

3. 顔認識データベースの調査

3.1. データベースの調査

各国の顔認識用データベースを検索し、表2に示す研究機関、一般企業、大学のホームページから必要な情報を抽出した。

表2 顔認識データベース

No.	顔認識用データベース	国名	大学、研究機関または企業名
(1)	NIST [1]	アメリカ	米国商務省標準化技術研究所
(2)	FERET [4]	アメリカ	顔認識コンテスト
(3)	BioID [5]	ドイツ	企業
(4)	CMU [6]	アメリカ	大学
(5)	Oulu [7]	フィンランド	大学
(6)	JAFPE [8]	日本	大学
(7)	AR [9]	スペイン	大学
(8)	XM2VTS [10]	イギリス	プロジェクト
(9)	Yale [11]	アメリカ	大学
(10)	H O I P 顔画像データベース	日本	ソフトピアジャパン

3.2. NIST 顔データベース

NIST (National Institute of Standards and Technology) は、下記の顔写真データベースを有償で配布している。

(1) NIST Special Database 18 (NIST Mugshot Identification Database (MID))

NIST Special Database18は自動顔写真識別システムの開発及びテストで利用するために配布されるデータベースである。

データベースは3枚のCDで構成され、全部でロスなし圧縮を使ったフリーサイズの3248画像を含んでいる。

各CDの画像サイズは圧縮済みで約530MB、圧縮なしでは1.2GBの大きさである。

1573人(男1495、女78)の画像がある。

データベースは可能であれば正面顔と横顔の両方を含んでいる。131個は2つ以上の正面顔、1418個は1つの正面顔のみである。

プロフィールには、2個以上のプロフィールがある89のケースと1個のプロフィールだけがある1268のケースがある。89のケースは、2つ以上の正面顔とプロフィールの両方を持ち、27のケースは2つ以上の正面顔と1つのプロフィール、1217は1つの正面顔と1つのプロフィールを持っている。

本データベースの特徴は下記の通りである。

- ・1573人の3248個の8ビットグレースケール顔写真画像(サイズフリー)
- ・正面顔とプロフィールがある1333のケース

・2 つ以上の正面顔付きが 131 ケース、2 つ以上のプロフィール付きが 89 ケース

価格 : 90 \$
画像数 : 3248 個
解像度 : 19.7 画素/ミリ
色階調 : 8 ビットグレースケール
被験者数 : 1573 人(男 1495、女 78)
DB サイズ : 約 530MB

3.3. FERET 顔データベース

FERET (The Facial Recognition Technology) プログラムは 1993 年から 1997 年まで実施された。DARPA(Defense Advanced Research Products Agency)を通じて、国防総省の CTDP(Counterdrug Technology Development Program)によって支援され、この第一の任務は、法を執行する者のセキュリティ、知性を支援する自動顔認識技術を開発することであった。

FERET 画像資料は、標準化された検査と手順を用いた顔認識アルゴリズムに対して、政府が実施するテストと評価を支援するために作成されている。最終の資料は、正面から右、左に視点を変えた人間の頭部の 14051 個の 8 ビットグレースケール画像で構成されている。

画像数 : 14051 個
色階調 : 255 グレーレベルイメージ

3.4. BioID 顔データベース

BioID の顔データベースは、顔検出アルゴリズムを研究している全ての研究者が他の顔検出アルゴリズムと自分の顔検出アルゴリズムの品質を比較できるようにするために作成されかつ公開された。

顔画像の撮影は、「実世界」の環境に近づけるため特別な強調をしている。従って、テストセットはさまざまな照明、バックグラウンド(背景)、および顔サイズを持っていることを特徴としている。

データベースは自由にダウンロード可能である。

画像数 : 1521 個
画素数 : 384 × 286
色階調 : 255 グレーレベルイメージ
被験者数 : 23 人
フォーマット : PGM
DB サイズ : 124MB

3.5. CMU 顔データベース

CMU 顔データベースには PIE (Pose,Illumination,and Expression) データベースと FacialExpression データベースの 2 つがある。

