

研究開発力のさらなる向上と スピードへの挑戦

取締役 執行役員常務 兼CTO

西原 基夫

目次

■ 研究・開発ユニットの新設

研究開発力のさらなる向上に向けて

■ 「技術の系譜と技術マンダラ」が産み出すNECの技術力

研究開発力のさらなる向上に向けて

■ 共創の実績とさらなる活動拡大

■ スピードへの挑戦

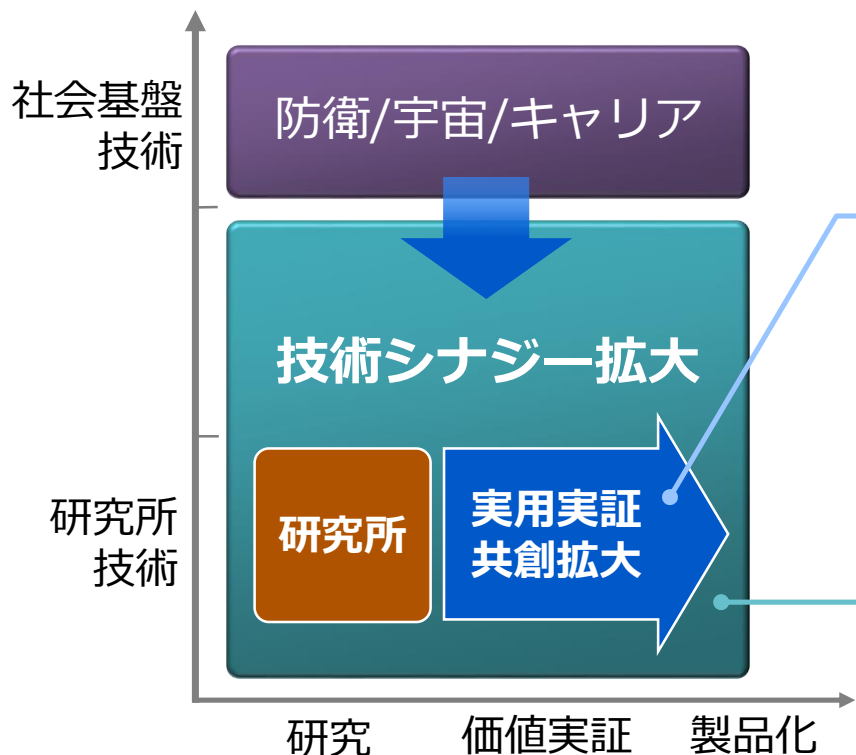
■ 将来事業を支えるNo.1先端技術

■ むすび

研究・開発ユニットの新設

組織改正の目的（2020年4月）

外部共創による成果拡大、実用化スピード強化、全社技術シナジー



外部共創による成果拡大

顧客・パートナーとの共創拡大

⇒ BIRD INITIATIVE社設立、NTT協業

スピーディな実用化

実用化を加速する開発・実証機能の強化

⇒ New Normal商材への貢献

全社の技術シナジー

防衛/宇宙/キャリア/政府向け
No.1/Only 1基盤技術の他展開

⇒ Beyond 5Gに向けた検討を開始

研究開発に関する機能を集約

中央研究所、コーポレートに点在していた、研究開発関連の機能を集約し新ユニットとして組織化。担当役員を関連機能へ配置。

基盤技術研究の担当役員

1

差異化技術の
持続的創出

基盤技術創出

中央研究所(国内4研究部門)
北米研究所・欧州研究所・中国研究院

ソリューション開発

国内部門、シンガポール研究所
インド研究所・イスラエル研究センター

2

技術アセットの
価値最大化

事業開発のコーポレート・エグゼクティブ

社外共創

実用化開発

事業開発

技術シナジー創造

事業インキュベーション

技術シナジー創造の担当役員

3

戦略機能の集約

知的財産

標準化推進

技術調達

...

研究開発力のさらなる向上に向けて
「技術の系譜と技術マンダラ」が
産み出すNECの技術力

人工知能、セキュリティ、ネットワーク各領域でグローバルな競争力を保持



人工知能

- **機械学習に関する難関国際学会^{*1}における論文採択数で世界6位、B2B企業としてはIBMに次ぐ2位を堅持** (2000年以来、当社調べ)

- **他AI分野のトップ学会^{*2}で論文採択多数**

*1 NeurIPS, ICML, KDD, ECML-PKDD, ICDM

*2 AI一般: IJCAI, AAAI, 画像認識系: ICCV, ECCV, CVPR など

- **サイバーセキュリティ関連の難関学会 (CRYPTO, ACM CCS等)で論文採択多数**

・ CRYPTO 2019では最優秀論文賞受賞

- **光通信に関する難関学会 (OFC, ECOC 等)で30年以上連続して多数の論文採択を継続**

- **AI関連特許出願数で世界第5位 (2019)**

出典: WIPO / WIPO Technology Trends 2019 - Artificial Intelligence
https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_1055.pdf

- **顔認証特許総合力で国内ダントツ1位 (2019)**

出典: パテントリザルト社プレスリリース (2019)
<https://www.patentresult.co.jp/news/2019/01/faceauth.html>

難関国際学会(機械学習)の論文採択数

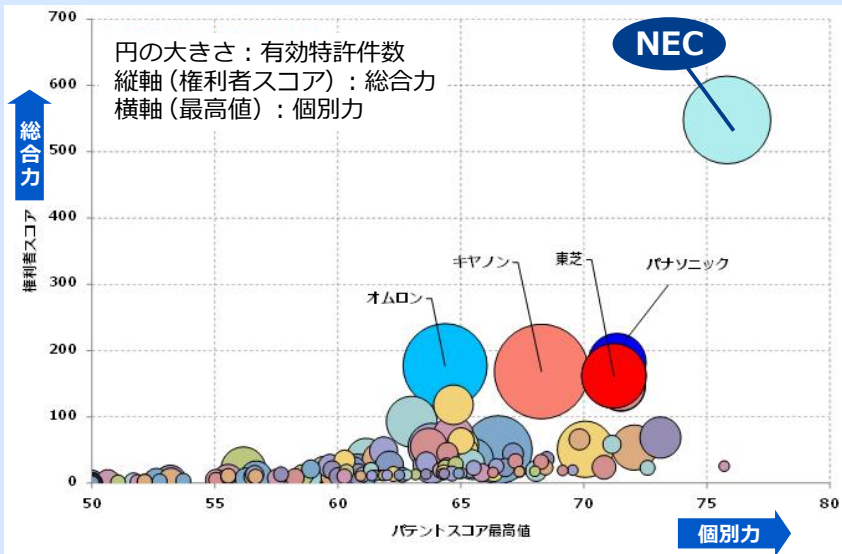
1	Microsoft	816
2	IBM	732
3	Google	570
4	Yahoo	320
5	DeepMind	194
6	NEC	168
7	Facebook	122
8	Siemens	93
9	Tencent	77
10	Baidu	76

