アルミニウムの陽極酸化皮膜に及ぼす 電解液老化の影響 (第2報)

蔭酸皮膜の諸性質に及ぼす影響について

池田 栄三* 西邑 弘** 大野 一**

EFFECTS OF ALUMINIUM ION DISSOLVED IN ELECTROLYTE ON PROPERTIES OF ANODIC OXIDE FILM OF ALUMINIUM (PART 2)

Effects on Properties of Anodic Film in Oxalic Acid Process

EIZO IKEDA* HIROSHI NISHIMUMA** HAJIME ONO**

We reported previously in this journal¹⁾ on the effect of Al ion in aluminium anodic oxidation by 15% sulphuric acid.

That report discussed the effects of dissolved aluminium ion on specific electric conductivity of electrolyte, current density and properties of anodic film.

In this report, we studied the effects of Al ion dissolved in electrolyte on properties of oxide film of Al anodized in oxalic acid at our production shop and our laboratory.

We studied the relation between the increase of dissolved Al ion and current quantity (A.H.) at our production shop, and the effects of Al ion on the specific electric conductivity, current density and properties of anodic oxide film, at our laboratory.

The results are as follows.

- (1) The increase of dissolved Al ion is proportional to current quantity (A.H.), and the dissolved Al ion increases at the rate of 0.0085gr/A.H.
- (2) Concentration of oxalic acid is proportional to specific electric conductivity, and this relation is shown by following experimental formula.

$$K = 0.0060 + 0.0120x \quad x = \text{concentration of } H_2C_2O_4 \text{ \%} \quad 0.5 < x < 3$$

Concentration of Al ion has little effect on specific electric conductivity. As it has, however, the property which prevents the current in anodizing, the increase of dissolved Al ion lowers the current density.

- (3) The effects of Al ion on the properties of anodic oxide film are summarized as follows.

When the electrolytic voltage is constant (AC 80V, AC 70V, +DC35V), current density decrease by the effect of Al ion. And then film thickness becomes thinner.

The corrosion resistance of anodic oxide film lowers til the dissolved Al ion increases up to 2g/l, but when the content of Al ion increases above 2g/l, it becomes rather better.

The abrasion resistance of anodic oxide film is rapidly lower as the dissolved Al ion increases. According to the results of the constant electric power anodizing keeping the oxide film at constant thickness, the effects of Al ion on corrosion resistance and abrasion resistance have the same tendency as above mentioned, although the effect of the film thickness has been eliminated.

(Received Aug. 8, 1955)

1. 緒 言

アルミニウムの陽極酸化皮膜に及ぼす電解液老化の影響については第1報¹⁾に於て硫酸皮膜について実験報告し、硫酸電解液中のアルミニウムの電解作業及び皮膜諸性質に及ぼす影響について明らかにした。最近アルミニウム器物の品質改良が行われ、表面処理に於ても硫酸皮膜から蔭酸皮膜へと切換えられつつある。よつて本実験に於ては蔭酸皮膜作業の電解条件を決定する電解液の管

理について検討するを目的とし、電解液の蔭酸及びAl⁺⁺⁺の影響によつて検討した。硫酸電解液に於てはAl⁺⁺⁺の増加、即ち老化が進むにつれ電導度が低下し、その結果膜厚の低下又耐食性、耐磨耗性が悪化する結果を示した。蔭酸電解液についても当然これ等の現象が生ずるものと推察され、又文献²⁾に於ても蔭酸電解液の新液、古液の差異について宮田博士が報告されている。われわれはアルミニウム陽極皮膜作業を管理するに当つて電解液の蔭酸及びAl⁺⁺⁺の影響について行う事とし、その影響につい

