

# 純度 100%錫製フレキシブル手術用具の実用化に向けた錫金属の微細パイプ casting 及び鋼材と一体化したインサート casting 加工技術の開発

加工技術課 清水孝晃 鍋沢浩文 富田正吾  
(株)T.M.C, (株)能作, (国)富山大学, (財)富山県新世紀産業機構(管理法人)

## 1. 諸言

本研究は、手術用具の利便性・機能性の向上を目指し錫金属の柔軟性と無反発特性を活かした新しい手術用具の実用化に向け、錫金属の微細パイプ casting 及び鋼材と一体化したインサート casting 加工技術を確立するものである。試作した錫製手術用具の耐久性、変形能力を評価するため脳へらの耐曲げ性能評価、アーム付き脳へらの取付金具の接合強度評価、吸引付き脳へらの評価及び自在フックの評価を実施した。

## 2. 実験方法

脳へらの耐曲げ性能は、試験体が破断するまで試験体に曲げ角度 90° 曲げ半径 30mm の変形を繰り返し与え評価した。試験体は試験体の端から 70mm が端面になるようにバイスに挟みマシニングセンタ主軸とバイス端の距離が 70mm になるよう XY テーブルにバイスを取付け主軸に取り付けた硬質棒に試験体を巻きつけた。この状態で主軸との相対位置が 90° 動くように XY テーブルを操作した。移動速度 3300mm/min で曲げ半径が 30mm のガイドに沿わせて変形を与えた。測定は曲げ変形付与ごとに試験体を取り外し、平らに伸ばした後表面の観察と断面形状測定、曲げ荷重測定を行った。曲げ荷重は片持ち梁形状に試験体を保持し曲げに要する荷重を測定した。固定端から 50mm の箇所半径 5mm の押し治具で荷重し変位量が 30mm まで押し込み最大荷重を測定した。試験体は 3 本で実施した。

## 3. 実験結果

曲げ変形を繰り返し与えた結果、試験片 1 は 319 回、試験片 2 は 263 回、試験片 3 は 274 回で破断した。試験体は 90° まではガイドに沿って変形するが、0° に戻る時は曲げ変形が残ったまま戻り元の形状にはならない。2 周期目以降は曲げ変形が残った状態で曲げ伸ばしされる。曲げ変形により試験体表面には結晶模様が現れ、回数の増加とともに模様による凹凸が大きくなる。図 1 に示すように、160 回で折れ曲がり部が明瞭になりき裂が成長し溝が認められそれが深く発達し破断に至る。

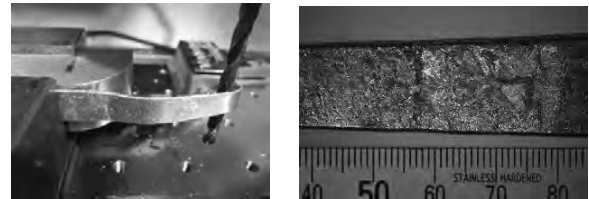


図 1 160 回曲げ付与時の状態

図 2 に曲げ荷重変化を示す。曲げ荷重は回数の増加に伴い減少し、新品時では 6.5N、100 回では 5.4N、200 回では 3~4N と変化し破断前ではほぼ 0 となっている。160 回を超えると落ち込みは大きくなる。よって、90° 曲げを付与した場合、返し使用可能回数は 150 回程度であると考えられる。

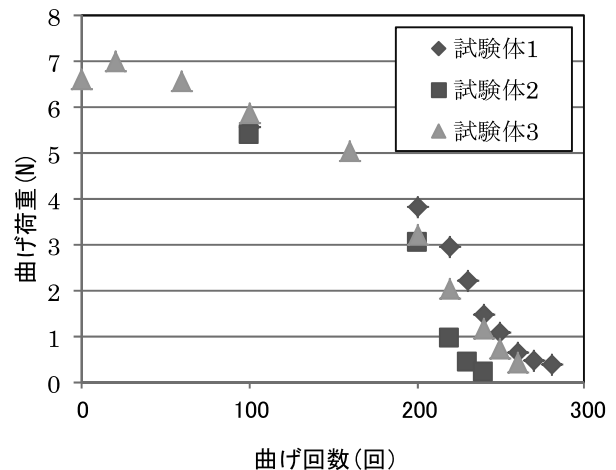


図 2 曲げ荷重の変化

## 4. 結言

- ・脳へらに曲げ半径 30mm 曲げ角度 90° の曲げ変形を繰り返し付与した結果試験体 1 は 319 回、試験体 2 は 263 回、試験体 3 は 274 回で破断した。
- ・曲げ付与時の変形はバイス端面より離れた箇所を支点とした曲げ変形となった。
- ・試験体表面には 120 回でき裂の発生が認められ、150 回で溝状の凹凸の発生が認められた。
- ・曲げに要する力は新品時で 6.5N であり曲げ変形付与 160 回を超えると急激に低下した。
- ・本試験のような曲げ変形を与えた場合、脳へらの使用可能回数は 150 回と考えられる。