

Orchestrating a brighter world **NEC**

電子情報通信学会 IEICE ICT PIONEERS WEBINARシリーズ～第6弾～

顔認証とAI の最前線

2020年12月14日
日本電気株式会社
NECフェロー 今岡 仁

© NEC Corporation 2020

Profile

- 2002年～ 顔認証技術に関する研究開発に従事
顔認証製品の事業化に貢献
- 2009年～ NIST (米国国立標準技術研究所) の
顔認証ベンチマークテストにおいて
世界No.1評価を5回獲得
- 2015年～ 内視鏡がん診断サポートシステム、
遠隔視線推定技術、耳音響認証技術など
顔認証技術の知見を活かした新領域の研究開発
- 2019年 史上最年少でNECフェローに就任

顔認証の「顔」



今岡 仁
Hitoshi Imaoka
NECフェロー

2 © NEC Corporation 2020 Orchestrating a brighter world **NEC**

デジタル時代を支える世界No.1の生体認証技術



計8回の
No.1



指紋認証

FpVTE (2003,2012)
SFSE (2004)
MINEX(2016,2016)
ELFT (2007)
PFT/PFT II (2009,2013)

世界No.1評価を**5回獲得**

No.1



顔認証

MBGC (2009)
MBE (2010)
FRVT (2013)
FIVE (2015)

FRVT (2018)

虹彩でも
No.1



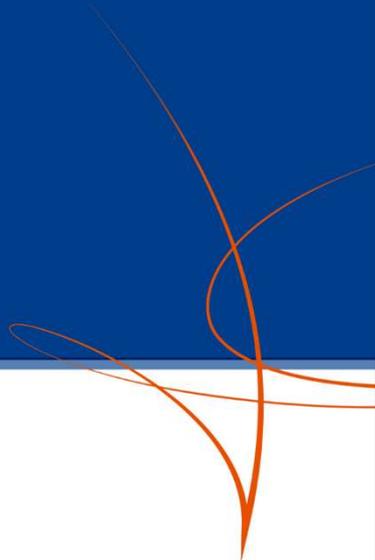
虹彩認証

IRES IX (2018)
Iris Exchange IX

いずれも、米国国立標準技術研究所(NIST)によるコンテスト結果

3 © NEC Corporation 2020 \Orchestrating a brighter world **NEC**

生体認証技術の概要



\Orchestrating a brighter world **NEC**

生体認証技術(バイOMETRICS個人認証技術)とは

知識認証

暗証番号

パスワード

×

知っていることが前提

忘失の可能性、
他人に推測される可能性あり

物理認証

鍵

カード

証明書

×

所有していることが前提

紛失、盗難、貸借の可能性あり

生体認証

指紋

掌

静脈

顔

その他

◎ 生体であることが前提

人それぞれ特徴が違うので
なりすましが困難、
忘れない、なくさない！

5

© NEC Corporation 2020

Orchestrating a brighter world

NEC

生体認証の種類

バイOMETRIC (biometric) 認証あるいはバイOMETRICS (biometrics) 認証とも呼ばれ、人間の身体的特徴(生体器官)や行動的特徴(癖)の情報を用いて行う個人認証の技術やプロセスである

身体的特徴を利用するもの (主に静的な情報)	行動的特徴を利用するもの (動的な情報)
<ul style="list-style-type: none"> 指紋、掌紋、掌形 血管(指静脈、掌静脈) DNA 顔 虹彩、網膜 音声 耳形、耳音響 体臭 	<ul style="list-style-type: none"> 筆跡 キーストローク リップムーブメント まばたき 歩行

6

© NEC Corporation 2020

Orchestrating a brighter world

NEC

顔認証がもつ強み

顔認証は、「利便性」と「高い認証精度」を両立する唯一の技術

バイオメトリクス認証の各技術の位置づけ

犯罪捜査・出入国管理等の国家レベルから、
ATM・PCログイン等の企業・個人レベルまで幅広い利用

7
© NEC Corporation 2020
Orchestrating a brighter world **NEC**

顔認証技術の特長

1

非接触での認証が可能

であり、特別な
ユーザ操作が不要

両手がふさがった状態でも認証可能 (ハンズフリー)

2

専用機器が不要

であり、普通に使われているカメラを利用

タブレットやスマホなどモバイル機器との相性がよい

3

照合結果の顔画像を
人間が確認する
ことができる

指紋・静脈などにはないメリット。パスポート写真など、様々な場面で利用

年齢による顔の変化、撮影環境の変化により精度低下が発生…
「認証精度の向上」が技術開発の方向性

8
© NEC Corporation 2020
Orchestrating a brighter world **NEC**

Q : なぜ顔認証は難しいのか？

A : 顔のパーツは常に変化するため

髪型を
変えることができる

眉毛を
そることができる

鼻は
個人差が小さい

口を開けたり、
閉じたりできる

髭を
生やすことができる

目を開けたり、
閉じたりできる

眼鏡を
かけることができる

その他の課題

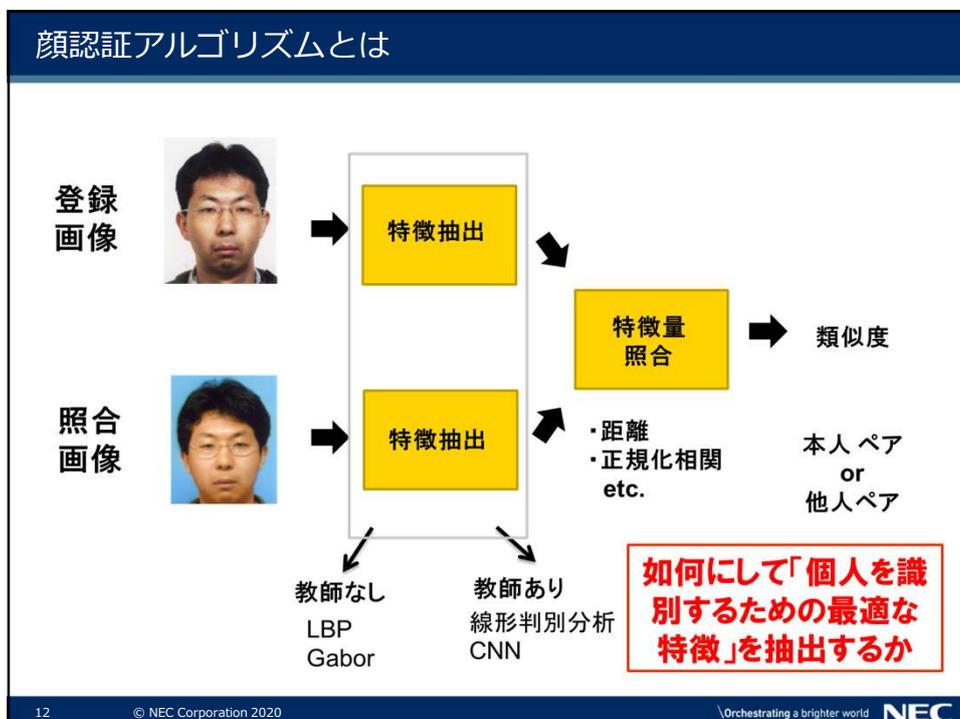
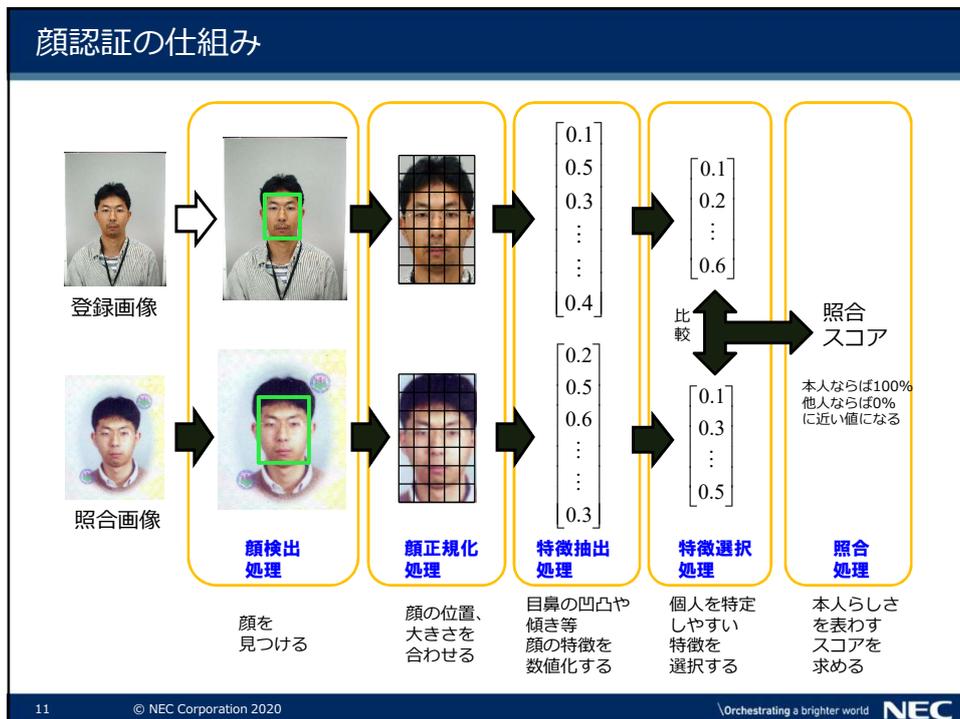
- ・ 顔の向き、照明条件
- ・ 年齢の変化
- ・ 化粧、整形
- ・ 双子

