

# オンライン線形判別分析に基づく適応的顔認識システムの構築

埼玉大学 日台健一, ○岡部公輔

東京理科大学 溝口 博

埼玉大学 平岡和幸, 重原孝臣, 三島健稔, 吉澤修治

## Implementation of Face Recognition System based on Online LDA

Hidai Ken-ichi, ○Kosuke Okabe,

Saitamata University

Hiroshi Mizoguchi,

Tokyo University of Science

Kazuyuki Hiraoka, Takaomi Shigehara,

Saitama University

Taketoshi Mishima, Yoshizawa Shuji,

Saitama University

**Abstract:** This paper presents an working implementation of face recognition system that is combination of robust face detector and interactively trainable face identifier. The face detector is robust against size variation and brightness fluctuation. The identifier is based on on-line linear discriminant analysis (OLDA), which is an extension of conventional LDA. Experimental result supports feasibility and effectiveness of the implemented system.

### 1. はじめに

顔認識も含めパターン認識に多用される線形判別分析(LDA)は、データが一括して与えられるバッチ型処理のため、時々刻々データが追加される状況では、毎回、大規模計算を初めからやり直さねばならないという欠点がある。著者らは、このやり直しを不要とし、新しいデータやクラスの追加に対しても逐次的に適応可能なオンライン線形判別分析(OLDA: On-line Linear Discriminant Analysis)<sup>1</sup>を提案してきた。このOLDAによる顔判別器と別途開発した大きさ・明るさ変動に強い顔発見器<sup>2</sup>とを組み合わせ、実際に稼働する顔認識システムとして構築したので報告する。

### 2. 構築した顔認識システム

構築したシステムの構成を Fig. 1 に示す。図に示すように、システムは顔発見部と OLDA 部, GUI 部とから成る。顔発見部では、カメラから得られた画像の中から大きさ、明るさにかかわらず顔画像の部分を発見し、抽出する。

OLDA 部は判別モードと学習モードの2つの動作モードを持ち、システム稼働中に動的に切り替え可能である。判別モードでは、顔発見部で抽出された顔画像が、既に登録されているいずれのクラス(個人名)に該当するかが判別分析によって求められる。学習モードでは、教師情報(クラス情報=個人名)と共に入力画像が登録される。ここでは、新しいデータやクラスの追加に対し、大規模計算の繰り返しが必要で、逐次的に適応可能であるという OLDA の特長を活かしている。

GUI 部では、上記のモード切り替え、教師情報(個人名)の入力、判別結果の出力表示などを行う。システム稼働中の顔画像パターンやクラスの追加登録や削除は、この GUI 部を介して対話的に実施可能である。GUI の動作画面例を Fig. 2 に示す。

### 3. 動作実験

構築したシステムが実際に有効に機能することを確

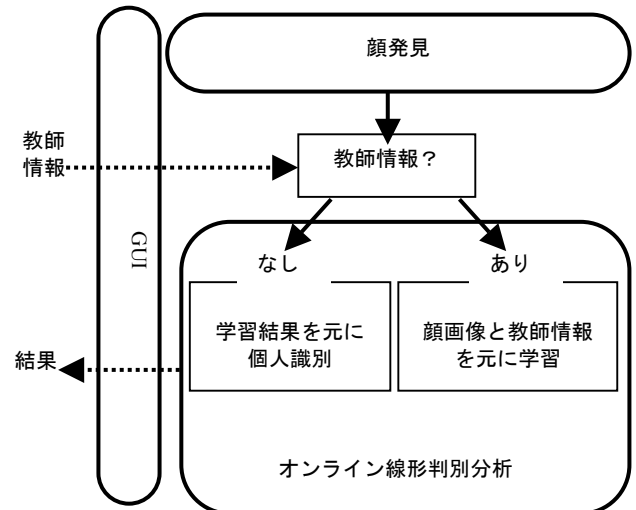


Fig. 1 Block Diagram of Implemented System

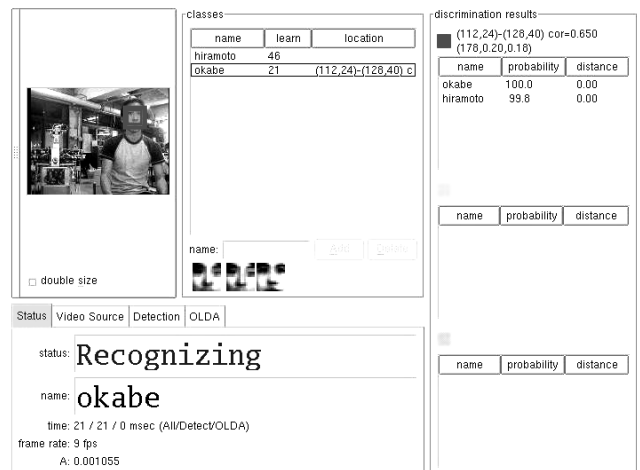


Fig. 2 Screenshot of GUI for the Implemented System

認する目的で動作実験を行った。内容は、カメラの視野内で2人の人物が輪を描くように動き、それを認識・追跡するというものである。画像中で人物の位置が左右入れ替わっても、個人の認識が実時間でうまく行われれば、2人を取り違えることなく的確に追跡できる筈である。

