

移動体の画像計測

安藤浩司*

Measurement of Moving Object
by Digital Image Processing

Hiroshi ANDO

Abstract

Measurement of moving object was performed by digital image processing using high speed image processor (TOSPIX-U1).

Locus and moving velocity of the center of gravity of the pen rolling over the plane was obtained.

1. はじめに

近年のコンピュータの高性能化に伴い、様々な応用分野でコンピュータが使用されている。特に「百聞は一見にしかず」ということわざにもあるように、コンピュータで様々な画像が取扱われるようになってきた。コンピュータで画像を扱うデジタル画像処理は、基本的な処理手法が確立されてきており、現在ではCTによる医療関係やリモートセンシングによる衛星画像処理から、産業分野での製品の検査・監視・組立てや、個人認識、文字認識等様々な応用分野で用いられるようになってきている。この画像処理応用分野では処理装置の高速化に伴い、従来の静止画像に加え、時間的に変化する動画像を対象とした「動画像処理」の研究が急速に増加している。動画像処理の応用分野としてはレーダー追跡、リモートセンシングにおける植生や雲などの時間変化、スポーツなどにおける人間の運動の解析、生物の行動解析等が考えられる。

本稿では、この動画像処理を行うにあたって、比較的画像計測が容易であると考えられる2次元的に運動する物体の各運動パラメータを、汎用高速画像処理装置を用いたデジタル画像処理手法により計測する試みを行った結果を報告する。

平成2年12月15日受理

* 情報システム工学研究所講師

2. 移動体の測定方法

本研究で使用した画像処理装置は東芝製の TOSPIX-U1 である。TOSPIX-U1 は、局所並列処理とパイプライン処理を採用した高速画像処理装置であり、 $512 \times 512 \times 8$ ビットの画像データを 33ms のビデオレイトで処理することができる。図 1 に TOSPIX-U1 のハードウェア構成を示す。

測定する移動体として、近似的に 2 次元な動きを示す、平面上を転がるペンを用いた。カラー ITV カメラ（解像度 512×512 画素）で移動体を撮影し、その画像をビデオに収録した。ビデオからの 16 コマの連続カラー画像を 66ms の間隔で取り込み、モノクロ化して画像処理を行った。

各画像処理は、 256×240 画素の解像度、256 階調（8 ビット）で、TOSPIX-U1 の画像処理コマンドを用いて行った。

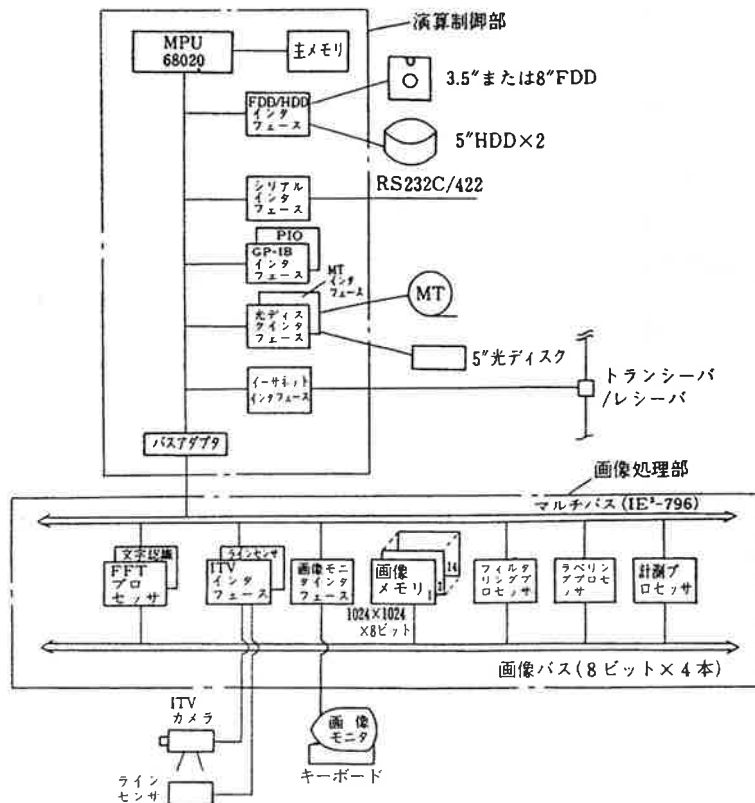


図1 TOSPIX-U1 のハードウェア構成
(文献1より転載)