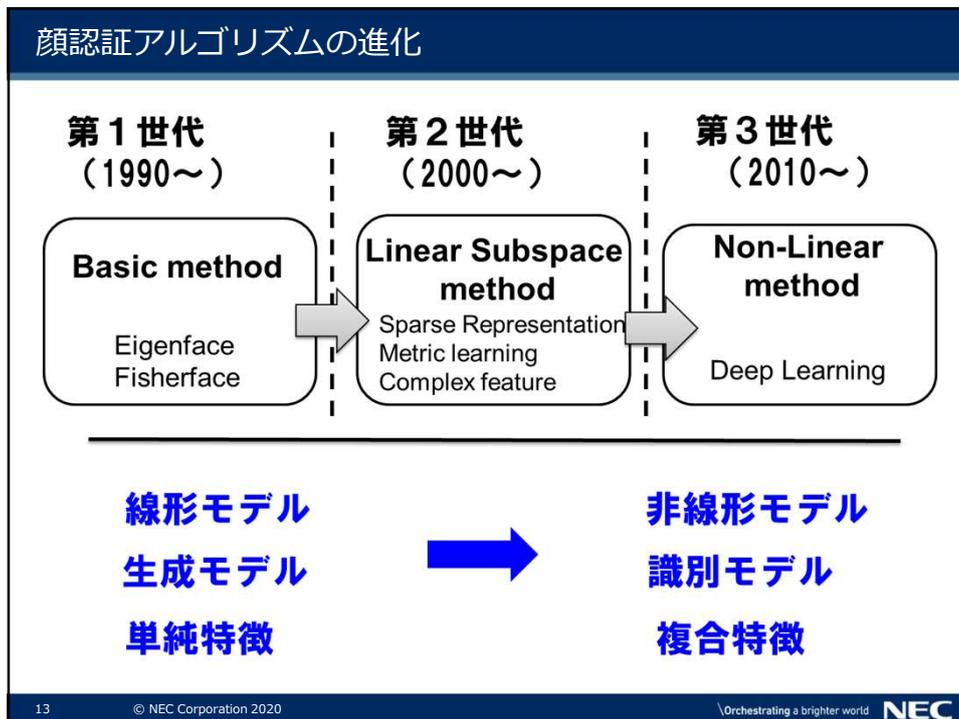
など

9 © NEC Corporation 2020 \Orchestrating a brighter world **NEC**

顔認証技術の概要

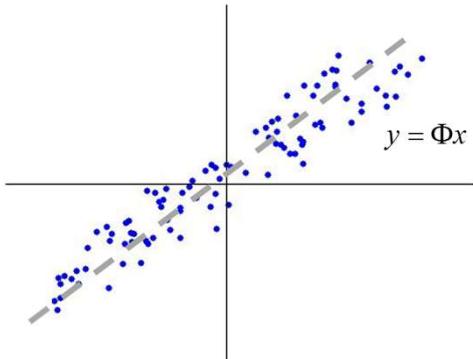
\Orchestrating a brighter world **NEC**





第1世代: Eigenface (主成分分析)

Turk, M. A. and Pentland, Alex P. "Face recognition using eigenfaces".
Computer Vision and Pattern Recognition, 1991.



主成分分析がベース
Based on Principal Component Analysis (PCA)