実験で用いた入力画像のサイズは320x240[pixel]である。入力画像に対する顔発見部での多重解像度化は10段階で、数倍程度大きさの異なる顔も発見できるようにした。OLDA部では、発見された顔画像を10×10の100元ベクトルとして扱い、判別分析を行う。実験結果をFig.3に示す。図中、距離は顔の大きさから求めた概算値である。向きは、視野の中心からの偏差を角度に変換したものである。図より、顔の認識・追跡ができていることがわかる。特に、(4)のように人物が交差して1人が隠れてしまう場合でも、(5)のように再び顔を発見して正しく認識できている。

#### 4. おわりに

本論文では、オンライン線形判別分析に基づく顔判別器と大きさ・明るさ変動に強い顔発見器とを組み合わせ構築した顔認識について述べた。2人の人物が交差するのを認識・追跡する実験を通して、構築した

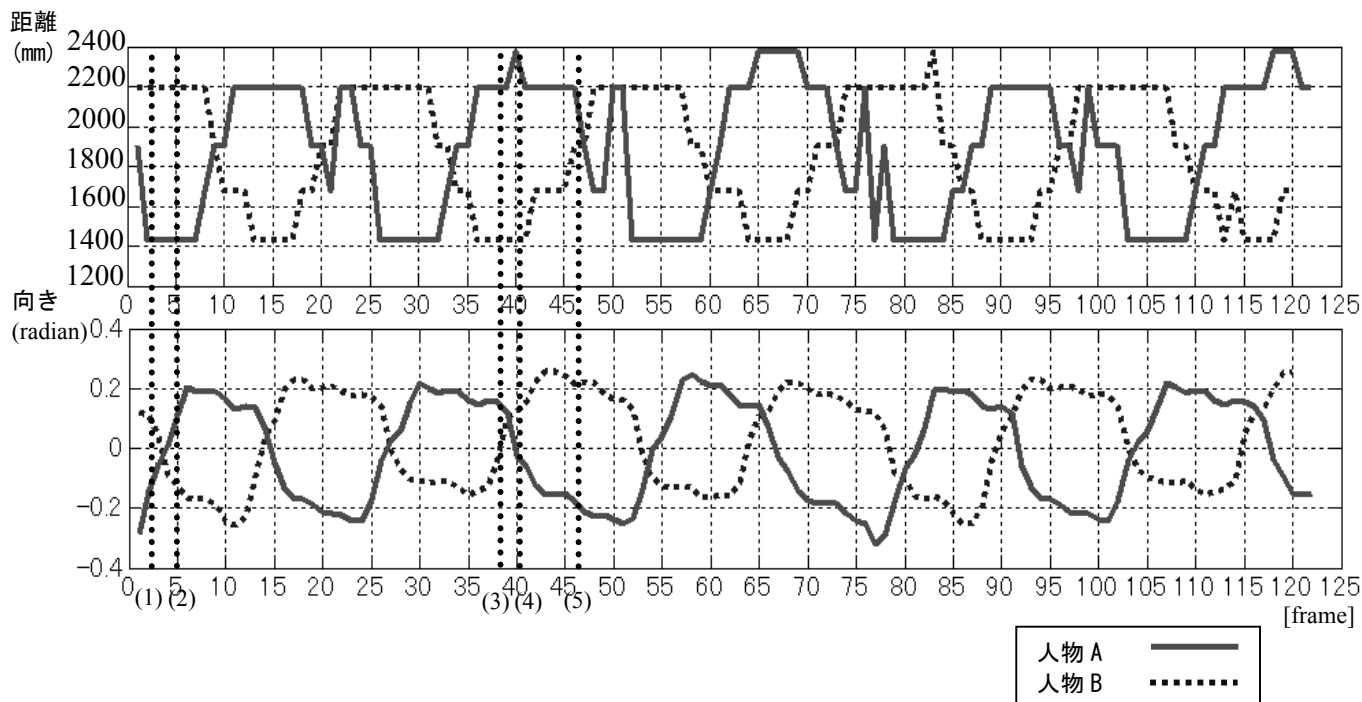
システムが有効に機能することを実証できた。今後の課題は、速度、認識率等の定量的評価である。

#### 謝辞

This work has been partly supported by CREST of JST (Japan Science and Technology Corporation).

#### 参考文献

- 1) 平岡和幸他: オンライン線形判別分析アルゴリズムの導出とこれを用いた顔判別, 第5回ロボティクス・シンポジウム予稿集, 226/231 (2000).
- 2) K. Hidai, et al.: Robust Face Detection Against Brightness Fluctuation and Size Variation, Proc. of IROS2000, 1379/1384 (2000).



(1)人物 A が B の前にでる (2) 左右が入れ替わる (3) B が A の前にでる (4) B と A が重なる (5) A が再び現れる

Fig. 3 Tracking Two Persons with Face Recognition