

研究成果最適展開支援事業 (A-STEP) FS ステージ (シーズ顕在化) 事後評価報告書

プロジェクトリーダー (企業責任者) : ブラザー工業 (株)

研究責任者 : 名古屋工業大学 藤本 英雄

研究開発課題名 : 位置精度 $1 \mu\text{m}$ と $150 \times 150 \times 150 \text{mm}$ の動作域を有する冗長型パラレルメカニズムを用いた組み立て用ロボットの開発

1. 研究開発の目的

一般的に μm 単位の高精度な微動動作を行うロボットとして圧電素子を応用したインチワーム機構などが用いられる。一方で、光学部品組み立てには、少なくとも数 cm の動作域が必要であり、これらを同時に実現するためには、ロボットアームにインチワーム機構を取り付けるなどの、微動と粗動を重ね合わせたような機構が必要である。しかしながらこの構成は複雑であり、設置の困難、また価格の上昇が伴う。本申請では、この点に着目し、これまでに重要ではあるが、技術的問題から抜け落ちていた (高精度-広範囲) をばねを応用したパラレルロボットによる実現することが目的である。

2. 研究開発の概要

①成果

光学部品組み立て工程において必要となる回転、並進自由度においてそれぞれ目標として掲げる $1 \mu\text{m}$ の精度を実現する機構として、まず 1) 円弧型のばね構造を関節に有するパラレル機構により 2 自由度の回転、1 自由度の並進を有するプロトタイプ機構を開発し、その繰り返し精度が $1 \mu\text{m}$ を超えることを試作機により明らかにした。2) さらに、特に重要となる並進機構において、ばね形状を向上することでより広い動作域を実現し、目標とする精度・動作域を実現することが可能となる試作機 2 号機により繰り返し精度 $1 \mu\text{m}$ 、動作域 $150 \text{mm} \times 150 \text{mm} \times 150 \text{mm}$ が可能となることを明らかにした。

②今後の展開

本研究開発により、技術的な面からシーズの顕在化ができた。よって今後はより実用化に向けた技術開発に注力すべく、研究開発に取り組む。具体的には今回のシーズを並進、回転を組み合わせたより多自由度の位置決め装置へ応用する。また、次のステップでは現在の光学部品組み立てラインへ応用可能な運用試作装置へ発展した開発を行う予定である。

3. 総合所見

実施項目は完遂しているが、位置精度の検証がきちんとできていない。目標と課題名に謳っていた「位置精度 $1 \mu\text{m}$ と $150 \times 150 \times 150 \text{mm}$ の動作域」について、位置精度 $1 \mu\text{m}$ は達成しているものの、 $150 \times 150 \times 150 \text{mm}$ の動作域は達成されていない。1/3 モデルで実証したとしているが、 $150 \times 150 \times 150 \text{mm}$ の動作域を有する試作機が開発されていない。当初、これを使って、位置精度 $1 \mu\text{m}$ を検証する計画であった。

精度検証をきちんとおこない、このロボットのアプリケーションを明確にし、今後の開発計画を具体的にしていきたい。