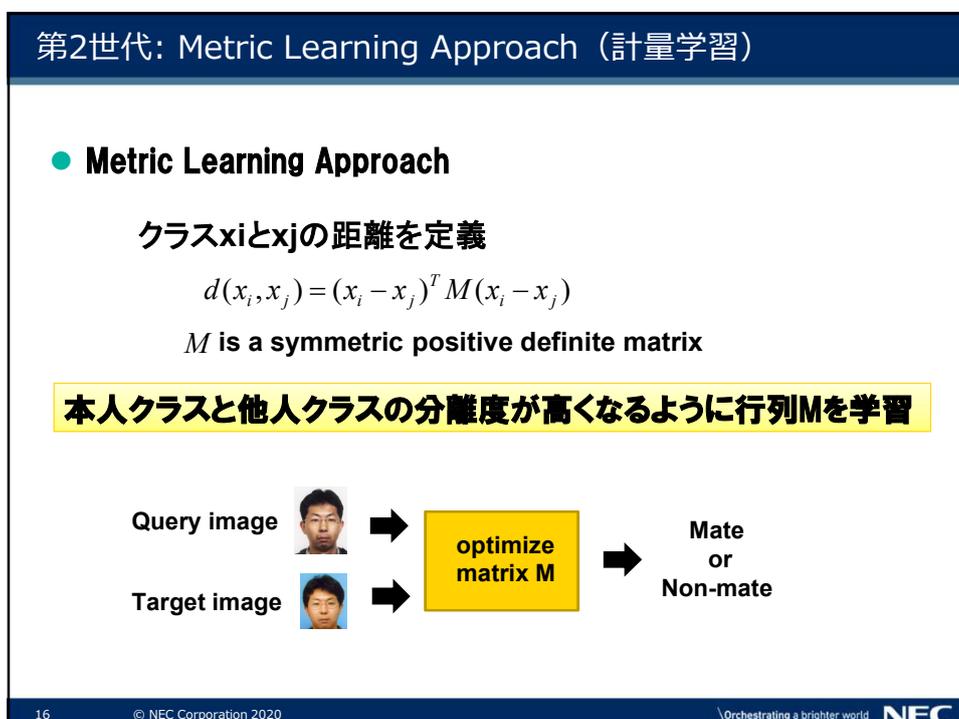
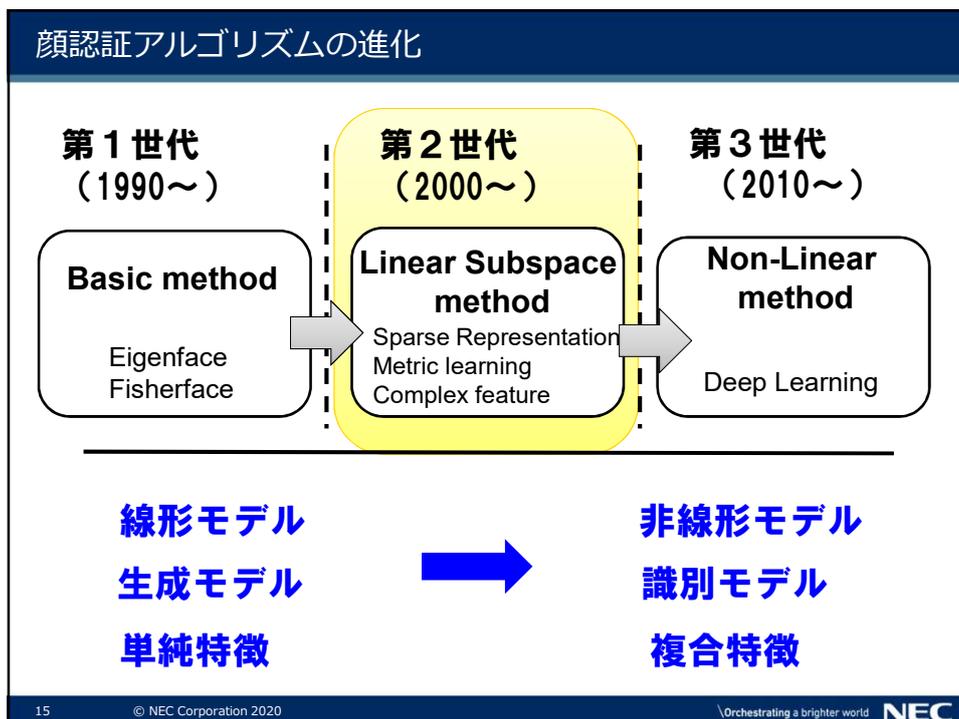
Projection vector is a set of eigenvector of training samples

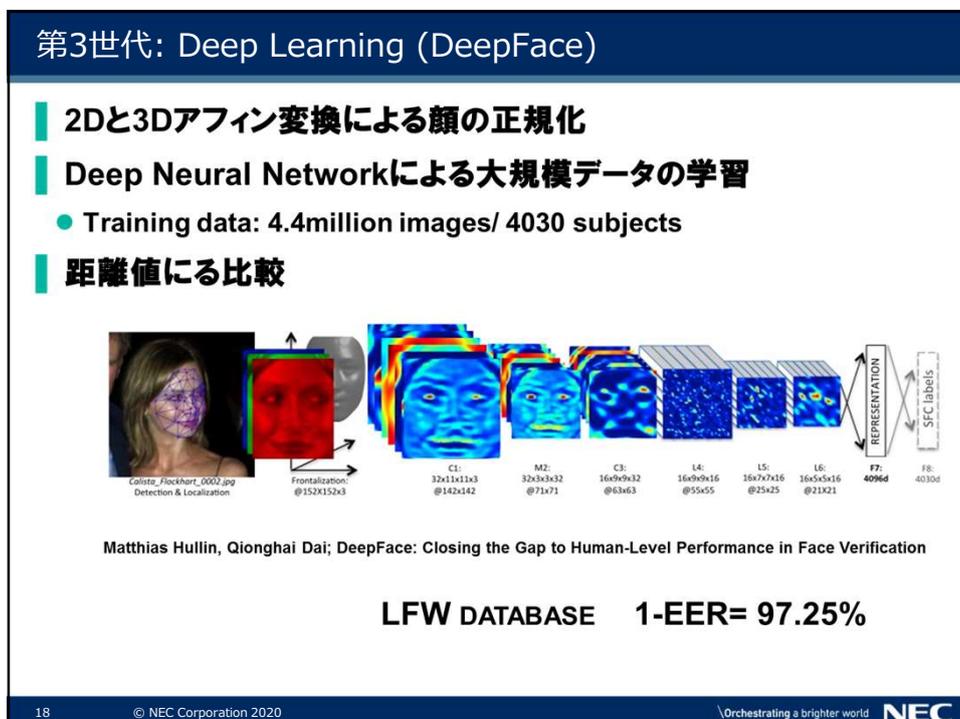
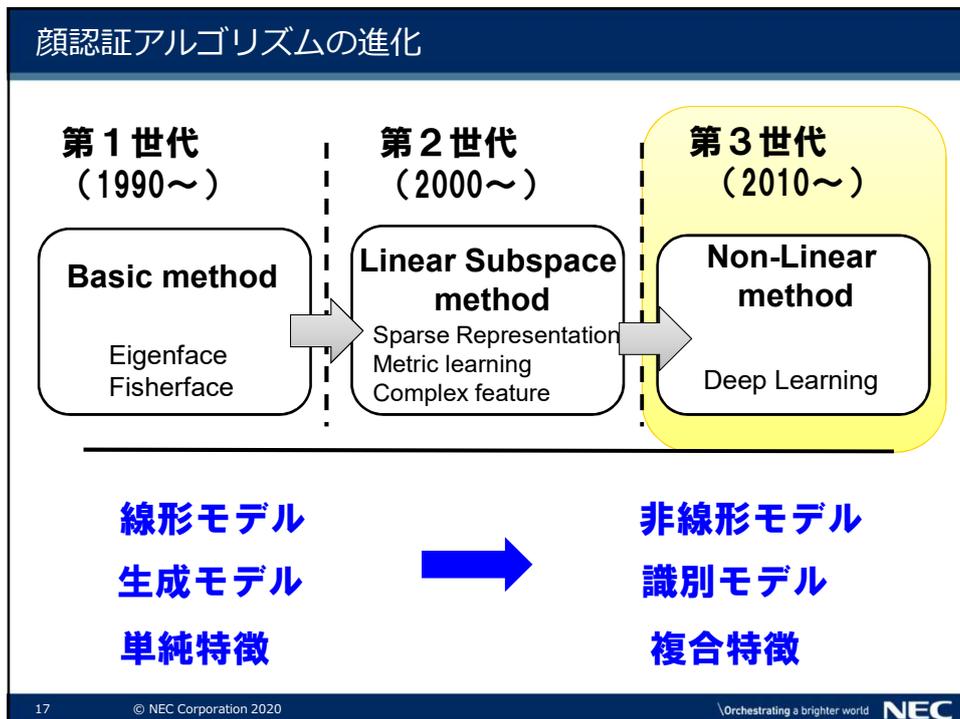


