

重点研究開発課題に関する工程表(案)

センシング & データ取得基盤分野

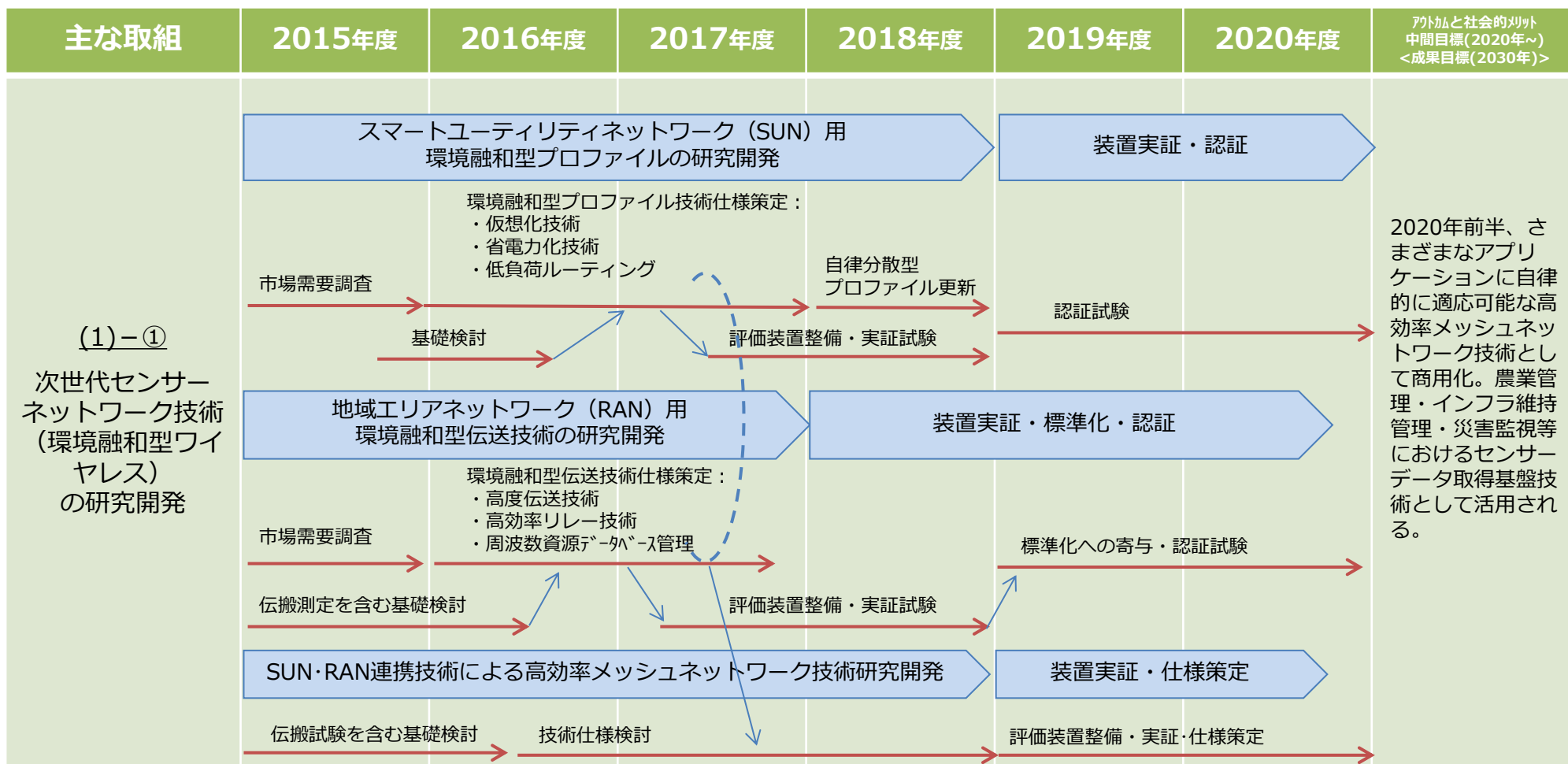
重点研究開発課題		概要説明
(1) センサーネットワーク技術	① 次世代センサーネットワーク技術(環境融和型ワイヤレス)の研究開発	センシングデータ取得における周波数利用効率・エネルギー効率の更なる向上のため、センサー端末自らが利用環境・応用形態を認識し、最適な通信プロファイルを選択・実行するワイヤレスメッシュネットワーク(環境融和型ワイヤレス)技術を確立する。
	② バッテリー不要なセンサーのネットワーク化に関する研究開発	エネルギーハーベスティングやパッシブデバイスを組み合わせることで、バッテリー不要で半永久的に駆動可能なセンサーをネットワーク化するための無線端末構成技術、多様な無線方式で長期間(数十年間)・広域で利用される端末を柔軟に収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、パッシブレーダ等のリモートセンシング技術を確立するとともに、関連信号処理技術の高度化を図る。また、ドップラーライダー等、他のリモートセンシング技術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目指す。
	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	地球規模の観測による温暖化・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係る観測データ処理アルゴリズムの開発・改良等を行い、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上空の中層大気中存在する物質や気温・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の開発や広帯域化により、衛星搭載用テラヘルツリムサウンダ等、新たな気象・環境センサーの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等に資するため、高出力パルスレーザ等を開発し、上空の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		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	効率的かつ確実なインフラ維持管理に資するため、維持管理対象物(建造物等)の材質・構造等に基づく最適な非破壊センシング・イメージング技術(周波数帯の選定を含む)を開発するとともに、実証を通じて開発技術の実用化を図る。
(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に係る基盤技術を開発する。
	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、観測データを有機的に取り込んだ磁気圏モデルのプロトタイプを開発する。
	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構築に向けて、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・シミュレータ等を開発する。
(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	スマートサービスと人との間でデータを共有し地域全体で環境問題等を解決すべく、様々なIoTデータを分野横断的に統合・分析する技術、実世界のモノ・コト・知識を解析・予測し行動制御するクラウドロボティクス技術、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とともに、コミュニティが中心となってデータを集め集団的に分析するオープンサイエンス基盤技術を確立する。
	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、画像や映像から特定空間を対象として空間構造を記述し、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。

【センシング & データ取得基盤分野】

(1) センサーネットワーク技術



【センシング & データ取得基盤分野】

(1) センサーネットワーク技術

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	アトハと社会的メット 中間目標(2020年~) <成果目標(2030年)>	
(1)－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	双方向低電力 無線方式の設計	バッテリー不要 無線端末構成技術の研究開発			回収不要 無線端末構成技術の研究開発		2020年、ライフ サイクルが多様・ 長期であり、電源 維持や定常メンテ ナンスが困難なセ ンシング・インフ ラ維持管理・災害 監視等において、 端末メンテ不要な センサNWとして 活用される。 2030年、回収不 要な端末により、 使い捨て・埋め込 み利用の形態が可 能となり、環境セ ンシング・農業利 用でのセンサNW 普及加速や、シー ル開封通知等新た な需要とライフス タイルを開拓。	
		メンテナンスフリー／ソフト無線対応 アクセスポイントの研究開発			アクセスポイント 連携技術の研究開発			
		広域センサNW用ゲートウェイの研究開発 (アクセスポイントを広域に収容するNW)			実用化・需要開拓に向けた実証			
		超低電力広域無線方式の標準化			ソフト無線ゲートウェイの利用環 境整備			
		無線物理層技術仕様策定： ・エネルギーデバイス選定 ・周波数帯選定 ・変復調方式選定 ・下り回線設計	・長周期間欠動作管理技術 ・センシング＝イベントドリブン通信技術 ・多電源対応適応制御技術 ・電力伝送技術	・広帯域RF回路技術 ・可変フィルター技術 ・ソフト無線一括信号処理技術 ・端末認証技術 ・電力伝送技術	・アクセスポイント広域化アーキテクチャ検討 ・フロントホール・バックホールNW構成法の検討 ・クラウドソフト無線処理の検討 ・セルラとの連携 ・M2Mインフラとの共用化	・回収不要型デバイスの評価認証技術の確立 ・動的ID管理・登録技術 ・電力伝送技術	・サイトダイバーシチ技術 ・ソフト無線分散信号処理技術 ・電力伝送技術	・ソフト無線機の認証方法やソフト 変更方法の制度化検討

【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

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	アトガと社会的期待 中間目標(2020年～) ＜成果目標(2030年)＞
(2)－① 地上レーダ技術の 研究開発	マルチパラメータ (MP) フェーズドアレイレーダの開発 SIPでの開発		MPフェーズドアレイレーダの実証 オリンピック・パラリンピックにおける実証をめざして		MPフェーズド アレイレーダ 実用化		2020年後半までに 現業機関が導入可 能な“雨量”を測れる MPフェーズドアレイ レーダの商品化
	・ゲリラ豪雨や竜巻などの突発的な災害予測精度向上に資するMPフェーズドアレイ観測システムを構築 ・3Dマルチパラメータ降雨観測（時間分解能30秒、250mメッシュ）を実現、2017年度から試験運用開始						
	地デジ放送波を利用した水蒸気量推定技術の開発			地デジ放送波を利用した水蒸気量推定技術の実証			2020年までに 水蒸気推定実利用 実証
	・世界初の面的な水蒸気量推定を達成 ・気象予報精度向上に寄与する気象予報モデル同化に利用可能なデータ提供						
	パッシブレーダ技術の研究開発（バイスタティックレーダ、放送 波等の側方散乱波利用）および関連信号処理技術の高度化				パッシブレーダ 一部実用化		2020年までに バイスタティック デジタルビーム フォーミングを実 用化
・バイスタティック気象レーダによる2次元風速場推定等、観測される気象情報の高度化 ・1台のアクティブレーダで2次元風速場推定が行える等、周波数資源の有効利用に関する基礎研究							
リモートセンシング観測融合研究 レーダ・ライダー融合プロダクト研究 ソーシャルICT技術				多様なリモートセンシング観測融合研究 SAR・衛星搭載センサなど多様なリモセンデータ融合			2020年までに レーダ・ライダー融 合観測システムの提 案
・世界的に例を見ない融合観測システムの構築 ・データカップリングによる気象予報／災害予測に関する新たな知見の開拓							

【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

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	アトカと社会的リット 中間目標(2020年~) <成果目標(2030年)>
(2)－② 航空機搭載 合成開口レーダ (SAR) 技術 の研究開発	超高精細航空機搭載SAR ・世界最高性能の航空機搭載SARとなりうる高分解能次世代SARを開発 ・迅速な情報提供に資する情報抽出技術の確立 実証実験・実利用						2020年後半に 火山噴火・地震等 の災害状況把握に 利用可能な航空機 搭載SARの実用化
(2)－③ 衛星搭載レーダ 技術の研究開発	EarthCAREアルゴリズム開発・検証研究 GPM技術実証 EarthCAREアルゴリズム改良と検証 打上げ ・世界トップレベルの衛星搭載レーダ技術を用いて衛星観測計画をリード 将来の衛星搭載センサーに向けた基礎開発						地球規模の高精度 降雨・雲観測に よって、温暖化・ 水循環メカニズム 等の解明に寄与
(2)－④ テラヘルツ帯 センシング技術 の研究開発	高感度ヘテロダイン 分光技術の確立 テラヘルツ発振器の 研究開発 広帯域スペクトル同時計測技術・微弱電力計測技術の研究開発 ・300GHz以上のスペクトラム計測と超伝導電力計測手法の開発 ・計測の実証 高感度センサ技術の研究開発 ・高感度検出デバイスの開発 ・ヘテロダインシステムの高度化、小型化 高感度技術 広帯域技術 衛星搭載用テラヘルツ帯技術の研究開発 衛星搭載用テラヘルツリムサウダ等の大 気観測システムの研究開発						2020年代に実施さ れるTHz無線装置開 発での正確な計測評 価に寄与 2020年までに、中 層大気における物 質・温度・風等を計 測する衛星センサ開 発基礎技術を確立
(2)－⑤ 光アクティブ センシング技術 の研究開発	高出力単一波長パルスレーザの研究開発 ・CWレーザの開発 ・パルスレーザの高出力化 ・レーザー線幅狭線化 宇宙用レーザの開発 衛星搭載ドップラー風ライダーの技術開発 衛星搭載ドップラー風ライダーの設計検討 ・観測データの気象予報精度への寄与度合の評価 ・搭載性検討 モバイルライダーシ ステム開発 航空機によるライダーシステム実証 ・航空機による風観測実証 次世代ライダー技術の研究開発 ・多波長化 ・温室効果ガス監視ライダーの実証						2020年までに風の ライダー衛星観測の 基礎技術を確立 2020年代の衛星ラ イダー実現により、 3次元的に風を精度 1 m/sで観測、気象 予測精度を向上 温室効果ガスを既存 衛星より広域・高精 度で測るセンサ提案

【センシング & データ取得基盤分野】

(3) 非破壊センシング・イメージング技術

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	アトカと社会的リット 中間目標(2020年~) <成果目標(2030年)>
(3)－① 非破壊センシング の実用化に向けた 研究開発	赤外線非破壊セン シング技術の開発	高周波非破壊センシングの研究開発					2020年までにミリ 波・テラヘルツ帯が 非破壊検査で実用化
	マイクロ波・ミリ波 非破壊センシング技 術の開発	・ 高周波イメージング非破 壊センシング技術の開発 技術の普及	・ テラヘルツセンシング 応用の拡大 製品化検討	・ 社会インフラにおける センシングの現場実証			

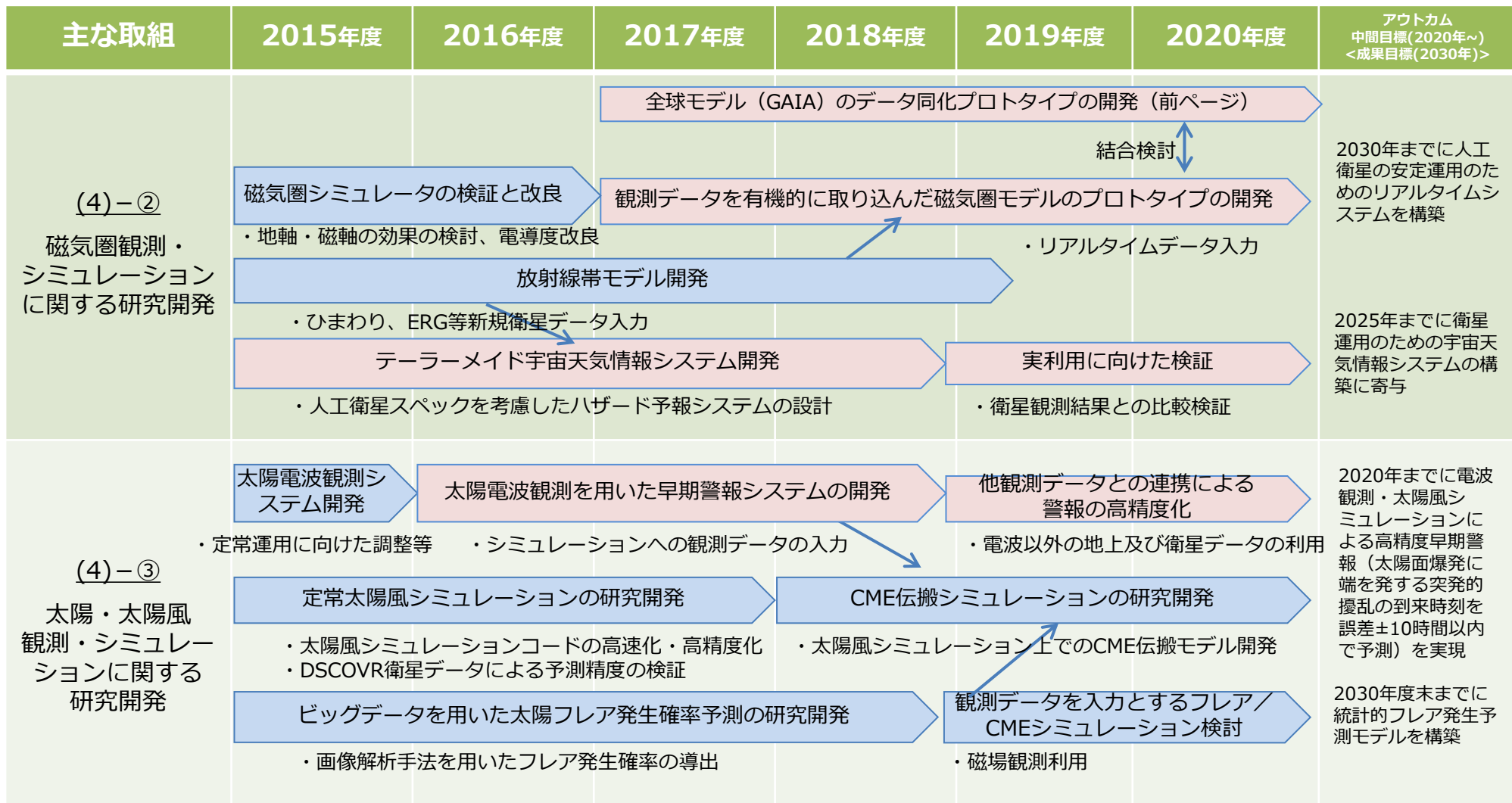
【センシング & データ取得基盤分野】

(4) 宇宙環境計測技術

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	アウトカム 中間目標(2020年～) <成果目標(2030年)>
(4)－① 電離圏観測・ シミュレーション に関する研究開発	国内イオノゾンデ更新		VIPIRによる電離圏鉛直構造のリアルタイム監視技術開発				2020年までに電離圏鉛直プロファイル自動導出技術を確認、リアルタイムデータ同化への入力として利用
	・国内4施設の機器更新・新旧データ比較・検証 ・斜め伝搬による観測空白域（海上等）の電離圏観測		・電離圏パラメータ、鉛直プロファイル自動導出技術開発				
	リアルタイム電離圏観測のグローバル化（海上含む）						2030年までにデータ同化システムの入力データとして利用
	・海上GPSブイの利用、赤道越え電波伝搬による海上電離圏モニタリング技術開発による海上空白域の観測 ・国外リアルタイムGPSデータ利用 ・TECデータ標準化（ITU-R、IGS等） ・全球モデルに必要な観測データ取得技術の開発						
	ニューラルネット予測システム開発		ニューラルネットによる予測システム機能向上				2020年までにGAIAに先行し電波インフラの安定利用に寄与
	・予測可能とする地理的な領域を拡大、多パラメータ予測						
全球モデル（GAIA）の検証と改良		全球モデル（GAIA）のデータ同化プロトタイプの開発				2025年までに航空運用等電波インフラへの安定利用のためにリアルタイムシステムを構築	
・気象データを入力した計算の検証 ・新たな電離圏モデルの開発		・データ同化を用いた気象データ入力手法の改良 ・グローバル電離圏観測データの同化					
領域モデルの開発		領域モデルの開発と拡張				2030年までに赤道域と日本の観測データ同化、かつリアルタイム化を行う。	
・プラズマバブルの再現		・赤道電離圏モデルと全球大気圏電離圏（GAIA）モデルとの連携					
						観測データを有機的に取り込んだ磁気圏モデルのプロトタイプの開発（次ページ）	

