



INFORMATION-TECHNOLOGY PROMOTION AGENCY, JAPAN

2004 情財第 1034 号

# バイオメトリクス評価に関する調査

---

2005 年 3 月

独立行政法人 情報処理推進機構

## 目次

1	はじめに	- 4 -
2	各国動向概観	- 5 -
2.1	認証精度の評価	- 5 -
2.1.1	精度評価プロジェクト	- 5 -
2.1.2	評価用データベースの構築	- 6 -
2.1.3	精度評価フレームワーク	- 6 -
2.2	セキュリティ評価	- 7 -
2.3	その他の尺度に基づく評価	- 7 -
3	米国におけるバイオメトリクス評価動向	- 10 -
3.1	概要	- 10 -
3.2	認証精度の評価	- 13 -
3.2.1	顔認証技術開発プログラム (FERET, FRGC)	- 13 -
3.2.2	顔認証技術の精度評価 (FRVT)	- 15 -
3.2.3	指紋認証技術の精度評価 (FpVTE, FVC)	- 17 -
3.3	セキュリティ評価	- 19 -
3.3.1	プロテクションプロファイルの策定	- 19 -
3.3.2	政府職員 ID カードのセキュリティ要件の策定	- 19 -
4	英国におけるバイオメトリクス評価動向	- 20 -
4.1	概要	- 20 -
4.2	認証精度の評価	- 21 -
4.2.1	精度評価フレームワークの策定	- 21 -
4.2.2	商用製品の精度評価	- 21 -
4.3	セキュリティ評価	- 23 -
4.3.1	BEM の策定	- 23 -
4.3.2	プロテクションプロファイルの策定	- 23 -
4.3.3	システム選定ガイドラインの策定	- 24 -
4.3.4	脆弱性の評価	- 24 -
5	韓国におけるバイオメトリクス評価動向	- 25 -
5.1	概要	- 25 -
5.2	KISA におけるバイオメトリクス評価への取り組み	- 26 -
5.2.1	精度評価	- 26 -
5.2.2	セキュリティ評価	- 32 -
5.2.3	API 適合性評価	- 33 -
5.3	BERC におけるバイオメトリクス評価への取り組み	- 34 -
5.3.1	マルチモーダルデータベース構築	- 34 -
6	その他の国における評価動向	- 36 -

6.1	ドイツ .....	- 36 -
6.1.1	TeleTrusT の取り組み.....	- 36 -
6.1.2	フラウンホーファー研究所の取り組み.....	- 37 -
6.1.3	BioPII プロジェクト .....	- 37 -
6.2	中国.....	- 38 -
6.2.1	CBSR における評価用データベース構築.....	- 38 -
6.3	オーストラリア.....	- 40 -
7	提言 .....	- 41 -
7.1	日本におけるバイオメトリクス評価のあるべき姿.....	- 41 -
7.1.1	評価体制 .....	- 41 -
7.1.2	精度評価 .....	- 42 -
7.1.3	セキュリティ評価.....	- 45 -
7.1.4	その他の評価 .....	- 46 -
7.1.5	まとめ.....	- 46 -
7.2	あるべき姿の実現に向けた施策 .....	- 47 -
	参考文献 .....	- 48 -

## 図目次

図 3-1	米国における主要なバイオメトリクス評価の取り組み	- 12 -
図 4-1	評価に関連した BWG の活動	- 20 -
図 5-1	韓国における動向概要	- 25 -
図 7-1	評価体制に求められる条件	- 41 -
図 7-2	データベースを用いた精度評価スキーム	- 42 -
図 7-3	評価機関による評価結果の審査認定	- 43 -
図 7-4	脆弱性対応体制	- 45 -
図 7-5	評価体制のあるべき姿	- 46 -

## 表目次

表 2-1	調査対象国	- 5 -
表 2-2	各国で実施された精度評価プロジェクト	- 8 -
表 2-3	各国の評価用データベース	- 9 -
表 3-1	顔認証技術精度評価コンテスト (FRVT) の概要	- 16 -
表 3-2	FVC 参加団体数	- 18 -
表 4-1	評価の概要	- 22 -
表 4-2	データベースの概要	- 22 -
表 5-1	指紋データベースの仕様	- 27 -
表 5-2	顔画像データベースの仕様	- 28 -
表 5-3	PTS 開発状況	- 30 -
表 5-4	指紋認証 PTS の仕様	- 31 -
表 5-5	BioAPI-CTS の概要	- 33 -
表 5-6	BERC マルチモーダルデータベースの概要	- 35 -
表 6-1	IGD で進行中のプロジェクト	- 37 -
表 7-1	収集すべき、もしくは収集を検討すべきモダリティー一覧	- 44 -

## 1 はじめに

2002年9月11日の米国同時多発テロを境に、米国を中心にホームランドセキュリティにバイオメトリクスを応用する動きが加速している。日本においても2005年度中のバイオメトリック応用IC旅券の導入を目指し、「e-Passport 連携実証実験」等が実施されている。

さらに、国内では、治安悪化に伴う通帳やカードの盗難増加やスキミング／カード偽造による預金不正引き出しといった社会情勢を背景に、金融業界において本人確認にバイオメトリクスを応用する動きが加速している。

このようにバイオメトリクスの本人確認応用が多方面で普及してきているものの、バイオメトリクスをセキュアな本人認証技術として健全に普及させていくためには、セキュリティ技術としての評価が重要となる。

バイオメトリクス導入を国策として推進している米国は、バイオメトリクス評価をトップダウンで実施しているが、日本はこれからの感があり、バイオメトリクス評価のためのリソースと体制の整備が急務課題となっている。

本調査では、まず、バイオメトリクス評価に積極的な取り組みを行っている国について、その取り組み内容や体制について調査する。

その調査結果を参考に、わが国におけるバイオメトリクス評価のためのリソースと体制のあり方を検討・分析し、更に具体的な整備の進め方についても検討した上で、提言として纏める。

## 2 各国動向概観

本章では、3章から6章で詳述する各国のバイオメトリクス評価に関する動向を、以下の3つの観点から概観する。

- 認証精度の評価
- セキュリティ評価
- その他の尺度に基づく評価

今回調査の対象とした国を表 2-1 に示す。

**表 2-1 調査対象国**

調査対象国	本書で記述する章／節
米国	第3章
英国	第4章
韓国	第5章
ドイツ	第6.1節
中国	第6.2節
オーストラリア	第6.3節

### 2.1 認証精度の評価

#### 2.1.1 精度評価プロジェクト

表 2-1 に示した調査対象の国の中で、精度評価プロジェクトを実施した実績があるのは米国、英国、ドイツである。各国の精度評価の概要を表 2-2 に示す。

概観すると以下の特徴がある。

- 精度評価プロジェクトの主催組織は全て、認証技術ベンダーに対して中立的な立場の組織である。
- 政府組織の支援によるプロジェクトが多数を占める。
- 顔認証を対象とした評価プロジェクトが最も多く、次いで指紋認証、虹彩認証の順に続く。
- 米国が最も積極的に精度評価に関する取り組みを進めており、また、唯一、学術組織が精度評価プロジェクトを実施している。

### 2.1.2 評価用データベースの構築

精度評価を実施した国の他、韓国、中国で汎用的な評価用データベースを構築する動きがある。特に米国、韓国、中国では構築したデータベースを、一般の研究者に公開する動きがある。現在公開されている、または今後公開される予定の評価用データベースの概要を表 2-3 に示す。概観すると以下の特徴がある。

- 顔のデータベースが最も多く、次いで虹彩、指紋の順に続く。
- マルチモーダルデータベースや、高精細/3次元形状の顔データなど、次世代の認証技術を睨んだデータベースの構築が行われつつある。

### 2.1.3 精度評価フレームワーク

精度評価フレームワークについては、英国でいち早く精度評価に関するベストプラクティスが策定されている。現在、この精度評価ベストプラクティスをベースに国際標準化作業が進められている。その他、注目すべき動向として、韓国における精度評価作業の自動化ツールの開発が挙げられる。

## 2.2 セキュリティ評価

各国でセキュリティ評価に関する取り組みが活発になりつつあり、特に米国、英国、韓国で積極的な取り組みが行われている。以下に、概要を紹介する。

### (a) 米国

- 国防総省が米政府組織共通のプロテクションプロファイルを策定
- 国立標準技術研究所（NIST）が、政府職員 ID カードへのバイオメトリクス導入に関するセキュリティ要件を策定

### (b) 英国

- ISO/IEC 15408 コモンクライテリアに基づく評価方法を策定
- プロテクションプロファイルを策定
- システム選定のガイドラインを策定
- 脆弱性評価に関する検討を実施

### (c) 韓国

- バイオメトリック認証システムの脆弱性の分類を実施
- 脆弱性評価ツールの開発と指紋認証システムでのシミュレーション評価を実施

## 2.3 その他の尺度に基づく評価

韓国において、BioAPI<sup>1</sup>への適合性を評価するためのツールが開発されたほか、適合性試験方法に関する国際標準化が進められている。本標準が策定された折には、適合性の評価認定に関するスキームが必要となってくる。

---

<sup>1</sup> バイオメトリック認証の API として国際標準化が進行中

表 2-2 各国で実施された精度評価プロジェクト

開催国	米国		
プロジェクト名	FERET, FRVT2000	FRVT2002, FRVT2005, FpVTE	FVC
開催時期	1993年～2000年	2002年～2005年	2000年～2004年
主催組織	国防総省	国立標準技術研究所(NIST)	・サンノゼ州立大学 ・ミシガン州立大学 (伊ボローニャ大学と共催)
主なスポンサー	・国防総省(DoD) ・司法省(DOJ)	・司法省(DOJ) ・連邦捜査局(FBI) ・国土安全保障省(DHS) 他、国内外政府組織	
目的	・顔認証技術開発(FERET) ・商用の顔認証技術の性能把握(FRVT) ・評価分析手法の啓蒙(FRVT)	・商用の顔／指紋認証製品の性能把握 ・被験者要因による変動が精度に与える影響の調査 ・評価分析手法の啓蒙 ・次世代技術の評価(FRVT2005) ・データベースの再構築(FpVTE)	・産学共通基盤の構築 ・最先端技術と将来的な技術の把握
対象モダリティ	顔	顔、指紋	指紋

開催国	英国	ドイツ	
プロジェクト名	NPLテスト	BioFACE, BioFINGER	BioPII
開催時期	2000年5月～12月	2003年	2003年
主催組織	国立物理研究所(NPL)	フラウンホーファー研究所 (非営利団体)	フラポート社 (フランクフルト空港運営会社)
主なスポンサー	政府通信電子セキュリティグループ (CESG)	・ドイツ連邦情報セキュリティオフィス (FOIS) ・ドイツ連邦刑事庁(BKA)	・ドイツ連邦内務省(BMI) ・ルフトハンザ航空
目的	・バイオメトリックシステムの性能把握 ・評価の有効性検証、評価の奨励 ・精度評価ベストプラクティスの啓蒙	・バイオメトリックシステムの性能把握	・認証モダリティ別の信頼度評価
対象モダリティ	顔、指紋、掌形、虹彩、静脈、音声	顔、指紋	指紋、顔、虹彩