1) PIE (Pose,Illumination,and Expression) データベース

2000 年の 10 月から 12 月にかけて 68 人から 41368 画像を収集した。米国 CMU (Carnegie Mellon University: カーネギーメロン大学) の 3D ルームを拡張し、それぞれの人が 13 の異なったポーズ、43 の異なった照明、4 つの表情で画像を撮影した。CMU PIE (Pose: ポーズ, Illumination: 照明, Expression: 表情) データベースと呼んでいる。[13]

個人情報として性別、年齢、めがねの有無、口ひげ、あごひげの有無、撮影日を記録している。撮影環境としてカメラ、照明の設置方法、ポーズ、照明、表情に関する記述、及びデータベースの用途、入手方法が記述されている。

データベースの入手には、管理者への問い合わせが必要である。

画像数 : 41368 個
画素数 : 640 × 486
被験者数 : 68 人
フォーマット : RAW PPM
DB サイズ : 40GB (1 人約 600MB)
照明 : 周囲のライトがオン、オフ
表情 : 自然体、笑顔、瞬き、会話
カメラ台数 : 13 台 (Sony DXC 9000 : 3CCD, progressive scan)
それぞれ水平 22.5 度の角度で設置
照明器具 : 21 個 (Minolta 220X)

2) FacialExpression データベース

Facial Expression (表情) データベースは 200 人以上の被験者のおよそ 2000 個の画像を含んでいる。被験者の情報を保護するため、本データベースの利用者はデータの受領前に諸条件が記載された同意書に署名する必要がある。利用は、コンピュータビジョンのアルゴリズム開発及びテストに制限されている。

公開された被験者は心理学入門クラスの大学生 100 人である。年齢は 18 歳から 30 歳で、女性が 65% である。また 15% はアフリカ系アメリカ人、3% はアジア系またはラテン系である。

画像数 : 約 2000 個
解像度 : 640 × 480 または 490 画素の 8 ビットグレースケール
被験者数 : 200 人以上
カメラ : 2 台 (Panasonic WV3230) 一台は正面、もう一台は右 30 度に設置。
ビデオ : 1 台 (Panasonic S-VHS AG-7500)
表情 : 6 つ (喜び、驚き、怒り、恐怖、嫌気、および悲しみ)

3.6. Oulu 顔データベース

Oulu 顔データベースは、Oulu 大学の Machine Vision and Media Processing Unit で収集され、それぞれの人の皮膚スペクトル反射率の測定値と同じように異なった照明、カメラキャリブレーションの条件下で撮影されたカラー顔画像を含んでいる。顔認識研究者及び特定の色彩研究者には面白いデータベースである。

一人 16 種類の照明条件で正面顔を 16 個撮影し、メガネ着用の場合はメガネ付で更に 16 画像を撮影した。

データベースは研究及び検証目的なら利用可能であり、メールにて教授に申し込む必要がある。価格は 50 \$。

法的な理由及びデータベース参加者のプライバシー保護の観点から、プレゼンテーションで利用または公表できるのは、個人番号 1, 3, 14, 25, 94, 111 の被験者のみである。

画像数 : —(16 のカメラキャリブレーションと照明条件、メガネありの場合は更に 16 個追加)

サイズ : 428 × 569

色階調 : 24bit カラーイメージ

被験者数 : 125 人

フォーマット : BMP compressed

DB サイズ : —(1 人約—MB) CD2 枚

カメラ : Sony DXC-755P:3CCD

照明 : A(Planckian 2856K), H(Planckian 2300K), TL84(F11), D65(Daylight 6500K)

撮影条件 : 背景が灰色の dark room(黒のカーテンあり)

ファイル名称 : RCXXX.bmp.Z

R=カメラ用照明のホワイトバランス、C=現在の照明、R,C=[H,A,T,D]

XXX=[1...11]個人番号

メガネ着用者の場合は、RC1XXX.bmp.Z

3.7. JAFFE 顔データベース

JAFFE 顔データベースは、日本人女性の表情データベースである。写真は九州大学心理学部で撮影された。

日本人女性 10 人による 7 つの表情(6 つの基本的な表情 + 1 つの自然な表情)で作成された 213 個の画像がある。各画像は 60 人の被験者によって 6 つの感情に分類されている。