* 株式会社大阪アルミニウム製作所 技術課長 ** 同所

* Osaka Aluminium Co. Ltd. ** ditto

てはJIS検査規定に基づき測定する事とした。実際の方針としては先ず実際の電解作業に於ける電解液の老化現象について、処理面積、使用電力と Al^{+++} 増加傾向及び硫酸の減少との関係を現場電解液について調査し、次に実験室に於て種々の Al^{+++} を含有する電解液を作成し、電解の基本性質である比電導度及び電解電流密度を測定し、又電解生成した酸化皮膜の性質をJIS検査方法により測定し、 Al^{+++} の皮膜諸性質に及ぼす影響を検討する事とした。

2. 実験方法

2.1 現場電解液老化現象の検討

Al^{+++} の増加の傾向に関しては実際の現場電解液について分析を実施し使用電流量(A・H)と Al^{+++} 含有量との関係を調査した。分析方法としてはNaOH滴定法により遊離硫酸濃度を求め、又 $KMnO_4$ 滴定法により全硫酸濃度を求めその差より Al^{+++} 量を決定し行つた。

2.2 Al^{+++} 老化に伴う比電導度及び電流密度への影響について

電解液の根本性質は比電導度及びそれによる電流密度への影響である。本電解液の老化現象を検討するに於て先ず比電導度及び電流密度について検討した。電解液としては老化現象が進むにつれて Al^{+++} の増加と共に遊離硫酸濃度が減少する傾向があるため、硫酸濃度の影響及び Al^{+++} の濃度の影響の両者について比電導度、電流密度を測定した。電解液中への Al^{+++} の添加方法としては電解にて Al^{+++} を溶出し4 g/l Al^{+++} 電解液を修成しこれを基準として各種濃度の電解液を作成した。

比電導度の測定はコーラウシユ橋による方法にて測定し20°Cに於て測定を行つた。なおコーラウシユ橋の測定に於ては特に精度を良好にするために通常レシバーによる測定をオシログラフによつて行い得るようにした。電流密度の測定は溶液400cc、液温20°Cに常に冷却を行いつつ20×20Al極を両極として極間距離50%に於てA.C 80Vの定電圧電解を行つた。電解は30分間続け電流密度は10分毎に測定し、その平均値より電流密度 A/dm² を算出し求めた。

2.3 Al^{+++} の皮膜諸性質に及ぼす影響

実験室にて「アルミニウム陽極酸化皮膜に及ぼす加工条件の影響」第1報³⁾に用いた装置を用い、電解液量12lとし温度25°C一定とし、各 Al^{+++} 濃度を変じて行つた。この場合遊離硫酸濃度は3%一定とし、電解時間は40分とした。電解条件はA.C80V定電圧電解の場合と、この定電圧電解では Al^{+++} の濃度により電流密度が変化する事が推察されるため Al^{+++} の量により膜厚が全く異なり耐食性、耐磨耗性を測定してそれが Al^{+++} の影響か又膜厚の影響から判明し難いため、一応使用電力を一定として

膜厚一定とした場合の Al^{+++} の影響を見る事としA.C100 W/dm² 定電力電解をも行つた。又D.C電解の影響をも検討するべくA.C+D.C重疊電解としてA.C70V、D.C 35Vの電解を行つた。以上3種の電解方法より Al^{+++} の影響を検討すると共に電解種類の両者についても検討した。電解中は電流密度の変化を時間的に測定し、電解後は蒸気処理45 lb/in² 30分間を行い後膜厚は顕微鏡測定又耐食性、耐磨耗性はそれぞれJIS規格検査法に従つて行い、 Al^{+++} の皮膜諸性質に及ぼす影響について検討した。 Al^{+++} の添加量はAl 4 g/l以上に於ては電解に於てピッチングが生じ健全な試料が出来難いため、4 g/lを最高濃度とし、3, 3.5, 2.0, 1.5, 1.0, 0.5, 0について行つた。この実験に使用した試料は99%アルミニウム圧延硬質材でその分析結果は第1表の通りである。

