

NTTのR&Dがめざすもの

Message 研究企画部門長メッセージ

これまで、情報通信技術は、生活を豊かに、ビジネスを便利にするために、デジタル化による効率化を進めてきました。しかしながら、パンデミックのような未知なるリスクが生じ、乗り越えるべき壁はまだ存在しています。その解決のため、人間が知覚できる情報の数値化だけではなく、世界に存在する様々な価値や万物の多様性を取り込み、活用し新しい価値を生み出すこと、これが今後の持続可能な社会の発展に向けて求められると考えます。

そのためには、いままで以上に強力な情報処理基盤が必要となります。すでにインターネットの通信量は増加の一途をたどっており、現在の情報処理基盤では、いずれ処理能力の限界を迎え、膨大なエネルギー消費の問題も避けられません。人類の進歩のために、限界打破のイノベーションが求められています。

そこでNTT R&Dは、環境にやさしい持続的な成長、多様性に寛容な個と全体の最適化を担う未来のコミュニケーション基盤であるIOWN構想を掲げました。これは光を中心とした技術を活用し超大容量・超低遅延・超低消費電力を特徴としたネットワーク・情報処理基盤の構想です。このイノベーションを用いて環境負荷ゼロと経済成長を同時実現する、新たな環境エネルギービジョン「NTT Green Innovation toward 2040」も策定しました。2040年度までにカーボンニュートラルの実現をめざします。

また、IOWN構想によりもたらされる情報処理能力の増強によってデジタルツイン同士の相互作用やその長期的展望まで計算できれば、より精度が高い未来予測が可能になり、さまざまな社会の課題を解決できると考えます。幸福を瞬間的なものではなく、過去から未来までの積分値として捉え、社会全体としての包括的、持続的な幸福を追求したいと思います。

NTTのR&Dは、IOWN構想の実現とともに、社会的課題を解決し、人々が意識することなく技術の恩恵を受けることができるスマートな世界の実現をめざし、研究開発を続けていきます。



常務執行役員
研究企画部門長
川添 雄彦

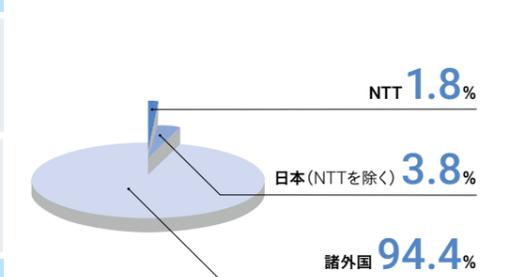
研究開発体制

IOWN 総合イノベーション センター	光電融合技術で世界の写像を作り、 サステナブルな社会を実現	サービスイノベーション 総合研究所	すべての“ひと”が幸福であり、安心・安全・ 健康に自分らしく暮らせる社会の実現
	ネットワークイノベーションセンター		人間情報研究所
	ソフトウェアイノベーションセンター		社会情報研究所
情報ネットワーク 総合研究所	2030年を見据えた革新的ネットワーク技術 の創出	先端技術総合研究所	世界一・世界初、驚きを創出する研究を推進
	ネットワークサービスシステム研究所		未来ねっと研究所
	アクセスサービスシステム研究所		先端集積デバイス研究所
	宇宙環境エネルギー研究所		コミュニケーション科学基礎研究所
			物性科学基礎研究所
特定分野の研究センター	機械学習・データ科学センター	バイオメディカル情報科学研究センター	
	理論量子物理研究センター	基礎数学研究センター	
	デジタルツインコンピューティング研究センター	ナノフォトニクスセンター	
	イノベティブフォトニックネットワークセンター	スマートデータサイエンスセンター	

数字で見るR&D

NTT研究所		
特許保有数 約18,000件	研究開発要員 約2,300名	IEEEフェロー 計43名 (OB含む)
論文・学術講演 約1,900件/年	IEEE Milestones 過去4件受賞	
標準化活動		
ITUなどの公的標準化機関への参加 (2020年度実績)	公的国際標準化会合への参加 (2020年度実績)	
国内/国際活動者 延べ192名	国内委員 延べ262名	延べ1,093名 (事前検討、準備作業は含まず)

