

# アルマイトからの 発展

理化学研究所  
電気工学研究室主任研究員

宮 田 聡



アルマイトといえば、鍋・釜・弁当箱で皆様におなじみのものでありますが、それは決して台所道具に限られているものではありません。皆様のお考えになる以上に、広いろいろな用途がございまして、さまざまな工業に広く応用されております。

そこで今日はアルマイトがどうして始まって、どんな経路を経て、どんな方面に発達していったかを、簡単にお話してみたいと思います。

## アルマイトが生まれたいきさつ

アルマイトは、もともと耐熱性の電気絶縁物を作ろうとして生れ出たものであります。

すべて電気の機械は、電流を流して動かせるものでありますが、それには、必要な場所だけに望みどおりの電流を流して、そのほかのところには電気が行かないようにしなければなりません。そうするためには、電気をよく導く金属に、その金属の中だけに電気が行くように、絶縁被覆をかぶせなければならないことになります。

この絶縁被覆は、かさばりますと場所を使う率が悪くなります。したがってその絶縁被覆は、できるだけ薄いものでなければなりません。また金属に電流が通りますと、必ず発熱をとまなうものであります。したがって、その絶縁被覆が耐熱性であればあるほど、余計な電流を通せる勘定になります。ところがこのような目的にかなう電気絶縁物はなかなか適当なものが見つかりません。

今から35、6年前の理化学研究所の鯨井研究室で、このようなものの探求がある程度成功を収めまして、アルミニウムをシュウ酸の水溶液につけて陽極として電解し、ほぼ前に申しあげました要求を満足する絶縁膜を得たのであります。これがそもそものアルマイトの発端

を作り出していったものなであります。

アルミ材を、シュウ酸とか、クロム酸とかの適当な水溶液中に入れて、それを陽極として電気を通すと、表面にきわめて薄い絶縁膜ができます。しかし、それ自身が電気絶縁物であるものに電気を通してそれを作るとなると、この絶縁膜には電気を通す孔がなければならないことになります。その孔は、乾いた状態では空気に充されておりますから、その皮膜は立派な絶縁物として役立ちますが、湿り気の多いところでは電気を絶縁いたしません。また皮膜があっても、塩けとか、酸とかの腐蝕性のものに会いますと、その孔があるために地金をあっけなく錆びさせてしまいます。

しかし、ちょうどそのころに、アルミニウムを主材とする軽合金が画期的な発達をしまして、その防蝕の問題が大変やかましく論じられるようになりました。そうして世の中の要求通りに、この電解酸化膜を防蝕の目的に使うためには、どうしてもこの孔を埋めなければならないことになり、私は、1927年（昭2）に、対策として水蒸気処理を始めました。

アルマイトは一般化学工業・食料品工業・醸造工業・紡績工業・機械工業・建築工業・船舶・車輛・航空機・測定器具類・家庭什器から装身具に至るまで、万般の用途に用いられておりますが、それは化学的抗蝕や耐摩耗性を与えるばかりでなく、いつまでも新鮮な外観を維持したり、装飾効果を与えたり、輻射・吸収の増強にも役立ちます。

## 電解コンデンサへの発展

電気絶縁の応用としまして、スペースヒーター・投げ込み電熱器・電磁石などいろいろありますが、最近のラジオ・テレビ・通信機等に広く使われております電解コンデンサに対しまして、アルマイトは偉大な役割を演じております。電解コンデンサ自身の製作過程が、アルマイトと類似なものでありまして、「化成」といってアルマイトを適当な溶液中で陽極処理をして、その表面に優秀な絶縁皮膜を作ります。ところがこの化成は、現在では一電解液で一度だけおこなうものではなくて、所要電圧が高くなるにつれて、順次、それぞれ適当な別の液中に入れて、何段にも処理を繰り返します。そういたしますと、昔の一段化成だけのときには想像もできなかったほど、優秀な絶縁膜ができます。この多段化成に先鞭をつけたのがアルマイト・コンデンサで、第一段の化成にアルマイトの陽極処理を使ったものであります。

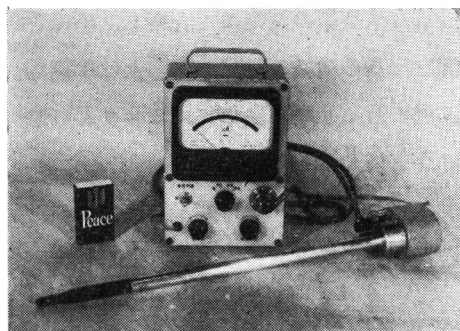
この発明は、昭和のはじめ1932年（昭7）に、東京芝浦電気株式会社に実施権を譲渡して普及化され、われわれの入手できる材料で耐電圧・漏洩電流・力率等のコンデンサの品質をきわめて向上させることができ、それ以来、多量に生産され、現在市販のコンデンサは、国

産であろうと外国品であろうと、この形式を踏襲しないものはほとんどないといっても過言ではありません。まことにアルマイトは電解コンデンサを活かしたものであります。

## 「湿り計」への発展

このアルマイトの電解コンデンサを作る作用は、またおもしろい応用を生み出しました。電解したての多孔性のアルマイト膜は、せいぜい頭髪の太さほどの厚さで、ほんのわずかの空気の量に対しましても、その湿りけの状況に応じて、みごと蓄電作用に増減を起こします。これを応用して空気のわずかの含水分を敏感に測定するのが「アルマイト湿り計」であります。

