

# 世界最高水準の顔認証技術

World Top-level Face Recognition Technology

加賀屋 智之\*

Tomoyuki Kagaya

当社の顔認証技術は、2017年4月にアメリカ国立標準技術研究所（NIST）公開しているデータセット（IJB-A）において、世界最高水準の性能を達成した。本技術は、従来技術では認証が困難だったシーン（45度以上の顔向きがかったシーン、照明の明暗変化のあるシーン、一部顔が隠れているシーン）にも対応し、さまざまな用途への展開が期待できる。本稿では、世界最高水準の性能を達成したディープラーニング顔認証技術のなかで、①複数のディープラーニングを融合した当社独自のネットワーク構造と、②撮影環境に合わせた類似度計算技術の2点について詳細を説明する。

Our face recognition technology achieved world top-level performance at the National Institute of Standards and Technology (NIST) IJB-A challenge. This technology can be applied in difficult scenes such as side faces, faces under various lighting condition, and partially occluded faces. It is also expected to be deployed in various applications. In this study, we introduced two approaches which can lead to a world top-level accuracy of face recognition technology: (1) multi-structure network and (2) score calculation optimized for various shooting environment.

## 1. 顔認証技術の概要

顔認証技術とは、2枚の顔画像が同一人物なのか、他人であるのかを判別する技術であり、出入国審査(本人確認用途)や、監視カメラ映像に映る要注意人物の検知(防犯用途)などで活用されている。

しかし、顔認証は2枚の画像間で見た目の違いが大きいくほど困難になる。従来技術では、45度以上の顔向き、照明の明暗変化、顔の隠れ(サングラスやマスク)が発生する場合に、認証性能が低下することが課題となっていた。

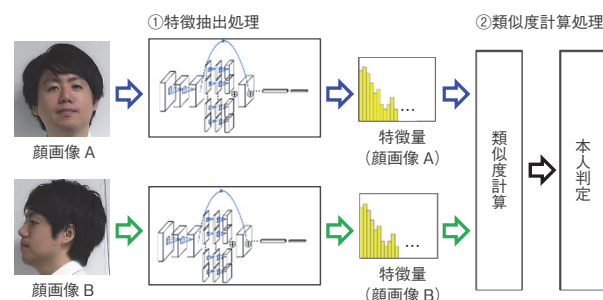
近年、機械学習の分野において飛躍的な進歩を遂げたディープラーニングと呼ばれる技術があり、この技術によって、顔認証性能を大きく改善できることがわかってきている。

当社はこのディープラーニング技術を応用することで、アメリカ国立標準技術研究所（NIST）が公開しているデータセット（IJB-A）[1]において、2017年4月に世界最高水準の顔認証性能を達成した。

本稿では、世界最高水準の性能を達成した顔認証技術について述べる。本技術のより詳細な内容についてはarXiv上でも公開[2]している。

## 2. 顔認証アルゴリズムの特徴

顔認証技術は「顔画像から認証に有用な情報のみを抽出する特徴抽出処理」、「2つの特徴を比較する類似度計算処理」の2つの処理によって構成される。処理概要を第1図に示す。



第1図 顔認証技術の処理概要

Fig. 1 Processing overview of face recognition

筆者は、複数のディープラーニング構造を融合し、さらに環境に合わせて顔認証の類似度計算を最適化することによって、従来の顔認証では認証困難であったシーンにおいても対応できる技術へ改良した。これらの改良について、本章で詳細を述べる。

### 2.1 複数ディープラーニング構造の融合

ディープラーニング技術とは、多層ニューラルネットワークを用いた機械学習手法であり、顔認証においては、主に特徴抽出に用いられることが多い。

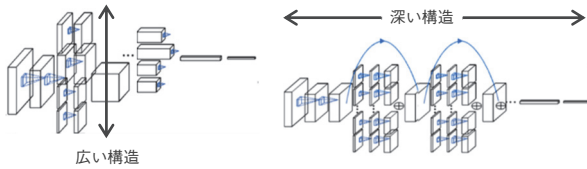
筆者は、この特徴抽出処理のなかで、GoogLeNet[3]・

\* コネクティッドソリューションズ社  
イノベーションセンター

Innovation Center, Connected Solutions Company

ResNeXt[4]と呼ばれる2つのディープラーニング構造を組み合わせた、2つのネットワークの詳細を第2図に示す。

GoogLeNetはサイズの異なる複数の畳み込みフィルタを採用した広いネットワーク構造であり、目、口、鼻といった顔パーツ間の関係を捉える特徴を抽出する。一方、ResNeXtは中間層の出力をさらに深い層へ直接伝搬させるショートカットコネクションを採用することで、GoogLeNetより深いネットワーク構造とし、顔パーツ形状の詳細な特徴を抽出できる。このように、パーツ間の関係を捉えた特徴とパーツ形状の詳細な特徴の組み合わせにより顔向きが違ったシーンや一部遮蔽のあるシーンでも頑健かつ認証性能の高い特徴抽出を実現した。