ITU-Tへの寄書状況(2017~2020年)



ITU-T (旧CCITT) および総務省資料から推計しています。4年ごとの集積のため、2017~2020年のデータが最新のものです。

表彰受賞に関する情報については、当社Webサイトをご覧ください。
<https://www.rd.ntt/news/?cat=%E8%A1%A8%E5%BD%B0>

NTT R&Dオーソリティチーム

NTTでは各分野における著名な権威者である研究者で構成されたNTT R&Dオーソリティチームを結成しました。各研究者はIOWN構想の実現とさらにその先を見据えたNTTの研究開発に参画し、研究テーマの実施・指導・助言を通じて各研究領域を牽引する役割を担います。

その一環として長期的視野に立った研究開発を一層強化するために、オーソリティチームの一員である若山正人 数学研究プリンシパルが統括する基礎数学研究センタを新設しました。現代数学の基礎理論体系構築に取り組むとともに、未だ明らかになっていない量子コンピューティングの速さの根源の解明など、デジタルを超える量子技術の革新に向けた研究を加速します。また、未知の疾病の解明や新薬の発見など、IOWN構想実現に向けてNTT R&Dで取り組んでいる様々な研究課題に対し、現代数学の手法を駆使した今までにないアプローチの提案を通じた貢献をめざしています。

NTT基礎数学研究センタを設立
~未知なる量子コンピューティングの原理解明などに挑戦する研究を加速~
<https://group.ntt.jp/newsrelease/2021/10/01/211001a.html>



IOWN

Innovative Optical and
Wireless Network



NTTが2030年頃の実用化に向けて推進している次世代コミュニケーション基盤の構想

取り巻く現状と課題

インターネットの進展やスマートフォンの普及によって、社会のあり方は大きく変わりました。IoT機器を含めて身の回りのあらゆるものがつながり、画一的なオフィスだけでなく、自宅やシェアオフィスなど場所にとらわれない多様な働き方、実店舗ではなく端末を通じた商品やサービスのオンラインでの注文が当たり前になっていく現在、インターネットはわたしたちの生活にとって必要不可欠の存在となっています。一方で、こうした変化に伴いインターネット上を流れる情報量も爆発的に増大し、既存の情報通信システムの伝送能力や処理能力の限界、IT関連機器のエネルギー消費量の増大が大きな課題となっています。ムーアの法則に従って成長してきたLSIなど半導体の微細化が困難となりつつあり、情報化社会がこれまでと同じかたちで成長を続けること自体が今後は難しくなっていくかもしれません。

また、ICT基盤の地球温暖化への影響を考えると、カーボンニュートラルの達成も必達ですが、既存の技術だけでは難しく、なんらかのブレークスルーが必要となってきます。さらには、カーボンニュートラル達成と経済成長とを同時実現することこそ人類の発展に求められるテクノロジーと考えます。

社会の基盤となるテクノロジー

このような背景を受けて、わたしたちの未来をつくる新たなコミュニケーション基盤としてNTTが提唱しているのが「IOWN(Innovative Optical and Wireless Network)」です。NTTはIOWN構想のもと、従来のインフラの限界を超えてあらゆる情報を活用していくため、光を中心とした革新的技術で超大容量・超低遅延・超低消費電力を特徴とした革新的なネットワーク・情報処理基盤の実現をめざしています。現在は2024年の仕様確定と2030年の実現に向けて、パートナーの皆さまとともにさまざまな議論や実証を進めています。

消費電力を大幅に削減することや、通信の広帯域化による計算量の増加にも対応できる処理能力を提供すること、さまざまなセンサが収集した五感を超える情報を通信の大容量化・低遅延化によりリアルタイムに共有すること、さまざまなリソースを一元管理する