データベースは非商用目的なら無償で利用可能である。

画像数 : 213 個

色階調 : グレーイメージ

被験者数 : 10 人

3.8. AR 顔データベース

AR 顔データベースは、UAB(Universitat Autònoma de Barcelona)の Computer Vision Center (CVC)で作成された。この顔データベースは 126 人の顔(70 人の男性と 56 人の女性)から作成した 4,000 個以上のカラー画像を含んでいる。画像は異なった表情、照明条件、およびオクルージョン(サングラスとスカーフ)で撮影した正面顔画像を特徴としている。写真は厳密に制御された CVC で撮影された。衣類(衣服、眼鏡など)、化粧、髪形などにおける制限は参加者に全く課されておらず、各人は 2 週間(14 日間)離れた 2 つのセッション(異なった 2 日間)に参加し、同じ顔画像が両方のセッションで撮影された。

この顔データベースは公的に利用可能であり、このウェブサイトから得ることが出来る。システムを検証するためならアカデミー会員は完全に無料で利用できるが、このデータベースの商業用途に関連する行為及び商品流通は厳密に禁止されている。

収集した顔データのファイル名称に関する規則及び本データベースの使用上の注意に関しては補足資料「AR 顔データベース補足資料」を参照のこと。

画像数 : 4000 個以上

サイズ : 768 × 576

色階調 : 24bit カラーイメージ

被験者数 : 126 人(男性 70 人、女性 56 人)

フォーマット : BMP RAW

DB サイズ : —(1 人約—MB) CD10 枚(100MB-180MB/CD)

3.9. XM2VTS 顔データベース

XM2VTS 顔データベースは、M2VTS(Multi Modal Verification for Teleservices and Security applications: Teleservice とセキュリティアプリケーションのためのマルチモーダル認証プロジェクト)で獲得したデータベースで、高画質のデジタルビデオで撮影されている。データベースには、4ヶ月間で撮影された 295 人の被験者の 4 回の撮影画像が含まれている。それぞれの画像には、会話中の顔写真と回転している顔写真が含まれている。

データベースを購入する場合は、原価のみで取引されるが、このデータベースを利用する際は、ユーザは M2VTS プロジェクトに敬意を払う必要がある。

XM2F データベースは Surrey 大学の 295 人のボランティアが、1ヶ月間隔で 4 回レコーディングスタジオを訪問して作成された。

1 回目は、話すときの顔、2 回目は頭を回転させた時の顔、3 回目は 3D で撮影した顔である。

被験者数 : 295 人

3.10. Yale 顔データベース

Yale 顔データベースは、15 人の被験者の 165 画像で構成されている。被験者 1 人に対して 11 画像あり、それぞれは異なった表情または環境(中央からの照明、メガネあり、嬉しい表情、左からの照明、メガネなし、自然な表情、右からの照明、悲しい、眠い、驚いた、ウィンク)の画像である。

データベースは、非商業目的で公開可能である。

画像数 : 165 個

サイズ : 不明

色階調 : グレースケールイメージ

被験者数 : 15 人(男女比不明)

フォーマット : Gif

DB サイズ : 6.4MB

3.11. Yale 顔データベース B

Yale 大学顔データベース B は、研究目的なら自由に利用することが出来る。データベース中の画像を利用して実験結果が得られた場合、これらの結果を公表する全ての論文に“Yale 大学顔データベース B”を使用したことを明記する必要がある。Yale 大学の許可なしには、このデータベースの画像を他の大きなデータベースに組み入れることは出来ない。

データベースは 1 つの照明環境で撮影した 5760 個の画像がある。画像は 10 人の被験者の 576 のビュー環境(9 個のポーズと 64 の照明条件)で撮影された。特定のポーズでバックグラウンドの照明のある画像も撮影したので、画像の総数は $5760 + 90 = 5850$ 個である。データベースのサイズは約 1GB。

