

3次元視覚センサの  
ハンドリング・ロボットへの応用

4C-1

身次 茂

熊本テクノポリス財団 電子応用機械技術研究所

1. はじめに 現在のロボットに、より高度な作業を行わせるためには視覚が必要不可欠である。ロボット用の視覚として3次元視覚センサが検討され、また、その3次元視覚センサにも数多くの手法がある<sup>(1)(2)</sup>。その中でも、荒木らは光入力信号を並列に処理することにより、これまでの手法に比べて高速な3次元視覚センサを提案し装置を試作している<sup>(3)(4)</sup>。しかし、素子数の規模が大きいため、この手法本来の性能を出すまでには至っていない。著者はこの手法の高速性と安定性に注目し、実際に実用的性能の装置を試作したので報告する。また、この装置をハンドリング・ロボットに応用し、実験を行った結果について報告する。

2. 3次元視覚センサ

2. 1 原理 スリット光を対象物体上で走査することにより、三角測量の原理で物体表面上の点の3次元座標を求める(図1)。受光装置は1画素毎に図2の構成の回路を用い、この回路をアレイ状に並べる。フォトセンサに光が入力されたとき、コンパレータからレジスタ書き込みパルスが出て、そのときのタイムデータをレジスタ内に記憶する。タイムデータは光走査開始時刻を0とし、その後リニアに増加する。レジスタ内に記憶されたタイムデータはガルバノミラーの回転角に対応し、受光装置から物体を見た角度は受光面の中でのフォトセンサの位置からわかる。ガルバノミラーと受光装置との距離をあらかじめ測っておけば、1辺の長さとして2つの角度が得られ対象物体の3次元座標が得られる。

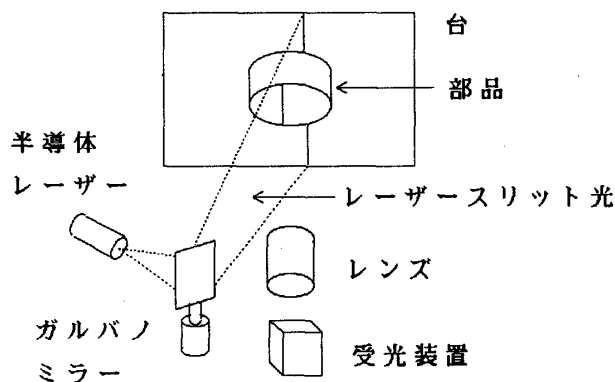


図1 3次元視覚センサの原理

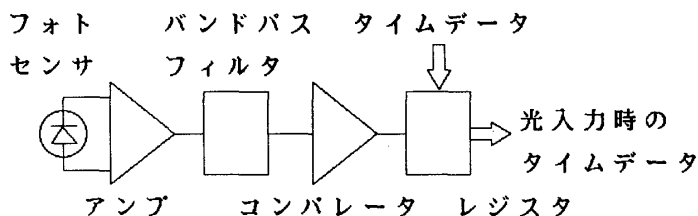


図2 受光回路

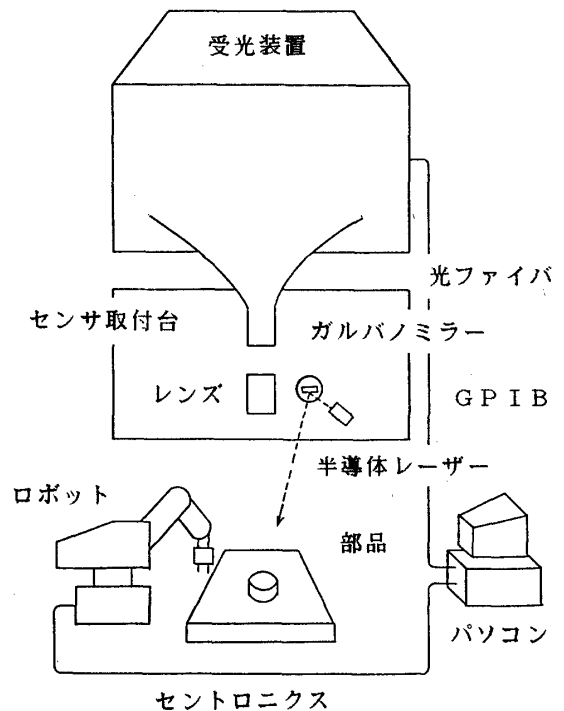


図3 部品ハンドリング・システムの構成

Application for Handling Robot with A High-Speed 3-D Vision Senser

Sigeru Mitugi

Kumamoto Technopolis Foundation Applied Electronics Reserch Center

2. 2 構成 図3に3次元視覚センサの構成を示す。受光装置で得られたタイムデータをGPIBインターフェースを通してパソコンに送り、パソコンで3次元座標を計算する。半導体レーザーには、56.8kHzの変調をかけ、受光装置のバンドパスフィルタにより変調光のみを取り出す。これにより、計測は周囲の明るさに影響を受けない。受光装置は図2の回路を64×56=3584個並べている。数が多いため、図2の回路を構成する部品は小型で安価である必要がある。本試作では、フォトセンサ、アンプ、バンドパスフィルタ、コンパレータが一体となった光リモコンの受光ユニットを用いた。

