

重点研究開発分野及び 重点研究開発課題(案)

※ これまでのWGにおける検討等を踏まえ、2016年度から5ヶ年を目途に、国やNICTが重点的に研究開発に取り組むべき技術分野(案)及び技術課題(案)を事務局で整理したもの。

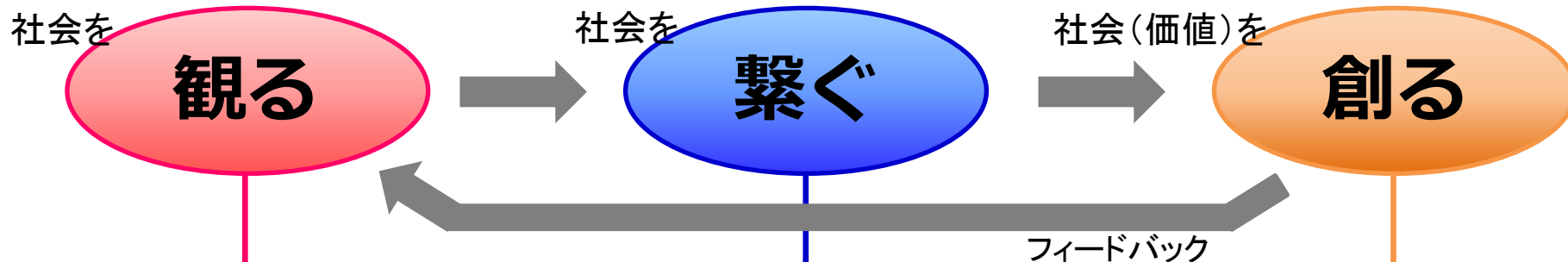
平成27年4月10日
重点分野WG事務局

ソーシャルICT革命(世界最先端の「社会全体のICT化」)による先進的な未来社会の実現 →新たな価値の創造、社会システムの変革



ICTは国の持続的発展と安全・安心を確保するための基盤であり、次の5年間において、国及びNICTは基礎的・基盤的な研究開発をしっかりと進めていくことが必要。特に、以下の分野について幅広く研究開発を行うNICTは、産学官と連携しつつ中心的な役割を果たすことが必要。

未来社会を開拓する世界最先端のICT



◆ センシング&データ取得 基盤分野

- 電磁波センシング(超高性能レーダ等)
- センサーネットワーク(IoT2.0等)

◆ 統合ICT基盤分野

- コア系(光通信基盤等)
- アクセス系(モバイルNW技術等)

◆ データ利活用基盤分野

- ビッグデータ解析(AI等)
- ユニバーサルコミュニケーション(自動翻訳等)
- アクチュエーション(ロボット制御等)

社会(生命・財産・情報)を **守る**

◆ 情報セキュリティ分野

◆ 耐災害ICT基盤分野

未来を **拓く**

◆ フロンティア研究分野

社会を観る

センシング & データ取得基盤分野

本格的なIoT社会に向け、フィジカル空間からサイバー空間に様々な情報を収集・入力する基盤技術に関する分野。

社会を繋ぐ

統合ICT基盤分野

コア系

超大容量の情報をシームレスに広域に繋ぎ、安定的かつ高品質に伝送するコア系ネットワークを構成する基盤技術に関する分野。

アクセス系

コア系とシームレスに連携し、膨大で多種多様な物理空間からの情報を高効率かつ柔軟に伝送するアクセス系ネットワークを構成する基盤技術に関する分野。

社会(価値)を創る

データ利活用基盤分野

人とモノをシームレスに接続して情報を円滑に伝達するとともに、情報に基づき、知識・価値を創出して利活用するための基盤技術に関する分野。

社会(生命、財産、
情報)を守る

情報セキュリティ分野

自律的・能動的なサイバーセキュリティ技術の確立等をはじめとするネットワークセキュリティ対策に加え、情報・コンテンツ等に係る幅広い側面からの情報セキュリティ対策のための基盤技術に関する分野。

耐災害ICT基盤分野

大規模災害発生時でもしなやかに通信環境を維持するとともに、通信インフラの応急復旧や被災状況の正確な把握に資する等、ICTIによって災害に強い社会を形成するための基盤技術に関する分野。

未来を拓く

フロンティア研究分野

各分野に跨がり、次世代の抜本的ブレークスルーにつながる先端的な基盤技術に関する分野。基盤技術の更なる深化に加えて、先進的な融合領域の開拓、裾野拡大、他分野へのシーズ展開等を図る。

分野横断的

世界最先端ICTテストベッドによる社会実証

センシング & データ取得基盤分野

重点研究開発課題(案)	概要説明	
(1) センサーネットワーク技術	① 次世代センサーネットワーク技術(環境融和型ワイヤレス)の研究開発	センシングデータ取得における周波数利用効率・エネルギー効率の更なる向上のため、センサー端末自らが利用環境・応用形態を認識し、最適な通信プロファイルを選択・実行するワイヤレスメッシュネットワーク(環境融和型ワイヤレス)技術を確立する。
	② バッテリー不要なセンサーのネットワーク化に関する研究開発	エネルギーハーベスティングやパッシブデバイスを組み合わせることで、バッテリー不要で半永久的に駆動可能なセンサーをネットワーク化するための無線端末構成技術、多様な無線方式で長期間(数十年間)・広域で利用される端末を柔軟に收容することのできるフレキシブルゲートウェイ技術等を確立する。
(2) リモートセンシング技術	① 地上レーダ技術の研究開発	ゲリラ豪雨等の突発的な災害の発生予測精度向上に資するため、マルチパラメータ(MP)フェーズドアレイレーダ、地デジ放送波を利用した水蒸気量推定技術、パッシブレーダ等、リモートセンシング技術を確立する。また、ドップラーライダー観測結果等、他のリモートセンシングデータとの融合観測によって、災害情報の迅速な提供等に資する新たな知見の開拓をめざす。
	② 航空機搭載合成開口レーダ(SAR)技術の研究開発	地震・火山噴火等の災害発生時に、より詳細な状況把握を可能とするため、現在の航空機搭載SAR(Pi-SAR2)を超える空間分解能を有する次世代航空機搭載SAR技術及び高度解析等の情報抽出技術を確立する。
	③ 衛星搭載レーダ技術の研究開発	地球規模の温暖化・水循環メカニズム等の解明に寄与するため、GPM衛星搭載降水レーダ及びEarthCARE衛星搭載雲レーダにおける観測データ処理アルゴリズムの開発・改良等を行い、衛星搭載レーダを利用した高精度な降水・雲観測技術を確立する。
	④ テラヘルツ帯センシングの研究開発	これまで観測できなかった中層・高層大気における物質・気温・風等を高精度に観測可能とするため、テラヘルツ帯高感度ヘテロダイン受信機や広帯域スペクトル計測器等を開発し、衛星搭載用テラヘルツリムサウンダ等、新たな気象・環境センサー開発に寄与するテラヘルツ帯センシング技術を確立する。
	⑤ 光アクティブセンシングの研究開発	大型台風の進路予測精度の向上に資するため、高出力パルスレーザ等を開発し、上空における三次元風観測を実現する衛星搭載ドップラー風ライダー等の新たな気象・環境計測センサーの開発に寄与する光センシング技術を確立する。

