

NECの成長を牽引する研究開発

2015年12月10日

日本電気株式会社

執行役員 江村 克己

\Orchestrating a brighter world

未来に向かい、人が生きる、豊かに生きるために欠かせないもの。
それは「安全」「安心」「効率」「公平」という価値が実現された社会です。

NECは、ネットワーク技術とコンピューティング技術をあわせ持つ
類のないインテグレーターとしてリーダーシップを発揮し、
卓越した技術とさまざまな知見やアイデアを融合することで、
世界の国々や地域の人々と協奏しながら、
明るく希望に満ちた暮らしと社会を実現し、未来につなげていきます。

目次

1. NECが目指す社会・事業の変革
2. NECの成長を支える研究開発
3. ソリューションの価値増幅を支えるコア技術
 - 3.1. AI（データサイエンス）
 - 3.2. ICTプラットフォーム
4. 将来に向けた先行技術研究
5. さらなる成長に向けた研究マネジメント
6. まとめ

目次

1. NECが目指す社会・事業の変革

2. NECの成長を支える研究開発

3. ソリューションの価値増幅を支えるコア技術

3.1. AI（データサイエンス）

3.2. ICTプラットフォーム

4. 将来に向けた先行技術研究

5. さらなる成長に向けた研究マネジメント

6. まとめ

NECが目指す社会価値創造

将来社会で起こる課題に対して、ICTの力で解決に貢献

2050年の地球

都市人口の増加

35億人 → 63億人 **1.8倍**

エネルギー需要

1.8倍

水需要

1.6倍

食料需要

1.7倍

スマート
エネルギー



スマート
ウォーター
マネジメント



農業ICT



2050年の日本

人口の減少

1億2000万人 → 8000万人 **0.7倍**

労働力の減少

業務効率化
ソリューション



インフラ維持

インフラ
劣化診断



市民の安全

パブリック
セーフティ



7つの社会価値創造テーマで、社会ソリューション事業に取り組む



社会変革のドライバーとなるIoT

IoTがもたらす第4次産業革命が社会課題解決の鍵に

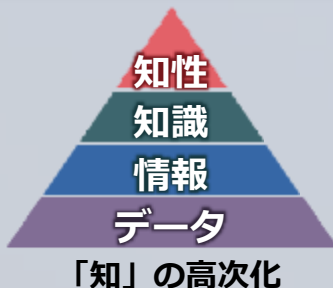
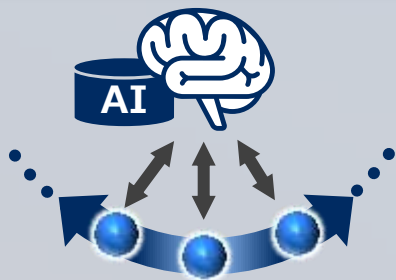
技術の進化

蒸気機関

エネルギー（石油、電力）

コンピュータ・インターネット

Internet of Things (IoT)



つながりの広がり理解を深める

社会・事業の変革（パラダイムシフト）

第1次産業革命: 軽工業での大量生産

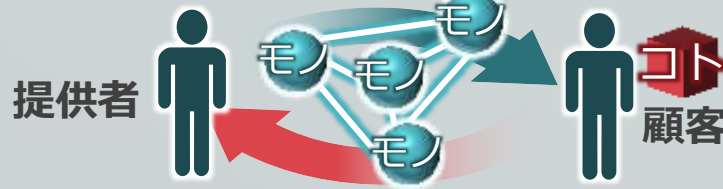
第2次産業革命: 重工業での大量生産

第3次産業革命: 情報革命・生産自動化

第4次産業革命

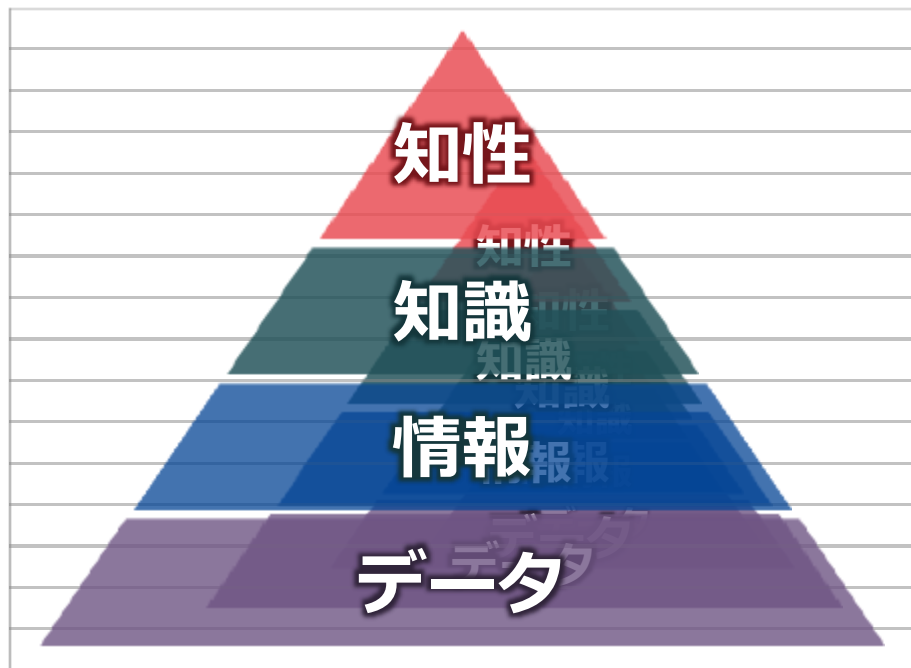
社会変革・サービス革命

継続的サービス、ワークスタイル、カスタマイズ、...



