

I-049

# 移動する人物の手の動きの認識法

## A Recognition Method of Motion of Moved Human Hands

山本 和典<sup>†</sup>

Kazunori Yamamoto

齊藤 剛<sup>†</sup>

Tsuyoshi Saitoh

### 1 はじめに

近年、画像処理技術の発展により画像内に含まれる物体の認識や追跡に関する研究が多く行われている。その技術に応用したアプリケーション用ライブラリとして、ARToolKit[1]などが注目を集めている。

一方、PCをはじめとする機器の操作では、マウスなどの外部入力機器が利用されているが、平面上での操作であるため、空間的な情報の入力を使用者が直観的に行えるとは言い難い。ハンドマウスやモーションキャプチャといった、使用者の動きを直接入力情報とし取得できる機器やシステムは、特殊な装置や環境が必要なため手軽に利用出来ないという問題がある。

そこで筆者らは、ARToolKitのマーカ追跡技術に応用した機器の直感的操作を可能とするシステムの開発を進めており、認識に使用するマーカ図案の提案、および、色情報利用について報告した[2]。

本稿では、より確実な認識を可能にするために、2台のカメラを使用した移動する人物のトラッキング方法、および、移動する人物の手の位置と方向を認識するシステムの検討を行ったので報告する。

### 2 色付きマーカの使用とその入力例

図1に提案した色付きマーカとその認識例を示す。

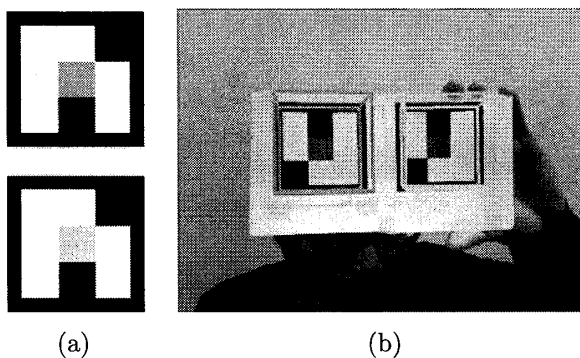


図1: (a) 提案マーカと (b) 認識例

これを用い、一般的な入力装置であるマウスの機能を想定した際の入力例を以下に示す。

- 掌と甲それぞれに1種類ずつマーカを取り付ける。
- 掌のマーカが表示されているときにクリックしていない状態、甲のマーカが表示されているときにクリックしている状態として入力を行う。
- 右クリック・左クリックは両手にマーカを取り付けることで区別する。

ここではマウスの入力例を挙げたが、対応付けを変えれば様々な入力機器に応用することができる。



図2: マーカを利用した入力例

### 3 マーカ認識システムの問題点

前項で、マーカを利用した入力例について述べたが、新しい入力インターフェースとして実装する上でいくつかの問題点がある。

現在、入力画像として出力サイズ 640\*480 のものを扱っているが、このサイズの画像では被写体の全身を写すのが困難であり、両腕を大きく使った操作が不可能である。出力サイズを上げ、被写体とカメラとの距離を離すことで全身を写した認識も可能だが、処理速度の関係上実用的でない。

また、現在のシステムではマーカの大きさが小さい場合、認識が不安定になってしまうため、手に取り付けられるマーカは掌と甲の2か所に限られてしまい、簡単な操作は実現できるが、複雑な操作の実現が難しい。

<sup>†</sup> 東京電機大学 未来科学部, Tokyo Denki University

#### 4 2台のカメラによるマーカ認識システム

前項で挙げた問題を解決し、より確実で実用性のある認識法として、2台のカメラを使用した手法を提案する。その概略は、1台目のカメラで被験者の手の位置情報を取得し、もう1台のカメラでその手を追跡し、指の動きを認識するものである。下記に本システムの詳細を、図3に概要図を示す。

