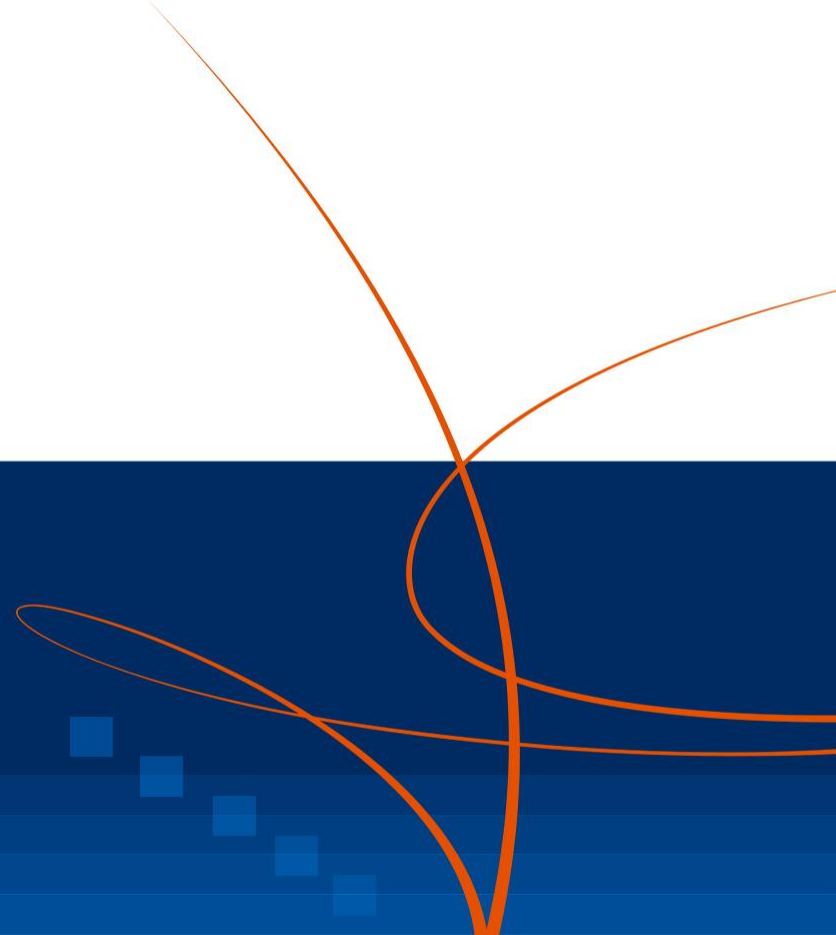


NECの研究開発

取締役 執行役員常務 兼CTO 西原 基夫



NEC事業を支えるNo.1の技術を持続的に創出

- 研究所は全社注力事業をはじめとする、様々な事業に貢献する競争優位を構築
例) 4回連続世界No.1の顔認証技術^{*1}、世界5位の難関国際学会採択数^{*2}を誇るAI技術群
⇒ 今後AI技術をさらに強化、特に社会受容性・人の能力の拡張・AI/人の相互連携に注力

グローバルトップの研究者を継続して獲得

- 技術優位の源泉は人財。十二分の活躍機会と報酬を提供し、トップ研究者を獲得
- 2015年から報酬上限のない主席研究員ポストを設置。北米研では既に市場価格で対応
⇒ 非管理職にも報酬上限のない「選択制研究職プロフェッショナル制度」を導入

新たな戦略 “NECの最新技術を核にしたエコシステム型R&D”