画像数 : 5850 個

サイズ : 640×480

色階調 : 8 ビットグレースケールイメージ

被験者数 : 10 人(男女比不明)

フォーマット : PGM

DB サイズ : 1GB

カメラ : Sony XC-75

3.12. ソフトピアジャパン顔データベース

【情報提供元】

丹羽 義典 (Yoshinori NIWA) (財)ソフトピアジャパン企画室 <http://www.softopia.or.jp>

Tel:0584-77-1112 Fax:0584-77-1137 E-mail:niwa@softopia.or.jp

【内容詳細】

- (1) ソフトピアジャパンが文部科学省の研究プロジェクトを実施する中で構築した「HOIP顔画像データベース」として広く顔研究に携わる研究者の人に実費で利用することができる <http://www.hoip.jp>
- (2) 15 - 64歳までの5歳きざみで、男女別の計300名の顔画像
- (3) 上下45度、周囲360度の15度きざみの全方向(168方向)画像
- (4) 学術目的に対する顔画像利用の同意書の取得を特徴としている

【顔データベースの収集方法】

情報提供者：「岐阜県地域結集型共同研究推進室」今西 チーフ

E-Mail：imanishi@softopia.or.jp

- (1) 顔認証 DB 公開資料：www.hoip.jp にアクセスして情報を得てください
- (2) DB の構築方法：JR 大垣駅前にて任意の人にチラシを配り 協力依頼をした協力いただく人には同意書を作成し それにサインをもらう形で確認し顔画像データの取得を実施した。
研究目的のみで使用と肖像権に係る用途には使用しないことを条件としている。
300名の人をお願いした。顔画像取得に30分～1時間かかる
- (3) 顔画像データベースの貸し出し
配布は 申込書にて貸し出し依頼がきた人に対し 郵送にて配布
300人分 4テラバイト
配布開始してから 2年半 配布貸し出しは1年単位で継続する場合は1年ごとに更新する。

3.13. 被験者及び顔画像収集の要件に関する考察

上述のように、顔認識用のデータベースとして各国で作成された合計12個(米国6個、ドイツ1個、フィンランド1個、スペイン1個、イギリス1個、日本2個)のデータベースを調査したが、ここでは顔認識データベースの被験者及び顔画像収集の要件について考察する。

(1)被験者の要件

収集した顔画像の被験者の要件としては、下記が考えられる。

- ・ 性別
- ・ 年齢
- ・ 職種
- ・ 習熟度

性別、年齢、職種などの構成は、統計的な偏りを少なくするため一般的な人口構成と同様であることが望ましいとされているが、今回調査した11個のデータベースでは、性別、年齢、職種などを詳述しているものはなかった。

性別に関して記述があったデータベースは5個、年齢に関しては2個、職種に関しては2個、習熟度に関しては記述されているものはなかった。また人口構成を意識して収集しているということはどのデータベースにも記述がなかった。

以上の点から考察すると、今回調査した顔認識データベースでは、収集時に被験者に関する要件を十分に意識しながら収集しているとは言えないと考えられる。

(2) 顔画像収集の要件

顔画像の収集要件としては、下記が考えられる。

- ・ 顔画像を採取した場所
- ・ 日時
- ・ 収集期間、収集時間
- ・ 被験者数
- ・ 被験者一人から収集した画像数
- ・ 表情
- ・ 髪型、ひげ
- ・ 眼鏡
- ・ 姿勢（角度、回転）
- ・ 照明
- ・ 背景
- ・ 解像度，距離
- ・ カメラ

顔画像収集の要件としては、上記のような多数の項目が考えられるが、今回調査した11個のデータベースでは、上記項目を全て記述しているものは無かった。

最も多数の項目に関して記述があったのは、CMUのPIEデータベースで11項目であり、場所、収集日時、期間、表情、姿勢、照明、カメラなどに関して記述されていた。続いて、OuluデータベースとARデータベースが7項目であった。