表 2-3 各国の評価用データベース

国名	米国		
データベース名	FERET	FRGC	---
主導組織	国防総省(現在はNIST管理)	NIST	NIST (連邦捜査局(FBI)、移民帰化局(INS)、 US-VISITなどのデータを含む)
モダリティ	顔	顔 (高精細画像、3次元形状データ)	指紋
データ数(画像数)	14,126	収集中(50,000データ程度)	約9,500万データ
被験者数	1199名	収集中	約1,600万名

国名	韓国		
データベース名	---	---	---
主導組織	韓国情報保護振興院 (KISA)	韓国情報保護振興院 (KISA)	バイオメトリックエンジニアリング研究セン ター(BERC)
モダリティ	指紋	顔	指紋、顔、虹彩、音声 (マルチモーダル)
データ数(画像数)	588,000	178,880	収集中
被験者数	延べ3600名	延べ1520名	2000名(うち双子250組)

国名	中国		
データベース名	---	---	CASIA Iris Image Database
主導組織	中国科学院	中国科学院	中国科学院
モダリティ	顔、虹彩、音声 (マルチモーダル)	虹彩	虹彩
データ数(画像数)	収集中	収集中	756
被験者数	収集中(1000名程度)	収集中(1000名程度)	80名

### 3 米国におけるバイオメトリクス評価動向

#### 3.1 概要

米国では、早くから政府機関、学術組織、民間組織のそれぞれのフィールドで、積極的にバイオメトリクス評価への取り組みがなされてきた。1990年代から現在までの間に実施された評価関連の主要なプロジェクトを図 3-1 に示す。

以下に、認証精度の評価とセキュリティ評価に分けて、米国の取り組みの特徴を示す。

##### (a) 認証精度の評価に関する取り組み

- 政府組織が主導し、顔および指紋認証の公募技術を対象とした精度評価コンテストを実施している。(FRVT2000, FRVT2002, FpVTE2003)
- 顔認証技術については、政府支援で独自技術の開発プログラムも実施されており、その一環として評価用の大規模データベースの構築が行われている。(FERET, FRGC)
- 米国パトリオット法<sup>2</sup>の成立を契機に、政府主導の精度評価プロジェクトの中心組織が、国防総省から商務省直轄の国立標準技術研究所(NIST<sup>3</sup>)へと移行している。
- NIST は精度評価プロジェクト FRVT2002、FpVTE2003 の他、指紋認証技術に関する取り組みを“Patriot Act Research”の一環として実施している。具体的には、SDK による評価、指紋画像の画質評価基準の策定や、画像圧縮率と認証精度の関係調査、US-VIST の評価、ロール指紋とプレーン指紋との照合評価などを実施している。
- 一方で、2004年から2005年に実施予定の顔認証関連プロジェクトは、2005年3月時点では“Patriot Act Research”に組み込まれていない。
- 政府組織だけではなく、学術組織もサンノゼ州立大学、ミシガン州立大学が、伊ボローニャ大学と共催で精度評価コンテストを実施している。(FVC2000, FVC2002, FVC2004)
- 政府組織、学術組織の他、民間のコンサルティング会社である IBG が、第三者的な立場から商用製品の精度評価プログラム(CBT<sup>4</sup>)を実施している。

---

<sup>2</sup> USA PATRIOT Act of 2001. 同法の第 403 セクション(c)項で、NIST が本人認証に関する標準技術の検討機関として指定されている

<sup>3</sup> National Institute of Standards and Technology

- 産官学全てのフィールドにおいて、精度評価プロジェクトを実施する機関が存在する。
- NIST の要請により、2001 年 11 月に ANSI 認定の標準化組織である INCITS 内にバイオメトリクス専門の技術委員会 M1 が設置され、標準的な精度評価フレームワークに関する検討が行われている。

(b) セキュリティ評価に関する取り組み

- 国防総省が策定を進めていたプロテクションプロファイルの一部が、米政府組織共通のプロテクションプロファイルとして認定された。
- 政府職員 ID カードへのバイオメトリクス導入が進行中であり、2005 年 2 月には NIST によって ID カードのセキュリティ要件 (FIPS<sup>5</sup>201) が策定された。

上記の通り、近年の米国では産業界に対して中立的な存在である NIST が、米国パトリオット法を背景に、強力なイニシアチブを発揮して評価に関する取り組みを進めている。また、NIST の他に精度評価コンテストを実施している学術組織や民間組織も、自身は認証技術ベンダーの立場になく中立的な立場であると言える。

次節以降では、認証精度の評価とセキュリティ評価に関連した個々の取り組みについて、より詳しく紹介する。

---

<sup>4</sup> Comparative Biometric Testing

<sup>5</sup> Federal Information Processing Standards

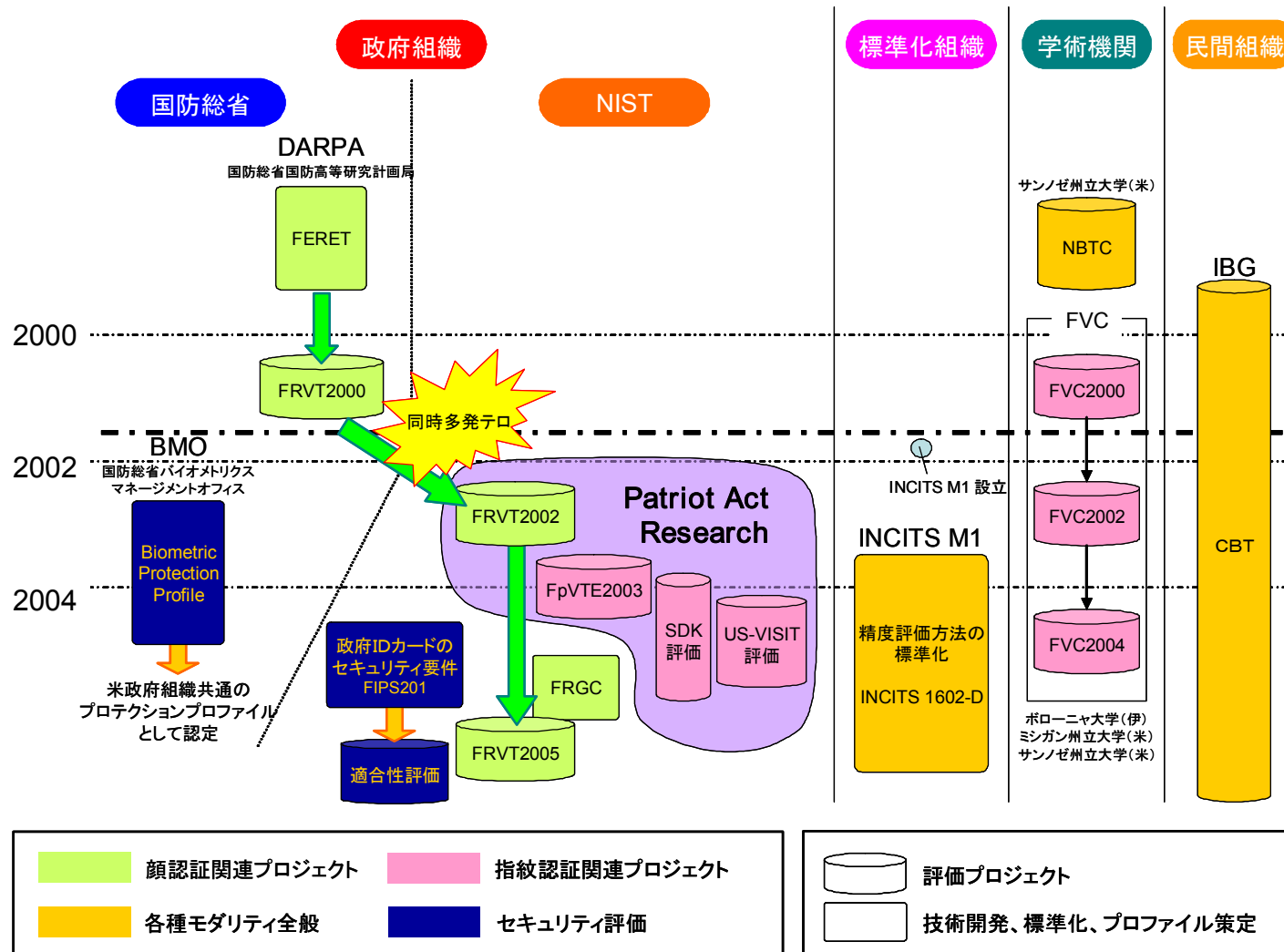


図 3-1 米国における主要なバイオメトリクス評価の取り組み

## 3.2 認証精度の評価

### 3.2.1 顔認証技術開発プログラム (FERET, FRGC)

米国では政府支援で顔認証技術の開発プログラムが実施され、その一環として評価用の大規模データベースの構築が行われている。本節では、1990年代に国防総省主導で実施された FERET プログラム、および、現在 NIST 主導で実施されている FRGC について概要を紹介する。

#### 3.2.1.1 FERET

FERET (Face Recognition Technology) は、1993年から1997年の間、国防総省の主導の下、650万ドル以上の資金を投じて実施された顔認証技術開発プログラムである[1]。活動内容を以下に示す。

- 顔認証技術研究への資金助成
- 認証技術評価の為の大規模データベースの構築
- 評価の実施

FERET プログラムでは、約 1000 名の被験者について、照明環境や顔の向きを変動させて撮影した約 14000 枚のグレースケース顔画像のデータベースを構築し、産学機関から公募した認証技術の評価を行った。FERET データベースは、現在 NIST の管理の下、カラー画像を加えた形式で無償公開されている。

#### 3.2.1.2 FRGC

FRGC (Face Recognition Ground Challenge) は、FERET に続く次世代の顔認証技術開発を目的としたプログラムで、NIST 主導の下で 2004 年 5 月から 2005 年 7 月まで実施される予定である[2]。以下に示す組織が出資している。

- 連邦捜査局 (FBI<sup>6</sup>)
- インテリジェンス技術イノベーションセンター (ITIC<sup>7</sup>)
- NIST
- テクニカルサポートワーキンググループ(TSWC<sup>8</sup>)
- 国土安全保障省 (DHS<sup>9</sup>)

---

<sup>6</sup> Federal Bureau of Investigation

<sup>7</sup> Intelligence Technology Innovation Center

<sup>8</sup> Technical Support Working Group

<sup>9</sup> U.S. Department of Homeland Security, Science & Technology

公募の形式で広く研究者を募り、次の3種の認証技術を開発の対象とする。

- 従来比4～6倍の解像度の高精細画像をベースとした顔認証技術
- 3次元形状データをベースとした顔認証技術
- 照明変動や姿勢変動を補正する前処理技術

認証技術の開発の一環として、次の2項目が実施されている。

- 大規模顔データベースの構築
- 実験環境や結果を記述するXMLベースの共通フレームワーク (BEE<sup>10</sup>) の構築

データベースの概要は以下の通りである。

- 1人の被験者（1セッション）あたり、次の3種のデータ（計7データ）を取得する
  - 環境や姿勢をコントロールした4枚の高精細静止画像
  - 非コントロール下における2枚の高精細静止画像
  - 3次元形状データ
- 高精細静止画像については、目の間隔ピクセル数を平均250ピクセル程度となる解像度で撮影する（500～600万画素相当）。3次元データはレーザビームによる非接触3次元デジタイザ Konica Minolta VIVID 900/910 シリーズで取得したデータとする。
- 認証技術のチューニング用データと、精度評価用のデータベースが分けて用意される。チューニング用のデータとして、既に4,003セッション（28,021データ）が撮影済みであるが、最終的な評価用にはまた別のデータセットとして50,000枚程度の顔画像撮影が予定されている。