【センシング & データ取得基盤分野】

(4) 宇宙環境計測技術



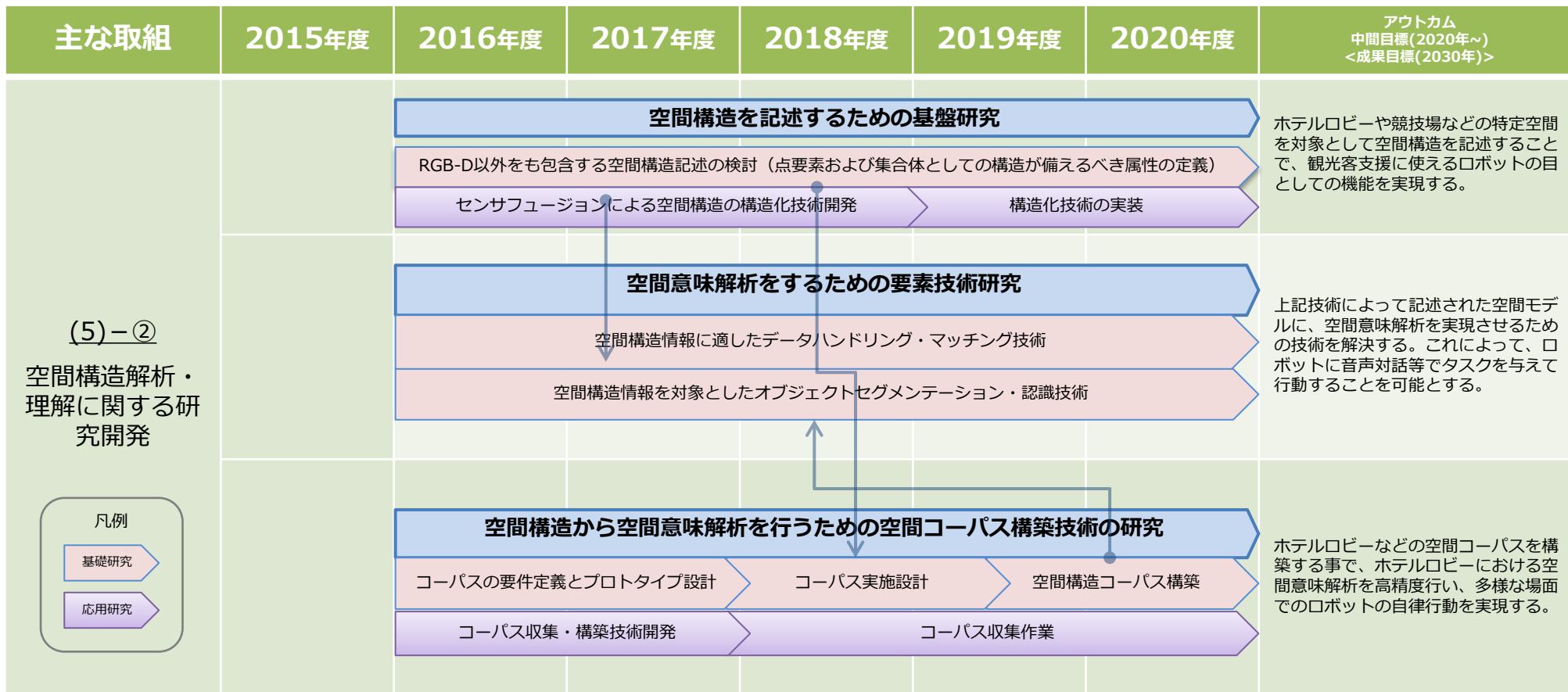
【センシング & データ取得基盤分野】

(5) センサー・ソーシャルデータ取得・解析技術

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	7外協と社会的ミット 中間目標(2020年～) ＜成果目標(2030年)＞
(5)－① ソーシャルICT 情報利活用基盤 に関する研究開発	情報資産管理 基盤技術の確立	IoTデータ統合管理技術の研究開発					2020年代前半ま でに市民参加によ る気象被害の情報 収集・緊急対応シ ステムを自治体等 に展開
	異分野データの相関 検索・可視化分析 技術	異種・異分野センシングデータの収集統合・検索・可視化技術（イベントデータウェアハウス）					スマートサービス と人々の間でデー タを共有し地域全 体で環境問題の監 視・予防・対策を 迅速かつ効率的に 行うスマートシ ティを実現
	情報サービス連携 基盤技術の確立	サイバー・フィジカル・ソーシャル データの統合分析	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				スマートサービス と人々の間でデー タを共有し地域全 体で環境問題の監 視・予防・対策を 迅速かつ効率的に 行うスマートシ ティを実現
		実世界のモノ・コト知識を解析・予測し行動制御するクラウドロボティクス基盤の研究開発					
		市民参加型の気象被害情報収集 解析システムへの実証応用	交通やヘルスケア等のスマートサービスと連携させた 気象被害緊急対応スマートシティ基盤への実証応用				
	分野横断相関分析 システムの開発	分野横断相関分析のオープンサイエンス基盤の研究開発					2020年前半まで に地域の環境問題 に関するオープン サイエンスのため のコミュニティク ラウドを実現
		環境データとソー シャルデータの相関 分析システム	オープンデータメタサーチ技術	分析を再現可能なデータ統合管理基盤			生活や健康に関わ る身近な環境問題 を、コミュニティ が中心となって データを集め集団 的に分析し解決す るオープンサイエ ンスを実現
		科学データの分野 横断検索システム	データサイテーション基盤技術	データサイテーション分析及びデータ利活用評価技術			
			ソーシャル化された仮説生成検証プロセスを実行するオープンサイエンスフレームワークの開発				
			環境問題のオープンサイエンスを対象と したデータポータル構築への実証応用	環境問題のオープンサイエンスを対象とした リンクトオープンデータ構築への実証応用			

【センシング & データ取得基盤分野】

(5) センサー・ソーシャルデータ取得・解析技術



統合ICT基盤分野

コア系

重点研究開発課題		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等のユーザサービスを収容する光基幹網等や、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(パラレルフォトリクス)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可能とする衛星搭載機器の開発等、グローバル光衛星通信ネットワークの実現に必要な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、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 - コア系】

(1) 最先端ICTネットワーク基盤技術

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	アイトムと社会的リット 中間目標(2020年～) <成果目標(2030年)>
(1)－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の研究開発	ネットワーク仮想化技術	ネットワーク自動構築制御技術の研究開発 (ユーザセントリックネットワーク技術)					2020年、5GやIoTデバイス等からデータを瞬時に、安全に、確実に伝送する情報通信基盤を構築し、高付加価値・最適化社会を実現する。
	コンテンツ／ネットワーク指向技術	ネットワーク構築制御用プログラミングモデル開発 ・リソース記述系、サービス機能記述系、インフラ計測系、機能検証系、ネットワークスライス技術等、インフラ自動制御に必要な各機能系統の開発				単一ドメイン内におけるネットワーク自動制御実証 ・各機能系統の連係動作検証 ・8K放送等の実サービスをターゲットに大規模実証実験 ・リアルタイム伝送実証実験	
	超大規模情報流通技術	ユーザセントリックネットワーク構築技術 ・ネットワークアドレス自動設定技術、ソフトウェア定義可能なハードウェア機器による物理ネットワーク抽象化技術、データ分散・秘匿化技術等					
	IDロケータ分離技術	認知型通信制御技術 ・ビッグデータ解析や人工知能等による需要・品質変動の認知に基づき、インフラ維持に必要なソフトウェア機能、ハードウェア資源、ネットワーク資源によるネットワークの自動構成技術					
	階層型アドレス配布技術	IoT情報流通基盤技術等の研究開発 (データセントリックネットワーク技術)					
(1)－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		IoT時代の情報伝達・制御基盤技術の研究開発 ・多種多様なIoTデバイス等に関して、クラウド(エッジ)との連動等により高効率な情報伝達を実現するためのネットワーク制御技術 ・人の介入を必要としないモノ間における情報伝達のためのセキュアかつ信頼性の高い情報流通技術					
		大容量映像配信基盤技術の研究開発 ・情報・コンテンツ指向型ネットワーク関連技術（転送帯域・品質制御技術、エラーリカバリ技術、マルチパス技術等を含む）によるリアルタイムストリーミング技術開発					

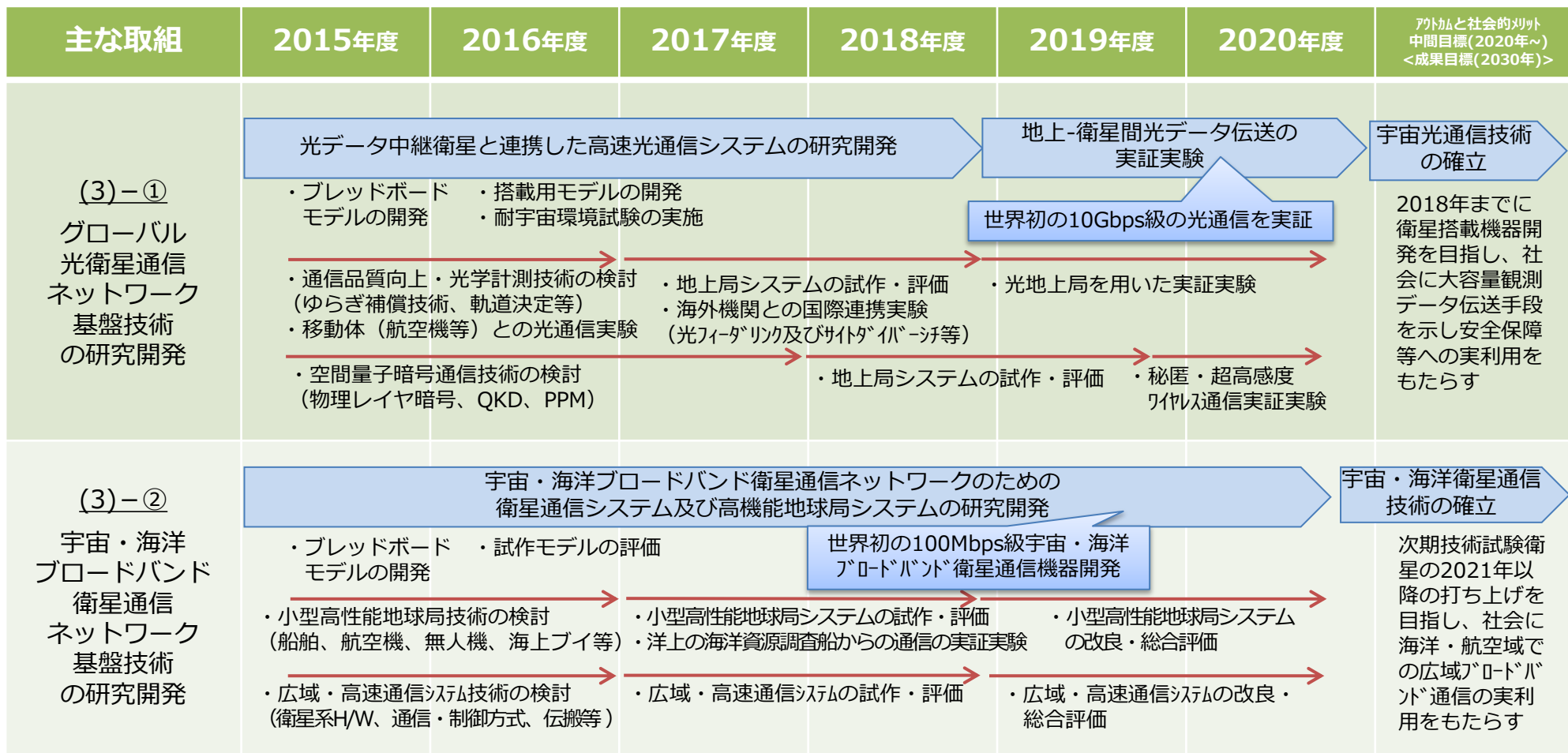
【統合ICT基盤分野 - コア系】

(2) フォトニックネットワークシステム技術

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	アトムと社会的リット 中間目標(2020年~) <成果目標(2030年)>
(2)－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	高密度高精度送受信装置の開発						2020年、 ASEAN等への展 開（標準化含む）
	・高精度送受信特性評価技術の確立 ・高密度高精度送受信の研究開発 ・高密度送受信装置の開発 ・高密度送受信デバイスの研究開発/高密度集積技術の研究開発						
	マルチコアネットワークシステムの研究開発					フィールド実証	2020年、社会 実装に向けた フィールド実証開 始
	・マルチコアNW方式と基盤サブシステム技術の研究開発	・1入出力端子あたり1Pbps級のマルチコアNWノードシステム技術の研究開発	・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NWシステム物理・制御レイヤ基盤技術確立		・SDMファイバ通信NWシステムフィールド実証		
	マルチコア/マルチモード・オール光スイッチング技術の研究開発					フィールド実証	
	・マルチコア伝送信号スイッチングシステム基盤技術 ・マルチモード伝送信号スイッチングシステム基盤技術	・1入出力端子あたり1Pbps級のマルチコア・オール光スイッチング技術の研究開発	・1入出力端子あたり1Pbps級のマルチコア/マルチモード・オール光スイッチング技術の研究開発		・超大容量光スイッチングフィールド実証		
空間スーパーモード伝送技術の研究開発					フィールド実証		
	・光伝送の効率を飛躍的に高める、高次横モード搬送波による高速伝送基盤技術の研究開発	・究極の光伝送技術である、空間スーパーモード大容量伝送基盤技術の研究開発		・世界に先駆けて空間スーパーモードトランスポンダの開発	・空間スーパーモードファイバ通信インフラフィールド実証		
(2)－② 光統合 ネットワーク 実現に向けた 研究開発	光パケット光パス統合NW技術の確立	再構成可能光スイッチトランスポートNWの研究開発			再構成可能光スイッチトランスポートNW装置の開発		2020年頃、統合光ネットワーク要素技術の社会実装
	・10ホップ・450km, 交換・伝送 ・高速・省電力32ビット宛先検索 ・8光バッファ組込 ・自律境界変更制御	・再構成可能光スイッチトランスポートNW研究開発 ・高多値変調信号光スイッチトランスポートNW研究開発 ・400Gbps評価可能な再構成可能オール光NW運用			・再構成可能光スイッチトランスポートNWの各要素技術を装置化・パッケージ化、一部はTB に組み込み運用含めて評価 ・超高速（1Tbps等）変調信号光スイッチトランスポートNW研究開発		