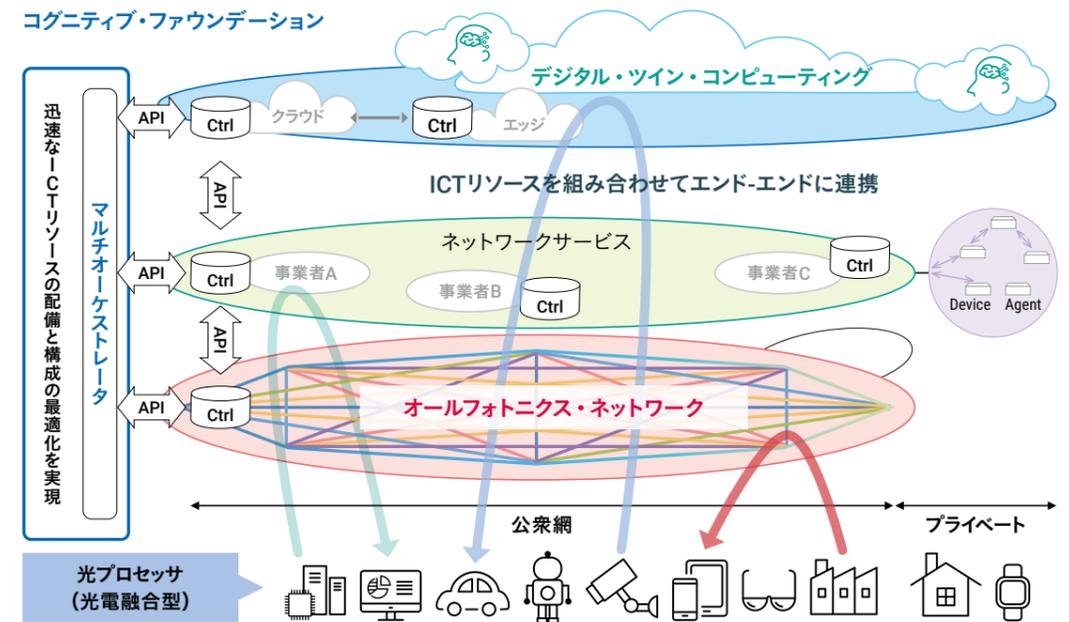
低消費電力	大容量・高品質	低遅延
電力効率 100倍*	伝送容量 125倍	エンドエンド遅延 1/200*
伝送媒体 光ファイバーケーブル	波長(光信号) 独立 光 → 光 → 光 → 波長 光/光 波長 1000 [Tbps/ファイバ]	波長単位で伝送 待ち合わせ処理不要 データの圧縮不要 波長A 大容量動画(非圧縮) 処置遅延なし 波長B 音声
情報処理基礎 光電融合素子	光ファイバ	デジタルテレビや衛星放送のような遅延なしに、リアルタイムで映像を伝送
1/100の低消費電力で各種情報通信サービスを提供	瞬きの間(0.3秒)に2時間の映画を1万本ダウンロード可能(5Gでは3秒で1本可能)	

* フォトニクス技術適用部分の電力効率の目標値

* 同一県内で圧縮処理が不要となる映像トラフィックでの遅延の目標値

マルチオーケストレーション機能により業界や地域ドメインを超えたリソースを活用すること—IOWNはこうした課題を解決するために、3つの要素をその基盤に据えています。

ネットワークから端末まで、すべてにフォトニクスベースの技術を導入した「オールフォトニクス・ネットワーク」、あらゆるものをつなぎその制御を実現する「コグニティブ・ファウンデーション」、実世界とデジタル世界の掛け合わせによる未来予測や最適化を実現する「デジタルツインコンピューティング」。これら3つが組み合わさることで、伝送容量を125倍に、遅延を200分の1に、電力効率を100倍に高めることが可能になり、IOWNは大きな力を発揮していきます。