2. 3 性能 計測結果をグラフィック表示したものを図4に示す。計測時間は3.32秒である。その内訳は光走査に50mS、光走査後レジスタからタイムデータを読みだしてパソコンに転送するために660mS、パソコンで3次元座標を計算するのに2.6秒かかっている。今後、プログラムの最適化を計ることにより、タイムデータの転送時間と座標計算の時間をそれぞれ、220mS、70mSに高速化する予定である。

3. ハンドリング・ロボットへの応用

3. 1 構成 図3に3次元視覚センサを用いて部品のハンドリングを行う装置の構成を示す。

3. 2 部品位置検出アルゴリズム 3次元視覚センサから得られた座標データを処理して、部品の高さ（Z方向）と横方向（XY方向）の位置を求め、それにもとづいてロボットアームを動かしている。図5に処理の流れを示す。

3. 3 結果 視野内の任意の位置（XYZ方向）に置いた部品をロボットにつかませることができた。

4. まとめ ロボットの視覚として有効な3次元視覚センサを試作した。また、この3次元視覚センサを部品のハンドリング・ロボットに適用し、ロボットの視覚として有効であることを確認した。

<参考文献>

- (1) 山本, 田宗, 田村: "距離画像の入力と処理", 電子情報通信学会研究報告PRU86-129 (1986)
- (2) 佐藤, 荒木: "能動照明法による三次元計測技術", 電学論C 107巻7号 昭62 (1987)
- (3) 佐藤, 荒木: "高速3次元物体計測法の提案", 電子情報通信学会論文誌D Vol. J70-D No. 5 (1987)
- (4) 荒木, 田中, 藤野, 佐藤: "高速3次元形状計測装置の試作", 電子情報通信学会論文誌D Vol. J71-D No. 10 (1987)

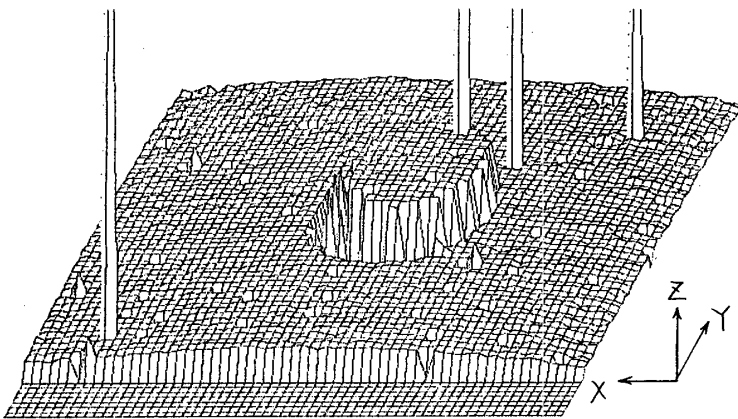


図4 3次元視覚センサの画像 (部品: 円柱)

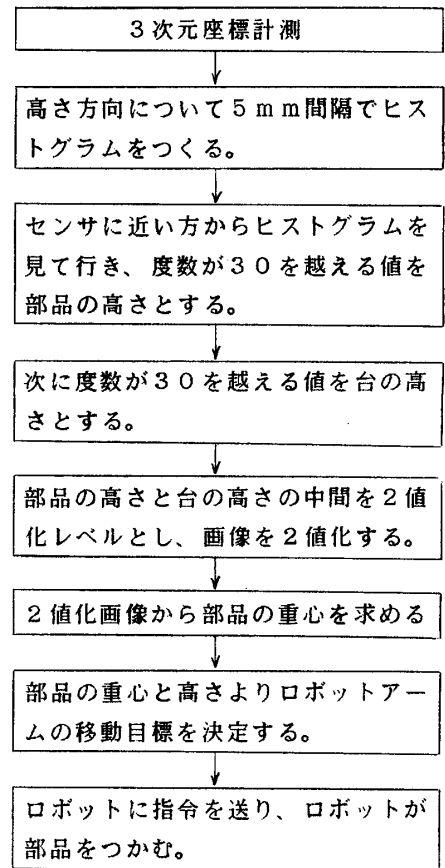


図5 部品位置検出処理の流れ