【統合ICT基盤分野 - コア系】

(3) 衛星通信技術



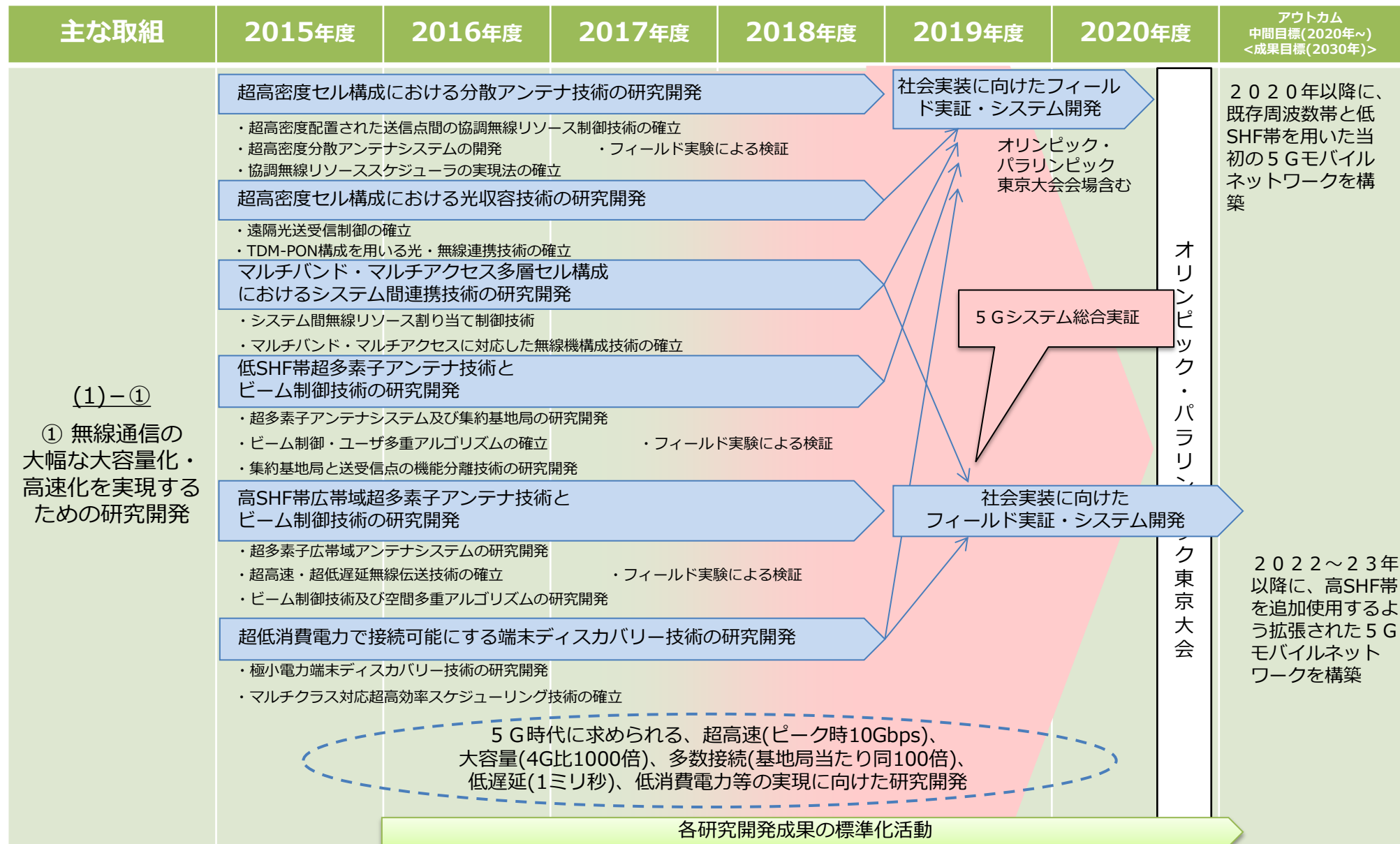
統合ICT基盤分野

アクセス系

重点研究開発課題	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 無人航空機を含むロボット群等の遠隔制御に適用可能な高信頼ワイヤレス伝送を実現するため、要求される伝送遅延条件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。

【統合ICT基盤分野 - アクセス系】

(1) 5G/Beyond 5Gに向けたモバイルネットワーク技術



【統合ICT基盤分野 - アクセス系】

(1) 5G/Beyond 5Gに向けたモバイルネットワーク技術

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	アフリカと社会的利得 中間目標(2020年~) <成果目標(2030年)>
(1)-② 協調統合型 ワイヤレス の研究開発	協調統合型ワイヤレスシステムの研究開発					協調統合型ワイヤレスシステムの 高度化技術の研究開発	2020年代前半 に、5G技術の一部 として採用。エネ ルギー利用効率の 高いモバイルネッ トワークを構築(同 一通信量当たりの 総消費電力1/10 倍) 2025年頃に ITS分野へ活用す ることにより、道 路交通情報をリア ルタイム集約を実 現。渋滞発生率の 低減など、道路交 通環境が向上 2030年頃、 「空気のような ネットワーク」を 実現に寄与。ネッ トワーク上の人工 知能(クラウド頭 脳)と連携すること で、社会インフラ や生活のあらゆる 場面を支援してく れる時代に
	協調統合型基地局構築技術 ・ 複数オペレータ協調による高効率周波数利用 ・ 周波数共用が可能な基地局/管理装置					協調統合型基地局構築技術の 高度化	
	協調統合型端末構築技術 ・ 複数帯域同時利用 ・ D2D通信(マルチバンド/マルチホップ) ・ 高度マルチモード端末					協調統合型端末構築技術の 高度化	
	協調統合型ワイヤレスのための周波数利活用技術 ・ 複数周波数帯の高密度共用 ・ 周波数の広帯域統合管理					適用	
	公衆網(セルラー系)と自営網(無線LAN系)連携技術 ・ 共通認証・シームレス切替・低干渉化 ・ 共通制御方式					公衆網(セルラー系)と自営網(無線LAN系) 連携技術の高度化	
	高周波エントランス/アクセスNW構成技術 ・ ミリ波以上の利用による空間多重化						
	協調統合型ワイヤレスのITSへの適用の検討 ・ 移動体通信システムを利用したビッグデータ収集技術の検討(交通情報, 環境情報, 周波数センシング) ・ 移動体通信の高信頼化・低遅延化技術の検討						
	実証用テストベッドの整備					実証用テストベッドを活用した技術検証	
	実用化・標準化活動 ・ 国内・国外展開への寄与						

【統合ICT基盤分野 - アクセス系】

(1) 5G/Beyond 5Gに向けたモバイルネットワーク技術

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	アウトカム 中間目標(2020年～) ＜成果目標(2030年)＞
(1)－③ 高信頼 ワイヤレス 伝送技術 の研究開発	無人航空機 システム における 高信頼通信 技術の 研究開発	高信頼ワイヤレス伝送技術の研究開発					2020年頃、橋梁や ダム等のインフラ 管理、防災、スタ ジアムにおける保 安等、屋外におけ る群制御型複数ロ ボット（ドローン を含む）を利用し た遠隔作業を実現、 安全・安心な社会 づくりに寄与 2025年頃、過酷電 波伝搬環（建造物 内）における群制 御型複数ロボット 等の遠隔制御を実 現、人が作業をす ることが困難な環 境における作業効 率向上に寄与 2030年頃、水中群 ロボット実現によ る広域資源探査等 への寄与など、あ らゆる環境におけ る群ロボット遠隔 制御を実現
		無人航空機群制御通信技術の確立					
		無人航空機群制御通信技術の実証					
		過酷環境群ロボット制御通信技術の確立					
		過酷環境群ロボット制御通信技術の実証					

【統合ICT基盤分野 - アクセス系】

(1) 5G/Beyond 5Gに向けたモバイルネットワーク技術

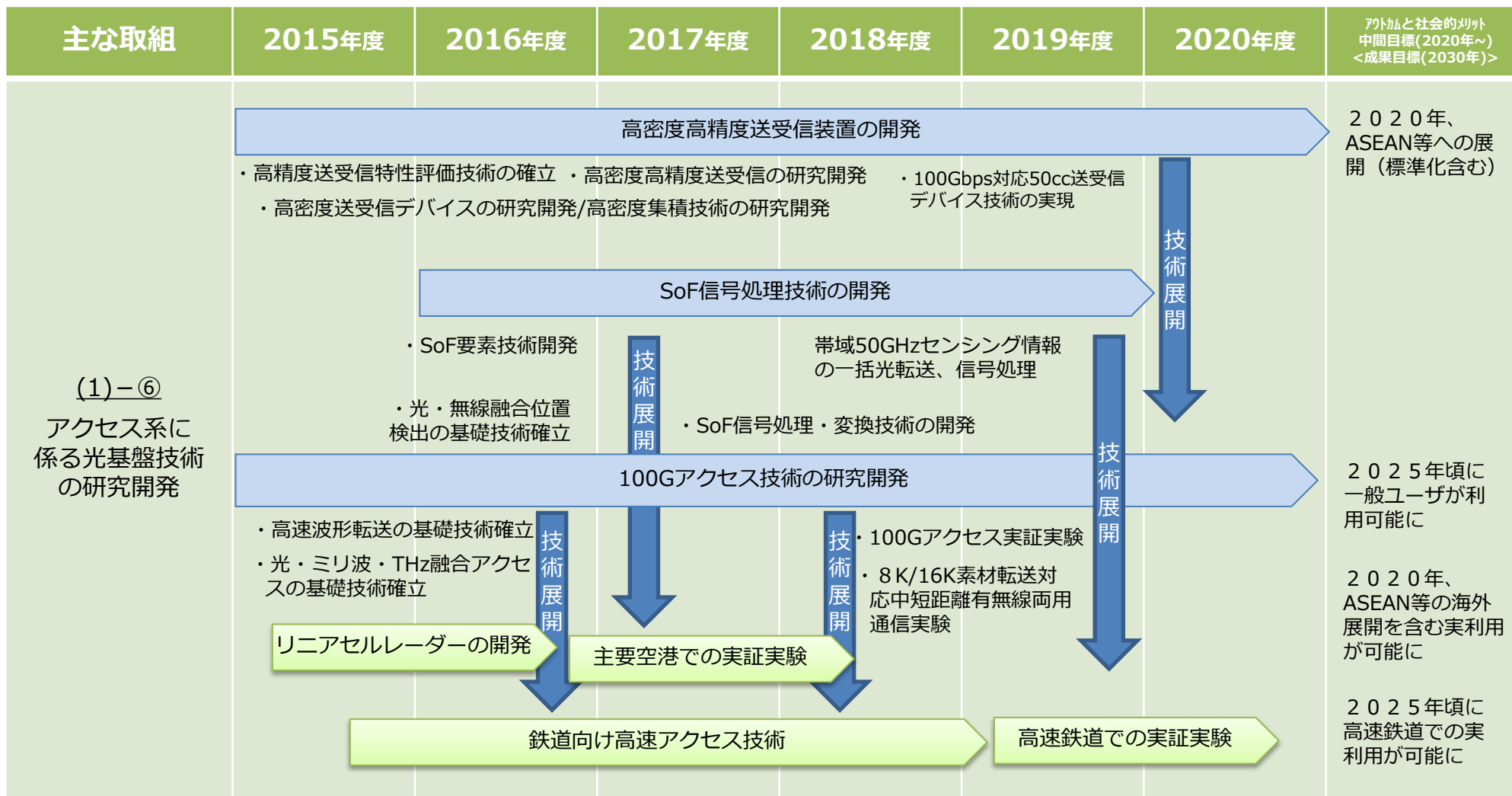
主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	アウトカム 中間目標(2020年~) <成果目標(2030年)>
(1)－④ 高度同期型分散 ネットワーク技術 の研究開発		要素技術の開発 ・位相同期等を含む多対多端末間分散同期技術 ・端末間相互発見相互連結技術 ・グループ自律形成・自律管理技術 ・エリア伝搬特性の取得・評価		システム化技術の開発 ・災害発生時を想定した端末数（5000台以上）を収容可能とする大容量化技術 ・ネットワーク共存技術 ・小型端末技術		社会実装 評価実験 ・災害発生時における情報収集・情報拡散アプリケーション技術の開発と検証 ・平時におけるトラフィックオフロード用途としての評価	2020年までに、地域における各種情報の共有・収集をグループ通信によって行えることで、地域の福祉・産業・観光・暮らし・見守り等各種サービスにおける品質向上・多様化へ寄与

【統合ICT基盤分野 - アクセス系】

(1) 5G/Beyond 5Gに向けたモバイルネットワーク技術

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	アトカと社会的リット 中間目標(2020年~) <成果目標(2030年)>
(1)-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	アクセスNW用低消費電力光増幅技術 ・超低消費電力・小型・双方向光増幅サブシステム	大容量・超低消費電力光アクセス(固定・バックホール等)基礎技術の開発 ・超低消費電力アクセスNWサブシステム ・アクセスNW延伸化技術 ・アクセスNW多分化技術		超高速・極低消費電力光アクセス(固定・バックホール等)基礎技術の開発 ・超高速・極消費電力アクセスNWサブシステム ・SDMアクセスNW技術		消費電力の増大を抑制して伝送距離×ユーザ数積を従来比100倍以上とする超高速光アクセス 基盤技術の確立	2018年、部分的テストベッド導入 2020年、要素技術の国際展開(標準化含む)
	ID・ロケータ分離方式基礎技術の確立 ・異種ネットワーク間通信 ・無パケット損失ネットワーク切替 ・障害時経路切替 ・自動ロケータ割当・切替	アクセス・コア連携移動通信NW構成技術の研究開発 ・多経路集約通信技術 ・遅延最適化技術 ・制御NW通信抑制技術 ・無線アクセス・光アクセス両用技術 ・多端末自動管理技術	技術展開		アクセス・コア連携移動通信NW構成システムの開発 ・要素技術のモジュール化		2020年、要素技術の国際展開(標準化含む)
	IDベース通信NW-TB試行 ・インターネット上ID・ロケータ分離NW-TB構築	IDベース通信NW-TB運用 ・SDNコントローラにより複数のID・ロケータ分離ネットワークを構築できるNWを運用 ・NFV 資源をサービス提供 ・センサアクチュエータネットワークを構築運用			モジュールのTB導入 ・テストベッドを高度化		2020年、要素技術の展開2018年、テストベッドの一般利用

(1) 5G/Beyond 5Gに向けたモバイルネットワーク技術



【統合ICT基盤分野 - アクセス系】

(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

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	アトカムと社会的契約 中間目標(2020年～) ＜成果目標(2030年)＞
(2)－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							
	ネットワーク 仮想化技術	ネットワーク構築制御用プログラミングモデル開発 ・リソース記述系、サービス機能記述系、インフラ計測系、機能検証系、ポリシー記述系、など、インフラ自動制御に必要なとなる各機能系統の開発			単一ドメイン内におけるネットワーク 自動制御実証		2030年、キャリアインフラにおけるマニュアルオペレーションの極小化
	IDロケータ 分離技術	ユーザセントリックネットワーク構築技術 ・ハードウェアとソフトウェアとのオーケストレーション技術、ネットワークアドレス自動設定技術、ソフトウェア定義可能なハードウェア機器による物理ネットワーク抽象化技術			・各機能系統の連係動作検証 ・8K放送などの実サービスをターゲットに大規模実証実験		
	階層型アドレス 配布技術						
	認知型通信制御技術 ・ビッグデータ解析や人工知能等による需要・品質変動の認知に基づき、インフラ維持に必要なとなるソフトウェア機能、ハードウェア資源、無線を含むネットワーク資源によるネットワークの自動構成技術						