世界の様々な企業・学術機関と連携したIOWN GLOBAL FORUM

IOWNは、いまや世界の様々な企業・学術機関が関心を寄せています。

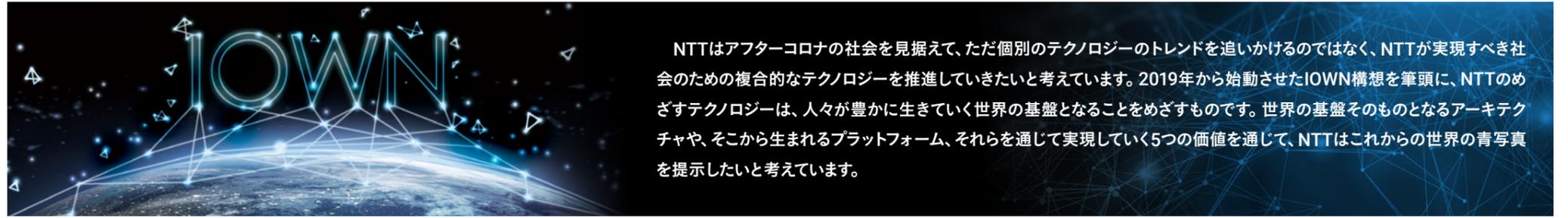
NTT、インテル コーポレーション、ソニー株式会社は、新たな業界フォーラムであるIOWN Global Forum, Inc. (以下、IOWN GF)を2020年1月に米国にて設立、今では79組織が参画するまでに成長しました(2021年10月末時点)。

IOWN GFでは、これからの時代のデータや情報処理に対する要求に応えるために、新規技術、フレームワーク、技術仕様、リファレンスデザインの開発を通じ、シリコンフォトニクスを含むオールフォトニクス・ネットワーク、エッジコンピューティング、無線分散コンピューティングから構成される新たなコミュニケーション基盤の実現を促進していきます。



IOWNで 実現する世界

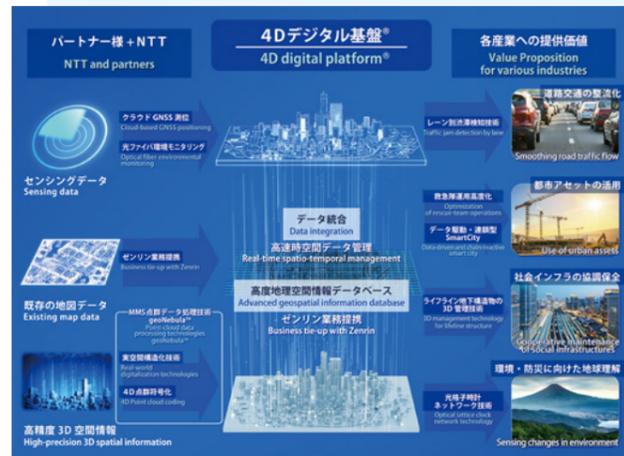
わたしたちの生活を変える5つの価値



NTTはアフターコロナの社会を見据えて、ただ個別のテクノロジーのトレンドを追いかけるのではなく、NTTが実現すべき社会のための複合的なテクノロジーを推進していきたいと考えています。2019年から始動させたIOWN構想を筆頭に、NTTのめざすテクノロジーは、人々が豊かに生きていく世界の基盤となることをめざすものです。世界の基盤そのものとなるアーキテクチャや、そこから生まれるプラットフォーム、それらを通じて実現していく5つの価値を通じて、NTTはこれからの世界の青写真を提示したいと考えています。

1 多様なセンシングデータを高精度な時空間上に統合して未来予測・最適化 街・モビリティの全体最適の実現

交通や都市、製造などを筆頭に、多くの産業分野で急速にデジタル化が進んでいます。さまざまなアセットをデジタル上に再現・分析することで効率的な運用が進められるだけでなく、SDGsなど大きな社会課題への対応が期待されています。他方で、産業分野を横断しデータを連携させることで、新たな価値を創造するようなサービスは現時点ではまだ発展途上といえるでしょう。



NTTがIOWNを通じて提供する「4Dデジタル基盤[®]」は、高精度で豊富な意味情報を持つ「高度地理空間情報データベース」上に、ヒト・モノ・コトの様々なセンシングデータを緯度・経度・高度・時刻の4次元の情報を高い精度で一致・統合させた上でリアルタイムに収集することで、高速な分析処理・精緻な未来予測を可能とする基盤です。