センシング & データ取得基盤分野

重点研究開発課題(案)		概要説明
(3) 非破壊センシング・イメージング技術	① 非破壊センシングの実用化に向けた研究開発	必要となる基盤技術及びデータベースを活用した非破壊センシング技術の確立するため、被計測対象の構造材料に適した観測周波数帯(マイクロ波帯から光までを含む)を利用した非破壊センシング・イメージング基盤技術を確立するとともに、構造材料スペクトル観測データベースを拡充する。
(4) 宇宙環境計測技術	① 電離圏観測・シミュレーションに関する研究開発	航空運用等の電波インフラの安定利用に資するリアルタイムシステムの構築に向けて、電離圏電子密度の鉛直プロファイル自動導出技術等を開発し、大気圏・電離圏統合全球モデルを用いた予測技術を確立する。
	② 磁気圏観測・シミュレーションに関する研究開発	人工衛星の安定運用に資するリアルタイムシステムの構築に向けて、磁気圏シミュレータの高度化及び衛星観測データによる放射線帯モデルを開発し、データ駆動型磁気圏モデルのプロトタイプを確立する。
	③ 太陽・太陽風観測・シミュレーションに関する研究開発	電波観測・太陽風シミュレーションによる高精度早期警報システムの実現のため、太陽活動モニタリングに資する電波観測システム、衛星観測データを活用した太陽風伝搬モデル・シミュレータ等を確立する。
(5) センサー・ソーシャルデータ取得・解析技術	① ソーシャルICT情報利活用基盤に関する研究開発	環境問題等に対する市民参加型の情報収集・緊急対応システムを実現するとともに、様々な分野に跨がるデータの相関分析を集団的に行うオープンサイエンス基盤技術を確立するため、センサーデータとソーシャルデータを横断的に統合・検索・分析・可視化するIoTデータ統合管理技術や、クラウドを介したデバイスネットワークとソーシャルネットワークの自律連携制御技術等を確立する。
	② 空間構造解析・理解に関する研究開発	ロボットの目としての機能等を実現するため、画像や映像から空間構造を点群として記述し、空間構造から空間意味解析を行うことにより各物体を認識する技術等を確立する。

統合ICT基盤分野

コア系

重点研究開発課題(案)		概要説明
(1) 最先端ICTネットワーク基盤技術	① 新たなIoT時代に対応した最先端ICTネットワーク基盤技術(ユーザセントリックなプログラマブル・ネットワーク基盤技術)の研究開発	多種多様な社会システムで用いられる極めて膨大な数のIoTデバイスからの情報をリアルタイムで収集して円滑に流通させるとともに、ビッグデータ解析に基づきこれらを最適制御するため、膨大なデータを高効率かつセキュアに伝送し、社会システムのリアルタイムでの制御を可能とする革新的なネットワーク技術(AI等も活用し、仮想化技術にエッジコンピューティング技術等を組み合わせることで、多数のユーザに対してネットワーク資源・機能をリアルタイムかつ最適に自動提供する技術)を確立する。
	② データセントリックなネットワーク技術等の研究開発	情報・コンテンツ指向型のネットワーキングやモノ間の情報伝達を支えるネットワーキング等、新たなネットワークアーキテクチャを確立するとともに、下位レイヤまでを含めたネットワークの効率的な資源管理・資源配分、多様な通信環境に対する通信品質向上等を実現する新たな制御技術やネットワークサイエンスを確立する。
(2) フォトニックネットワークシステム技術	① フォトニックネットワークシステム基盤技術に関する研究開発	現在の1000倍のトラフィック増が想定される5G等の基幹網等や、さらにその先の大容量化にも対応するため、1入出力端子あたり1Pbps級の交換ノードを有するマルチコアネットワークシステムに関する基盤技術、マルチコア/マルチモードオール光交換技術を確立する。また、マルチコアファイバ用送受信機の小型化等のため、高密度で高精度な送受信技術(パラレルフォトニクス)を確立するとともに、さらなる大容量伝送の実現に向けて、世界に先駆けた空間スーパーモード伝送基盤技術を確立する。
	② 光統合ネットワーク実現に向けた研究開発	光統合ネットワークの実現に向けて、400Gbpsの再構成可能光スイッチトランスポートネットワーク技術、さらに次世代の1Tbps装置の要素技術等を確立する。
(3) 衛星通信技術	① グローバル光衛星通信ネットワーク基盤技術の研究開発	10Gbps級の地上-衛星間光データ伝送を実現するため、光データ中継衛星と連携した高速光通信システムに係る衛星搭載機器を開発し、基盤技術を確立する。
	② 宇宙・海洋ブロードバンド衛星通信ネットワーク基盤技術の研究開発	100Mbps級の宇宙・海洋ブロードバンド衛星通信システムを実現するため、次期技術試験衛星のための衛星通信システム及び高機能地球局システムの基盤技術を確立する。
(4) 極限環境通信技術	① 極限環境における通信技術の研究開発	これまでは通信が不可能な極限環境においても円滑な通信を可能とするため、海洋資源の開拓等に資する海中通信、他惑星の観測映像等の高速伝送に資する深宇宙通信等に係る基盤技術を確立する。