**Step 1.** webカメラによって、被写体全体の画像を取得し手の位置情報を取得する。

**Step 2.** ネットワークカメラのパン・チルト機能を利用して、位置情報をもとに手の追跡を行い、ズーム機能により手のアップ画像を取得する。

**Step 3.** 手のアップ画像から、手の向き情報、および、指の動きを認識し、それぞれを入力情報として利用する。

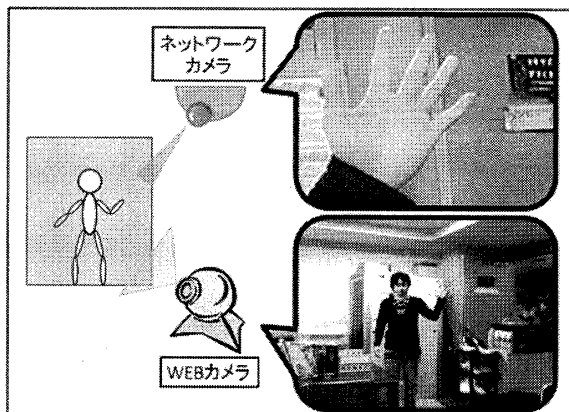
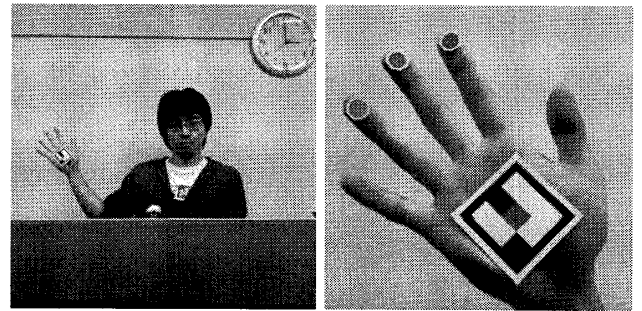


図3: 2台のカメラを使用したシステムの概要

##### 4.1 提案したシステムでの認識例

新たに提案したシステムを使った入力の際の動作例を、前例と同様、マウスの機能を想定し説明する。ここで使用するマーカは全部で4種類であり、図案の入ったものが1つ、色が付いたものが3つである。まず、被写体全体の画像から掌のマーカの色情報をもとにマーカの位置情報を取得する。これによりカーソルの移動を実現する。次にクリック操作であるが、これは指につけた色付きマーカを利用する。3種類のマーカをそれぞれ右・中・左クリックに対応させることで実現する。手の奥行き・および向き情報は、ズームした画像から ARToolKit の機能により掌のマーカを認識することで取得する。このようにすることで、前回の問題点である出力サイズによる認識率低下や、複雑な操作に関する問題を、ズーム画像を利用することで解決可能である。また、一般的なマウスのように片手で全ての操作が可能であるため、さらなる機能の追加による実用性向上の可能性もある。



(a)webカメラ画像 (b) ネットワークカメラ画像

図4: 提案したシステムの利用例

##### 4.2 提案したシステムの問題点

新たに提案したシステムでは、前回のシステムの問題を解決できることを述べたが、新に下記で示すような問題が発生する。

- (1) ネットワークカメラは、ネットワークを通じて情報を送信しているため、取得された画像に遅延が発生してしまう。また、パン・チルト操作においても同様の理由で、実際の手の位置からズレが生じる。
- (2) 手のズーム画像を取得する際、その倍率を何を基準に行うかに問題がある。

これらの解決方針として(1)では、現在ネットワークを経由して画像データを取得しているが、直接PCに接続することで遅延を解消できると考えている。(2)では、全体画像からの色認識の際、注目色の面積によりマーカの大きさを算出することで、倍率決定を行えると考えている。

#### 5 おわりに

本稿では、以前提案したシステムの問題点を解消し、より確実な認識を可能にするために、2台のカメラを使用した人物のトラッキング、および、移動する人物の手の位置と方向を認識する手法の提案と、そのシステムを利用した入力インタフェースの検討について述べた。

今後は、目的のシステム構築を目指すとともに、問題点の解決、および、有用性についての検証を進める。

#### 参考文献

- [1] ARToolKit  
<http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>
- [2] 山本和典, 齊藤剛, "ARToolKit を用いた手の動作入力", 情報処理学会創立50周年記念(第72回)全国大会, pp.131-132, 2010.