データ利活用基盤分野

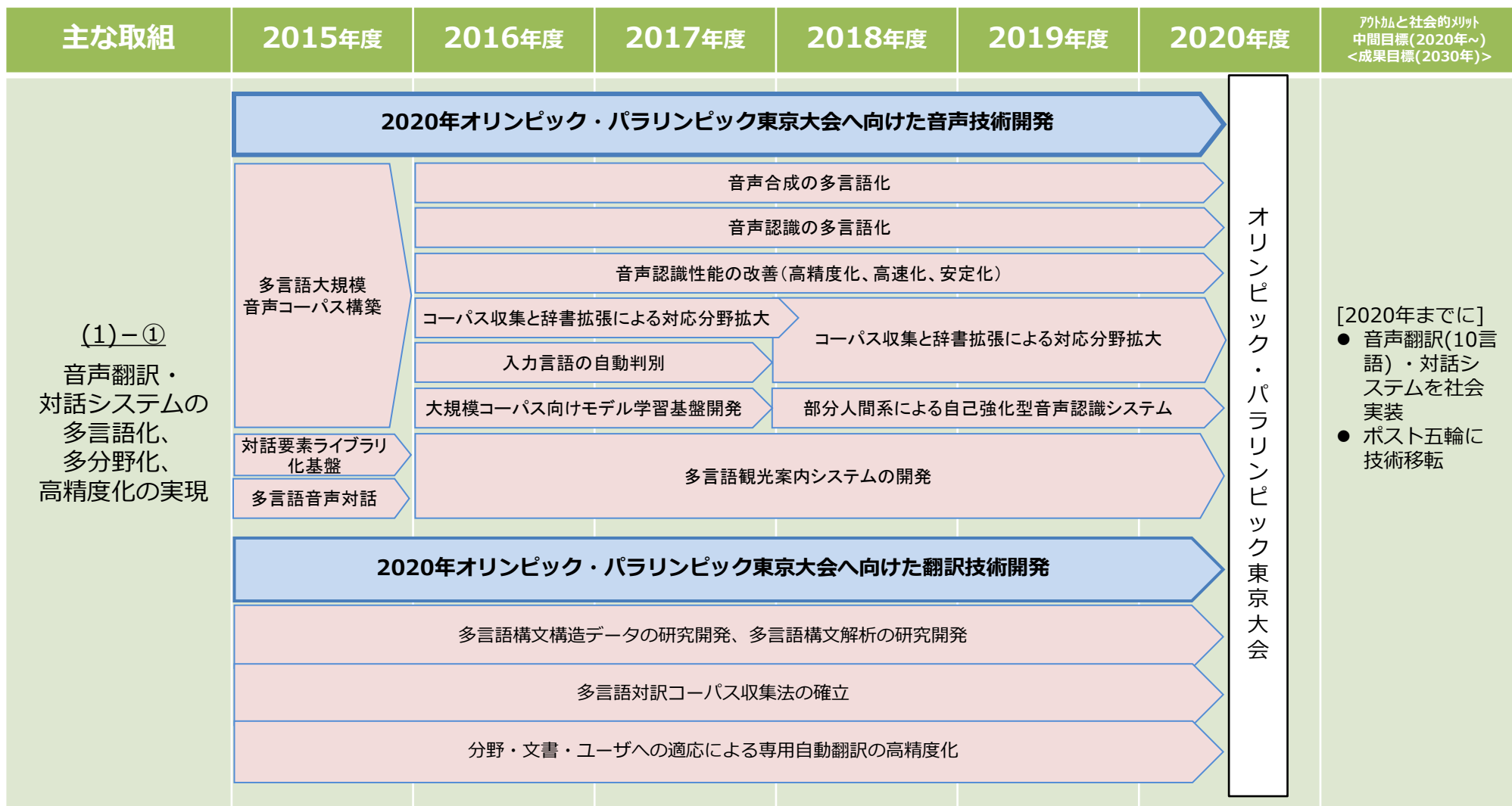
重点研究開発課題		概要説明
(1) 音声翻訳・対話システムの高度化	① 音声翻訳・対話システムの多言語化、多分野化、高精度化の実現	2020年のオリンピック・パラリンピック東京大会までに、10言語に関して、旅行、医療、防災を含む生活一般の分野について実用レベルの音声翻訳・対話システムを社会実装するため、多言語化、多分野化、高精度化等に資する翻訳技術・音声技術を開発・確立する。
	② 現場音声認識の精度向上及びクロスリンガル音声対話の実現	長文音声認識(現在の7語対応から20語へ)、非ネイティブ音声認識、環境音の自動判別等を実現し、現場音声認識の精度向上を図るとともに、多言語・複数人の音声対話システムを目指す。
	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】	スマートサービスと人との間でデータを共有し地域全体で環境問題等を解決すべく、様々なIoTデータを分野横断的に統合・分析する技術、実世界のモノ・コト・知識を解析・予測し行動制御するクラウドロボティクス技術、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とともに、コミュニティが中心となってデータを集め集团的に分析するオープンサイエンス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		概要説明
(3) スマートネットワークロボット技術	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確立する。
	② クラウドとロボットの融合による革新的サービスの研究開発	様々なIoTデバイスを連携させた生活支援や観光案内等のサービスを実現するため、クラウドにおけるロボットからのデータの大規模な集積と分析、人工知能技術に基づくロボットの行動生成、言語・非言語情報を組み合わせたマルチモーダル制御等を可能にするデータ指向型ロボティクス技術確立する。
	③ 人の心に寄り添うコミュニケーションロボットの研究開発	人の動きをセンシングしたり、脳情報から人の感情や潜在意識等を把握することにより、スマートフォンやロボット等を通じて、心の通った(人の心に寄り添う)コミュニケーションを実現するため、人・ロボット会話技術、状況認識・理解・推論技術、感性データマイニング技術、感情生成・表現モデル等の技術確立する。
(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、画像や映像から特定空間を対象として空間構造を記述し、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)技術確立する。また、裸眼立体映像の圧縮等に関する基盤技術確立する。
	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確立する。