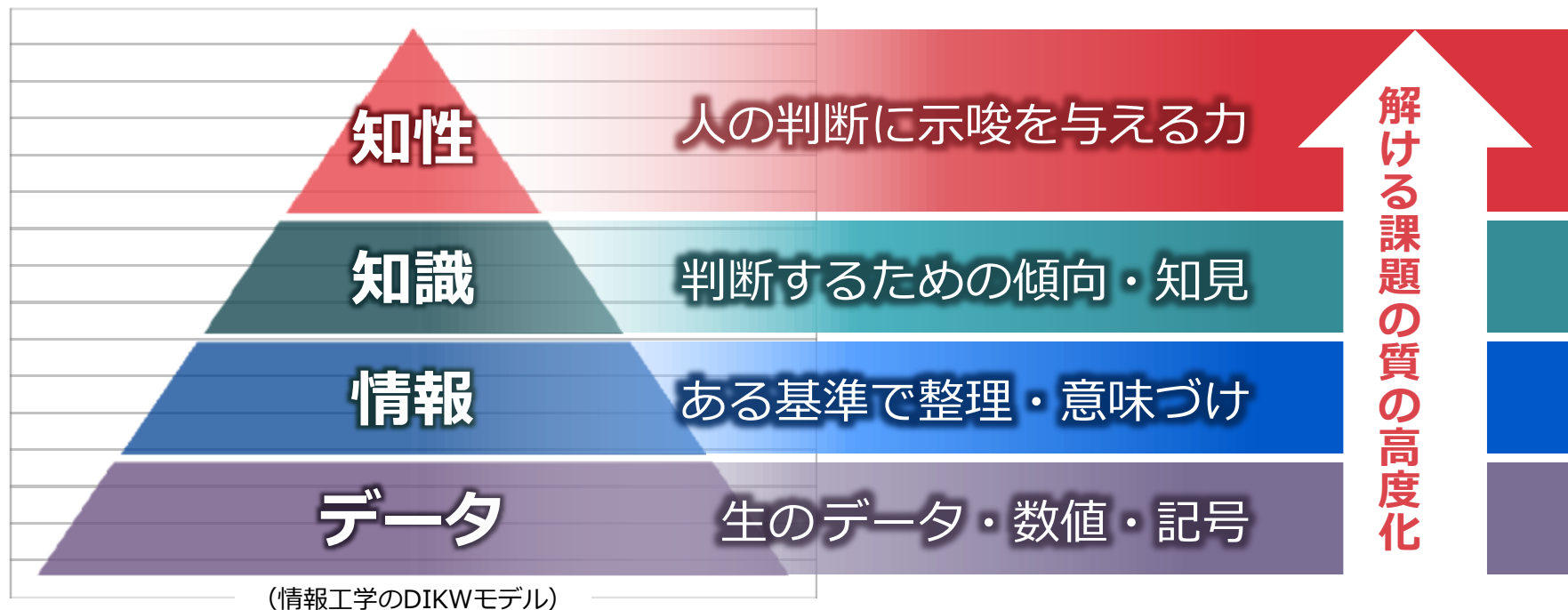
つながりの進化が社会を変え、課題解決へ

IoTがもたらす第4次産業革命が社会課題解決の鍵に



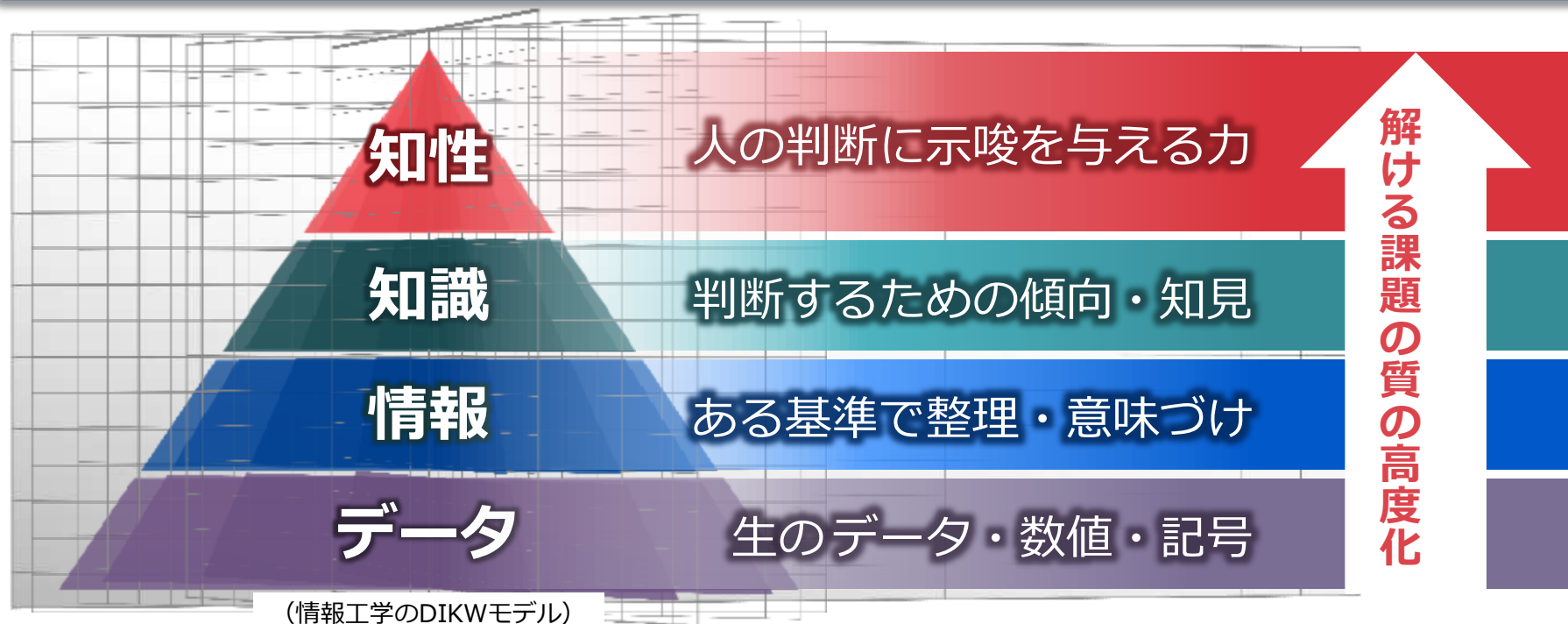
「知」の高次化による課題解決の高度化

実世界データから高次の「知」を生み出すことで、
深い実世界理解に基づく、より高度な課題への取り組みが可能に



「知」の高次化による課題解決の高度化

実世界データから高次の「知」を生み出すことで、
深い実世界理解に基づく、より高度な課題への取り組みが可能に



NECのICT技術が実世界のコトを深く理解し、社会価値を創造

価値創造 (value)



安全



安心



効率



公平

NECの AI (データサイエンス)
ICT技術 ICTプラットフォーム

リアルタイムに
データがつながる

コトどうしが
つながる

コトの理解
(Context)

内側 組織 異常 作業

深いコト理解
(Experience)

観点 要因 高度な
意思決定

モノの理解
(Physical things)

振動 温度

2015年

2018年

2020年

知性

知識

情報

データ

IoTの世界における、ICTによる社会価値創造プロセス

IoTによって実世界を深く理解し、働きかけることで
生活や産業に安全・安心・効率・公平を提供

ICTが生み出す
社会価値



※ハードウェア

目次

1. NECが目指す社会・事業の変革

2. NECの成長を支える研究開発

3. ソリューションの価値増幅を支えるコア技術

3.1. AI（データサイエンス）

3.2. ICTプラットフォーム

4. 将来に向けた先行技術研究

5. さらなる成長に向けた研究マネジメント

6. まとめ

NECの成長を支える研究開発の基本方針

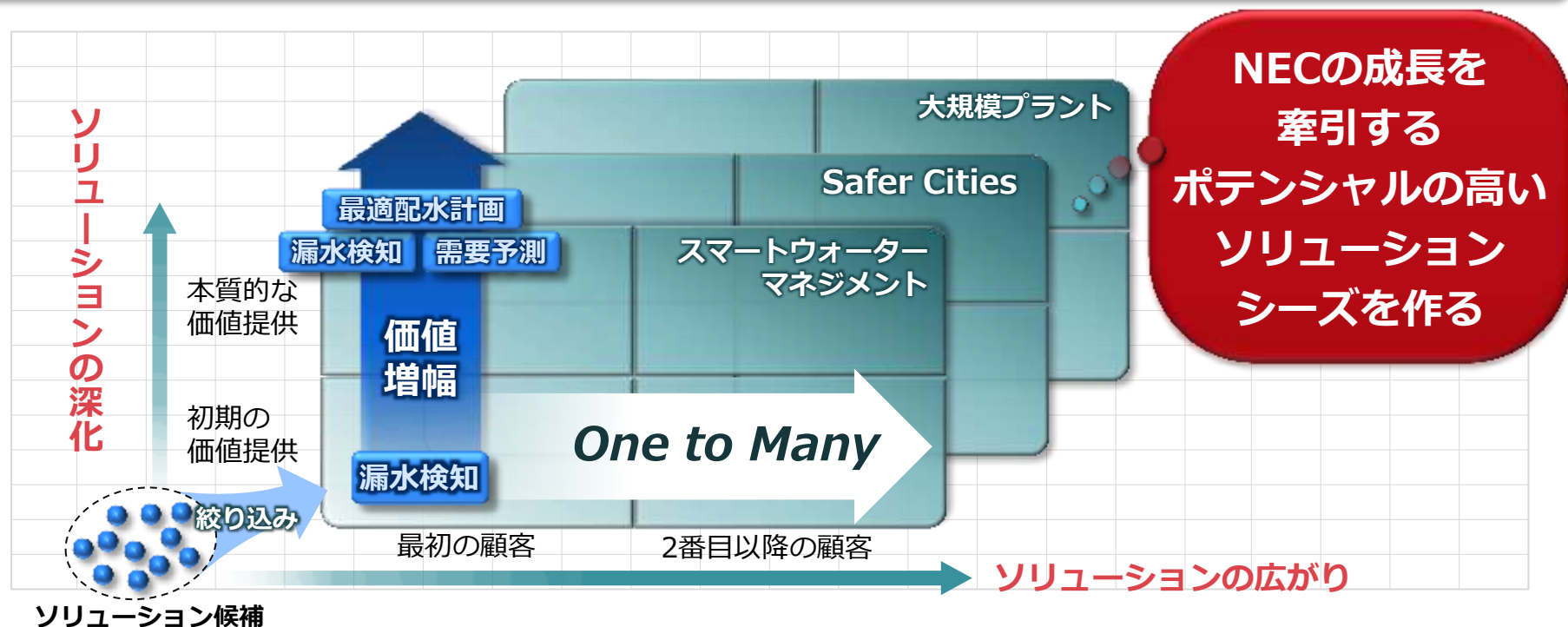
価値共創研究所として、NECの成長を牽引するため、

- ① 価値の高いソリューションに絞り込み
- ② No.1/Only 1技術を徹底的に磨き
- ③ パートナー・お客さまとの共創を通じて強いソリューションを創出



