

電鍍による金合金パイプの作製

材料科 田光伸也

Fabrication of gold alloy pipe by electroforming process

Shinya TAKO

Keywords : Electroforming, plating, medical devices.

キーワード：電鍍、めっき、医療部品。

1 はじめに

カテーテルの微細化に伴い、先端部に取り付けるパイプ形状の貴金属部品にも小型化が求められているが、必要とされる大きさは従来の製造方法における限界付近に達している。微細な製品を作製する方法の一つにめっき技術を応用した「電鍍」があるが、貴金属の電鍍用厚付けめっき液は存在しないため、現状では電鍍による微小サイズの貴金属パイプは実現されていない。本研究では、貴金属の中では比較的高い硬度が得られる金合金めっきについて、めっき条件を検証し電鍍パイプの作製を試みた。

2 方法

2.1 パイプの作製

めっき条件において、制御可能な因子とその水準を抽出した（表1）。各因子が内部応力に及ぼす影響をコンジョイント分析により調査し、内部応力の低いめっき条件を検討した。得られためっき条件により電鍍を行い金合金パイプを作製した。めっき液は市販の金合金めっき液を基に新たに調製した。

表1 制御因子と水準の目安

制御可能な因子	水準1	水準2	水準3
処理温度	低	中	高
攪拌速度	遅	中	速
電流密度	低	中	高

2.2 コンジョイント分析

金合金めっきについて、めっき条件が内部応力に与える影響を、規格化された尺度（SN比）を用いて因子間で単純比較するため「コンジョイント分析」を用いた¹⁾。評価指標には皮膜の内部応力を用いた。

2.3 皮膜の内部応力測定

陽極に銅のひずみゲージ精密応力計試験片（㈱山

本鍍金試験器製）、陰極に白金めっきチタン板を用い、ひずみゲージ式精密応力計 B-72-SG（㈱山本鍍金試験器製）により内部応力を測定した。任意の条件#1～9（表2）により、2 μ m程度の膜厚が得られるまでめっきを行った。

表2 電解条件

条件	処理温度	攪拌速度	電流密度
#1	低	遅	低
#2	中	中	中
#3	高	速	高
#4	低	中	高
#5	中	速	低
#6	高	遅	中
#7	低	速	中
#8	中	遅	高
#9	高	中	低

3 結果および考察

条件#1～9により得られためっき皮膜の内部応力に対し、5点満点で1～5点の得点を与えた。この得点について回帰分析を行い、内部応力に対する各因子の影響度を求めた（図1）。

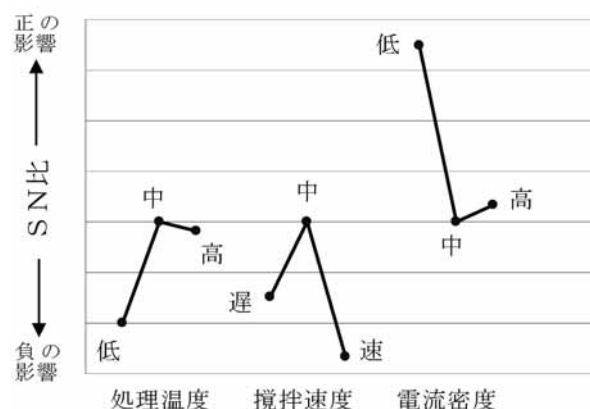


図1 影響度グラフ

図1において、SN比が高い値を示す因子ほど内部応力を低減させる効果が高いことを示しており、処理温度を中～高温とすることおよび低い電流密度でめっきを行うことが皮膜の内部応力の低減に効果的であることが分かる。一方、攪拌速度が内部応力に与える影響については一義的に定義できない結果となった。これは、めっきにより発生した水素ガスの吸着および放出、攪拌により発生しためっき液の対流が直接陰極に作用する可能性など、複数の要因が複雑に関係しているためと考えられる。

得られた条件により電鍍を行い、厚さ50～200 μm 、長さ1～200mmの微細な金合金パイプを作製することができた。(図2、3)。

4 まとめ

電鍍により金合金パイプを作製するため、コンジョイント分析を利用し、内部応力が低減されるめっき条件を検討した。この結果をもとに電鍍を行い、金合金パイプを作製することができた。

参考文献

- 1) 吉岡正行 他：金属材料・樹脂材料における不具合シミュレーションとデータ解析に関する研究（第4報）．静岡県工業技術研究所研究報告，第5号，178-179 (2012)．

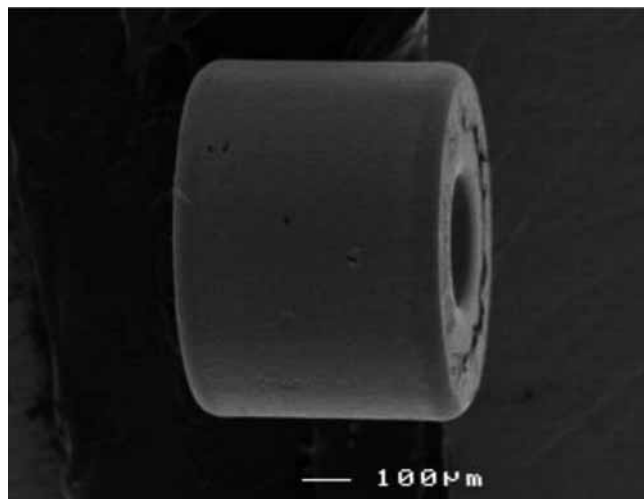


図2 従来サイズの金合金パイプ
(内径200 μm 、外形600 μm)

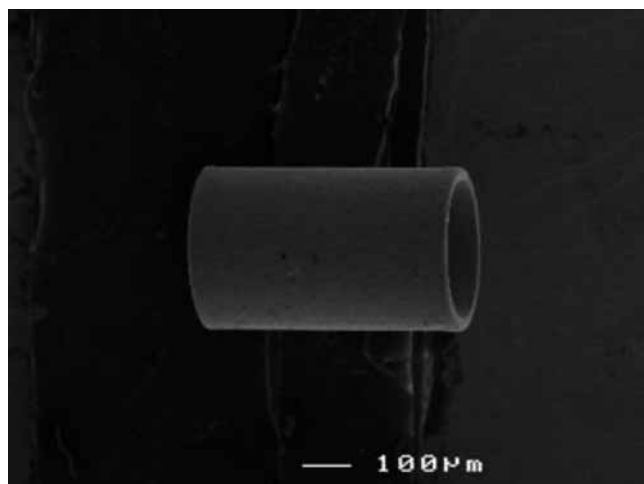


図3 新規サイズの金合金パイプ
(内径250 μm 、外形350 μm)