これは終戦直後、財団法人理化学研究所が株式会社科学研究所に改組されまして、薬品類の製造を始めましたときに、結核薬の「パス」の乾燥度などの試験にはじめて使われたものであります。たいへん重宝なので、パスだけの応用に止めないで、いろいろ産業方面に使ったらよかろうというので、今日の湿り計が発達してまいりました。諸産業の生産・管理・検査等に使われますが、米穀類の貯蔵でカビの生えるのを未然に予知したり、米の水分を検定してその格付けをおこなったり、倉庫などの床や壁からはき出す水分の量を算出したりなど、おもしろい応用が日に日に拡がりつつあります。



湿り計

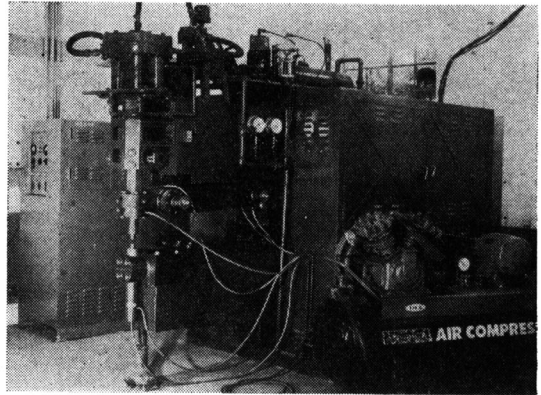
## 熔接への発展

もともと電解コンデンサは、多量の電気を蓄積するのに便利なものであります。したがって使いようによっては、ラジオ・テレビ用でなく立派な電力源としてもそれを使うことができるはずであります。すなわち、蓄えた電気を瞬時に放電して、数10万アンペアの電流を流し、これを有効に使うのであります。

いろいろな応用が考えられますが、その一つは熔接であります。電気熔接は予想外に多くの電力を食いますので、普通、三相電源からとりますと、荷が一方にかたよるばかりでなく、低力率の過重負荷が急激に電圧の降下を引き起こします。これを電解コンデンサを使って、エネルギーを受け取るときには徐々に、吐き出すときには急に、というようなやり方に

いたしますと、20分の1以下の小電力でこと足りることになります。したがって、中小企業にある小容量の受電設備でも、今まで夢みることのできなかつた相当大型の電気熔接を充分にこなすことができるようになります。なおこれに迅速充電設備を加えますと、充電はせいぜい1・2秒でおこなわれ、熔接と熔接の間に自動的におこなわれます。

かようにして「理研式簡易熔接機」が発明されました。電子装置による供給電源に変動があっても、パネルの上のつまみの位置で、いろいろの大きさのエネルギーが自動的に一定に保たれますと、熔接の強度の粒がよく揃い、エネルギーの消費効果もよいので、熔接後もその場所の温度がたいして上がらず、手でさわられる程度で、歪みの程度もきわめて少なく、精密加工に適します。こうして



理研式簡易熔接機

測定器具の繊細な部品から、大は車輛工業の数ミリ厚の鉄やアルミニウムの熔接に広く使われております。最近の国際見本市でも好評を博しました。

ステンレス・リン青銅・異種金属等、今まで熔接の困難でありましたものを割合に簡単に熔接し、卑近なところでは、山間の避地でロールフィルムのスプールを多量生産したり、莫大な量のトランジスタのメタルシールまで日本の技術でおこなわれている次第であります。

## 電解蓄電器の研究へ

アルマイトは金属元素の陽極特性の応用であります。これは周期率表の第3、第4、第5族に共通でありまして、アルミニウム・スカンジウム・チタン・ジルコニウム・バナジウム・ニオブウム・タンタル等にみな適用されます。従来もっとも応用の広がったのは、アルミニウムとタンタルとであります。最近軽金属として抬頭してきましたチタンは、「チタン」、「チタバリ」の名で呼ばれているように、高誘電体係数に関係がありますので、アルマイトのような陽極酸化の出現がたいへん望まれてきて、世界各国で熱心にこの研究に当りました。しかし、なかなか思うに任せず、内外にその見るべき業績が発表されたものが今だにございません。たまたまよくできたという話は聞きますが、具体的なものをみてみますと失望させられるものばかりであります。

わが理化学研究所におきましても、多年のアルマイトの研究の経験を活かしまして、これを研究し、文部省、通産省などから資金を仰ぎまして、このほどようやくその緒を見出しました。そしてたゞいま鋭意、これが工業化に努力をしている最中であります。それは高級な電子回路の部品としての電解蓄電器でありまして、従来はもっぱらタンタルで造られていたものであります。タンタルは白金に比べられるほどの高価品で、わが国にその資源がなく、まったくの輸入で、しかも技術的には欧米ですでにほとんど開発しつくされておりますので、チタンこそわが国の資源による国産材料であり、われわれの手でこれを開発し、世界の有力なトランジスタメーカーとなったわが国がその海外進出の際に、この新技術をもその波にのせて欧米に濶歩させたいと念願している次第であります。

昭和34年8月11日 放送