3. 処理結果

図2にVTRから66msの間隔で取り込んだ16コマの連続画像を示す。これらの写真はTOSPIX-U1に取り込んだ画像を、35mmカラーハードコピー装置に出力したものである。ペンが左上から右下に向かって転がっている様子がわかる。静止物として、右端に黒いゴム板を置いている。

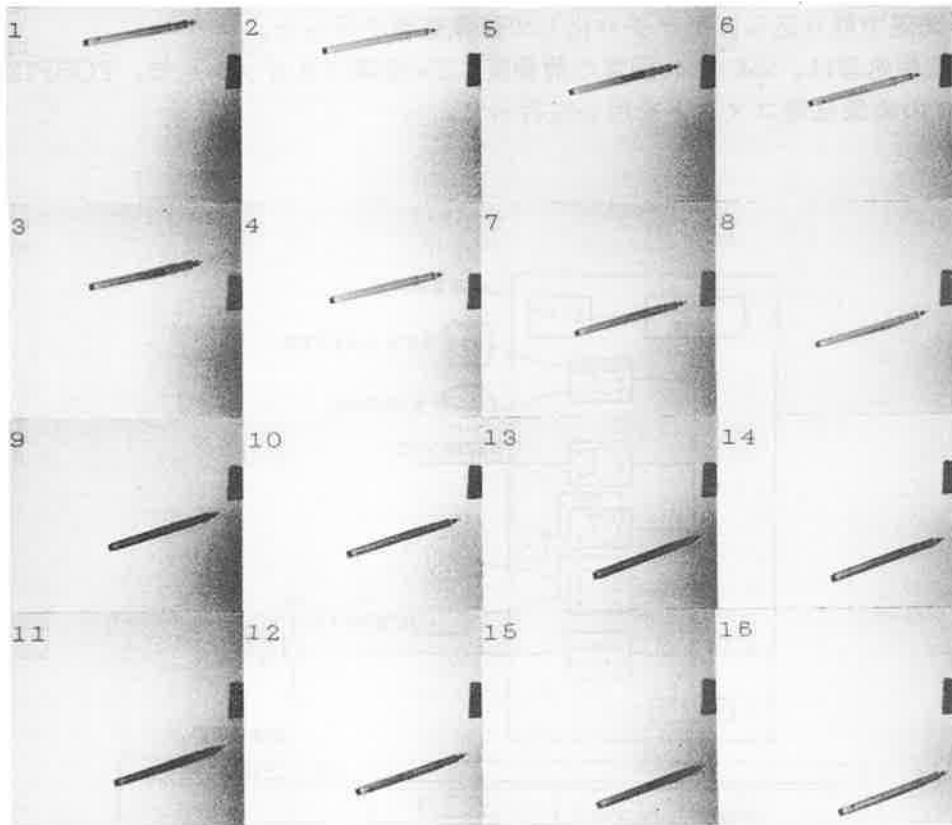


図2 連続的に取り込んだペンの画像
(各番号は取り込んだ順番を示し、
時間間隔は66msである)

次に移動しているペンを背景から抽出するために、連続画像の差分画像を求めた。例として最初の画像と2番目の画像の差分画像を図3に示す。この差分画像では右端の静止物及び背景が殆ど消えて（0レベルになっている）、移動しているペンだけが抽出されていることがわかる。

図4にペンの移動の軌跡を表すストロボ画像を示す。これは16コマの差分画像を重ね合わせたものである。重ね合わせは各画像の論理和（OR）を取った。この図からペンの連続的な動きが一目でわかる。

差分画像をしきい値50で2値化し、各ペンの重心座標を測定し、その軌跡をプロットしたものを図5に示す。各画素間の距離は0.5mmである。更にこの重心の移動速度を計算し、その変化を図6に示す。移動速度は徐々に減少する傾向を示している。

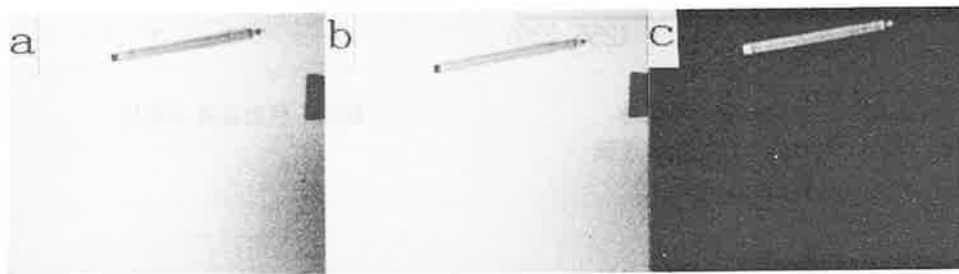


図3 差分画像 ($c = b - a$)