統合ICT基盤分野

アクセス系

重点研究開発課題(案)		概要説明
(1) 5G/Beyond5Gに向けたモバイルネットワーク技術	① 無線通信の大幅な大容量化・高速化を実現するための研究開発	5G時代に求められる多様なモバイルサービスやアプリケーションを実現可能とするため、無線通信システムの大幅な大容量化を実現する技術として、分散アンテナ技術、光収容技術、システム間連携技術を、加えて、無線通信速度の大幅な高速化を実現する技術として、低SHF帯/高SHF帯超多素子アンテナ技術、端末ディスカバリー技術を確立する。
	② 協調統合型ワイヤレスの研究開発	単一システムによる高効率伝送の限界を突破するため、異なる複数のシステム間に跨がる協調・統合により、モバイル網の更なる高効率伝送(同一通信量当たりの総消費電力を1/10へ低減)を実現する協調統合型ワイヤレスシステムを確立する。
	③ 高信頼ワイヤレス伝送技術の研究開発	遠隔操作ロボット群制御におけるフィードバックループ安定条件を満たすことが可能な高信頼ワイヤレス伝送を実現するため、伝送遅延を保証する通信技術を確立する。また、多様な環境に適したワイヤレス伝送技術や干渉回避等の周波数共用技術を確立する。
	④ 高度同期型分散ネットワーク技術の研究開発	端末間での時刻同期精度を大幅に向上させるとともに、災害発生時等に必要とされる端末規模(例えば5000台以上)を収容するグループ通信を実現するため、低消費電力化が求められる端末に実装可能な、電波を利用した端末間の同期型分散ネットワーク技術を確立する。
	⑤ 光モバイルアクセス及び光コア融合ネットワーク技術の研究開発	消費電力の増大を抑制しつつ、伝送距離×収容ユーザ数を現在比100倍以上とするため、超高速・極低消費電力の光アクセス(固定、バックホール等)に係る基礎技術や、超高速移動通信ネットワーク構成技術等を確立する。
	⑥ アクセス系に係る光基盤技術の研究開発	アクセス系光ファイバにおける送受信機小型化等を実現するため、高密度で高精度な送受信技術(パラレルフォトニクス)を確立する。また、高速移動体に対して高速データ伝送が可能な100Gアクセス技術や、広帯域RFセンシング信号の一括光転送処理を実現するSoF(Sensor on Fiber)技術を確立する。
(2) ユーザーの利用環境や要求を認識したネットワーク構築・制御技術	① ユーザ利用環境・要求を認識したネットワーク自動構築制御技術の研究開発	少子高齢化により労働者人口が減少した場合にも、質・量ともに世界最先端のネットワークインフラの提供に寄与する自動化技術を実現するため、ユーザの利用環境や要求をネットワーク側で認識し、ビッグデータ及び人工知能等を活用したアクセス系ネットワーク資源・機能分配の自動化に資する基盤技術を確立する。

データ利活用基盤分野

重点研究開発課題(案)	概要説明	
(1) 音声翻訳・対話システムの高度化	① 音声翻訳・対話システムの多言語化、多分野化、高精度化の実現	2020年の東京オリンピック・パラリンピックまでに、10言語に関して、旅行、医療、防災を含む生活一般の分野について実用レベルの音声翻訳・対話システムを社会実装するため、多言語化、多分野化、高精度化等に資する翻訳技術・音声技術を開発・確立する。
	② 現場音声認識の精度向上及びクロスリンガル音声対話の実現	長文音声認識(現在の7語対応から20語へ)、非ネイティブ音声認識、環境音の自動判別等を実現し、現場音声認識の精度向上を図るとともに、多言語・複数人の音声対話システムを目指す。
	③ 長文音声翻訳に対応した自動翻訳技術の実現	同時通訳を実現するため、同一分野の対訳ではない2言語のコーパス利活用、自動換言処理等に基づく自動翻訳の汎用化及び翻訳の逐次処理化に関する基盤技術を確立する。
	④ 文脈を用いた自動翻訳技術の研究開発	自動翻訳の高精度化のため、単語や文に加えて結束性や談話構造等の文脈を利活用することにより、意味に基づく翻訳を実現する基盤技術を確立する。
(2) 社会知解析技術	① 社会知解析技術の研究開発	Web、科学技術論文、白書等から社会問題等様々な問題を自動検出し、それらの解決策や影響等、関連する情報・仮説を能動的に発見して統合された知識として提供するシステムや、SNS上での問題や出来事をリアルタイムで自動検出・分析し、それらにまつわる議論の推移を要約して提示するシステム等を実現するための基盤技術を確立する。
	② ソーシャルICT情報利活用基盤に関する研究開発【再掲】	環境問題等に対する市民参加型の情報収集・緊急対応システムを実現するとともに、様々な分野に跨がるデータの相関分析を集団的に行うオープンサイエンス基盤技術を確立するため、センサーデータとソーシャルデータを横断的に統合・検索・分析・可視化するIoTデータ統合管理技術や、クラウドを介したデバイスネットワークとソーシャルネットワークの自律連携制御技術等を確立する。