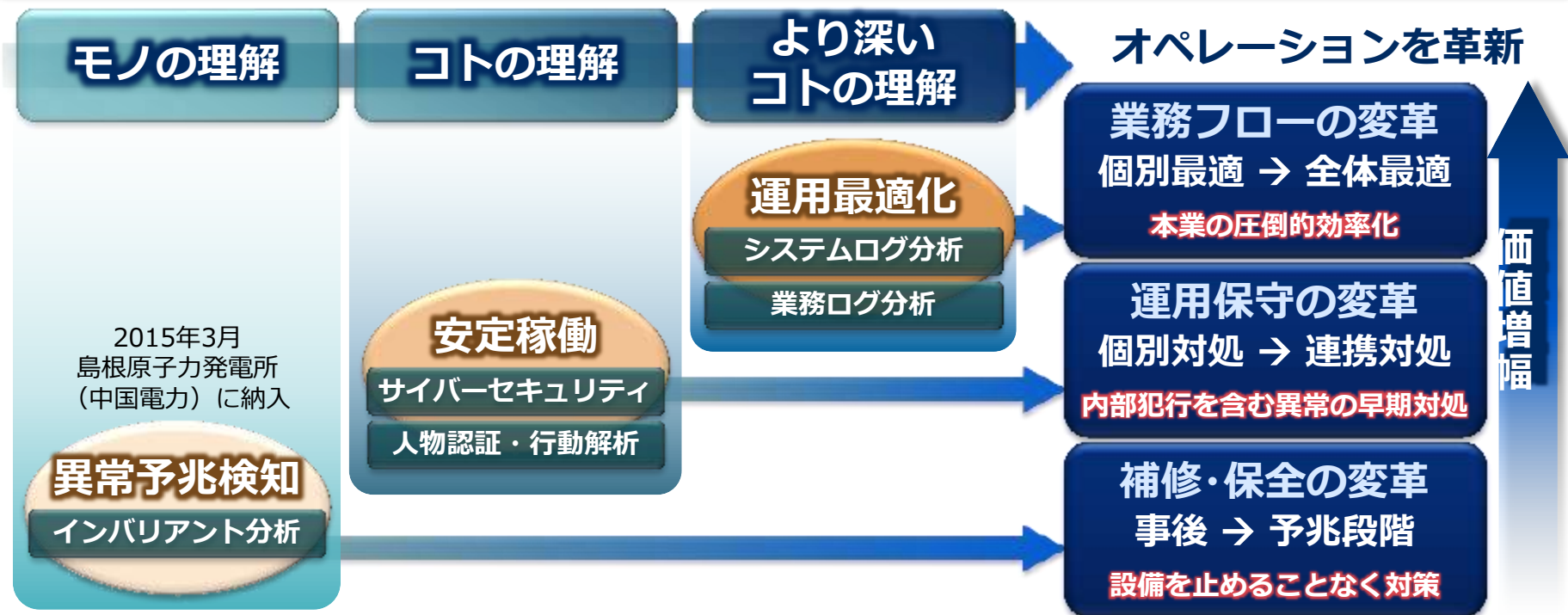
さらなる成長に向けた研究開発方針

NECが高い価値を提供しうるドメインを絞り込み、顧客の本質的課題を解くところまでソリューションを磨き上げることで、全社の成長を牽引



【事例】大規模プラントでの価値増幅

見える化、分析、セキュリティ等のコア技術を融合することで、
設備保全から本業オペレーションの革新へと価値を増幅

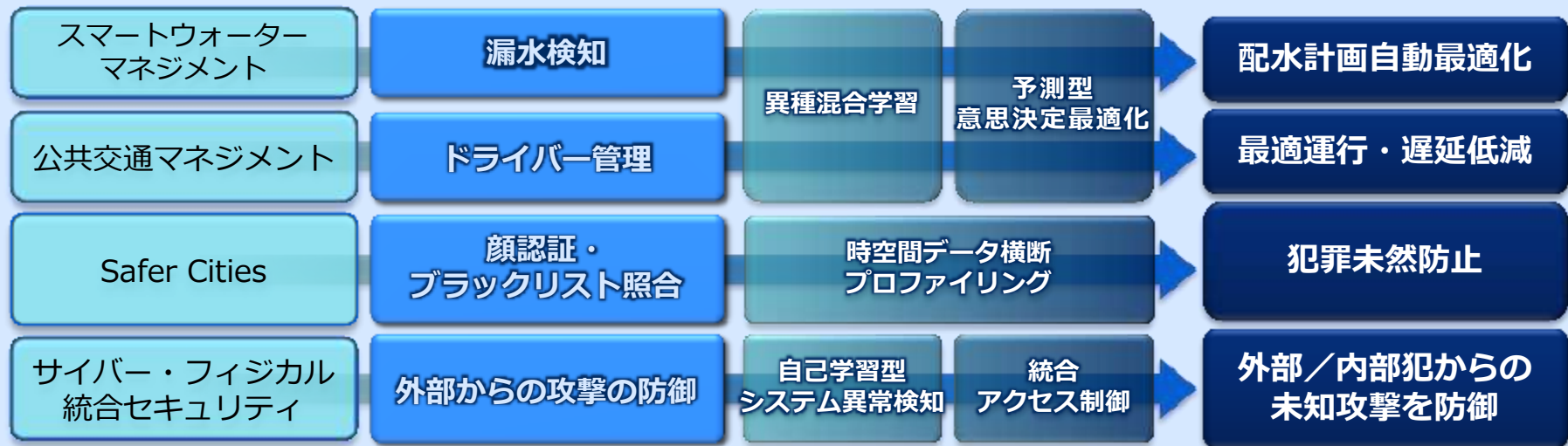


事業ポテンシャルが高いソリューションを強化

事業ポテンシャルが高いものに絞って
ソリューションを強化する活動に注力し、NECの事業競争力強化に貢献

事業ポテンシャルの高いソリューション

強いコア技術を活用して
価値増幅を実現



プロジェクト化による社会ソリューション創出の加速

シンガポール研究所で成功したプロジェクト形式のソリューション創出プロセスをグローバル研究所に適用し、ソリューション創出活動を加速

①ソリューションデザイン

顧客課題の徹底理解

- ・顧客に入り込み、運用を徹底的に理解
- ・運用を根本的に変革する課題を発見

ソリューションのデザイン

- ・強いOneと価値増幅シナリオのデザイン
- ・技術のMake or Buyの目利き

②ソリューション構築

コア技術開発

- ・NECはNo.1/Only 1技術に注力
- ・グローバル研究所からコア技術を集約

オープンイノベーション

- ・注力技術以外の技術をパートナーから調達

事例

シンガポール研
公共交通マネジメント
プロジェクト

お客さま



入り込み

課題理解

①シンガポール研究所

プロジェクト
リーダー



②コア技術開発

- ・中央研究所 ・欧州研究所
- ・北米研究所

②オープンイノベーション

- ・シンガポールマネジメント大学

主要な事業成果 (2015年)

社会価値創造 7つのテーマ

事業実績

No.1/Only 1技術

パートナー/お客さま



・国内外の自治体で土砂斜面の危険度予測を実証

Only 1

データ解析技術

島根県津和野町

・顔認証技術開発センター設置、
ブラジル空港等に導入

No.1

顔認証

ブラジル連邦税務局

・豊島区で「総合防災システム」構築

Only 1

群衆行動解析

東京都豊島区

・英国市街で最適な水道施設管理を実証中

Only 1

ハイブリッドセンサ

英国 Sutton and
East Surrey Water

Only 1

予測型意思決定最適化

・SDNをグローバルで250システム以上納入

事業化先行

SDN※

東日本旅客鉄道 等

・次世代ものづくりソリューション
「NEC Industrial IoT」提供開始

Only 1

物体指紋

『NEC ものづくり
共創プログラム』
参加各社

Only 1

インバリエント分析

・「補修用部品需要予測ソリューション」提供開始

Only 1

異種混合学習

NECフィールドイング

・お客さまの声分析ソリューション発売

No.1

テキスト含意認識

三井住友銀行

・チリ民放最大手テレビ局と4K地上波実験放送

高速

超高精細映像圧縮技術

チリ Chilevision

※ : Software-Defined Networking

目次

1. NECが目指す社会・事業の変革

2. NECの成長を支える研究開発

3. ソリューションの価値増幅を支えるコア技術

3.1. AI（データサイエンス）

3.2. ICTプラットフォーム

4. 将来に向けた先行技術研究

5. さらなる成長に向けた研究マネジメント

6. まとめ

ICTによる社会価値創造プロセス

社会価値創造を支えるNECのNo.1/Only 1のコア技術を磨くことで、
社会価値の増幅を可能にする

ICTが生み出す社会価値と価値増幅の源泉



価値増幅を実現するNECのNo.1/Only 1のコア技術群

2015年の
プレス発表

AI (データ サイエンス)

見える化

- No.1※1 顔認証
 - GLVQ (一般学習ベクトル量子化)
- Only 1 学習型超解像
- Only 1 群衆行動解析
- Only 1 物体指紋
- Only 1 光学振動解析
- 特許保有数
国内No.1※2 音声認識
- 感情認識

分析

- Only 1 インバリエント分析
- Only 1 異種混合学習
 - ニオイ分析
- No.1※3 テキスト含意認識
- 高速 RAPID機械学習(ディープラーニング)
- 高速 時空間データ横断プロファイリング

制御・誘導

- Only 1 自律適応制御
- Only 1 予測型意思決定最適化

ICT プラット フォーム

コンピューティング

- No.1※4 ベクトルコンピューティング
- 世界初 I/O仮想化 (ExpEther)
- Only 1 NanoBridge®
- 世界初 相変化冷却
- Only 1 CWB※5

ネットワーキング

- Only 1 適応レート制御
- 事業化先行 SDN/NFV

セキュリティ

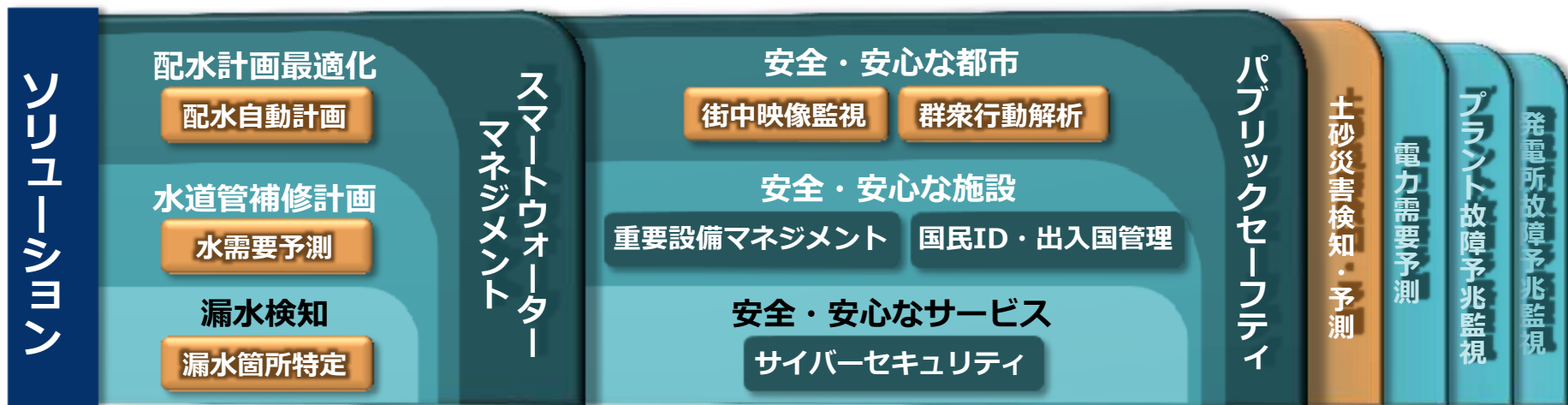
- 高速 認証暗号
- 世界初 秘匿計算
- Only 1 自己学習型システム異常検知
- 統合アクセス制御

※1 : 米国国立標準技術研究所 (NIST) 主催の評価タスクで3回連続第1位 ※2 : 2015年11月現在、NEC調べ ※3 : 米国国立標準技術研究所 (NIST) 主催の評価タスクで第1位 (2012年) ※4 : 2013年11月現在、NEC調べ ※5 : CyberWorkBench

目次

1. NECが目指す社会・事業の変革
2. NECの成長を支える研究開発
- 3. ソリューションの価値増幅を支えるコア技術**
 - 3.1. AI（データサイエンス）**
 - 3.2. ICTプラットフォーム
4. 将来に向けた先行技術研究
5. さらなる成長に向けた研究マネジメント
6. まとめ

