

参考資料 2 安全対策に利用できる視覚センサーの仕様調査

1. 技術の概要

大規模生産・施工システムに、自動機械の使用が増えつつある。一方、作業現場に作業者と機械の共同作業という形態が当分の間はまだ続いて存在する。作業者の誤判断、誤動作や機械の安全対策の不完全などの原因で、人身事故は少なくない。事故防止のために、作業領域にある対象物の検出と三次元計測技術が必要で、人間の視覚に類似したインテリジェントな視覚センサー技術が期待される。このための二つの重要な要素技術として、画像のパターン認識技術とマルチセンサー技術がある。

1) 画像のパターン認識技術

画像のパターン認識技術の共通の枠組は画像センサーからのデータを解析し、シーンを構成する特徴的な情報を抽出し、これを元にそのシーンの構造を記述することである。この一連の処理は以下の5つの機能要素で組み立てられる。

- ①画像センサーによるデータ収集
- ②データからシーンの特徴抽出
- ③特徴からシーンの構造の推定
- ④シーンの構造の記述
- ⑤シーンに関する先験的な知識の獲得

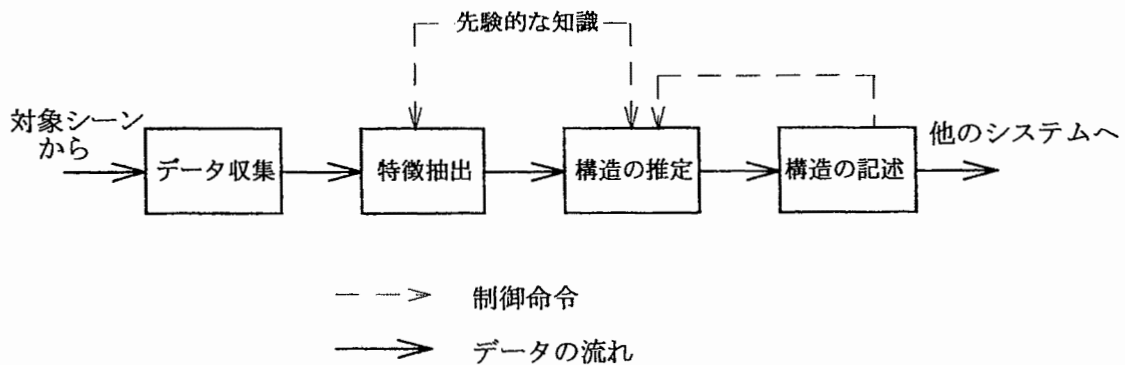


図1 画像のパターン認識技術
(センサーの事典, pp.429により引用)

各機能要素の関係は図1のようになる。処理は左から右に進むことによって、物理的なセンサーデータが記号化された情報に変わっていく。

このようなパターン認識により、現場画像から対象物の検出が可能になる。しかし、各機能要素でのデータ処理法、モデルの記述法、そして全体を制御する方式に関しては、体系化された理論がまだ確立されておらず、現状では与えられた問題ごとに試行錯誤により決定しなければならない。例えば、生産ラインにおける不良品製品の検査の場合に対象物の形状などの特徴を記述し易いため、識別も可能であるが、不定形物の場合に、特徴の記述と抽出はともに難しいので、識別も困難である。それに、単一の画像センサーでは、三次元の計測ができない。そこで、実際に安全制御手段として使用する場合に、確実性や信頼性を確保するために、多種類、複数センサーを利用する「マルチセンサー技術」を必要とする。

2) マルチセンサー技術

インテリジェントな視覚センサーのための「マルチセンサー技術」とは、画像センサーに加え、赤外線、レーザー、レーダー等の多種類のセンシング技術を利用し、各センサーからの情報の統合により、対象物の検出と位置計測を行う。先進安全自動車(ASV)の開発において、このようなマルチセンサー技術を用いるマルチアイシステムの例を図2に示す。

