



Title	影情報による距離情報の獲得の研究
Author(s)	郭, 亨礼
Citation	大阪大学, 1984, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/34922
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・（本籍）	郭 亨 礼
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 6 6 2 6 号
学位授与の日付	昭 和 59 年 10 月 15 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	影情報による距離情報の獲得の研究
論文審査委員	(主査) 教 授 辻 三郎 (副査) 教 授 白江 公輔 教 授 須田 信英 教 授 豊田 順一 教 授 笠井 健

論 文 内 容 の 要 旨

現在、各種の生産ラインで多くの産業用ロボットが活躍している。すでにいくつかの視覚システムが実用化されている。自動組立てにおける視覚システムの役割として、指定された物体をシーンから検出して位置決めを行うことがあげられる。物体の位置決めを行う方法として、あらかじめ選んでおいた局所的なパターン（テンプレート）と最も良く照合する所を入力画像の中から探して、その位置から物体の位置決めを行うテンプレート照合法が用いられてきた。しかしながら、この手法では機械などの形状の変化しない剛体しか扱えず、しかも物体を上から眺めた場合に限られていた。モータ、変圧器などの電気製品や部品の線の配線・ハンダ付け作業では、その対象が形状の変化する電線であるので、この方法は適用できない。

従来、スリット光や格子状パターンを投光して、三角測量の原理から線の 3 次元位置を計測するシステムが開発されてきた。しかし、これらの方法では複雑な計算を必要とし、処理時間がかかる。更に線状物体の先端の 3 次元位置の計測値に大きな誤差が含まれる恐れがある。本論文は、これらの欠点を取り除いて、距離情報の新しい獲得の方法を研究する。

本論文で、物体の影情報を利用して距離情報を獲得する新しい方法の原理と 3 次元物体（線、平面、立体）の認識を述べる。まず、第 1 章では、いままでの距離情報獲得の方法を述べ、これらの方法の問題点を指摘する。第 2 章では物体とその影の関係を考察し、その拘束条件について論じる。また、近似的に点光源とみなすことができる条件と点光源のパラメータを決める方法を述べる。第 3 章では、影情報を利用して線状物体の 3 次元位置と方向の計測について論じる。まず、線状物体の端点の像とその影の像の対応を決定し、端点の対応関係から線状物体の像とその影の像の対応を決定することができ

る。そして、線の像とその影の像から線上の点の距離情報と線の方角を求める。第4章では、平面状物体の3次元位置と姿勢の計測について論じている。まず、点光源で照明した画像から物体の像とその影の像の境界線を抽出する。その影情報を有効に利用することにより、平面状物体の辺上のいくつかの点の3次元座標を計測し、平面状物体の平面を決定することができる。それから、平面状物体の3次元位置と姿勢を求める。第5章では、影の情報を利用して、多面体の3次元位置と姿勢の計測について論じている。多面体とその像および影の像との関係の解析に基づいて、一つの平面上にない四つの多面体の頂点の3次元位置を計測する。計測した頂点の特徴集合と多面体の頂点の位置特徴集合を照合し、頂点の多面体上の位置を決定することができる。次に、多面体の知識を利用して、多面体の位置と姿勢を計測する。第6章では、以上の結果をまとめる。

影情報法は、ステレオ法の一方のカメラの位置に点光源をおき、物体の像とその影の像をテレビカメラで観測する。この方法と投光法を比べて、次の2つの点が大きなちがいである。

- (1) 投光法は既知のパターンを未知の物体上に投影する。一方、影情報法は未知の物体を既知の平面上に投影する。
- (2) 投光法は投射されたスリット光のところでのみステレオの効果がある。視野全体の距離情報を得るためには、多数の入力画像が必要である。影が物体を点光源から作業台上に投影したものである。視野全体が照明されるので、入力画像数が少なくてすむ。

以上の結果から、影情報による距離情報を獲得することができる。特に3次元物体の認識の新方式として、良い結果が得ている。この方法によってロボットによる配線作業の自動化も可能になる。

論文の審査結果の要旨

本論文は、三次元空間内の物体の位置と姿勢を決定する視覚システムにおいて物体の影情報を利用する方式の研究をまとめたものである。

ロボットの視覚システムでは、物体の三次元位置情報が重要である。従来は2個のカメラを用いた受動形ステレオ法、スリット光や格子状パターンを投光する能動形ステレオ法が用いられたが、本論文ではステレオの一方のカメラの代りに点光源を置き、他方のカメラが撮像した物体の像と作業台上の影の像から三次元位置情報を得る方法を提案し、その理論と実験結果を述べる。

対象物体としては、電線のような一次元線状物体、プリント基板のような二次元平面状物体、さらに三次元物体として多面体を取りあげ、影と物体の像の対応をコンピュータが決定する手法を開発した。特に線状物体の位置決めは、電線の接続作業をロボットで自動化するため要望が強いが、本論文では複数本の線が視野内にあっても、二方向から順次点光源で照明することにより一意的に対応関係が定まることを明らかにし、また実験結果でも視野の大きさの約1%の精度を達成し、実用化の見通しを得た。

これらの結果は、ロボット工学に新しい知見を得たもので、博士論文として価値あるものと認める。