

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	高 皓
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
<p>論 文 題 目</p> <p>A Study on High-Speed Three-Dimensional Shape Inspection Based on Self-Projection Method</p> <p>(自己投影法に基づく高速三次元形状検査の研究)</p>			
<p>論文審査担当者</p> <p>主 査 教 授 石 井 抱</p> <p>審査委員 教 授 辻 敏夫</p> <p>審査委員 教 授 山 本 透</p>			
<p>〔論文審査の要旨〕</p> <p>近年、ビジョンに基づく形状計測技術は工場の様々な製造工程における性格な製品品質管理において重要な役割を果たしており、その中で生産ラインにおけるインライン形状検査において実時間で3次元形状計測の実現に対して強い要求がある。コンピュータビジョン技術の発達とともに、光学的計測手法に基づく数多くの三次元形状計測システムが開発されてきているが、その多くのシステムでの処理速度は、NTSC 30 fps, PAL 25 fpsといった、人間の目への情報提示に対応して設計された標準ビデオ信号のフレームレートにより制限されている。また、従来の三次元形状計測法をそのままパソコン等のCPU上にソフトウェア実装しても、その大量なデータに基づいた三次元形状計測計算を行う必要があり、パソコン等の性能の限界から、実時間実装することが難しかった。そのため、近年、高精度かつ高速な製造ラインが数多く導入され、製造ラインの速度は向上する一方で、製品に対する検査は必ずしも十分な速度で実現されていない場合が数多くあった。</p> <p>そこで本論文では、高速カメラ・プロジェクタシステムをベースとして、三次元計測における精度や計測範囲に影響を与えることなく、三次元形状計測における計算データ量を削減可能とした自己投影型三次元形状計測の概念を提案し、これらの概念を光切断法やコード化パターン投影法に適用したアルゴリズムを高速カメラ・プロジェクタシステムに実装することにより、実時間での三次元形状計測を実現し、その有効性を様々な実験データとともに示している、</p> <p>第2章では、提案した自己投影型三次元形状計測の概念について説明している。</p> <p>第3章では、自己投影型光切断法について記述している。通常の光切断法では、直線スリット光を対象に対して投影するのに対して、提案手法では、参照対象に対応した曲線スリット光</p>			

を対象に投影することにより、カメラから撮影した画像において、形状が平面でない場合でも、画像の計測範囲を拡大することなく、参照対象と計測対象の差分デプスの計算を可能とした光切断計測となっている。自己投影型光切断法は、列モーメント計算機能が並列回路実装された10000fpsで動作する高速ビジョンに実装されており、様々な計測実験を通して、LCDプロジェクタからの自己投影パターンに対して、実時間かつ高フレームレートで計測対象の三次元プロフィールを獲得できることを確認している。

第4章では、自己投影型コード化パターン投影法について記述している。通常のコード化パターン投影法では、複数フレームにおいて直線ストライプ光を対象に対して投影するのに対して、提案手法では、参照対象に対応した曲線ストライプ光を対象に投影することにより、従来手法に比べて、特に運動対象に対する同期ずれの大きな要因となる投影枚数を減らした形の三次元画像計測を可能としている。自己投影型コード化パターン投影法は、GPUボードにより処理が高速化された高速カメラ・プロジェクタシステムに実装され、 512×512 画素デプス画像を500fpsで実時間取得・処理を可能とすることに成功し、運動対象も含めた様々な三次元シーンに対する三次元形状計測結果とともにその有効性を確認している。

最後に、第5章では全体の総括を述べている。

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。

(1373字)

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。