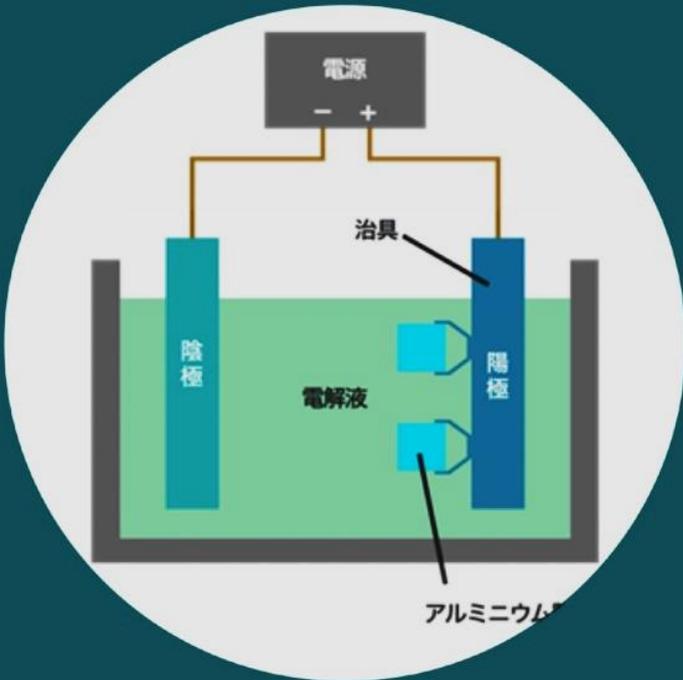
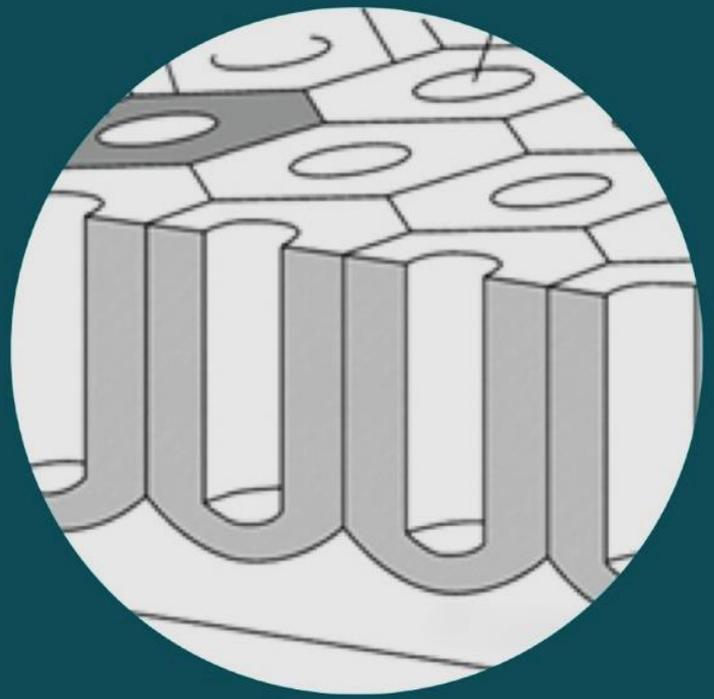