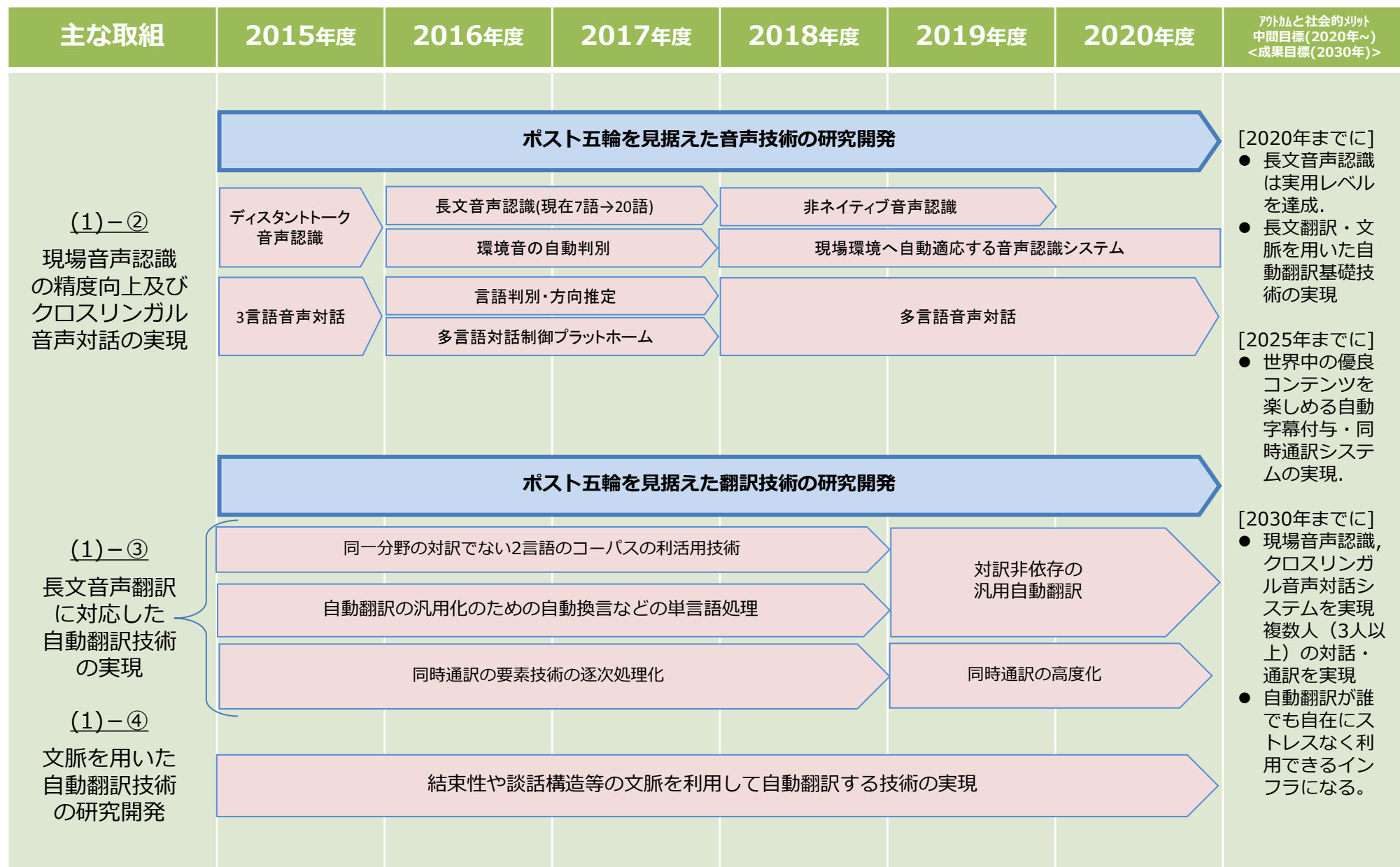
【データ利活用基盤分野】

(1) 音声翻訳・対話システムの高度化



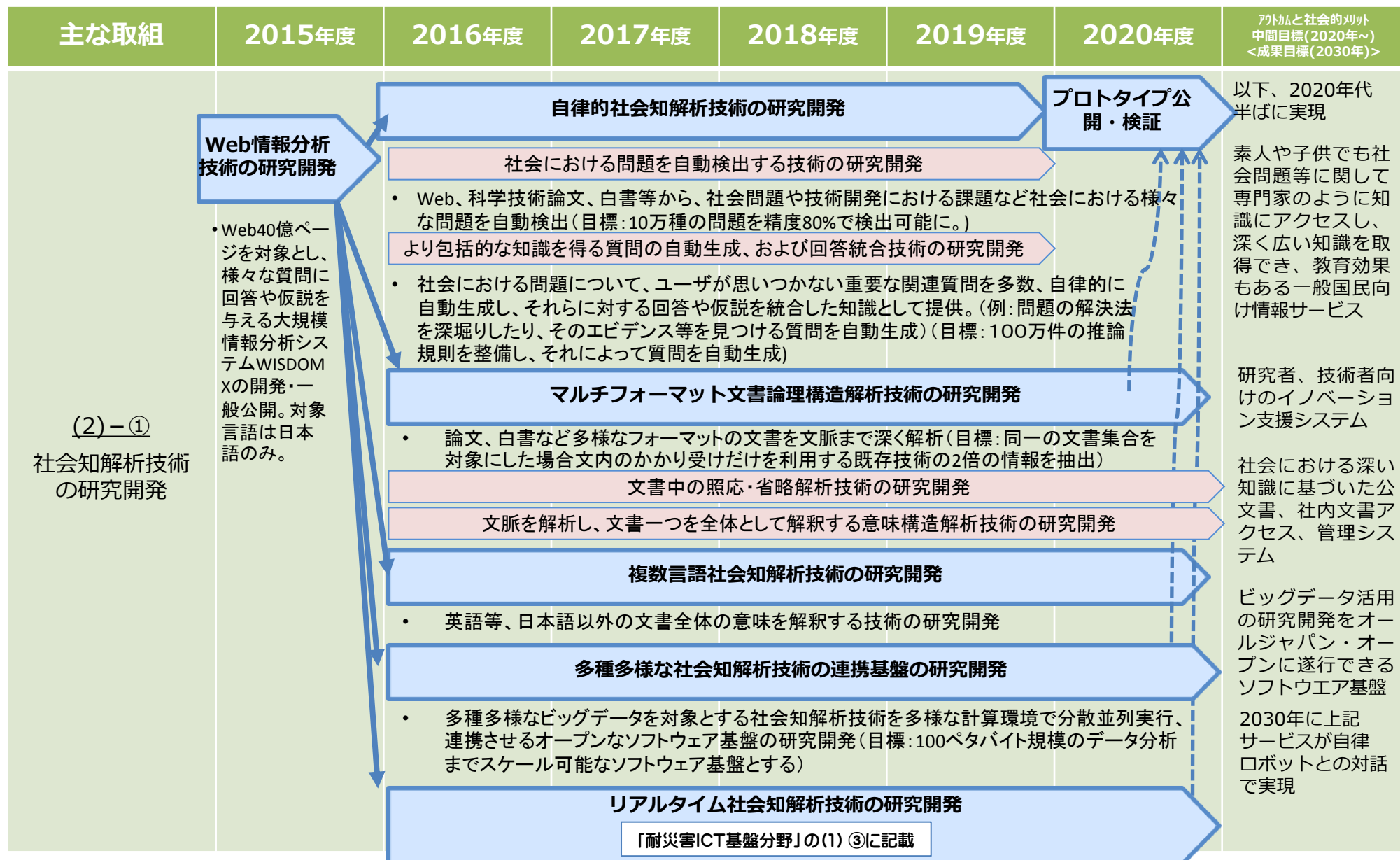
【データ利活用基盤分野】

(1) 音声翻訳・対話システムの高度化



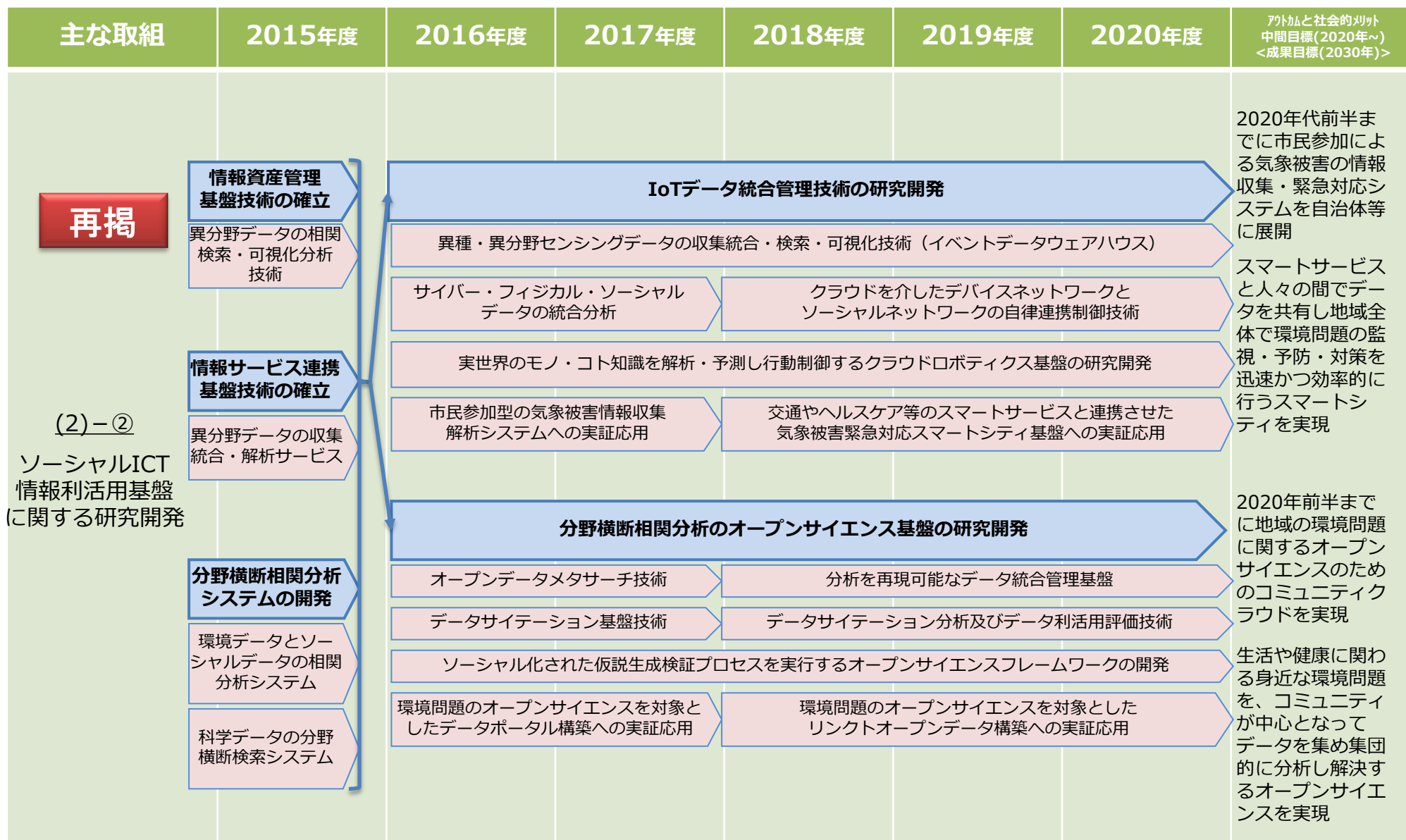
【データ利活用基盤分野】

(2) 社会知解析技術



【データ利活用基盤分野】

(2) 社会知解析技術



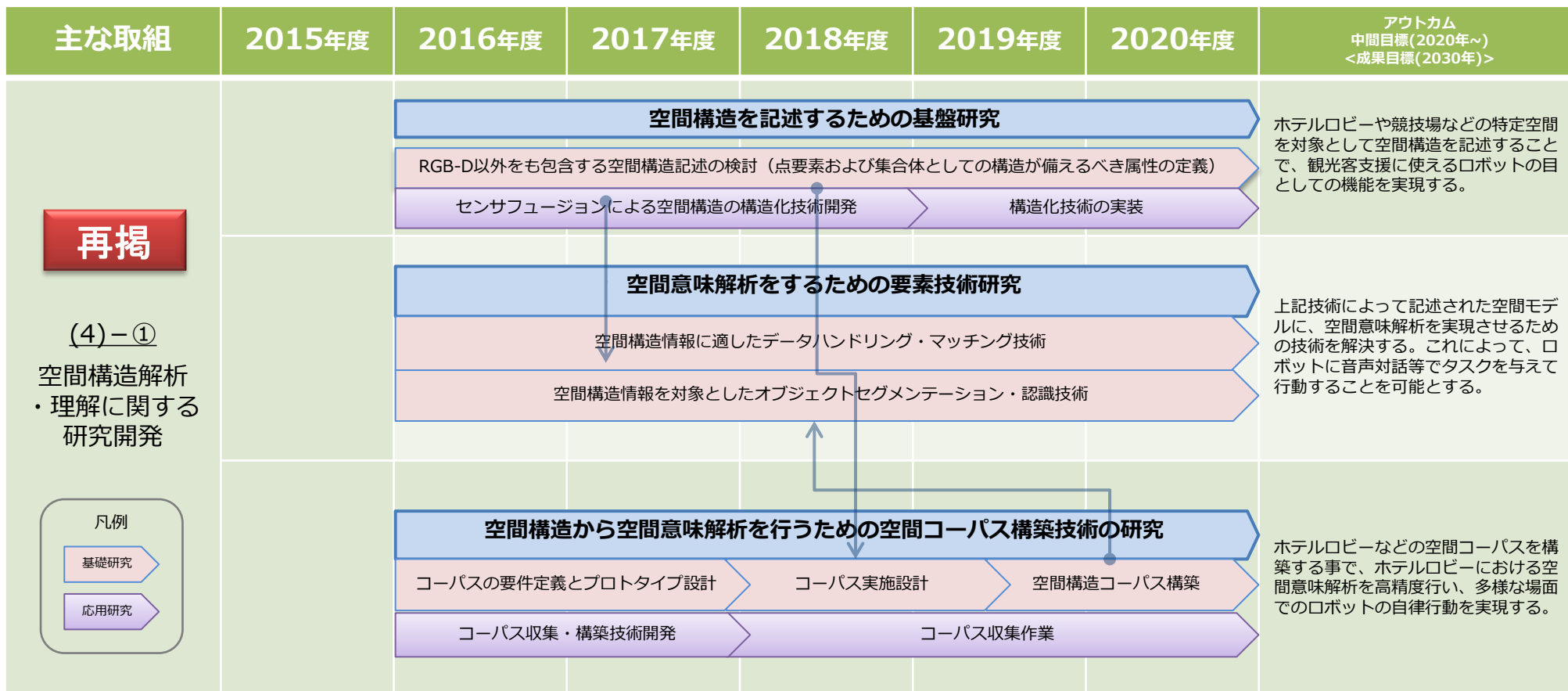
【データ利活用基盤分野】

(3) スマートネットワークロボット技術

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	アトラスと社会的メイト 中間目標(2020年～) <成果目標(2030年)>	
(3)－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		スマートロボット・共通プラットフォームの研究開発			スマートロボットの 実証実験		オリンピック・パラリンピック東京大会	ICTやビッグデータ、人工知能とロボット技術を活用して、世界に先駆けて産業構造の最適化を図るとともに、ロボットと人間が共存・共栄する未来社会を実現する。
		スマートロボット三次元制御技術の研究開発 ・空域制御、障害物回避制御、群ロボット・移動経路計画、時間最適マルチロボット・ルーティング、ペイロード制御、エネルギー供給技術 等			・介護・医療・インフラ・災害対応・建築分野等における自律型ロボット、複数ロボット協調・連携による実証実験			
		スマートロボット・サービス連携・協調技術の研究開発 ・スマートロボット・サービス連携プラットフォーム構築、三次元環境知能技術、ロボットインタフェース技術						
(3)－② クラウドとロボットの融合による革新的サービスの研究開発		データ指向ロボティクスの研究開発						
		大規模ロボティックデータ分析技術の研究開発 ・クラウドによる大規模なロボティックデータの集積と深層学習に基づく行動生成、言語・非言語を処理するマルチモーダル制御技術の開発		データ指向ロボティクスに基づくIoTサービスの実証応用 ・データ指向ロボティクスに基づくIoT基盤上での生活支援、観光案内・保育支援の実証実験、及び、ベンチマーク競技によるロボット評価の標準化				
(3)－③ 人の心に寄り添うコミュニケーションロボットの研究開発		人の心に寄り添うコミュニケーションロボットの研究開発 ・人・ロボット対話技術、場の状況認識・理解・推論技術、感性データマイニング技術、感情生成・表出モデル			コミュニケーションロボットの 実証実験			
					・ICTによるヘルスケアと自立支援、移動支援とコミュニケーションロボットが連携した社会参加型ロボットサービスの実証実験 等			

【データ利活用基盤分野】

(4) 空間構造の解析・理解技術



【データ利活用基盤分野】

(5) 超臨場感映像技術

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	アウトカム 中間目標(2020年~) <成果目標(2030年)>
(5)－① 空間情報伝送 再現システム に関する 研究開発	電子ホログラフィ の研究開発	ホログラムのデジタルプリント技術（静止画）の研究開発					2020年 30cm×30cmのホロ グラムをプリント 従来の平面印刷 物（百科事典・ ポスターなど） の一部がホログ ラムに進化 2030年頃、駅の コンコースの丸 柱の中に3D立 体映像を実現
	5インチカラー 電子ホログラ フィ技術	ホログラムのデジタルプリント（単色）技術 ・振幅と位相の同時制御技術の確立 ・ホログラム記録装置の開発 ・プリント品質の向上			ホログラムのカラープリント技術 ・色再現性の向上 円筒型ホログラムのプリント技術 ・ホログラムの可とう化		
	動画用データ計算 技術	プリント用データ計算技術 ・写実的な表現が可能な計算技術の開発 ・奥行き再現性能の向上 ・1兆画素(30cm×30cmに対応)計算アルゴリズムの開発			高速計算技術 ・アルゴリズムの並列化 曲面ホログラムの計算技術 ・光波伝搬計算アルゴリズム		
	多視点立体の 研究開発	プロジェクション用スクリーン技術（動画）の研究開発					
	200インチ裸眼立体 ディスプレイ技術	ホログラフィック光学素子(HOE)スクリーン技術 ・HOEスクリーンの試作			映像投影技術 ・キャリブレーション技術		
	テーブルトップ型表示装置(fVision)の 小型化技術	fVisionの高画質化技術 ・スクリーンの高度化 ・キャリブレーション技術					
	圧縮伝送技術の研究開発						
	多視点映像 符号化技術	国際標準化（ITU-T/ISO） ・標準化提案、コンペティション、規格書案作成、技術改良					

【データ利活用基盤分野】

(5) 超臨場感映像技術

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	アウトカム 中間目標(2020年～) <成果目標(2030年)>
(5)－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	超低遅延ルーティング技術の開発			超低遅延蓄積・読み出し、信号処理技術の開発			最大40chの超臨場感映像を最大300km伝送可能な光ネットワークの制御を可能とするSDI技術を開発し、2020年開催のオリンピック・パラリンピック東京大会で実用化検証を行う。
	裸眼立体映像圧縮符号化方式の研究開発						2030年度までに裸眼立体映像の圧縮技術を確立する。
	ミリ波帯無線素材伝送技術の開発						晴天時50km程度の無線伝送が可能な回線を実現し、2020年に開催されるオリンピック・パラリンピック東京大会において、超臨場感映像の番組制作や伝送に大きく貢献する。

【データ利活用基盤分野】

(5) 超臨場感映像技術

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	アト加と社会的メット 中間目標(2020年～) <成果目標(2030年)>
(5)－③ 超高精細度映像の 高効率伝送技術に 関する研究開発							2020年までに超 高精細度映像を限ら れた帯域で伝送可能 な、既存技術に比べ て圧縮率が75%以 下となる次世代映 像・圧縮技術を確立
	超高精細度映像の圧縮技術の研究開発						
	既存映像圧縮技術の検証・改良						
		次世代映像圧縮技術の設計・基本検証			次世代映像圧縮技術の技術検証		
	限定された帯域における高効率伝送技術の研究開発						
	既存伝送技術による伝送試験・改良						
		限定帯域における新たな伝送技術の検討・基本検証			限定帯域における新たな伝送技術に関する技術検証		

情報セキュリティ分野

重点研究開発課題		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年のオリンピック・パラリンピック東京大会関連のシステム等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。

【情報セキュリティ分野】

(1) サイバーセキュリティ技術

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	アトカムと社会的メット 中間目標(2020年～) ＜成果目標(2030年)＞
(1)－① 未来型サイバー セキュリティ技術 の研究開発	サイバー攻撃 観測網の構築・ 運用 ・日本最大の観測網構築 ・柔軟な異種センサ切替 機構の実現	能動的サイバー攻撃観測網の研究開発 ・パッシブセンサ、アクティブセンサ、ユーザ端末組込センサ等 を融合したより柔軟かつ網羅的な自律的観測技術の確立 ・新たなサイバー攻撃も適宜観測対象に取込み			能動的サイバー攻撃観測網の試験運用 ・能動的観測網のフィールドテスト		2016年以降 新型分析技術・可視 化技術を順次技術移 転し、社会に実展開
	サイバー攻撃 分析・可視化 基盤技術の確立 ・各種センサからの 多角的入力を用いた 分析基盤技術の確立	複合型サイバー攻撃分析・可視化技術の研究開発 ・次世代型トラヒック分析技術・マルウェア分析技術の確立 ・可視化による省力セキュリティオペレーション技術の確立 ・SNS等の情報を含めた複合型サイバー攻撃分析・可視化技 術の確立			分析・可視化技術の試験運用 分析・可視化技術の方式高度化 ・複合型分析・可視化技術のフィールド テスト ・フィールドテストに基づく方式高度化		2020年 オリンピック・パラ リンピック東京大会 関連のシステム等に 純国産の未来型セ キュリティ技術を導 入し、五輪の安全確 保に貢献
(1)－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	実利用に基づくセキュリティ知識ベースの機能構築 ・セキュリティ情報の効率的な蓄積・検索技術の確立 ・攻撃キャンペーンの網羅的な蓄積技術の確立 ・サイバー攻撃観測・分析情報等の超大規模統合データベースの構築				知識ベースの拡充・運用 ・知識ベースのフィールドテスト ・NISC、Telecom ISAC Japan、JPCERT/CC、 IPA等、国内セキュリティ関連組織との連携運用		2019年以降 知識ベースを関連組 織に公開し、国内の セキュリティ対策に 貢献
	セキュリティ自動対策技術の研究開発 ・脆弱性解析の自動化技術の研究開発 ・イントラネットの動的操作等によるセキュリティ対策自動化技術の研究開発						2019年以降 脆弱性管理や、初動 対応などセキュリ ティ対策業務の一部 の自動化を促進する 技術を順次技術移転 し、社会に実展開

【情報セキュリティ分野】

(1) サイバーセキュリティ技術

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	アトカムと社会的リット 中間目標(2020年～) <成果目標(2030年)>
(1)－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のためのプライバシー保護技術の研究開発及び大規模実証						2020年までにパーソナルデータ活用時のプライバシー保護を実現し、ビッグデータの利活用を促進
	- 暗号技術の活用によりプライバシー保護を実現する技術の研究開発 (プライバシーを保護したデータマイニング技術、暗号化状態における高速データ処理技術 等) - 関連制度や社会受容性等を踏まえたパーソナルデータ利活用時におけるプライバシー保護技術の大規模実証						2020年までにセキュリティと利便性を両立したデータ処理を実現
	機能性暗号技術の研究開発						2020年までにセキュリティと利便性を両立したデータ処理を実現
	- 暗号技術が有する従来の機能に加え、新たな社会ニーズに対応した機能（例えば、セキュリティレベルの弾力的な更新など）を実現する「機能性暗号」の開発 - 機能性暗号の安全性評価						暗号の解読手法の高度化を切れ目なく実施し、安全なパラメータの選択に関する指針を継続して提示
(1)－④ IoT社会に対応したセキュリティ技術の研究開発	暗号技術の安全性評価技術の研究開発						暗号の解読手法の高度化を切れ目なく実施し、安全なパラメータの選択に関する指針を継続して提示
	- CRYPTREC暗号リストに掲げる暗号技術の安全性評価技術の研究開発 - 今後、開発や実利用が進展する新たな暗号技術の安全性評価技術の研究開発						暗号の解読手法の高度化を切れ目なく実施し、安全なパラメータの選択に関する指針を継続して提示
	IoT脆弱性検証・対策技術の開発						2017年以降開発した技術を実社会に展開することで脆弱性を有するIoT機器の減少に貢献
	- IoT機器の脅威分析・リスク評価の実施 - セキュリティ検証テストベッドの構築 - 脆弱性を有するIoT機器検知技術の開発						2017年以降開発した技術を実社会に展開することで脆弱性を有するIoT機器の減少に貢献
(1)－④ IoT社会に対応したセキュリティ技術の研究開発	IoT脆弱性検証・対策技術の高度化・運用						2017年以降開発した技術を実社会に展開することで脆弱性を有するIoT機器の減少に貢献
	- 脆弱性情報共有システムの構築 - セキュリティ検証基盤の運用						2017年以降開発した技術を実社会に展開することで脆弱性を有するIoT機器の減少に貢献
	M2Mに適した暗号・通信プロトコル等の開発						2019年以降IoT五輪を迎えるにあたってセキュアなIoT機器・サービスを我が国ブランドとして確立
	- 軽量暗号技術の実装・評価 - セキュア通信プロトコルの開発 - 各種ユースケースにおける実証実験の実施						2019年以降IoT五輪を迎えるにあたってセキュアなIoT機器・サービスを我が国ブランドとして確立
(1)－④ IoT社会に対応したセキュリティ技術の研究開発	セキュア通信技術の高度化・標準化						2019年以降IoT五輪を迎えるにあたってセキュアなIoT機器・サービスを我が国ブランドとして確立
	- 開発技術のデファクト化 - セキュア通信プロトコルの改良						2019年以降IoT五輪を迎えるにあたってセキュアなIoT機器・サービスを我が国ブランドとして確立
	IoT脆弱性検証・対策技術の高度化・運用						2017年以降開発した技術を実社会に展開することで脆弱性を有するIoT機器の減少に貢献
	- 脆弱性情報共有システムの構築 - セキュリティ検証基盤の運用						2017年以降開発した技術を実社会に展開することで脆弱性を有するIoT機器の減少に貢献

耐災害ICT基盤分野

重点研究開発課題		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、残存するメト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】	大規模災害発生時における広範な被害状況の迅速かつ詳細な把握に資する次世代航空機搭載SAR技術や、ゲリラ豪雨等の突発的な災害の発生予測精度の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確立する。