データ利活用基盤分野

重点研究開発課題(案)		概要説明
(3) ロボット技術	① ネットワークロボット・プラットフォーム技術(スマートロボット技術)の研究開発	ビッグデータ、人工知能、ネットワーク関連技術等との連携により、全てのロボットがネットワークを介して必要な情報を共有し、遅延なく高度な動作を実現するネットワーク制御技術を確立するとともに、複数のロボットの相互連携により効率的・効果的に機能を発揮するためのプラットフォーム技術を確立する。
(4) 空間構造の解析・理解技術	① 空間構造解析・理解に関する研究開発【再掲】	ロボットの目としての機能等を実現するため、画像や映像から空間構造を点群として記述し、空間構造から空間意味解析を行うことにより各物体を認識する技術等を確立する。
(5) 超臨場感映像技術	① 空間情報伝送再現システムに関する研究開発	位相・振幅を制御するデジタル方式のホログラム技術、ホログラムのデジタルプリント技術、プロジェクション用スクリーン技術等を確立する。
	② 超臨場感映像の超低遅延処理、圧縮・伝送等に関する基盤技術の確立	100Gbps超の伝送レートが必要な超臨場感映像を、光ファイバにより超低遅延でルーティング、蓄積・読み出し、信号処理することが可能なSDI(Software Defined Infrastructure)技術を確立する。また、裸眼立体映像の圧縮等に関する基盤技術を確立する。
	③ 超高精細度映像の高効率伝送技術に関する研究開発	超高精細度テレビジョン(UHDTV)放送の本格展開に向けて、地上波等の限られた帯域において、超高精細度映像を高効率かつ効果的に伝送するための映像圧縮技術や伝送技術等を確立する。

情報セキュリティ分野

重点研究開発課題(案)		概要説明
(1) サイバーセキュリティ技術	① 未来型サイバーセキュリティ技術の研究開発	国内のセキュリティ対策を強化するため、能動的サイバー攻撃観測網の構築、複合型サイバー攻撃分析・可視化技術を確立する。また、2020年の東京オリンピック・パラリンピック関連のシステムに当該技術を導入しセキュリティ確保に貢献するとともに、セキュリティ自給率向上や国産技術の国際展開を図る。
	② セキュリティ知識ベースを用いた自動対策技術に係る研究開発	実利用に基づく脆弱性情報やサイバー攻撃情報を効率的に蓄積する知識データベースを確立することで、脆弱性管理やIT資産管理、初動対応等、セキュリティ対策業務の一部の自動化を促進する能動的なセキュリティ対応技術を確立する。
	③ 暗号技術を活用した情報セキュリティ技術の研究開発	パーソナルデータの利活用を促進するための暗号技術を活用したプライバシー保護技術や、新たな社会ニーズに対応した機能を実現する機能性暗号技術を確立する。加えて、電子政府システムの調達等で利用する暗号や、今後の利用が想定される新たな暗号技術の安全性評価を行う。
	④ IoT社会に対応したセキュリティ技術の研究開発	IoT社会の本格展開によって普及が想定される車やウェアラブル機器等のM2Mシステムへの脅威に対して、脅威分析・リスク評価を行った上で、端末の処理能力やライフサイクル等、IoTの特徴を踏まえたサイバーセキュリティ技術を確立する。

耐災害ICT基盤分野

重点研究開発課題(案)		概要説明
(1) 耐災害・被害軽減 に関連するICT基盤技術	① 災害に強い光ネットワーク技術の研究開発	大規模災害発生後、残存するメロコアを構成する光ファイバ網に集中する通信トラヒックの負荷分散を図るため、光信号の波長や時間チャンネルを動的かつ効率的に制御する技術を確立する。また、有線ネットワークが途絶した地域において、通信基盤を迅速かつ柔軟に再構成するため、大容量光ネットワーク暫定復旧基盤技術を確立する。
	② しなやかなワイヤレスネットワーク技術の研究開発	大規模災害時に発生する通信回線障害やトラヒックの急増等、通信環境の大きな変化に柔軟に対応するため、輻輳(通信混雑)を回避しつつ、通信の接続の確保やサービスの継続を可能とする無線ネットワーク構成・管理技術や、無人機(ドローンを含む)に搭載した中継器による高信頼ワイヤレス伝送技術、災害時の衛星通信の利用等、災害現場のニーズに即応して早期の運用を可能とする機動的なネットワーク技術を確立する。
	③ リアルタイム社会知解析技術の研究開発	防災や減災に、SNS情報やセンサ情報が統合された総合的なリアルタイムデータ、即ち社会知(ネット上において一般国民から専門家まで多様な主体が発信する知識、情報の総称)を活用するため、災害時における被災状況から、ネット上の複雑な議論までを、リアルタイムに解析・整理する技術を確立する。
	④ 災害の状況把握や被害予測等に活用可能なリモートセンシング技術の研究開発 【再掲】	大規模災害発生時の広範な被害状況の早期かつ詳細な把握に資する次世代航空機搭載SAR等のレーダ技術や、ゲリラ豪雨など突発的な災害発生予測精度向上に資するマルチパラメータ(MP)フェーズドアレイレーダ等をはじめとするリモートセンシング技術を確立する。

