

モーションプロセッサ用ソフトウェア開発キット

5 J-9

山内 康晋 三原 功雄 梅木 直子 森下 明 土井 美和子  
 (株)東芝 研究開発センター

1. はじめに

我々は、手など対象物の3次元形状の取得をリアルタイムに行うことのできる新規メカニズムに基づく入力デバイス **Motion Processor** を開発してきた[1] (図1)。本稿では、**Motion Processor** で取得された距離画像列を対象に、対象物の形状や動きを認識するためのソフトウェア開発キットも同時に開発を行ってきたので、その紹介を行う。

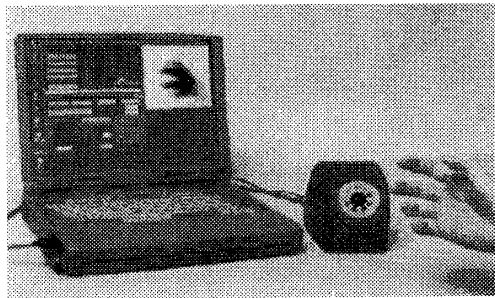


図1 モーションプロセッサ試作機の外観

2. ソフトウェア開発キット

Software Development Kit (SDK)

**Motion Processor** を使えば、手などの対象物みの距離画像をリアルタイムに背景から抽出することが可能である。この抽出された対象物を含む距離画像に対して、様々な処理を施すことで、対象物の3次元的な形状や、動きの認識を行うわけである。我々は **Motion Processor** により取得された距離画像を基に3次元的な形状や動きの認識を行うための処理関数群(Application Programming Interface: API)を集めたソフトウェア開発キット(Software

Software Development Kit for **Motion Processor**  
 Yasunobu Yamauchi, Isao Mihara, Naoko Umeki,  
 Akira Morishita, Miwako Doi  
 Research and Development Center, Toshiba Corporation

Development Kit: SDK)を開発してきたので、その紹介を行う。

SDKは、COM(Component Object Model) Objectとして実装されており、PC上では、Visual Basic、あるいは Visual C++など様々な開発環境上で使用することが可能となっている。**Motion Processor** を使ったアプリケーション開発におけるライブラリ構成は表1のようになる。

アプリケーション
SDK (COM)
距離画像取得ライブラリ (COM)
<b>Motion Processor</b> デバイスドライバ
<b>Motion Processor</b> H/W

表1 ソフトウェア開発環境の構成図

**Motion Processor** で取得した距離画像は、距離画像取得ライブラリ (COM により実装) を経由して取得することができる。SDK COM Object は、距離画像取得ライブラリで取得した距離画像列を対象に処理を行うものである。現在、SDK に実装されている主な画像処理関数を距離画像 (フレーム) への適用形態に応じて分類したものを表2に示す。実際のアプリケーションでは、これらの処理を組み合わせることで、抽出された認識結果を利用することが可能となっている。

フレーム演算	エッジ検出、重心位置計算、ノイズ除去、1次/2次微分計算、FFT/IFFT 演算、領域切り出し、拡大縮小
フレーム間演算	重心速度の検出、オプティカルフロー計算、パターンマッチング

表2 代表的な SDK 実装関数

### 3. SDK を用いた動画像認識

#### 3. 1 パターンマッチングによる形状認識

ここでは、SDK のパターンマッチング機能を利用した形状認識の例を紹介する。パターンマッチングとは、あらかじめパターン画像として定義された画像パターンを撮像画像中に検出することである。例えば、手の形状認識をパターンマッチングで行いたい場合、まず認識したい手形状を含む距離画像を複数用意しておき（これが、パターン画像となる）、このパターン画像と、撮像画像間で類似度の比較を行うことで識別を行うものである。代表的な類似度算出方法は、テンプレートマッチングと呼ばれる画素値を比較するものである。しかし、一般に撮像画像中の対象オブジェクトの位置およびサイズは不定なため、単純な画素値の比較では、精度よくパターン画像を検出することが出来ない。ところが、**Motion Processor** はオブジェクト（例えば、手領域）の切り出しが行えるため、手を含む画像領域を対象に類似度の比較を行う工夫を行っている。切り出した画像領域にパターン画像を正規化することで、より精度の高いパターンマッチングが実現出来る（図3）。実際に、じゃんけんゲームなど[2]では、この関数を使ってユーザの提示したジェスチャ認識の精度を上げている。

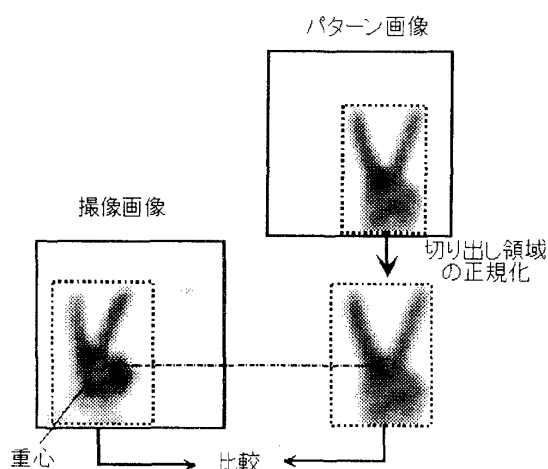


図3 パターンマッチングの様子

#### 3. 2 オプティカルフローによる動き認識

また、SDK のオプティカルフロー計算機能を用いることで、対象オブジェクトの3次元的な動き情報を検出することも可能である。従来からある2次元オプティカルフローを算出する際に、対象となるブロック画像の距離情報を参照することで、奥行き方向の動き成分も検出することが可能となっている。図4では、フレームを縦横8分割した各ブロックにおけるオプティカルフローの様子と、XYZ各軸方向に沿った手の動き成分を表示したものである。アプリケーションでは、特定のオプティカルフロー・パターンや、各軸に沿った動き成分パターンなどから抽出オブジェクトの3次元的な動きを認識し、利用することが出来るようになっている。

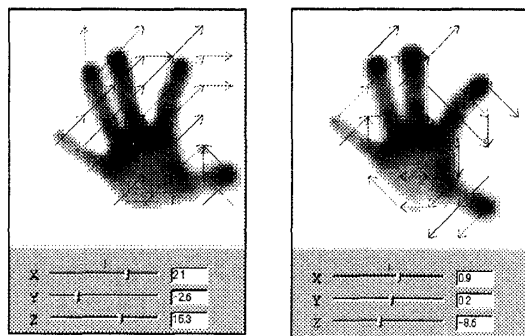


図4 オプティカルフローの検出画像

### 4. おわりに

本稿では、**Motion Processor** を活用するために用意されたソフトウェア開発キットの実装形態と、**Motion Processor** デバイスからの距離画像取得メカニズムを紹介し、パターンマッチング機能を用いた形状認識、およびオプティカルフロー計算機能による動き認識の様子を説明した。この SDK は手話認識、顔の認証といったより高次の認識アプリケーションにおいても大いに活用されるものである。

#### 参考文献

- [1] Numazaki, S., Morishita, A., Umeki, N., Ishikawa, M., and Doi, M. A Kinetic and 3D Image Input Device, Proceedings of CHI'98,1998
- [2] 梅木 直子他、3次元画像入力装置とその利用について、情報処理学会研究報告 98-HI-79 1998