

プラスチック成形加工を用いた静電容量型 6 軸力覚センサの開発

生産システム課

水野 渡

中央研究所

二口友昭、角田龍則

機械電子研究所

佐山利彦

三光合成株式会社

亀田隆夫、角田正樹、森井信之、安丸 詳、安田健一、小松一弘

株式会社ワコー

岡田和廣、江良 聡、田中 篤、西沖暢久

株式会社ワコーテック 佐伯和司

1. 緒言

6 軸力覚センサは、精密作業工程等を行う産業ロボット分野の力制御に使用されるとともに、現在注目されている福祉・介護分野におけるパワーアシスト装置のセンサーとして市場が拡大している。しかしながら、歪みゲージを検出部に使用する一般的な力覚センサは組立が複雑なため高価になる傾向があった。株式会社ワコーと株式会社ワコーテックが今までに開発した 6 軸力覚センサは、検出方法が静電容量式で構造が簡単であるため、量産され安価になることが期待されている。そこで、株式会社ワコーと株式会社ワコーテックが持つセンサ技術と三光合成株式会社が持つプラスチック成形加工技術、富山県工業技術センターが持つ、材料・製品の評価技術や信頼性評価解析技術を合わせることで、プラスチック成形による製品を開発し、低価格で軽量の 6 軸力覚センサを開発することを目的として研究開発を実施した。なお、本研究は地域イノベーション創出研究開発事業として 2 年間の計画で行われており、初年度の研究概要を報告する。

2. 結果概要

(全体概要)

FEM 解析により機構部（検出部）や製品全体の設計を行い、センサを試作した。試作品に関して特性評価や信頼性評価を行い、そのために必要な試験装置も設計・製作した。量産性を考慮した構造及びマイコンを内蔵した使いやすさを考慮した構造については、十分な評価を得ることができた。プラスチック成形による試作品は定格荷重は低いが耐久性やクリープ性については金属で試作したものと遜色のない試験結果を得ることができた。

(工業技術センターにおける内容)

・機構部の設計と信頼性評価

材料の選定及び射出成形流動解析、射出成形条件設定に必要な基礎物性評価を行った。その結果、曲げ強度試験、熱分析、プレス成形等により、強度、熱特性、成形性に関するデータを得た。また、材料のメッキ性について検討し、材料選定のデータとした。

機構部の切削試作品、射出成形試作品の信頼性や特性を解析するため、機構部とそれに付随するセンサ基板の表面状態の観察や形状測定を行った。その結果、切削試作品、射出成形試作品の形状の違いやセンサ基板の材質の違いから、機構部の検出感度や信頼性（安定性）等に関するデータを得ることができた。

また、機構部に必要な射出成形品へのメッキの状態を金属顕微鏡や電子顕微鏡によって評価した。その結果、成形品の表面状態やメッキプロセスとメッキの付着性に関するデータを得ることができた。

・試作品の信頼性評価

完成品の信頼性試験を評価するため、強度試験、熱画像測定、繰り返し加重試験や冷熱衝撃試験等を行った。その結果、製品強度、長期使用における安定性、使用環境における安定性に関するデータを得ることができた。

・試作品検査治具の設計・製作

試作品の性能評価・信頼性を評価する治具の設計について検討した。その結果、機構部や完成品の形状及び使用状態に合わせた治具を作成して信頼性評価試験等を行うことができた。