アルマイトの教科書
初級編

アルマイト

処理を発注する前に

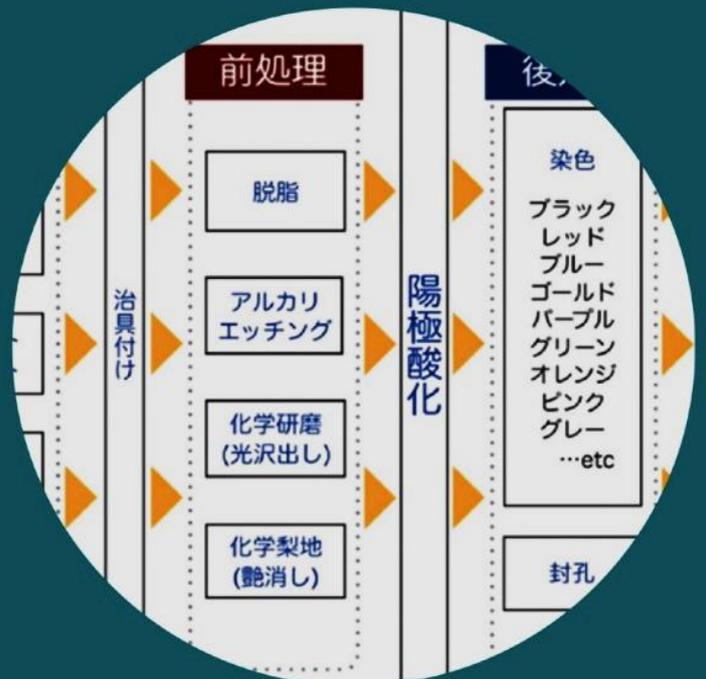


必ず 知って おきたい

16の事



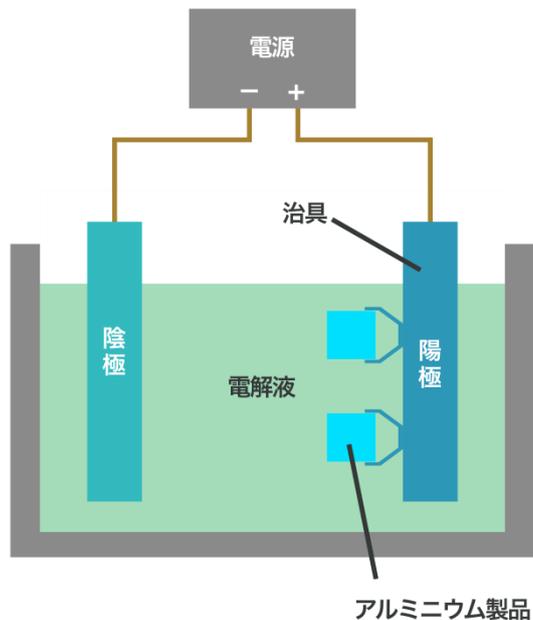
東栄電化工業株式会社



1. アルマイトとは

電解液中で通電し、電気化学的にアルミニウム表面に生成した酸化アルミニウム皮膜を「アルミニウム陽極酸化皮膜」といい、一般にアルマイトと呼ばれています。

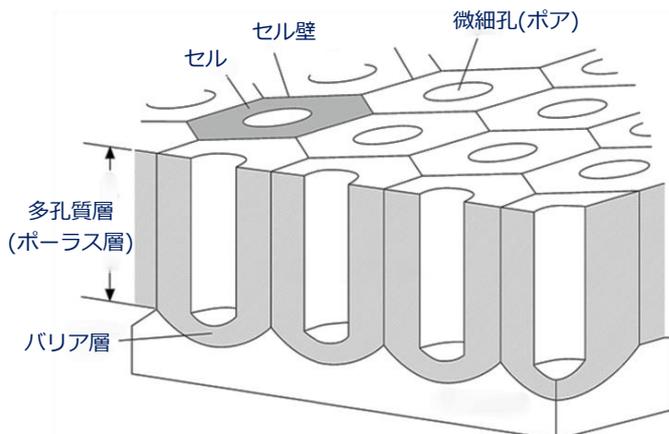
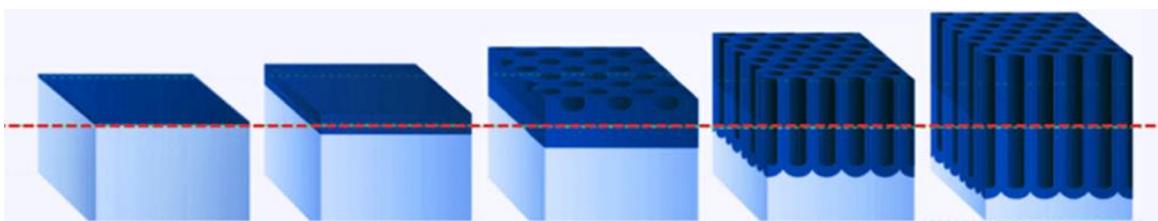
電解液には、主に10～30%程度の希硫酸が用いられます。