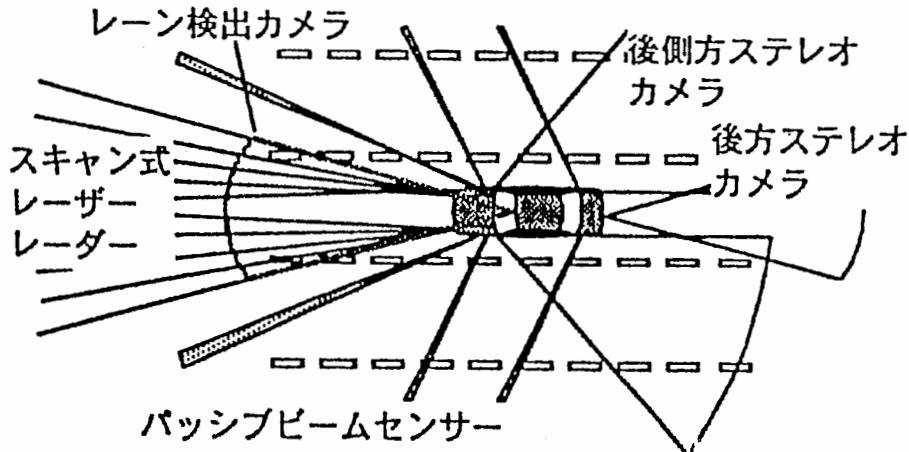


図2 先進安全自動車のマルチアイシステム
(計測と制御, Vol.36, No.3, p.174により引用)

従来、複雑な検出・計測の場合に、多種類マルチセンサーの利用も可能だが、各センサーからの情報をインテリジェントに統合するには、処理時間が長くなり、一台の計測計算機ではリアルタイム処理ができなくなる。最近、計測計算機の低価格化と並列分散処理の進歩により、センサーごとに、情報の自律分散処理が可能になった。また、情報の統合もセンサーの間の高レベルの交換・協調により行うから、専門の統合計算が不要になり、マルチセンサーからの情報のリアルタイム処理が可能になる。このような「マルチセンサー技術」を用いる作業現場における人体検出と3次元計測システムの概念図は次のようになる。

2. 安全対策への応用

上に紹介した対象物の検出・計測のインテリジェントな視覚センサー技術は建設用ロボットの視覚センサーに適用でき、また、ほかの産業現場の安全制御手段として適用することにより、次のことが可能と考えられる。

- 1) 広大な危険領域内での作業者の有無の確認
- 2) システム内に存在する作業者、製品と作業機械などの区別、
- 3) システム内に存在する作業者、製品と作業機械の三次元位置の計測

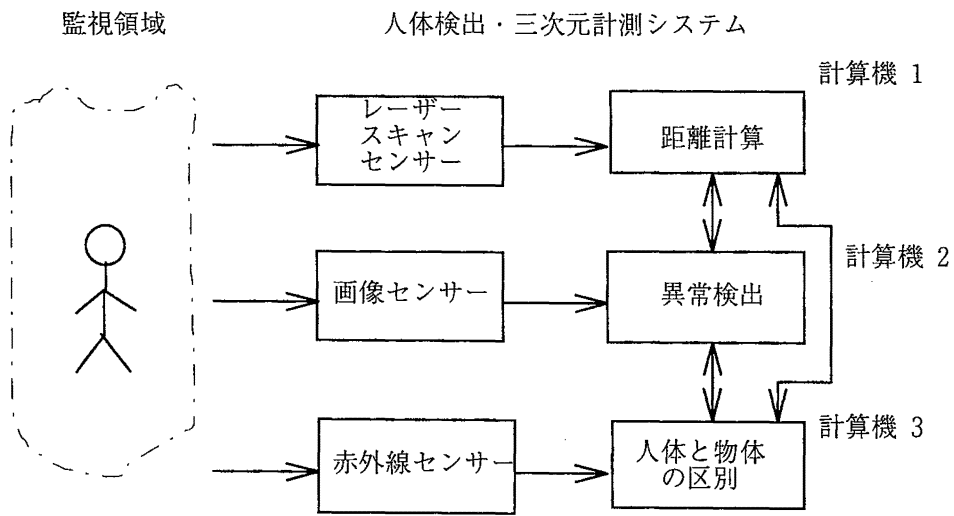


図3 「マルチセンサー技術」を用いる人体検出と3次元計測システムの概念図

参考文献

1. 御室, 車両周囲障害物認識技術, 計測と制御, Vol.36, No.3(1997) pp.174-176.
2. 高橋 他, センサの事典, 朝倉書店(1991)pp.420-441.
3. 高木 他, 画像解析ハンドブック, 東京大学出版会(1991).