【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

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	アト加と社会的メリット 中間目標(2020年～) <成果目標(2030年)>	
(1)－① 災害に強い 光ネットワーク 技術の 研究開発	波長/時間エラスティック技術による耐災害性向上の研究開発 (波長軸と時間軸における光通信の高効率・弾力化技術)						2020年頃、光ファイバ網の負荷分散のため、波長・時間チャネルを動的に制御する基盤技術を確立する	
	・ 光統合NW基礎技術の確立 ・ 波長資源制御機構の自動・高速化基盤技術 ・ 推計による資源調整技術		・ 光統合NWの弾力性拡大の為にROADMプラットフォーム基盤技術 ・ 時間エラスティック性能高度化 ・ 光パケットフロー制御基盤技術		・ 光統合NWにおける実証評価			
	社会的メリット ネットワーク資源である波長と時間チャネルの高効率化・弾力化の技術発展動向を背景として、動的な資源割り当て制御による輻輳低減技術高度化による、強靱な光ネットワークシステム基盤技術を早期に確立し、高信頼なネットワークインフラ実現に貢献 開発しなかったときのデメリット 年率数10%で増大するネットワーク要求による規模拡大を余儀なくされる光メトロ・コアネットワークにおける資源運用の硬直化と、災害発生時の輻輳の影響の深刻化							
	光ネットワーク制御応急復旧技術						・ ネットワークテストベッド等における実証と社会実装	2020年、有線ネットワーク途絶地域の光通信を迅速かつ柔軟に再構成するための大容量光ネットワーク暫定復旧基盤技術を確立する。
	・ 暫定光ネットワーク構築基盤技術 ・ 接続点最適化 ・ 自動再設立実証		・ 分散制御によるロバストな制御管理 ・ 異種ベンダ光ネットワーク仮想化システムの相互接続 ・ 応急復旧効率化のための可搬型EDFAの最適配置					
	分散制御管理機構におけるネットワークロバストなアドレッシング技術						・ ロバストな自動アドレス割り当て技術の社会実装	
	・ 階層型自動ロケータ割り当て基盤技術の確立		・ 分散制御管理機構におけるネットワークロバストなアドレッシング機能実装		・ ロバストなアドレッシング・リネンバリングシステム実証			
	アクセスユニット低消費電力/無給電化技術						・ レジリエントアクセスユニットのフィールド実証	
	・ 光増幅ユニットの耐バースト性線形性の高度化		・ 省電力アクセスユニットの基礎技術確立 ・ ダウンリンクバースト化技術		・ 高速化信号収容技術開発 可搬ユニット開発			
	社会的メリット 想定を超えた災害等による光ネットワーク損壊時にも迅速に応急復旧に着手可能な基盤技術を確立し、被災地周辺の通信要求をいち早く収容する大容量光ネットワーク暫定復旧法を実現する 開発しなかったときのデメリット 多くの社会インフラがネットワーク技術に依存する傾向が高まる中、暫定復旧までの時間経過の影響の深刻化							

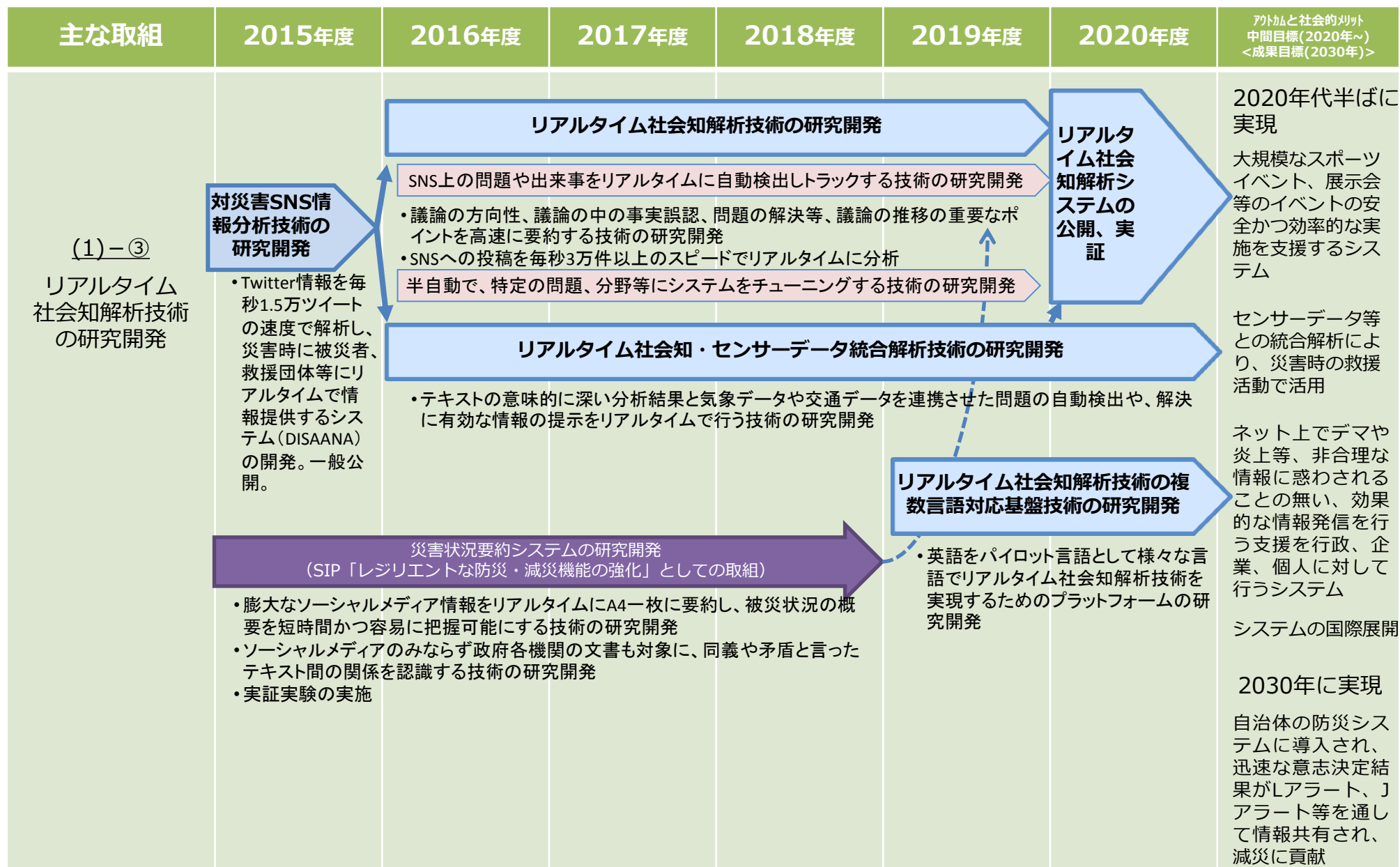
【耐災害ICT基盤分野】

(1) 耐災害・被害軽減に関連するICT基盤技術

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	アウトカム 中間目標(2020年~) <成果目標(2030年)>
(1)-② しなやかな ワイヤレス ネットワーク技術 の研究開発	自律分散ネットワーク基盤技術 ・要素技術の研究と実証実験 ・技術要求条件の整理	大規模災害時でも生き残る耐災害ワイヤレスネットワーク技術の研究開発 災害対応型集中分散統合(CDI)ネットワーク技術の研究 ●要素技術の研究開発				CDIネットワーク技術の研究 ●基盤技術の研究開発	2020年代後半までに防潮堤水門開閉、災害画像監視等の社会防災インフラや平時ネットワークに展開 2030年代に東日本大震災クラスの大規模災害等にも被災地域の通信を確保する技術として社会実装 2020年代前半に、行政や自治体業務における災害時の通信や災害情報共有に導入するとともに、国民の防災リテラシー向上に寄与
	災害時衛星通信の利用技術 ・要素技術の研究と防災訓練等での実証 ・技術要求条件の整理	災害現場のニーズに即応する耐災害ワイヤレスネットワーク技術の研究開発 機動的ネットワーク構成技術 ●基盤技術の研究開発				機動的ネットワーク構成技術 ●通信システム技術の実証	
		情報・通信システム間連携と運用技術 (SIP「レジリエントな防災・減災機能の強化」としての取組)				つながるワイヤレス技術実証と社会実装	
	・通信事業者等が持つ通信・配信用システムと自律分散ネットワークが連携したシステムの構築 ・実運用を目指した実証試験(自律分散ネットワーク基盤技術の社会実装) ・災害情報収集およびコンテンツ処理と連携した情報伝達実証	・集中型(Centralized)と分散型(Distributed)の特徴を合わせ持ち輻輳を回避しつつ生き残る統合型(Integrated)無線ネットワーク技術(適応CDI無線ネットワーク構成技術) ・自律分散ネットワークを基盤としたデータ分散アーキテクチャ技術と、災害時に多数ユーザを収容できる集中・分散ネットワーク状態遷移適応Wi-Fi技術 ・災害(特に狭域災害や首都直下地震等)に即応できる“動く”無線基地局群(衛星通信を含めた移動体無線アドホック技術) ・インフラレス超省電力無線通信システム(低電力通信プロトコル、マルチホップ技術等)				・多種多量な環境センサー/監視映像情報が輻輳しない効率的情報流通アプリケーションの開発 ・要素技術を評価するための通信システム基盤の実証 ・無線基地局群と超省電力システムを統合化したシステムの最適ネットワーク構成技術 ・システム評価と実証(自然災害の被災地等に即応投入)	

【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



【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

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	アトカと社会的リット 中間目標(2020年～) <成果目標(2030年)>
再掲 (1)－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							

フロンティア研究分野

重点研究開発課題		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

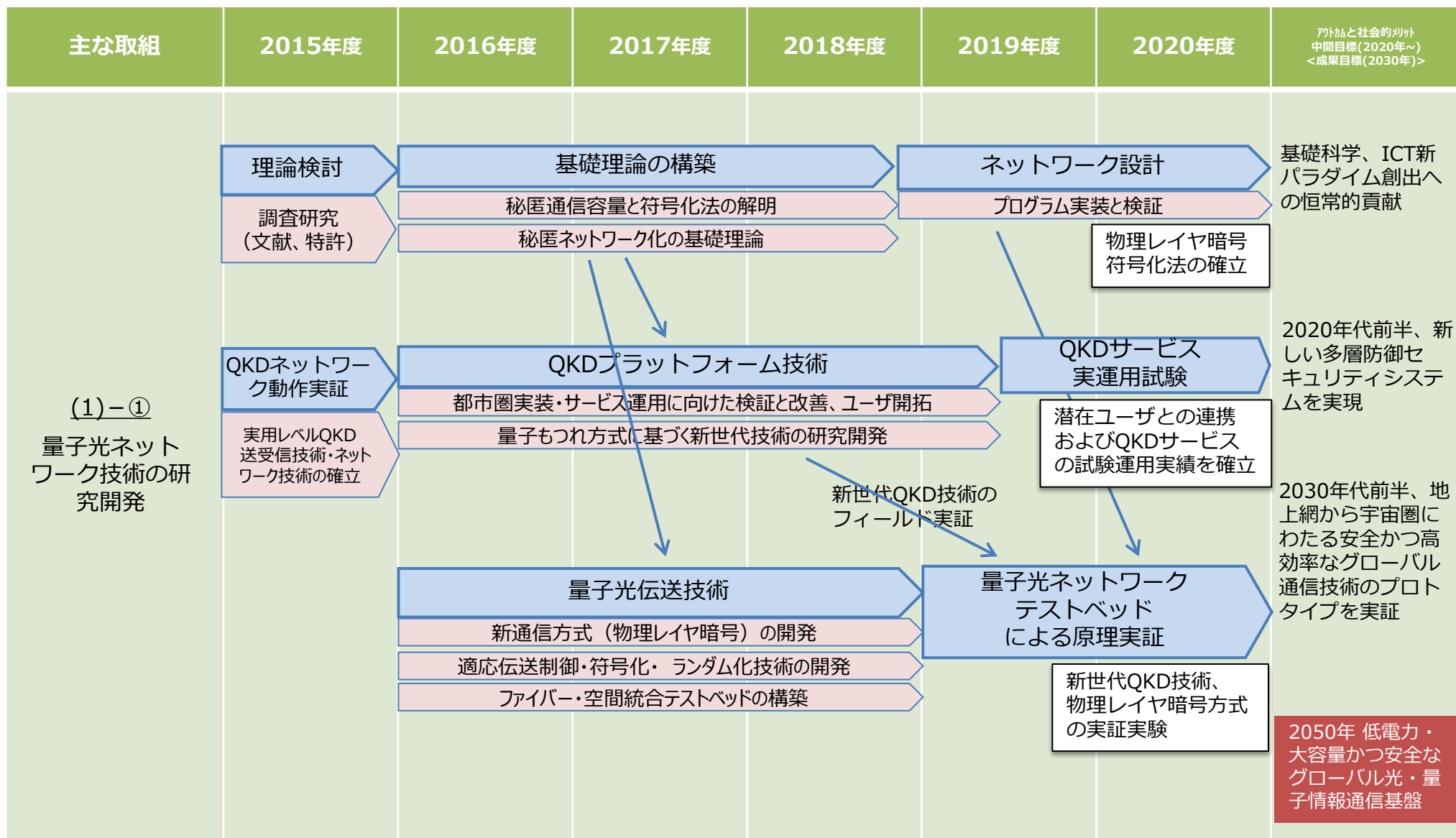
重点研究開発課題		概要説明
(4) 脳情報通信技術	① 高次脳機能型情報処理システムの研究開発	超高齢化社会に対応したICT基盤を整備するため、人間の脳内ダイナミックネットワークモデルの解析を通じて、日常生活での人間の理解/認識を捉え、高齢者・障がい者のみならずスポーツ選手等を含めた人間の運動能力・行動支援等を実現する脳型情報処理アーキテクチャ技術、快適さ・好み等の抽象的な評価軸による評価技術及び身体的・感覚的・社会的なヒューマンアシスト技術の基盤を確立する。
	② 脳計測技術の研究開発	脳活動計測の高度化と日常的な脳機能モニタリングを実現する基盤技術を確立するため、脳活動の新たな計測手法を開発して精度の向上を図るとともに、大型設備による制限された実験環境での高精度な計測技術や、実生活における軽量小型の計測装置を開発する。
	③ 脳情報統合分析技術の研究開発	マルチモーダルな計測データによる分析に基づき、脳情報を実生活で効率的に精度良く利用するため、多様な計測機器によるデータの統合、共有、分析技術等の基盤技術を確立する。また、複数の機能に対して蓄積された脳活動データを活用し、複数の脳機能を統合した総合的な脳活動を多角的に分析するための基盤技術を確立する。
(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		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、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実現するため、実運用に耐える堅実な超高精度周波数標準を構築するとともに、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に資する基盤技術を確立する。
	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開発する。
(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 バイオメテリ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。