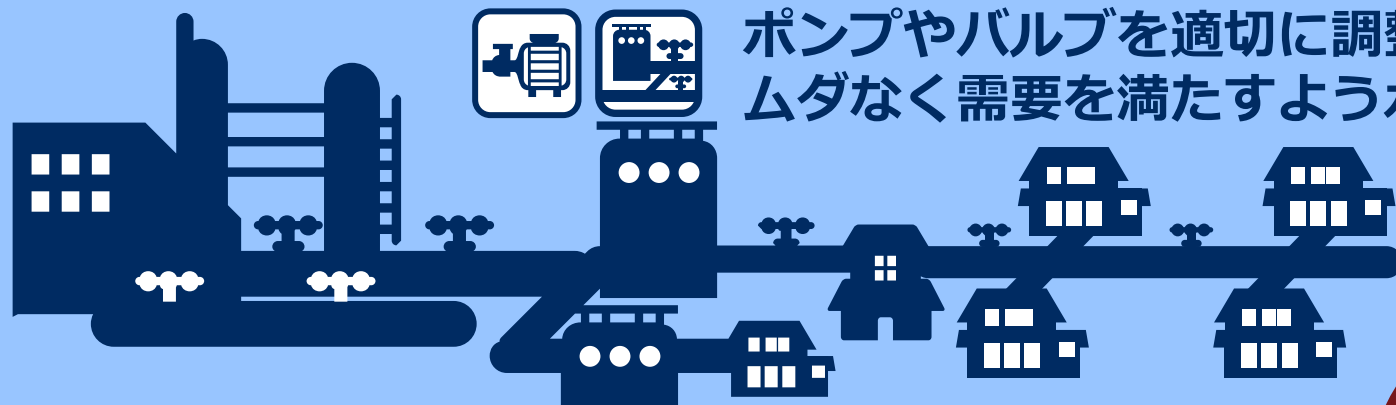
半世紀に及ぶ技術蓄積と事業実績、世界トップ性能をもつAI技術群を テコに、大きな事業を創出



NECの強力なAI技術群

顔認証 物体指紋 群衆行動解析 特徴量自動設計 RAPID機械学習 異種混合学習 予測型意思決定最適化 GLVQ 音声認識
光学振動解析 学習型超解像 感情認識 時空間データ横断プロファイリング テキスト含意認識 インバリエント分析 自律適応制御

価値増幅の追求事例① – 水マネジメントのしくみ



ポンプやバルブを適切に調整し、ムダなく需要を満たすよう水の流れを制御

管路総延長：1,000km
給水戸数：10万戸

浄水施設から家庭に水が届くまでの時間：2時間
(国内地方都市の例)

配水計画
補修計画
が重要

適切に制御できないと発生する問題



パイプ劣化による漏水



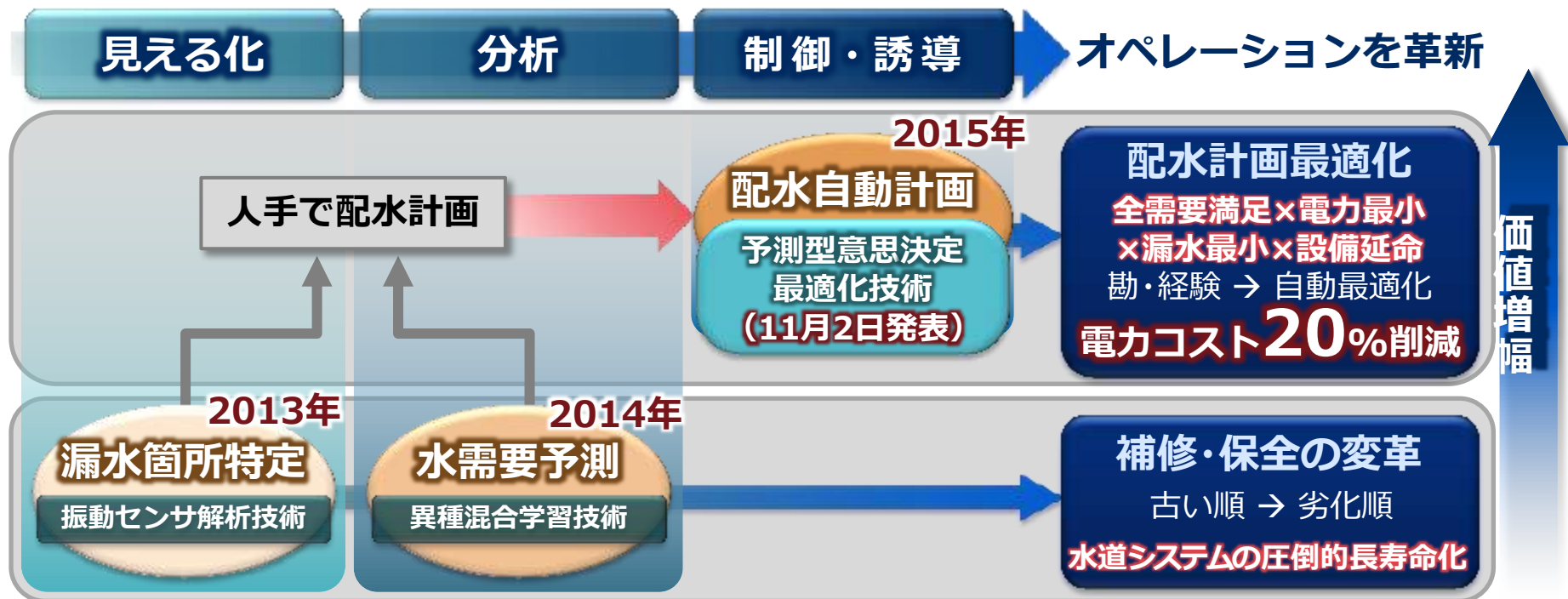
配水不足(断水)

過剰配水による電力効率低下

- ・漏水率：ロンドン15%、日本7% 〔60年前は20%〕
(1都市で総給水量5億m³/年間、漏水率20%、生産原価150円/m³ のケースで**損失額150億円/年間**)
- ・水道施設の電力使用量：日本全国計75億kWh/年間
(**全国電力使用量総計の約1%**)

価値増幅の追求事例① - スマートウォーターマネジメント

- 配水計画の自動最適化への価値増幅によりオペレーションを革新
- 複雑系の分析から制御計画へAI技術を進化



予測型意思決定最適化技術の適用先

予測型意思決定最適化技術のポイント

大規模で高度な判断を
超高速 かつ **高精度** に実現

都市の動的配水計画



水道システムの長寿命化
電力コスト20%削減

ダイナミックプライシング



小売店売上11% 向上
(価格戦略を1秒未満で
高速生成)

