

ニッケルメッキ層の組織と再結晶

The Structure and Recrystallization of Nickel Plated Layer

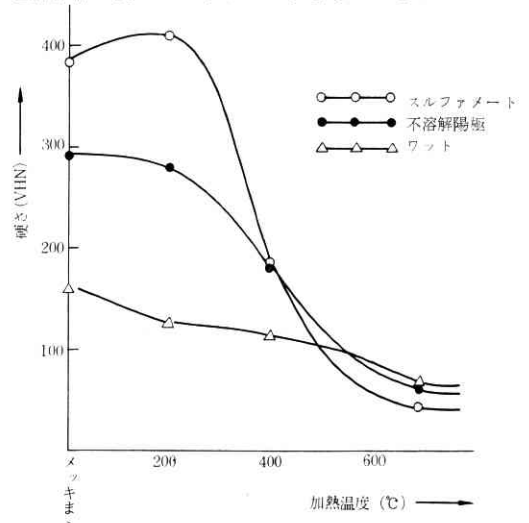
西川精一・長田和雄・小林繁美

各種ニッケルメッキ層の加熱に伴う組織変化について速報する。ニッケルメッキ層の機械的性質は、電解浴組成、添加剤などによって大きく変化することはよく知られている。代表的なニッケルメッキとして普通のワット法、不溶解電極法、スルファメート法の3種を選んだ。

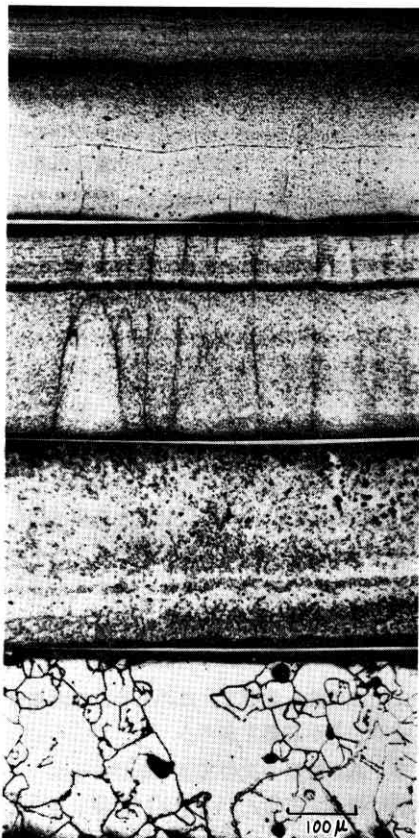
表・1 メッキ条件

メッキ法	電解浴組成	電流密度 (Amp./dm ²)	液温 (°C)
スルファメート法	Ni ⁺⁺ 75 g/l 添加剤 2.5 g/l pH=5.0	7.0	55
不溶解陽極法	NiSO ₄ ・7H ₂ O 240 g/l Na ₂ SO ₄ 20 g/l H ₃ BO ₃ 30 g/l pH=4.0	2.5	55
ワット法	NiSO ₄ ・7H ₂ O 250 g/l NiCl ₂ 45 g/l H ₃ BO ₃ 30 g/l pH=4.0	5.0	55