本基盤と多様な産業分野におけるIoTデータを組み合わせることで、道路交通の整流化、都市アセットの最適活用、社会インフラ維持運用コスト低減等が可能となります。NTTグループは各産業分野のパートナーとともに、社会と自然環境の調和が実現される社会の実現をめざしています。

[Valueをもたらす主な分野] コネクティッドカー・自動運転／スマートシティ／MaaS／スマートインフラ管理／環境・防災

2 リモートワールド あらゆる制約を超えた共創的な空間の創出

新型コロナウイルス感染症の世界的な流行を経て、多くの産業でリモート化が進められていることは言うまでもありません。リモートワークやオンライン教育はもちろんのこと、遠隔医療の実現も急務といえます。これに対し、エンタメ・スポーツ産業も単にオンラインで鑑賞・観戦するだけではなく、集まらずともリアルと同じような価値を提供する仕組みが求められています。

NTTはIOWNを通じてコロナ禍における活動の制約があるなかでの社会・経済活動の維持・向上をめざし、リモートワールドという価値を提供していきたいと考えています。それは単にさまざまな活動を遠隔化するだけでなく、人の能力や文化、価値観といったさまざまな障壁を超えた活動の実現を意味しています。エンタメ・スポーツにおいても臨場感のあるオンラインライブだけでなく、時空間を超えて人々が集まれるような環境をつくり、ときにはほかの人になりきってスポーツやエンタメを体験できるような仕組みが必要です。その先には、空間・人間・文化という3つの壁を乗り越えた社会が生まれているはずです。

[Valueをもたらす主な分野] オンライン医療／スポーツ観戦・エンタテインメント鑑賞／リモート応援／マルチモーダルなコミュニケーション／感情や心理の伝達



3 Well-being 過去から未来の 積分による心身の充足



これまでは経済的指標や医学的指標に基づいて人間の幸福や快適度が測られてきましたが、どの指標も人間の多面的な特性を反映しているとはいえません。近年注目されている“Well-being”は、身体的だけでなく、精神的、社会的に良好な状態にあることを意味する概念であり、医学的・快楽主義的・持続的といった分類や個人的要因・社会的要因・超越的要因など、いくつもの見地から人間の幸福を捉える試みが増えてきています。IOWNをはじめ、NTTが実現するアーキテクチャやサービスにも、こうしたWell-beingが深くかかわってきます。

これまでわたしたちは人間をいくつかの母集団に分けて捉えてきましたが、大量のデータを高速に処理できるアーキテクチャが実現すると、一人ひとりの趣味嗜好やニーズに細かく応える対応も可能になるでしょう。Well-beingの実現においては、まず自分の置かれた状況を知り、次に自分に適した選択肢を選べることで、そしてそれを実践しつづけることが重要です。一人ひとりが自分のペースで過去から未来への積分値としてのWell-beingを実現できるような基盤を、NTTはつくっていきます。

[Valueをもたらす主な分野] バイオデジタルツイン／生体情報センシング／流通最適化／安心安全なバリューチェーン

4 環境負荷ゼロ 地球環境の再生と持続可能な社会の実現

気候変動や大規模災害、パンデミックなど地球環境の変化に対応する社会の実現は急務です。次世代エネルギー技術とレジリエントな環境適応を可能にする技術の創出を通じ、地球環境への負荷を下げ自然破壊を抑制することで、これからも人間が環境と調和しながら生きていける持続可能な社会を実現します。

IOWNを活用したエネルギー技術のなかでも、注目すべきは核融合炉のオペレーションです。2020年7月にはNTT宇宙環境エネルギー研究所を設立し、国際熱核融合実験炉“ITER”および日本の量子科学技術研究開発機構とも連携しています。プラズマを精緻にコントロールしながら核融合反応を管理し、その実験結果を共有するためには、ベタレベルの大容量の情報を超低遅延で各地に伝送するための情報処理方式と通信方式の革新が求められており、IOWNのような新たな通信基盤が必要不可欠です。また、雷発電や太陽光を利用した宇宙空間での発電など、これまで以上に多様なエネルギーネットワークの開発も進めています。こうしたエネルギー技術と気象予測を組み合わせることで、より柔軟に環境の変化に対応できる社会をつくっていきます。