企業ランキング (当社調べ 2000-2018)

顔認証技術の特許ポートフォリオ

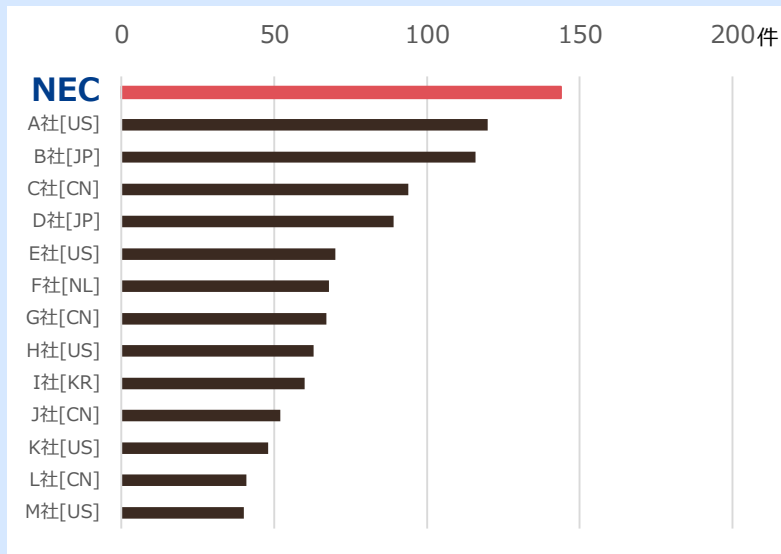
顔認証技術の特許ポートフォリオは、特許総合力評価（日本）、国際特許出願数（グローバル）ともにトップ

特許総合力評価（日本特許）



出典：パテントリザルト社プレスリリース (2019)
<https://www.patentresult.co.jp/news/2019/01/faceauth.html>

国際特許出願数（グローバル）



(当社調べ、2001年以降の累積出願数)

研究開発成果の事例 (1/2)



AI創薬 (グラフベース関係性学習)

Transgene社と共同で、
AIによって開発された
がんワクチンの治験を開始



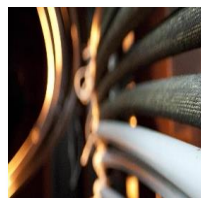
シミュレーション-機械学習融合

産総研連携で研究開発。
工場や製造現場のデジタルツインを
構築し現場の最適化・効率化を実証



インサイトマーケティング

マクロミル社と共同で、
認識 AI / 分析 AI を活用した
サービス事業を展開



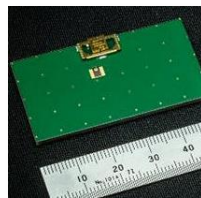
光ファイバセンシング

Verizon社と共同実証開始。
既設の光ファイバNWをセンサとして
利用し、交通流情報の取得に成功



新生児指紋認証

世界初、生後2時間を含む新生児の
指紋を99.7%精度で認証。長崎大学
と共同でケニア共和国にて実証



メタマテリアル応用アンテナ

日本航空電子の精密加工技術を
組み合わせ、世界最小クラスの
高性能アンテナを実用化

研究開発成果の事例 (2/2)



インバリエント分析 他

Lockheed Martin Space社と衛星・宇宙航空分野で提携。人工衛星等からの多様なデータ分析にAIを活用



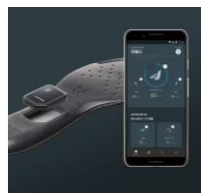
セキュア5G

Cisco社と協業を開始。ブロックチェーン技術等を核に安全なNW基盤提供を目指す



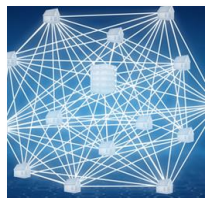
大容量光伝送システム

光海底ケーブルシステムの通信容量拡大技術を開発、10,000kmの区間で平均25%の容量拡大を実証



デジタルヘルスケア (歩行分析)

FiNC社と協業、クラウドファンディングを活用して事業化加速。国際的なデザイン賞などを受賞



量子コンピューティング

D-Wave社と協業し開発を加速。6月に「量子コンピューティング適用サービス」を開始



次世代熱マネジメント

NTTコミュニケーションズ社と共同で、新冷媒を用いたデータセンターの空調消費電力半減を実証

技術の強みは“人財のつながり”から生まれる。顔認証がなぜ生まれたか？

時代と場所を超えた人財の
つながりが、強い技術を創出

AIの歴史のキーパーソンが
NEC研究所のAI研究の系譜を形成

ヤン・ルカン
ウラジミール・バプニック
レオン・ボトウ
今岡 仁

AIの研究開発人脈についての
連載記事でもNECの例が紹介

ACM チューリング賞受賞 (2018)

“AIの
三大巨頭”



“AIのゴッドファーザー”
ジェフリー・ヒントン



ヨシュア・
ベンジオ

ルカン学派



ヤン・ルカン

AT&Tベル研→NEC北米研
→Facebook AI研究所長

NEC北米研
で活動

NEC中央研究所



今岡 仁

世界No.1の顔認証



山田 敬嗣

パタン認識への
機械学習の導入



佐藤 敦

一般化学習ベクトル
量子化の発明と実用化

パタン認識のパイオニア



ウラジミール・バプニック

サポートベクターマシン共同発明者
C&C賞受賞(2013)



レオン・ボトウ

NEC在籍時の業績で
Test of Time Award* 受賞 (ICML 2018)



