

Al₂O₃被膜の保存法と虹色メッキの関係

熊本県立済々黌高等学校 2年 化学部

1 研究の目的

今年の文化祭で、アルミ板の電気分解による虹色着色実験を行った。その際に前処理でアルミ板に酸化被膜をつけたが、被膜をつけたアルミ板が乾燥するとききれいに色がつかないことが分かった。そこでアルミ板を乾燥させないで保存すると、きれいに虹色着色できる状態で酸化被膜を長期間保存することができるのではないかと考え、口数が経過してもきれいに着色できる保存方法を探究することにした。

2 研究の方法

(1) 虹色アルミ作成の過程

ア 脱脂

アルミ板の表面の不純物を取り除くため、水酸化ナトリウムと硫酸にそれぞれ5分間浸す。

イ 酸化被膜形成

硫酸とリン酸を含む水溶液で、40分間電気分解を行う。

その際、酸化被膜の表面にはポアと呼ばれる無数の小さな穴ができる。

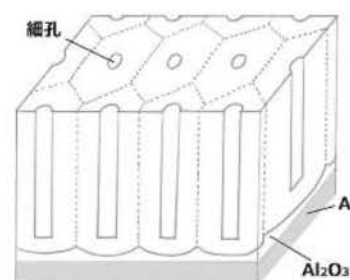
ウ 着色

硫酸ニッケル、ホウ酸、トリエタノールアミンを加えた水溶液で電気分解を行う。

表面のポアに水溶液中の金属イオンが入ることで着色する。

エ 封孔処理

ポアをふさいで表面の腐食や色落ちを防ぐため熱湯に10分間つける。



(2) 調べ方

アルミニウムを電気分解により、虹色に着色していく。酸化被膜形成をした段階のまま条件を変えて保存し、どれくらいの期間まで色をつけることが可能か調べていく。

3 研究結果および考察

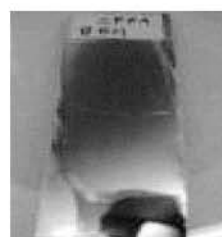
(1) **実験Ⅰ** … 被膜をつけたアルミ板を水、エタノール、ヘキサンに入れ、それぞれ常温下と冷蔵庫内で保管し、1日ごとに10日目まで色のつき方を調べる。

仮説 … 封孔処理に用いる水ではなく、無極性溶媒のヘキサンを用いることで、ポアが封孔されず、一番長持ちする。

結果 … 水10日目

エタノール10日目

ヘキサン10日目



水とエタノールはきれいに色がついたが、予想に反してヘキサンは1日目からあまり色がつかなかった。冷蔵庫内で保管したものはどれもきれいに色がついた。

- (2) **実験Ⅱ** … ヘキサンで保存した場合について、色がつかなくなり始める時間を調べるため保存時間をより短くして色のつき方を調べる。

結果 … 30分頃から部分的につかなくなり、75分で大きく色がつかなくなった。

- (3) **実験Ⅲ** … 極性が大きいエタノールでは色がつき、無極性のヘキサンでは色がつかなかったことから、保存液に用いる物質の炭素数を増やして極性を小さくしていったときの色のつき方を調べる。保存液としてプロパノール、ブタノール、ペンタノールを用いる。

仮説 … 保存液に用いる物質の炭素数が増えるにつれて色がつきにくくなる

結果 … プロパノールでは色がついたが、ブタノールとペンタノールではほとんど色がつかなかった。このことから保存液に用いる物質の炭素数が大きくなり、保存液の極性が小さくなると色がつきにくくなると考えられる。

- (4) **実験Ⅳ** … 保存液に用いる物質の炭素数が大きくなると水への溶解度が小さくなる。着色に用いる溶液は水溶液なので、ポアの表面や内部に水に難溶な物質が存在していると、着色に影響が出ると考えられる。そこで、ヘキサンで保存した後自然乾燥させてから着色し、色のつき方を調べた。

仮説 … 自然乾燥させると、きれいに着色できる。

結果 … 自然乾燥させても、色はほとんどつかなかった。

- (5) **実験Ⅴ** … ヘキサンで保存した後に、ドライヤーを用いてアルミ板を乾燥させ、色のつき方を調べた。

仮説 … 自然乾燥では、ポアの内部のヘキサンは追い出せていないと考えた。ヘキサンの沸点は69℃であることから、ドライヤーで熱して乾燥させれば、残さずヘキサンを追い出せ着色できる。

結果 … 2日目までは、実験1の常温下や実験4よりもきれいに色がついた。その後は、他の実験結果と変わらず、だんだん色がつかなくなった。

4 研究のまとめ

保存液に、水・エタノールを用いると、10日目までは保存が可能である。着色の仕方には、保存液の水への溶解度と保存する温度が関係している。それぞれ、水への溶解度が高く、低温下で保存したほうがきれいな着色できる。

→現時点では、**低温下でエタノールまたは水中での保存が最もよいと考えられる。**

5 参考文献

アルマイト理論/百問百答	佐藤敏彦著	正進社
岩波 理化学辞典 第5版	長倉三郎 他編集	岩波書店
理解しやすい化学ⅠⅡ(改訂版)	戸嶋直樹 瀬川浩司 共編	文英堂
化学Ⅰ・Ⅱの新研究	ト部吉康著	三省堂
表面処理の概要について	株式会社 熊防メタル	