IOWNを活用したエネルギー技術のなかでも、注目すべきは核融合炉のオペレーションです。2020年7月にはNTT宇宙環境エネルギー研究所を設立し、国際熱核融合実験炉“ITER”および日本の量子科学技術研究開発機構とも連携しています。プラズマを精緻にコントロールしながら核融合反応を管理し、その実験結果を共有するためには、ベタレベルの大容量の情報を超低遅延で各地に伝送するための情報処理方式と通信方式の革新が求められており、IOWNのような新たな通信基盤が必要不可欠です。また、雷発電や太陽光を利用した宇宙空間での発電など、これまで以上に多様なエネルギーネットワークの開発も進めています。こうしたエネルギー技術と気象予測を組み合わせることで、より柔軟に環境の変化に対応できる社会をつくっていきます。

[Valueをもたらす主な分野] レジリエントなスマートシティ／プラズマデジタルツイン／二酸化炭素のマイナス化実現

5 セキュアなバリューチェーン 安心・安全な コミュニケーションの実現

社会のデジタル化が進んでいくことで人々は利便性の高いサービスを受けられるようになりましたが、同時にサイバー犯罪のリスクも高まっています。遠隔医療が当たり前のものとなり、情報と人間の身体が相互に影響を及ぼしうるデジタルツインが確立すれば、サイバー犯罪はそのまま人間の命ともかかわるものになってしまうでしょう。

だからこそ、NTTは安心・安全な社会を支えてくれる基盤をつくりたいと考えています。リモートでも安心して大量の情報をやりとりするためには、これまでと異なる形で“Trust(信頼)”を築かなければいけないからです。今後デジタル化をさらに進めていくためには、産業間の壁を越えて企業が情報をやりとりできるバリューチェーンをつくらなければいけませんし、各地域の公的機関や企業とも安心してコミュニケーションのとれる環境も必要になるでしょう。IOWNという大容量・高速な通信基盤のメリットを活かした、これまで以上に強固なセキュリティを担保することで、初めて安心・安全なコミュニケーションが実現するのです。

[Valueをもたらす主な分野] スマートシティ／リモートワーク／需給予測システム／バリューチェーン改革



中期経営戦略のもとに事業戦略・研究開発戦略と一体となった

知的財産戦略

研究開発で創出される知的財産を適切に保護、他者の知的財産を尊重しながら活用していくことは、サステナブルな社会実現への貢献のために重要であると考えています。

Message 知的財産センタ長メッセージ

IOWNおよびIOWNで実現する世界をめざしたチャレンジングな研究開発が加速しています。IOWN構想は私たちNTTグループだけで実現できるものではなく、信頼できるパートナーの皆さまとのグローバルな視点でのコラボレーションが欠かせません。こういったコラボレーションによってNTTグループの事業活動を大きく育て、NTTグループがデジタルトランスフォーメーション(DX)とCSRの推進を進めながらサステナブルな社会実現に貢献していくためには、時代に合致した知的財産戦略の立案と推進によって研究開発成果を知的財産として適切に保護すること、他者の知的財産を尊重しながら活用していくことの重要性がより一層高まっています。

NTT知的財産センタセンタ長 南 憲一

知的財産戦略の立案・推進

NTT知的財産センタは、NTTグループにおける知的財産マネジメントの中核組織として事業活動の源泉となる研究開発成果を特許に代表される知的財産権として確保、もしくは、社内に閉じたノウハウとすることで積極的かつ適切に保護・管理し、事業優位性の確保に努めています。

また、産業界の発展に貢献する技術や標準化され社会での活用が期待されている技術を幅広くライセンスすることによって成果の普及を図る一方で、NTTグループ各社が研究開発成果を事業で活用する場面においては、他者の知的財産権を十分尊重しながら活用を進めています。

知的財産戦略はこういった活動の礎となるもので、ビジョンの実現をめざし中期経営戦略のもとに事業戦略・研究開発戦略と三位一体となって①戦略的な権利化、②リスクマネジメント、③保有知的財産の活用の観点から立案・推進しています。