第1表 試料分析結果

Table. 1 Chemical Composition of Specimens

Component	Al	Cu	Fe	Si	Mg	Mn	Zn
%	99.21	0.05	0.46	0.18	0.00	0.03	0.07

3. 実験結果及びその考察

3.1 現場電解液の老化現象

現場電解液の老化傾向の一例として現場電解液の8日間の分析結果と電流使用量との関係を第2表に示す。

第2表 現場電解液の組成の変化

Table. 2 Daily Change of Composition of Electrolyte in Production Plant

Date	Concentration of free H_2SO_4 (%)	Concentration of Al^{+++} (%)	Dissolved Al^{+++} Weight kg	Current Quantity A. H	Dissolved Al^{+++} gr/A. H
1	2.86	0.12	23.97	274,020	0.0087
2	2.71	0.15	31.08	369,950	0.0084
3	2.52	0.20	37.16	442,340	0.0084
4	2.04	0.15	39.82	474,090	0.0084
5	2.16	0.12	58.12	686,010	0.0085
6	1.99	0.19	63.82	759,750	0.0084
7	1.83	0.22	70.63	944,190	0.0075
8	1.77	0.23	79.31	107,350	0.0074

この結果は実験期間中に電解液の捨て又補充等があり若干判定が困難であるが、従来よりの文献に報告せられてある1 AH0.0080gr~0.0090grとほぼ一直し1 AH0.0085grとして計算して著しい誤差がないものと思われる。なお文献⁴⁾によればこの値は硫酸の濃度、温度には殆んど関係なく一定と報告されているから電解液中の Al^{+++} の増加は各電解条件とも使用電力に比例し1AH当り0.0085 gr Al^{+++} が増加するものと思われる。

第1図 蔞酸濃度と比電導度、電流密度の関係
Fig.1 Relation between Concentration of Oxalic acid and Specific Electric Conductivity, Current Density

第2図 Al³⁺と比電導度及び電流密度との関係
Fig.2 Relation between Concentration of Dissolved Al³⁺ and Specific Conductivity, Current Density

3.2 Al³⁺の比電導度及び電流密度への影響

電解液の比電導度及び電流密度への老化の影響を検討するべく蔞酸濃度3%、2%、1%に於けるAl³⁺の影響を実験検討した結果は蔞酸濃度の影響は第1図Al³⁺の影響は第2図に示す通りである。

実験の結果によれば蔞酸濃度の変化に於ては0.5~3%の間では濃度の増加に従つて比電導度は良好となり大体この間の濃度に於ては濃度に比例して直線的に良好となる傾向を示しこの間の関係式を求めれば

$$K = 0.0060 + 0.0120x \dots (1)$$

x = 濃度 %

(1)式の関係を示す。電流密度(A/dm²)も比電導度と同一の関係を示し濃度の増加に従つて良好となる。

Al³⁺の影響についてはAl³⁺4g/l~0g/lに於て比電導度に於ては3%蔞酸は2g/lまで若干良好となるが2g/l以上に於ては低下する傾向がある。又2%、1%蔞酸電解液に於ては殆んどAl³⁺の影響はなく比電導度は変化がなかつた。何れにしても比電導度に於てはAl³⁺の含有は著しい影響を示さなかつた。一方実際の電解の結果に於ては各蔞酸濃度ともAl³⁺の増加に伴つて比電導度との間に非常に異つた関係を示し、Al³⁺の増加に従つて電流密度は何れも著しく低下した。

以上の如くAl³⁺の増加に伴つて比電導度と電流密度との間に非常に異つた関係を示した。これは比電導度測定の際には酸化皮膜の生じない条件であり、又周波数の高い交流の電解であり、電流密度に於てはAlを両極として常に表面に酸化皮膜の生成する化学反応を起こしつつの電解であり電解液自身の抵抗が(比電導度)一定であつても極表面の抵抗の差がこの現象をなした原因であると思われる。即ちAl³⁺の存在がAl陽極酸化時の電流の阻止を起すものと推察される。本現象については理研宮田博士の報告中にも定電圧電解に於ては新液に比し古液は電流密度が少であると報告され、この現象と電流阻壊作用と報告されている⁵⁾。この現象はAl³⁺の存在がAl陽極酸化に於て陽極Alの溶出を制御するために生ずるものと思われる。即ち電解研磨に應用されるAl³⁺溶出の制御と類似した現象でないかと推察する。

