

ラインセンサカメラによる 高精細三次元形状復元

High-resolution 3D Reconstruction
from Linear sensor camera Image

大幡 和也 Kazuya Ohata / M2



研究目的

カメラ画像からの三次元形状復元に関する研究は数多く存在するが、多くはエアロセンサカメラを用いており、ラインセンサカメラを用いた研究はほとんど存在しない。しかし、ラインセンサカメラは一般に高精細画像の取得に有利であることや、一度に広範囲の画像を取得できるという特長を持つ。そこで、エアロセンサカメラで提案されていた従来法を応用することにより、ラインセンサカメラによる高精細三次元形状復元手法を確立することを目的とする。

研究内容

三次元形状復元はレーザやカメラなどを用いて物体の三次元形状を計測する技術で、文化財の形状保存や部品の欠陥検査、ロボットビジョンなどへの応用が期待されている研究分野である。カメラ画像からの三次元復元は、応用先の要求に合わせて非常に様々な手法が研究されているが、これらの研究のほとんどはエアロセンサカメラを用いている。ラインセンサカメラは装置の簡便さや画像取得時間の点ではエアロカメラに劣るため、リアルタイムでの形状復元が要求されるロボットビジョンなどの分野への応用は難しい。

一方、一度に広範囲かつ高精細の画像を取得できるという特長を持つため、高精細な復元が要求される文化財の形状保存には適している。そこで本研究では、ラインセンサカメラを用いた高解像度三次元形状復元技術の開発を目指す。ラインセンサカメラの特長を活かすために、従来法の中でも高分解能の復元が可能である「照度差ステレオ法」に注目した。しかしこの手法は高精度の復元が困難という短所を持つ。

さらに、分解能は高くないが高精度での復元が可能な「パターン投影法」による位置推定結果を用いて照度差ステレオ法の推定結果を補正することで、高精細三次元形状復元を行う。



fig1. マルチスリットパターン投影画像

研究成果

1. 照度差ステレオ法による法線ベクトル推定

油彩画に対し、7方向の光源位置からの画像を用いて法線ベクトル推定を行った。解像度は約 500dpi。微細部分まで法線ベクトルが推定できていることがわかる。

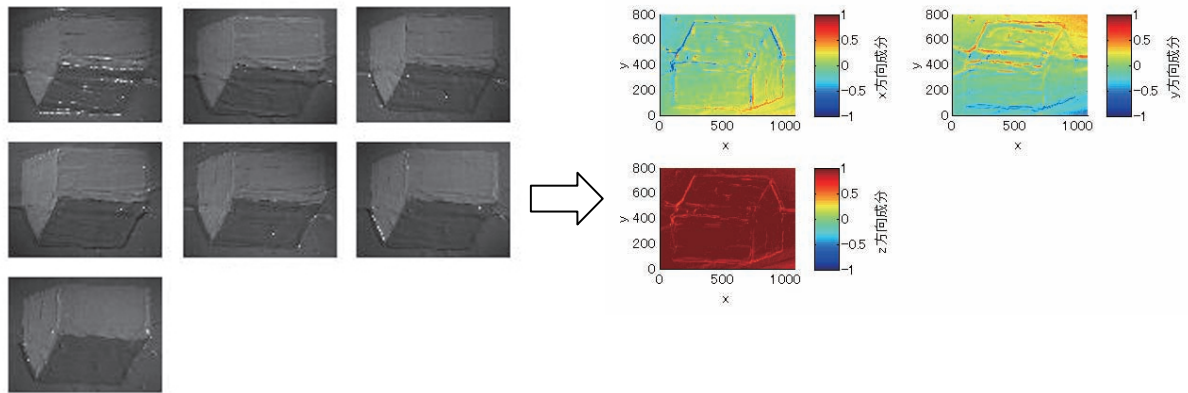


fig2. 左：取得画像、右：法線ベクトル推定結果

2. 位置情報による法線ベクトル補正

半球に対し、低分解能・高精度の位置情報を用いた法線ベクトルの補正シミュレーションを行った。左側の画像は照度差ステレオ法による半球の法線ベクトル推定結果である。また、半球の形状情報を用いて法線ベクトルを補正した結果を下図に示す。

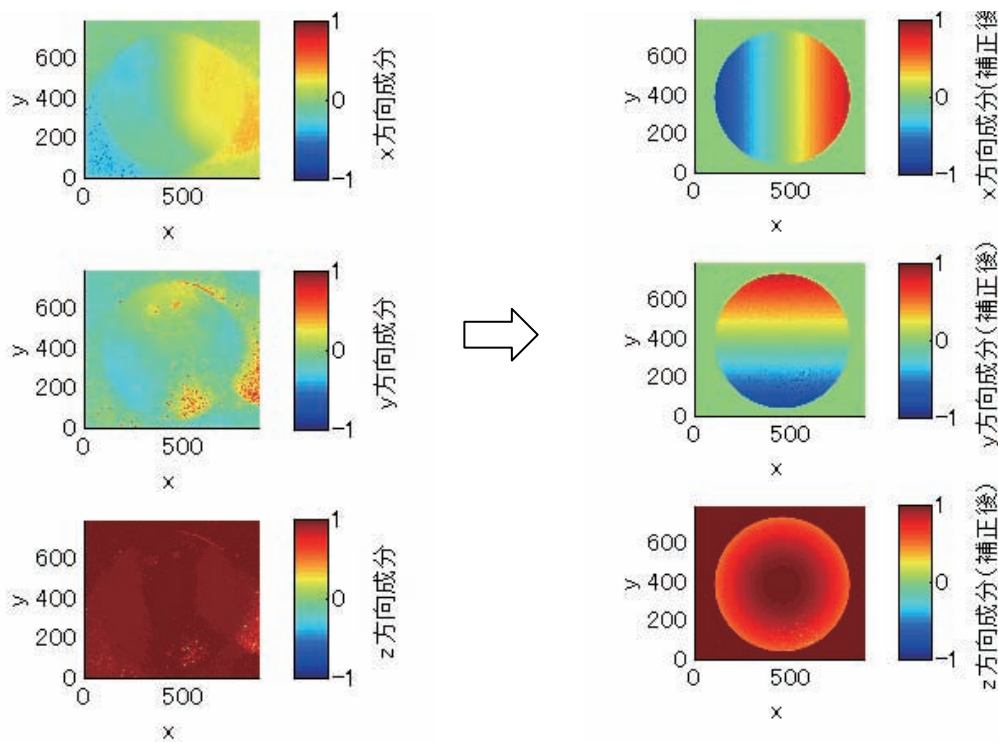


fig3. 左：補正前の法線ベクトル、右：補正後の法線ベクトル