ローナン・コロバー

&
ジェイソン・ウェストン

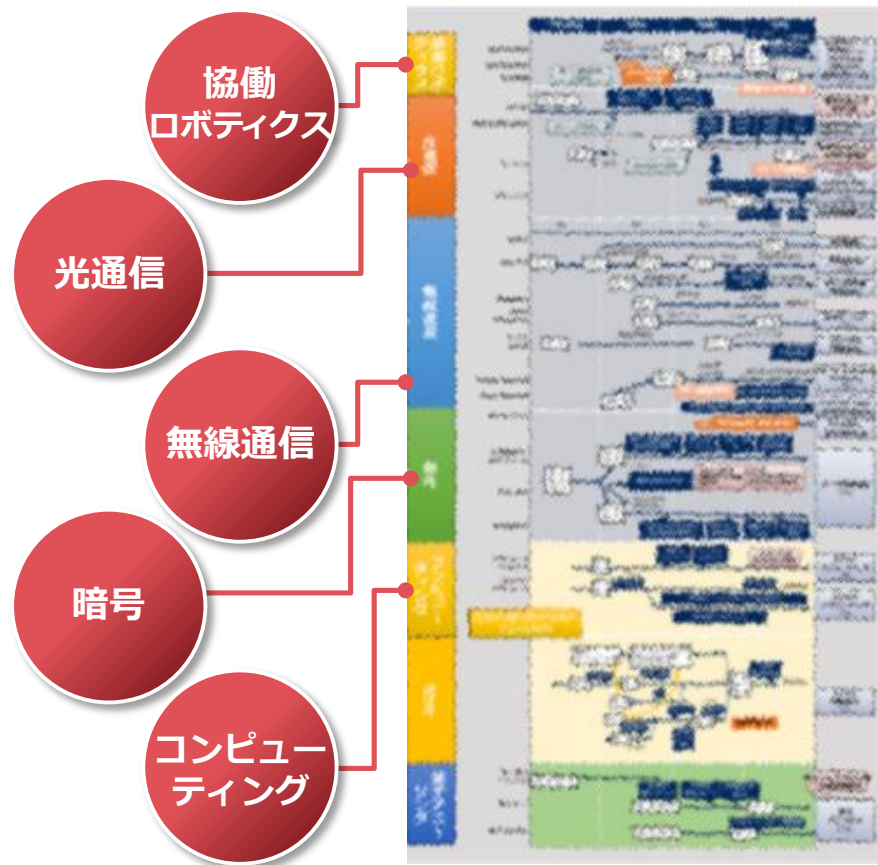
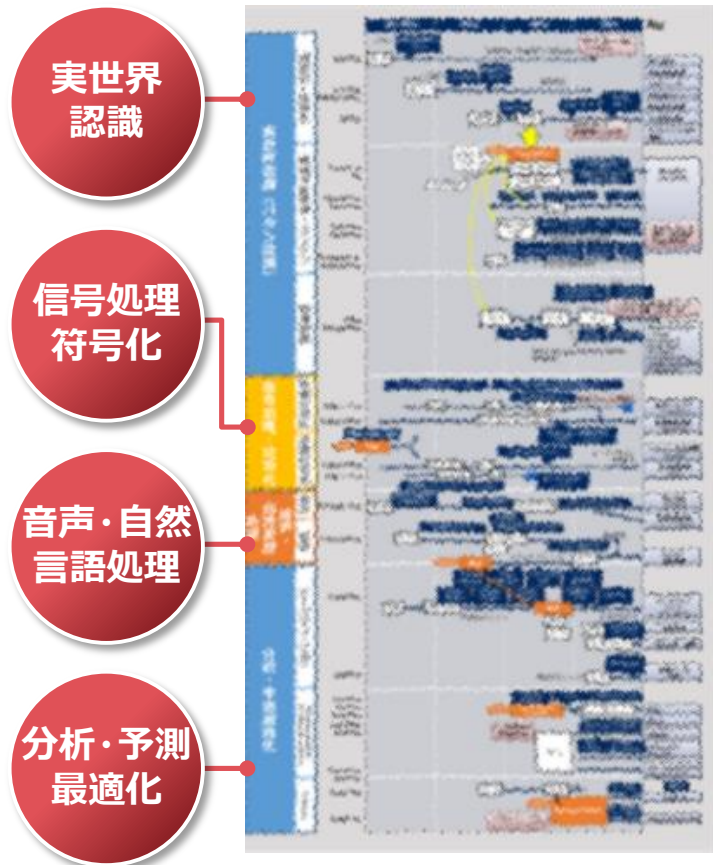
NEC在籍時の業績で
Test of Time Award* 受賞 (NeurIPS 2018)

研究方針を
アドバイス

*Test of Time Award:
新パラダイムを切り開いた最近10年間の最重要論文を表彰する賞

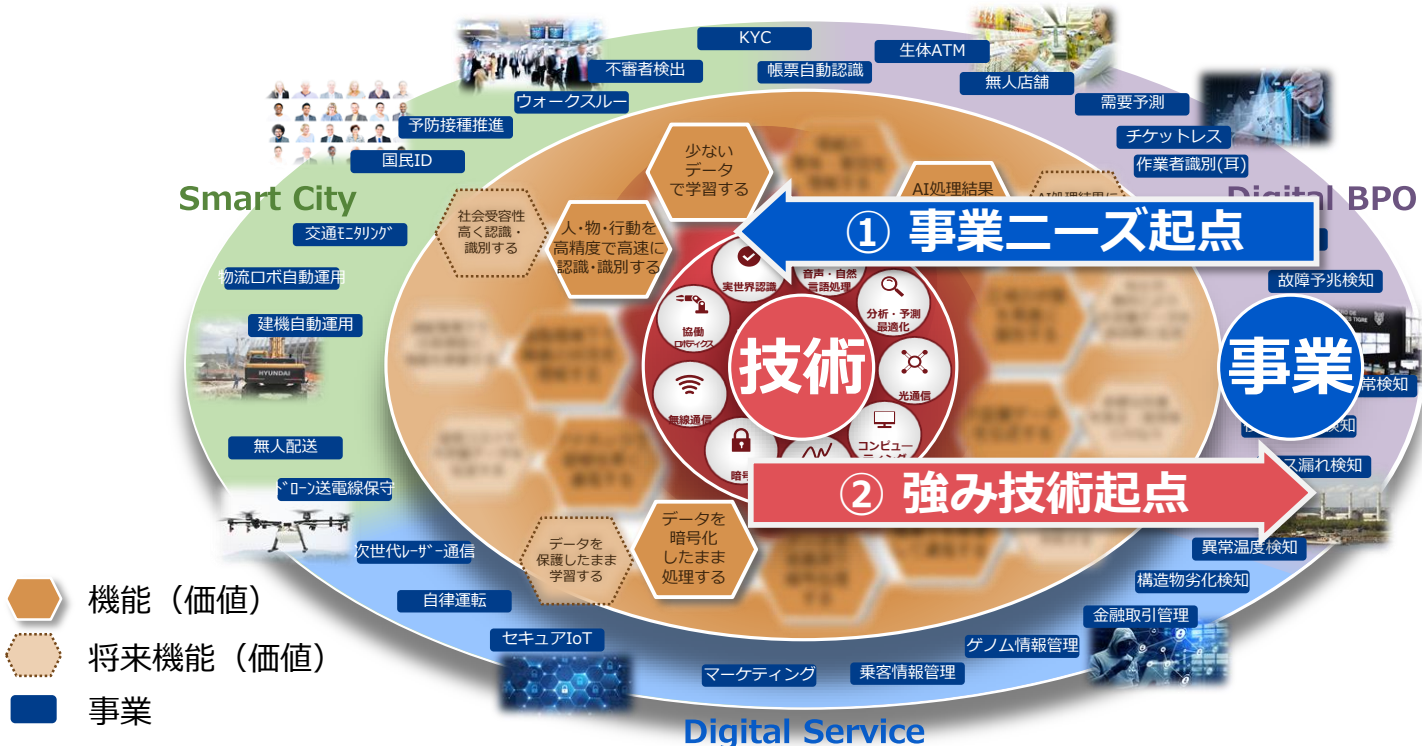
Yann LeCun氏の写真はL r my Barande氏による“Yann LeCun (41208595340)”、Geoff Hinton氏、Yoshua Bengio氏の写真はSteve Jurvetson氏による“Deep Thinkers on Deep Learning”、いずれもライセンスはCC BY 2.0に基づく