交通機関の運行計画



待ち時間のない快適な移動
利用者数の向上

設備の保全計画



安全・安心な
社会インフラ

価値増幅の追求事例② - Safer Cities

強みの認識技術を時空間に展開し、リスト未登録者でも怪しい行動を検知
→ 犯罪の未然防止を可能に

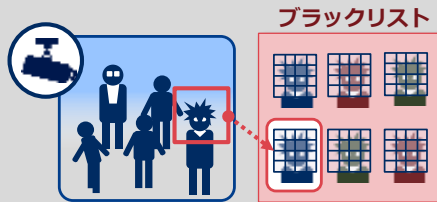
犯罪捜査の早期解決

価値増幅

犯罪の未然防止

ブラックリストに
「登録された容疑者」を発見

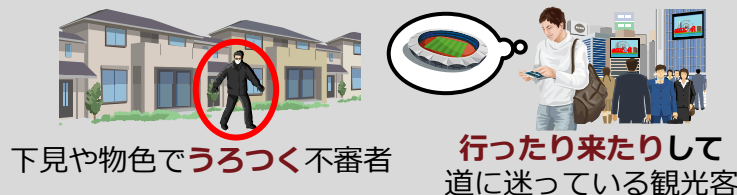
顔認証技術（静止画）



ブラジルなど世界各地の
国際空港に導入

怪しい行動をする
「未登録の不審者」を発見

時空間データ横断
プロファイリング技術（動画）



時空間データ横断プロファイリング技術の適用先

時空間データ横断プロファイリング技術のポイント

大人数の映像データから特定の動作パターンを、

リアルタイムかつ**高精度**に分類

犯罪の未然防止



人物を
分類

空き巣や車上荒らしの
下見で長時間うろつく
不審者の発見

おもてなし



人物を
分類

行き来して道に迷っている
観光客を見つけて道案内

マーケティング



動作を
分類

興味はあるが、商品を
未購入な理由を分析し
プロモーション案を提案

将来
展望

目次

1. NECが目指す社会・事業の変革

2. NECの成長を支える研究開発

3. ソリューションの価値増幅を支えるコア技術

3.1. AI（データサイエンス）

3.2. ICTプラットフォーム

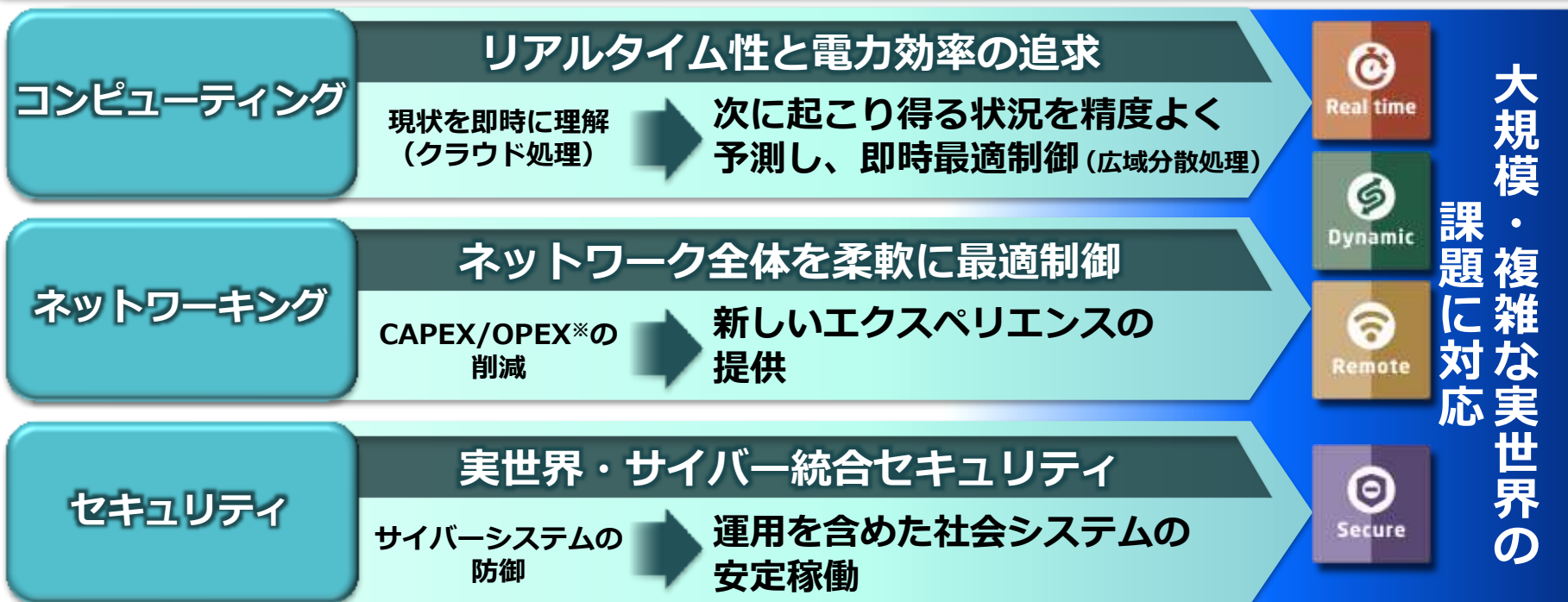
4. 将来に向けた先行技術研究

5. さらなる成長に向けた研究マネジメント

6. まとめ

価値増幅を支えるプラットフォーム技術の強化

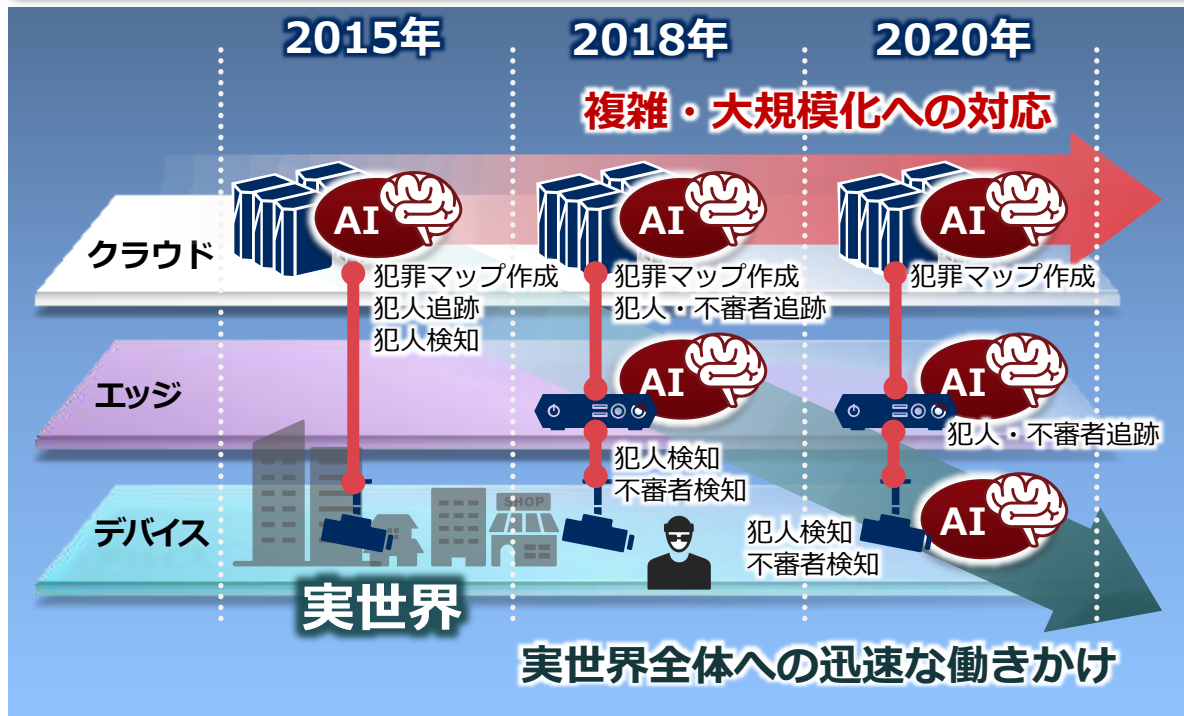
価値創出の源泉「Real time・Dynamic・Remote・Secure」の強化で、IoTによる広範囲・膨大で多様な情報を徹底的に活用して価値増幅



※ : CAPITAL Expenditure/Operating Expense

価値増幅を支えるコンピューティングの強化

実世界の変化にリアルタイムに対応するため、より実世界寄りのデバイスに処理が分散。知的処理  を小型、低消費電力で実現



用途に応じた最適構成

ベクトルの利活用技術

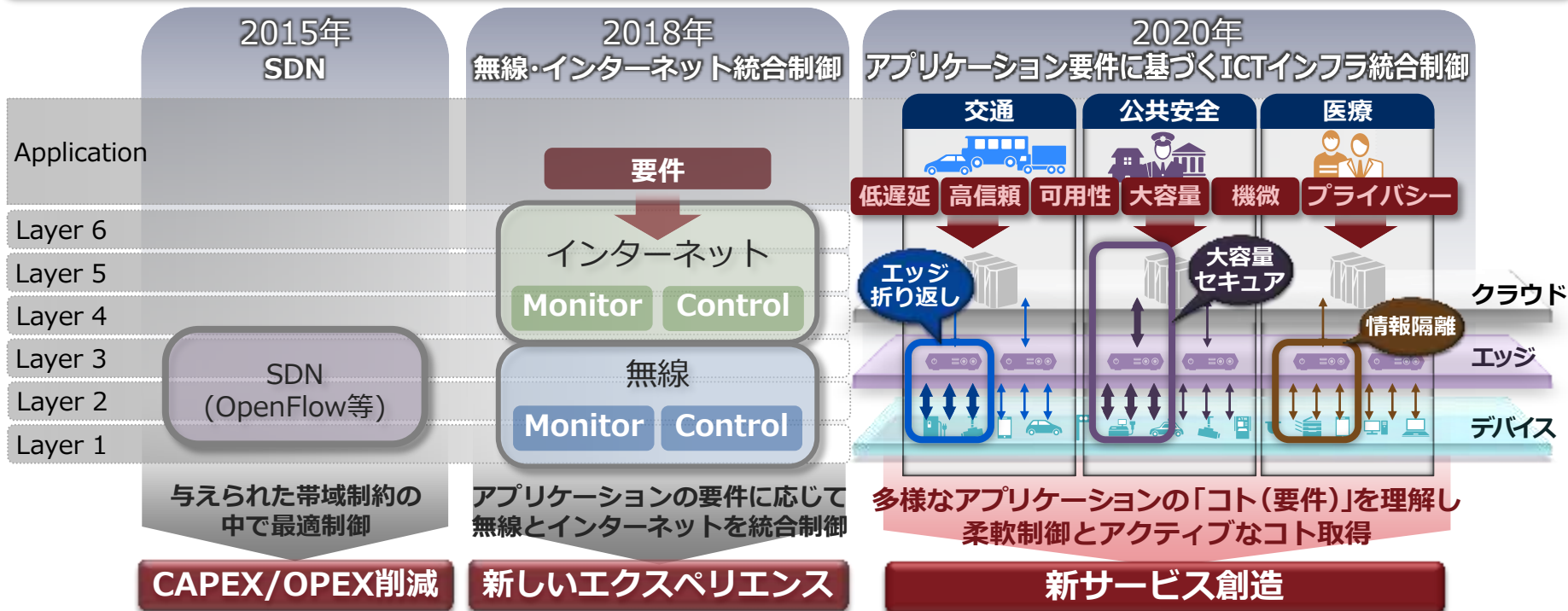
FPGA※の利活用技術
(CWB : CyberWorkBench)