2. アルマイトの構造

アルマイトの皮膜の厚さは、電解液中で通電した際の単位面積あたりの総電流量によって凡そ決まります。

アルマイトは図のようなハニカム構造をしており、一つ一つの微細孔(ポア)の直径は数十ナノメートルになります。微細孔の長さは皮膜の厚さとほぼ一致しますが、皮膜底部(アルミ素地側)にはバリア層が存在し、貫通はしていません。アルマイトの主成分は酸化アルミ(アルミナ)ですが、母材となる合金の成分や、電解液組成成分が若干含有されています。



3. アルマイト皮膜の種類

明確に決められたものではありませんが、アルマイトは次のように分類されます。

- ① 普通アルマイト = JIS H 8601 により規定される皮膜であり、主に防錆や装飾、絶縁や放熱を目的としています。
- ② 硬質アルマイト = 硬くて耐摩耗性の優れた皮膜です。
- ③ 機能アルマイト = ①や②に分類されない特殊な皮膜性能を持った皮膜です。

4. アルマイトの機能

アルマイト処理をする主たる目的は防錆や装飾、傷つき防止ですが、処理条件によって様々な機能を付与することが可能です。

種類	特徴	用途例
装飾性	着色、光沢、梨地	装飾部品、日用品、家電部品
光輝性	高光沢	反射板、照明器具、装飾部品
低反射性	低反射性、迷光防止	精密光学部品
耐食性	高耐食性	屋外、その他特殊環境下製品
硬質	高耐摩耗、硬い	機械部品、搬送部品、自動車部品、航空機部品
潤滑性	アルマイト皮膜上の摺動性	機械部品
放熱性	輻射による放熱性	ヒートシンク、照明器具、機械部品、電子部品
耐熱性	熱クラック防止、退色防止	機械部品、精密機器部品、自動車部品、航空機部品、電子部品、半導体部品
誘導体	高比表面積	コンデンサー
絶縁性	電気絶縁性	電子部品
導電性	静電気防止	クリーンルーム、電子部品、精密機器部品
可撓性	曲げクラック防止	航空機部品、半導体部品
抗菌性	抗菌性	日用品、家具
下地用	塗膜密着性	機械部品、電子部品
構造利用	多孔性、高比表面積、微細孔	触媒、ナノフィルター



耐熱クラックレス
超硬質アルマイト処理

TAF TR

防塵、摺動、高絶縁

No more クラック



耐熱・耐紫外線低反射の
特殊黒アルマイト処理

TAF TR BK

カメラや
光源装置などの
光学機器に最適

No more 変色



接着接合・塗装用
下地アルマイト処理

TAF AD

接着接合は
下地で選べ

No more 剥がれ

and more!!



DRESS UP
ALUMINUM!!!