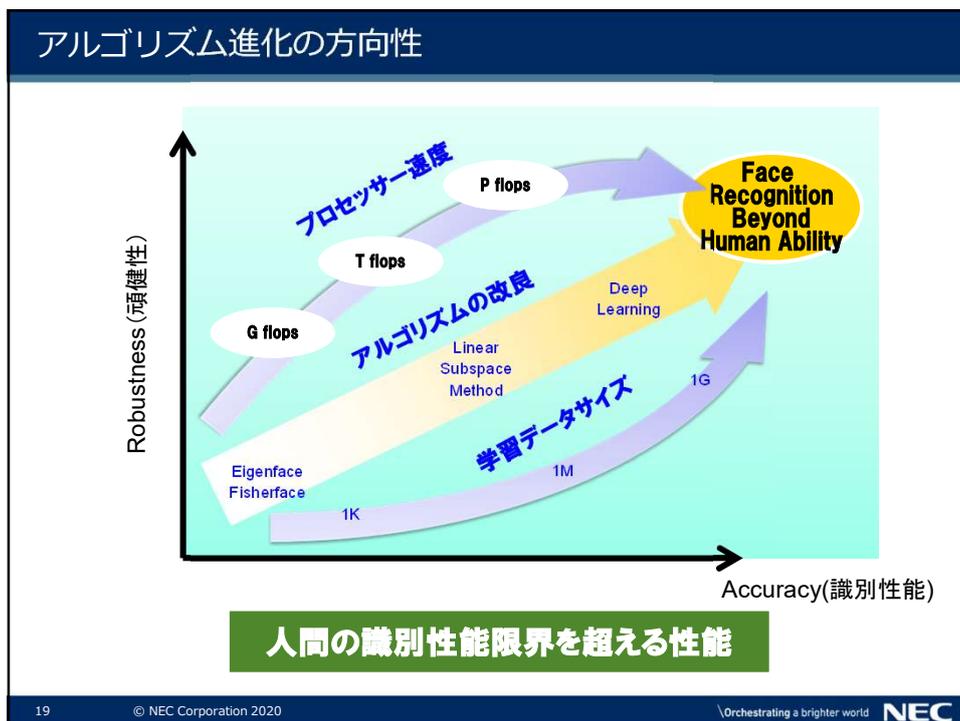
Top 4 eigenface

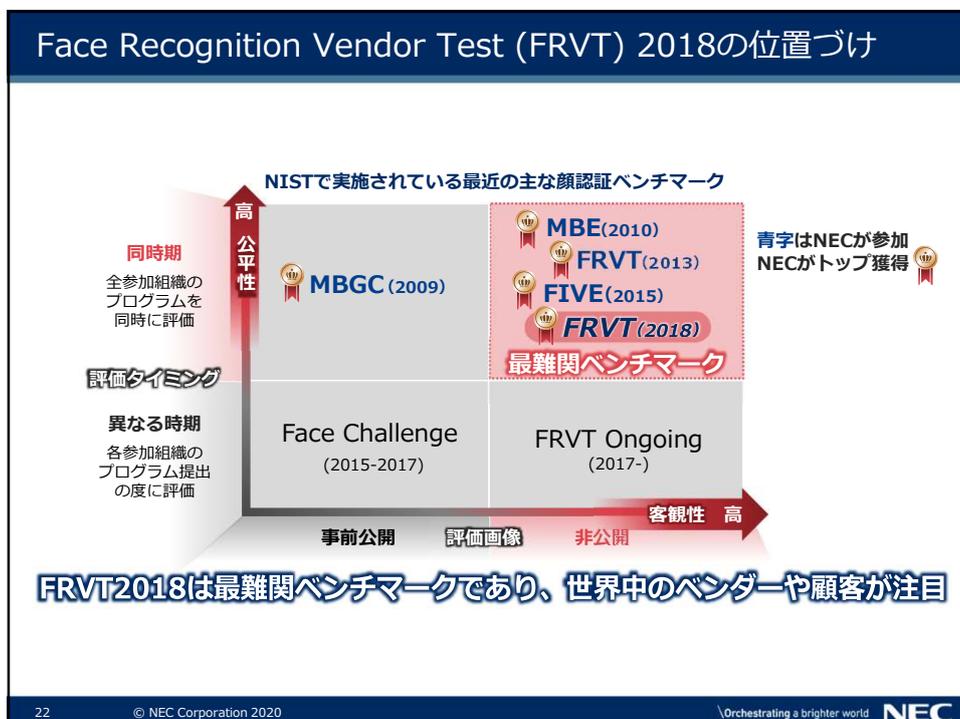
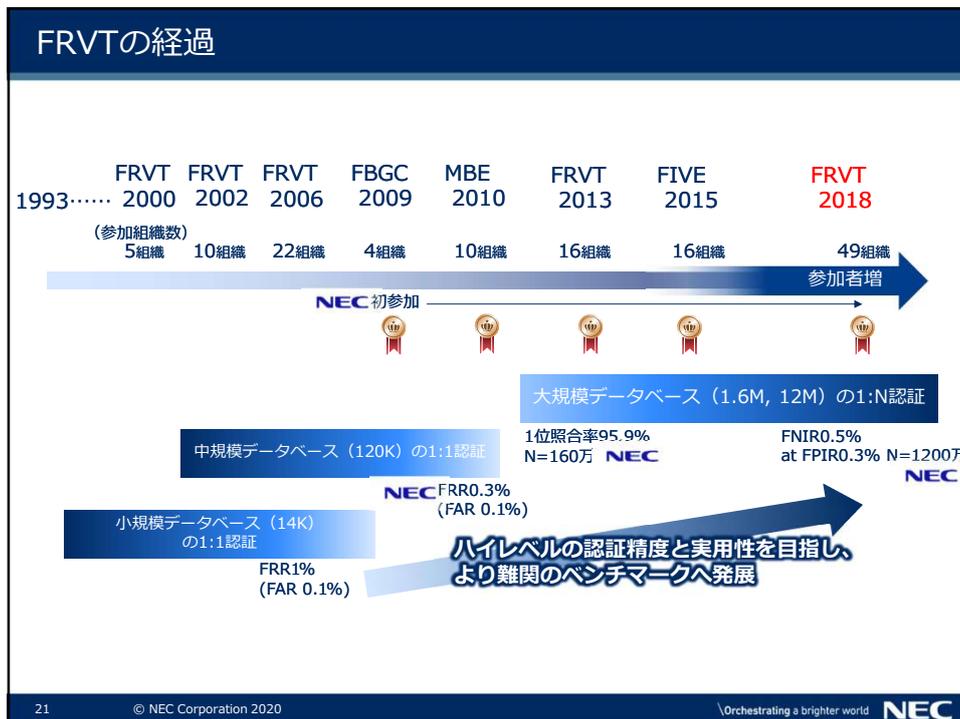
性能限界
主成分分析による射影は、顔の元画像を生成するために最適であって、識別に最適ではない