---

<sup>10</sup> Biometric Experimentation Environment

### 3.2.2 顔認証技術の精度評価 (FRVT)

FRVT (Face Recognition Vendor Test) は商用の顔認証技術を対象とした精度評価コンテストで、これまでに 2000 年、2002 年の 2 回開催されており、2005 年には 3 回目の開催が予定されている。FRVT2000, FRVT2002, FRVT2005 の概要を表 3-1 に示す。以下に各回の特徴を紹介する。

#### 3.2.2.1 FRVT2000

米国防総省と司法省が共同出資して 2000 年に実施した。商用の顔認証技術を対象とした初めての精度評価コンテストである。評価には FERET データベースを拡充したデータベースが使用されている。

データベース中の画像全ての単純マッチングの他、アクセスコントロールシステムを想定したシナリオに基づき、登録および経時変動をシミュレートしたテストが実施された。参加は 5 社と少数であったが、市販製品の評価プロジェクトとしては先駆的な試みであった。評価の詳細および結果は、文献[1]を参照されたい。

#### 3.2.2.2 FRVT2002

NIST の主導の下、Patriot Act Research の一環として実施された精度評価コンテストである。国内外の 16 の組織がスポンサーとして参加した。テストへの参加企業も FRVT2000 の 5 社から 10 社に増え、データベースも被験者数 3 万人規模、総画像枚数も 10 万枚規模と飛躍的に大規模となっている。

原画像だけではなく、3 次元変形モデルによって姿勢変動を補正した画像による精度評価を行った点が特徴である。評価の詳細および結果は、文献[1]を参照されたい。

#### 3.2.2.3 FRVT2005

次世代の顔認証技術を対象に高精細画像や 3 次元形状のデータベースによる精度評価が行われる[3]。FRVT2002 に続き、NIST の主導の下で 2005 年の 8 月～9 月に実施される予定であるが、2005 年 3 月 1 日現在、Patriot Act Research には組み込まれていない。

FRVT2005 では、産学界から認証技術を公募して精度評価を行うだけでなく、3.2.1.2 節で紹介した顔認証技術開発プログラム FRGC の成果検証を行うことも、目的の一つとして挙げられている。

表 3-1 顔認証技術精度評価コンテスト (FRVT) の概要

コンテスト名称	FRVT2000	FRVT2002	FRVT2005
主導組織	国防総省	NIST	NIST
期間	2000年5月～2000年6月	2002年4月～2002年8月	2005年8月～2005年9月(予定)
スポンサー	<ul style="list-style-type: none"> <li>国防総省 国防高等研究計画局(DARPA)</li> <li>国防総省 対抗業技術開発プログラムオフィス(CTDPO)</li> <li>国立司法研究所(NIJ)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国防総省 国防高等研究計画局(DARPA)</li> <li>国務省(DoS)</li> <li>連邦捜査局(FBI)</li> <li>国立司法研究所(NIJ)</li> <li>運輸保安局(TSA)</li> <li>関税局</li> <li>移民帰化局</li> <li>オーストラリア関税局</li> <li>カナダパスポートオフィス</li> <li>英国バイオメトリクスワーキンググループ</li> <li>他、全16組織</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>連邦捜査局(FBI)</li> <li>インテリジェンス技術イノベーションセンター(ITIC)</li> <li>国立司法研究所(NIJ)</li> <li>NIST</li> <li>テクニカルサポートワーキンググループ(TSWG)</li> <li>国土安全保障省</li> </ul>
評価対象モダリティ	顔	顔	顔
参加団体数	5	10	未実施
評価項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>認証性能の評価</li> <li>登録および経時変動をシミュレートした評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>正立画像</li> <li>下記要因による精度の変動                             <ul style="list-style-type: none"> <li>照明変動、姿勢変動</li> <li>3次元変形モデルによる姿勢変動の補正</li> <li>性別、年齢</li> <li>経時変動</li> <li>動画/静止画</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高精細静止画像による認証テスト</li> <li>3次元形状データによる認証テスト</li> <li>複数の静止画像を利用した認証テスト</li> <li>前処理による姿勢および照明変動の補正</li> </ul>
備考	NIST が評価方法を設計		
データベースサイズ	13,872枚	121,589枚(被験者37,437人)	50,000枚程度(高精細画像、3次元形状データ)
変動要因	姿勢、照明など	姿勢、照明など	姿勢、照明など

### 3.2.3 指紋認証技術の精度評価 (FpVTE, FVC)

#### 3.2.3.1 FpVTE 2003

FpVTE<sup>11</sup> は、NIST が主導した指紋認証技術の精度評価コンテストで、2003 年 5 月～11 月に、Patriot Act Research の一環として実施された。司法省がスポンサーとなっている。

テストの目的を以下に示す。

- 運用を想定したデータを利用した指紋認証システムの精度評価
- 最も高精度な指紋認証システムの選定
- 被験者要因による変動が精度に与える影響の調査
- データベースの再構築 (より効率的な評価用データベースの構築)

認証速度、スループット、センサー等の入力デバイス、コストに関しては、評価の対象外とされている。

評価に使用された指紋データベースは、連邦政府機関や州政府機関から集められた 25,309 人、総計 393,370 指の画像からなる。データベースには、以下の 3 種の指紋画像が含まれている。

- 通常の単一指紋画像 (プレーン指紋画像)
- 4 本同時に撮られた画像から切り出された指紋画像
- 指を回転させて撮影した指紋画像 (ロール指紋画像)

本コンテストには、18 ベンダーの 34 システムが参加した。評価の詳細および結果については、文献[4]を参照されたい。

---

<sup>11</sup> Fingerprint Vendor Technology Evaluation

### 3.2.3.2 FVC

FVC<sup>12</sup>は、米ミシガン州立大学パターン認識画像処理研究所、米サンノゼ州立大学バイオメトリックテストセンター、伊ボローニャ大学バイオメトリックシステム研究所の3学術組織が主催する指紋認証技術コンテストで、産学共通基盤の構築、および最先端技術と将来的な技術の見通しを把握する目的で実施されている。過去に2000年、2002年、2004年の3回開催され、産学組織から公募された認証技術の精度評価が行われた。

FVCの特徴を以下に挙げる。

- 評価用の指紋データベースが、センサーの種別を変えて4種類用意される。そのうち1種類は、ソフトウェア（SFinGe）で生成した人工指紋データベースである。
- 評価用の他に、認証技術のチューニング用のデータベースが用意されている。チューニング用データベースは、テストへの参加団体に提供される。
- 評価用データベースは1種類のセンサー毎に800画像×4種類で計3200画像、チューニング用データベースは1種類のセンサー毎に80セット×4種類で計320画像用意される。
- 匿名での参加が可能である（FVC2002, FVC2004）。さらに、FVC2004では、評価成績を通知された上で匿名／実名を選択することが可能となっている。

データベース規模は、政府が主導する精度評価コンテスト（FRVT, FpVTE）に比べると小規模であるが、参加団体数はFRVTやFpVTEを凌ぐ。FVC2000からFVC2004までの参加団体数を表3-2に示す。評価の詳細、および結果については、文献[1]を参照されたい。

表 3-2 FVC 参加団体数

コンテスト名称	参加団体数
FVC2000	11
FVC2002	31
FVC2004	43

<sup>12</sup> Fingerprint Verification Competition

### 3.3 セキュリティ評価

#### 3.3.1 プロテクションプロファイルの策定

国防総省では、省内で採用するバイオメトリックデバイスに対し、ISO/IEC 15408 コモンクライテリアへの適合を要求している。この動きに対して、省内のバイオメトリクスマネージメントオフィス(BMO<sup>13</sup>)がコモンクライテリア Ver.2.1 に準拠したバイオメトリックプロテクションプロファイルの策定を進めていた。

BMO では、Verification (照合) と Identification (識別) のデバイスに分け、さらに使用環境で要求される 3 段階のロバスト性 (Basic/Medium/High) に分けて、計 5 種類のプロテクションプロファイルの策定を進めていたが、このうちの Medium ロバスト環境における Verification を対象としたプロテクションプロファイルが、政府組織共通のプロテクションプロファイルとして認定され、“U.S. Government Biometric Verification Mode Protection Profile for Medium Robustness Environments” として 2003 年 11 月に発行されている[5]。

#### 3.3.2 政府職員 ID カードのセキュリティ要件の策定

2004 年 8 月に発行された国土安全保障大統領指令 (HSPD-12) では、合衆国政府職員 ID カードの共通化と本人確認の徹底が指示されている。この動きに対し、NIST が ID カードのセキュリティ要件 (FIPS<sup>14</sup>201) を策定し、2005 年 2 月に発行した。

FIPS201 では本人確認手段の一つとして指紋認証が採用された。ID カード内に指紋データを記録することが要求されている他、登録する指の種類、登録データのフォーマット、カードリーダーの機構、認証手順などに関するセキュリティ要件が規定されている。

連邦政府組織は、2005 年 10 月 27 日までに FIPS201 に準拠することが求められており、今後は FIPS201 への適合性評価が実施される予定である。

FIPS201 の詳細な内容については、文献[6]を参照されたい。

---

<sup>13</sup> Biometrics Management Office

<sup>14</sup> Federal Information Processing Standards

## 4 英国におけるバイオメトリクス評価動向

### 4.1 概要

英国では、英国政府通信本部（GCHQ<sup>15</sup>）の通信電子セキュリティグループ（CESG<sup>16</sup>）内に設置されたバイオメトリクスワーキンググループ（BWG<sup>17</sup>）が中心となって、主に評価フレームワークの整備を進めている。

英国政府は、電子政府を構築する上で必須となる本人確認技術として、バイオメトリクス認証技術の導入を積極的に検討している。BWGは、英国政府へのアドバイザーという立場から、バイオメトリックシステムの導入に際して重要となる以下の2項目についての検討を進めている。

