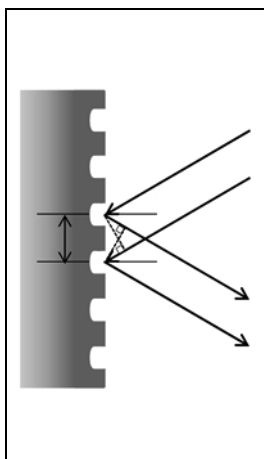


格子投影を用いた高速・高精度な動体計測

4D センサー株式会社
 梶谷明大，森本吉春



1. はじめに

衣料，スポーツ科学および医療等の分野から動いている人体の形状計測の要求がある。製造分野においては，形状計測の検査は，製品の品質を上げるためには必要不可欠である。形状計測の手法が複数提案されているが，4D センサーの形状計測は，格子投影法と全空間テーブル化手法およびこれらを発展させた1ピッチ格子位相解析法（OPPA法：One Pitch Phase Analysis法）を用いている¹⁾。プロジェクタの投影格子をカメラで撮影すると，平板に投影したときの格子線は直線として撮影され，凹凸のある物体に投影したときの格子線は形状に応じてゆがんで撮影される。この格子線のゆがみを解析することにより，三角測量の原理を用いて，3次元形状がわかる。3次元座標を精度よく解析する方法に，格子の位相解析法がある。位相解析法のひとつに位相シフト法がある²⁾。位相シフト法は，1画素の明るさの時間変化を用いる。投影する格子の位相をシフトしながら撮影した数枚の格子画像を解析して位相を求める。

位相を求めるために必要な枚数分の位相シフト画像を撮影する間，物体は静止していなければならない。そのため，動体計測をするためには，静止しているとみなせるスピードで格子を投影し，位相シフトさせながら撮影することが可能なプロジェクタと高速度カメラが必要である。筆者らは，高速度な計測が可能な光源切替位相シフト法を提案している^{3,4)}。光源切替位相シフト法は，1枚の格子画像の各画素の明るさの時間変化を用いる。それに対して，4D センサーでは，1ピッチ格子位相解析法を開発した¹⁾。1枚の格子画像の空間の1ピッチの各画素の輝度データより，直接位相を解析することで，高速に形状計測が可能である。

図1に格子投影法，全空間テーブル化手法および光源切替位相シフト法を示す。格子投影法，全空間テーブル化手法および光源切替位相シフト法は，各画素の時間方向の輝度値を使って位相を求める。それに対して，1ピッチ格子位相解析法は，空間方向の輝度値を使って位相を求める。そのため，投影格子画像が1枚あればよく，高速である。

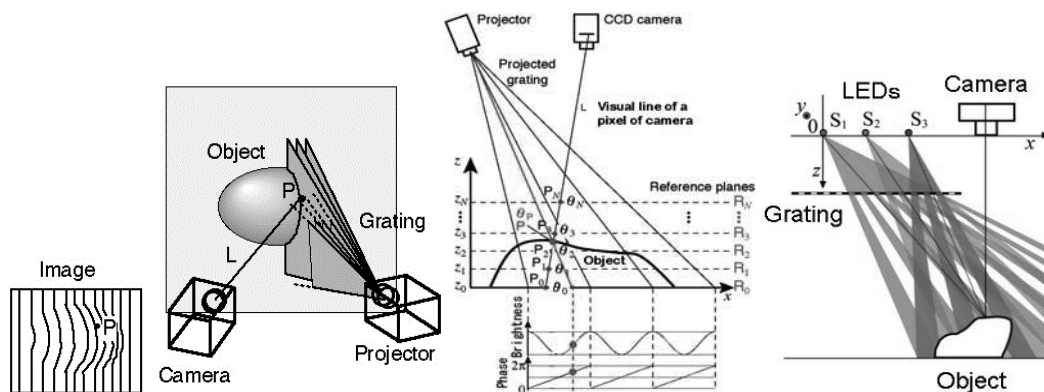


図1 格子投影法(左)と全空間テーブル化手法(中央)と光源切替位相シフト法(右)