

力覚センサの構造と信頼性向上に関する研究

加工技術課 二口友昭 材料技術課 住岡淳司* 評価技術課 角田龍則

株式会社ワコー 田中 篤、西沖暢久

1. 緒言

ゲーム機器における操作感覚の向上や臨場感の創出のために、力覚センサの多用化が進み、性能の向上と低コスト化が求められている。また産業用ロボットや福祉用ロボットにおいても、人間に近い細やかな動作を行うために、力覚センサの高性能化と信頼性の向上が求められている。力覚センサにおいては、力をダイヤフラムなどの変形によって検出するが、力をダイヤフラムに伝達するためのスティック部に比較的大きな繰り返し応力が加わる。このためこのスティック部の材料の信頼性向上が重要である。ここでは、エンジニアリングプラスチックに無電解めっきを施し、導電性の付与と耐久性向上を検討した。また、ステンレス材料を用いたより操作感のあるスティック部作製の検討も行った。

2. 結果概要

(エンジニアリングプラスチックへの無電解めっき)

ポインティングデバイス用のスティック部材として、汎用プラスチックのアクリロニトリル-ブタジエンスチレン(ABS)から耐久性を向上させるためにエンジニアリングプラスチックのポリフェニレンサルファイド(PPS)への変更を行った。ここではさらに導電性の付与とさらなる耐久性の向上を目的として、無電解めっきを施すことを検討した。無電解めっきとしては析出が容易なNiを行うことにした。今回検討したプロセスの概要を図1に示す。前処理エッチングとしては、通常行われているクロム酸系ではなくフッ酸系を用いることにした。これは、6価クロムがRoHS規制の対象であることと、フッ酸系は補強材に用いられているガラスファイバーもエッチングするため、高い密着性が期待できるからである。フッ酸系はめっきプロセスとしては馴染みが薄いがMEMSプロセスではよく用いられている。Niめっき液としては、ABSなどで実績のある低温析出型と、PPSは耐熱性があるので高温析出型のめっきの両方を検討した。また活性化プロセスは、無電解めっきで最も重要であるので、カタリスト/アクセレータ方式とセンシタイザ/アクチベータ方式の両方を検討した。図2は、断面SEM写真とNi,S,Siの面分析結果を示す。SはPPSの主要構成元素であり、Siはガラスファイバーの構成元素である。エッチングにより形成された深い窪みを完全に覆うようにNiめっきが施されたことが確認できた。半導体デバイ

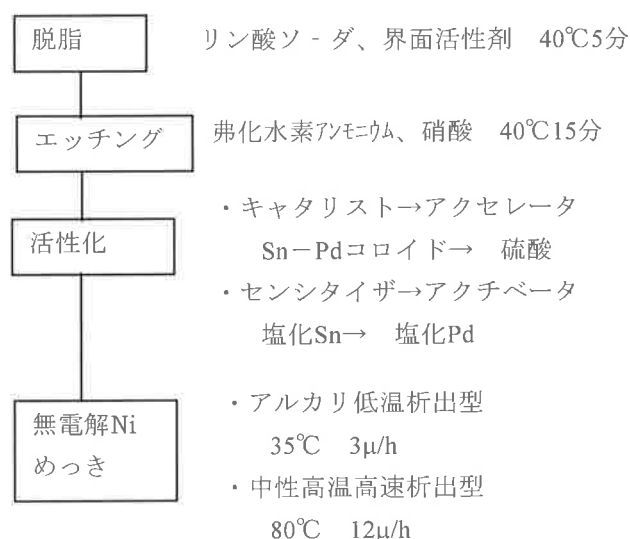


図1 無電解めっきプロセス概要

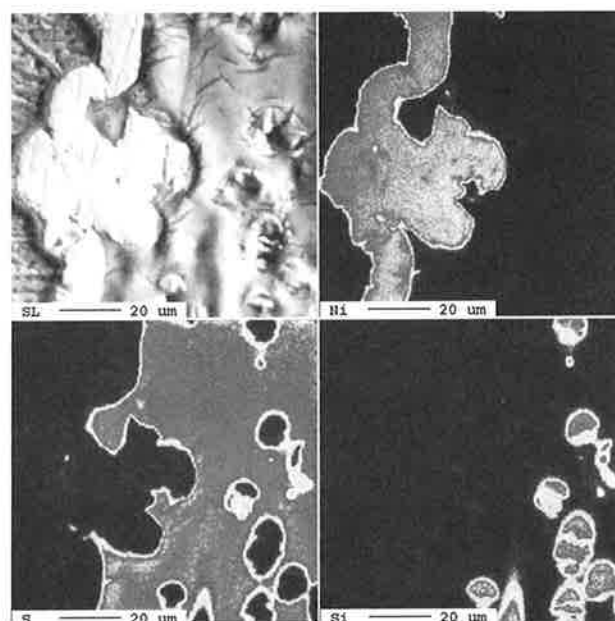


図2 断面SEM写真と元素の面分析

スやパッケージでは、スルーホールを埋めるためのCuめっきが開発されているので、今後このようなものを適用し、窪みを埋めかつ平坦な表面を得ることも検討する。(ステンレス材料の検討)

操作感のあるセンサには金属製スティックの利用も必要であり、耐久性と加工性を考慮して材料を選ぶ必要がある。ここでは小型製品の状態で非破壊分析が可能なマイクロ蛍光X線装置によってステンレス部品の分析を行い、標準試料を用いることで、種別の確認が可能であることを確認した。