- 認証精度の評価
- セキュリティ評価

BWGの活動の概観を図4-1に示す。本章では、以上の2項目の取り組みについて紹介する。

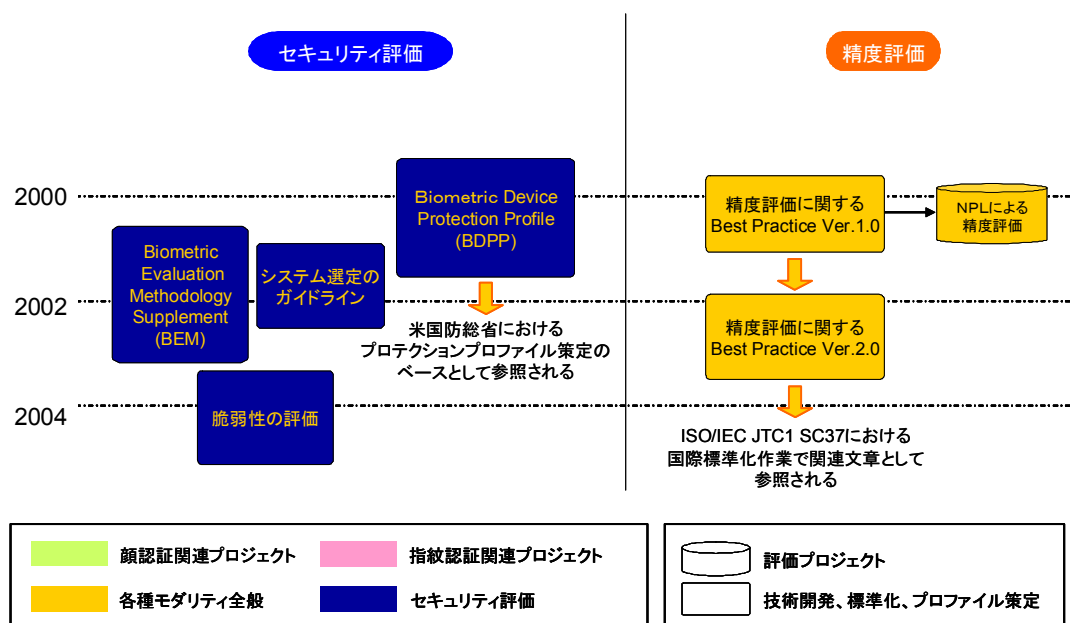


図 4-1 評価に関連した BWG の活動

<sup>15</sup> Government Communication Headquarters

<sup>16</sup> Communications-Electronics Security Group

<sup>17</sup> Biometrics Working Group

## 4.2 認証精度の評価

### 4.2.1 精度評価フレームワークの策定

バイオメトリクス製品の評価手順や、結果の信頼性評価のベストプラクティスを提示することを目的とし、BWG で検討された精度評価方法が “Best Practices in Testing and Reporting Performance of Biometric Devices” である。

2001年1月に第1版が策定された。第1版の策定と時期を同じくして、英国国立物理研究所 (NPL<sup>18</sup>) がベストプラクティスに従った精度評価試験を実施している (4.2.2 節参照)。この試験を通じて明らかとなった内容不足分と、評価結果のばらつき (信頼性) に対する統計的な考察を新たに加えて第2版が策定され、Ver.2.01として2002年8月に策定・公開された[7]。2005年3月1日時点では、このVer.2.01が最新のバージョンとなっている。

精度評価ベストプラクティスは、ISO/IEC JTC1 SC37 で策定が進められている精度評価に関する国際標準のベース文書となっている他、日本国内におけるモダリティ別の精度評価標準 JIS-TR の検討においても参照されている。

### 4.2.2 商用製品の精度評価

精度評価ベストプラクティス第1版の策定と時期を同じくして、2000年5月から12月にNPL<sup>19</sup>が精度評価テストを実施している。テストはCESGがスポンサーとなり、7種の商用製品を対象としてベストプラクティス第1版に従った評価が行われた。評価の概要を表4-1、表4-2に示す。

以下の点が特徴的である。

- 異なるモダリティの製品を、同一の評価基準で比較評価している点
- 一般的なオフィス環境を想定して評価データベースを構築している点
- 年齢、性別でカテゴライズしてデータベースを構築し、カテゴリ毎に比較評価している点

評価の詳細および結果については、文献[8]を参照されたい。

---

<sup>18</sup> National Physical Laboratory

<sup>19</sup> NPL は、BWG の主要メンバーである。

表 4-1 評価の概要

実行組織	NPL
目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バイオメトリックシステムの性能レベルの提示</li> <li>・テストの有効性検証</li> <li>・テストの奨励、精度評価ベストプラクティスの啓蒙</li> </ul>
期間	2000年5月～2000年12月
資金提供組織	GESG
評価対象モダリティ	顔、指紋、掌形、虹彩、静脈、音声
評価対象システム数	7
備考	精度評価ベストプラクティス第1版に従って評価を実施

表 4-2 データベースの概要

被験者数	200
男女比	男7:女3
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>・データベースの収集期間は3ヶ月</li> <li>・一般的なオフィス環境を想定</li> <li>・年齢、性別でカテゴライズ</li> <li>・1ヶ月～2ヶ月の間隔をあけて、計3回データを収集</li> <li>・被験者には小額の報酬を支給</li> </ul>

### 4.3 セキュリティ評価

BWG では、バイオメトリックシステムを IT システムとして実用する上で、必須となるセキュリティ評価に関しても積極的に取り組んでいる。

BWG のセキュリティ評価に対する取り組みを以下に示す。

- ISO/IEC 15408 コモンクライテリアに基づく評価方法 BEM<sup>20</sup>の策定
- プロテクションプロファイルの策定
- システム選定ガイドラインの策定
- 脆弱性評価に関する検討

#### 4.3.1 BEM の策定

BEM は、ISO/IEC 15408 コモンクライテリアに基づくセキュリティ評価認定手法 CEM<sup>21</sup>を、バイオメトリックシステムに対して拡張するための捕捉文書で、7カ国の団体からなる BEM ワーキンググループ<sup>22</sup>が 2002 年に策定した。BWG は英国代表メンバーとして策定に寄与した。

現在 BWG の Web ページで、BEM の Ver.1.0 が公開されているが、本文中でドラフトバージョンである旨が記載されている。詳細な内容については、文献[9]を参照されたい。

#### 4.3.2 プロテクションプロファイルの策定

バイオメトリクス特有の性質を考慮したプロテクションプロファイルとして、Biometrics Device Protection Profile (BDPP<sup>23</sup>) を策定している。BDPP は、2001 年 9 月にドラフトバージョンがリリースされたが、以後、正式版は公開されていない。しかし、バイオメトリクス関連のプロテクションプロファイルとしては最も初期に策定されたものとして国際的な影響力が大きく、後に米国防総省が同種のプロテクションプロファイルを策定した際にも参照されている。

BDPP の詳細な内容については、文献[10]を参照されたい。

---

<sup>20</sup> Biometric Evaluation Methodology Supplement

<sup>21</sup> Common Evaluation Methodology

<sup>22</sup> The Biometric Evaluation Methodology Working Group. オーストラリア、ニュージーランド、米、カナダ、独、英、フィンランドの団体が参加

<sup>23</sup> Biometrics Device Protection Profile

#### 4.3.3 システム選定ガイドラインの策定

バイオメトリックシステムの選定にあたって、評価検討すべき項目を纏めたドキュメントを作成している。詳細な内容については、文献[11]を参照されたい。

#### 4.3.4 脆弱性の評価

BWG では、BIOVISION プロジェクト<sup>24</sup>[1]の検討成果を引き継ぎ、バイオメトリックシステムの脆弱性の洗い出し、および脆弱性の評価方法の検討を行っている。脆弱性項目についてはドキュメント化が進められており、詳細については文献[12]を参照されたい。

ここでの検討内容は、ISO/IEC JTC1 SC27 で進められているセキュリティ評価方法の国際標準化にも寄与している。

---

<sup>24</sup> 欧州におけるバイオメトリクス普及に向けたロードマップの検討を目的とし、欧州委員会が統括する第5期研究開発プログラムの一環として実施されたプロジェクト

## 5 韓国におけるバイオメトリクス評価動向

### 5.1 概要

韓国では、情報通信省(MIC<sup>25</sup>)傘下の情報セキュリティ機関である韓国情報保護振興院(KISA<sup>26</sup>)、韓国科学財団(KSF<sup>27</sup>)からの資金で運営されているバイオメトリクスエンジニアリング研究センター(BERC<sup>28</sup>)において、バイオメトリクス性能評価に関わる活動が積極的に行われている。これらの組織における近年の活動概要を図 5-1 に記す。5.2 節および 5.3 節において KISA および BERC における動向詳細を記述する。

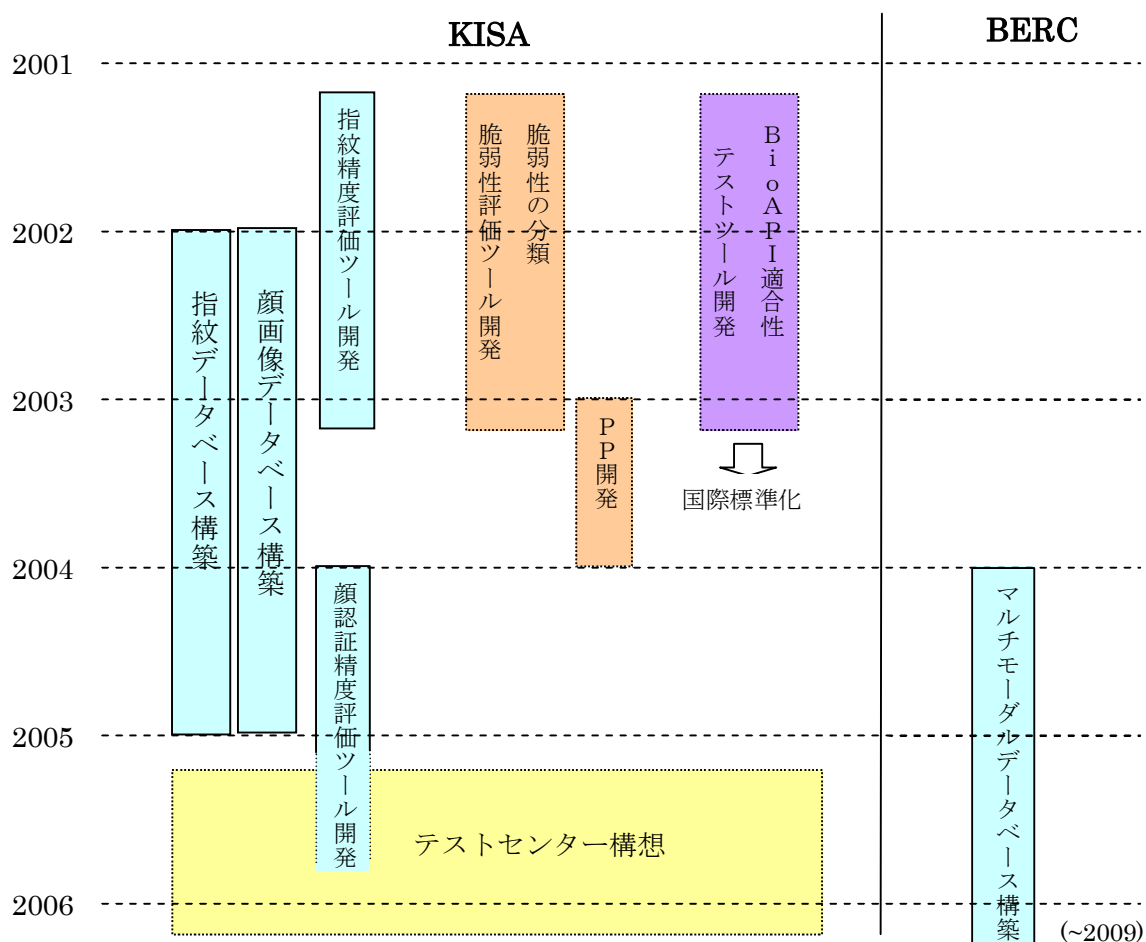


図 5-1 韓国における動向概要

<sup>25</sup> Ministry of Information and Communication

<sup>26</sup> Korean Information Security Agency

<sup>27</sup> Korea Science Foundation

<sup>28</sup> Biometrics Engineering Research Center

## 5.2 KISA におけるバイオメトリクス評価への取り組み

KISA は、韓国における情報セキュリティ政策を執行する機関であり、インシデントレスポンス、ルート認証局運営、個人情報保護に関わる研究、セキュリティ評価等、情報セキュリティに関わる多彩な活動を展開している。KISA の組織構成、具体的な活動内容については、韓国における情報セキュリティ政策に関する調査報告[13]を参照されたい。

