

◇ IoT&AI <生体認証と顔認証> 出入国は顔パスで

羽田など5空港でe-Passport(顔パス) 出入国管理が始まる。生体認証の中で非接触型の顔認証は人工知能(AI)のディープラーニングと馴染みがよく急速な普及を迎えている。

1 生体認証

1.1 生体認証(バイOMETRICS)の性質と認証すべきカテゴリー

偽造パスポートの不正利用多発や2001年9月11日の米国同時多発テロを契機に国際民間航空機関(ICAO)は生体認証による本人認証の有効性を確認し、成長産業として注目されるようになった。認証(識別と検証)に利用されるバイOMETRICSは次の性質を持つ。

- ① 普遍性(universality): 誰もが持っている特徴
- ② 唯一性(uniqueness): 万人不同, 本人以外は同じ特徴を持たないこと
- ③ 永続性(permanence): 終生不変, 時間の経過とともに変化しないこと

図表・1 本人認証の実現方式

| 因子                  | 考え方                     | 例   | リスク            |
|---------------------|-------------------------|---|----------------|
| 所有<br>(I have)      | 本人しか持ちえないものを持っているかどうか   | 部屋のカギ, ワンタイムパスワード, トークン<br>(磁気カード, ICカード)         | 紛失, 盗難, 偽造     |
| 知識<br>(I know)      | 本人しか知り得ないことを知っているかどうか   | パスワード   | 忘却, メモなどによる漏洩  |
| 身体的・行動的特徴<br>(I am) | 本人しか持ち得ない身体的な特徴を有するかどうか | バイOMETRICS認証(指紋, 静脈, 顔など)<br>特別の装置と高度な処理ソフトウェアが必要 | 本人拒否誤差, 他人受入誤差 |

出典: 参考資料<sup>1</sup>P3を参考に筆者作成

本人認証とは相手が意図した人であることを

確認すること, なりすましを防ぐことであり, セキュリティを実現するうえで, 必要不可欠な技術である。

認証すべき対象により3つのカテゴリー(本人認証, 権限認証, 同一性認証)に分けられる。生体認証は本人認証で定義される。

本人認証(本物であることを証明)は所有, 知識, 身体的・行動的特徴の3種類に分けることができ, その実現方式は図表・1に示す。

図表・2a 生体認証の種類



出典: 参考資料<sup>2</sup>

1.2 生体認証技術

生体認証は身体的特徴(生体器官)と行動的特徴(癖)の情報をを用いる2種類が, 情報の取得は接触・非接触の2方法がある(図表・3)。

図表・2b 生体認証の種類

|     | 身体的特徴   | 行動的特徴         |
|-----|---|---------------|
| 接触  | 指紋, 掌紋, DNA, 脳波<br>掌形<br>静脈<br>(網膜, 手のひら, 手の甲, 指) | 動的署名, キーストローク |
| 非接触 | 顔, 耳介, 虹彩, 匂い, 歩容                                 | じゃんけん<br>声    |

出典: 参考資料<sup>1</sup>P20をもとに筆者作成

2 顔認証の仕組み, 市場規模と適用例

2.1 顔認証の仕組み

顔認証は人間に近い認識方法である。長所として①最大の特徴は距離が離れていても, 歩きながらも認識可能(非接触・非拘束)で, 心理的抵抗が少ない。②本人が意識することなく認証できる。③顔画像や映像が記録できる。また記録

図表・3 主な生体認証技術の比較

| 情報 | 特徴量 | 特徴                   |    |    | コスト | 慰留性 | 誤差(%) |     | データ量<br>(byte)   |      |
|----|-----|----------------------|----|----|-----|-----|-------|-----|------------------|------|
|    |     | 普通                   | 唯一 | 永続 |     |     | 拒否    | 受入  |                  |      |
| 身体 | 指紋  | 指紋の分岐点, 端点           | ◎  | ◎  | ◎   | L   | 慰留    | 1.0 | 0.01             | 250  |
|    | 掌形  | 手のひらの大きさ, 指の長さ       | ○  | ○  | △   | M   | 非     | 0.1 | 0.1              | 10   |
|    | 顔   | 目鼻口などの配置・形, 目鼻の凹凸や傾き | ○  | △  | △   | M   | 準慰留   | 5*1 | 5                | 2000 |
|    | 紅彩  | 紅彩の模様                | ◎  | ◎  | ◎   | H   | 非     | 10  | 10 <sup>-6</sup> | 200  |
| 行動 | 静脈  | 手のひら, 指の静脈のパターン      | ◎  | ◎  | ◎   | M   | 非     | 1.0 | 0.01             | 500  |
|    | 声紋  | 音声特徴                 | ○  | △  | △   | L   | 準慰留   | 10  | 10               | 1500 |
|    | 署名  | 書き順, 筆圧, スピード        | ◎  | △  | △   | M   | 準慰留   | 1.0 | 0.01             | 1000 |

