陽極酸化皮膜の破壊電圧と基質アルミニウム合金との関係

RELATION BETWEEN PUNCTURE VOLTAGE OF ANODIC OXIDE FILM AND COMPOSITION OF ITS BASE MATERIALS CONSISTED OF VARIOUS ALUMINUM ALLOYS.

中 山 孝 廉*
TAKAKADO NAKAYAMA

It is well known that the anodic oxide film produced on the aluminum or its alloys has good insulating property for electricity.

The experiments were done about the 39 kinds of specimens including the aluminum pure and alloys added each of Cu, Mg, Ni, Cr, Mn, Fe, Si, Sn, Zn, or Ca to 99.69% pure aluminum and 17 S, 24 S, Hydronalium and Y alloy.

The anodizing process used was the most common method in Japan known as Alumite process whose electrolyte was oxalic acid and electricity used were A. C. and D. C. superposed.

The produced film was sealed by steaming process. Measuring of puncture voltage of film was done by using Alternating Current.

Quotation of effects about specimens of anodizing time of 120 minutes are shown in the following.

- (1) The group having higher puncture voltage (more than 500 V)
Hydronalium (containing 7.0% Mg and 0.5% Mn)1,000 Volts
Zn 0.2%830 Volts
alloys containing slightly Si or Cu
- (2) The group having lower puncture voltage
17 S, 24 S and alloy containing slightly Sn
- (3) Alloys except above show about 350 Volts

1. 緒 言

アルミニウムに生成せしめた陽極酸化皮膜が電気に対する絶縁が優れている事は良く知られて居り多方面に應用されて居る。本報告は純アルミニウムと之に Cu, Mg, Ni, Cr, Mn, 等10種の他元素を各々単独で種々の量を添加した合金、及びその他の2,3の合金について、最も普通の方法で酸皮膜を生成せしめ、交流電圧に依つてこれ等の皮膜の破壊電圧を測定したものである。

本実験は約10年前に行つたものであるが、此の機会に発表し、斯界の御参考に供す。

2. 試 験 方 法

2. 1 試験片の組成及び調質

アルミニウム合金の基質アルミニウムは 99.69%のもを用い、Table 1に示す39種のアルミニウム及びアルミニウム合金板を作製して試験に供した。

基質アルミニウムの分析値。(Table2)

試験片は圧延後350°Cにて焼鈍した後陽極酸化皮膜を施した。

又 No. 36, 37, 39は熱処理を施してから陽極酸化皮膜処理をした。

2. 2 陽極酸化皮膜生成法

電解液濃度 2~3% 硫酸

電 流 密 度 $\begin{cases} \text{D. C. } 0.3 \sim 2 \text{ A/dm}^2 \\ \text{A. C. } 0.3 \sim 2 \text{ A/dm}^2 \end{cases}$

液 温 20~30°C

電 解 時 間 15, 60, 120分の3種類

電解は一槽に同時に漬けて施行した。これに依り生成した膜厚を Fig. 1に示す。

2. 3 破壊電圧測定法

Fig. 2に示す如く A. C.を電源として一端を試験片の基質アルミニウムに接続し、一端は陽極酸化皮膜上に水銀粒を落とし、これに接触せしめた。

* 那須アルミニウム工業株式会社取締役工場長
Nasu Aluminium Industry Co., Ltd.

皮膜の破壊電圧は A.C ボルトメーターで直読した。

3. 試験結果

破壊電圧を測定した結果を Fig. 3に示す。

3. 1 皮膜の破壊電圧はアルミニウムの材質に依つて、相当の差がある事がわかる。

3. 2 皮膜生成の際の電解時間が長い程、破壊電圧が高くなるのは当然の結果であり、電解時間15分、60分、120分といずれも相似の傾向を示している。

しかし、長時間電解に依つて破壊電圧の優劣の差が非常に特徴的に出て来る事は注意を要する。

3. 3 特に破壊電圧の高い合金(120分電解の皮膜につき500 V以上)は、

ヒドロナリウム (1,000 V) Zn 0.2% (830 V) その他 Si, Cu 少量含有のもの等。

又特に破壊電圧の低い合金 (200~250 V) は、

17 S, 24 S, Sn 含有のもの等で、一般には350 V程度であつた。尚Mg, Zn含有の合金は特許18640号(高絶縁性電解蓄電器の製造法)として当社の特許となつている。

上より Fig. 1, 2, 3

Table 1 Chemical Composition of Samples

No	Cu	Mg	Ni	Cr	Mn	Fe	Si	Sn	Zn	Ca	Al
1	0.2										R
2	0.5										//
3	1.0										//
4	2.0										//
5	4.0										//
6	0.2										//
7	0.5										//
8	2.0										//
9			0.2								//
10			0.5								//
11			2.0								//
12				0.2							//
13				0.5							//
14					0.2						//
15					0.5						//
16					1.5						//
17						0.2					//
18						0.5					//
19						1.5					//
20							0.2				//
21							0.5				//
22							1.5				//
23								13.0			//
24								0.2			//
25								0.5			//
26								1.5			//
27									0.2		//
28									0.5		//
29									1.5		//
30									8.0		//
31										0.2	//
32										0.5	//
33	(99.5%Al)										
34	(99.7%Al)										
35	(99.0%Al)										
36	4.0	0.55				0.5 (17S)					R
37	4.2	1.55				0.6 (24S)					//
38	7.0					0.5 (Hydronalium)					//
39	4.0	1.5	2.0			(Yalloy)					//

Table 2 Chemical Composition of Base Al

Al	Fe	Si	Cu
99.69%	0.14	0.16	0.01