30年以上にわたるNEC技術の系譜



技術マンダラの活動 ～強い技術の見極めと事業機会の開拓～

強いコア技術を技術系譜から見出し、さらにそのコア技術を価値化し、新たな事業機会の創起につなげる全社活動を展開



フェアな評価、ベストを尽くせる環境整備等、人財への投資を継続

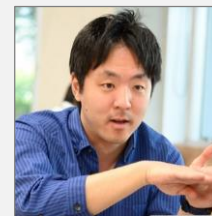
2019年度 若手トップ研究者向けに 「選択制研究職プロフェッショナル制度」を導入

- 研究者の市場価値を考慮し報酬に上限を定めない
- 2019年度は国内で9名を対象に運用を開始
北米での採用活動で、**制度適用新卒者の入社も内定**

第一期の制度活用人財



小山田 昌史

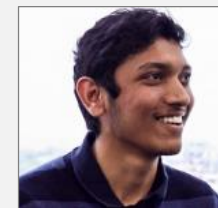


江藤 力

インドなど海外からの優秀な人財獲得を継続強化

- インド最高峰のインド工科大学 (IIT) で8年前から採用活動を実施、38名を研究職として採用
- 研究所 (国内) の外国籍社員割合は現在8.5%、今後さらにグローバルでの優秀人財獲得を継続強化

IIT出身の研究人財



カandelワル・
カニシュク



チャキ・
プラカシュ

全社の技術シナジーによる“新たな強みの源泉”