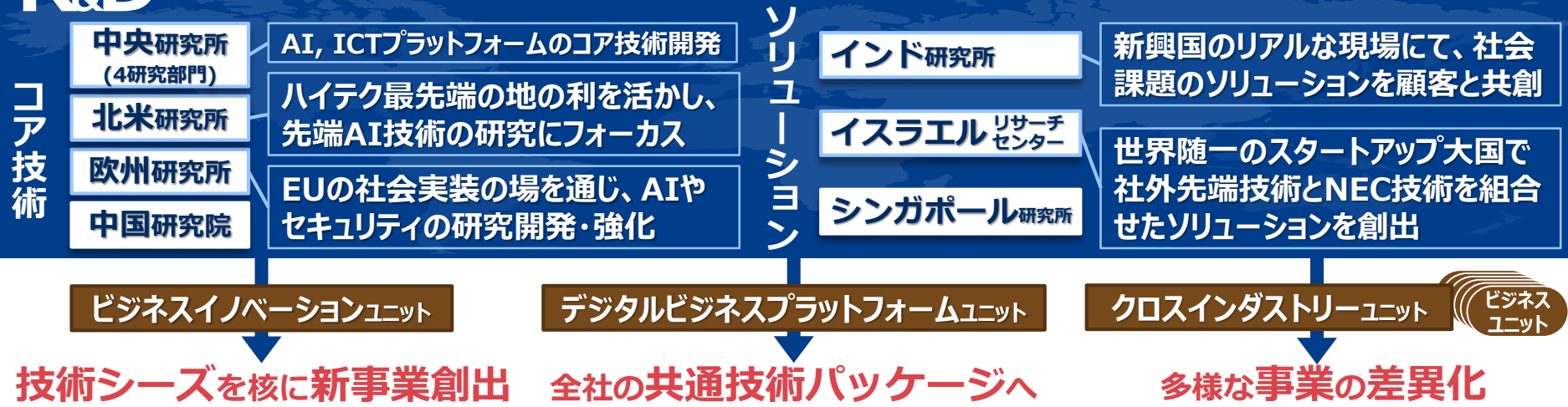
- 市場変化に迅速に対応するため、研究人財と企業のあるべき関係を見据え、新たな研究開発運営に変更
⇒ 外部を巻き込む Inbound & Outbound 型オープンイノベーション
⇒ R&Dのスピードを向上し、次の時代の飛躍に備える

NECの研究開発のミッション

現事業／将来事業の競争優位をもたらす、No.1技術を持続的に創出。

- 他社の追随を許さないNo.1技術と、その技術をコアとする骨太ソリューションを創出
- 破壊的テクノロジーを予測し、将来の社会変化（=事業機会）に備えた技術を先行開発

R&D 世界7拠点 900名



(ご参考) 研究開発による全社への貢献



多様な環境下の静止画・動画の顔認証で**4回連続世界 No.1***評価を獲得、5回目のNo.1に挑戦中。
成田空港の新しい搭乗手続きOne IDに採用

* 米国国立標準技術研究所(NIST)が主催する国際ベンチマークにおいて、NISTにおける評価結果は米国政府による特定の製品を推奨するものではありません



AIが予測モデルを自動作成。専門家が数ヶ月かかる作業を非専門家が1日で*実施可能に。
dotData社を設立し1年で20数社顧客獲得

* お客さまとの共同実証の結果より



医療情報分析により患者不穏予兆を**40分前に71%検知**、誤嚥性肺炎のハイリスク患者を**87%抽出**。
医療法人社団KNI様の病院運営改革を支援



形状が不定な野菜や類似するパッケージ品等雑然と置いた物体を同時に認識。**1万点以上商品でエラー率0.1%以下の画像POSを実現**、台湾セブン-イレブン社に納入



ナレッジグラフ*として実験データや生化学的知識をモデル化し、患者固有の**ネオアンチゲンを予測**。Transgene社と個別化ネオアンチゲンワクチン臨床試験開始

* 点とそれらを結ぶ線とから成る構造



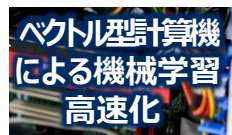
NEC-産総研人工知能連携研究室の成果

AIが学習をしながらシミュレーションを繰り返すことで、**1億分の1程度の極めてまれな不具合を効率的に発見**。
シミュレーションによる機器設計を支援



NEC-理研-産総研人工知能連携研究室の成果

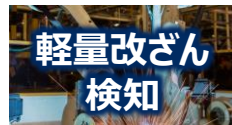
論理推論による解候補の絞り込みとシミュレーションを用いた強化学習により、**最適解とその根拠を高速に導出**。
大規模プラントの最適運用を支援



