₂	0.20	22.4		
Z	9.0	6.5		Z ₁	0.01	17.9		A
Y	9.5	6		Y ₁	0.10	9.8		
X	〃	〃	3	X	〃	8.7	三重	
				Y ₂	〃	8.9		
				Z ₂	0.20	18.2		
Z	10	7		Z ₁	0.07	17.0		A
Y	9.0	6		Y ₁	0.09	9.2		
X	9.5	〃	6	X	0.07	7.4	三重	
				Y ₂	0.09	7.8		
				Z ₂	0.23	16.3		

判定面	CASS R.N.		D _k A/dm ²	膜厚 測点	クロム (μ)	ニッケル (μ)	ニッケルメッキ種類	光沢剤
	1 サイクル	2 サイクル						
Z	9.5	8		Z ₁	0.30	18.2		
Y	〃	〃		Y ₁	0.10	10.2		
X	9.0	〃	10	X	0.20	8.4	三重	A
				Y ₂	0.10	9.7		
				Z ₂	0.30	18.4		
Z	8.5	8.5		Z ₁	0.10	10.6		酢酸
Y	9.0	8		Y ₁	〃	10.5		BDO
X	9.5	7	3	X	〃	6.8	三重	Ni ストライク
				Y ₂	〃	7.4		NDS
				Z ₂	〃	10.4		BDO

第6表 CASS試験結果（二重ニッケル）

光沢剤の種類	光沢ニッケル Dk	R. N.				
		1 サイクル	2 サイクル	3 サイクル	4 サイクル	5 サイクル
B	3	10 〃	10 〃	10 9.5	8.5 7.5	7.5 6.5
	10	10 〃	10 〃	9.7 10	9.5 9.7	8.0 〃
C	3	10 〃	10 9.7	9.2 〃	7.0 7.5	6.0 6.5
	10	10 〃	10 〃	9.5 〃	8.5 8.0	6.5 6.0
D	3	10 〃	10 〃	9.7 9.5	7.0 8.0	4.0 6.5
	10	10 〃	10 〃	9.0 〃	7.0 〃	5.0 〃
F	3	10 〃	10 〃	10 〃	9.5 〃	8.0 7.5
	10	10 〃	10 9.5	9.8 9.5	9.0 8.5	8.0 7.0
G	3	10 〃	10 〃	9.7 10	7.5 9.7	8.0 9.5
	10	10 〃	10 〃	9.0 8.8	8.5 7.0	7.0 6.0
H	3	10 〃	10 〃	10 〃	9.0 9.7	6.5 8.0
	10	10 〃	9.7 10	9.7 10	9.0 9.5	7.0 7.5

判定面	CASS R.N.		D _k A/dm ²	膜厚 測点	クロム (μ)	ニッケル (μ)	ニッケルメッキ種類	光沢剤
	1 サイクル	2 サイクル						
Z	9	8		Z ₁	0.01	19.0		酢酸
Y	8.5	〃		Y ₁	0.06	8.2		BDO
X	9.5	6.5	6	X	0.05	6.9	三重	Ni ストライク
				Y ₂	0.07	8.1		NDS
				Z ₂	0.21	15.8		BDO
Z	8.5	7.5		Z ₁	0.10	20.7		酢酸
Y	9.0	7		Y ₁	〃	10.1		BDO
X	〃	6	10	X	〃	8.4	三重	Ni ストライク
				Y ₂	〃	9.7		NDS
				Z ₂	0.25	18.0		BDO

食性がよいことがわかる。

3—3 屈曲板の膜厚と耐食性の分布

屈曲板を使用した膜厚試験と CASS 試験結果を第5表に示す。

単層ニッケルでは、1 サイクルでレーティングナンバーが8以上を示すものは B—3 A/dm², C—3 A/dm², 6 A/dm², 10 A/dm², D—3 A/dm², 6 A/dm², E—10 A/dm² であり、NDS—BDO および A がともに良好な結果を得た。二重ニッケルについては、膜厚の差を考慮しても A がよい結果を示し、B, C が悪い結果を示している。とくに X 面においてその差があらわれている。三重ニッケルでは C が悪く、酢酸—BDO のものおよび 2 サイクルを考慮すれば A はよい結果を示している。

第7表 CASS試験結果（三重ニッケル）

光沢剤の種類	光沢ニッケル Dk	R. N.				
		1 サイクル	2 サイクル	3 サイクル	4 サイクル	5 サイクル
A	3	10 〃	9.7 10	9.0 10	8.0 10	6.5 10
	10	10 〃	9.7 10	9.7 10	9.5 〃	9.0 〃
C	3	10 〃	9.3 9.6	9 8.5	9.0 8.0	6.5 〃
	10	10 〃	10 9.7	9.2 9.5	8.0 8.5	6.5 〃
H	3	10 〃	10 〃	10 9.2	9.0 8.5	8.0 7.0
	10	10 〃	10 〃	10 9.8	8.0 9.5	6.0 8.0