14 © NEC Corporation 2020 \Orchestrating a brighter world **NEC**









Face Recognition Vendor Test (FRVT) 2018 参加組織

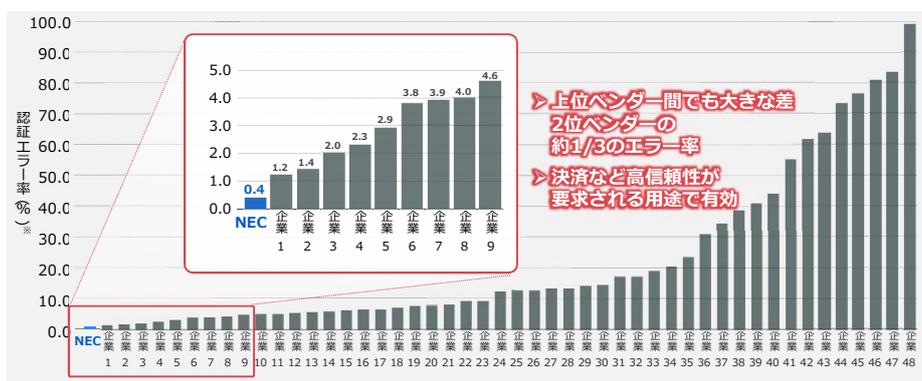
世界中の有力ベンダーが参加

- 企業・研究機関・大学が参加可能、49組織が203アルゴリズムを提出
(企業48、研究機関1、大学0)
- 前回ベンチマークNIST FIVEから大幅増 (16組織⇒49組織)
- 参加組織名と評価結果が報告書に記載

国・地域名	組織数	参加組織
米国	11	Aware, Camvi, Ever AI, Incode, Microfocus, Microsoft, Noblis, Quantasoft, RankOne, RealNetworks, Shaman, Vigilant Solutions
中国	11	Anke, Dahua, Hikvision, megvii, Newland, RemarkAI, SenseTime, SIAT CASIA, Tong Yi Trans, Yisheng, Yitu
欧州	9	Cogent Gemalto(仏), Cognitec(独), Dermalog(独), Eyedea(チェコ), Idemia(仏), Innovatrics(スロバキア), NeuroTechnology(リトアニア), Quantasoft(チェコ), Visidon(フィンランド)
ロシア	8	3DiVi, Innovation Sys., NTechLab, Smilart, Synesis, Tevian, VisionLabs, Vocord
日本	4	Ayonix, グローリー, NEC, 東芝
その他	6	Alchera(韓), Gorilla(台), HB innovation(韓), Imagus(豪), Lookman(印), Tiger IT(バングラデシュ)

評価結果：認証精度の比較

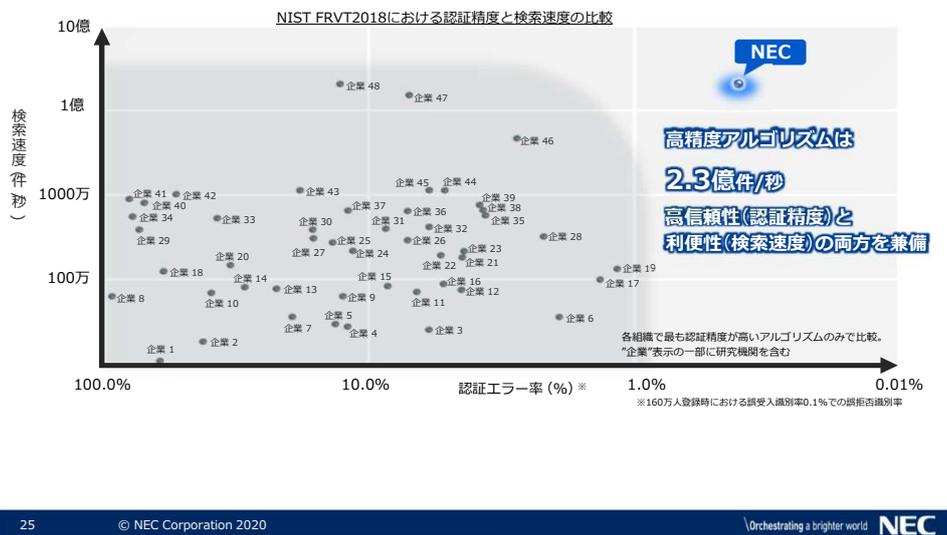
認証精度で第1位、エラー率1%以下で第2位に大きな差



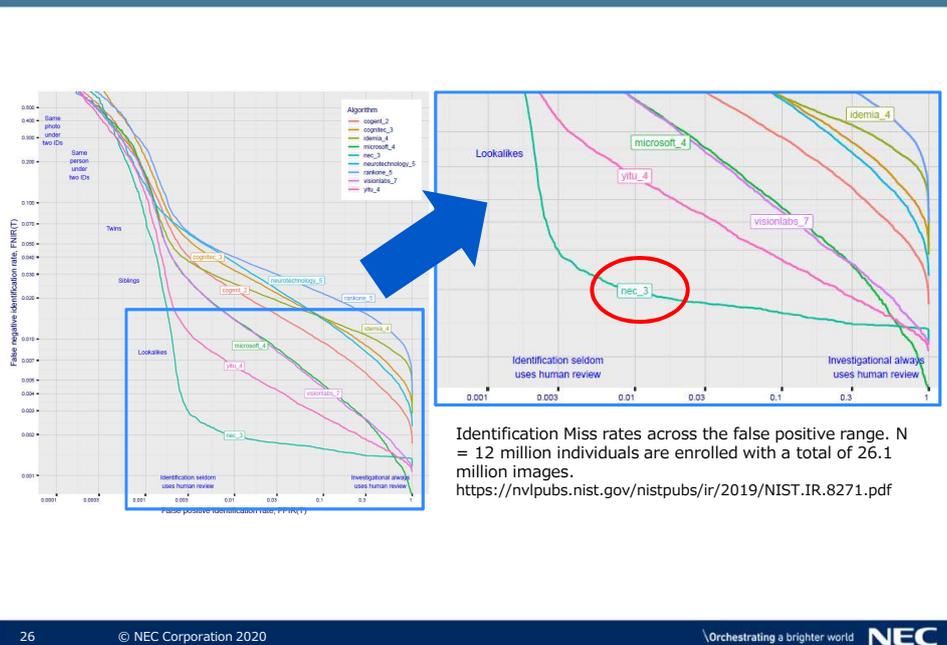
※160万人登録時における誤受入漏別率0.1%での誤拒否識別率。各組織で最も認証精度が高いアルゴリズムのみで比較。"企業"表示の一部に研究機関を含む

