

DIY によるアルマイト処理

佐治 俊幸（生理学研究所 技術課）

SAZI Toshiyuki : Try anodizing yourself!

"Anodizing," a process used to darken the surface of aluminum equipment like microscopes and optical devices, involves oxidizing aluminum rather than applying paint. While traditionally outsourced, it's now achievable through DIY methods. Necessary equipment includes a fan, DC power source, polarity reversal switch, among others. Key precautions involve surface preparation, secure fixation of aluminum wires, temperature and time adjustment during dyeing, and fire prevention due to water evaporation during sealing. Anodizing not only enhances corrosion and wear resistance but also allows for coloring and improved thermal conductivity, although bending may lead to cracks in the oxide layer.

1. はじめに

アルミニウム製の顕微鏡周辺機器や光学実験装置が黒く塗装されているのを見る。これは、塗装では無くアルミニウムの表面を陽極酸化させ顔料を浸漬させたアルマイト処理である。従来は、機械加工後に専門業者へ処理を依頼していたが、DIY で処理できることが判り、数年前に紹介した。その後、処理方法が確立し、安定した処理が可能となったため、詳細な処理方法を紹介する。

2. 使用機器

使用機器を図 1 に示す。特殊な装置は無く、実験室を探すと出てきそうな器具がほとんどである。図 1 の左から解説すると、

・排気ファン

陽極酸化では酸素と水素しか出てこないが、酸化槽内には電解液として希硫酸が入っているため、硫酸ミストが発生する。このため酸化槽の上部には局所排気装置が設置してある。

・電源

陽極酸化には直流電源が必要である。ここでは、定電流定電圧電源を使用しているが、12V の車用バッテリーでも構わない。12V2A 程度の容量が必要である。

・極性反転スイッチ

陽極酸化では、材料を+側に接続するが、処理を開始する直前に 30 秒ほど極性を逆に接続すると、アルミニウム表面をクリーニングできる。ここではスイッチ

で極性を逆転出来るようにしてあるが、電源端子を逆に繋いでも構わない。

・陽極酸化槽

希硫酸(10%)を入れたプラスチック容器に陰極として鉛板、陽極に材料を吊す電極棒を設置する。10%未満の硫酸は劇物指定から外れるため、購入が容易でありネット購入でき、普通に宅配便で輸送できる。

・染色槽

イオン交換水に染料を溶かした溶液を 50℃に保つことが必要。ここでは、温度コントローラで液温を制御できるようにした電熱器を使用している。染料はアルマイト処理用の物を入手(楽天で入手可能)。

・封止槽

イオン交換水を沸騰させた熱湯に材料を投入して酸化膜の微細孔を閉じることで、染料を定着させる。

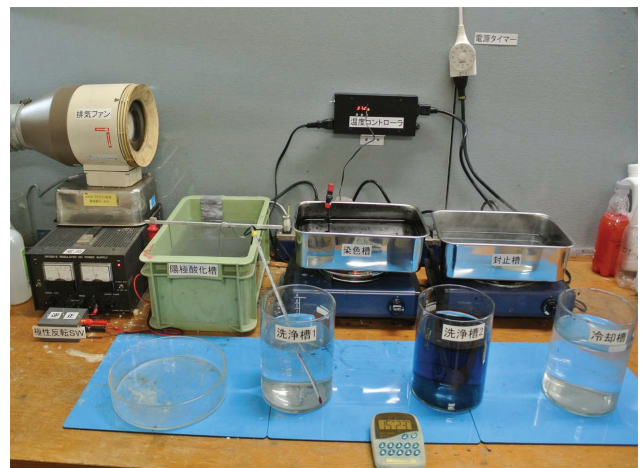


図 1 アルマイト処理の機材

・洗浄槽

洗浄槽 1 では、希硫酸が染色槽に移行しないように材料を洗浄する。洗浄槽 2 では、染色液が封止槽へ移行しないようにする。

3. アルマイト処理の注意点

きれいなアルマイト処理を行うためのコツや注意点を示す。

・処理条件および時間

陽極酸化処理	硫酸 10%	直流 12V	45 分
染色処理	液温 50℃前後		15 分
封止処理	液温 90℃以上		30 分

・材料の前処理

アルミニウムは放置されていると表面に酸化膜が発生している。アルマイト処理には、この酸化膜により処理むらが発生するため、アルカリ液に 1 分ほど浸して酸化膜を除去する。既にアルマイト処理されている材料もアルカリ液で除去できる。入手し易いアルカリ液としては、家庭用の配水管洗浄剤(パイプユニッシュ)が使用できる。

また、表面の油膜も処理むらになるので、アセトンや有機溶媒で拭き取りを行い、素手では持たない。

・陽極酸化時の注意

材料と陽極をつなぐアルミ線が陽極酸化中に動いてしまうと、電流の流れが止まってしまう陽極酸化が停止する。そのため、アルミ線は確実に材料と固定する必要がある。

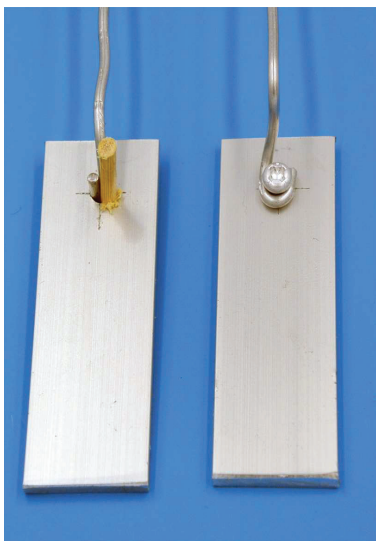


図 2 アルミ線の固定方法

材料に穴がある場合は、図 2 左の様にアルミ線を穴に合わせて折り曲げ、隙間に竹串を叩き込んで、固定する。穴がない場合は、図 2 右の様に、M3 のネジ穴を切削し、アルミ製ネジで固定する。

・染色時の注意

基本的な染色時間は 15 分であるが、染色状態を確認しつつ、時間の調節を行う。温度が下がると、色が乗りにくくなり、温度が高すぎると微細孔が閉じてしまい、染料が浸漬しない。

染色中は、何度か材料を動かし、染色むらが発生しないようにする。特に、染色槽の底に接している部分は、染料が浸漬しにくいいため、位置をずらす。

・封止時の注意

弱酸性(pH5.5-6.5)の沸騰させたイオン交換水を使用する。沸騰させるため、水の蒸発量が多く、空焚きに注意する。

・処理中の注意

電解槽への通電や電熱器の使用があるため、全ての電源をタイマーに接続して、規定時間以上の作業が行なわれないようにする。このタイマーの存在で、万が一の空焚き事故に対処する。

・処理終了後

アルミ線を固定した部分には、必ずアルマイト処理がされない所がある。その部分は、処理終了後に油性マジックインク等でタッチアップ処理を行う。

4. おわりに

以上の機器を用意し、注意点を守れば、案外簡単にアルマイト処理を行うことができる。

アルマイト処理は、マットブラックの着色だけでなくカラフルに着色できるし、アルミニウム表面の耐食性や耐摩耗性も向上する。更に、熱伝導率が上がり、絶縁性を与えることもできる。欠点としては、アルマイト処理後に曲げ加工を行うと、酸化膜に割れが発生する。