ベクトル型計算機を活用しリコメンド等に使用される統計数
理型機械学習を圧倒的高速化。普及するSparkフレームワーク対応により簡易にAIのリアルタイム適用を可能に



必要なコードの自動生成により誰でも秘密計算を用いたシステムを開発可能とするツールを実現。**安全なデータ活用が必須な医療データ流通基盤などの構築が容易に**



能力が貧弱なIoT機器にも適用できる**高速改ざん検知**。工場内IoT機器などへのサイバー攻撃による**改ざんを早期発見**。生産ライン破壊など被害拡大防止に貢献



世界で初めてAIを活用し非線形歪を補償、光海底ケーブルで**世界最高性能を実証**。
Google社との最先端共同研究の成果

アカデミアでのNEC研究の競争力

難関学会にて存在感を発揮。技術力の優位性を維持、拡大。

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**世界5位**（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

セキュリティ

- **ACM CCS、Eurocrypt、IEEE S&Pなどサイバーセキュリティ関連の難関学会**で論文採択多数

ネットワーク

- **光通信に関する難関学会（OFC/ECOC）**において**30年以上連続**で多数の論文採択

特許

- **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

難関国際学会(機械学習)の論文採択数

1	Microsoft	680
2	IBM	659
3	Google	393
4	Yahoo	299
5	NEC	154
6	DeepMind	125
7	Facebook	68
8	AT&T	65
9	NTT	62
10	Baidu	56

当社調べ（2000-2017）

No.1技術の事業貢献事例： 顔認証技術

世界No.1の顔認証技術で、監視からおもてなしまで様々な事業に貢献。

高い
技術力

世界No.1評価を
4回連続獲得

米国国立標準技術研究所(NIST)によるベンチマークテスト結果

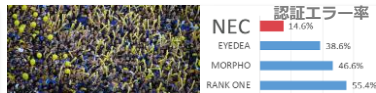


- あらゆる環境で精度No.1

ゲートでも観客席でも



好環境：乗客ゲートでのテスト



悪環境：競技場でのテスト

- 人種・性別・年齢などによらず高精度
各項目でNo.1評価 姿勢変動・経年変化・多人種



安心の
担保

「NECグループ AIと人権に関するポリシー」
2019年4月制定

事業
貢献

顔認証技術による
社会価値創造

- ウォークスルー顔認証入店・手ぶら決済

セブン-イレブン・ジャパン様

- 正確な本人確認とスピーディな搭乗



成田国際空港様

成田国際空港の新しい搭乗手続き
One IDに採用

技術を核とした社会ソリューション事例：デジタルホスピタル

AI研究者自らが現場に入り込み、持続可能な医療へ向けた現場改革を共創。

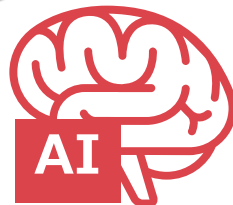
リアルな現場に
入り込み課題抽出



医療現場に根差した
ソリューション



×



病院への価値
病院現場の負担軽減

入院期間の短縮

QoLの向上

患者への価値

事例

医療法人社団
KNI様との
取組み

電子カルテ



× 実務者が納得できる
説明付き解析

バイタル
データ



× 大量のデータを
リアルタイム解析

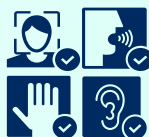
誤嚥性肺炎のリスクを
入院初期に87%抽出

患者の不穏予兆の
71%を40分前に検知

NECの目指す研究開発の方向性

人が豊かに生きる社会の実現に向け、AIが埋め込まれる社会基盤をデザイン。

AIの安心・公平性を担保し、AIの社会受容性を向上



顔認証



公平・耐環境性強化

マルチモーダル認証

顔 虹彩 声 ……

広域を一括で理解

人・モノの内面を理解

信頼できるAI

人が理解・協調できるAIにより、人の能力を拡張



分析官が分かる
説明性

異種混合
予測分析

世界に先駆け開発



誰もが納得する
説明性・透明性

新たな気づきを与えるAI
AI同士の連携・協調

導入容易なAI基盤を提供し、AIを人間社会の隅々に浸透



クラウドでの利用

省電力・小型AIにより
処理をエッジで実現

分散するAIの統合
クラウドからIoTまでの
セキュリティを担保
AIによる通信性能向上



安全



安心



効率



公平

「人が生きる、豊かに生きる」
社会を実現

No.1技術創出を支えるハイレベルな研究人財

卓越した研究者を多数輩出。人と場の双方で新たな研究者を呼び込み育成。

国際的に高評価を受けるNEC研究者



今岡 仁

世界No.1の
顔認証技術

史上最年少NECフェロー



佐古 和恵

日本応用数学会会長(～6月)



Ghassan Karame

高速ブロックチェーン



Hans Peter Graf

機械学習PF "Torch" 開発



Ting Wang

世界最高性能のAI光通信実証



Mathias Niepert

グラフベース関係性学習



Manmohan Chandraker

コンピュータビジョン

過去にNECに在籍した著名な研究者

● **Yann LeCun**

2018 ACMチューリング賞
(計算機科学の最高権威)

● **Vladimir N. Vapnik**

サポートベクターマシンの発明

● **蔡兆申/中村 泰信**

量子コンピュータ実用化への道を開拓

● **Ronan Collobert**

● **Jason Weston**

ICML Test of Time Award

● **Kai Yu**

Horizon Robotics CEO

● **Leon Bottou**

NeurIPS Test of Time Award

● **Yidong Huang**

中国 清華大学教授・電子工学学部長

基礎研究への持続的な投資を維持し、2018年度目標「AI研究者数300名」を宣言(2016年度IR)

