

Title	強度変調光・カラー変調光投影に基づく3次元画像計測
Author(s)	盧, 存偉
Citation	大阪大学, 1999, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3155483
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	盧 存 偉
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 14732 号
学位授与年月日	平成11年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 基礎工学研究科物理系専攻
学位論文名	強度変調光・カラー変調光投影に基づく3次元画像計測
論文審査委員	(主査) 教授 井口 征士 (副査) 教授 谷内田正彦 教授 西田 正吾

論文内容の要旨

以下本文記載

本研究の目的は、汎用な設備を用いて、少数回（1回か2回）の投影により、3次元形状計測を実現することである。

本研究では、まず高速性と簡易性を持っているモアレトポグラフィに注目する。従来のモアレ法は1枚の画像から等高線パターンを求めることができるが、縞次数の決定問題が残っているため、一意的な奥行き距離の計測ができず、計測の自動化が困難であった。

それはモアレパターンに含まれる情報量が不足していることによる。本研究では強度変調光投影手法を提案する。強度変調投影光の利用により、モアレパターンを2次元から3次元に拡張させ、人間を介在させず、モアレパターンの解析から物体の3次元形状を復元することができる。

投影光変調方式の決定は本研究の中心問題となる。本研究では、振幅を指数関数で変調するコサイン関数状投影光を提案する。具体的には、指数関数で投影格子の透過率と観測格子の透過率を変調することにより、縞の強度が物体の奥行きと対応関係を有する強度変調モアレパターンを生成する。その結果、モアレ縞の強度値によりその次数を決定することができ、従来法モアレの問題が解決される。

計測感度を向上するために、本研究では、従来法の強度解析と位相解析を融合する強度・位相解析方法を提案する。まず強度解析により、モアレパターンをいくつかの奥行き領域に分割する。次に、各奥行き領域において位相解析を行い、細かい奥行き値を算出する。これにより、従来位相解析法における位相値と強度値との非単値対応の問題は解決される。

計測物体の表面反射特性が計測結果に与える影響を解決するために、本研究では変形格子像の補正手法を提案する。強度変調光投影法の拡張として、本研究ではRGB3チャンネルの信号を別々に変調するカラー変調モアレを提案する。

提案する変調光投影法はモアレトポグラフィにだけでなく、他のアアクティブステレオ法にも応用することができる。例として、本研究では強度変調パターン光投影法と強度変調変形格子像の直接解析手法を挙げる。

論文審査の結果の要旨

本論文の主張は、計測に時間がかかる三次元形状を、少数回（1回か2回）の投影によって実現する方法の提案である。

従来、1枚の画像から等高線パターンを求めることができるモアレトポグラフィは、対話的手法により凹凸判別を行うことで、実用に供していた。しかし縞次数の決定問題が残っているため、一意的に奥行き距離を計測することができず、計測の自動化が困難であった。

本論文では、投影光の強度を変調することにより、モアレパターンの情報量を拡張し、人間を介在させず、モアレパターンの解析から物体の3次元形状を復元する方式を実現している。

中心課題である変調投影光としては、振幅を指数関数で変調するコサイン関数状投影光を提案する。具体的には、指数関数で投影格子の透過率と観測格子の透過率を変調することにより、縞の強度が物体の奥行きと対応関係を有する強度変調モアレパターンを観測する。すなわち、モアレ縞の強度値によりその次数を決定することができ、従来のモアレの縞次数の決定問題が解決される。

さらに、計測感度を向上するために、従来法の強度解析と位相解析を融合する強度・位相解析方法を開発している。まず強度解析により、モアレパターンをいくつかの奥行き領域に分割し、次に、各奥行き領域において位相解析を行い、細かい奥行き値を算出する。これにより、従来行われていた位相解析法における位相値と強度値との非単値対応の問題が解決されることになる。

加えて、計測物体の表面反射特性が計測結果に与える影響を解決するために、変形格子像の補正手法を試みている。

最後に、強度変調光投影法の拡張として、RGB3チャンネルの信号を別々に変調するカラー変調モアレを提案し、その有効性を確認している。また、提案する変調光投影法はモアレトポグラフィにだけでなく、他のアアクティブステレオ法にも応用することができることをしめしている。

以上のように本論文は、三次元形状計測のためのモアレトポグラフィに関して、新規な方法を提案し、高速形状計測に対して大きな貢献を与えるものであり、博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。