バイオメトリクス評価に関しては、産業支援団 技術標準チームにおいて、精度評価、セキュリティ評価、API 適合性評価の観点での活動が行われている[14]。

なお、2005 年にバイオメトリクス評価センター(KNBTC<sup>29</sup>)が設立されるとの情報[15]があるが、2005 年 3 月 1 日現在、MIC による予算承認がおりていない状況であり、詳細については不明である。

### 5.2.1 精度評価

#### 5.2.1.1 データベース構築

KISA では 2002 年から 2004 年の 3 年間で、指紋および顔のデータベース構築が行われた。本データベース構築の背景、目的、構築予算は以下の通りである[16]。

- 背景
  - 指紋認証および顔認証システムの性能の検査および評価
- 目的
  - 指紋および顔画像の中規模データベースの収集
  - 指紋認証および顔認証における経年変化影響の評価
  - 指紋センサーの比較
- 構築予算
  - 指紋 DB : 500 万ドル (3 年間総額)
  - 顔 DB: 500 万ドル (3 年間総額)

構築された指紋および顔画像のデータベースに関する仕様を各々表 5-1 および表 5-2 に記す[16]。

---

<sup>29</sup> Korean National Biometrics Testing Center の略と思われる。

表 5-1 指紋データベースの仕様

		2002 年収集分	2003 年収集分	2004 年収集分
DB 規模	収集人数	2000 人	1000 人	600 人
		(100 人は経年変化観察のための同一人物)		
	男女比	1:1		
	年齢層	全年齢層を 7 カテゴリに分割		
	職業	6 カテゴリに分割		
収集条件	採取指	左右の親指、 人差指、中指 (合計 6 指)	左右の親指 (合計 2 指)	
	各指データ採取数	5 回		
	センサー数	5 種類	6 種類	6 種類 <sup>30</sup>
	採取温度環境	1 環境	3 環境	
	1 人あたりデータ数	150 データ	180 データ	
	画像解像度	500dpi		
	データ形式	RAW 形式, JPEG 形式, BMP 形式		

<sup>30</sup> 2003 年度に用いたセンサーとは一部異なる。

表 5-2 顔画像データベースの仕様

		2002 年収集分	2003 年収集分	2004 年収集分
DB 規模	収集人数	1000 人	520 人	(情報無し)
	男女比	1:1		
	年齢層	全年齢層を 5 カテゴリに分割		
収集条件	収集場所	スタジオ		
	収集装置	7 台のデジタルカメラによる 7 アングル同時撮影		
	1 人あたりデータ数	下記条件での 52 データ	下記条件での 244 データ	
	変動条件	照明、表情、姿勢、髪型、眼鏡	左記 5 条件 + 帽子、背景	
	画像サイズ	640x480		
	データ形式	JPEG 形式, BMP 形式		

また、本データベースの特徴を以下に列挙する。

● 指紋データベース

- 初回に大人数でデータ収集し、2回目以降に一部の被験者で経年変化データを収集している。
- 2回目以降において、認証精度に影響を及ぼす変動要素として収集時の指の発汗状態に影響する温度変動に対するデータ収集を行っている。
- 年齢層に加え、指紋の状態に影響する職業についてもカテゴリ化されており、所望の年齢層、職業のデータのみを選別した評価が可能となっている。
- 前述の目的の通り、複数の指紋センサーでデータが収集されている。
- 初回収集されたデータ規模で精度評価を実施した場合の統計的に信頼できる評価限界値[17]は以下の通りである。

**FNMR:** 0.025%

**FMR:** 0.0000042% (0.000025%<sup>31</sup>)

米国で構築されているデータベースの規模と比較すると小さいものの、全年齢層・職業層の平均的な性能を把握する上では十分なサイズと言える<sup>32</sup>。

● 顔画像データベース

- 指紋データベースに比べ、認証精度に影響を与える環境要因に対する考慮が多くなされている。但し、顔認証システムの精度評価方法に関する JISTR[18]付録に記載されている変動要因項目が全て網羅されているわけではない。
- 初回収集されたデータ規模で精度評価を実施した場合の統計的に信頼できる評価限界値[18]は以下の通りである。

**FNMR:** 0.3%

**FMR:** 0.0006%

指紋データベース同様、米国で構築されているデータベースの規模と比較すると小さいものの、全年齢層の平均的な性能を把握する上では十分なサイズと言える<sup>33</sup>。

---

<sup>31</sup> 同一人異指を他人データとして用いない場合

<sup>32</sup> 但し、ある利用場面を想定し、特定の性別・年齢層・職業層のデータのみを用いて精度評価を行なう場合には十分なサイズでなくなる場合がでてくる。

<sup>33</sup> 但し、ある利用場面を想定し、特定の性別・年齢層のデータのみを用いて精度評価を行なう場合には十分なサイズでなくなる場合がでてくる。

### 5.2.1.2 精度評価ツール

KISA では、5.2.1.1 節に記載したデータベースを利用して精度評価を自動実行するソフトウェアツール(PTS<sup>34</sup>)を開発している。PTS の開発の目的は以下の通りである[19]。

- 様々なアルゴリズムの客観的な精度評価
- 同一データベースを用いたアルゴリズム評価の反復
- 自動化ツールを用いることによる精度評価の利便性と効率向上

2004 年 9 月時点での開発状況を表 5-3 に記す。

表 5-3 PTS 開発状況

指紋認証 PTS	MIC 予算による国家プロジェクト「A Development of security evaluation techniques for biometric identification system」(2001/3-2003/2)にて開発済[20]。
顔認証 PTS	MIC 予算による国家プロジェクト「A Development of test techniques standardization for biometric identification system」(2004/1-2005/12)にて開発中[21]。

また、開発済の指紋認証 PTS の仕様を表 5-4 に記す[21]。所定の関数仕様でテンプレート生成関数と照合関数を実装すれば、本ツールで簡単に精度評価が実施可能であり、前述のデータベースを用いることにより、各種指紋センサーを用いた場合の精度の違い、年齢層や職業のカテゴリによる精度の違いを簡単に算出することが可能となっている。

開発中の顔認証 PTS では、前述の顔画像データベースに多様な変動条件で撮影された画像が含まれていることから、各種変動要因に対する精度変動の程度がグラフ化される等の仕様追加が予想される。

<sup>34</sup> Performance Test Suite

表 5-4 指紋認証 PTS の仕様

概要	<p>Microsoft Windows 上で動作するプログラム。</p> <p>所定形式のテンプレート生成関数、照合関数で実装されたアルゴリズムに対し、構築済のデータベースを用いて精度評価計算を実施し、下記結果を出力する。</p>	
出力	グラフ	本人/他人照合のスコア分布曲線 (横軸:スコア, 縦軸:度数)
		FMR/FNMR 曲線 (横軸:閾値, 縦軸: FMR/FNMR)
		ROC 曲線 (横軸: FMR, 縦軸: FNMR)
	登録	全登録試行数
		登録不能率 (Failure To Enroll)
		登録関数のクラッシュ回数
		平均登録時間
	照合	全照合試行数
		照合不能率 (Failure To Match)
		照合関数のクラッシュ回数
		平均照合時間、トータル照合時間
	その他	等誤り率
		テンプレートサイズ

## 5.2.2 セキュリティ評価

セキュリティ評価に関しては、MIC 予算による国家プロジェクト「A Development of security evaluation techniques for biometric identification system」(2001/3-2003/2)にて下記検討が実施された模様であるが[20]、具体的な成果に関する公開資料は存在しない。

- バイオメトリック認証システムの脆弱性の分類
- 脆弱性評価ツールの開発と指紋認証システムでのシミュレーション評価

また、文献[19]には 2003 年にバイオメトリックプロテクションプロファイルの開発計画がある旨の記載があるが、開発されたプロテクションプロファイルもしくは開発状況に関する公開資料は存在しない。

また、文献[14]には、KISA の主な業績として、「バイオメトリクスの Common Criteria 評価標準」との記載があるが、本件が上記プロテクションプロファイル開発を指しているのか、別の評価標準を指しているのかを含め、詳細に関する公開資料は存在しない。

### 5.2.3 API 適合性評価

バイオメトリック認証の API として BioAPI コンソーシアムが策定した BioAPI は、現在 ISO/IEC JTC1/SC37 において国際標準化作業が進行中である。このような API の標準化はセキュリティの観点からも重要であり、セキュリティフレームワークやプロファイルの中で BioAPI 利用が規定されている場合、各ベンダーが API 準拠を謳って提供される認証モジュールが、API に適合しているかどうかを評価することも極めて重要である。

韓国では、BioAPI の普及促進のため、BioAPI 適合性評価ツール(CTS<sup>35</sup>)の開発に早期着手し、BioAPI v1.1 に対する CTS を開発した他[21]、現在では BioAPI 適合性試験に関する国際標準化をリードする活動を実施している。

表 5-5 に開発済の BioAPI v1.1 に対する CTS の概要を記す[22]。尚、BioAPI の概要については文献[23]を参照されたい。

表 5-5 BioAPI-CTS の概要

動作概要	評価対象の認証モジュールが BioAPI v1.1 に準拠しているか否かを検査する自動テストソフト
動作環境	Microsoft Windows
実行方法	GUI 上で評価したい認証モジュールとテスト項目を指定し、実行する。
評価結果	画面上にテキストとして表示される。
評価項目	<p>BioAPI で規定された API がどのレベルまで実装されているかを評価</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>関数定義の有無</li> <li>関数実体の存在有無</li> <li>メモリーエラーの有無</li> <li>正常実行の可否 (正常に関数が終了するか)</li> <li>入出力機能テスト(正しい機能として実装されているか)</li> </ul>

<sup>35</sup> Conformance Test Suite

### 5.3 BERCにおけるバイオメトリクス評価への取り組み

バイオメトリックエンジニアリング研究センター(BERC<sup>36</sup>)は、Yonsei 大学内に2002年に設立されたバイオメトリクスに関する研究センターであり、韓国科学財団から毎年100万ドルの資金を受けている政府のサポートを受けた研究機関である[16]。

