

ビジョンシステムを用いた運動解析とその応用

林 一哉* , 大井 輝己*

Motion Analysis and the Application
by Vision System(Image Processing)

by Kazuya H A Y A S H I and Terumi O O I

〔要 旨〕

画像処理技術を用い、溶接作業中の溶接棒の先端の抽出とその運動の軌跡を得るための手法について検討を行った。その結果、溶接棒先端検出のためのアルゴリズムを確定できた。

1. はじめに

近年溶接現場において、熟練を要する作業への従業者が減少傾向にある。しかし、これら熟練技術は伝承の必要性がある。そこで、溶接施工の未熟練者に必要な技術を習得させるため、作業動作や溶接条件を電子技術（画像処理技術等）を利用して解析するとともに、熟練者との違いを表示させることで、技術向上のための学習に役立つシステム開発することを目的した。

本研究では、まずその第1段階として、溶接棒先端の抽出とその運動の軌跡を表示させることについて検討を行った。

2. 実験方法

2.1 実験装置

今回実験に使用したシステムの概略を図1に示す。このシステムでは、図に示したように溶接施工者の作業をビデオカメラ(SONY製, CCD-V900)から入力し、その映像を静止画として画像処理装置(ピラス製, PIAS-)に入力後、各種の画像処理を施す構成となっている。

2.2 実験条件

今回実験に使用した入力画像情報及び溶接作業内容を表1に示す。

表1 画像情報及び溶接作業

画像情報	サイズ： 480画素（縦） ×512画素（横） 色 調：白黒, 256階調
溶接作業	平板への肉盛り溶接

システム概念図

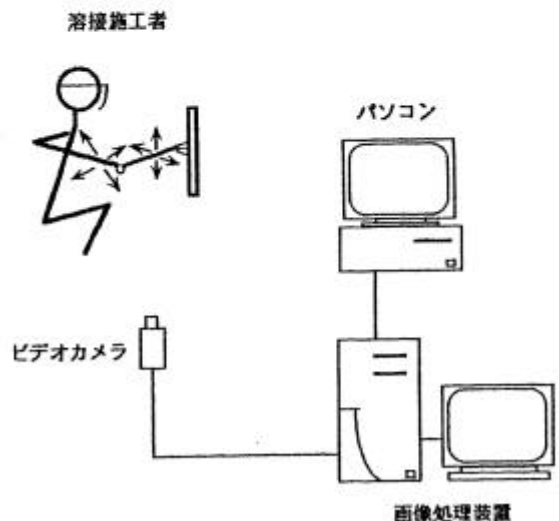


図1 システムの概略

* 研究指導室 機械電子グループ

3. 結果と考察

ビデオカメラにて入力した溶接作業時の画像を図2に示す。図のように溶接部のスパーク以外は、全体的に暗い画像となっている。このことを利用して、溶接棒の先端を2値化処理にて抽出することを試みた。

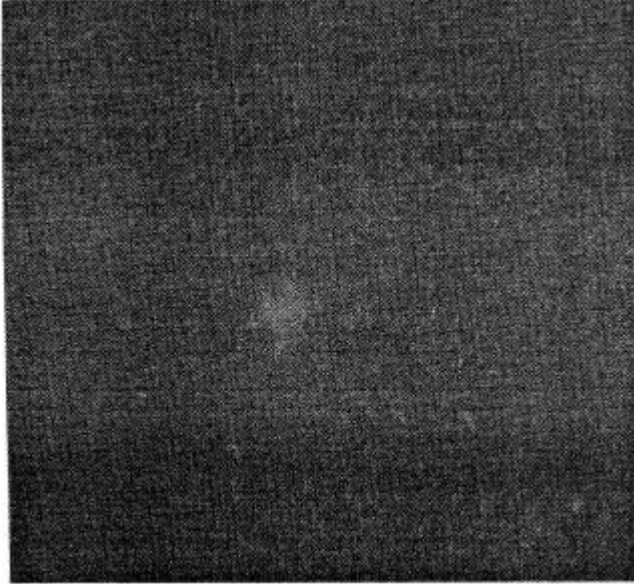


図2 入力画像

その結果、固定しきい値による2値化処理にて、ほぼ溶接時のスパーク部（溶接棒先端を含む）だけを抽出することができた。この画像に対して、2値化処理時のノイズ等を除去する目的で、8近傍の膨張、ノイズ除去（ローカット処理）、8近傍縮退の処理を施した。これら、各種処理後の画像を図3に示す。

