

球面写像による3次元計測(12)

4M-4

——点の立体計測——

石井 聡 川上 進 稲本 康 安川 裕介 森田 俊彦
富士通株式会社

1. まえがき

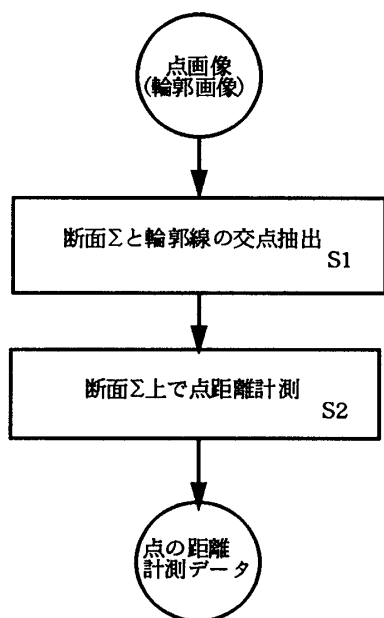
ロボットの視覚計測に関して、運動立体視による線分、点及び円筒の立体計測の原理については、既に報告した[1][2]。本報告では、線分・円筒以外の一般的な立体要素をも対象とした、点の立体計測及び実験の結果について述べる。本方式では、対象物体の表面にある模様などの特徴を点の集合として捕え、それら一点一点を立体計測する。この計測により、任意形状の立体情報を得る。

2. 点の立体計測の流れ

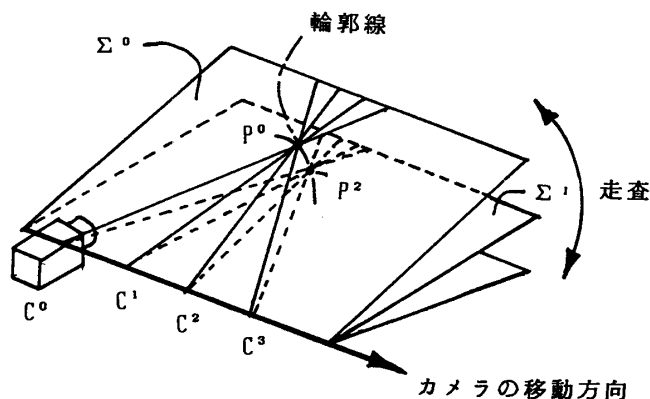
まず、対象物体の表面にある模様な

どの特徴点を抽出する。ここでは、輪郭抽出によって得られた輪郭点を特徴点と考え、計測対象とした。なお、無地の平面など何ら手掛かりのない対象の場合は、ドットパターンやスリットパターンなどの構造照明を照射してやればよい。

処理の流れと原理をそれぞれ第1図、第2図に示す。2次元の断面を走査することにより立体対象物の計測を行う。それぞれの断面上での処理は、二つのステップS1、S2に分けられる。S1は、断面上に乗る輪郭点の抽出である。第2図において、カメラの移動軌跡を含む断面 Σ^0 を設定し、輪郭線と Σ^0 との交点 P^0 を抽出する。これにより、カメラから P^0 が見える方向を得る。この処理を、それぞれのカメラ位置 C^0, C^1, \dots で得られた輪郭画像に対して施す。ステップS2では、断面 Σ^0 上で P^0 の距離計測を行



第1図 処理の流れ



第2図 処理の原理

う。第2図で、それぞれのカメラ位置から P^0 の見える方向に線を描く。これらの線は、 P^0 で集積するため、カメラからこの集積点までの長さが P^0 の距離になる。 P^0 の見える方向と距離から P^0 の3次元位置を求める。断面 Σ^0 、 Σ^1 ・・・のように少しずつ変化させ、輪郭画像全体を断面 Σ で走査することにより、輪郭点すべての3次元位置を得る。

3. 実験

実画像を用いて実験を行った。原画像を写真1に示す。計測対象は、平面に描いたFの文字である。輪郭抽出には、ソーベル処理を用いた。また、断面 Σ の走査間隔は、 0.25° とし、水平と垂直の2方向について走査し、それぞれの結果を結合した。計測結果を第3図に示す。計測された点数は、約270点であった。点の計測結果は、奥行き方向に多少のばらつきが見られる。点の3次元位置データから最小自乗法により平面を推定し、点の距離のばらつきを求めた結果、平均自乗誤差1.4%を得た。この場合の理論距離精度は、1.5%であった。なお、点の距離の

理論精度は、カメラから点までの距離とカメラの分解能との関数である。

4. むすび

運動立体視により、輪郭画像から対象物の立体計測データが得られることを確認した。また、対象物表面に手掛かりがない場合、ドットパターン照明を照射して、平面や球面の立体計測を行えることも確認した。この場合、同様に構造照明を使用するレンジファインダなどとは比べ、本方式は、照明機構とカメラとの位置関係を校正する必要が全くないという長所がある。

今後、運動立体視を用いた線分・円筒の立体計測機能と点の立体計測機能を有機的に結び付けて、立体計測の計測能力を高める方法を検討していく予定である。

本研究は、工業技術院大型プロジェクト「極限作業ロボット」の一環として実施したものである。

【文献】

[1]稲本他、"球面写像による線分の3次元方位と距離の計測"、情処研報CV-45-2,1986

[2]森田他、"球面写像による3次元計測(8)"情報処理学会第35回全国大会予稿集、1D-2

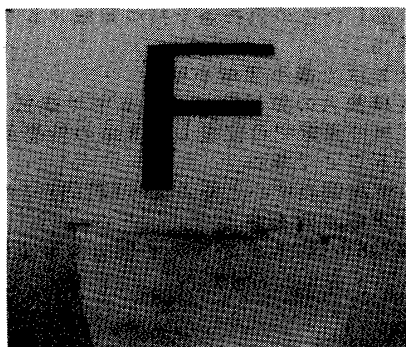
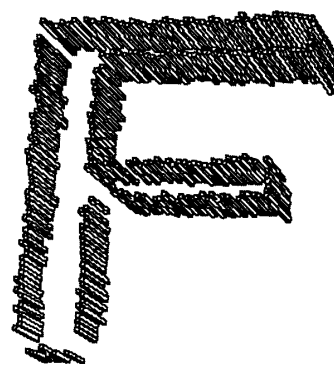


写真1 原画像



第3図 計測結果