また、項目別で比較すると被験者数は殆どのデータベースで記述があり、続いて姿勢（ポーズ）照明が6個のデータベースで、表情は5個のデータベースで記述されていた。

一方、撮影日時に関しては1個、解像度・カメラと被験者の距離も1個のデータベースで記述されているだけであった。

顔認識においては、照明や姿勢の変化が認識精度に大きな影響を与えと言われており、約半数のデータベースでその項目に対する記述があり、他の項目に比べて意識が高いと考えられる。

一方、撮影日時やカメラと被験者の距離の項目に対しては記述が少なく、意識があまり高いとは言えないと考えられる。

また、顔の経時変化を考慮して、時間変化、季節変化、経年変化を意識して収集することが望ましいが、顔画像の収集期間に関して記述があったのは3個であった。

今回調査した顔認識データベースでは、性別や年齢などの被験者の要件に比べて、被験者数、姿勢、照明、表情などの顔画像収集の要件の記述の方が多かった。性別や年齢などのデータ構成は認識精度を算出した場合の統計的な偏りに関わる項目と考えられるが、被験者の姿勢や照明、表情は

認識精度そのものに影響のある項目と考えることができ、今回のデータベース調査結果から、データベース作成者は、顔認識精度の統計的な偏りよりは認識精度そのものに影響を与える項目に関して意識が高いと推測される。

3.14. 個人情報管理に関する考察

生体認証データベースの取り扱いに関するガイドラインが、「顔認証システムの精度評価方法(JIS - TR)」[14]に記述されている。それによれば、生体認証データは、生体認証データ提供者に対する人格尊重の理念の下に慎重に取り扱われるべきものであり、生体認証データベースを取り扱うすべての者は、以下に掲げる条項を遵守する必要がある。

下記に概要を抜粋する。

- a) 利用目的による制限
“ 生体認証データは、採集時あるいはそれに先立ってその利用目的を明確にしなければならない。また、明確化された利用目的以外のために利用してはならない。”
- b) 適正な方法による取得
“ 生体認証データは、生体認証データ提供者の同意を得た上で、適法かつ適正な方法によって取得されること。”
- c) 内容の正確性の確保
“ 生体認証データは、その利用目的の達成に必要な範囲内において正確 (accurate) かつ完全 (integrity) であり、最新なものに保たれること。”
- d) 安全保護措置の実施
“ 生体認証データは、適切な安全保護措置を講じた上で取り扱われること。”
- e) 透明性の確保・提供者の権利保証
“ 生体認証データベースに関わる開発、運用、および方針については、一般に公開されなければならない。また、生体認証データの提供者に対する権利を保証しなければならない。”
- f) 生体認証データベース管理者の責任
“ 生体認証データベース管理者は、上記 a) から e) の各項を実施するための措置に従うこと。”

今回調査したデータベースでは、データベースの利用目的に関して記述があったのは 10 個、適正な方法による取得と推測できるものが 1 個、不正な利用を防止するための安全保護措置に関するものと推測できるものが 3 個、提供者の権利を保障する透明性の確保・提供者の権利保障に関するものと推測できるものが 3 個、生体認証データベースの取り扱いに関する規定を作成し遵守するという管理者の責任に関するものと推測できるものが 3 個あった。

全体的には、利用目的以外は上記条項に対して明確に記述したものは少なく、個人(被験者)の情報を保護するという意識は高いとは言えないと考えられる。

3.15. 顔認識データベースに関する考察

顔認識データベースは、その顔画像データをどのような被験者からどのようにして収集したのか、また収集した顔画像データの管理をどのように実施しているかを明確に規定して、それに従って運用する必要があると考えられるが、今回調査した範囲ではそれらを十分に満たしているものは無かったと考えられる。

個人情報の保護に関しては、例えば下記に示すようなデータベースの利用者からの申請方法の明確化や使用許可条件の明確化、使用中、使用後のデータの管理方法の明確化、目的外利用時の罰則規定、などを規定して運用に当たる必要があると考えられる。