NECは長期に亘り様々な社会基盤事業を展開、他社に無いNo.1/Only.1技術を有する。今後は、これを全社の強みとして横展開。

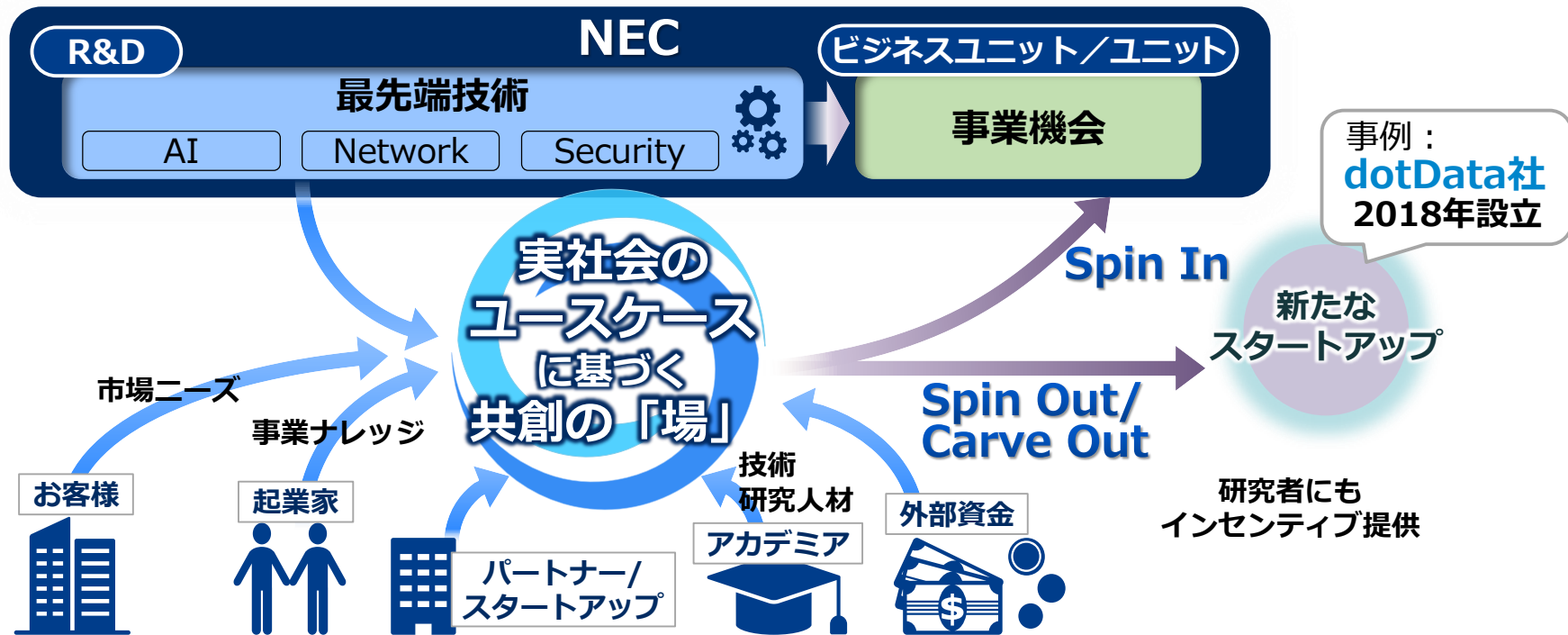


社会基盤の強み技術を、NEC共通の強みに育成し他の市場へ展開
⇒ 新設の「技術シナジー創造本部」にて推進

研究開発力のさらなる向上に向けて
共創の実績とさらなる拡大

エコシステム型R&Dの推進（昨年度IR Day発表資料より）

技術を早期に社外展開し、社外パートナーを取り込んでR&Dを加速。
Inbound/Outbound融合型のオープンイノベーション。



NEC技術を核に、既存の枠組みを超えた新ビジネスを創出

dotData事業の拡大

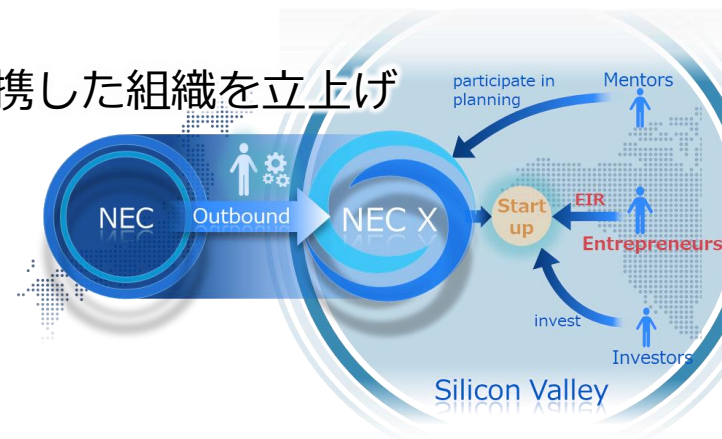
- dotData社 2300万ドルの大型資金調達を完了
- 米調査会社レポートで機械学習自動化SL市場の「リーダー」企業に認定
Forrester New Wave Report (The Forrester New Wave™: Automation-Focused Machine Learning (AutoML) Solutions, Q2 2019)
- 2020年3月末時点で、50社超のお客様に有償サービス提供

NEC X による新事業創出

- シリコンバレーにて現地VCやアクセラレータと連携した組織を立上げ
- 2018年設立以来、30件以上の先端技術を検討。
うち約10件が事業化に向けて活動中

先端AIを活用した創薬事業への本格参入

- 2020年1月、がんワクチンの治験を開始



O-RAN、小型光集積回路 (DSP) の開発に加え、中長期的での研究・開発を共同で推進。日本発の革新的な技術・製品をグローバルに展開



中長期での共同研究開発の概要

- IOWN構想の実現に資する革新的な光/無線デバイスの共同開発
- 海底ケーブルシステムの大容量・高機能・低コスト化
- 宇宙通信の大容量・低遅延・自動/自律化
- インフラネットワークのセキュリティ確保に向けた技術の高度化

異業種 6 社で世界でも類をみない共創型R&D研究開発事業を日本発で開始

- 技術： NEC産総研冠ラボ 先進AI技術（Intelligent Simulation×Automation）
- 事業： 顧客のDXを実現するコンサルティング、プロトタイプ開発を提供
- 成功： 2025年までに 6 件のカーブアウトを実現する



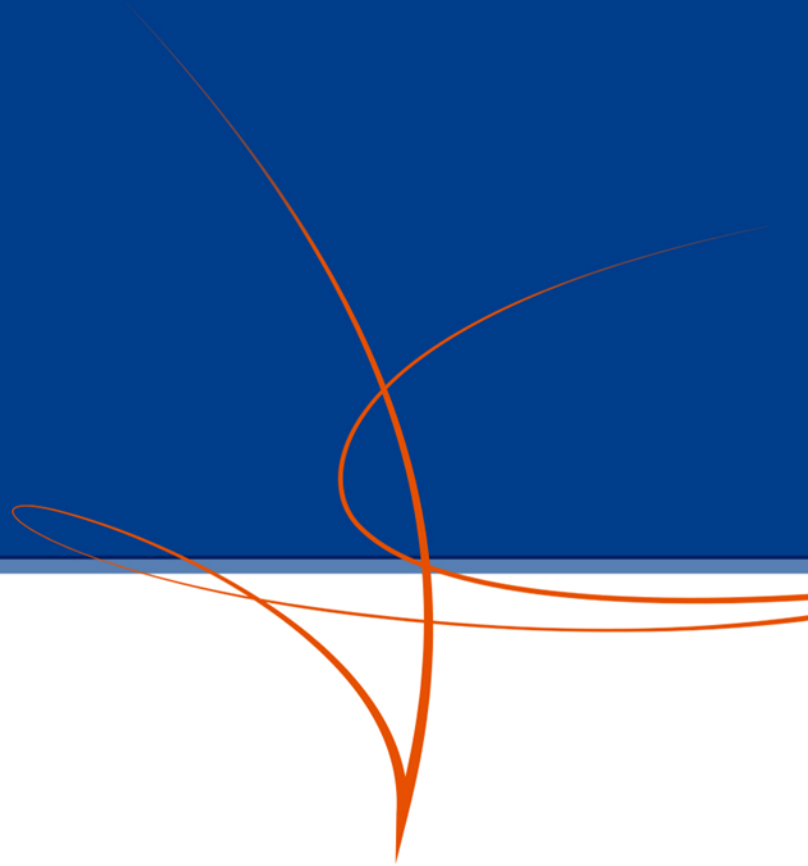
北瀬
CEO



森永
CDO



スピードへの挑戦



実用化に向けた開発スピードの強化

新設の技術価値創出本部を司令塔に、開発スピードを強化。
既に、様々な実績が現れ始めている。

実用化開発を 担う組織

技術価値創出本部

シンガポール研究所

イスラエル研究センター

インド研究所

■ 感染症対策ソリューション向けプラットフォーム [シンガポール研]

- セーフティ向けの映像解析プラットフォームを拡張、超短期でプロトタイプ構築
⇒ 技術価値創出本部、事業部門と連携し**3カ月で実用化へ** (7/2,17発表)

■ ソーシャルディスタンス可視化 [バイオメトリクス研]

- 長年培った映像解析の要素技術を用い高速開発・実証。**2か月で実用レベルに**

■ マスク対応顔認証の高精度化 [バイオメトリクス研]

- マスク対応の強化に即座に着手、**2か月で精度改善・実証**

■ 新型コロナウイルス向けワクチン開発への貢献 [欧州研]

- AI創薬の研究者が、ワクチン設計への貢献を着想。買収したオンコイムニティ社、AI創薬事業部と一体で活動、**1か月で新型ウイルスの遺伝子解析の結果公開**

スピーディな実用化の実績例

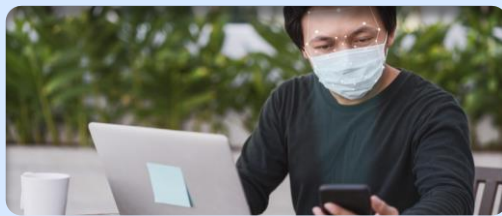
3月以降にソーシャルディスタンス可視化技術、マスク対応顔認証技術の開発を完了、感染症対策ソリューションの事業化も支援。

