

パラレル機構の運動学と運動精度向上に関する研究

Study on Kinematics and Movement Accuracy Improvement of Parallel Mechanism

裴 占武

Zhanwu PEI

1. はじめに

本論文は、パラレル機構運動学に関する研究でパラレル機構の駆動関節、能動関節、受動関節、センシング関節の分類、判別、配置及び適用の手法について検討を行い、パラレル機構の順運動学とパラレル機構運動精度の向上方法を明らかにすることを目的とした。

2. 解析方法及び結果

論文の最初に、パラレル機構の運動学について議論した。冗長性を持つパラレル機構に適用できる一般的な運動学関係式の解析を行った。パラレル機構の全ての運動決定できる能動関節を厳密に定義し、パラレル機構の機構自由度及び手先自由度の定義と判明方法を与え、そして機構の冗長性を議論した。さらに選択行列を利用して、機構の関節を能動関節と受動関節に分け、能動関節と受動関節の運動関係を誘導し最後に手先と能動関節の運動関係式を確立した。これらの結果を利用してパラレル機構の可操作性を明らかにした。

次に、受動関節の運動情報を利用してパラレル機構の運動精度の向上と精度の劣化区域の適用を可能にするために、まず機構の受動関節にセンサーを付け関節の運動情報を取り、取られた運動情報に

基づき高精度センシング評価関数を提案し、そして手先の運動精度を良くセンシングできる一部の受動関節をセンシング関節に決め、それらのセンシング情報から駆動関節の運動を制御し機構の高精度運動を実現させた。そこでは、まず関節の誤差が手先にパフォーマンスについて議論し、さらにセンシング関節の確定及び使用方法などを検討した。

最後では、二次元平面運動と三次元空間運動の数値シミュレーションで、まずパラレル機構の順運動学の誘導結果を検証し、次いでパラレル機構運動精度向上法でパラレル機構の高精度運動の実現をシミュレーションした。そこでは、センシング関節の決定および使用方法にも具体的に述べた。

3. まとめ

本論文では、パラレル機構の順運動学解析と高精度運動の実現を目指し、パラレル機構の運動学を解析した。その結果に基づき、さらにパラレル機構の運動精度向上法を提案し、パラレル機構の運動精度の改善に伴い、精度劣化のために使用できない区域も利用可能にし、パラレル機構の作業空間を広めることが実現できた。これらの結果はパラレル機構への解析、設計、制御及び応用に大きく寄与すると期待できる。

学位授与日 2015 年 3 月 25 日

中国の大学へ就職