新価値創造における
表面技術
のパートナー

東栄電化工業(株)
★詳しくはホームページで
<http://toeidenka.co.jp>
TEL : 042-771-1528

東栄電化工業株式会社の特殊高機能アルマイト「TAF シリーズ」業種別用途

精密光学部品 医療機器 治具 機械摺動部品 半導体製造装置 車輻部品 照明機器 電子部品



5. 硬質アルマイト

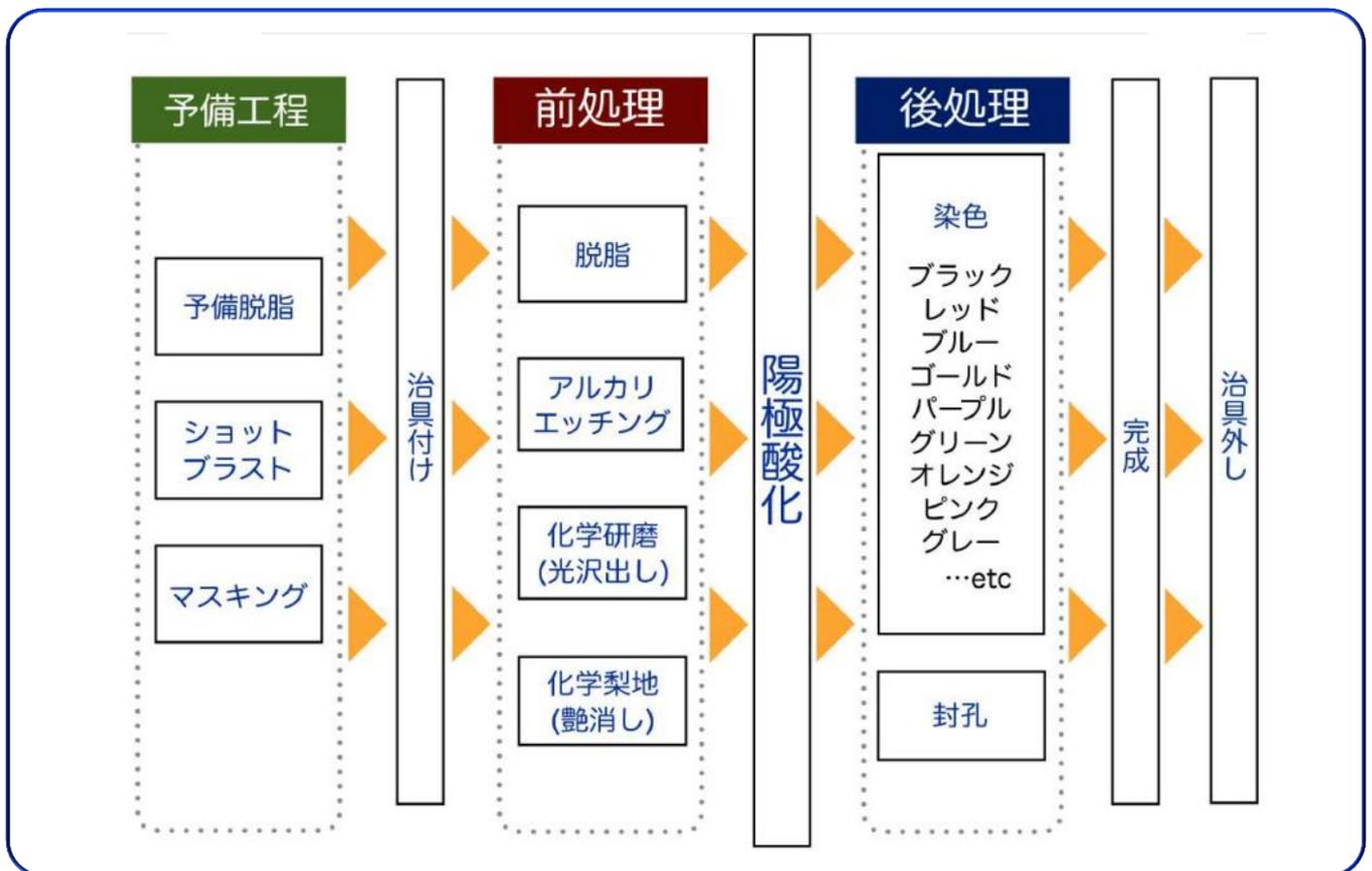
JIS H 8603 硬質皮膜の規格では、母材となる合金材質を 5 種類に分類して、それぞれの品質基準が設定されています。耐食性は、封孔処理を行った皮膜にだけ適用しますが、封孔処理を行った皮膜は耐磨耗性が低下する傾向にあります。また、硬質アルマイトは製造方法の性質上、皮膜に微細なクラックが発生します。

種類	材質	微小硬さ (Hv)	耐磨耗性 (1),(2)	耐磨耗性 (3)	単位面積あたりの皮膜質量	耐食性 (塩水噴霧試験)
1 種	2 種に属する合金を除く展伸材	400 以上	80% 以上	15.0mg 以下	1100mg/dm ² 以上	336 h
2 種-(a)	展伸材 2000 系(ジュラルミン・快削合金)	250 以上	30% 以上	35.0mg 以下	950mg/dm ² 以上	*
2 種-(b)	Mg を 2%以上含む 5000 系及び 7000 系	300 以上	55% 以上	25.0mg 以下	950mg/dm ² 以上	*
3 種-(a)	鋳造材 Cu2%未満又は Si8%未満の合金	250 以上	*	*	950mg/dm ² 以上	*
3 種-(b)	3 種-(a)を除く 鋳造材	*	*	*	*	*