評価結果：認証精度と検索速度の比較

今回参加組織の中で、認証精度・検索速度両面で圧倒的な性能を達成

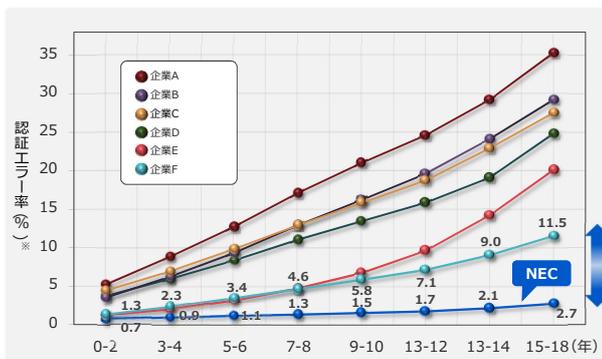


ROCカーブ



評価結果：経年変化に対する認証精度の推移

他に比べて加齢による経年変化の影響を受けにくい



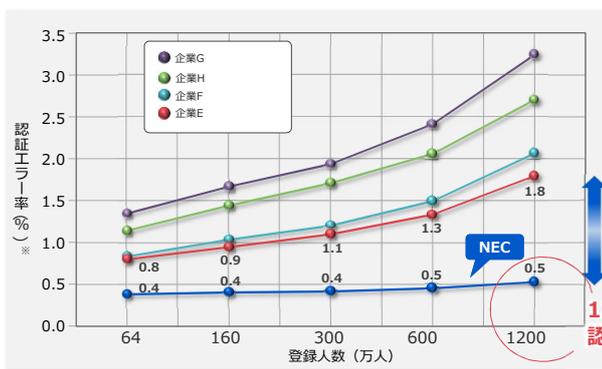


パスポート認証など長期間の経年変化に対しても高い認証精度を維持
 経年変化が大きくなるほど差は拡大。
第2位のエラー率の1/4以下
*顔画像出典:Patrick Grother, Mei Ngan, Kayee Hanaoka, Face Recognition Vendor Test (FRVT), NIST Interagency Report 8271(Sep 11,2019)

※310万人登録時における誤受入識別率0.1%での誤拒否識別率

評価結果：登録人数に対する認証精度の依存

登録人数に依存しない認証精度により大規模システムへ適用が可能



登録人数がふえるほど、似た人が増えるため、認証は難しくなる
 登録人数が増えるほど差は拡大。
1200万人登録時に認証エラー率 0.5%
*顔画像出典:Patrick Grother, Mei Ngan, Kayee Hanaoka, Face Recognition Vendor Test (FRVT), NIST Interagency Report 8271(Sep 11,2019)

※誤受入識別率0.3%での誤拒否識別率

顔認証技術の導入事例



Orchestrating a brighter world **NEC**

生体認証事業の拡がり

社会 Public Safety (国 安全・安心) City Group (街暮らし) Enterprise (企業) Mobile (個人)	国民ID 国・政府	予防接種率向上 開発途上国	捜査・見守り 警察、自治体、防犯街	搭乗手続き 税関申告 空港	
	入退時の本人確認 イベント運営	スマートな受付 企業・公共施設	安全・安心なイベント運営 スタジアム整備	個人最適ロイヤリティ おもてなし、地域活性化 空港、観光地、ホテルなどの地域全体	
	口座開設時の個人認証 金融機関、FinTech事業者	PCの安全性と利便性の両立 企業、自治体	居住者などの安全・安心・利便性向上 マンション、病院	本人確認、手ぶら決済 大手金融機関 (現金取引)	個人最適広告 フッシュ広告 駅、モール、自販機
	個人 認証 セキュリティ 決済 マーケティング おもてなし				

世界約70の国と地域に、1,000システム以上を導入

30 © NEC Corporation 2020 Orchestrating a brighter world **NEC**

インド 大規模固有識別番号プログラム

国 安全・安心 / 認証 / なりすまし防止・市民サービス向上

課題 公平な社会サービス実現に必要な、
13億人の生体認証情報の登録

ソリューション 指紋、顔、及び虹彩認証を組み合わせた、
超高精度なマルチバイOMETRICSシステム   

効果 二重登録を防止し、国民全体に公平な社会サービスの提供を支援
政府による国民情報の正確な把握を実現

- 指紋や顔、虹彩といった複数の認証を組み合わせたマルチバイOMETRICSを活用
- 食糧需給や職業あっせん、納税といった場面において、二重登録を防止し、一人一人に公平な社会サービスを提供できるよう支えています。

13億人の正確な把握と公平な社会サービス享受を支援

 Fingerprint Identification  Face Recognition  Iris

NECプレスリリース https://jpn.nec.com/press/201610/20161012_02.html

31 © NEC Corporation 2020 \Orchestrating a brighter world **NEC**

マイナンバーカード交付時の本人確認システム

国 安全・安心 / 認証 / なりすまし防止

課題 カード交付時のなりすまし防止

ソリューション 全国の地方公共団体（1743団体）の個人番号カード
（ICカード）交付窓口での本人確認

効果 顔画像データと本人との紐付けが、カード交付によって保証
されているためマイナンバーを利用した様々なシーンで本人
確認が可能に

- マイナンバーカード交付時のなりすまし防止のために、全国の地方公共団体様窓口にて顔認証ソリューションを活用。
- 2016年1月より、マイナンバーカードの交付開始に合わせ利用を開始。

 全国の地方公共団体

個人番号カード交付時のなりすまし防止
マイナンバーカードの顔写真と来庁者との照合



全国初！全国地方公共団体様向け顔認証SL導入

 Face Recognition

NECプレスリリース http://jpn.nec.com/press/201509/20150916_01.html

32 © NEC Corporation 2020 \Orchestrating a brighter world **NEC**

コンサート会場の本人確認

企業

認証

なりすまし防止

課題

身分証明書の貸し借りや偽造などによる「なりすまし」の防止
入場者の負担を少なく、短時間で本人確認を完了する仕組み

ソリューション

事前登録の顔画像と動画により複数コマのフレームから最適な画像を選別して認証

効果

チケット転売の抑止に貢献
顔写真付き身分証明書の持参の必要がなくなり、イベント来場者の負担を軽減

- ファンクラブ会員ページで数万人～十万人規模のイベントにも対応
- 目視に比べ最大50%短縮し、来場者の円滑な入場を実現

※ 本ソリューションは株式会社ティバースとの協業です

コンサートのチケット転売防止と円滑な入場を実現！



顔認証

NEC プレスリリース
http://jpn.nec.com/press/201412/20141205_01.html

33

© NEC Corporation 2020

Orchestrating a brighter world

NEC

南紀白浜空港、和歌山県白浜エリア「IoTおもてなしサービス実証」

課題

地域の観光政策や産業政策と歩調を合わせた誘客、地域活性化を通じた空港型地方創生を実現

ソリューション

顔認証情報と決済情報を組み合わせ、1つの共通IDとして利用できる環境を提供

効果

ホテルの客室のドア施錠、商業施設のキャッシュレス決済による手ぶらショッピングを実現し、観光客やビジネス客の利便性を向上

- 利用者は、顔情報と決済情報を専用データベースにあらかじめ登録。
- 南紀白浜空港とその周辺の宿泊施設、商業施設では、ホテルの客室の解錠、さらに商業施設でのショッピングや飲食店利用時に財布いらずで決済が行える



