

5S-10

自動倉庫・荷下作業におけるビジョンシステム

尾崎幸久\* 佐藤宏介\* 松村治男\*\* 水津大利\*\* 井口征士\*  
 \* 大阪大学 \*\* オークラ輸送機(株)

1. はじめに

図1に示すような自動倉庫において、パレタイザ～荷積み機械～とデパレタイザ～荷下ろし機械～が、スペース、時間、作業の効率化に不可欠である。通常、パレタイザによってパレット上に積まれた、段ボール箱のような箱状の物(ケース)は、視覚システムを持たないデパレタイザによって、簡単に荷下ろしすることができる。これは、積み荷の大きさ、順序、個数をコンピュータが記憶しているからである。しかし、人間の作業によって、ケースが崩されたり、また違ったパターンに積まれる可能性がある。そのため、デパレタイザの柔軟性を増し、誤動作を防ぐために、積み荷の三次元パターンを監視する視覚システムが必要となる。そこでダブル・スリット光を用いたレンジ・ファインダを考案した<sup>1)</sup>。

2. デパレタイザ

デパレタイジング作業はトップダウン方式で行なう。すなわち、ケースが定められた積み荷パターンにしたがってパレタイズされ、正しい順序でデパレタイズされる状況では、システムは各時点でデパレタイズすべきケースを把握している。そのため、システムの目的はケースを監視し、デパレタイズするケースの位置を確認するのみでよい。

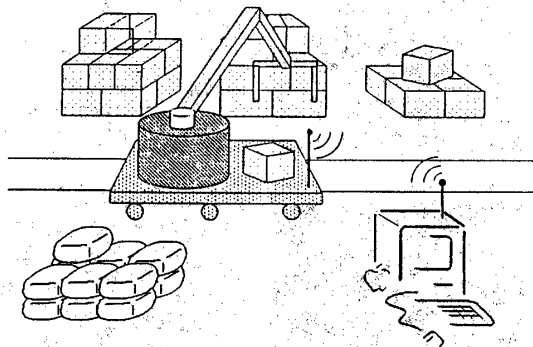


図1 自動倉庫

しかしながら、異常時、たとえばケースが正常な位置からずれたり、人間によって異常な位置に置かれたりした場合のシステムの目的は、異常なケースの三次元位置を決定することである。

一般に積み荷全体の位置情報を得るには多くの時間を要する。しかし、ケースの積み荷パターン、大きさ、個数が既知である時は、全体の位置情報を必要とはせず、次にデパレタイズされるケースについての位置情報のみで十分である。

そこで、本システムでは図2(a)に示すように、積み荷に対して二本のスリット光を水平に投影する。上側のスリットは、デパレタイズすべきケースの上に置かれた異常なケースの検出に用いられ、下側のスリットはデパレタイズされるケースの位置計測に用いられる。投影機とTVカメラは、マニピュレータに取り付けられ、上下に移動するものとする。

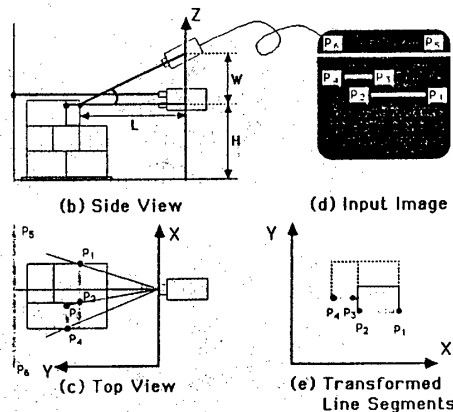
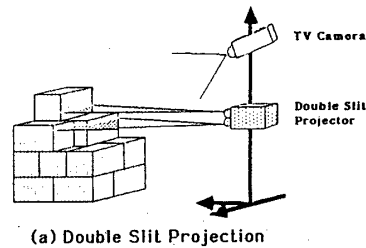


図2 ビジョンシステム

Vision System for Depalletizing in Automated Storage  
 Yukihiisa OZAKI\*, Kosuke SATO\*, Haruo MATSUMURA\*\*, Dairi SUIZU\*\*, Seiji INOKUCHI\*  
 \* OSAKA University, \*\* OKURA YUSOKI Co.,LTD.