* 当事者間協議による

6. アルマイトの処理工程

アルマイトは用途や目的により異なる処理工程になりますが、ここでは代表的な工程例を示します。



7. 前処理

アルミニウム部品の表面を清浄にしたり、表面のテクスチャーをデザインしたりするために機械的或いは化学的に前処理を行うことが出来ます。装飾の効果を最大限に高めるためにはアルミニウム合金材質種の選定が重要になりますのでご注意ください。

仕上げ		処理	
機械的 前処理	光沢	バフなどの機械研磨、ダイヤモンド加工	
	艶消し	ブラシなどで表面を荒らす。	
		梨地	サンドブラストで表面を荒らす。
	筋目	ヘアライン、スピン、スクラッチ等の仕上げ。	
化学的 前処理	脱脂	薬品を用いて、部品の成形加工などの工程中に表面に付着した機械油、切り粉、その他の汚れ、不純物を化学的に除去する工程。	
	化学 エッチング	薬品を用いて、表面の自然酸化膜などを除去したり、圧延や押出の凹凸を目立たなくする工程。	
		化学研磨	薬品を用いて、表面に光輝性を出す処理。
		化学梨地	薬品を用いて、表面を艶消しする処理。

8. 封孔処理

アルマイト皮膜の微細孔を塞ぎつつ化学的に不活性な状態にする事により、耐食性の向上・汚染防止・染料の定着を行う処理を封孔処理と呼びます。

封孔処理の方法には、加圧蒸気中に暴露させる加圧蒸気封孔、沸騰水中に浸漬する沸騰水封孔、90℃程度の金属塩水溶液(酢酸ニッケル水溶液など)に浸漬する金属塩封孔があります。

上記 3 種の方法を総称して水和封孔と呼び、これらの他に、低温でも封孔できる特殊な薬剤を使用する低温封孔(常温封孔)もあります。

9. 染色

アルマイトの微細孔に染料を吸着させる事で、様々な色に着色することが出来ます。アルマイトを染色する場合は、封孔処理の前に行う必要が有ります。有機染料を使用する場合は、紫外線や熱に対する堅牢度は、あまり良くありません。



詳しくはホームページで！！

<http://toeidenka.co.jp/original20.html>



10. 材質

アルミニウム部品を作る上で材質の選択は部品の強度、加工性だけでなく表面処理性にも非常に重要になります。アルマイトはアルミニウム素地そのものが酸化することで皮膜として成長するので、合金成分の影響を大きく受けます。従って、用途や目的に合わせた材料の選択が必要になります。アルマイト皮膜は母材の合金成分により、それぞれ異なる発色をします。また、色調は電解条件によっても異なります。特にダイカストや鋳物では、湯流れ模様などの不均一模様が出現する場合があります。

合金種類	普通アルマイト	硬質アルマイト
1000系	銀白色	灰色
2000系	灰白色	淡褐色
3000系	銀白色	灰色
5000系	銀白色	灰褐色
6000系	銀白色	灰黒色
7000系	銀白色	黄褐色

合金種類	普通アルマイト	硬質アルマイト
AC2A,B AC3A AC4A,B,C,D AC8A,B,C	灰色	灰黒色
AC7A	銀白色	灰黒色
ADC1,3,10,12	灰色	灰黒色
ADC5,6	銀白色	灰黒色

アルミニウムの純度は、皮膜の透明性・光輝性などの外観だけでなく、皮膜均一性が変化します。アルミニウム純度が低下すると、耐食性・硬さなどの性能も低下する傾向にあります。

