

第5号様式

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	陳 軍
学位授与の要件	学位規則第4条第1項・2項該当		
論 文 題 目 A Study on Fast Three-Dimensional Shape Measurement for Moving Objects (運動物体の高速三次元形状計測の研究)			
論文審査担当者 主 査 教 授 石 井 抱 審査委員 教 授 辻 敏 夫 審査委員 教 授 山 本 透			
〔論文審査の要旨〕 <p>三次元形状計測は様々な応用分野における重要なセンシング技術であり、高精度化及び高速実時間化への要求が高まっている。これまでも高精度な三次元形状計測の実現に向けてカメラ・プロジェクタ系を用いた方法・システムが提案されているが、多くは複数フレームによるコード化パターン投影に基づく三次元形状計測を行うものであり、計測対象が運動する場合に発生するパターン投影における大きな同期ずれが起因となり、必ずしも高精度計測ができない問題がある。</p> <p>本論文では、高速カメラ・プロジェクタシステムを前提とし、高速運動対象に対する高精度な実時間三次元計測の実現に向けて、対象運動時における同期ずれの抑制を目的とした、Blink-spot 投影法及び運動補償型コード化パターン投影法の三次元形状計測手法を提案するとともに、高速カメラ・プロジェクタ系による三次元形状計測機能に基づき、実時間プロジェクションマッピングシステムや全方向三次元形状スキャナを構築し、高速運動対象に対する実時間三次元形状計測の有効性を示している。本論文は全部で7章から成り、英語で書かれている。</p> <p>第1章では、高速ビジョンや三次元形状計測に関する関連研究を述べ、本論文の研究背景を説明している。</p> <p>第2章では、カメラ・プロジェクタ系を用いた三次元形状計測における、対象運動時における同期ずれ問題を提起し、これらの問題を解決する三次元形状計測の概念として、Blink-spot 投影法及び運動補償型コード化パターン投影法を導入している。</p>			

第3章では、ID情報に基づき複数スポットの大きさをブリンクさせたパターン投影に基づく Blink-spot 投影法の詳細アルゴリズムが記述され、ロボット先端に装着された高速カメラ-プロジェクタ系に実装した結果、256点のスポットに対応した500コマ/秒の三次元形状計測を実現されたことを示している。

第4章では、運動補償型コード化パターン投影法の詳細アルゴリズムが記述され、GPGPUボードへのアルゴリズムの並列実装により、512×512 3D画像を500コマ/秒を実時間取得可能とし、運動対象の三次元形状計測での同期ずれが抑えられることを、第3章と同様なロボット実験を通して示している。

第5章では、高速カメラ-プロジェクタ系を利用したシステムとして、三次元実環境に対してデプス情報に基づくエンハンスド表示を行う新たな実時間プロジェクションマッピングシステムを構築し、デプスカラーマッピングとAR水準器といった情報エンハンスド事例を通して、構築システムの有効性を示している。

第6章では、異なる視点から複数の高速三次元デプスビジョンにより同一対象を観測するために、互いの投影パターンの干渉問題を時分割マルチスレッド制御により解決した全方向三次元形状スキャナシステムを構築している。左右に設置した2台の高速三次元ビジョンにおいて512×512デプス画像を500コマ/秒で同時に実時間取得可能とし、死角なく作業対象の三次元的な動きを捉えることができる有効性を示している。

第7章では、第2章から第6章で得られた高速運動対象に対する実時間三次元形状計測結果に関する成果についてまとめた上で、本論文を総括している。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。