ソーシャルディスタンスによる感染防止



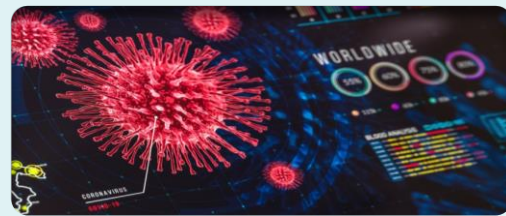
カメラ映像から人の距離を自動検知しリスクを提示

マスク対応顔認証



マスクで覆われない部分の情報だけで高精度に顔認証

新型コロナウイルスのワクチン開発支援



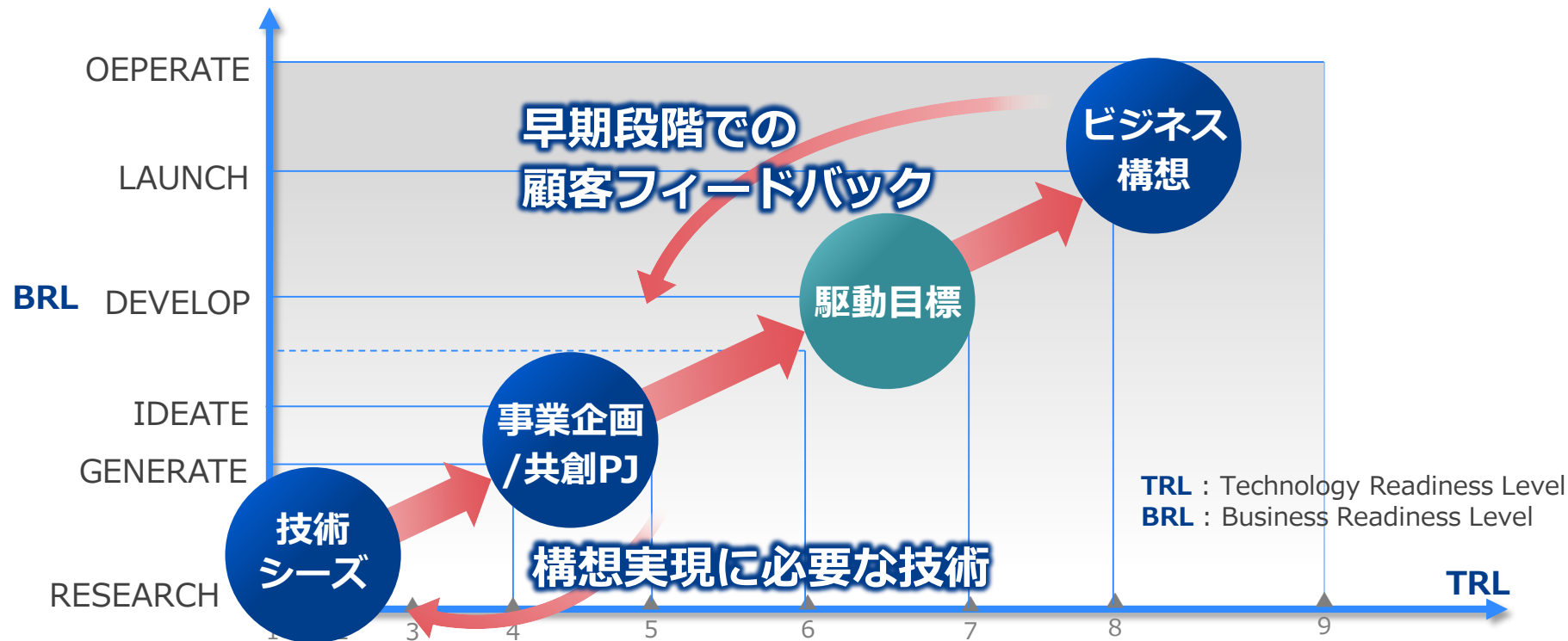
NEC the WISE グラフベース関係性学習

AI創薬の手法を使って約1か月で新型コロナウイルスの遺伝子解析の結果を公開

▲ New Normal商材に貢献 ▲

TRL/BRLによる研究活動管理と実用化加速

ビジネス構想に基づく技術確立を、技術の早期開示と市場対話により加速。
技術シーズとビジネス開発との両輪で、実用化スピードを向上



事業インキュベーション活動の推進

先端技術による事業インキュベーションを推進・加速

量子コンピューティング推進室（2020年1月～）

チップ開発に加え、共創による用途開発、技術開発、市場構築を加速

ユーザーニーズの把握、
市場開拓

ソフトウェア/
アプリケーションの
開発加速

サービス提供加速
(検証、教育など)

D-Wave協業

業界リーディング
カンパニーと共に
市場構築を加速

疑似量子アニーラ開発

応用領域を拡大
従来にない大規模な問題に
実用的な速度で対応

共創サービス開始

量子技術の活用を
お客様と開拓
業務適用に向け包括サポート
(2020/6/30 サービス開始)

将来事業を支えるNo.1先端技術

将来事業を支えるNo.1先端技術

DX事業

データ事業

ネットワーク事業

より高度なインサイトの獲得

- 効率性から事業継続性、安定運用から未知事象への対応
- 環境変化に即時に追従し、更新・成長し続けるシステム

人間の高度な判断の支援

高度な実世界の認識

データ共通基盤

- セキュアなデータ利用・データ管理
- 産業間のデータ流通や利活用による、インサイト獲得

セキュアなデータ管理

データ収集プラットフォーム

ICTプラットフォーム

- 技術差異化とエコシステム連携

革新的なネットワーク技術

センサ/コンピューティング技術

人間の高度な判断の支援

より高度なインサイトの獲得

- 効率性から事業継続性、安定運用から未知事象への対応
- 環境変化に即時に追従し、更新・成長し続けるシステム

人間の高度な判断の支援

高度な実世界の認識

データ共通基盤

- セキュアなデータ利用・データ管理
- 産業間のデータ流通や利活用による、インサイト獲得

セキュアなデータ管理

データ収集プラットフォーム

ICTプラットフォーム

- 技術差異化とエコシステム連携

革新的なネットワーク技術

センサ/コンピューティング技術

人と協調して複雑で高度な判断を支援するAI

現実世界の複雑な課題でも、人が理解・信頼できる分析結果を提示

人とAIが理解しあい
コミュニケーションできる



誰もが納得し受容
できる説明性・透明性

社会インフラ運用等における
高度な判断ができる



複雑・大規模な
環境下における分析



グラフベース
関係性学習



時系列データ
モデルフリー分析

論理思考AI



希少事象発見



人と協調して
多様で複雑な
課題を解決



データサイエンティスト業務の自動化

AIによる自動化対象は、分析工程からより上流工程へ進化

学習・分析技術の進展の結果…

全体工数の8割*以上がデータ整備、設計検討に費やされる

* The New York Times (Aug. 17, 2014) <https://www.nytimes.com/2014/08/18/technology/for-big-data-scientists-hurdle-to-insights-is-janitor-work.html>