合金番号 (展伸材)	陽極処理の目的				合金番号 (鋳造材)	陽極処理の目的			
	防食	染色	光輝	耐摩耗		防食	染色	光輝	耐摩耗
1080	A	A	A	A	AC1B	C	C	D	C
1070	A	A	A	A	AC2A	C	D	D	C
1050	A	A	A	A	AC3A	B	D	D	B
1110	A	A	A	A	AC4B	C	D	D	C
2011	C	C	D	C	AC4C	B	D	D	C
2014	C	C	D	C	AC5A	C	C	D	C
2017	C	C	D	C	AC7A	A	A	B	A
2024	C	C	D	C	AC8A	C	D	D	C
3003	A	B	C	A	AC9A	C	D	D	C
3004	A	B	C	A					
4043	B	B	D	B	ADC1	C	D	D	C
5005	A	A	B	A	ADC3	B	D	D	B
5052	A	A	B	A	ADC5	A	A	B	A
5056	A	A	C	A	ADC6	A	B	B	A
5058	A	A	C	A	ADC10	C	D	D	C
5N01	A	A	A	A	ADC12	C	D	D	C
6061	A	A	C	A					
6063	A	A	B	A					
6N01	A	A	C	A					
7075	B	B	C	B					
7N01	B	B	C	B					

A : 優 B : 良 C : 可 D : 困難



11. 皮膜厚さとつきまわり性

アルマイトは基本的には素材に対して垂直方向に成長します。素材が平坦で有れば、アルマイト表面も平滑になります。しかし、Si を多く含む鋳物合金などの場合は皮膜厚さのばらつきが大きく、アルマイト表面の粗さも大きくなります。また、部品の形状に鋭角部があると、皮膜は均一に生成されません。角部は、面取りするか R をつけるようにしてください。

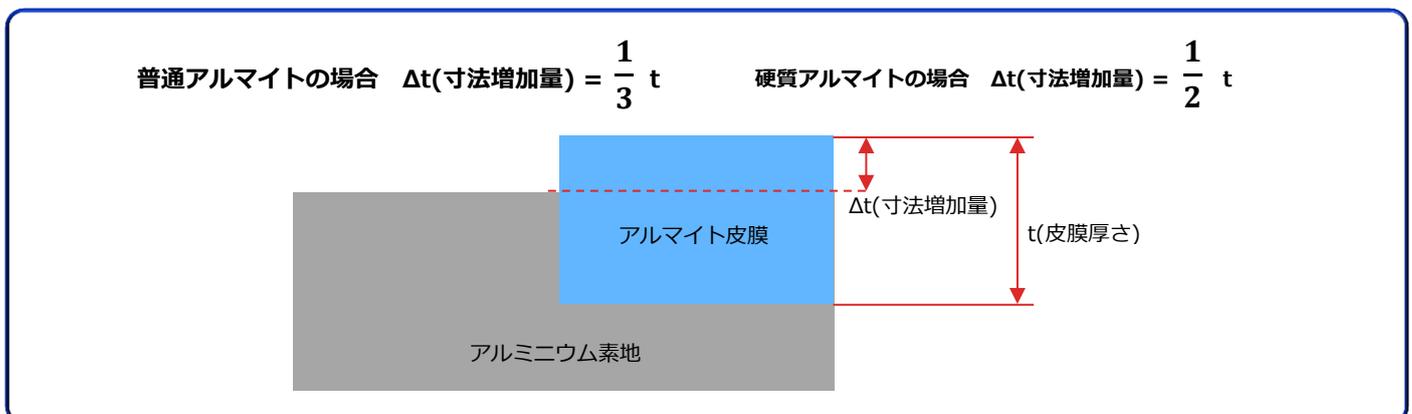


膜厚毎の推奨 R 曲率半径

皮膜厚さ	MIL 指定曲率半径	軽金属製品協会推奨曲率半径
μm	mm	mm
25	0.8 以上	1.0 以上
50	1.6 以上	2.0 以上
75	2.4 以上	3.0 以上
100	3.2 以上	4.0 以上

12. 寸法変化

アルマイト処理をすると、部品の寸法が変化します。寸法精度が要求される部品では、予め、アルマイト寸法変化量を計算して設計・加工する必要があります。アルマイト処理における寸法変化量は、普通アルマイトの場合は膜厚の約 1/3 増加、硬質アルマイトの場合は約 1/2 増加となります。また、前処理で化学研磨や化学梨地などを必要とする場合には、エッチングによる減少量も考慮する必要があります。