7大学から17名の教授を招き、70名の大学院生とともに下記3エリアにおいて研究を進めている。

- AREA-I: コア技術 (単一モダリティの性能向上)
- AREA-II: 複合バイオメトリクス
- AREA-III: 精度評価

5.3.1節では、文献[16]より、AREA-IIIにおいて構築中のマルチモーダルデータベースについて詳説する。BERCの活動詳細についてはウェブサイト[24]を参照されたい。

#### 5.3.1 マルチモーダルデータベース構築

BERCでは、2004年から2009年までの6ヵ年計画で、大規模なマルチモーダルデータベースの構築が行われている。文献[21]には、本データベースは研究用として公開予定と記載されているが、ウェブサイト[24]の研究概要における研究エリア紹介ページ上には、AREA-IIIの役割として、「客観的で定量的な精度評価手法の開発」と記載されていることから、本データベースは精度評価手法の開発にも用いられるものと予想される。

表5-6に構築中のデータベースの概要を記述する。表中の用途に記されている通り、幅広い活用が期待できるデータベースである。

---

<sup>36</sup> Biometric Engineering Research Center

表 5-6 BERC マルチモーダルデータベースの概要

収集モダリティ	指紋、顔、虹彩、音声	
収集人数	双子 250 組を含む 2000 人 各自 2 年毎にデータ収集 (偶数年に収集するグループと奇数年に収集するグループに分割)	
1 回の 収集条件	指紋	センサ 6 種類×両手全指×各指 4 サンプルを収集。
	顔	2D カメラ、3D スキャナ、ステレオカメラを用いて収集。 撮影アングル、照明条件を変化させて毎回 23 サンプル収集。
	虹彩	照射光のスペクトル 9 種類、照明 On/Off の条件にて 両眼の虹彩を各 60 サンプルずつ収集。
	音声	短時間固定テキスト(5 秒)を 5 回、短時間自由発話(5 秒)を 5 回、 長時間自由発話(1 分)を 3 回、CD 品質(16bit 44.1kHz)にて収集。
用途	指紋	唯一性、経年変化、10 指間の相関の評価 複数指を用いた複合バイオメトリクス、 指紋センサーの比較と評価、性能評価
	顔	唯一性、経年変化、2D 顔認証の性能評価、3D 顔認証の開発
	虹彩	唯一性、経年変化、両眼虹彩間の相関、 両眼虹彩による複合バイオメトリクス、性能評価、 Multi-spectral 虹彩認証の開発
	音声	唯一性、音声認証の性能評価

## 6 その他の国における評価動向

### 6.1 ドイツ

ドイツでは、非営利組織（NPO）である TeleTrusT とフラウンホーファー研究所において、バイオメトリクス評価に関する取り組みが進められている。また、2002 年に旅券法の改正でパスポートへのバイオメトリクス搭載が明示的に可能となったことを契機に、フランクフルト空港において精度評価プロジェクト BioPII が実施されている。

#### 6.1.1 TeleTrusT の取り組み

TeleTrusT は、情報通信技術全般の信頼性向上を目的に 1989 年に設立された NPO で、参加メンバーには情報通信技術のベンダー／ユーザーの他、連邦情報技術安全庁（BSI<sup>37</sup>）、連邦刑事庁（BKA<sup>38</sup>）といった政府組織など、98 の組織が名を連ねている[25]。組織内には、技術分野別に 9 つのワーキンググループが設けられており、バイオメトリクスに関する検討は WG6 で行われている。

WG6 で実施された評価に関する活動は以下の 2 つである。

##### (a) BioTrusT プロジェクト

金融 ATM での本人確認手段としてバイオメトリクスの利用を想定し、技術的／法的問題、インターフェース、社会的受容性の検証を行なう実証実験プロジェクトで、TeleTrusT、銀行グループ、連邦経済技術省（BMW<sup>39</sup>）の 3 組織がスポンサーとなり、1999 年から 2002 年に実施された。同プロジェクトでは、顔、指紋、音声、虹彩、マルチモーダル計 8 つの認証製品について、ロバスト性の評価が行われた。

##### (b) Kriterienkatalog（英訳：Criteria Catalog）の策定

WG6 のこれまでの検討成果をドキュメント化したもので、潜在的なユーザー／オペレータを対象とし、最適なバイオメトリクスシステムを選定する上での比較評価基準が示されている。1998 年に初版、2002 年に改訂版が作成・発行されているが、2005 年 3 月の時点では、ドイツ語版のみの公開となっている。

---

<sup>37</sup> Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik

<sup>38</sup> Bundeskriminalamt

<sup>39</sup> Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

### 6.1.2 フラウンホーファー研究所の取り組み

フラウンホーファー研究所は、1949年に設立されたNPOであるフラウンホーファー協会に属する研究組織で、ドイツ国内の約60の研究所の他、ヨーロッパ各国、米国、日本、中国、シンガポール、インドネシアにオフィスを構える一大研究グループである。バイオメトリクス評価に関しては、コンピュータグラフィックス研究所（IGD<sup>40</sup>）で表6-1に示す評価プロジェクトが実施されている[26]。精度評価の他、指紋・虹彩・動的署名の各モダリティについて、詐称への耐性評価を実施している点が特徴的である。

表 6-1 IGD で進行中のプロジェクト

プロジェクト名	内容
BioIS	11種のバイオメトリクスシステムについて、通常使用時の性能を評価 評価期間は約100日間
BioFACE	BioFACE I～IIIの3フェーズに分けて顔認証技術の性能評価を実施 BioFACE I: 20,000の顔画像データベースを使用した性能評価実験 BioFACE II: 登録者数50,000人の実環境下における性能評価実験 BioFACE III: 画像の解像度、汚れ等、データベース要因による性能への影響調査  BioFACE IIの評価結果は、 <a href="http://www.igd.fhg.de/igd-a8/projects/bioface/">http://www.igd.fhg.de/igd-a8/projects/bioface/</a> から入手可
BioFINGER	指紋認証システムの性能評価
ZAVIR	指紋、動的署名、虹彩について詐称への耐性を評価

### 6.1.3 BioPII プロジェクト

フランクフルト空港で実施されたBioPIIプロジェクトは、認証モダリティ別に信頼度を評価する目的で実施されるフィールドテストプロジェクトで、ドイツ連邦政府内務省（BMI<sup>41</sup>）、ルフトハンザ航空と、空港運営会社であるフラポート社が参加して実施された。テストは、空港関係者2000人（フラポート社：1000人、ルフトハンザ航空：1000人）を対象としたアクセスコントロールの形式で実施され、以下のモダリティの精度評価が行われた。

- 指紋
- 顔
- 虹彩

<sup>40</sup> Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung

<sup>41</sup> Bundesministerium des Inneren（ドイツ語表記）

## 6.2 中国

中国では、公的研究機関および大学におけるバイオメトリック技術の国内技術研究開発に積極的に取り組み始めている。取り組みの歴史は古くないものの、研究用のデータベース構築が早くから行われており、公的研究機関で 1000 人規模の多様な状況で撮影した顔 DB 構築[27]や、虹彩 DB 構築が行われている。最近ではパスポート応用を意識した精度評価用データベース構築など、注目すべき評価環境整備に関わる取り組みが行われている。

本節では、中国国内における評価用データベース構築状況について記述する。なお、本節の記載に際して、第 5 回中国バイオメトリクス視察レポート(2004 年 12 月 12 日-18 日)[28]の内容を参照させて頂いた。

### 6.2.1 CBSR における評価用データベース構築

バイオメトリクスおよびセキュリティに関する研究センター(CBSR<sup>42</sup>)は、中国科学院 自動化研究所(CASIA<sup>43</sup>)内に 2003 年 10 月に設立された。

中国科学院は、中華人民共和国設立直後の 1949 年 11 月に設立された中国における科学技術の最高学術機構で、部(省庁)に相当する国家機関である[28]。自動化研究所は 2003 年 10 月に設立され、現在約 60 名の研究者が所属し、下記活動に従事している[29]。

- 最先端のバイオメトリクスと監視技術とアプリケーションの研究開発
- バイオメトリクスに関する標準、精度評価と製品テストのためのデータベースの開発と普及

CBSR では、顔、虹彩、指紋のマルチモーダル DB を構築中であり、現在 1000 人の被験者による 500G バイト超の DB が構築済である。本 DB は精度評価用であり、その構築には国家ハイテク研究発展計画 863 により資金援助を受けている。また、モダリティ選定にあたっては、CBSR が開発を進めているバイオメトリクスを用いた MRTD<sup>44</sup>システムで用いられるモダリティと一致していることから、パスポート応用を強く意識しているものと思われる。電子メールによるヒアリング結果によると、現時点で DB の具体的な拡張計画は無いが、将来的には DB 拡張を行いたい意向とのことである。

なお、[28]によると、虹彩に関しては既に 10000 人分の DB が撮影保管されており、数年後に公開予定となっている。この DB は前述のマルチモーダル DB とは別のものである。

---

<sup>42</sup> The Center for Biometrics and Security Research

<sup>43</sup> The Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences

<sup>44</sup> Machine Readable Travel Documents

また、CBSR では、研究用に構築された虹彩 DB (CASIA Iris Image Database) を無償公開しており、この DB は、既に 50 カ国以上の 500 以上の研究機関で利用されている。ウェブサイト[30][31]に記載されている CASIA Iris Image Database (Ver1.0)の仕様は下記の通りである。

- 被験者 80 名の 108 眼より撮影した 756 の虹彩イメージデータ
- 各眼に対し、2 セッション合計 7 データを撮影  
(最初のセッションで 3 データ、2 回目のセッションで 4 データ)

認証精度の極めて高い虹彩認証の精度評価用としては、決して十分な量とは言えないが、研究用として無償公開されているものとしては大規模なものである。

電子メールによるヒアリング結果によると、本 DB と、前述の 10000 人分の虹彩 DB とは別のカメラを用いて撮影が行われた別の DB とのことである。

### 6.3 オーストラリア

ウェブ上での調査の範囲において、現在バイオメトリクス評価に関する活動は見当たらない。

過去には、2001年、オーストラリア連邦のTest-ITプログラムの予算によるバイオメトリクス評価機関 Australian Biometric Testing Organization (ABTO) が組織され、活動を開始しようとしていた[32]。ABTOは、Biometix社が中心となり当時の業界団体 Biomet.org と共同で設立しようとしたもので、その目的は、バイオメトリクスのハードウェア、ソフトウェア、システムの認定基準の開発と、その認定基準に基づく認定であった。[32]上では、2001年5月に初回会合が予告されているが、議事録等は公開されておらず、その後の動きは不明である。

なお、2001年7月には、Biomet.org が The Biometrics Institute に組織変更となり、現在オーストラリアの業界団体としての活動を継続している。The Biometrics Institute の活動目的の一部に ABTO の目的が継承されているが、具体的な活動や成果は公開されていない[33]。

## 7 提言

本章では、各国のバイオメトリクス評価に関する動向を参考に、日本におけるバイオメトリクス評価のあるべき姿を提言する。更にバイオメトリクス評価に関わる機関が今後なすべき施策に関しても提言を纏める。