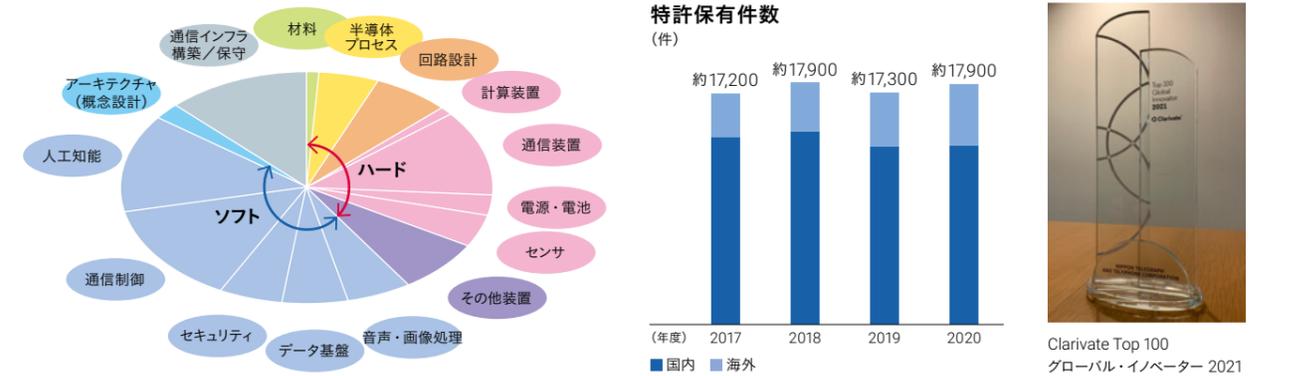
- ① 「戦略的な権利化(知的財産ポートフォリオ構築)」
 - ・研究開発活動の成果を、技術内容や想定されるビジネスモデルに応じて戦略的に権利化、知財ポートフォリオによる競争力強化を構築
- ② 「自社を守り、他者を尊重する「リスクマネジメント」」
 - ・グループ各社が研究開発成果を事業で活用するにあたって第三者の知的財産権を侵害することがないように、研究開発成果を提供するまでの段階において国内外の他者権利を調査
 - ・知的財産に関する国内外の制度改正、紛争事例、裁判事例などの動向とその影響をグループ各社と共有することで、知的財産権に関する法令の遵守とビジネスリスクの低減
- ③ 「保有知的財産の活用」で広がるビジネス展開、仲間づくり
 - ・事業の競争優位性確保のため、また、お客さまと社会への貢献のため、知的財産をビジネスへ展開
 - ・積極的な標準化活動の実施



知的財産ポートフォリオ(技術分野/特許保有状況)

NTTグループにおける知的財産創出活動の大きな割合を占める持株研究開発の成果として得た特許の保有件数は、幅広い技術分野において国内外をあわせ約17,900件となっています。NTT知的財産センタでは、NTTグループのグローバル事業強化への対応を図るべく外国出願をより一層強化しています。

こういったNTTグループの活動や実績が認められ、クラリベイト・アナリティクス社が特許データをもとに知的財産動向を分析し、世界の革新企業・機関を選出する「Clarivate Top 100 グローバル・イノベーター」に10年連続で選出されています。



お客さまのDXに貢献する知的財産



NTTグループのビジョンにも掲げられているDXを推進するため、NTTグループでは特許に守られた研究開発成果を活用したサービスを展開しています。

NTTアドバンステクノロジーが提供するWinActorは、人手による大量の操作を自動化できるソフトウェアロボットで、NTT研究所が開発した自動化シナリオ生成・編集技術等によって顧客企業や自治体など業種業態・事業規模によらずDX化を可能とし、6,700社以上の導入実績、国内シェアトップを誇る純国産のRPAツールです。

WinActorは、これらの実績等が評価され第9回技術経営・イノベーション大賞「選考委員特別賞」(一般社団法人科学技術と経済の会)、第9回ICT事業奨励賞(一般社団法人電気通信協会)を受賞しています。