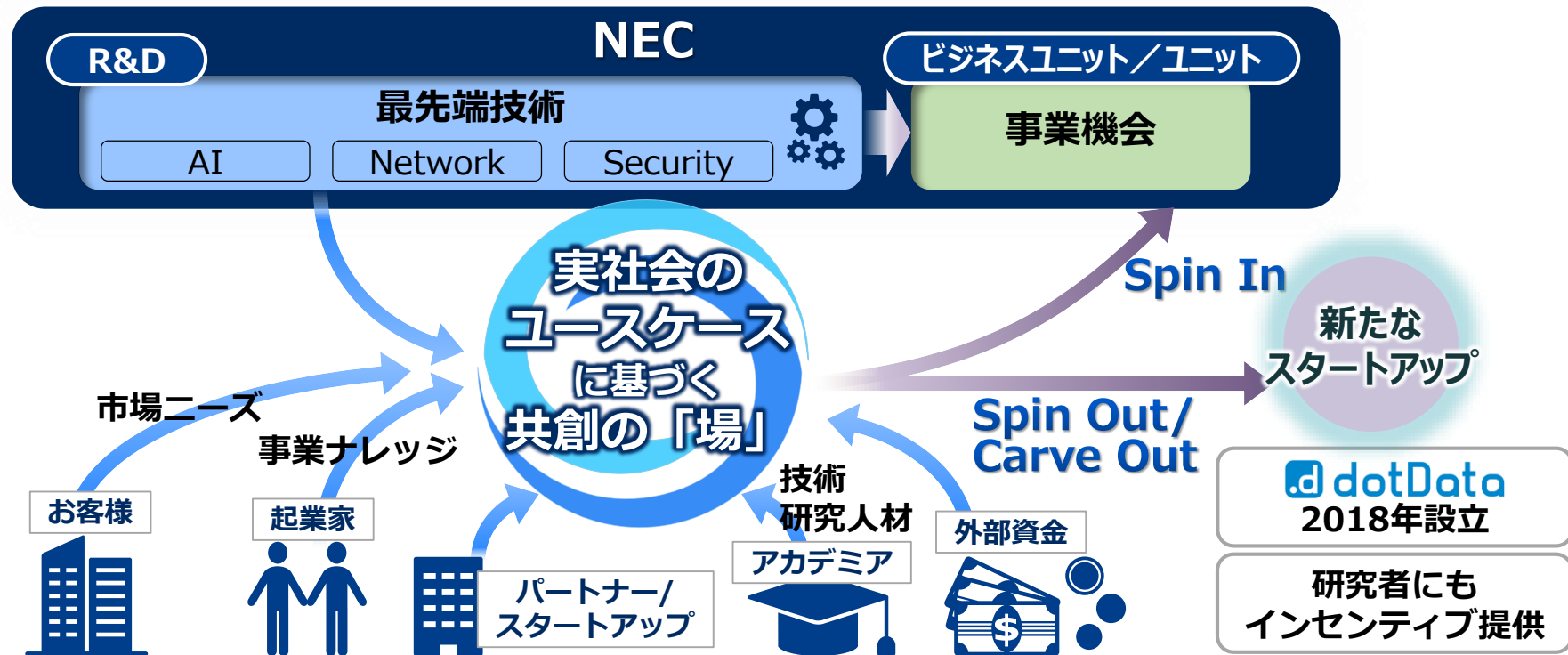
⇒ 大幅に上回る470名を達成、今後さらに周辺領域を強化

2015年から管理職には研究専門職制度を導入し、主席研究員のポストを設置

⇒ 非管理職(若手)に報酬上限のない「選択制研究職プロフェッショナル制度」を導入

NECの最新技術を核にしたエコシステム型R&D

NEC技術を早期に社外展開し、顧客/スタートアップ/VCの技術や資金を取り込み、R&Dのスピードを向上。Inbound/Outbound融合型のオープンイノベーション。



エコシステム型R&Dの狙い

大型成果の創出には、外部資金含むリソース増強と事業化率向上が必要。
トップレベルの技術・人財をあえて投入し、実効力を強化。

リソースの増強

- 外部資金獲得 (VC・パートナー)
- 多様な社内外人材



事業化率の向上

- No.1技術を核とした共創
- 多様なドメインナレッジ



大型成果の
スピーディな
事業化

エコシステム型R&Dの経営施策

最先端コア技術

NECの中核事業に資する最先端技術開発をテーマ化

トップ研究者

主席研究員を含むAI研究者を専任化

事業化人材

プロのビジネスパーソンを投入し事業化をバックアップ

大型産学連携によるエコシステム型R&D

社会課題をAIで解決するビジョンを掲げ、包括的な共同研究テーマに合意。
単独では困難な技術成果を創出。

NEC-産総研

人工知能連携研究室（応用研究）



理研AIP-NEC

連携センター（基礎研究）



- 社会課題に係る実世界データ蓄積の不足を補完するシミュレーションとAIの融合技術の研究