### 7.1 日本におけるバイオメトリクス評価のあるべき姿

#### 7.1.1 評価体制

バイオメトリクスの性能評価に関し、環境整備のみならず、評価の実行推進という観点で最も進んでいるのは米国である。米国の特徴は、

- 政府がバイオメトリクス導入に積極的であり、その一環として評価施策を推進している事
- NIST という中立性と専門性を有する機関が中心となって企画推進している事

にある。環境整備の進む韓国においても KISA という中立性と専門性を有する機関が中心となった活動を展開している。一方、オーストラリアでの事例は、政府による予算支援はあったものの、ベンダーの立ち上げた業界団体主導で推進しようとしたことに問題があったと推測する。

日本の状況を鑑みると、IC 旅券や金融分野といった社会基盤に近い分野への応用と、個人情報保護法施行に伴う民間での応用の両面で、市場が急速に立ち上がる時期であり、これらの応用に関わる全てのプレーヤーに支持される中立性および専門性を有する評価体制の確立が急務である。

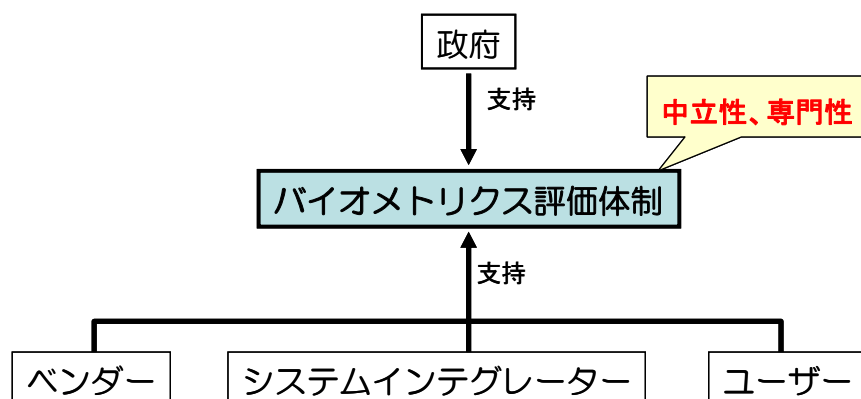


図 7-1 評価体制に求められる条件

## 7.1.2 精度評価

バイオメトリクスの認証精度は、運用性やセキュリティの観点で重要であり、導入ユーザーにとってもベンダーにとっても、公正な精度評価を迅速に実施できる環境整備が重要である。

### (a) 精度評価のスキーム

精度評価の迅速実施の為に、精度評価用のデータベースの整備に加え、韓国で開発された様な精度評価ツールの開発が必要である。

ベンダー育成やアルゴリズム研究開発促進の観点からは、データベースを公開することが望ましいが、公正な精度評価の観点からは、過度なチューニングを防止する観点で、最低限のチューニングに必要なサンプルデータセット以外は非公開とすべきである。データベースを管理する機関、もしくは委託された機関が、各ベンダーが精度評価ツール用にインターフェースを合わせたソフトウェアモジュールを用いて精度評価を実施し、結果を通知するのが最善策と考える。

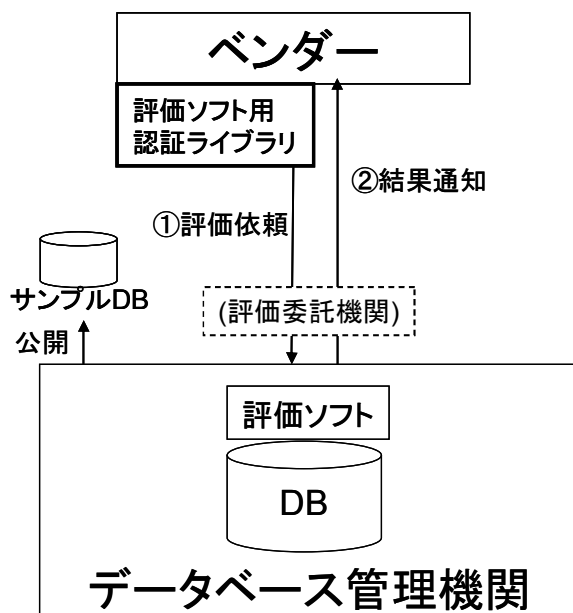


図 7-2 データベースを用いた精度評価スキーム

一方、センサーとアルゴリズムが一体となった装置の評価を行なう場合には、一般的にデータベースを用いることができない。このような場合の適正な精度評価のため、図 7-3 に記したような精度評価結果の認定機能を持つ組織も必要と考えられる。ただし、このスキームを実現するためには、①における適正な評価計画策定のための環境整備、④における審査認定手法の整備が必要となる。

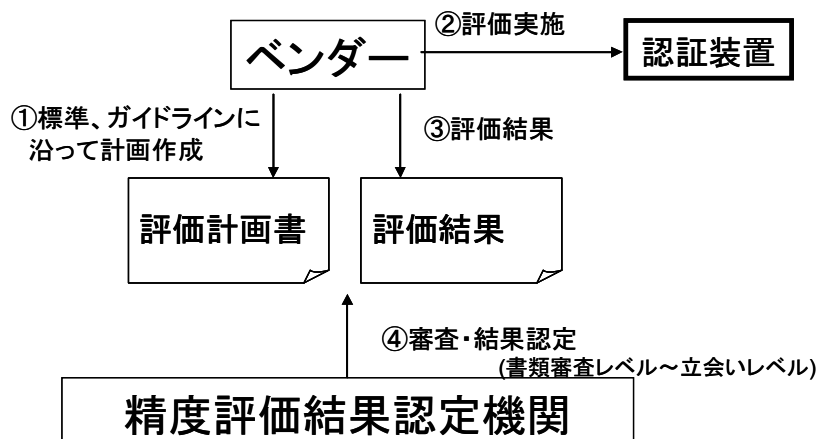


図 7-3 評価機関による評価結果の審査認定

## (b) データベース

データベース構築にあたっては、収集モダリティ、収集規模、収集条件、収集方法、収集されたデータベースの維持管理方法を事前に十分に検討することが必須である。

収集モダリティに関し、収集すべき、もしくは収集を検討すべきと思われるものを表 7-1 に列挙する。

収集規模については、導入ユーザーの想定する運用場面に合致する被験者や収集条件のデータのみで精度評価を行なう場合にも、それなりに十分なデータ数が確保できるよう、少なくとも KISA が構築したデータベース規模以上のデータを収集すべきである。

収集条件は、センサー種類・収集環境など精度に影響を与える環境条件であり、モダリティによって異なる。各モダリティの専門家による詳細な検討が必要である。

収集されたデータベースの維持管理に関しても、慎重な扱いが必要となる。性別・年齢・職業種別等の精度評価上必要な属性以外の個人情報データを

紐付けて保持すべきでなく、経年変化観察のため長期間にわたって数回のデータを採取する被験者の連絡先等の個人情報、データと完全に分離して厳格に管理する等、細心の配慮が必要である。このようなデータ保護、被験者のプライバシー保護の観点からの専門家による詳細検討も必要と考える。

データベースの収集に向けての施策については別途 7.2 節に記載する。

**表 7-1 収集すべき、もしくは収集を検討すべきモダリティ一覧**

	モダリティ	理由
要収集	指紋	多くのベンダーが研究開発に取り組み、また多くの製品が存在している。運用事例も多い。今後も一定のシェアを確保し続けるものと思われる。
	顔	多くのベンダーが研究開発に取り組んでいる。エンドユーザーの抵抗感が少なく、IC 旅券への搭載を契機に、他用途にも普及する可能性が高い。
	虹彩	現時点では特定ベンダーのアルゴリズムが市場を寡占しているが、今後は、多くのベンダーが独自手法の開発を行なうことが予想される。基本性能は高く、今後様々な分野での応用が期待されているモダリティである。
要検討	血管パターン (指、掌)	金融機関での預金者本人認証に用いられており、今後、他用途でも普及する可能性がある。但し、基本的にセンサー込みで特定ベンダーからの供給技術となっており、データベースの必要性や構築可能性は要検討。
	音声	扱うベンダー数が多くない事、上記モダリティとは異なる分野での応用が多くなると予想されることから、データベースの必要性や構築可能性は要検討。

### 7.1.3 セキュリティ評価

横浜国立大学松本教授らによる一連の研究により、人工指紋／虹彩等にのみ注目が集まる傾向があるが、このような複製に関する脆弱性以外にも多くの脆弱性が指摘されており、また今後新たな脆弱性が発見される可能性がある。

導入ユーザーが、安心してバイオメトリクスを採用して使っていくためには、バイオメトリクスの脆弱性に対するより積極的な対応が必要である。

#### (a) 脆弱性対応

各国の状況を見た時、脆弱性対応にまで踏み込んだ施策に取り組んでいる国は見当たらないものの、国内に流通するバイオメトリクス関連製品において、既知の脆弱性に対する対策実施を普及させ、セキュリティ技術としてのバイオメトリクスを普及させていくためには、以下のような方策が必要と考える。

(イ) 既知の脆弱性情報の適切な管理と流通

(ロ) 新規脆弱性発見時の分析および適切な管理と流通

このような脆弱性対応を進めていくためには、2004年7月に経済産業省が公示した「ソフトウェア等脆弱性関連情報取扱基準」の考え方に沿った体制整備が必要と考える。受付機関に関しては発見者側からみた通知先の一元化という観点からもIPAが適任と考える。

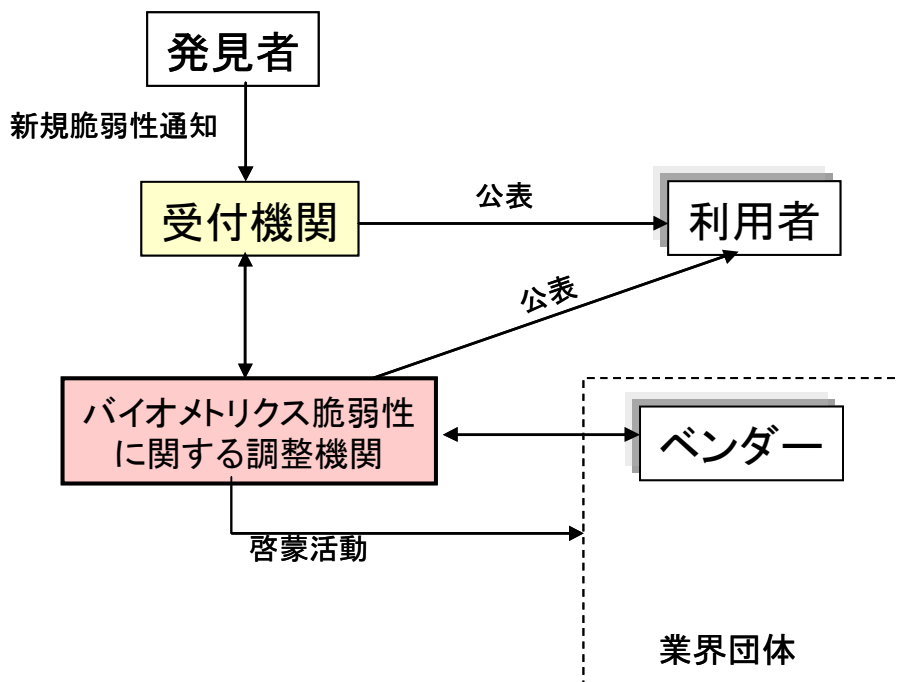


図 7-4 脆弱性対応体制

### 7.1.4 その他の評価

#### (a) BioAPI 適合性試験

ISO/IEC JTC1 SC37/WG2 では、BioAPI の国際標準化が進行中<sup>45</sup>である。今後 BioAPI の普及が進むに従い、その適合性試験の重要度が増してくるが、現在、BioAPI への適合性試験方法の国際標準化作業も開始されている。