自動化範囲を広げ、圧倒的に価値ある分析を迅速に提供

高度な実世界の認識

より高度なインサイトの獲得

- 効率性から事業継続性、安定運用から未知事象への対応
- 環境変化に即時に追従し、更新・成長し続けるシステム

人間の高度な判断の支援

高度な実世界の認識

データ共通基盤

- セキュアなデータ利用・データ管理
- 産業間のデータ流通や利活用による、インサイト獲得

セキュアなデータ管理

データ収集プラットフォーム

ICTプラットフォーム

- 技術差異化とエコシステム連携

革新的なネットワーク技術

センサ/コンピューティング技術

強いバイオメトリクスを主軸に実世界理解を強化



顔認証

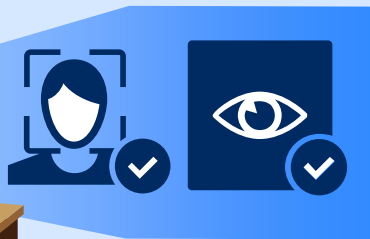


虹彩認証

顔認証



虹彩認証



バイオメトリクス認証No.1は堅持

マルチモーダル認証による個人認証の精度向上は継続



ヒト・モノの関係性の理解



実世界の理解へ強みを拡張

現場状況の正しい理解・把握が重要な時代に

顔×虹彩で世界人口をカバーするエラー率100億分の1以下(理論値)を実現

世界No.1評価を5回獲得

No.1



顔認証

MBGC (2009)
MBE (2010)
FRVT (2013)
FIVE (2017)

FRVT (2019)

×

虹彩

No.1



虹彩認証

IREX IX (2018)
Iris Exchange IX



エラー率

10⁻¹⁰未満



顔&虹彩
マルチモーダル

マルチモーダル
生体認証端末の
利用イメージ
(5/14 プレスリリース)



1 / 10,000,000,000 = World Population Coverage

厳格な本人確認が必要な ATM本人確認、決済への活用拡大へ

※ 顔認証、虹彩認証は、米国国立標準技術研究所(NIST)による性能評価で第1位を獲得しています (https://jpn.nec.com/press/201910/20191003_01.html) (https://jpn.nec.com/press/201804/20180427_02.html)
※ NISTによる評価結果は米国政府による特定のシステム、製品、サービス、企業を推奨するものではありません