(出典) 参考文献<sup>1</sup>P6をもとに筆者作成

\*1 顔誤差は静止画0.8%, 動画14.6%の実績あり(顔認証NISTベンチマーク)/NEC  
\*2 (用語) 拒否: 本人を本人でないと誤認 受入: 他人を本人と誤認

されるかもしれないということから、不正や犯罪に対する**心理的抑止効果**がある。④顔認証以外の認識を兼用して行うことが可能（視線，人数カウント，性別，年齢）などの長所がある。

短所としては、①虹彩などに比べると認識率が低い。②カメラから入

力した画像の画像処理を行うため、大きな照明変化・大きな顔の向き・大きな表情変化，サングラス・マスク・カツラ，髪形，化粧や撮像機器・撮像条件の変化などに弱い。③顔は少しずつ変化するなどである。生体認証モデルを図表・4に示す。

様々な利用環境や条件の対応として多点特徴点検出技術やディープラーニングを取り入れた三次元の多元特徴識別法が採用し、静止画像では誤差率0.8%の製品が登場している。

## 2.2 顔認証の適用分野

顔認証の適用分野は多方面にわたる（図表5参照）。

## 2.3 生体認証技術の市場規模

世界市場は今後、年率17%で伸び2026年には5.2兆円と予測されている。2026年のシェアは指紋41%，虹彩15%，顔15%である。この中で顔認証の年平均伸び率は21%で一番高い（図表・6）

## 2.4 空港入国管理への適用例

電子パスポートには標準化された顔画像（正面，眼鏡なし，マスクなしなど）のICチップとコンタクトレスのインターフェースが埋め込まれている。

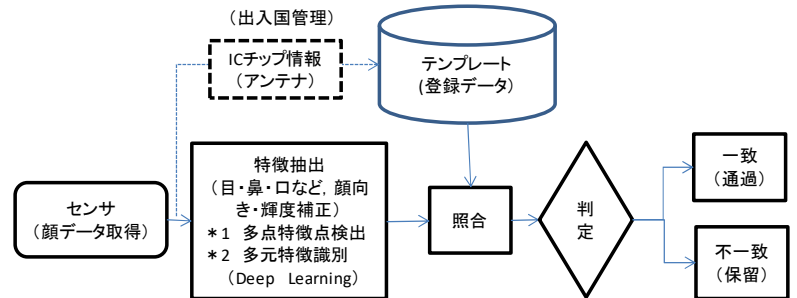
この顔情報は原則として誰でも読み出せる仕様となっている。入国管理ではパスポートや搭乗券は空港到着後，最初のチェックイン時のみ提示する。その後は認証システムがID生成を行い，手荷物預け入れ，保安検査場，搭乗ゲートすべてウォークスルー（顔パス）で通過できる。その裏ではそれぞれ顔写真撮影が行われIDシステム内で本人確認と搭乗券確認が行われている。

撮影画像や動画からの顔探索，スマートフォンによる顔認証による手軽にセキュリティ向上が図れるようになった。企業サービス分野では無人店舗での手ぶら決済も始まっている。活用事例を参考にしながらわが社も顔認証を導入し人手不足を補完しながら成長戦略に結び付けていきたい。

参考文献1 日本自動認識システム協会編：よくわかる生体認証，オーム社（2019年4月）

2 NEC/HP (<https://jpn.nec.com/solution/biometrics/index.html>)

図表4 生体認証モデル



図表・5 顔認証の適用分野

|                      |  |
|----------------------|--|
| 国家インフラ・<br>エリアセキュリティ | <ul style="list-style-type: none"> <li>・出入国管理</li> <li>・重要施設監視</li> <li>・国民ID</li> <li>・都市監視/犯罪捜査</li> </ul>   |
| 企業セキュリティ             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・入退室・入退場管理</li> <li>・出退勤簿</li> <li>・PCなどのログオン認証</li> </ul>  |
| 企業サービス               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・インフォメーション・案内</li> <li>・マーケティング<br/>(動線・性別・年齢分析)</li> <li>・顔パス入場・手ぶら決済</li> <li>・無人店舗</li> <li>・徘徊調査</li> </ul> |
| 機器組み込み               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・車載機器</li> <li>・複合機器</li> <li>・金庫</li> <li>・ロボット</li> </ul>   |

図表・6 生体認証技術別世界市場規模

| 認証技術 | 金額(10億ドル) |       | 構成比(%) |      | 年平均伸び率(%) |
|------|-----------|-------|--------|------|-----------|
|      | 2018      | 2026  | 2018   | 2026 |           |
| 指紋   | 6.29      | 19.45 | 48     | 41   | 14.2      |
| 虹彩   | 1.53      | 7.23  | 12     | 15   | 18.7      |
| 顔    | 1.49      | 7.00  | 11     | 15   | 20.9      |
| 声紋   | 0.88      | 3.91  | 7      | 8    | 20.5      |
| 掌形   | 1.04      | 3.04  | 8      | 6    | 14.4      |
| 静脈   | 0.47      | 2.33  | 4      | 5    | 22.2      |
| その他  | 1.45      | 4.5   | 11     | 9    | 15.8      |
| 計    | 13.15     | 47.46 | 100    | 100  | 17.4      |