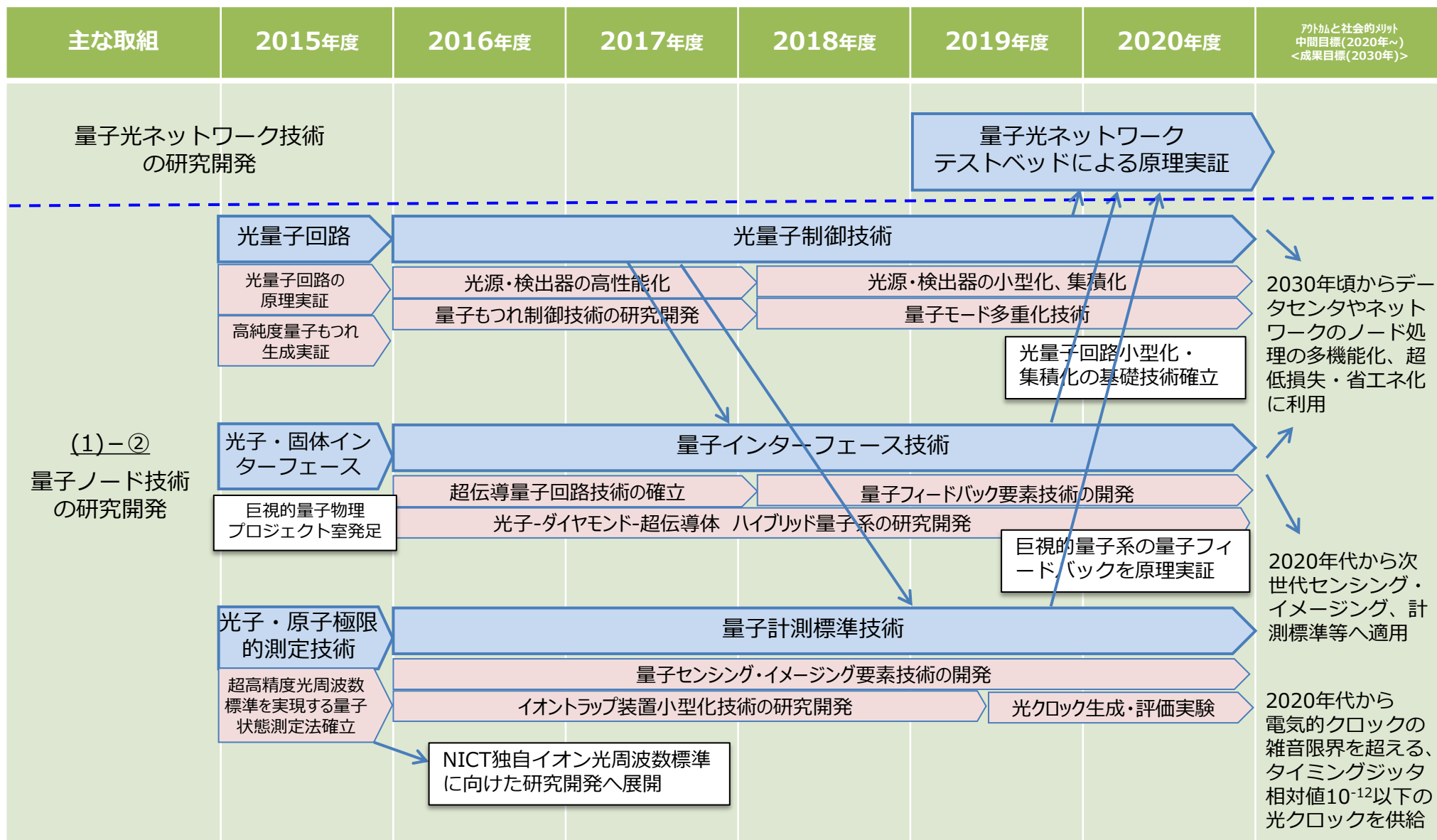
【フロンティア研究分野】

(1) 量子ICT



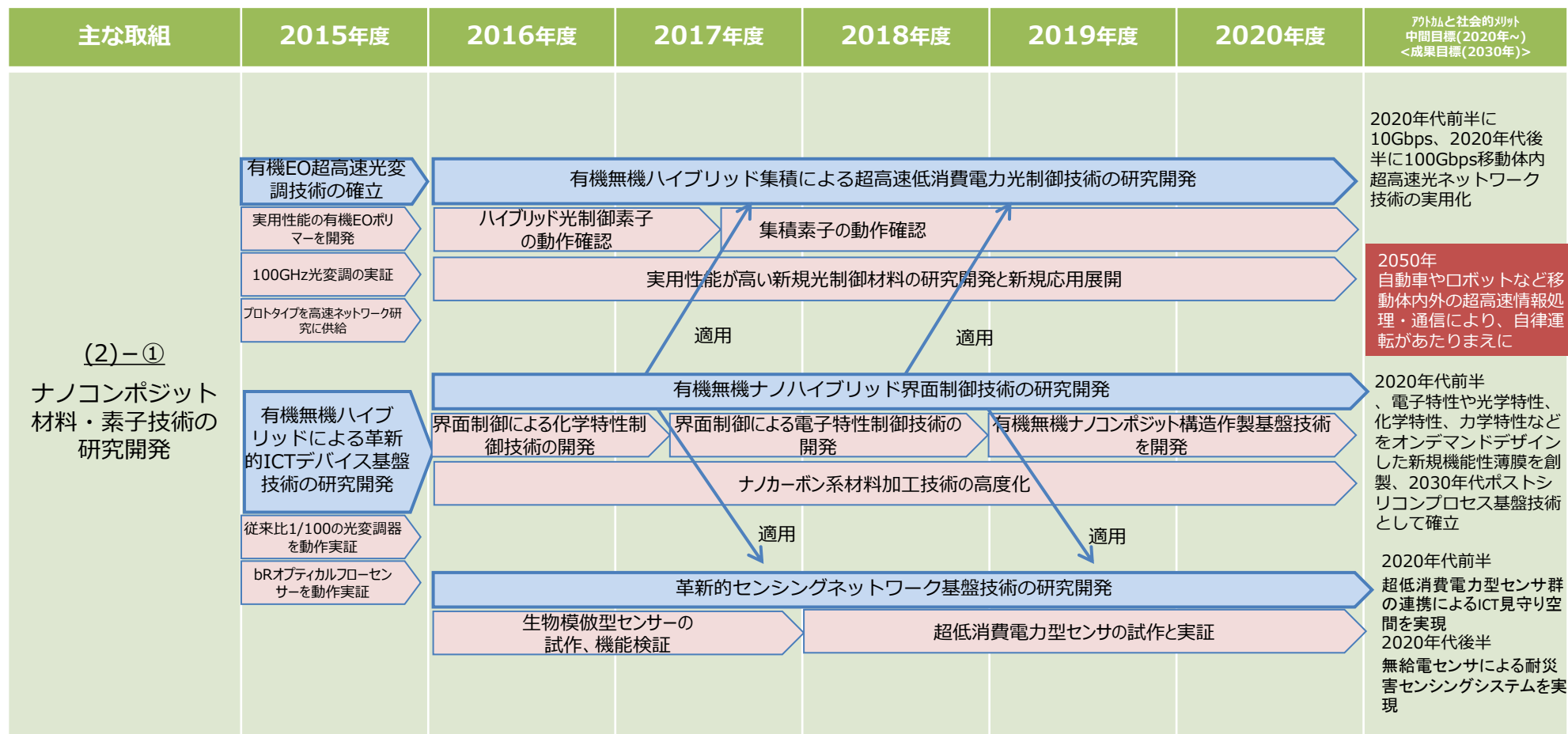
【フロンティア研究分野】

(1) 量子ICT



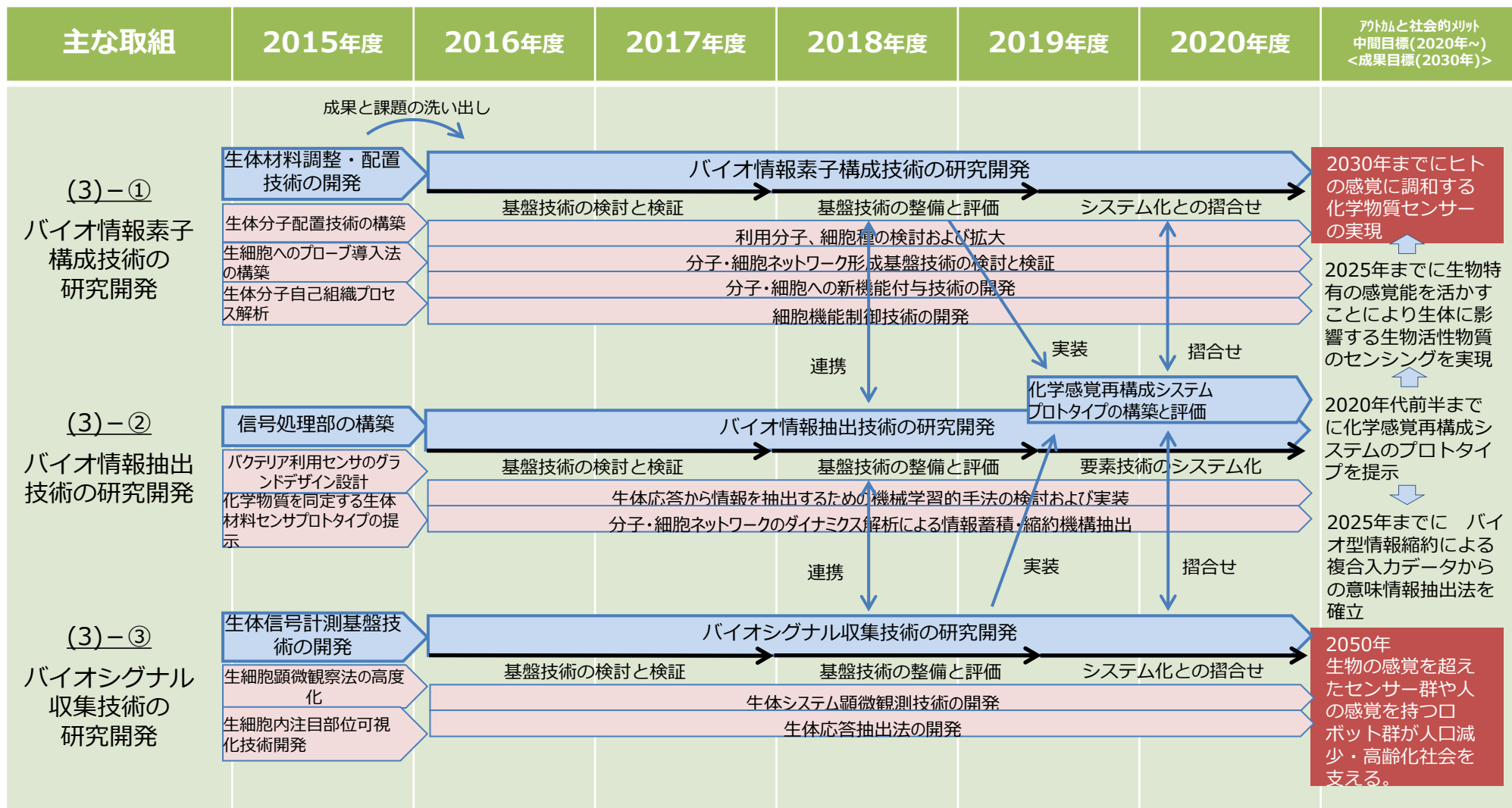
【フロンティア研究分野】

(2) ナノICT



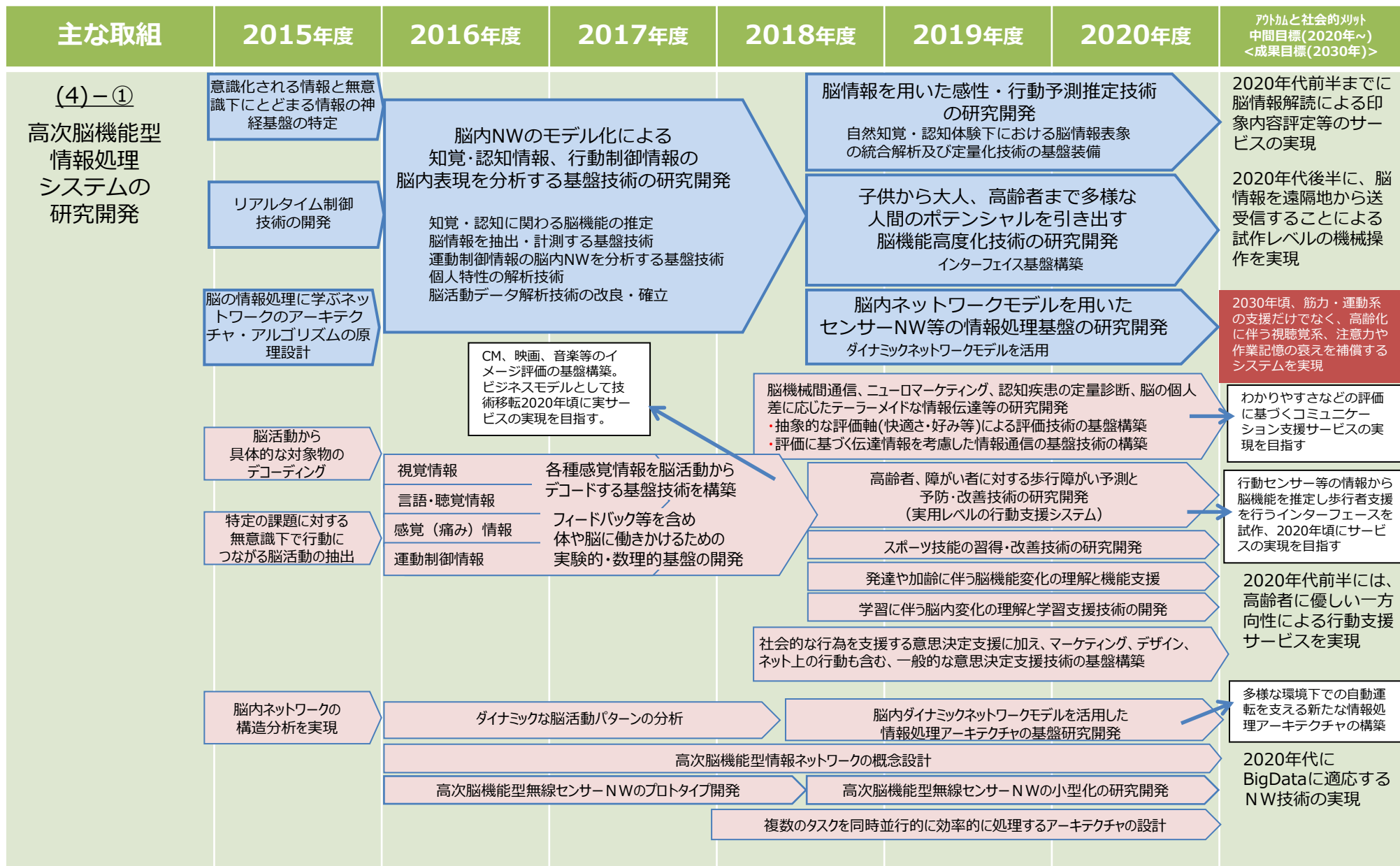
【フロンティア研究分野】

(3) バイオICT



【フロンティア研究分野】

(4) 脳情報通信技術



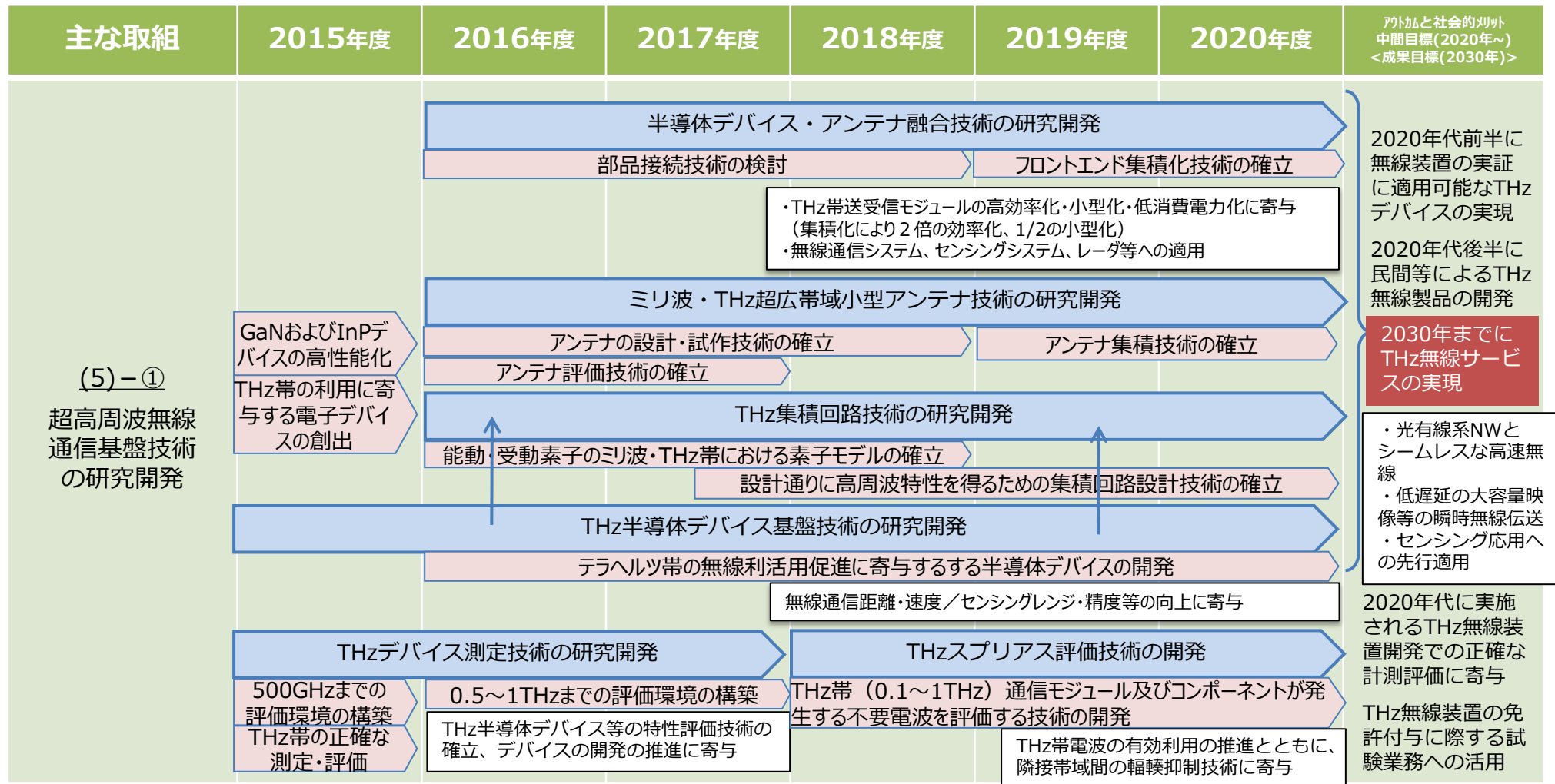
【フロンティア研究分野】

(4) 脳情報通信技術

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	ア外仏と社会的リット 中間目標(2020年～) <成果目標(2030年)>
(4)－② 脳計測技術の 研究開発	高度な脳活動計測技術の研究開発 時空間分解能の向上 ネットワーク解析技術に資する基礎データを高度化する計測技術の開発						2020年台前半には、 脳波計を用いた脳活 動計測による支援 サービスを実現 2030年頃、MRI計 測と可搬型デバイス による計測を組合せ 日常的に高精度な脳 活動計測を実現
	MRI、MEGを利用した脳活動の高精度で実時間フィードバックが可能な計測手法を開発する						
	実生活で活用 できる可搬型の脳計測 デバイスの開発	実生活で活用できる 可搬型脳計測システム開発		実生活で実サービスを実現する 脳計測システム開発			
		可搬・装着型の脳情報計測・データ収集・ 通信システムの設計と試作		実生活において脳活動を簡便に計測できる 脳波計等の計測機器の開発および計測精度評価基盤技術の研究開発			
(4)－③ 脳情報統合 分析技術の 研究開発		多様な計測システムに対応する 脳情報DB及び解析基盤の構築、		大規模脳情報データの統合分析技術の研究開発 (マルチモーダル計測分析、多機能脳活動の統合分析)			2020年にはデータ ベースの一部公開を 実現（プライバシー 保護を考慮）
		小規模DBを試作、マルチモーダル計測データの抽 出、分析技術の研究開発		蓄積しているCiNetの実験データを大規模DBとして構築、 複数の脳活動を統合的に解析			

