

# 硫酸法陽極酸化皮膜

（硫酸アルマイト）

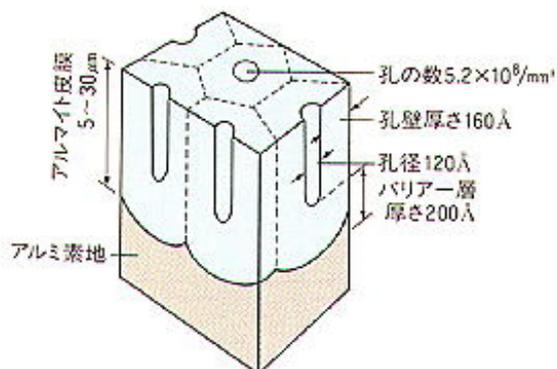
## ANODIZE

（Anodic Coatings for Aluminum and Aluminum Alloys）



硫酸アルマイトは最もポピュラーなアルマイトで、アルミニウムを硫酸水溶液中で陽極酸化することにより得られる皮膜です。技術的に容易で、小規模設備でも特に品質管理をしなくても、それなりの仕上がりが見られる硫酸アルマイトですが、安定した製品を供給するためには、当然、品質管理は欠かせません。当社なら安心です。 確実な液管理・温度管理とノウハウにより、安定した製品を供給します。また、処理液の建浴時は純水（脱イオン水）を使用しており、水洗水にも逆浸透法により塩分を排除したRO水を使用しています。当社は、専門メーカー最大級の処理ラインを有し、大型部品の対応が可能です。また、封孔処理も、酢酸ニッケル封孔の他、重クロム酸封孔、蒸気封孔、熱湯封孔、低温封孔などが選択可能で、製品の使用用途に合わせて、選択できます。

※上記以外の封孔処理にも対応致します。 当社、営業課員にご相談下さい。



孔壁厚さ = 16 nm  
孔径 = 12 nm  
バリアー層 = 20 nm

### 特 徴 . . . . .

◎外観： 耐食合金の場合は、透明な皮膜により銀白色の外観となり、金属的なアルミニウムの質感を生かすことができます。また、合金の種類、皮膜の厚さにより、自然発色が見られる場合があります。（表1参照）

表 1：主なアルミニウム合金の種類と自然発色

合金の種類（展伸材）		皮膜の色調	合金の種類（鋳物・ダイカスト）		皮膜の色調
1000系	工業用純アルミ	銀白色	AC1A/AC1B	Al-Cu系	灰白色
2000系	Al-Cu系	灰白色	AC2A/B	Al-Si系	灰色
3000系	Al-Mg系	銀白色	AC4A/B/C/D		
4000系	Al-Si系	灰黒色	AC8A/B		
5000系	Al-Mg系	銀白色	AC7A	Al-Mg系	銀白色
6000系	Al-Mg-Si系	銀白色	ADC10/ADC12	Si系	褐色～黒灰色
7000系	Al-Zn-Mg (-Cu)系	銀白色～淡黄色	ADC5/ADC6	Mg系	銀白色

◎染色性： クリアーな皮膜と吸着性の良さを生かして、カラフルな染色が可能。耐摩耗性： 特に摺動磨耗に優れ、耐かじり性も良好です。

◎耐食性： 一般的には皮膜厚さが厚いほど耐食性は向上しますが、塗装無しで使用する場合にはクラック発生により過度の厚膜は耐食性を低下させる恐れがあるため、耐食性目的の最適な皮膜厚さは15～20 $\mu$ mです。合金にもよりますが30 $\mu$ m以上の皮膜生成も可能です。

◎製品の保護： 一般的な使用用途で、傷や磨耗、腐食から製品を保護できますが、過酷な環境下での使用に付いては、硬質アルマイトや珪酸アルマイトの採用をご検討下さい。

表 2：アルミニウム材料別陽極酸化皮膜の性能

展伸材	陽極酸化皮膜の性能				鋳物 ダイカスト	陽極酸化皮膜の性能			
	防食	染色	光沢	耐摩耗		防食	染色	光沢	耐摩耗
1000系	◎	◎	◎	◎	AC2A	△	×	×	△
3000系	△	○	×	△	AC4C	○	×	×	△
3000系	◎	○	△	◎	AC7A	○	○	○	○
4000系	○	△～×	×	○	AC8A	△	×	×	△
5052	◎	◎	○	◎	ADC10 ADC12	△	×	×	△
5056	◎	◎	○	◎					
5083	◎	○	△	◎					
6061	◎	◎	△	◎	ADC5 ADC6	○	○	○	○
6063	◎	◎	○	◎					
7000系	△	○	△	○					