### 3. レンジファインダ

ダブルスリット・レンジファインダは、ラインセグメント記述に基づいている。スリット光画像は背景画像と比較され、図2(d)に示すように二値化される。二本のスリット光は、いずれも幅があるので、スリット光のラインが途切れることはない。この幅のあるラインは、それぞれ直線のラインセグメントに近似される。下側のスリット光の高さが既知であるため、これからのラインセグメントからただちに三次元位置に変換できる。二値化処理と直線近似処理は安定に行なえ、そのため位置検出の精度は良い。

以上により得られたスリット光の三次元ラインパターンは、データベースの現在の積み荷パターンと比較される。実際には、スリット光のラインセグメントの端点が、デパレタイズされるケースのラインセグメントに対応しているかどうか調べられる。比較の結果、一致した場合、すなわち正常時は、データベースの中の積み荷位置によりデパレタイズされ、不一致の場合、すなわち異常時には、計測した積み荷位置によりデパレタイズされる。

### 4. 結果

ミニチュアモデルを対象とし、本システムの実験を行なった。その結果を図3に示す。図中上段はケースが積み荷パターンに正しくおかれている場合を、下段はあるケースが異常に置かれている場合を示している。右端の写真はデパレタイズすべきケースを画像から抽出した結果を示している。

### 5. まとめ

実際のシステムでは、光学系の問題を解決しなくてはならない。すなわち、実際の倉庫では、デパレタイザを置く空間はとても狭く、図2(b)におけるLで示される、ビジョンシステムから積み荷までの距離はそれほど長くない。したがって、テレビカメラやスリット光投影器などの光学系は非常に広角になる。そのため位置の分解能の相違が大きくなる。また、レンズ系の焦点ボケの問題も生じてくる。これらは、今後検討していかなければならない大きな課題である。

また、自動倉庫では、セメント袋のように定型を持たない袋状の物(バッグ)も扱われている。そこでこれらについても研究を行なっている。空間コード化による距離画像入力法<sup>2)</sup>に基づいたビジョンシステムにより、最上段のバッグの位置情報を計測するものである。バッグはバキュームハンドにより吸い上げられるため、バッグの上面さえ認識できればデパレタイズすることが可能である。

### 参考文献

- 1) S. Inokuchi, et al., "Vision System for Depalletizer in Automated Storage", JAPAN-U.S.A. Symposium on Flexible Automation, p711-714, (1986)
- 2) 佐藤, 尾崎, 木田, 井口, "液晶プロジェクタによる高速距離画像計測", 情報処理学会第33回全国大会, 1P-8, (1986)

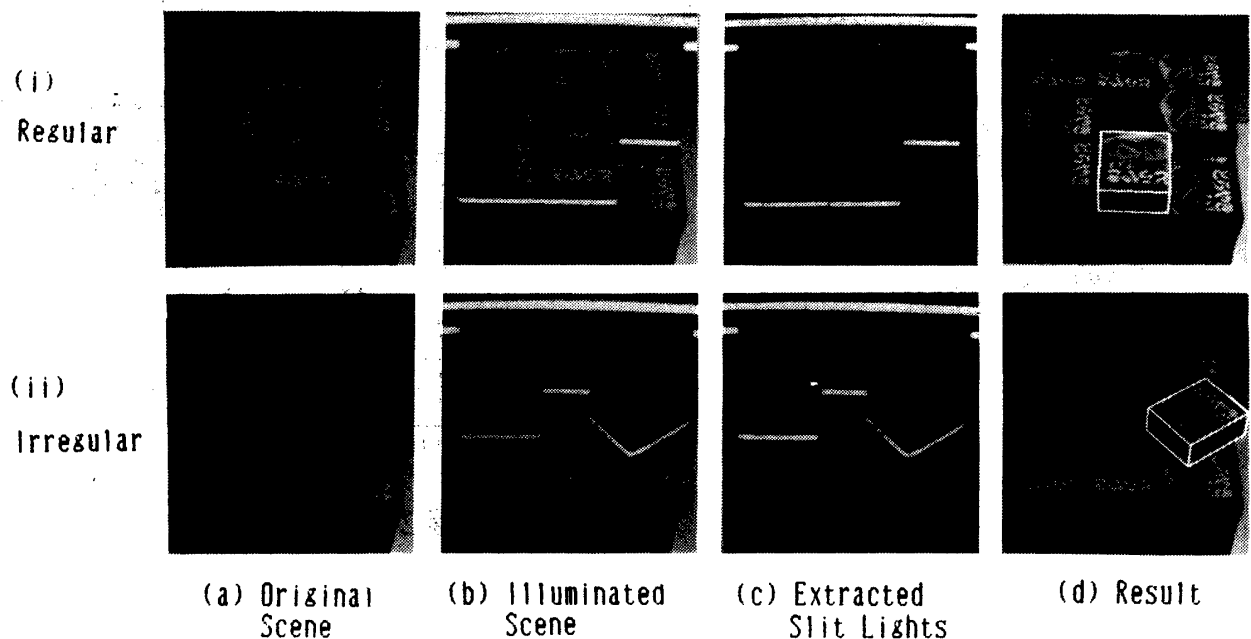


図3 認識結果