13. 表面粗さ

アルマイト処理をすることで、表面粗さは母材に比べ粗くなる傾向があります。この傾向は膜厚が厚くなるに従い顕著になります。

14. アルマイトの品質項目

アルマイトの品質項目には下記のようなものがあります。

品質項目	試験方法	規格
皮膜厚さ	顕微鏡断面測定法	JIS H 8680-1
	渦電流式測定法	JIS H 8680-2
	スプリットビーム顕微鏡測定法	JIS H 8680-3
	皮膜重量測定法	JIS H 8688
耐食性	アルカリ滴下試験	JIS H 8681-1
	起電力式耐アルカリ試験	JIS H 8681-1
	キヤス試験	JIS H 8681-2
	酢酸酸性塩水噴霧試験	JIS Z 2371
	中性塩水噴霧試験	JIS Z 2371
耐摩耗性	往復運動平面摩擦摩耗試験	JIS H 8682-1
	噴射摩耗試験	JIS H 8682-2
	砂落し摩耗試験	JIS H 8682-3
	平板回転摩耗試験、テーバ摩耗試験	JIS H 8603 附属書 2
封孔度	染料吸着試験	JIS H 8683-1
	りん酸-クロム酸水溶液浸せき試験	JIS H 8683-2
	アドミッタンス測定試験	JIS H 8683-3
変形による耐ひび割れ性	変形による耐ひび割れ性試験	JIS H 8684
色の耐光性	光堅ろう度試験	JIS H 8685-1
	紫外光堅ろう度試験	JIS H 8685-2
鏡面光沢度	鏡面光沢度-測定方法	JIS Z 8741
写像性	視感測定法	JIS H 8686-1
	機器測定法	JIS H 8686-2
絶縁耐力	絶縁耐力試験	JIS H 8687
皮膜質量	単位面積当たりの質量測定	JIS H 8688
連続性	連続性試験	JIS H 8689
皮膜硬さ	ピッカーズ硬さ試験	JIS Z 2244, JIS H 8603
潤滑性	ボールオンディスク試験	

15. マスキング

アルマイト処理をする際にマスキングをすることで、部分選択的に処理をすることが可能です。アルマイトのマスキングには、耐薬品性の良好な特殊な薬剤やテープなどを使用します。



16. 発注について

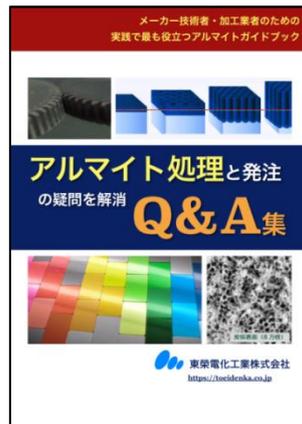
アルマイトを発注する際は以下の事に注意が必要です。

項目	内容	例
材質	アルマイト処理をする部品のアルミ合金材質を明示する。	「A6063 T5」、「ADC12」など
有効面およびマスキングの有無	性能又は外観上重要な面を図面などで明示する	図面、「外周面」など
前処理	化学研磨(光沢出し)、化学梨地(艶消し)などの前処理が必要な場合は明示する。	「艶消し」、「半艶消し(見本添付)」など
アルマイト皮膜	アルマイト皮膜の種類を明示する。	「硫酸アルマイト」、「シュウ酸アルマイト」など
皮膜厚さ	皮膜厚さを明示する。	「10μm 程度」、「25μm 以上」など
着色の有無	黒染めが必要な場合、カラーアルマイト場合は色を明示する。	「黒」、「赤(見本添付)」など
要求品質	部品の用途や皮膜性能の要求を明示する。	「耐磨耗性」、「200℃以上の耐熱性」など
接点位置	好ましい接点位置を明示する。	図面、「外周部以外」、「φ4 穴」など
検査項目	受注者による自主検査項目があれば明示する。	「膜厚測定、n=3」など

あわせて読みたい

メーカー技術者・加工業者のための実践で最も役立つアルマイトガイドブック

「アルマイト処理と発注の疑問を解消 Q&A 集」 **人気 No.1**



ダウンロードリンク

ホームページ <http://toeidenka.co.jp/original21.html>

特設サイト <http://toei-anodizing.wixsite.com/toei-anodizing>

その他、イプロス製造業でも最新情報を配信中

お問合せは東栄電化工業株式会社まで

TEL 042-771-1528

