

Title	高精度高速形状変形計測法の研究
Author(s)	藤垣, 元治
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/1910">http://hdl.handle.net/11094/1910</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名	藤 垣 元 治
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 16403 号
学位授与年月日	平成13年4月18日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	高精度高速形状変形計測法の研究
論文審査委員	(主査) 教授 宮崎 文夫
	(副査) 教授 井口 征士 教授 田中 正夫

#### 論文内容の要旨

三次元物体の形状を非接触で計測する技術は、製造業だけではなく土木、医療、情報通信、衣料などさまざまな分野からその高精度化と高速化が求められている。高精度に空間座標を算出するためには、位相を精度よく求めることと、キャリブレーションを精度よく行うことの2点が重要である。高速に形状計測を行うためには、空間座標の計算に要する時間を省く工夫が必要となる。しかし、従来はそれぞれよい手法が開発されていない。そこで、本研究では、三次元物体の非接触形状計測の高精度化および高速化を行うための新しい手法を開発する。

次のような方法で研究を進める。形状計測の高精度化としては、複数の基準面を用いることによってレンズ収差によるゆがみの影響のない形状計測手法を新たに提案する。この原理を確認し、さらに高精度化・全自動化を行う。形状変形計測の高速化としては、まず、モアレトポグラフィの手法を用いて実時間で等高線および等変位線を表示するシステムを開発する。次に、等高線および等変位線を位相表示する手法を開発して高精度化を行う。そのために、連続的に位相シフトされた格子のCCDの各画素における光の強度の時間変化を1フレームの撮影時間だけ時間積分することによって得られた輝度値から位相値を求める積分型位相シフト法を新たに提案する。これを用いてナノメートルからマイクロメートルオーダーの微小変形計測、マイクロメートルからミリメートルオーダーの物体の形状変形計測、ミリメートルからメートルオーダーの物体の形状変形計測をそれぞれ実時間で実行する手法および装置を開発し、実際に計測実験を行うことで有効性を示す。

研究の成果として、形状計測の高精度化では、提案手法によりマイクロメートルオーダーの精度の形状計測が行うことが可能であることが確認できた。形状変形計測の高速化では、実時間で物体の形状および変形を求めるシステムを開発することができた。

#### 論文審査の結果の要旨

三次元物体の形状を非接触で計測する技術は、製造業だけではなく土木、医療、情報通信、衣料などさまざまな分野からその高精度化と高速化が求められている。高精度に空間座標を算出するためには、位相を精度よく求めることと、キャリブレーションを精度よく行うことの2点が重要である。高速に形状計測を行うためには、空間座標の計算

に要する時間を省く工夫が必要となる。これらは三次元形状計測の重要課題であり、現在も多分野で活発に研究開発が進められている。本研究は、この三次元物体の非接触形状計測の高精度化および高速化を試みたものである。

形状計測の高精度化としては、複数の基準面を用いることによってレンズ収差によるゆがみの影響のない形状計測手法を新たに提案している。また、この原理を確認した後、さらに高精度化・全自動化を試みている。形状変形計測の高速化としては、まず、モアレトポグラフィの手法を用いて実時間で等高線および等変位線を表示するシステムを開発した後、等高線および等変位線を位相表示する手法を開発して高精度化を行っている。このために、連続的に位相シフトされた格子の CCD の各画素における光の強度の時間変化を 1 フレームの撮影時間だけ時間積分することによって得られた輝度値から位相値を求める積分型位相シフト法を新たに提案している。また、ナノメートルからマイクロメートルオーダーの微小変形計測、マイクロメートルからミリメートルオーダーの物体の形状変形計測、ミリメートルからメートルオーダーの物体の形状変形計測をそれぞれ実時間で行う手法および装置を開発し、実際に計測実験を行うことでその有効性を確認している。

以上のように、本論文は研究目的・研究方法・研究成果ともに十分な内容を含んでおり、博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。