フロンティア研究分野

重点研究開発課題(案)		概要説明
(1) 量子ICT	① 量子光ネットワーク技術の研究開発	極めて安全かつ高効率な量子光ネットワークの実現に向けて、QKD(Quantum Key Distribution)プラットフォーム技術及び量子光伝送技術を確立するとともに、量子光ネットワークテストベッドにおいて新世代QKD技術や物理レイヤ暗号方式等を実証する。
	② 量子ノード技術の研究開発	データセンターネットワークにおけるノード処理の多機能化や超低損失・省エネ化等のため、光量子制御技術、量子インターフェース技術及び量子計測標準技術を開発し、光量子回路の小型・集積化の基礎技術を確立する。これらの技術を量子光ネットワークテストベッドにおいて実証する。
(2) ナノICT	① ナノコンポジット材料・素子技術の研究開発	様々な環境下で運用される移動体に搭載可能な、超高速かつ高効率の電子-光(EO)変換技術等の実用化等に向けて、デバイスの動作信頼性及び性能を飛躍的に向上させるため、有機/無機ハイブリッド基盤技術を原子・分子レベルの精度で制御・構築するための基盤技術を確立する。
	② 超伝導単一光子検出器(SSPD)、超伝導省電力ロジックデバイスの研究開発	SSPDの量子暗号通信、宇宙通信、バイオ・医療等への幅広い応用展開を目指し、広波長帯域化及び多ピクセル化等の高速・高機能化のための基盤技術を確立する。また、新たな極限的低エネルギー情報処理技術の創出を目指し、電子の位相制御に基づく新しい論理デバイス及び超省電力メモリを実現するための基盤技術を確立する。
(3) バイオICT	① バイオ情報素子構成技術の研究開発	生体の感覚に則したセンシングを実現するために、情報検出部を生体材料そのものによって構成するための基盤技術を確立する。また、情報検出部として適切な生体材料の検討を行うとともに、その機能の拡張・最適化を行うための天然材料の改変技術、材料を組合せて機能システムを構成する技術等を確立する。
	② バイオ情報抽出技術の研究開発	生体と同様のメカニズムで、入力情報から情報源のカテゴリーを抽出する技術を実現するために、機械学習等のデータ解析手法を活用し、生体材料より得られた信号から情報カテゴリーを抽出する技術を確立する。また、生体の細胞ネットワークを対象として、実際に行われている情報の蓄積・統合・認識の様式を学び取り、生体に倣って情報処理を行うための基盤技術を確立する。
	③ バイオシグナル収集技術の研究開発	生体材料が示す応答を詳細に計測し、利活用可能な形で取り出すため生体信号収集技術を確立する。また、生体材料が示す応答を、その性質に応じて抽出して電磁的信号に変換する技術や、生体材料のシステムとしての動態を計測するための基盤技術を確立する。

フロンティア研究分野

重点研究開発課題(案)		概要説明
(4) 脳情報通信技術	① 高次脳機能型情報処理システムの研究開発	脳内ダイナミックネットワークモデルの解析により、脳活動から日常生活での理解・認識を捉え、人間に優しい行動支援等を実現するため、高齢者、障がい者、スポーツ選手等の運動能力・行動支援を実現する脳型情報処理アーキテクチャ技術、快適さ・好みなどの抽象的な評価軸による評価技術、身体的・感覚的・社会的なヒューマンアシスト技術について、基盤技術を確立する。
	② 脳計測技術の研究開発	脳情報処理の研究開発に必要な脳活動の計測技術に関して、新たな計測手法の開発及び精度向上を実現する。また、大型設備による制限された実験環境下での高精度な計測技術の開発、実生活における軽量小型の計測装置によるデータ取得の安定化等の基盤技術を確立する。
	③ 脳情報DBシステムの研究開発	脳活動の分析、脳機能の解明のために必要となる多様な計測機器によるデータを統合するとともに、データ、分析技術等を共有し、脳情報データベースを構築する。
	④ 脳の感覚統合機能解析技術と情報通信の体感品質評価技術の研究開発	高齢者の生活の質(QoL)の向上に資するため、感覚中枢系における空間注意力・感覚協調能力等の評価技術を開発し、感覚機能の維持・向上手法の基盤を確立する。また、情報通信の体感品質(QoE)の評価技術を実現するため、人が感じる質感や負荷等、感覚情報により生起する脳内の心的状態を定量的・客観的に推定する基盤技術を開発する。
(5) 高周波・THz技術	① 超高周波無線通信基盤技術の研究開発	ミリ波・テラヘルツ波向け化合物半導体高速電子デバイス技術の高度化を図るとともに、シリコン半導体デバイス、アンテナ技術、実装・集積化技術を組み合わせて、275GHz以上を利用した無線通信システムの実用化に向けた基盤技術を確立する。
	② 超高周波光源技術の研究開発	高精度局発光モジュールや高精度テラヘルツ計測システムの実現に向けて、テラヘルツ帯大容量通信に必要な狭線幅・高安定な光源に関する基盤技術を確立する。
	③ テラヘルツ帯における無線通信・計測技術等の研究開発	テラヘルツ帯の実利用に向けて、テラヘルツ帯無線通信装置や試験装置、スペクトラム・電力計測システム、高感度センサー技術、非破壊センシング技術等を確立する。

フロンティア研究分野

重点研究開発課題(案)	概要説明	
(6) 電磁波計測基盤技術(時空標準技術)	① 標準時及び周波数標準の安定的な発生・供給のための技術開発	日本標準時の小金井局及び神戸局の運用による分散制御システムの実用化、日本標準時のクラウド化、時刻・周波数供給サービス、周波数較正サービス・国際相互承認活動、衛星を用いた国際時刻・周波数比較、アジア・太平洋地域における国際比較較正拠点としての取組を実施し、必要となる関連技術を確立する。
	② 超高精度周波数標準の実現に関する技術開発	秒の再定義に適応可能な光標準を構築するため、新型共振器、超高安定マスターレーザー、新型トラップ等の次世代光標準の基盤技術を確立する。また、ACES(Atomic Clock Ensemble in Space)地上局運用、超高精度周波数比較・伝送技術を開発し、光標準の国際リンク技術を確立する。
	③ 周波数標準の新たな利活用領域拡大に資する技術開発	国家標準にトレーサブルなTHz標準技術を確立する。また、広域時刻同期技術を開発し、サブマイクロ秒同期が可能な通信インフラ実現に向けた基盤技術を確立する。
(7) 電磁波計測基盤技術(電磁環境技術)	① 先端EMC計測技術の研究開発	広帯域電磁波の精密測定技術、300GHzまでの較正技術等を確立する。また、スマートグリッドに関する国際規格の整備に貢献するため、スマートコミュニティ/エネルギー管理システムにおける電磁干渉評価技術を確立する。
	② 生体EMC技術の研究開発	THz帯までの電波曝露評価技術を研究開発し、分子レベルから組織、全身までのマルチスケール曝露評価技術を確立する。また、5Gシステム等で利用が想定されている6GHz以上の周波数帯における電波防護指針への適合性評価技術を確立する。
(8) 新規ICTデバイス技術	① 酸化物、窒化物半導体電子デバイスに関する研究開発	酸化ガリウムデバイス基盤技術の電気・自動車メーカー等への技術移転を目指し、酸化ガリウムのパワーデバイスや無線通信デバイス等に関する技術を確立する。
	② 深紫外光ICTデバイスに関する研究開発	安全安心でクリーンな生活環境、持続可能な社会の実現に資するため、高出力深紫外小型光源や、現在未踏の深紫外ICTデバイスを世界最先端のナノ光構造デバイス技術を駆使することで実現する基盤技術を確立する。
	③ バイオミメティックセンサーネットワークに関する材料・素子技術の研究開発	エネルギーハーベスティング等の多様な給電により駆動可能なバッテリー不要なセンサーや、新たなセンサーデバイスを活用した革新的センサーネットワーク技術の実現に向けて、生物機構を模倣した低環境負荷の材料・素子等に係る基盤技術を確立する。

