

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（Ⅱ）

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、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

産業ロボット分野や福祉・介護分野におけるパワーアシスト装置の力覚センサとして市場が拡大している静電容量型6軸力覚センサについて、プラスチック化することにより、低価格で軽量化な製品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、2年間の研究概要を報告する。

2. 結果概要

（全体概要）

本研究開発では、FEM解析を用いて、機構部のシミュレーション解析を行ない、金型で成形可能な形状を見出した。更に、樹脂化に最適な樹脂を、市販のエンジニアリングプラスチックから、粘弾性特性や機構部の強度とクリープ特性に注目して選定を行なった。試作用金型は、流動解析データを反映させ、さらに、製品に要求される精度を実現するために製品の反り・変形量を金型で補正することで、樹脂製の6軸力覚センサの精度を向上させた。金型の補正の際には、成形時の金型内圧温度測定を行い測定したデータをもとに形状や、成形性に起因する反り・変形を修正した。本センサの樹脂化に必要なメッキは、ブラストによる下地処理を行うことにより良好な状態を得ることができた。試作した樹脂成形品の6軸力覚センサの基本特性の測定を行ない、2つの目標仕様をクリアしたことを確認した。また、量産化を想定し、センサの温度補正用として多数個の零点温度特性を同時に自動測定できる装置も設計・製作した。

（工業技術センターにおける内容）

・機構部及びケース、カバーの設計

前年度の研究結果をもとに、機構部の材料選定とその材料を使用したケース、カバーの設計を行った。その結果、その材料特性をもとに流動解析ソフトを用いて平面性を向上させた機構部の設計と成形時の変形が少ないケース、カバーの設計を行った。

・機構部及びケース、カバーの試作

試作品を金型内圧温度測定解析装置を用いて成形して、寸法計測結果などから金型の修正を行った。その結果、機構部に関してはアニール処理により平面性が向上すること、ケース、カバーの寸法精度や強度は要求仕様を満たすことが確認できた。また、機構部に必要なメッキに関しても試作品を評価したところ、ブラスト下地処理を行うこととメッキ厚さを最適化することで要求仕様を満たすことが確認できた。

・静電容量型6軸力覚センサの信頼性評価

機構部の長期安定性を評価するため、強度特性、クリープ特性を評価した。その結果、4次試作品について材料やダイヤフラム厚さと安定性に関するデータを得ることができた。また、ダイヤフラム部のガラス繊維配向を観察することにより、寸法安定性に関するデータを得ることができた。

・信頼性評価

完成品を評価するため、強度試験、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。

※現 企画管理部