申請方法 : 管理者へのメール、電話、書類提出

使用許可条件 : 書類提出、使用目的(個人的研究、公的研究、商用)、責任者

データの管理方法 : 管理場所、保管方法、管理者、データ暗号化

罰則規定 : 目的外利用時の罰則条項ありなし、罰則事項、同意書提出、罰則金有無

今後、日本において標準的な顔認識データベースを構築する場合には、被験者の要件、顔画像収集の要件、個人情報保護の条項に従いデータを収集し、管理することが望まれる。

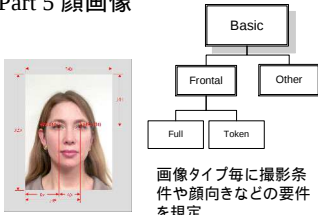
3.16. 顔画像取得における課題と提言

評価用顔画像データベースの取得と、そのパラメータ記述については ICAO Biometrics deployment of machine readable travel documents ANNEX D に以下の項目について要求すべき事項が記載されている。

Image Dimension and Head positioning, Centered Image, Position of Eyes, Width of Head, Length of Head, Face Size, Width : Height Ratio, Shoulders, Backgrounds (exposure, shadows, uniformity, gray), Subject and Scene Lighting (Side of Top Shading, Shadows on the face, over the face, in Eye-Sockets, Hot Spots, Eyeglass Reflection, Tinted Glasses, Image Resolution, Sharpness, and Focus, Tone and Color, Grayscale Density, Color Calibration, and Focal Length of Camera

同 ANNEX B, C には画像サイズが照合結果に及ぼす影響についてまとめられている。この中では、これらの一般的に見やすい写真・コンピュータが処理しやすい写真とは何かについて概念的にまとめられているに過ぎない。定量的な測定基準については触れられていない。

また、ISO/IEC JTC1/SC37 にて現在審議中のバイオメトリクス相互交換フォーマット ISO 19794 では part-5 で顔画像の相互交換のためのデータフォーマットが規定されているが、必須のパラメータとして、画像の数・タイプ(図参照)・サイズなど必須項目と、カラー、入力デバイス、性別、顔の向き、表情、顔の特徴点の位置、目の色、髪の色などコンピュータによる認識を助けるためのアノテーションを記載することが審議されている。

	符号化	パラメータ
Part 5 顔画像 	JPEG JPEG2000 カラー/モノクロ (24bitRGB, YUV422, 8bitGray)	必須: 画像数, 画像タイプ 画像サイズなど オプション: 色空間, 入力デバイス, 性別, 顔向き, 表情, 顔特徴点(目位置など), 目の色・髪の色など [1 画像/format]

一方、国内では JIS-TR X0086-2003 顔認証システムの精度評価方式に顔画像データベース取得時に、記述すべきパラメータが列挙されている。すなわち、「精度評価の結果として、精度特性の他に以下の情報を公開する必要がある。但し、パラメータ記述の方法は附属書「精度評価レポートにおけるパラメータとその記述要項」による。」とされている

a) 生物学的要因

- 1) 顔画像を採取した場所, 日時, 被験者数, 登録データ数, 照合データ数
- 2) 年齢・性別構成
- 3) 表情

b) 社会的要因

- 1) 職業
- 2) 眼鏡

c) 環境要因

- 1) 姿勢
- 2) 照明
- 3) 背景
- 4) 解像度, 距離
- 5) 時間間隔
- 6) カメラ

こちらは、パラメータの項目だけが挙げられ、理想的にはパラメータをどのように調節すべきかについての指針は規定されていない。

実際には、バイオメトリクスシステムが運用されるのにできるだけ近い環境で学習用・評価用のテンプレートを取得することが望ましく、特に、パスポートなどの本人確認のための正面写真を用いたアプリケーションにおいては、照明の均一性、特に、立ち位置による照明による陰影発生の変化および顔の向きの変動が照合制度に与える影響が大きい。したがって、ある程

度理想的な照明条件や撮像環境のガイドラインを設けることが運用者にとっては安心ではないと思われる。たとえば図に示すような撮像環境を例示することが助けになる。