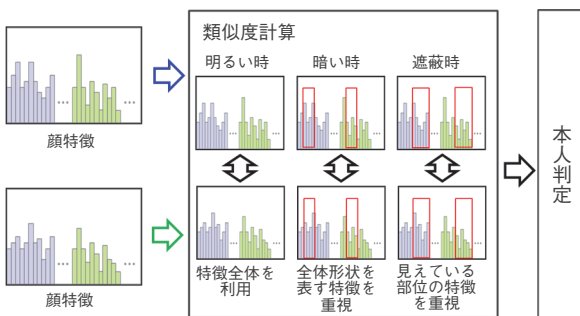
第2図 ネットワーク構造  
Fig. 2 Network structures

2.2 撮影環境に合わせた類似度計算技術

類似度計算処理では、2つの特徴を比較し、撮影環境に関係なく本人と他人を分離できるように類似度を出力することが求められる。

筆者は、さまざまな撮影環境を含んだ顔画像に対して、本人同士の類似度が高くなり、かつ他人同士の類似度が低くなるように学習を行い、撮影環境に合わせて顔認証の類似度計算を最適化する技術を開発した。

本技術では、シーンごとに適切な特徴を強調したうえで、類似度計算を行う。類似度計算の概念図を第3図に示す。例えば、明暗変化のあるシーンでは全体形状を表すような特徴が強調され、顔が一部隠れているようなシーンでは見えている部位の特徴が強調される。これにより、



第3図 類似度計算の概念図  
Fig. 3 Overview of similarity calculation

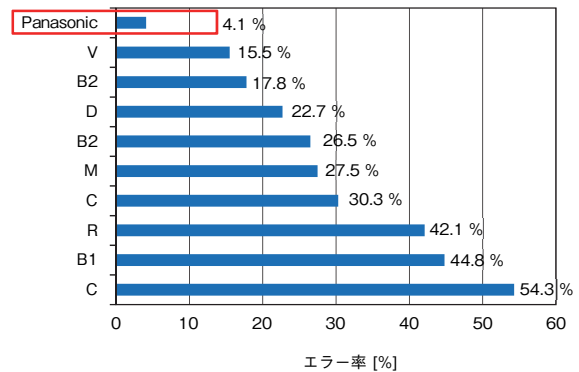
2枚の画像間で撮影条件が異なっていても、認証性能の低下を抑制する技術を実現した。

3. データセット (IJB-A) の評価結果

NISTが公開しているデータセット (IJB-A) は、有名人などのスナップショットや動画などで構成される。また、90度近い横向きや低解像度の顔など、実環境で起こりうるさまざまな変動を含んでいる。そして、世界中の企業や団体が本データセットを用いて顔認証性能の評価を行い、その結果をNISTに提出することで顔認証性能を競っている。

筆者は2章で述べた技術を用い、IJB-Aベンチマークデータセットの評価を行った。2017年4月時点で、NISTから公開されていた評価結果を第4図に示す。

第4図の結果から、当社の顔認証技術は全参加団体のなかで最も顔認証エラー率が低く、さまざまな変動のある環境においても、正しく顔認証できることを確認した。



第4図 IJB-Aデータセットの評価結果  
Fig. 4 Evaluation result on IJB-A dataset

4. 今後の展望

本取り組みを通じて得られた技術成果や知見を活用し、これまで、空港の入国審査ゲート[5]や監視システム用顔認証サーバーソフトウェア [6]などへ技術展開している。

今後は、マンション・オフィス・イベントなどの入退管理や屋外監視への展開を目指し、さらなる高精度・軽量化を図っていきたい。

参考文献

[1] NIST, "Face Challenges," <https://www.nist.gov/programs-projects/face-challenges>, 参照 Oct. 20, 2018.  
[2] Lin Xiong et al., "A good practice towards top performance of face recognition: transferred deep feature fusion,"

<https://arxiv.org/pdf/1704.00438.pdf>, 参照 Oct. 20, 2018.

- [3] Christian Szegedy, et al., "Going deeper with convolutions," CVPR 2015, Boston, pp. 1-9, June 2015.
- [4] Saining Xie et al., "Aggregated residual transformations for deep neural networks," CVPR2017, Hawaii, pp. 1492-1500, July 2017.
- [5] "法務省様がパナソニックの「顔認証ゲート」を採用," パナソニック (株), <https://news.panasonic.com/jp/press/data/2017/12/jn171215-1/jn171215-1.html>, 参照 Oct. 20, 2018.
- [6] "ディープラーニング技術に応用した顔認証サーバーソフトウェアを発売," パナソニック (株), <https://news.panasonic.com/jp/press/data/2018/02/jn180220-1/jn180220-1.html>, 参照 Oct. 20, 2018.