顕著な技術成果を創出

- **希少事象発見技術(NEC-産総研)**
AIが結果を学習しながら次のシミュレーション条件を決定、光学機器で起こる1億分の1程度の不具合発見を1週間から1日に短縮
- **論理思考AI (NEC-理研-産総研)**
論理推論を用いた膨大な手順の絞り込みと強化学習の融合により、プラント異常時の最適な解決手順導出を年単位から数日に短縮

NEC・東京大学

フューチャーAI研究教育戦略パートナーシップ協定



- 脳を模倣した超低消費電力AI処理PFの研究
- 社会実装のための倫理・法制度、人材育成

AIで目指す社会像を策定

- **フューチャーAIビジョン**
多種多様な人々による持続的な社会価値の共創をAIで支援する将来社会像を構築

“NEC’s New Strategy for Inbound/Outbound Open Innovation”

- Stanford大より依頼
- 学生以外に起業家など約100名聴講
- 講演終了後一時間質問者の列
- dotDataの事例紹介

dotData
2018年設立



動画: https://www.youtube.com/watch?v=oW1zJ_dUBAkより



講演の様子はYouTubeで
視聴いただけます



https://youtu.be/oW1zJ_dUBAk

NEC事業・社会価値創造を支えるNo.1のコア技術を持続的に創出。

トップ研究者に十二分に活躍する機会と報酬を提供し、
技術創出力を維持強化。

NECの最新技術を核にした“エコシステム型R&D”により、
さらに多くの技術成果、さらに多くの市場投入をスピーディに実現。

事業競争優位を構築