

論文審査の要旨

報告番号	理工研 第411号	氏名	裴 占武
審査委員	主査	余 永	
	副査	渡邊 睦	林 良太

学位論文題目 Study on Kinematics and Movement Accuracy Improvement of Parallel Mechanisms
(パラレル機構の運動学と運動精度向上に関する研究)

審査要旨

提出された学位論文及び論文目録等を基に学位論文審査を実施した。本論文は主に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法について述べたもので、全文5章より構成されている。

第1章は緒論であり、本研究の背景、必要性及び研究の目的について検討する。パラレル機構の運動学とその運動精度向上の研究に関連して行われてきた研究の経過と問題点、本論文の位置付けと目的及び論文概要について述べている。

第2章では、パラレル機構の運動学について議論する。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う。まず、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。最後に、上述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ている。

第3章では、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ている。本章では、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ている。

第4章では、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、まず第2章のパラレル機構の順運動学の誘導結果を検証し、次いで第3章の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。本章では、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ている。

第5章は結論であり、本研究について現実の意義、理論上の貢献及び内容などを総括する。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。

以上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した。これ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。

よって、審査委員会は博士（工学）の学位論文として合格と判定する。