出典：Global Biometrics Market Forecast 2018-2026(ASD)  
その他認証技術はDNA,歩容,脳波など

◇ 成長戦略 <留学生雇用>採用拡大と留学生増

戦後から90年代前半まで続いた高度成長はバブルとともにほじけ平成の失われた30年が過ぎた。現在の労働生産性は先進諸国の7割以下と低迷している(図表.1)。

生産性は人・資本・全要素生産性(TFP)の3要素からなる。人口減少下では人による生産性の拡大は多くは望めない。資本は内部留保を有効に活用した老朽設備の更新や最新設備の導入、生産から管理まで幅広いIT投資とロボット化を進め人手不足の解消と生産性向上を図りたい。問題は1980年代に4%強あった潜在成長率が1%程度に低下したことである。これからのグローバル市場の中で企業が成長していくには多様で高度人材の積極的な雇用によるイノベーションが必須となる。

1. 人関連の動態

ここ5年間で日本の人口は1%減少した。この中で女性や高齢者の雇用そのものは5~7%増加した。留学生や外国人労働者は2倍以上となり、インバウンドは3倍以上である。平成の失われた30年、外国人にまつわる人の動きは活発なものがある。一方、日本の大学・大学院卒業/修了予定の外国人留学生の採用は20%程度と低迷しており課題である。

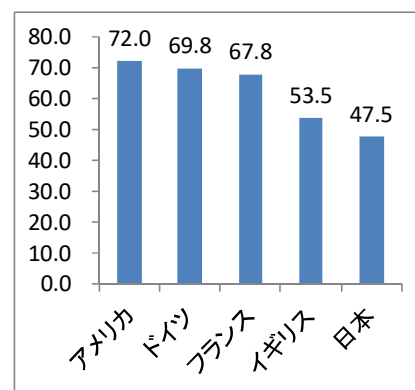
2 留学生の拡大と積極的雇用による経済成長を

外国人労働者の受け入れを広げる改正出入国管理法が施行され、当面の労働力不足への即効薬として34万人の未熟練の外国人労働者の受け入れが始まる。次は長期的な生産性向上に向けた高度人材の取り組みの番である。日本の歴史を振り返ると、新しい文化は外国人がもたらしてきた。留学生の数と開業率は強い相関がみられ、イノベーションは外国人との協働により加速し、TFPを拡大し経済成長とグローバル化へ結びつきたい。

外国人の雇用拡大は2段階方式が望ましい。まず、すでに日本で勉強している留学生の日本企業への就職率を現状の2割から5割程度に上げる。次に、先進国の留学生受け入れは人口比で日本の3倍から6倍あることを考え、当面3倍(1万人当たり30人)、将来は同50人程度を目標としたい。留学生と雇用の拡大に向けては世界標準とはいえない雇用制度の改革、ポストクの課題、生活支援など解決しながら進めていきたい。

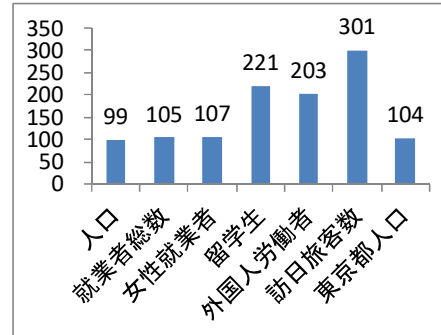
中小企業においても外国人との協働によるイノベーションはグローバルで戦うための成長戦略として位置付けていきたい。(文責：西満幸)

図表・1 国別労働生産性(2017) 単位:ドル/時間



出典: 日本生産性本部

図表・2 日本の人関連動態(2018/2013・%)



出典: 総務省統計局, 学生支援機構, Undata他

図表・3 高等教育における留学生

| 国    | 課程別留学生割合(%) |          |          | 人口1万人<br>当たり留<br>学生(人) | 開業率<br>(%) |
|------|-------------|----------|----------|------------------------|------------|
|      | 学部          | 修士<br>課程 | 博士<br>課程 |                        |            |
| フランス | 10          | 13       | 40       | 38                     | 13.2       |
| ドイツ  | 8           | 13       | 9        | 30                     | 6.7        |
| 日本   | 4           | 7        | 18       | 11                     | 5.6        |
| イギリス | 18          | 36       | 43       | 66                     | 13.1       |
| アメリカ | 5           | 10       | 40       | 30                     | 9.3        |

出典: 留学生データ(OECD/2016)  
人口(Undata/2016)  
開業率(中小企業白書2019)