3.3 Al³⁺の生成皮膜諸性質に及ぼす影響について

以上の如くAl³⁺が電流密度に著しく影響する結果から即ち皮膜生成時のAl極表面状態が異なるため、当然生成させる皮膜の性質が異なる事が推察される。実験方法に前述した如くA.C.80V定電圧電解、電流密度の変化を考慮して行つた定電力100W/dm²電解、又D.Cの影響を検討するA.C.70V、D.C.35V、交直流定電圧電解の3電

第3表 A.C.80V定電圧電解結果

Table.3 Results of A.C.80V Constant Voltage Electrolysis

Concentration of Al (g/l)	Current Density (A/dm²)	Thickness of Film (μ)	Corrosion test		Abrasion test	
			Measured value (sec)	Specific corrosion resistance (sec/μ)	Measured value (sec)	Specific abrasion resistance (sec/μ)
4.23	0.72	5.6	97	17.3	48	8.6
3.03	1.10	7.7	88	11.4	215	27.9
2.47	1.30	8.8	80	9.1	255	29.0
1.92	1.35	9.7	90	9.3	425	43.8
1.45	1.58	10.7	100	9.3	557	52.1
1.00	1.64	11.2	139	12.4	620	55.4
0.50	1.70	12.5	150	12.0	900	72.0
0.00	1.80	13.1	158	12.1	937	71.5

第4表 A.C. 100W/dm² 定電力電解結果

Table. 4 Results of A.C. 100W/dm² Constant Power Electrolysis

Concentration of Al (g/l)	Electric power		Thickness of Film (μ)	Corrosion test		Abrasion test	
	A/dm ²	V		Measured value (sec)	Specific corrosion resistance (sec/μ)	Measured value (sec)	Specific abrasion resistance (sec/μ)
4.23	2.2	92.5	8.6	105	12.2	235	27.3
3.03	2.4	82	8.8	90	10.2	270	30.7
2.47	2.5	80	9.0	85	9.4	319	35.4
1.92	2.5	79	9.0	73	8.1	364	40.4
1.45	2.6	76	9.0	82	9.1	415	46.1
1.00	2.7	75	9.0	145	16.1	448	49.8
0.50	2.7	74	9.0	159	17.7	515	57.2
0.00	2.8	72	9.2	138	15.0	500	54.3

第5表 A.C. 70V D.C 35V定電圧電解結果

Table. 5 Results of A.C. 70V+D.C. 35V Constant Voltage Superposed Current Electrolysis

Concentration of Al (g/l)	Current Density		Thickness of film (μ)	Corrosion test		Abrasion test	
	A.C. (A/dm ²)	D.C. (A/dm ²)		Measured value (sec)	Specific corrosion resistance (sec/μ)	Measured value (sec)	Specific abrasion resistance (sec/μ)
4.23	0.83	0.45	6.4	100	15.6	65	10.2
3.03	1.24	0.77	8.2	124	15.1	415	50.6
2.47	1.39	0.87	9.7	116	12.0	567	58.5
1.92	1.55	1.03	10.2	101	9.9	840	82.4
1.45	1.74	1.25	11.5	120	10.4	939	81.4
1.00	1.88	1.33	12.1	173	14.3	1290	106.6
0.50	1.99	1.43	12.8	187	14.6	1495	116.8
0.00	2.05	1.52	13.5	197	14.6	1710	126.7

第3図 Al+++濃度と皮膜性質の関係 A.C. 80V
Fig. 3 Relation between Concentration of Al+++ and Properties of film, in A.C 80V Constant Voltage Electrolysis

第4図 Al+++濃度と皮膜性質の関係 A.C. 100W/dm²
Fig. 4 Relation between Concentration of Al+++ and Properties of film, in A.C. 100W/dm² Constant Power Electrolysis