分野横断的課題

世界最先端ICTテストベッド

重点研究開発課題(案)

概要説明

(1) 世界最先端
ICTテストベッド

- ① 世界最先端の次世代ICTテストベッド(スーパーテストベッド)等の整備・展開

ネットワーク仮想化技術、光統合ネットワーク技術、ビッグデータ等の情報基盤等を導入し、新たなIoT(Internet of Things)時代に対応した世界最先端のICTテストベッドを整備するとともに、最新の研究成果をテストベッドとして民間等に開放することで、先進的な研究開発と実証実験を一体的に推進する。

センシング & データ取得基盤分野

(2) リモートセンシング技術

① 地上レーダ技術の研究開発、③ 衛星搭載レーダ技術の研究開発

研究開発の概要

- ・局所的な豪雨・竜巻等の発生を早期に「観る」技術を確立すべく、フェーズドアレイレーダ・ライダー融合システム（通称：PANDA）による観測／可視化、マルチパラメータフェーズドアレイレーダの開発、地上デジタル放送波による水蒸気量観測の実証を実施
- ・地球温暖化等の地球規模の気候変動を「観る」技術を確立すべく、全球降水観測計画（GPM）主衛星搭載の二周波降水レーダアルゴリズムの改良や2017年度に予定されているEarthCARE衛星の打上げに向けた雲プロファイリングレーダアルゴリズムの開発等を実施

局所的な豪雨・竜巻等の発生を早期に「観る」技術



成果イメージ

融合観測PANDAの実証

レーダおよびライダー等の融合観測によって降雨データの観測を高度化し、局所的な豪雨や竜巻等の発生をいち早く「観る」

地デジ波による水蒸気観測手法の実証

地デジ波を活用することで、局所的な水蒸気量を高精度に計測、気象予報モデルへの同化によって気象変化を「観る」

軌道上からの観測

地上からの観測

- ・局所的豪雨や竜巻等の発生予測精度の向上
- ・グローバルな気候変動評価への寄与

GPMの校正・検証

軌道上からのグローバルな降水観測を行い、地球温暖化の評価等に寄与する全球的降水量を「観る」

EarthCARE/CPRの確実な開発

雲プロファイリングレーダ（CPR）によって、地球温暖化の評価に必要なグローバルな雲の3次元分布を「観る」

2020年までに地上・衛星レーダ技術とデータ融合技術を確立し、全球的・局所的な気象変動を「観る」精度の向上に貢献

統合ICT基盤分野

コア系

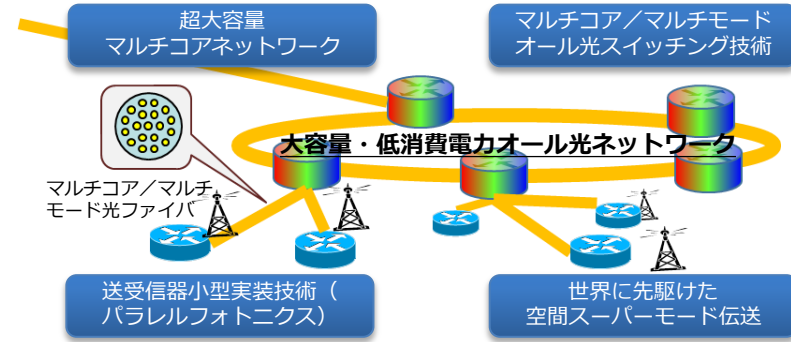
(2) フォトニックネットワークシステム技術

① フォトニックネットワークシステム基盤技術に関する研究開発

研究開発の概要

2020年代には、人工知能・ビッグデータを活用した大規模データ解析の普及、5G/B5Gサービス等大容量モバイルアクセスネットワークの登場にともない、基幹網（メトロコア網等）に流通するデータ量は年間ゼタバイト*を超えるものと予想されている。このようなありとあらゆる人・モノ・コト・知を「つなぐ」ことが求められる「ポストゼタバイト時代」の到来に備えて、低消費電力・超大容量伝送を実現するフォトニックネットワーク技術の研究開発を行う。

*：例えば、Cisco Global Cloud Index: Forecast and Methodology, 2013-2018.