## 標準性能・品質保証

◎米軍仕様書 MIL-A-8625 Type II の要求性能に適合（材質 2024-T3 皮膜厚さ 10～15 μm で塩水噴霧試験（ASTM B117）336 時間／皮膜質量 1000mg 以上/ft<sup>2</sup>（10.75 g 以上/m<sup>2</sup>））

◎JIS H8601:1999 A 種に対応（皮膜厚さ試験を除き、下記の皮膜性能試験が必要な場合には外部委託試験となります。）

表 3：皮膜厚さ等級と皮膜性能（JIS H8603:1999 アルミニウム及びアルミニウム合金の陽極酸化皮膜）

等級	皮膜厚さ (μm)		耐食性		耐摩耗性 JIS H8682			
	各測定 点最低膜厚	平均 最低膜厚	アルカリ耐食性 JIS H8681-1		キヤス試験 JIS H8681-2	砂落し 摩耗試験	噴射 摩耗試験	平面 摩耗試験
			A 種	B 種				
AA3	2.4	3.0	—		—	—	—	—
AA5	4.0	5.0	—		—	—	—	30 往復以上 ----- 皮膜摩耗量 μm
AA6	4.8	6.0	30 秒以上	90 秒以上	8 h	150 秒以上	—	
AA10	8.0	10.0	50 秒以上	150 秒以上	16 h	500 秒以上	24 秒以上	
AA15	12.0	15.0	75 秒以上	225 秒以上	32 h	750 秒以上	36 秒以上	
AA20	16.0	20.0	100 秒以上	300 秒以上	56 h	1000 秒以上	48 秒以上	
AA25	20.0	25.0	125 秒以上	375 秒以上	72 h	1250 秒以上	60 秒以上	

(RN9.0 以上)

(注) 加圧水蒸気封孔の場合は B 種も適用可能。なお、上表を適用可能な合金は耐食系展伸材です。

## 適合規格

MIL-A-8625 Type II Class 1 及び Class 2（最新版は、F Amendment 1）

SAE-AMS 2471&2472 その他、航空規格各種実施

## 封孔処理

熱湯系封孔と水蒸気封孔は陽極酸化皮膜の水和反応により細孔を塞ぐと共に不活性化し、耐食性・耐汚染性を向上、また、染色品の染料定着の為に行う処理です。酢酸ニッケル封孔は細孔の入口を沈着物で塞ぐため、染料の泣き出しを防止する効果のほか、耐食性及び表面平滑性に優れます。MIL-A-8625 では非染色皮膜の封孔に 5% 重クロム酸ナトリウム又は重クロム酸カリウム、酢酸塩等で完全に封孔する事が規定されています。また、理化学研究所で発明された加圧水蒸気封孔は最大の水和封孔が得られ、抜

群の耐食性が得られます。当社では酢酸ニッケル封孔、重クロム酸封孔、脱イオン水（熱湯）封孔、加圧水蒸気封孔処理が可能です。

低温封孔は常温付近でフッ化ニッケルなどを陽極酸化皮膜の細孔の内表面との化学反応により不活性化して耐食性を向上させる処理で、疑似封孔と呼ばれます。

## 設計情報

◎寸法変化量： 製品の材質や皮膜厚さによって異なりますが、一般的には皮膜厚さの1/3程度の寸法増加量があります。前処理による寸法減少量も考慮する必要がありますので、仕上がり寸法が厳しい製品については事前調整が必要となります。

◎複雑形状品や組み立て品： 電解液に強酸である硫酸を使用していますので、電解液の残留が避けられない複雑形状品や深い止まり穴のある部品や溶接・リベット等による組み立て品などの場合には、残留した電解液により製品に腐食や変色などの不具合が生じる恐れがあります。このような製品に硫酸法陽極酸化処理を適用する場合には、後加工や構成部品単体での処理、隙間部分をマスキングするなどの回避方法がある場合があります。

◎電気絶縁性： 陽極酸化皮膜は電気絶縁性があります。電気接点が必要な部分は後加工で皮膜を除去する方法やマスキングして導通部分を素地のまま残す方法があります。なお、絶縁抵抗値は使用環境により変化する可能性があります。絶縁体として使用する場合にはご注意ください。

◎化学物質に関する注意情報： 皮膜中に硫酸塩を含有しています。水中で硫酸イオン溶出、低圧又は高温環境でSO<sub>x</sub>及び水蒸気の放出があります。また、酢酸ニッケル封孔品は微量のニッケル溶出がある可能性があります。

表4：皮膜厚さ等級と主な用途例（JIS H8601:1999）

皮膜厚さの等級	主な用途例
AA3	反射板、電気部品（内部）など
AA5 AA6 AA10	台所用品、日用品、家電部品、装飾品 家具部材、車両内装、建築部材（屋内）
AA15 AA20 AA25	台所用品、車両外装、土木・建築部材 船舶部品