解についてAl⁺⁺⁺の性質への影響を検討した結果は第3表へ第5表及び第3図～第5図に示す通りである。

第5図 Al⁺⁺⁺濃度と皮膜性質との関係

A. C. 70V D. C 35V

Fig. 5 Relation between Concentration of Al⁺⁺⁺ and Properties of film, in A. C. 70V + D. C. 35V Constant Voltage Superposed Current Analysis

以上実験の結果よりAl⁺⁺⁺の皮膜諸性質への影響を検討すれば次の如く考察される。

3.3.1 80V A. C. 定電圧電解

80V、A. C. 定電圧電解に於ては生成皮膜は前述の如くAl⁺⁺⁺の電流密度への影響にて明らかなる如く、電流密度がAl⁺⁺⁺の増加に従つて電流阻止の影響が働き電流密度が低下する。この結果生成皮膜も電流に従つて低下する傾向を示し4 g/l Al⁺⁺⁺に於てはAlを含有しない場合の膜厚の1/2以下に減少する事を示した。

耐食性に於てはAl⁺⁺⁺は興味ある現象を示し、Al⁺⁺⁺の増加に従つて低下し2 g/lまで耐食性は悪くなるが2 g/l以上に於ては耐食性は改良され向上する結果を示す。耐食性/膜厚より比耐食性を求め膜厚の影響を除いて比較すればこの傾向は更に著しくなる。即ちAl⁺⁺⁺の多い状態に於ては非常に耐食性が良好となる。第1報¹⁾硫酸電解液に於けるAl⁺⁺⁺の影響に於ても耐食性は興味ある変化を示しAl⁺⁺⁺を含まない場合に比しAl⁺⁺⁺の存在せる場合は耐食性がかえつて良好となり5 g/lまで比耐食性は向上する傾向を示した。5 g/l以上に於ては耐食性は若干低下する傾向がある。以上の如く本実験結果と硫酸電解液に於けるAl⁺⁺⁺の影響は類似した関係を示した。この現象はAl⁺⁺⁺濃度がある程度以上になると著者等が先に発表した「アルマイトの染色性と光沢度について」⁶⁾の報告に指摘した如く、共存イオンの影響によつて生成皮膜の電解液による溶解作用が低下し、皮膜自身がかなり緻密化さ

れるのではないかと推察される。

又一方耐摩耗性に於ては耐食性とは異なりAl⁺⁺⁺の増加に従つて耐摩耗性は著しく減少する傾向を示した。又比耐摩耗性を求めAl⁺⁺⁺の耐摩耗性に及ぼす影響を更に明らかにすればAl⁺⁺⁺の増加により比耐摩耗性即ち硬度は低下する傾向を示し4 g/lに於てはAl⁺⁺⁺を含有しない場合の1/10近く低下する傾向があり、明らかにAl⁺⁺⁺の存在は皮膜の硬度を軟化し耐摩耗性を減少さす傾向がある。この現象は硫酸皮膜の場合に於ても生じ、硫酸皮膜に於ては5 g/l Al⁺⁺⁺に於てAl⁺⁺⁺を含有しない場合の約1/2近く減少する。この結果から見てAl⁺⁺⁺は耐摩耗性を悪化して特に硫酸電解液に於てはこの影響が大きいものである。

3.3.2 A. C 100W/dm²定電力電解

本実験はAl⁺⁺⁺の為に生ずる電流密度の変化による膜厚の影響を除きAl⁺⁺⁺の耐食性、耐摩耗性にのみ及ぼす影響について検討した。実験に於て100W/dm²の電解条件にて行つた結果第4表、第4図に示された如く、Al⁺⁺⁺の増加に従つて電流密度の低下から電圧が漸次増加する傾向がある。100W/dm²定電力電解の結果に於ては膜厚は約9 μ一定となり目的通り同一膜厚試料が出来、同一膜厚の下に於けるAl⁺⁺⁺の耐食性耐摩耗性への影響を比較する事が出来た。実験の結果に於ては耐食性は前回同様2g/l Al⁺⁺⁺まで低下し後Al⁺⁺⁺の増加に従つて耐食性は向上する結果となつた。又一方耐摩耗性に於ても前回の実験結果同様にAl⁺⁺⁺の増加により耐摩耗性は著しく減少し4 g/lに於てはAl⁺⁺⁺含有しない場合の1/2近まで減少する結果となつた。