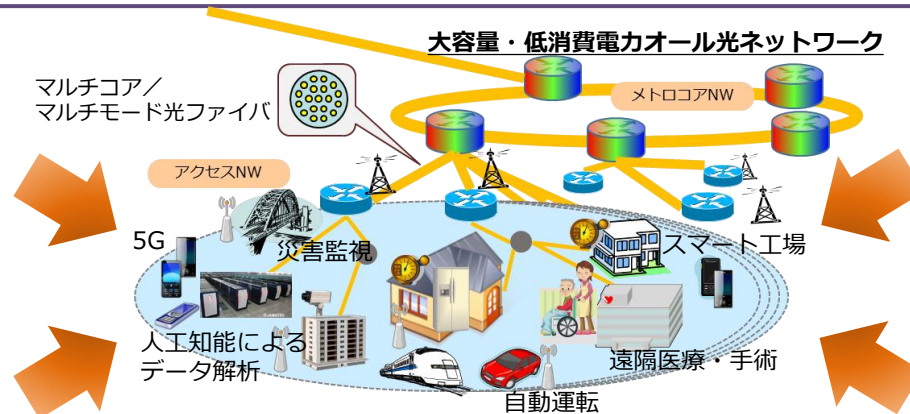
成果イメージ

超大容量 マルチコアネットワーク

[目標]1入出力端子あたり交換速度1Pbps (現在の100倍以上)を超えるマルチコアファイバを利用した光NWシステムを開発

マルチコア/マルチモード オール光スイッチング技術

[目標]1入出力端子あたり交換速度1Pbps (現在の100倍以上)を超えるマルチコア/マルチモード・オールスイッチング技術を開発



送受信器小型実装技術(パラレルフォトニクス)

[目標]伝送速度100Gbps以上を体積50cc以下で実現する小型光送受信技術の開発

世界に先駆けた 空間スーパーモード伝送

[目標]さらなる大容量伝送を実現するための新方式(空間スーパーモード)を利用した伝送基盤技術の実証

- ・あらゆる人・モノ・コト・知を「つなぐ」ための基盤
- ・現在の100倍超のデータ伝送容量の実現
- ・オール光ネットワーク化による消費電力抑制への寄与

2020年までに、ポストゼタバイト時代に求められる大容量・低消費電力コアネットワークの実現に貢献

統合ICT基盤分野

アクセス系

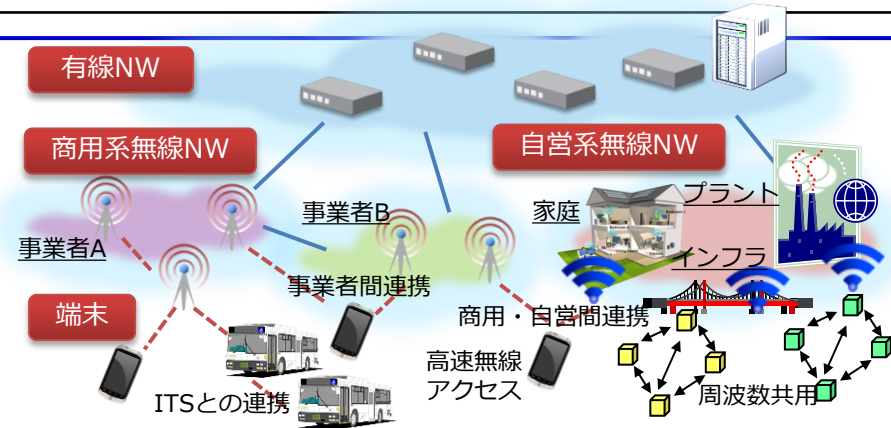
(1) 5G/Beyond5Gに向けたモバイルネットワーク技術

(2) 協調統合型ワイヤレスの研究開発

研究開発の概要

2020年代（5G/Beyond5Gの時代）には、モバイルアクセスにおける通信トラフィックが現在の1000倍に達するとの予測がある*。このような「量」の増加に加えて、モバイルアクセス利活用分野の多様化（自動運転・ロボット制御等）にともない、「質」の多様化（低遅延等）が求められる。5G/ Beyond 5Gの時代に求められるモバイルアクセスの質と量を達成すべく、異なるワイヤレスシステムをエネルギー利用・周波数利用の観点から効率よく「つなぐ」、**協調統合型ワイヤレス技術**の研究開発を行う。

*：例えば、電波政策ビジョン懇談会報告書～世界最先端のワイヤレス立国の実現・維持に向けて～、2014年。



成果イメージ

動的周波数資源管理

周波数利用状況およびユーザの利用環境・利用サービスを網側で把握し、効率の高い周波数利用を達成するためのユーザへの資源分配機構を実現

高機能基地局・端末技術

基地局間連携および端末間連携等の技術を確認することで、コア網へ不要なパケットを流さない効率的フローを実現



システム間連携制御

異なる無線システム間（ITS網、自営系網を含む）において、エネルギー・周波数等の資源を効率的に利用する伝送技術を確立

高速無線アクセス

ホワイトスペース/ISM/テラヘルツ帯/ミリ波帯を協調して活用する技術の確立によって、5G/Beyond 5G時代に求められる高速無線アクセスを実現

・ 2030年頃、ユーザが必要とする質・量をネットワーク側で認識して自動的に「つなぐ」モバイルアクセスを実現
 ・ ビッグデータや人工知能（AI）等と「つなぐ」ことで、あらゆるシーンでネットワークがサポートしてくれる社会の実現へ

2020年までに、必要な通信の質・量を提供しつつエネルギー・周波数利用効率の高いモバイルアクセスを実現

データ利活用基盤分野

(1)音声翻訳・対話システムの高度化

① 音声翻訳・対話システムの多言語化、多分野化、高精度化の実現

研究開発の概要

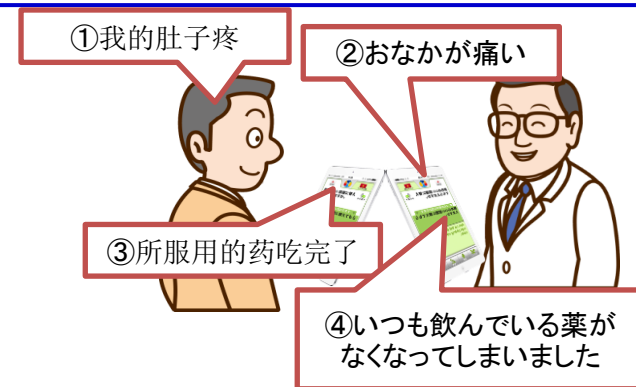
1. 専門分野向けの自動翻訳を多言語化・多分野化
2. 専門分野向けの自動翻訳を高精度化
多言語の高精度構文解析システムを創出
分野・文書・ユーザへの適応技術を創出
3. さらに、汎用の同時通訳の基礎技術を創出