適合性試験に関しては、韓国で実施されているようなツール構築と提供も重要であるが、併せて、適合性試験結果の認定スキームも重要と考える。早急な課題ではないものの、今後標準化が進む様々なインターフェースに対する適合性試験ツールやその認定スキームも重要であることを記しておきたい。

### 7.1.5 まとめ

本節では、7.1.1 節から 7.1.4 節に記述した内容を纏める。7.1.2 節ではデータベース管理機関と精度評価結果認定機関の必要性を、7.1.3 節ではバイオメトリクス脆弱性に関する調整機関の必要性を、7.1.4 節では BioAPI 適合性試験に関わる機関の必要性を述べた。いずれも、業界・システムインテグレータ・ユーザーに対する中立性、バイオメトリクスに対する専門性が求められる。一つの考え方として、これらの機関機能を一つの組織とし、長期にわたって運営可能な母体の元で、業界団体や標準化団体と連携しながら運営していくというのが良いのではと考える(図 7-5)。現時点で詳細は判明していないが、韓国 KISA におけるテストセンター構想も、同じような考え方と推測する。

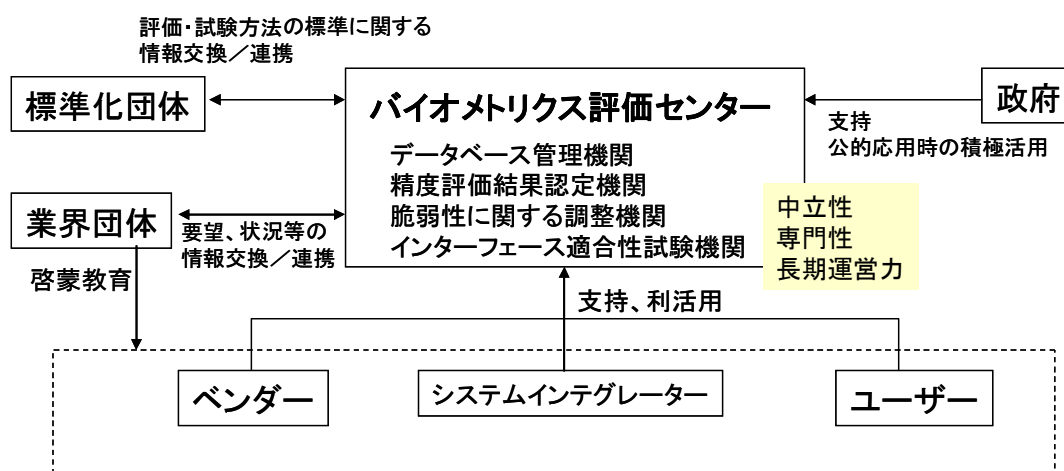


図 7-5 評価体制のあるべき姿

<sup>45</sup> 2005 年 3 月現在 FDIS であり、2005 年中に IS 化される可能性大。

## 7.2 あるべき姿の実現に向けた施策

本節では、7.1 節に記述した評価体制を実現していくために実施すべき施策を提言する。

### (a) データベース構築検討プロジェクトの実施

2005 年度に下記検討を業界団体との連携のもとで実施する。検討には大小のベンダー、システムインテグレーター、ユーザー、学識経験者を含めた体制が望ましい。

- モダリティ毎のデータベース仕様の検討
- 中立性を維持したデータベース収集方法の検討
- データベース収集に伴う被験者プライバシー保護に関する課題検討
- 上記検討結果を踏まえた小規模データベースの構築実験
- テストツール開発

2005 年度の結果を踏まえて改訂した仕様・収集方法・運用方法にて、2006 年度より大規模データベースの構築・運用を開始する。

### (b) 海外機関との連携

NIST、KISA、BWG といった同様の検討を実施している機関と、DB 相互利用、脆弱性情報の共有といったバイオメトリクス評価に関する連携体制を確立する。

### (c) バイオメトリクス評価に関わる課題に対する研究開発支援

7.1.2 節後半に記述した精度評価結果認定に関わる下記課題に対する研究開発を支援する。

- 精度評価認定における適正な評価計画のための具体的ガイドラインの開発
- 評価計画から審査認定までの精度評価フレームワークの開発

## 参考文献

- [1] "各国バイオメトリクスセキュリティ動向の調査", 独立行政法人 情報処理推進機構 セキュリティセンター,  
<http://www.ipa.go.jp/security/fy15/reports/biometrics/documents/biometrics2003.pdf>
- [2] "Face Recognition Grand Challenge - Overview",  
<http://www.frvt.org/FRGC/>
- [3] "Face Recognition Vendor Test 2005", <http://www.frvt.org/FRVT2005/>
- [4] "FINGERPRINT VENDOR TECHNOLOGY EVALUATION 2003 SUMMARY OF RESULTS", Charles Wilson, R. Austin Hicklin, Harold Korves, Bradford Ulery, Melissa Zoepfl, Mike Bone, Patrick Grother, Ross Micheals, Steve Otto, Craig Watson, National Institute of Standards and Technology, June 30, 2004,  
[http://fpvte.nist.gov/report/ir\\_7123\\_summary.pdf](http://fpvte.nist.gov/report/ir_7123_summary.pdf)
- [5] "U.S. Government Biometric Verification Mode Protection Profile for Medium Robustness Environments", Information Assurance Directorate, Nov. 15, 2003, [http://niap.nist.gov/cc-scheme/pp/PP\\_VID1022-PP.pdf](http://niap.nist.gov/cc-scheme/pp/PP_VID1022-PP.pdf)
- [6] "Personal Identity Verification (PIV) of Federal Employees and Contractors", Computer Security Division, Information Technology Laboratory, NIST, Feb. 25, 2005,  
<http://csrc.nist.gov/publications/fips/fips201/FIPS-201-022505.pdf>
- [7] "Best Practices in Testing and Reporting Performance of Biometric Devices Version 2.01", A. J. Mansfield, J. L. Wayman, August 2002,  
<http://www.cesg.gov.uk/site/ast/biometrics/media/BestPractice.pdf>
- [8] "Biometric Product Testing Final Report Issue 1.0", Tony Mansfield, Gavin Kelly, David Chandler, Jan Kane, National Physical Laboratory, March 19, 2001,  
<http://www.cesg.gov.uk/site/ast/biometrics/media/BiometricTestReporttpt1.pdf>
- [9] "Common Methodology for Information Technology Security Evaluation - Biometric Evaluation Methodology Supplement Version 1.0", Common Criteria Biometric Evaluation Methodology Working Group, August 2002,  
[http://www.cesg.gov.uk/site/ast/biometrics/media/BEM\\_10.pdf](http://www.cesg.gov.uk/site/ast/biometrics/media/BEM_10.pdf)

- [10] "Biometric Device Protection Profile (BDPP) Draft Issue 0.82", UK Government Biometrics Working Group, Sept. 5, 2001, <http://www.cesg.gov.uk/site/ast/biometrics/media/bdpp082.pdf>
- [11] "Use of Biometrics for Identification and Authentication Advice on Product Selection Issue 2.0", UK Biometrics Working Group, Mar. 22, 2002, <http://www.cesg.gov.uk/site/ast/biometrics/media/BiometricsAdvice.pdf>
- [12] "Biometric Security Concerns V1.0", the UK Government Biometrics Working Group (BWG), September 2003, <http://www.cesg.gov.uk/site/ast/biometrics/media/BiometricSecurityConcerns.pdf>
- [13] "韓国における情報セキュリティ政策に関する調査", 独立行政法人情報処理推進機構, 2004/9, [http://www.ipa.go.jp/security/fy16/reports/korea\\_security/documents/korea\\_security\\_2004.pdf](http://www.ipa.go.jp/security/fy16/reports/korea_security/documents/korea_security_2004.pdf)
- [14] "국내외 생체인식기술 도입현황과 추이 첨단 생체인식적용사례 및 솔루션 세미나 (国内外生体認証技術導入現状と動向 先端生体認証適用事例および Solutions Seminar 原文韓国語)", 안 도 성 , 2004/12/3
- [15] "Korea's Advances in Biometrics Market & Technology", Alex Choi, 2004 年度第 2 回 BSC 部会報告会, 2005/1/24
- [16] "Multi-modal Biometric Database Collection Activities in Korea", Hale Kim, Asian Biometric Workshop 2004, 2004/9/16
- [17] "指紋認証システムの精度評価方法", TR X 0053:2002, 日本規格協会, 2002/6/1
- [18] "顔認証システムの精度評価方法", TR X 0086:2003, 日本規格協会, 2003/4/1
- [19] "R&D activities in biometrics", Jason Kim, EBF Meeting , 2003/7/21
- [20] "Korean Biometric Industry & National Projects", Jason Kim, 2002/10/31
- [21] "Korea standardization and research activities of biometric testing technique", Jason Kim, Asian Biometric Workshop 2004, 2004/9/16
- [22] "Korea Contribution to JTC1 SC37", Jason Kim, SC37 Prenary Meeting, 2002/12/11
- [23] "セキュリティ API に関する技術調査", 独立行政法人情報処理推進機構, 2004/2, [http://www.ipa.go.jp/security/fy15/reports/sec\\_api/index.html](http://www.ipa.go.jp/security/fy15/reports/sec_api/index.html)
- [24] "BERC(Biometric Engineering Research Center)", [http://berc.yonsei.ac.kr/index\\_e.asp](http://berc.yonsei.ac.kr/index_e.asp)
- [25] "TeleTrusT Web Page", <http://www.teletrust.de/>

- [26] "IGD-A8 Sicherheitstechnologie", <http://www.igd.fhg.de/igd-a8/>
- [27] "CAS-PEAL Face Database", <http://www.jdl.ac.cn/peal/index.html>
- [28] "第5回中国バイオメトリクス視察レポート(2004年12月12日-18日)", (非公開資料), 2004/12
- [29] "Center for Biometrics and Security Research",  
<http://www.sinobiometrics.com/>
- [30] "Resources of CASIA", <http://www.sinobiometrics.com/resources.htm>
- [31] "CASIA Iris Image Database(ver 1.0)",  
<http://www.sinobiometrics.com/casia%20iris.htm>
- [32] "Australian Biometric Testing Organization",  
<http://www.biomet.org/testing.html>
- [33] "The Biometrics Institute",  
<http://www.biometricsinstitute.org/bi/index.htm>