観光客やビジネス客の利便性を向上させ、誘客を促進し、地域経済の発展を支援



34

© NEC Corporation 2020

Orchestrating a brighter world

NEC

Digital ID のユースケース（本人の意思に基づく迅速で適切な医療）



- ✔ 本人確認
- ✔ 自己申告の既往歴
- ✔ 生活歴
- ✔ 本人の意思

顔 指紋 指静脈

意識のない状態でも登録された生体認証により正しく確認する

救急医療受入におけるDLW（Digital Living Will）の病院現場での実証を開始

35 © NEC Corporation 2020 \Orchestrating a brighter world **NEC**

進化する生体認証技術



\Orchestrating a brighter world **NEC**

遠隔視線推定技術

背景

視線はその人の心理を反映

視線検知により、人の興味を知ることができる

従来技術の課題

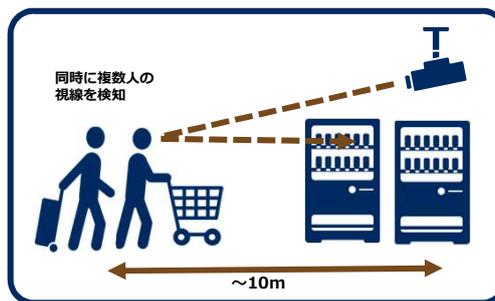
- 高精度に推定する目的の場合には**専用デバイスが必要**
- 通常のカメラを使う場合には、**近くから撮影**することが必要



特殊なデバイスを使って、近くから人の視線を推定

「遠隔視線推定技術」

離れた場所にあるカメラから複数人同時、かつリアルタイムに人の視線を検知



37

© NEC Corporation 2020

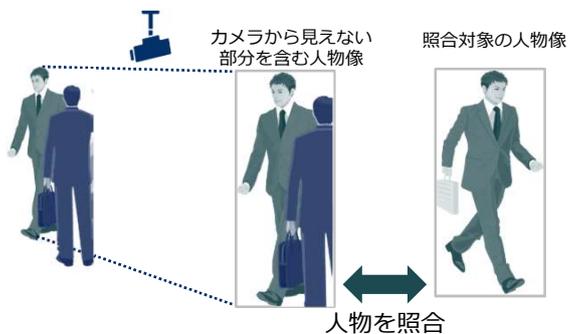
Orchestrating a brighter world **NEC**

人物照合技術

たとえ顔が映っていないくても、映像や画像に記録された全身像から人物を高精度にマッチング

カメラに写った人物の服装や体型などの外観を分析することにより、それらが同一人物か異なる人物かを判定

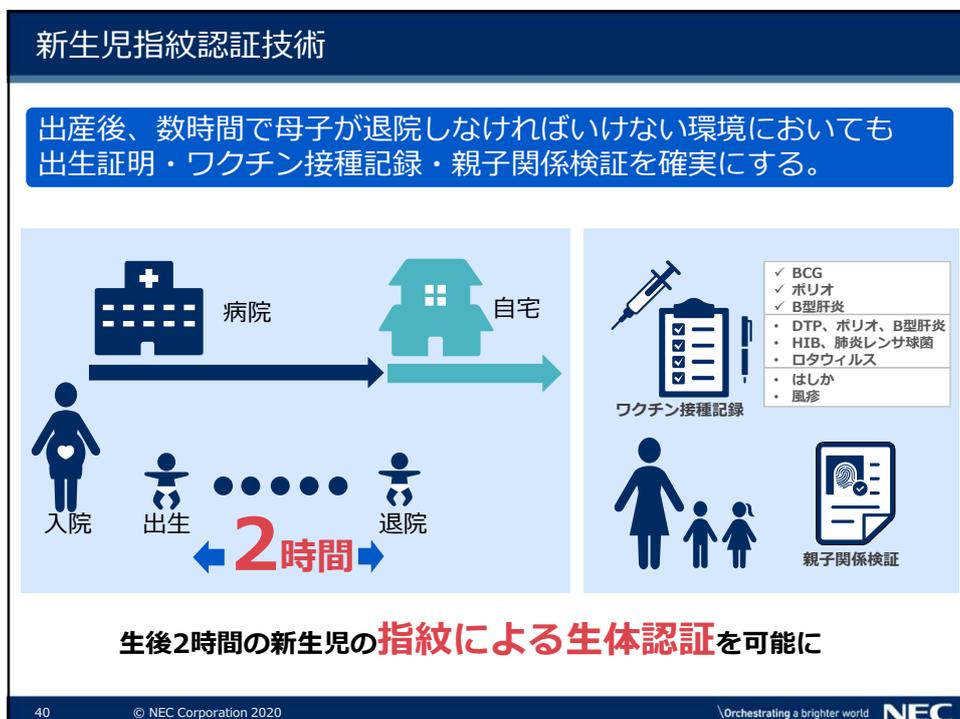
NECがこれまで顔認証技術などにより培ってきた映像解析技術と深層学習技術を用いることで、顔画像のみに頼らない高精度な技術を確立