※ Field-Programmable Gate Array

- ① 大規模処理をリアルタイムに
- ② より低消費電力で

価値増幅を支えるネットワーキングの強化

レイヤー統合の進展により、さまざまなアプリケーションの要件に応じたICTインフラを柔軟かつセキュアに提供

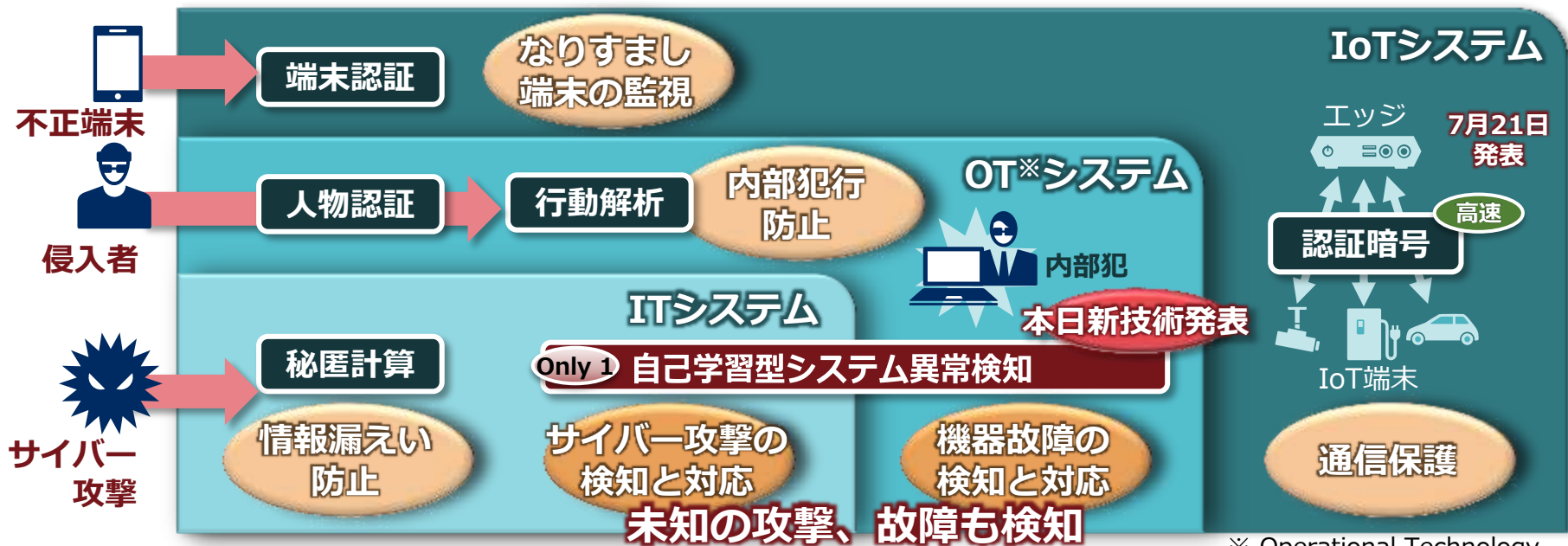


価値増幅を支えるセキュリティの強化

サイバー空間の防御だけでなく、実世界のあらゆる社会システムに対し
セキュアに安定稼働を担保する実世界・サイバー統合セキュリティへ

データの保護 ~2017年

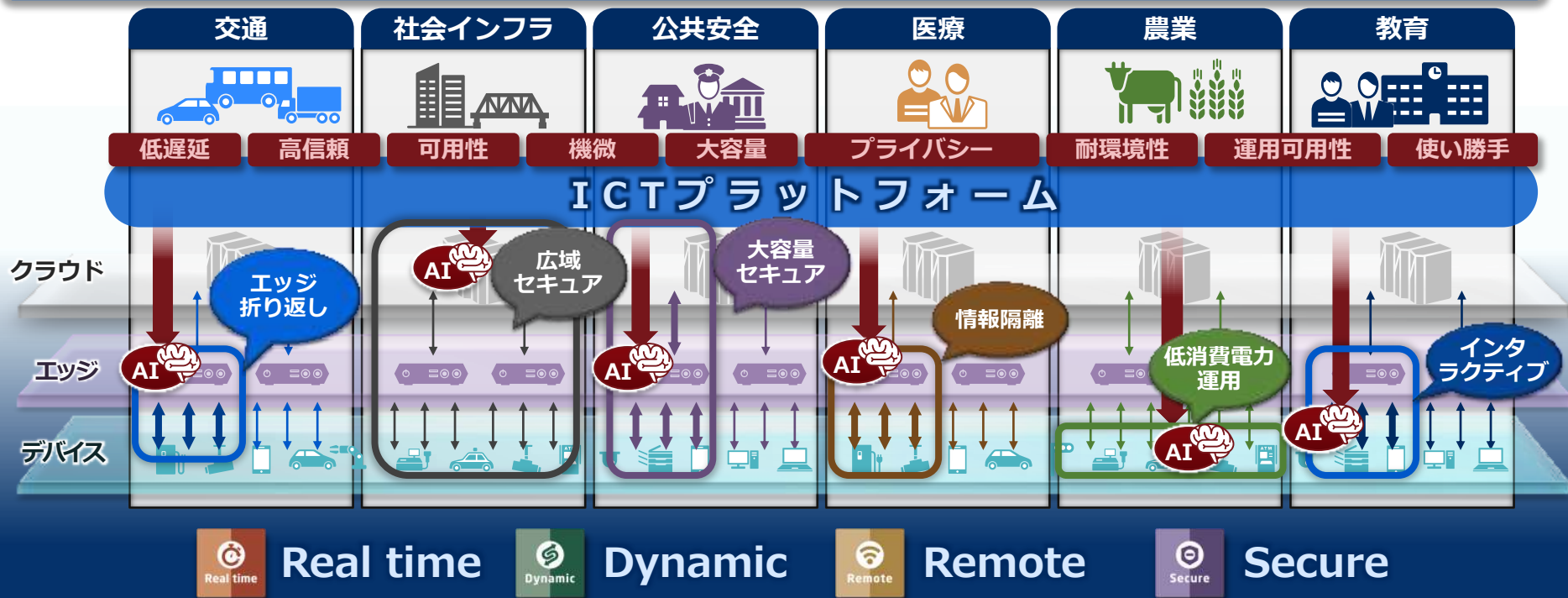
システム安定稼働の保障 ~2020年



※ Operational Technology

プラットフォームの進化による新サービス創造

サービスの要件に基づき、リアルタイム、ダイナミック、リモート、そしてセキュアなICTプラットフォームを実現



目次

1. NECが目指す社会・事業の変革
2. NECの成長を支える研究開発
3. ソリューションの価値増幅を支えるコア技術
 - 3.1. AI（データサイエンス）
 - 3.2. ICTプラットフォーム
- 4. 将来に向けた先行技術研究**
5. さらなる成長に向けた研究マネジメント
6. まとめ

将来に向けた先行技術研究

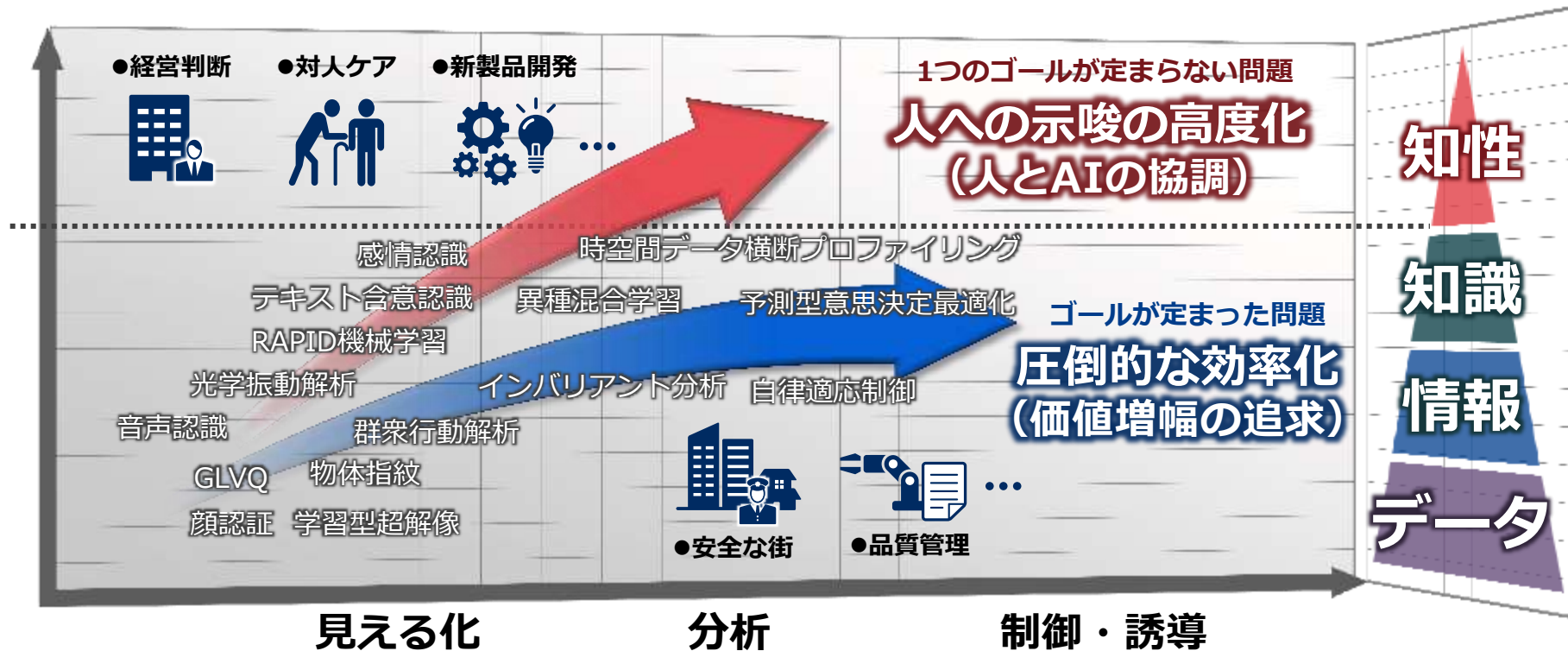
技術の世界観とその進化を描き、オープンイノベーションを活用して
将来のブレークスルーをもたらす先行技術に取り組む

	～現在	2017年	2020年	2025年
浸透するコネクティビティ	モノがつながる	コトがつながる		
強化される知性	分析・認識	仮説・推論	判断	
サービスの起点となる柔軟いHW	ソフトウェア化	サービス化		
社会に適応するロボティクス	単機能		自律協調	
脳に倣うコンピューティング	左脳型処理			右脳型処理
エッジに広がるクラウド	DC 集中	DC/エッジ連携	機能分散	
IT・人・モノの全体セキュリティ	サイバーセキュリティ	IoTセキュリティ	全体セキュリティ	

