

## チタンの陽極酸化皮膜

研究者 電気情報科 楠晴基  
機械システム科 横山優人 梅田樹  
横島郁夢 勝田護  
指導者 久保田祐希

### 1 研究目的

チタンは元素記号「Ti」で示される、軽量性、高強度、耐熱性、耐食性、生体適合性を有する非鉄金属である。特殊用途や高付加価値用途を実現するために欠かせないチタンの秘められた性能と奥深さ、表面の色の変化に魅力を感じ、着色技術の中でも人体や環境に優しい、酸化皮膜処理の実験を主題に添え、その応用的な技術も加え、プラモデル高付加価値化の実現を目指すことにした。

### 2 研究内容

#### (1) 基礎知識:陽極酸化皮膜とは

チタンを電解液に浸漬し、電圧を制御することでチタン表面に 10nm~300nm 程度の透明な酸化皮膜が生成できる。その皮膜は透明であるが、光の角度や特定の波長になったときに色として現れる。その色は皮膜の厚さを調整することで発色をコントロールできる。

#### (2) 実験材料・機器の紹介

純チタン板、重曹(炭酸水素ナトリウム)  
ガラス容器、純水または水、洗浄液、はかり  
直流安定化電源、ゴム手袋、保護メガネ

#### (3) 陽極酸化処理の実験工程

- ① チタンをシャーで切断し試験片をつくる
- ② 容器の中に水と重曹を入れて混ぜる
- ③ 直流安定化電源の陰極と陽極にチタンを固定  
※固定したチタン同士が接触しないように注意
- ④ 電圧を調整し、チタンに酸化皮膜を生成させる  
※安全を確保するためゴム手袋を着用

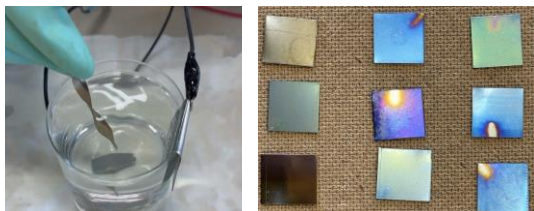


写真1.炭酸水素ナトリウム溶液中での陽極酸化処理実験

#### (4) プラモデル高付加価値化の実現に向けて

- ① プラモデル外装に沿ってテープを型取りする
- ② 型取りテープをガイドとし、チタン板を切断する
- ③ 切断したチタンをプラモデルの外装に合うようヤスリ等の工具で微調整を行う(写真2)

- ④ チタンの酸化皮膜の発色を強調するため、プラモデル本来の色をシルバーに塗装する



写真2.チタン板の切断・調整

写真3.チタンと型取りマスキングテープ

- ⑤ チタンを赤色と青色に陽極酸化処理する
- ⑥ 処理済みチタンをプラモデルに接着・完成

### 3 研究成果

- (1) チタンの陽極酸化皮膜実験を行い、電圧・電解時間による色調の変化を調査・研究できた。
- (2) 感電の危険性や安全対策について情報を収集し、適切な実験法を検討し、安全に作業を行えた。
- (3) 10Vは黄色、20Vは紫色、30Vは青色に変色することが実験結果(写真4)で確認することができた。
- (4) GBWC2025にエントリーを行った。結果は予選敗退となった。

時間	10V	30V	時間	20V
1分			10秒	
2分			20秒	
3分			30秒	
4分			40秒	
5分			50秒	
6分			60秒	

写真4. 実験結果:電圧・電解時間と色相変化

### 4 反省・感想

今回の課題研究は、テーマを決めてから実験方法を調べ、試行錯誤しながら結果をまとめるまでの一連の流れ全てを協力して行えた。研究活動を進める大変さと、実験目標とする結果を再現できたときの達成感を得ることができた。特に私たちの班が取り組んだチタンの陽極酸化皮膜による色相変化実験では、電圧と電解水浸漬時間の僅かな違いで色が瞬時に変化するため、発色条件を標準化する難しさに何度も直面した。しかし、浸漬時間、水と重曹の割合などを変え、失敗を繰り返しながら実験をしていくうちに、改善点を見つけることができ、普段の授業では得られない楽しさと学びの喜びに気づくことができた。

PDCA サイクルを活用した探究的な学びと挑戦は、今後のものづくりや進路に活かしていきたい。