3-4 光沢剤の種類と耐食性

光沢剤の種類および電流密度変化における CASS 試験結果を第 6 表 (二重ニッケル) および第 7 表 (三重ニッケル) に示す。

これらの表より, CASS 試験における 4 サイクルおよび 5 サイクルについて, 二重および三重ニッケルの場合の分散分析表を第 8 表, 第 9 表に示す。

さらに二重ニッケル 4 サイクルの場合の光沢剤の水準間の差を検定すると, 第 5 図のようになる。二重ニッケル 4 サイクルの CASS 試験結果から, 電流密度による耐食性の差異は認められないが, 電流密度と光沢剤の交互作用は, 耐食性に影響を与えるものと思われる。光沢剤の種類によっては差異を生ずる。即ち, 光沢剤の水準間の差の検定から, H, F および B のおのおの光沢剤間では耐食性に差はないが, これらはともに D, G および C の光沢剤に比べて, 耐食性によい結果を与えている。また 5 サイクルの分散分析結果では, 電流密度によって耐食性の差異は認められないが, 光沢剤の種類によっては 1% 危険率で有意であり, 電流密度と光沢剤の交互作用の影響は認められない。このことは 4 サイクルで光沢剤の種類によって 3 A/dm², あるいは 10 A/dm² に耐食性をよくする水準があるだろうとの解釈ができる。参考まで

第 5 図 光沢剤の水準間の差の検定

に, 電流密度と光沢剤の関係を測定値の平均で示すと第 6 図で表わされる。

第 8 表 分散分析表 (二重ニッケル)

因	子		平方和	自由度	分散	Fo	F(0.05)	F(0.01)
	Dk	4 サイクル	42.6	1	42.6	1.76		
光沢剤の種類			1,544.5	5	308.9	12.7**	3.1	5.0
Dk × 光沢剤			407.9	〃	81.5	3.4*	〃	〃
誤差	差		291	12	24.2	—		
	Dk	5 サイクル	51.0	1	51.0	0.80		
光沢剤の種類			2,042.7	5	409	6.42**	3.1	5.0
Dk × 光沢剤			567.8	〃	114	1.79		
誤差	差		763.5	12	63.7	—		

第 9 表 分散分析表 (三重ニッケル)

因	子		平方和	自由度	分散	Fo	F(0.05)	F(0.01)
	Dk	4 サイクル	2.1	1	2.1	—		
光沢剤の種類			154.2	2	77.1	1.2	5.14	
Dk × 光沢剤			29.2	〃	14.6	—		
誤差	差		387.5	6	64.6	—		
	Dk	5 サイクル	2.0	1	2.0	—		
光沢剤の種類			929.1	2	464.5	3.2	5.14	
Dk × 光沢剤			79.3	〃	39.6	—		
誤差	差		862.5	6	145.4	—

第6図 D_k と光沢剤の種類の関係
(測定値の平均値)

4. 結 論

- 1) 硫酸ニッケル濃度と塩化ニッケル濃度との交互作用は耐食性には影響しない。
- 2) 陰極電流密度は総ニッケル濃度との交互作用において、耐食性に影響する。すなわち、総ニッケル濃度が

低いときは、陰極電流密度が低いほど耐食性が高く、ニッケル濃度が高いときは、陰極電流密度も高くすることができる。

3) 二重ニッケルメッキにおいては、光沢剤の種類および量によって耐食性に差を生ずる。

4) 光沢剤の種類と陰極電流密度の交互作用は、耐食性に影響を与える。すなわち、光沢剤の選定にあたっては、種類および陰極電流密度の違いによる耐食性に差のないものを選ぶことが必要である。

5) 三重ニッケルメッキの CASS 試験では、光沢剤の種類および陰極電流密度の影響は認められない。

(1969-9-5 受理)

(昭和43年11月本協会第38回学術講演大会において一部発表)

文 献

- 1) 田口玄一，実験計画法 (上) (1968, 丸善)
- 2) 永井ほか4名，本誌，20, 558 (1969)

次 号 予 告

巻 頭 言.....石 田 武 男(大阪工業大学)

<研 究>

光沢ニッケルメッキ層の性状におよぼす不純物の影響.....永 井 淑 晴(静岡県工試)
(他4名)

ジェット流法による電気メッキ.....川 崎 元 雄(甲 南 大 学)
(他1名)

局部電池によるビニルモノマーの重合.....浅 原 照 三(東 大)
およびポリマー皮膜の形成 (他2名)

無水クロム酸—硫酸の低濃度溶液から生成する.....朝 野 秀次郎(八 幡 製 鉄)
電解化成処理皮膜の均一電着性 (他1名)

発色点数法によるEC試験.....椎 尾 一(名古屋工業研究所)
(他2名)

亜鉛—鉄電着合金の耐食性.....青 谷 薫(日本技術開発)
(他1名)

無電解銅メッキにおける自動濃度調節法の検討.....広 幡 兵 伍(松下電器)
(他2名)

<技術解説>

金属の線爆発溶射.....栖 原 寿 郎(九 大)
(他2名)