以上の結果から考えるとAl⁺⁺⁺の影響は膜厚の大小に拘らず、即ちAl⁺⁺⁺が存在した場合に電流密度が低下するかこれを電圧にて補ひ所定電流値で行つても耐食性、耐摩耗性の完全な回復が出来ない事を示し、Al⁺⁺⁺の存在に於て2 g/lまで耐食性が低下するがそれ以上に於ては改良され良好となるが、耐摩耗性即ち硬度に於てはAl⁺⁺⁺の存在により大きい影響を受け、Al⁺⁺⁺が増加する事により硬度が低下し耐摩耗性を悪化する。耐食性への影響は前述の如き原因により起るものであり、耐摩耗性の低下への影響は原因は明らかでないが、前第1報¹⁾の実験に於ても硫酸電解液中のAl⁺⁺⁺が同様な結果をなした事から推察してAl⁺⁺⁺の存在が皮膜自体の生成に大きい関連性があるものと思われる。

3.3.3 A. C, D. C 重畳電解

以上はA. C. 電解のみの実験結果であり、本実験に於ては特にD. C.電解の影響を検討すべく、A. C. 70V、D. C. 35Vの重畳電解を行つてAl⁺⁺⁺の影響を検討した。実験の結果は第5表、第5図に示す通りである。

実験の結果より考察すればA. C+D. C電解の結果に於てもA. C. のみの電解の結果と全く同一の傾向を示し、

特にD.C.の添加により生ずるAl⁺⁺⁺の皮膜性質への影響の変化が見られず、ただD.C.の添加により耐食性、耐磨耗性の全体的なレベルが向上したに過ぎなかつた。

即ち膜厚はAl⁺⁺⁺の増加による電流密度の変化からA.C.電解同様低下し4g/l Al⁺⁺⁺に於て約 $\frac{1}{2}$ にまで低下した。

耐食性、耐磨耗性に於てもA.C.電解同様耐食性は2g/lまで低下し、それ以上のAl⁺⁺⁺はかえつて耐食性を改良する。この傾向は比耐食性を求めて検討しても同様である。又耐磨耗性に於てもA.C.同様Al⁺⁺⁺の増加により著しく低下する傾向を示した。

4. 結 論

以上電導度電流密度及び三種の電解法による皮膜性質に対するAl⁺⁺⁺の影響を総括すれば

(1) 現場電解液の老化傾向は使用電流量に比例し1 A H当り0.0085grのAlが溶出する。

(2) 比伝導度と老化傾向の関係は、遊離尿酸濃度は比伝導度を変化し濃度に比例して伝導度が良好となり

$$K=0.0060+0.0120x \quad x=H_2C_2O_4 \%$$

の関係を有する。Al⁺⁺⁺の影響は比伝導度には殆んど影響がない。電流密度に於ては比伝導度とは関係なくAl⁺⁺⁺の存在は電解電流を阻止する傾向がありAl⁺⁺⁺の増加により電流密度が低下する。

(3) 生成皮膜へのAl⁺⁺⁺の影響を三電解条件より検討すれば定電圧電解に於てはAl⁺⁺⁺の存在は電流を阻止し、それに比例して膜厚が著しく小さくなる。耐食性は2g/lまで低下するがそれ以上のAl⁺⁺⁺はかつて耐食性を向上する結果となり、又耐磨耗性はAl⁺⁺⁺の存在により減少する傾向がある。又電流の低下を電圧にて補ひ同膜厚に行つてもAl⁺⁺⁺は皮膜性質を同様の結果にする。