①我的肚子疼

②おなかが痛い

③所服用的薬吃完了

④いつも飲んでいる薬がなくなっていました



成果イメージ

2020年の東京オリンピック・パラリンピックまでに音声翻訳・対話システムを多言語(10言語)・多分野(医療、防災を含む生活)で社会実装。



音声翻訳・対話システムを高度化して社会実装することで、異なる言葉を話す人々が不自由なく会話し日常生活できる社会を実現

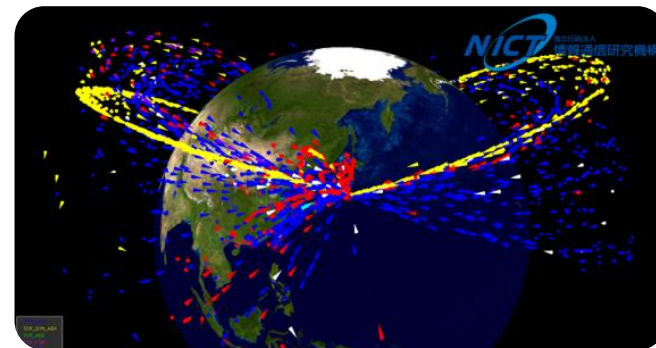
情報セキュリティ分野

(1) サイバーセキュリティ技術

① 未来型サイバーセキュリティ技術の研究開発

研究開発の概要

- 「能動的サイバー攻撃観測網の構築」「複合型サイバー攻撃分析・可視化技術」を確立し、国内のセキュリティ対策を強化
- 2020年東京五輪・パラリンピック関連のシステム等への当該技術の導入を目指し、セキュリティ確保に貢献するとともに、セキュリティ自給率向上および国産技術の国際展開を図る。



成果イメージ

能動的 サイバー攻撃観測網

- 異種センサを融合した柔軟かつ網羅的な自律的観測技術
- 新たなサイバー攻撃の観測対象への取込み



複合型サイバー攻撃分析 ・可視化技術

- 次世代型トラフィック分析技術
- 次世代型マルウェア分析技術
- 可視化による省力セキュリティオペレーション技術

東京五輪関連システムや重要インフラ等に導入
純国産技術による日本の社会基盤の安全確保

2020年までに順次技術移転して社会へ実展開、東京五輪・パラリンピックを契機に国産技術の世界展開を図る

耐災害ICT基盤分野

(1) 耐災害・被害軽減に関連するICT基盤技術

- ① 災害に強い光ネットワーク技術の研究開発、② しなやかなワイヤレスネットワーク技術の研究開発
③ リアルタイム社会知解析技術の研究開発、④ 災害の状況把握や被害予測等に活用可能なリモートセンシング技術の研究開発

研究開発の概要

東日本大震災時に発生した情報通信インフラの甚大な障害等を教訓として、災害に強い情報通信インフラに関する研究開発が進められている。今後、これらの成果を踏まえ、基盤的技術も含め耐災害ICTの研究開発を推進し、その成果を早期に社会実装化することが求められている。

- 大規模災害に際して残存する光通信ネットワーク資源を有効に活用して通信基盤を再構成する技術や、通信障害やトラヒックの急増に対してもサービス継続を可能とする「しなやかな無線ネットワーク」の構成・管理技術等の研究開発を進め、衛星や無人航空機を活用した実証を通じてこれらの技術を確認し、災害に強い情報通信インフラの実現に資する。
- インターネット上のSNSへの投稿情報やセンサ情報を統合的に分析し、社会知^(※)として、リアルタイムに解析・整理する技術を確認し、大規模災害時における状況把握に貢献。

(※: インターネット上において一般国民から専門家まで多様な主体が発信する知識、情報の総称)



成果イメージ

災害に強い光ネットワークの実現

動的な通信資源の割当てによる輻輳回避や、応急復旧技術により、通信基盤を迅速かつ柔軟に再構成。通信サービスの早期復旧に寄与。

大規模災害時でも生き残るしなやかな無線ネットワークの実現

社会インフラや自治体等への実装を通じて、災害時の通信確保に寄与。

必要とされる情報を、
必要としている人に、
着実に届ける技術を確認

災害に強い社会へ

SNS投稿情報等を統合的に分析し、リアルタイムに解析・整理

災害時の被災状況の把握や、避難や救援活動等に活用。また、インターネット上のデマや、非合理的な情報に惑わされることのない、効果的な情報の活用を支援。

2020年までに、災害時の通信確保、被害状況の把握や救助のための情報収集等を可能とする技術を実現

フロンティア研究分野

(4) 脳情報通信技術

- ①高次脳機能型情報処理システムの研究開発、②脳計測技術の研究開発、③脳情報DBシステムの研究開発、④脳の感覚統合機能解析技術と情報通信の体感品質評価技術の研究開発

研究開発の概要

産業界との連携を強めた成果展開、脳機能計測技術に基づく新たな技術分野の開拓を目指し、脳型の情報処理アーキテクチャ構築による新概念のICT提案、脳機能を考慮した支援システムの開発、脳情報データベースの構築による新しい価値創造を行う。

新概念のICT提案

脳型情報処理アーキテクチャの提案
自動操縦
自動判断
効率的情報伝達手法

新しい価値創造

ビッグデータ
脳情報データベースの構築
認知的意味論を含めた映像解析技術

ICTによるヒューマンアシスト

リハビリ・介護
身体的アシスト技術
感覚的アシスト技術
社会的アシスト技術

- ・人の脳活動の高度計測・解析
- ・脳とICTの融合研究
- ・産学官の本格的連携

成果イメージ



※ ①～④は、フロンティア研究分野(4)脳情報通信技術の重点研究開発課題番号に対応

脳科学で創出するICTイノベーションにより少子高齢化社会の課題を解決し、明るく暖かな未来社会の実現に貢献