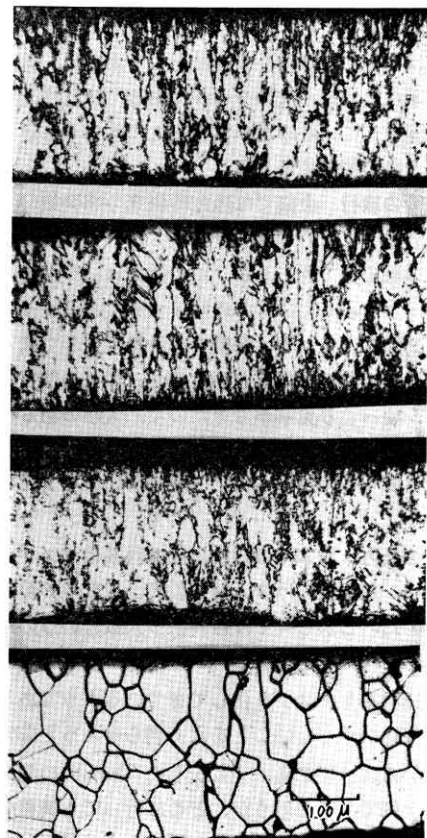
電解条件は表・1 に示したようなものである。



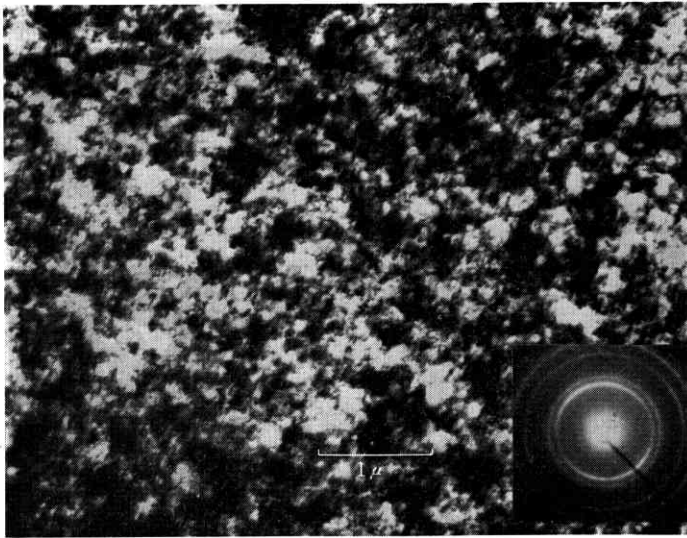
図・1 ニッケルメッキ層の再結晶軟化



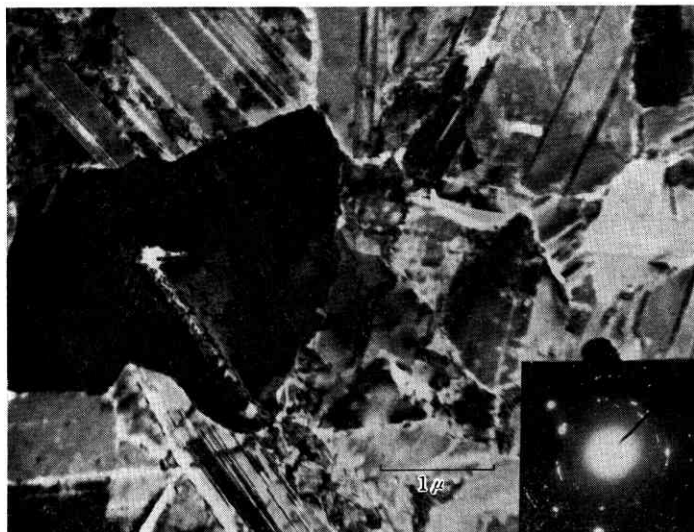
写真・1 スルファメートニッケルメッキ層



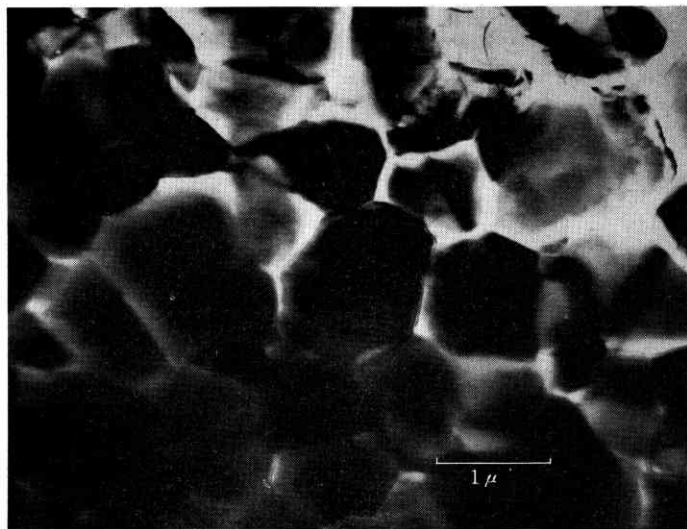
写真・2 ワットニッケルメッキ層



写真・3 スルファメート法ニッケルメッキ層：メッキまま



写真・4 ワット法ニッケルメッキ層：メッキまま



写真・5 スルファメート法ニッケルメッキ層：400°C×2 hr

メッキ層は冷間加工材とは異なるが、電着時の残留応力によって、加熱すると再結晶軟化する傾向がある。その軟化特性を図・1 に示した。硬質のスルファメート法ニッケルメッキ層は、初期硬度がきわめて高く VHN 400 近い値を示しているが、加熱に伴う再結晶軟化も急激である。

ところが軟質のワット法ニッケルメッキ層は初期硬度も VHN 160 程度で低く、再結晶軟化も起こりにくい。

前者はきわめて残留応力の大きいメッキ法であるからこの結果は当然のことと考えられるが、組織の比較によってさらに検討を加えた。

メッキ層の断面組織を光学顕微鏡で観察したのが、写真・1 および写真・2 である。スルファメート法のメッキ層は非常に微細な結晶の層状構造になっているが、ワット法のメッキ層は明瞭な柱状晶を示しており、結晶は非常に粗大である。700°C になると、いずれも冷間加工材の再結晶組織のように、大きなポリゴンに成長している。その粗大化はスルファメート法の方がはるかに激しい。

スルファメート法ニッケルメッキ層の結晶構造は非常に微細であって、光学顕微鏡では判別しにくい。化学的な用語では“アモルファスニッケル”と表現されるほど微細である。その結晶構造を透過電顕でしらべたのが、写真・3～写真・6 である。参考のため制限視野回折像を添付した。