オープンイノベーションを強化し、先行技術領域でも優位性を確保

NECの社会価値創造とAI技術の方向性

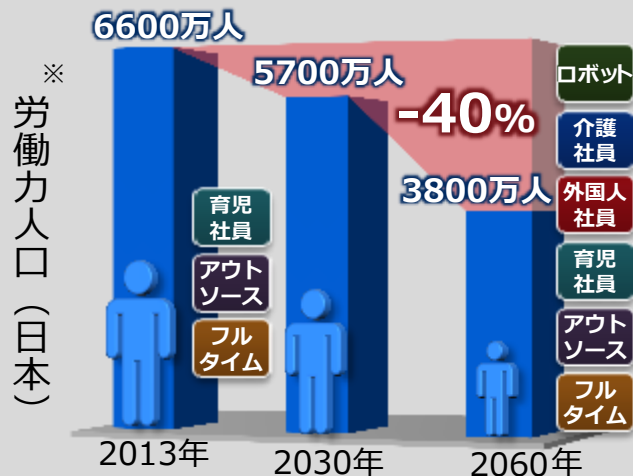
NECは社会課題解決を2つの面で捉えてAI技術を進化させる



人とAIの協調による社会課題解決

深刻化・複雑化する社会課題に対応できる人材の不足に対して、
人間の思考・判断を支援するAIにより、効率的な課題解決を可能に

深刻化する社会課題に対応する
人材が不足



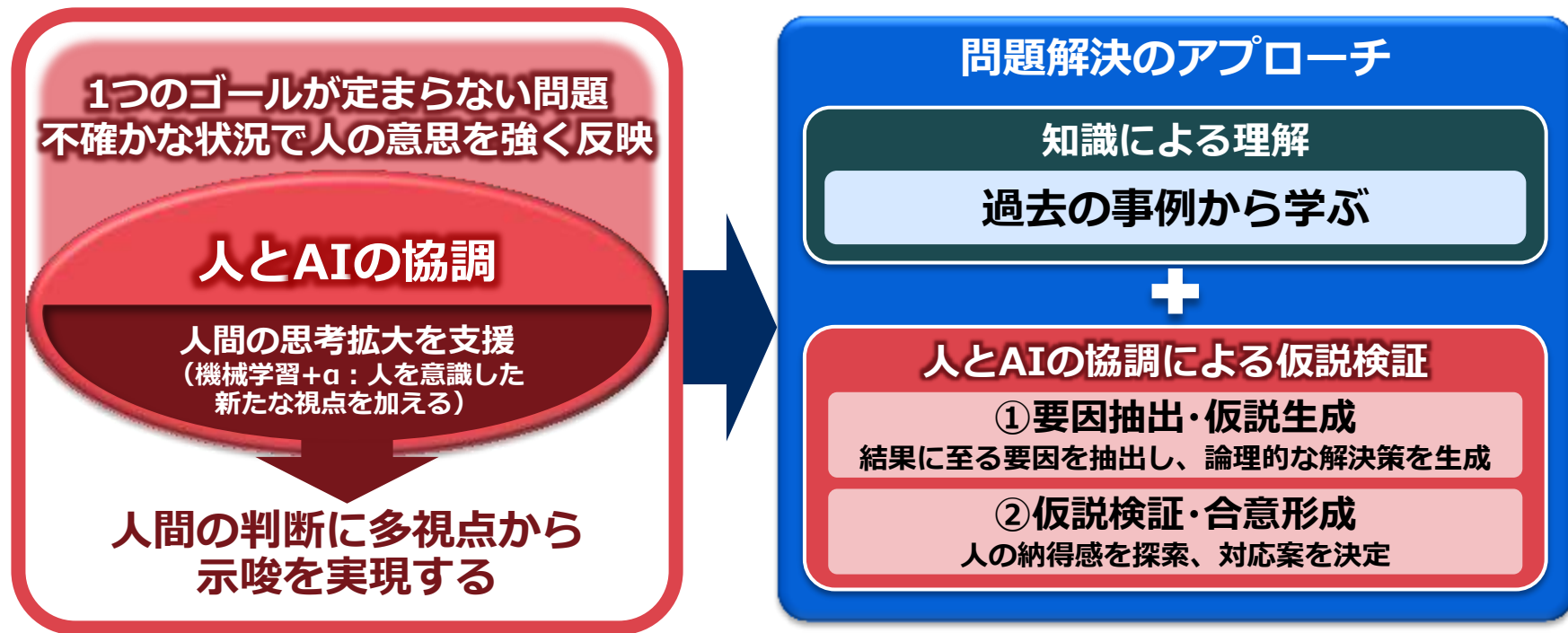
※内閣府予測

AIが多視点からの示唆を示すことで
人間の思考・判断を支援



新たな挑戦 - 知性レベル支援による課題解決

ゴールが一意に定まらない難しい問題に対して、人とAIが協調して解決に要する時間を短縮、失敗リスクの低減を可能に



知性レベル支援のポイント

人の受容性や合意が判断基準となる社会課題に対し、
人と協調し、より確実に納得できる解を速く導く

経営支援



1つのゴールが定まらない
経営判断などに示唆を与え
失敗リスクを低減

新商品開発支援



新商品開発などでAIが
協調して違う角度からの
気づきを示唆する

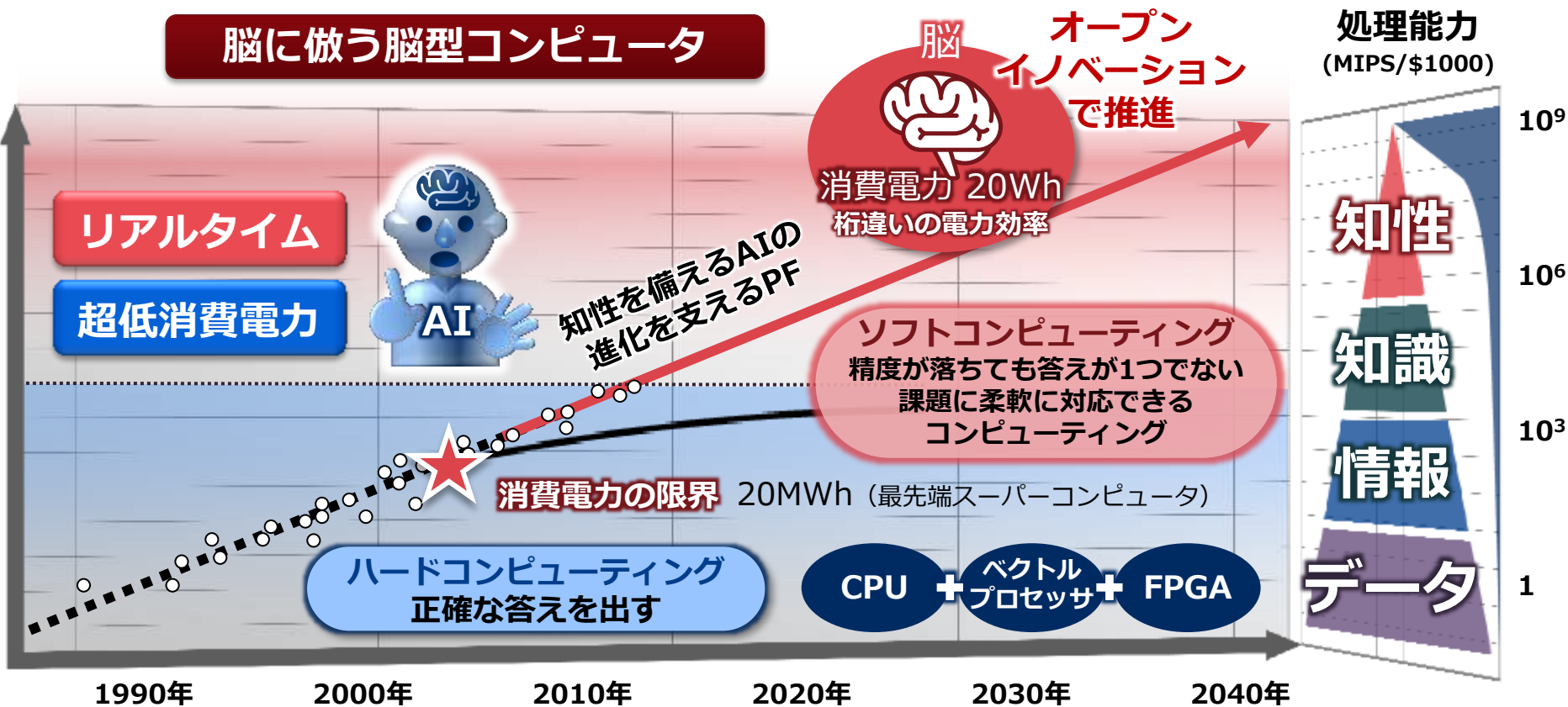
対人ケア



相手の意思を尊重しつつ
対人ケアを補佐する

高度な知的処理のための新しいコンピューティングへの挑戦

脳に倣う脳型コンピュータ

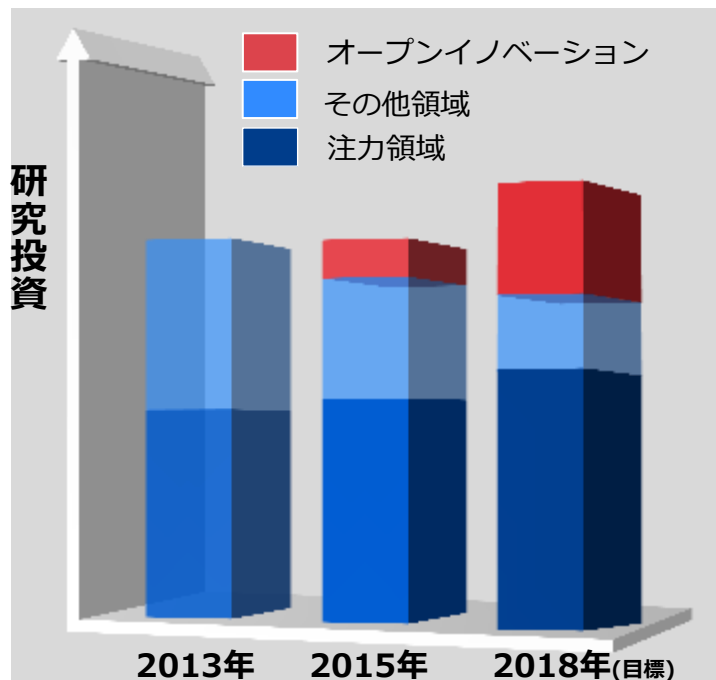


目次

1. NECが目指す社会・事業の変革
2. NECの成長を支える研究開発
3. ソリューションの価値増幅を支えるコア技術
 - 3.1. AI（データサイエンス）
 - 3.2. ICTプラットフォーム
4. 将来に向けた先行技術研究
- 5. さらなる成長に向けた研究マネジメント**
6. まとめ