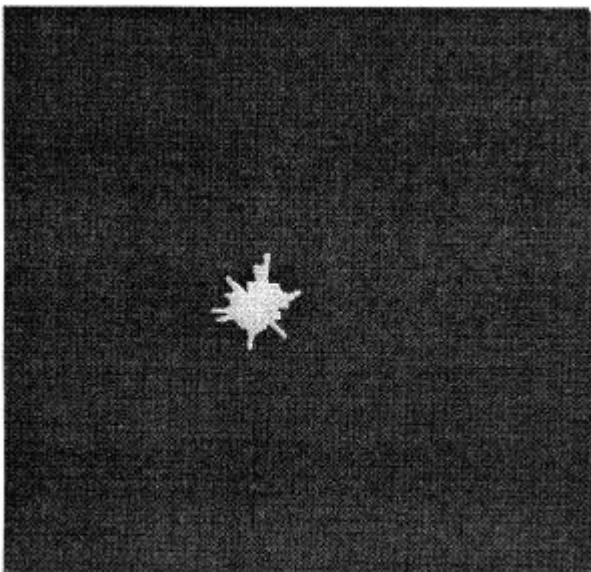


図3 画像処理後の画像

次に、溶接棒の先端を抽出するために、図3の残った画像に対し、重心位置計測をおこない、さらに、この重心位置が溶接棒のほぼ先端と一致しているかを確認するために、以下のことを行った。

輝度ヒストグラムの均等化処理を施した、図2の画像に対し、先ほど計測した重心位置を重ね合わせることで、溶接棒先端の抽出ができたかどうかを確認した。

この重ね合わせた画像を図4に示す。図のスパーク部中央の黒点が重心位置を示す。この結果より、今回計測した画像では、ほぼ良好な結果が得られたといえる。

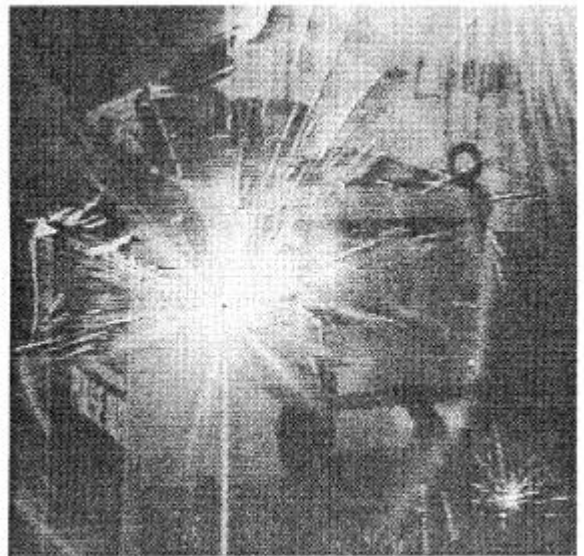


図4 溶接棒先端位置表示

また、溶接棒先端の軌跡を表示させるには、図5に示した処理アルゴリズムを実施することで可能であると考えられる。

4. まとめ

今回の処理アルゴリズムにて、溶接棒の先端を抽出し、その軌跡を描かせることは概ね達成することができた。

しかし、実際熟練者と未熟練者との比較を行うためには、溶接棒の動きだけでなく、肘や手首等の位置や移動距離及び溶接時の電流や電圧もあわせてモニタし、総合的に検討する必要がある。これらの問題を解決するために、今後の課題としては、溶接棒の先端の検出と同時に肘や手首等の位置をどのように検出するかがポイントとなるであろう。