以上の如く電解作業実施に於て電解液中へのAl⁺⁺⁺の溶出即ち電解液の老化現象は電流の低下から作業を困難にすると共に皮膜性質を著しく変化さす傾向がある。よつて皮膜品質の管理に於て当然この問題を考慮しなくてはならないものと思われる。以上の事を考慮して実際の電解液の管理を如何にすべきかを考察して見る事とする。宮田博士の報告⁷⁾によれば電解液の老化に対して2%尿酸を出発点としてKMnO₄, NaOHにて滴定し全尿酸x及び遊離尿酸yを求めてその差から(2+x-2y)%尿酸を補給すれば良いと報告されている。即ち(2-y)%は消耗酸の補給、(x-y)%は電導度補償用尿酸であり、この補給により電流密度の変化なく作業が可能と報告されている。又3g/l以上に於ては全液を廃棄せねばならないと報告されている。実際の液の管理に於て以上の方法にて行つた場合、電解液の電導度、電流密度の補償が行われる。しかし本実験結果の如くAl⁺⁺⁺が増加するに従つて電導度のみを補償し一定の膜厚を作成して本実験の結

果から見ればその性質、特に耐磨耗性に於ては良好な結果を得る事が出来ない結果となる。故に皮膜性質の管理の面より考えれば電解液のAl⁺⁺⁺の濃度と尿酸濃度を一定に保つ必要があるように思われる。

即ち電解液中のAl⁺⁺⁺が一定限度になれば電解液の一部を捨て新しい電解液にて更新する事によりAl⁺⁺⁺を一定に保つ事が最も理想的であり、常に同条件にて、又同一皮膜性質に管理し得るものである。

なおAl⁺⁺⁺を如何なる点で管理するかには、Al⁺⁺⁺が少ない点に於て勿論良好であるが1.5g/l附近が最も良好と思われる。なおAl⁺⁺⁺4g/l以上に於ける電解を行つた結果皮膜にpittingを生じ健全な皮膜を作成する事が出来なかつた。又この他Al⁺⁺⁺を含有せる電解液に於ては皮膜の色調はAl⁺⁺⁺濃度により変化し、Al⁺⁺⁺が増加するに従つて色調が薄れ青味を生ずる現象があり、製品の色合せの問題の点より考えても電解液の管理、即ち尿酸濃度及びAl⁺⁺⁺濃度を一定に保つ事が必要である。

文 献

- 1) 国本：軽金属9(昭和28年)63
- 2) 瀬藤、宮田：理研彙報 第9輯 2号 126
- 3) 国本：軽金属4(昭和27年)86
- 4) 宮田：陽極酸化 158
- 5) 瀬藤、宮田：理研彙報 第9輯 2号 131
- 6) 国本：軽金属2(昭和27年)130
- 7) 宮田：陽極酸化 159

(P.74より)

金にSiの混入は極めて好ましくないことで、使用地金の検討、返り材の使用における注意を特に必要とすると思われる。ただし耐食性には余り影響がないことは既に報告した通りである。

今回は実験の対象としなかつたが不純物Feは合金の耐食性を低下させたがつてFeもその混入を防止すべき元素の一つである。しかしその害はMnの適量の添加によつてかなり改善される。

以上のことからFALACIにおける最適成分としては、Mg 4~4.5%, Mn 0.3~0.5%, Si<0.2%, Fe<0.2%とすることが望ましいと思われる。伸び、耐衝撃性を特に要求せられるときはSiのさらに少いものがよく、引張強さの大きなものにはMg, Mnを増加させることがよいと考えられる。

5. 謝 辞

本実験を遂行するに当つて地金の件について日本軽金属株式会社、分析その他について東京軽合金株式会社に御援助願つたことに対し謝意をここに認める。

参考文献

1. 加藤・中村 軽金属 No. 9(1953) p. 92
軽金属 No. 11(1954) p. 58
2. 加藤・中村 軽金属 No. 4(1954) p. 109