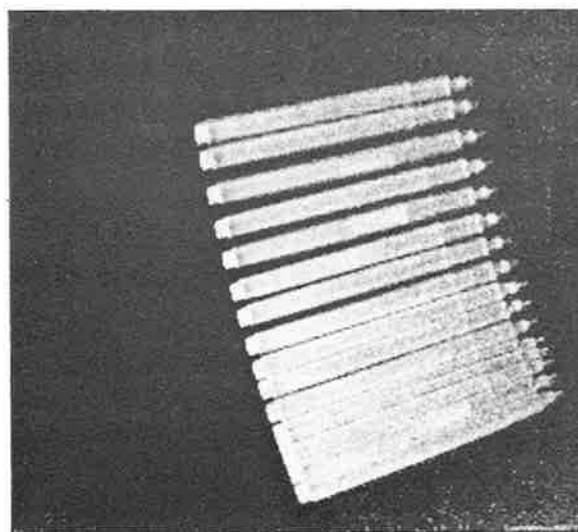


図4 ペンの移動の軌跡画像

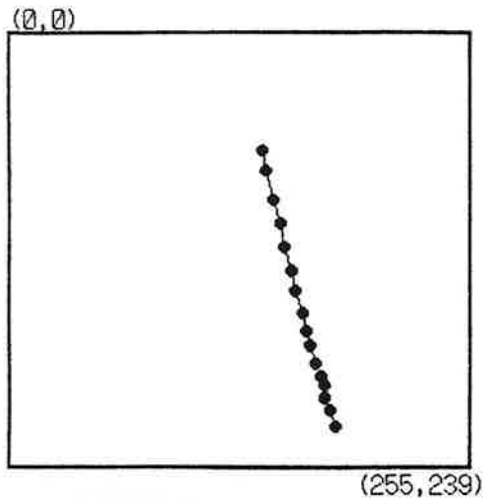


図5 ペンの重心の軌跡
(カッコ内の数字は画像の座標を示す)

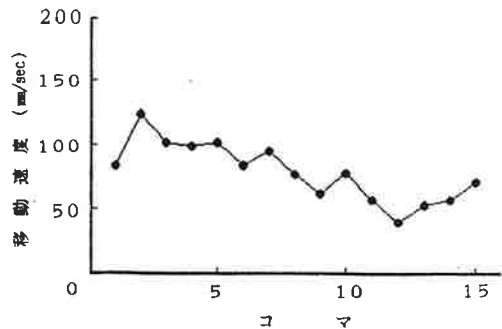


図6 移動速度の変化

4. 考 察

今回行った移動体画像計測により、2次元的に移動する物体の移動の軌跡及び移動速度を求めることができた。

しかし問題点がいくつか考えられる。まず今回の計測では移動対象物を各シーンではほぼ分離できたため移動体の抽出は時間的に隣合う画像の差分により求めた。しかし各シーンで移動体が完全に分離できず重なり合う場合には、まず背景画像を求め各移動体の画像と背景画像の差分を取り、移動体の抽出を行う必要がある。

またVTRからの入力、回転むらにより生ずるジッタや同期の乱れなどにより、画像の位置がずれることが考えられるため、画像の位置の自動補正を行う必要がある。

更に今回はTOSPIX-U1の画像処理コマンドをいくつか組み合わせたUNIXのシェルスクリプトを用いて画像処理を行ったため、処理時間が長かった。そこで一連の画像処理をプログラミングして実行させることにより、より高速で汎用性のある処理を行う必要がある。

この移動体の画像計測は様々な応用が考えられる。移動体の中でも生物は、様々な複雑なパターンの動きを示すため、手作業でこれを解析するには多大な労力が必要とされる。そこでこの画像計測法を更に改良することにより、生物の動きの自動画像計測を行っていきたいと考えている。

5. む す び

デジタル画像処理手法を用い、平面を移動する物体の軌跡及び移動速度の計測を行った。この画像計測手法を更に改良することにより、他の移動体の自動計測を行うことが期待される。

参 考 文 献

- 1) 田中：画像処理応用技術、工業調査会
- 2) 金谷：画像理解、森北出版
- 3) 田村：コンピュータ画像処理入門、総研出版
- 4) 直井 他：構造可変型ビデオレートカラー画像処理システム「韋駄天」、信学論 (D-II)、J73-D-II、10(1990)