注力領域への集中とオープンイノベーションの活用

社内リソースは注力領域へ集中して強化、オープンイノベーションの活用を増加し、よりいっそう効率的な研究開発投資へ



オープンイノベーション活用

先行技術弾込めの加速

コア技術の補完

社会ソリューション創出の加速

注力領域の研究者増強

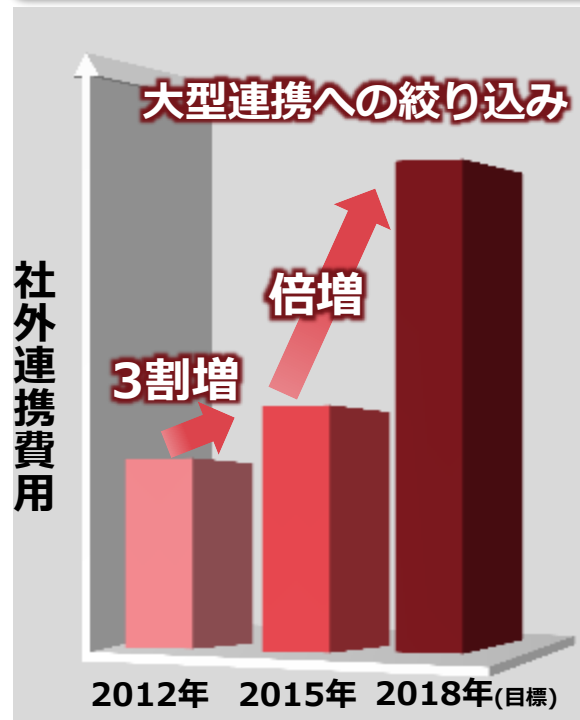
トップ研究者の採用強化

専門分野のダイバーシティ強化

注力領域への集中

オープンイノベーションによる先行技術研究の取り組み

先行技術研究については、大型のオープンイノベーションの活用を強化し、スピードを上げて推進



主な連携実績（2015年度）

目的	連携方針	連携内容	連携先
先行技術弾込めの加速	対象領域のグローバルトップ大学と連携	・脳型コンピューティング ・Human behavior ・プログラマブル素材	・大阪大学 ・Stanford大学 ・MIT Media Lab
コア技術の補完	NECの強い技術を補完し、より大きな価値につながるポテンシャルを持つ研究機関と連携	・高性能・低消費電力コンピューティング ・秘匿計算 ・SDNセキュリティ	・大阪大学 ・Bar-Ilan大学 ・スイス連邦工科大学
社会ソリューション創出の加速	大きな社会課題に取り組む先進的な顧客、研究機関と連携	・スマートウォーターマネジメント ・公共交通マネジメント	・英国 Sutton and East Surrey Water ・英インペリアル大学 ・シンガポールバス会社

人材強化方針：コア技術強化

注力領域に絞り込み、採用、育成を強化し、強い技術を創出し続ける

注力領域の研究者増強

採用 育成

AI技術研究者を**倍増**



約**150**名の
AI技術研究者

2018年度
約**300名**に
増強予定

セキュリティ、コンピューティング領域も強化し、
研究者の7割を注力領域に集中

視点が高く、視野の広い研究者の採用

採用

- ・新規採用の**半数以上を博士採用**とする方針の継続
- ・インド工科大学等、**グローバルトップ大学からの採用増強**

専門分野のダイバーシティ強化

採用

- ・データの使いこなしに強い**理学系分野の採用強化**
- ・『人とAIの協調』による課題解決実現に向け**人文学系分野の採用強化**

人材強化方針：社会ソリューション創出

新たな価値創造に向け視野を広げるため、多様な人材を獲得、育成

グローバル人材の育成強化 採用 育成

スマートウォーターマネジメントのような、
グローバルな先進課題に取り組む
人材を強化



ドメイン専門家の採用強化 採用

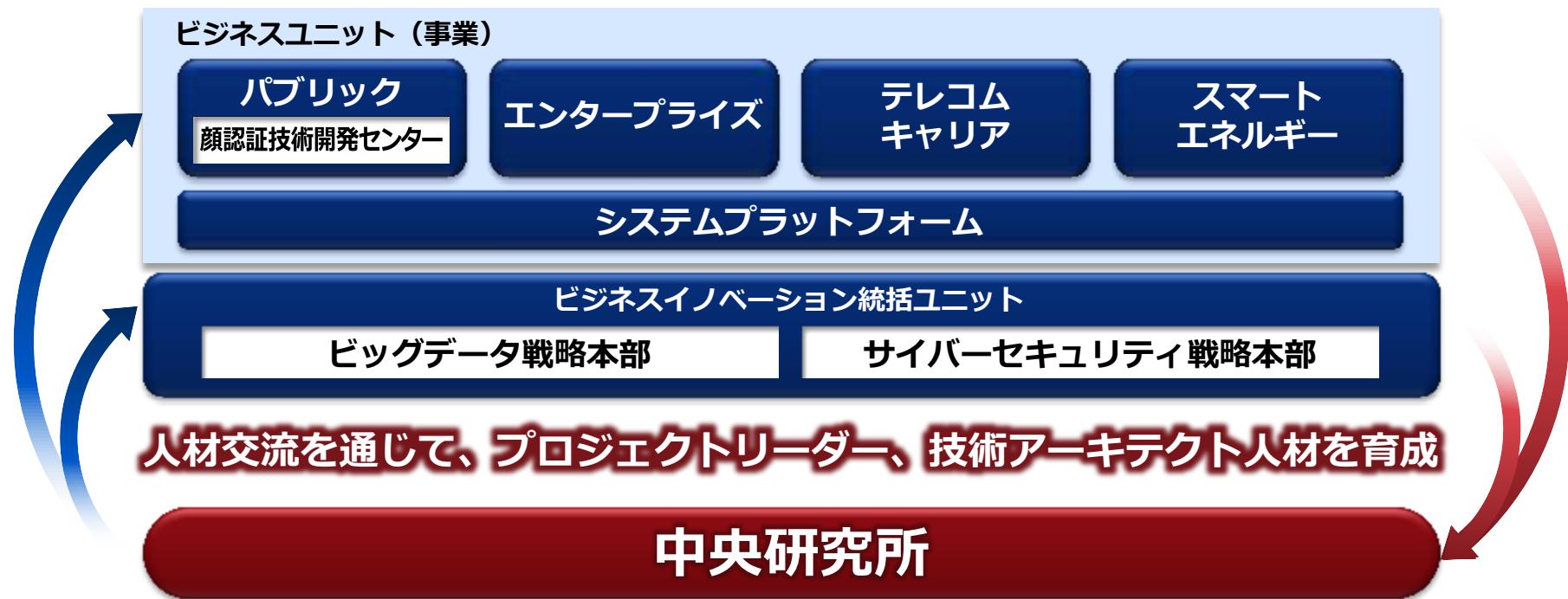
社会インフラ運用に携わった
経験者の中途採用を強化
社会ソリューション創出プロジェクトの
牽引役に

事業牽引人材の育成 育成

事業部門と研究部門の人材交流を通し、
事業推進力を強化
社会ソリューションの早期事業化を実現

事業牽引人材の育成

No.1/Only 1 AI技術、セキュリティ技術のタレント研究者による人材育成など、事業と研究の人材交流を通して事業推進力を強化



目次

1. NECが目指す社会・事業の変革
2. NECの成長を支える研究開発
3. ソリューションの価値増幅を支えるコア技術
 - 3.1. AI（データサイエンス）
 - 3.2. ICTプラットフォーム
4. 将来に向けた先行技術研究
5. さらなる成長に向けた研究マネジメント
- 6. まとめ**

強いコア技術を強化し、 事業ポテンシャルの高いソリューションを創出

- ・ 研究開発費の注力領域への集中加速、AI研究者を倍増
- ・ AI、セキュリティなど注力領域の事業牽引人材を強化・育成

先行技術研究はオープンイノベーションの活用を拡大、
スピード感を持った効率的な研究開発を目指す

NECの成長に向けて
社会ソリューションの価値増幅を推進

 **Orchestrating** a brighter world

NEC

<将来予想に関する注意>

本資料には日本電気株式会社および連結子会社（以下NECと総称します。）の戦略、財務目標、技術、製品、サービス、業績等に関する将来予想に関する記述が含まれています。将来予想は、NECが金融商品取引所や関東財務局長等の規制当局に提出する他の資料および株主向けの報告書その他の通知に記載されている場合があります。NECは、そのような開示を行う場合、将来予想に関するセーフハーバー（safe-harbor）ルールに準拠しています。これらの記述は、現在入手可能な仮定やデータ、方法に基づいていますが、そうした仮定やデータ、方法は必ずしも正しいとは限らず、NECは予想された結果を実現できない場合があります。また、これら将来予想に関する記述は、あくまでNECの分析や予想を記述したものであって、将来の業績を保証するものではありません。このため、これらの記述を過度に信頼することは控えるようお願いします。また、これらの記述はリスクや不確定な要因を含んでおり、様々な要因により実際の結果とは大きく異なりうることをあらかじめご了承ください。実際の結果に影響を与える要因には、(1)NECの事業領域を取り巻く国際経済・経済全般の情勢、(2)市場におけるNECの製品、サービスに対する需要変動や競争激化による価格下落圧力、(3)激しい競争にさらされた市場においてNECが引き続き顧客に受け入れられる製品、サービスを提供し続けていくことができる能力、(4)NECが中国等の海外市場において事業を拡大していく能力、(5)NECの事業活動に関する規制の変更や不透明さ、潜在的な法的責任、(6)市場環境の変化に応じてNECが経営構造を改革し、事業経営を適応させていく能力、(7)為替レート（特に米ドルと円との為替レート）の変動、(8)NECが保有する上場株式の減損をもたらす株価下落など、株式市場における好ましくない状況や動向、(9)NECに対する規制当局による措置や法的手続による影響等があります。将来予想に関する記述は、あくまでも公表日現在における予想です。新たなリスクや不確定要因は随時生じるものであり、その発生や影響を予測することは不可能であります。また、新たな情報、将来の事象その他にかかわらず、NECがこれら将来予想に関する記述を見直すとは限りません。

本資料に含まれる経営目標は、予測や将来の業績に関する経営陣の現在の推定を表すものではなく、NECが事業戦略を遂行することにより経営陣が達成しようと努める目標を表すものです。

本資料に含まれる記述は、有価証券の募集を構成するものではありません。いかなる国・地域においても、法律上証券の登録が必要となる場合は、有価証券の登録を行う場合または登録の免除を受ける場合を除き、有価証券の募集または売出しを行うことはできません。

（注） 当社の連結財務諸表作成に関する会計基準は「日本基準」を採用しています。

年度表記について、13年度は2014年3月期、14年度は2015年3月期（以下同様）を表しています。