38

© NEC Corporation 2020

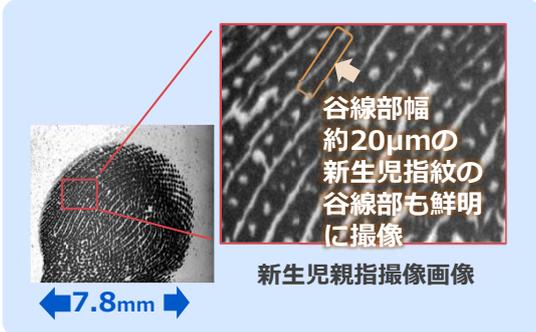
Orchestrating a brighter world **NEC**



生後2時間の新生児指紋認証

微細な紋様の対応 ▶▶▶ **超高解像度撮像機**

変形しやすい指の対応 ▶▶▶ **やわらかい指のつぶれを防ぐデザイン**



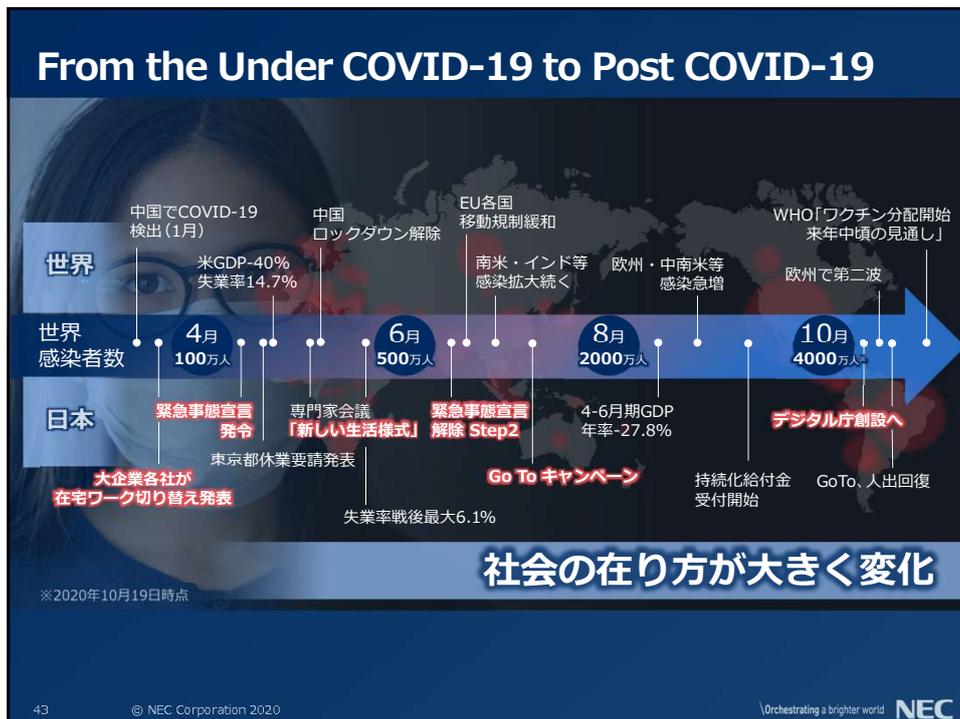
出生当日の新生児指紋精度
99.7%

41 © NEC Corporation 2020 \Orchestrating a brighter world **NEC**

New Normalと生体認証



\Orchestrating a brighter world **NEC**



生体認証で得られる新たな価値

触れずに**清潔**、手ぶらで**スムーズ**

モノに触れない入室

ヒトと対面しない受付

財布や現金に触れず

ヒトと対面せずに決済

モノと **Touchless**
タッチレス

ヒトと **Contactless**
コンタクトレス

非接触 という新たな
スタンダード

44 © NEC Corporation 2020 \Orchestrating a brighter world **NEC**

マスク対応顔認証技術

顔検出精度の向上

AIを活用した新技術により
マスク着用顔を精度良く検出



従来技術では
検出困難 新技術により
検出可能

顔照合精度の向上

限られた領域でも
本人の特徴を捉えて照合



登録画像 照合画像

限定された顔領域でも
照合可能

照合方法の最適化

マスクの有無に応じた
最良の照合方法をセレクト



照合画像A 登録画像 照合画像B

マスク非着用時は
全顔領域で照合 マスク着用時は
限定領域で照合

※ 本資料におけるマスクとは一般的に飛沫拡散予防に使用される医療用マスクのことを指しています
※ 画像内の枠・網掛けはイメージです

45
© NEC Corporation 2020
Orchestrating a brighter world **NEC**

マスク対応顔認証技術

マスクで覆われていない**目の周辺**に重点を置いて
特徴点を抽出、照合することで大幅に精度を向上。

登録画像 照合画像



限られた領域でも高い精度で認証

マスク着用時の認証率※

99.9%

以上の高い認証精度を実現

※ 社内テストでの結果
※ 認証率：他人受入率10万分の1のときの本人受入率(1対1認証)

46
© NEC Corporation 2020
Orchestrating a brighter world **NEC**

生体認証と映像分析・融合例

生体認証・映像分析技術とサーマルカメラによる感染症の対策

	水際対策		施設内の感染リスク低減	
提供価値	来場者の把握	来場者の管理	タッチレス入場	密の見える化
機能	本人認証	映像データ	生体認証入場	混雑度モニタリング
ソリューション	事前の顔登録	体温測定	タッチレス入場 マスク未着用者確認	混雑度を サインージなどで表示

顔認証映像分析サーマルカメラの組み合わせで感染リスクを低減

測定イメージ

体表温度測定

混雑度・人数計測

47 © NEC Corporation 2020 \Orchestrating a brighter world NEC

米国ハワイ州 交通局：主要5空港

COVID-19の打撃を受けるハワイ州の観光産業回復のため、安全にハワイに訪れられる仕組みの構築を推進

リフエ国際空港 (カウアイ島)
カフルイ空港 (マウイ島)
ヒロ国際空港 (ハワイ島)
ダニエルKイノウエ国際空港 (オアフ島)
コナ国際空港 (ハワイ島)

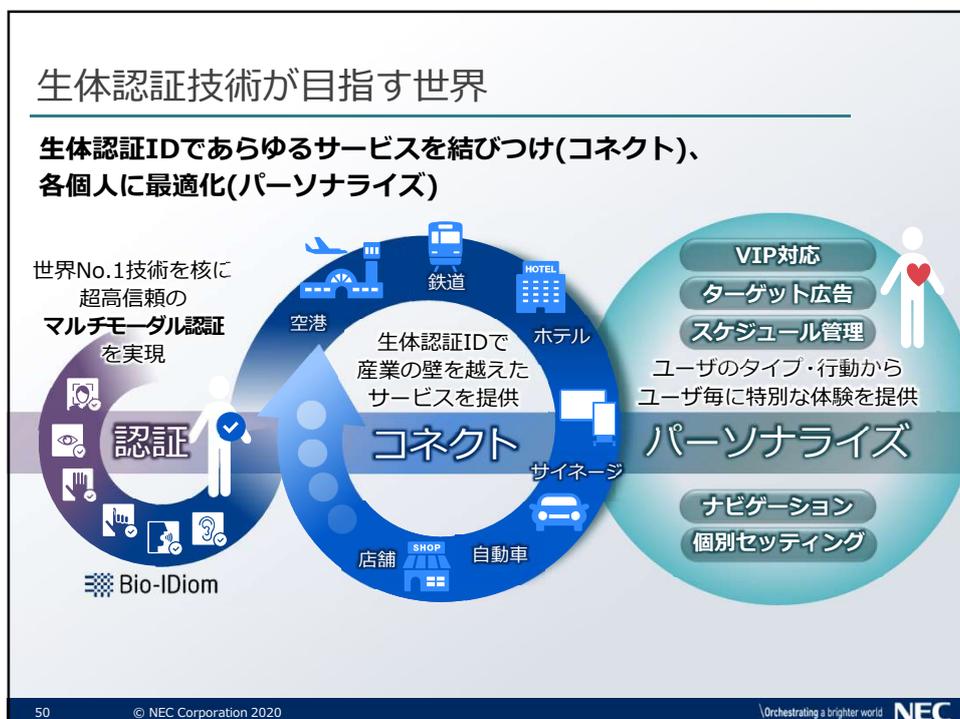
サーマルカメラ
▶ 体表温度測定

顔認証機能
▶ 対象者の顔検出
※データは30分で削除

遠隔モニタリング
▶ 迅速な対応

<http://hidot.hawaii.gov>による
ハワイの空港の乗客スクリーニング
技術プロバイター選択に関する記事

48 © NEC Corporation 2020 \Orchestrating a brighter world NEC



新たな技術を広めていくために必要なこと



AI技術

- 認証技術
- 映像分析
- センシング



セキュリティ

- 秘匿計算
- 量子暗号
- Secure Network



社会受容性

- 法整備
- 標準化 (ISO, IEC)
- AIと人権のポリシー

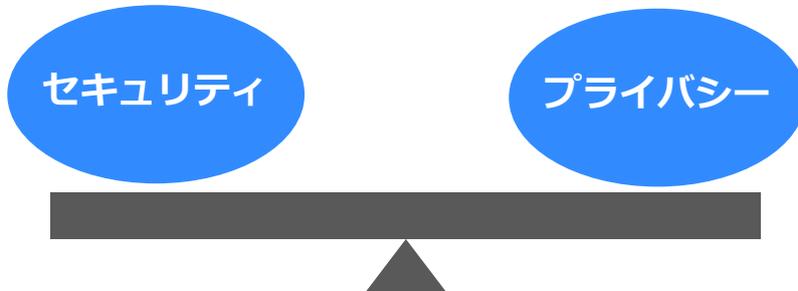
3つの軸で社会価値に繋がる技術の発展に貢献
(安全・安心・公平・効率)

51 © NEC Corporation 2020 \Orchestrating a brighter world **NEC**

まとめ

生体認証技術は今後大きく普及し実用化が進む。
日常の社会や生活を変えてゆく。

生体認証の実用化



52 © NEC Corporation 2020 \Orchestrating a brighter world **NEC**