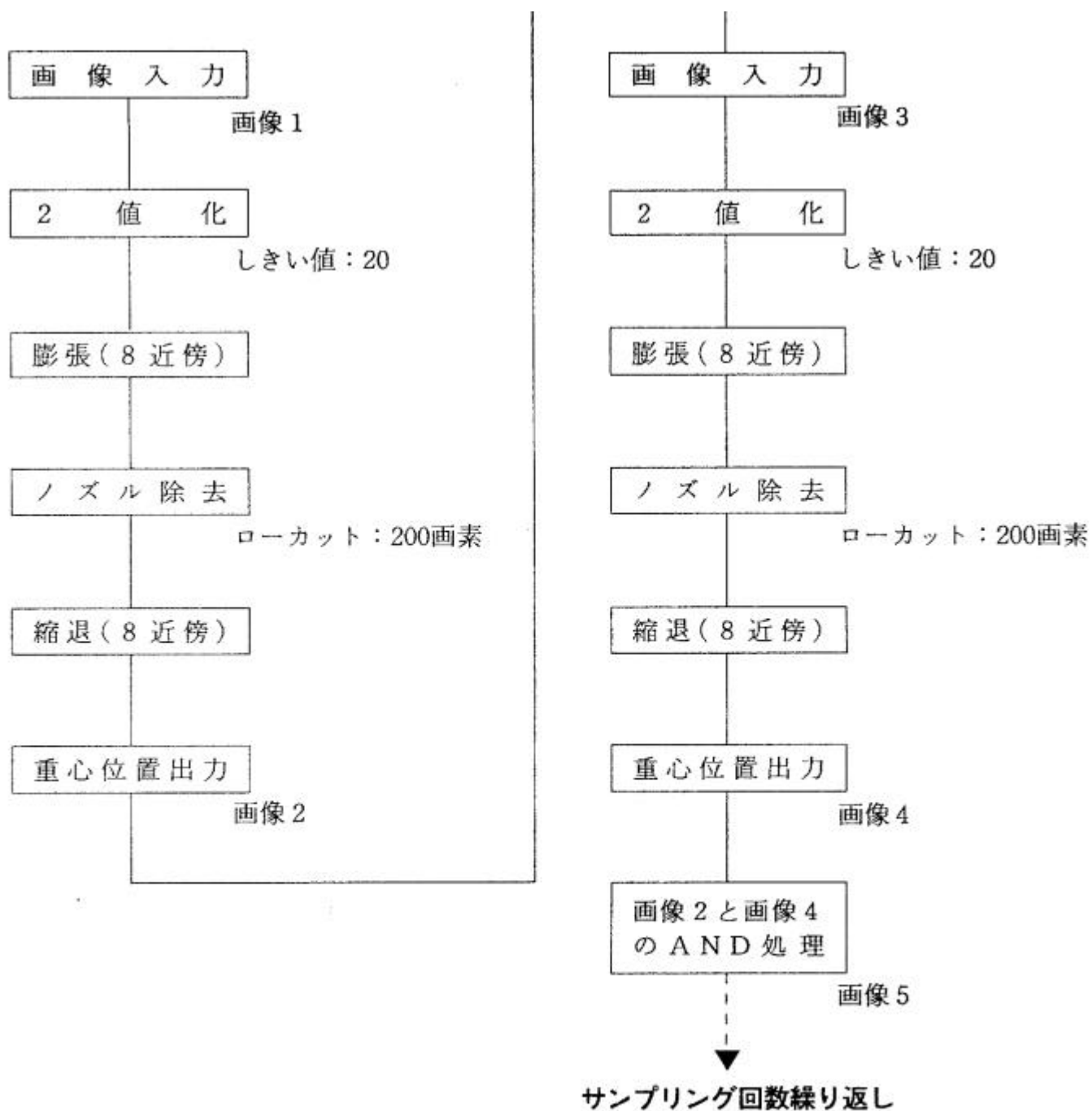


図5 処理アルゴリズム