電解ままのワット法メッキ層は、光学顕微鏡にも示されているように、大きいニッケル特有の双晶の多い構造であり、転位なども少ない。これを 400°C で 2 時間加熱したものは写真・6 に示したように、かなり結晶の粗大化した傾向があり、また粒界移動で取り残された転位が結晶内に少量残留しているのが認められる。加熱とともに結晶の粒界が電解研磨によって優先的に溶出する傾向が強くなる。

スルファメート法ニッケルメッキ層は透過電顕によっても、その微結晶粒の粒界が見分けにくいほど微細であり、また複雑である。写真・3 のメッキままの組

研 究 速 報

織に現われているコントラストは、その明るい所は孔になっているのではなく、ブラッグ条件を満足したものであり、暗視野にすれば反転する。制限視野内にもデバイ環を完全に形成するに十分なだけのやや優先方位のある微細像結晶の存在していることがわかる。これを 400°C で 2 時間加熱したのが写真・5 である。粒界の優先的な溶出がかなり激しくなり、結晶粒は $1\sim 2\mu$ に成長している。粒内に存在する欠陥構造などは写真の上ではとらえにくい。(1965 年 11 月 10 日受理)



写真・6 ワット法ニッケルメッキ層： $400^{\circ}\text{C}\times 2\text{ hr}$

東京大学生産技術研究所報告刊行

第 15 卷 第 2 号

坪井善勝・川口 衛 著

DESIGN PROBLEMS OF A SUSPENSION ROOF STRUCTURE
—TOKYO OLYMPIC SWIMMING POOLS—

(英 文)

吊り屋根構造の設計と問題点

—東京オリンピック水泳競技場—

1964 年に開催された東京オリンピックのために、いくつかの競技施設が建設されたが、著者らはこのうち、水泳競技場とバスケット競技場の構造設計を行なった。

本報告は、水泳競技場に採用された吊り屋根構造の設計の概要と、設計途上において生じた諸問題とその解決について述べたものである。

報告の内容は、

1. 建物の構造概要と屋根曲面の決定
2. 理論的解析
3. 実験的解析
4. 風に対する安全性の検討
5. 減衰系の設計
6. 構造部材の詳細設計
7. 完成建物の実測

となっている。

(1965 年 11 月発行)