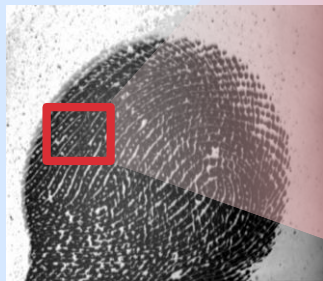
新生児・乳幼児の指紋認証技術

世界初 生後2時間を含む新生児の指紋認証で99.7%の精度を実現

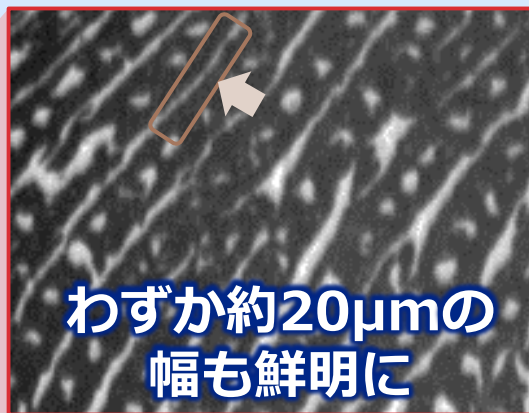
16 平和と公正を
すべての人に



新生児の親指の
撮像画像



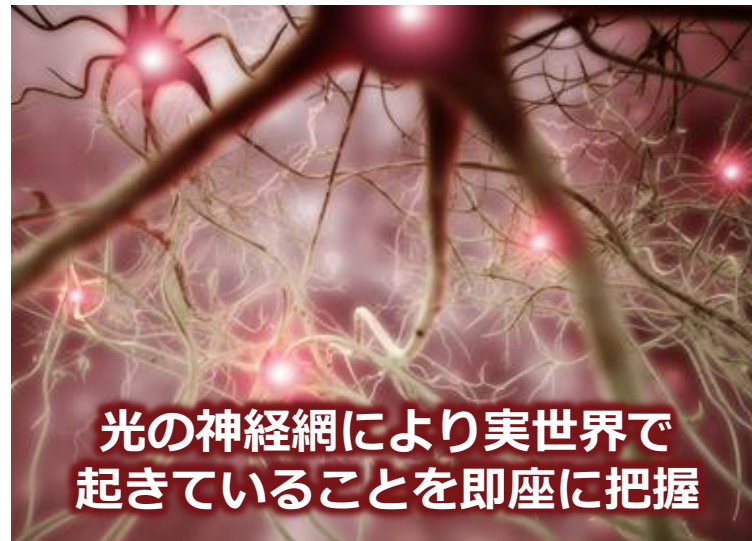
← 7.8mm →



出産後、わずか数時間で母子ともに退院する環境でも
出生証明・本人確認・ワクチン接種記録などが可能に

光ファイバセンシング技術

既設の広域光ファイバインフラを活用し、交通モニタリング、通信網・道路の保守、落石・凍結等の危険検知を自動化



米国ダラス市の既設ファイバを用いたVerizon社との技術検証に成功し、事業化に向けて協業中

セキュアなデータ管理・ データ収集プラットフォーム

より高度なインサイトの獲得

- 効率性から事業継続性、安定運用から未知事象への対応
- 環境変化に即時に追従し、更新・成長し続けるシステム

人間の高度な判断の支援

高度な実世界の認識

データ共通基盤

- セキュアなデータ利用・データ管理
- 産業間のデータ流通や利活用による、インサイト獲得

セキュアなデータ管理

データ収集プラットフォーム

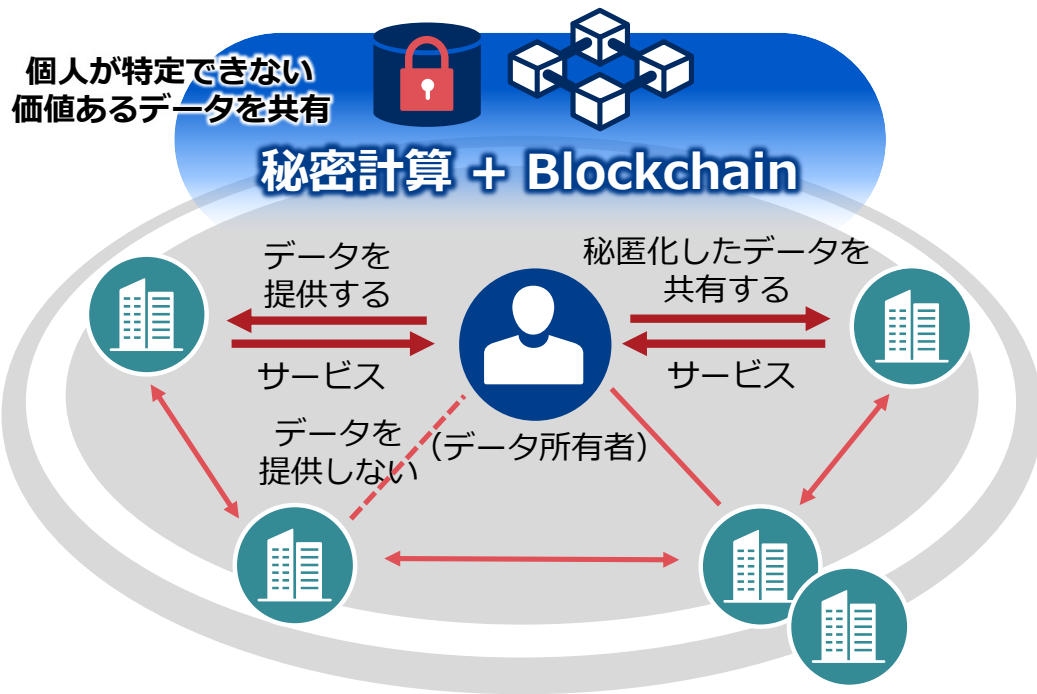
ICTプラットフォーム

- 技術差異化とエコシステム連携

革新的なネットワーク技術

センサ/コンピューティング技術

「データを守る×データを収集」を実現



個人認証

No.1 (実用化含め)

秘密計算

No.1 (学会、POC性能)

ブロック
チェーン

No.1 (学会、POC性能)

セキュア
ストレージ

一部実用化

FIWARE

OSSコミュニティをリード

AI
セキュリティ

AI時代の新たなセキュリティ

NECは、データ管理・収集プラットフォームの主要機能で
トップ技術を保有。今後、新ユニットにて実用化を加速

AIの普及に伴い、AIの学習モデルの脆弱性や、それを悪用した情報漏洩の脅威が発生。プライバシー漏洩を最小化するセキュリティ技術に注力。



AI時代の脅威：AIモデルから学習元のデータを推定

(例) AIの学習時のデータに含まれる顔画像等の個人情報漏洩



漏洩の脅威から個人情報を守るAIセキュリティ技術

- 学習に必要な情報だけを選別してAIに学習させる技術
- AIモデルから元データを推定しづらくするAI学習技術

革新的なネットワーク技術

より高度なインサイトの獲得

- 効率性から事業継続性、安定運用から未知事象への対応
- 環境変化に即時に追従し、更新・成長し続けるシステム

人間の高度な判断の支援

高度な実世界の認識

データ共通基盤

- セキュアなデータ利用・データ管理
- 産業間のデータ流通や利活用による、インサイト獲得

セキュアなデータ管理

データ収集プラットフォーム

ICTプラットフォーム

- 技術差異化とエコシステム連携

革新的なネットワーク技術

センサ/コンピューティング技術

5G~Beyond 5Gがもたらす社会価値

個人への価値から、企業/都市への価値、さらに地球全体への価値へ拡大。
5GではNTTとの共創でO-RAN・セキュリティの革新的技術を開発

5GにおけるNECの強み

O-RAN

- 光・無線技術による小型・省電力化
- 通信×AI×コンピューティング
- マルチベンダ環境での最適運用

セキュリティ

- インフラとしてのセキュリティ

安心・安全・公平・効率

サーキュラーエコノミー 地球全体への価値

地球規模のカバレッジにより
地球全体最適化、
資源枯渇・環境問題に対処

Beyond 5G

Beyond 5G
への挑戦

企業DX、都市DX 企業/都市への価値

5G

大容量・低遅延・多接続により通信の対象が人からモノへ拡大

スマートフォン、SNS 個人への価値

LTE/4G

技術シナジーにより地球レベルのインフラを牽引 (Beyond 5G)

大容量・低遅延の5G技術

社会基盤BUの宇宙・無線技術

標準化

+ NWサービスBU技術

× 研究所技術

× 社会基盤BU技術

地球上のすべてをカバーする“モバイル通信技術”により、
地球のDXを加速



現状

5G

Local 5G

公共無線/衛星通信

今後

Beyond 5G

Beyond 5G
での解決

ユーザ管理

高速無線
通信

ミッション
クリティカル

広域通信

ネットワーク
制御

高速光通信

超多接続

E2E接続

超大容量

>100Gbps

超高信頼

高セキュリティ

カバレッジ拡大

全国エリア
カバー

超低遅延/
回線最適化

無人・省力化
の進展

低コスト

どこでも
Gbps

むすび

研究開発力の向上と実用化加速に必要な機能を集約し、 全社の技術組織として研究・開発ユニットを新設

研究開発力のさらなる向上

- 優秀人財の獲得・育成による
技術系譜の継続
- 大型社外共創による
エコシステム型R&Dの推進
- 事業部門の技術(社会基盤等)
を全社の新たな強み源泉へ

人財

共創

シナジー

実用化スピード加速への挑戦

- 開発部門の設置によりコア技術の
実用化を大幅に短縮

実用化

差異化技術の持続的な創出とその実用化加速を通じ、
NECの成長を牽引

研究・開発ユニット

バイOMETRICS 研究所

データサイエンス 研究所

セキュリティ 研究所

システムプラットフォーム 研究所

北米 研究所

欧州 研究所

中国 研究院

差異化技術の持続的創出

技術価値創出 本部

シンガポール 研究所

イスラエル 研究センター

インド 研究所

技術シナジー創造 本部

技術アセットの価値最大化

コーポレート技術戦略本部

知的財産 本部

戦略機能の集約

 **Orchestrating** a brighter world

NEC