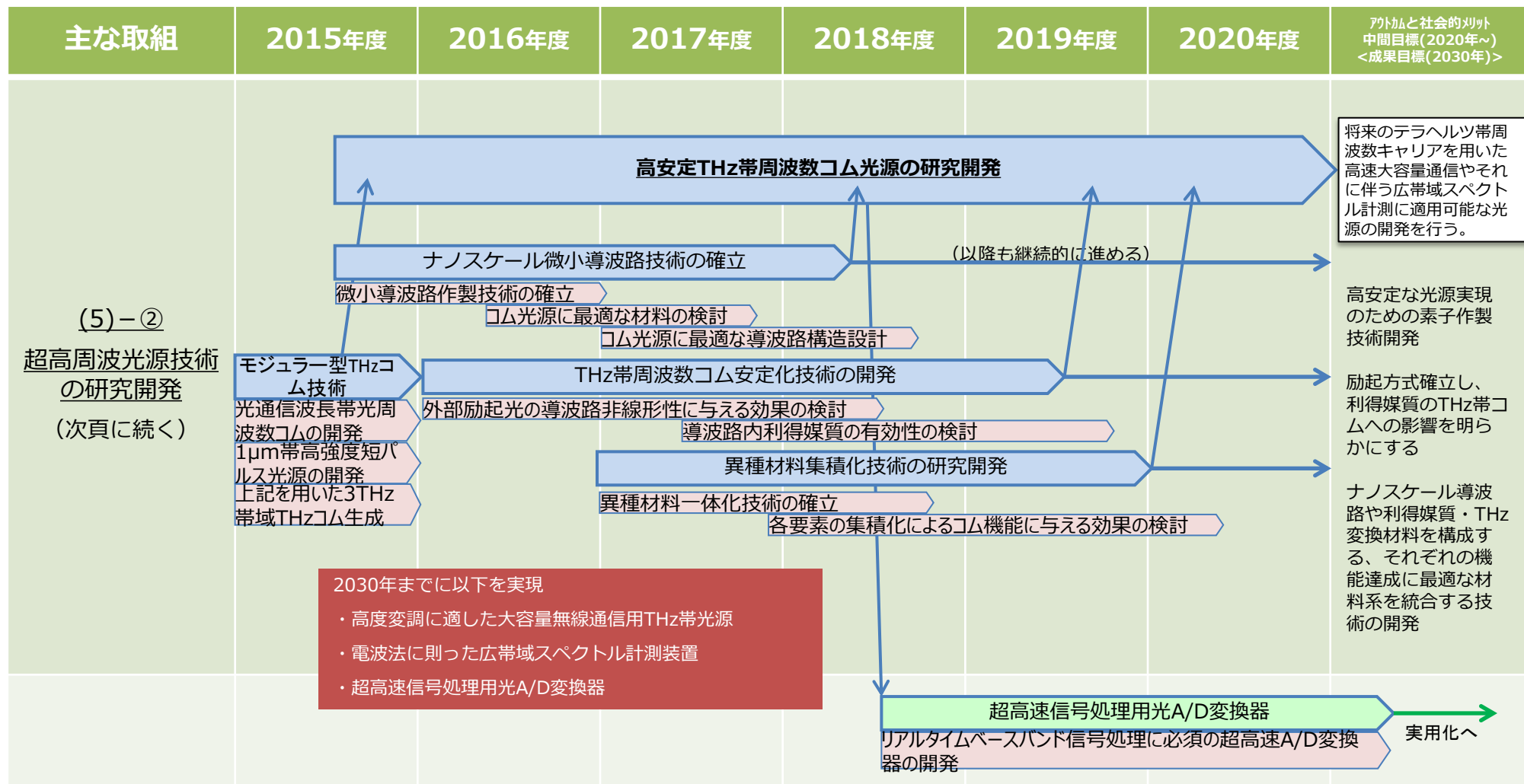
【フロンティア研究分野】

(5) 高周波・THz技術



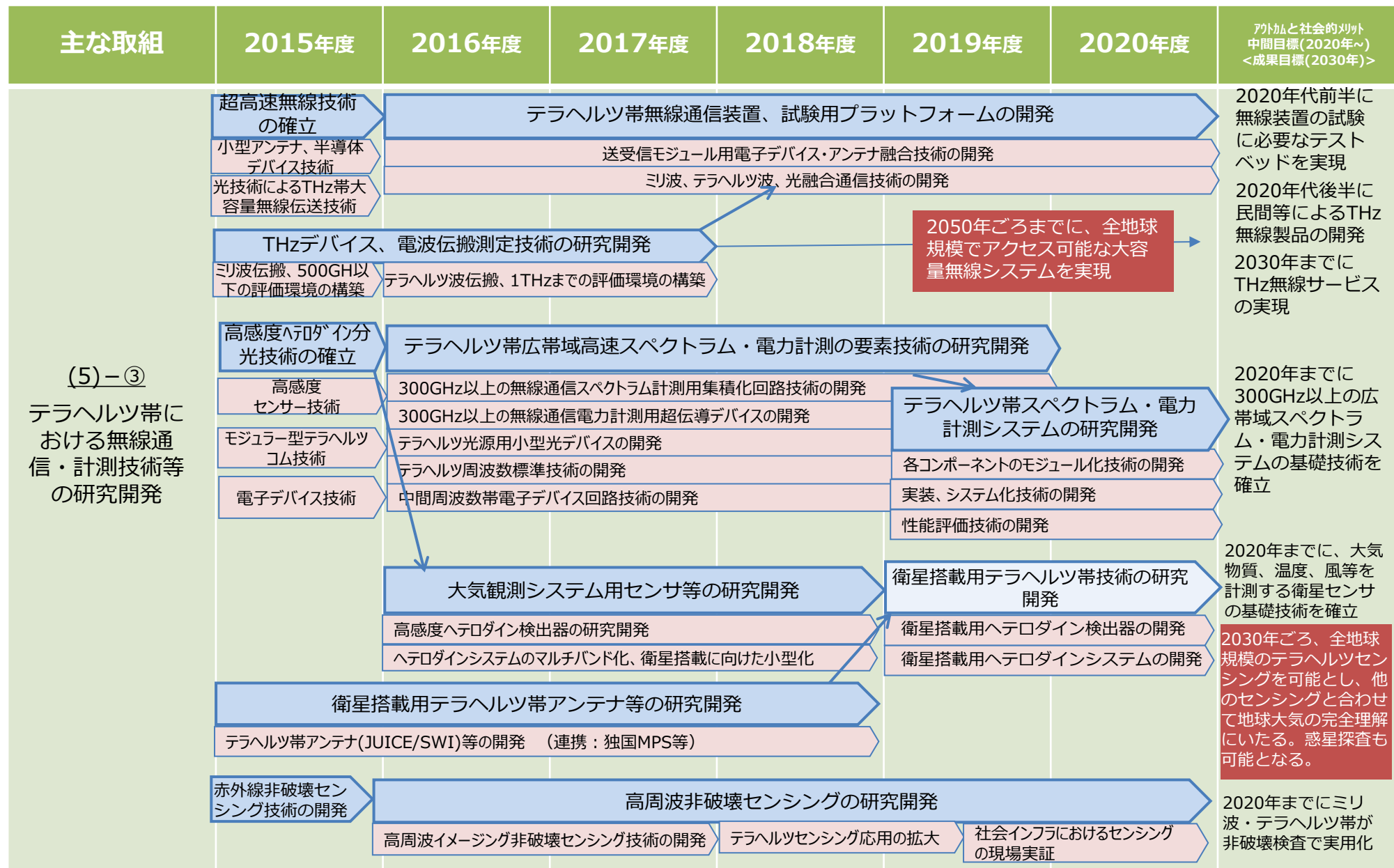
【フロンティア研究分野】

(5) 高周波・THz技術



【フロンティア研究分野】

(5) 高周波・THz技術



【フロンティア研究分野】

(6) 電磁波計測基盤技術(時空標準技術)

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	アウトカム 中間目標(2020年～)
(6)－① 標準時及び周波数標準の安定な発生と供給のための技術	・ NICTの標準時関連業務においては、秒の再定義で国際合意確定後は、定常業務への必要な反映を実施。						時代に応じた技術更新を行いつつ、安定な日本標準時を継続発生。
	小金井局の定常運用						
	・ 原子時計群の運用による日本標準時および周波数国家標準を、定常的に発生。 ・ 日本における時刻/周波数標準機関として、時計データ提供など世界の標準時構築にも引き続き貢献。						
	神戸局の整備	神戸局試験運用		神戸局の定常運用			2030年頃までに分散拠点を国内に拡張、日本標準時のクラウド化を実現。
	・ 基本システム完了	・ 実運用に向けた課題洗い出し →システムおよび運用体制の整備		・ 小金井の非常時代替局および分散化拠点の1つとして運用。			
分散管理手法開発	分散局拡張・分散管理の制御システム開発			分散管理制御システム実用化			
・ 手法の開発・評価	・ 日本標準時分散構築のための制御システムの開発			・ 各局を統合して運用。			
	時刻・周波数供給サービスの運用（標準電波、電話回線による時刻供給、ネットワーク時刻同期等）						時代に応じた技術更新を行いつつ、屋内や地下でも利用できる供給・校正サービスを継続実施。
	・ 機構法業務である標準電波の発射及び標準時の通報などを含む、一般利用に向けたサービスを実施。						
	周波数校正サービスおよび国際MRA（Mutual Recognition Arrangement：相互承認）活動						国際活動での役割も継続。
	・ 電波法等に基づく周波数校正サービスを、定常的に運用。 ・ 日本における時刻/周波数標準機関として、MRAに関する国際活動に引き続き貢献。						
	衛星を用いた国際時刻・周波数比較						時代に応じた技術更新を行いつつ、標準時の国際比較を継続実施。
	・ 日本標準時と原子時計の国際リンクに必須となる、衛星国際時刻・周波数比較計測を定常的に実施。						
	システム・体制整備	アジア・太平洋地域における国際比較校正拠点として活動					国際活動での役割も継続。
		・ 国際度量衡局（BIPM）が運用する国際比較校正ネットワークの一次校正局の1つとして活動。					

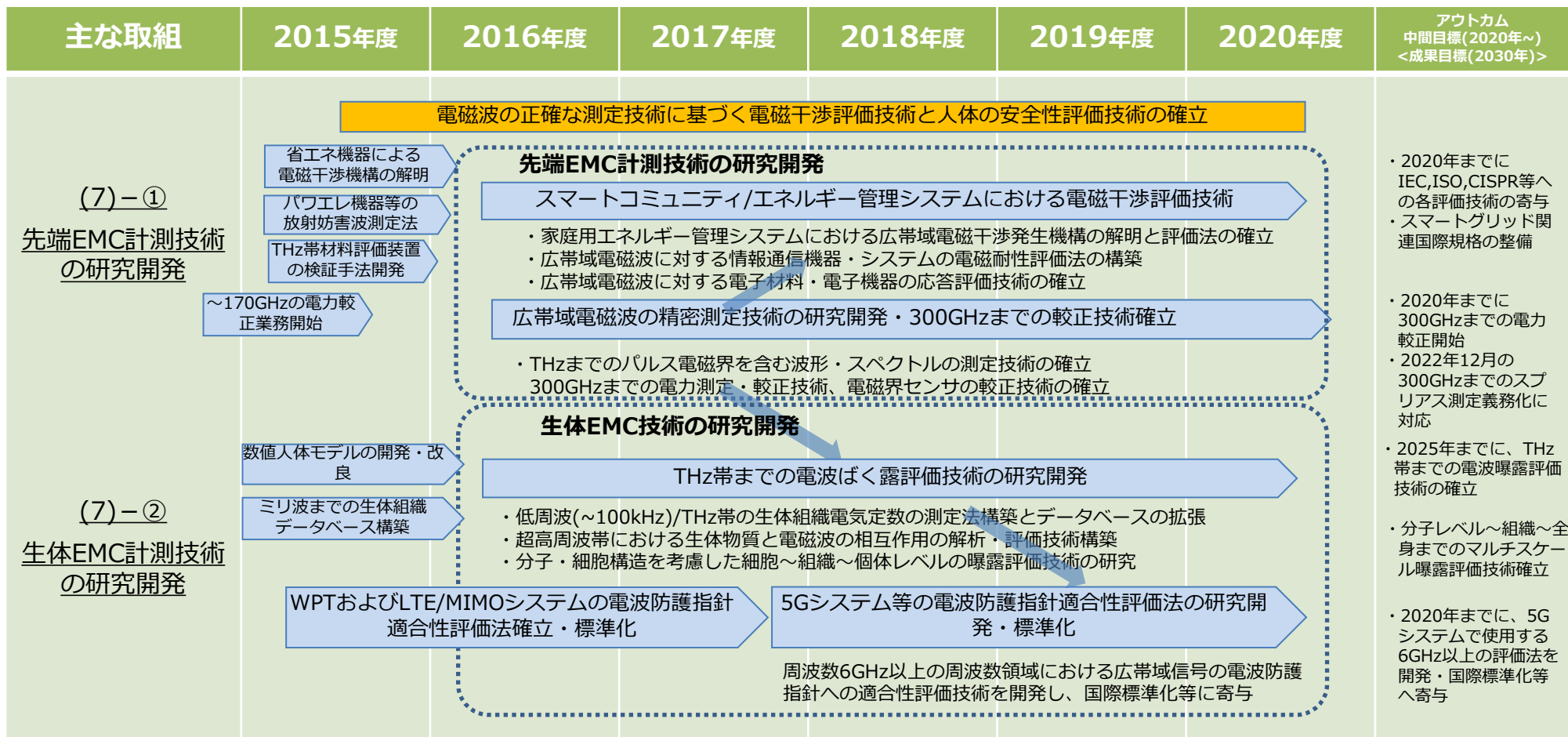
【フロンティア研究分野】

(6) 電磁波計測基盤技術(時空標準技術)

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	アウトカム 中間目標(2020年～)
(6)－② 超高精度周波数 標準の実現に関 する技術開発	各技術の評価 ・現技術の評価と 今後の課題調査	17乗台の光標準の実現 ・堅実に17乗台の精度を実現しうる光標準の開発			実運用に耐える超高精度周波数 標準の実現 ・長時間連続稼働、運用負荷軽 減等に向けたシステム改良		2025年までに 秒の再定義に 適応可能な実 用に応える光 標準を構築。
	準備・検討	従来技術の精度限界打破に向けた新技術開発 ・新型共振器、超高安定マスターレーザー、新型トラップ等の開発			次世代の光標準技術の開発		
	地上局準備 ・設置準備 ・無線局開局	ACES (Atomic Clock Ensemble in Space) 地上局運用 ・ESA主導の国際科学衛星ミッションACESの地上局運用機関(7機関)の1つとして活動。 ・光原子時計の国際比較に貢献(日本代表NICT、JAXA、東大、産総研と協力)					2020年までに 光標準の国際 リンクに資す る技術を確立。
	各種技術の評価 ・現技術の評価と 今後の課題調査	超高精度周波数比較・伝送技術の開発 ・光標準の実利用に不可欠な高精度周波数比較・伝送 技術の開発			実証実験・評価		
(6)－③ 新たな利活用領 域拡大に資する 技術開発	基礎技術の評価 ・現技術の評価と 今後の課題調査	国家標準にトレーサブルなTHz標準技術を確立 ・THz測定器校正に必要な0.1～3THz帯域において、 国家標準にトレーサブルなTHz標準技術を確立。			帯域の拡張 ・未開拓THz領域解消に資する、 帯域拡張のための基礎技術開発。		2025年までに 国際標準化に 向け技術提案。
	準備・検討 ・現技術の評価と 今後の課題調査	広域時刻同期技術の開発 ・マイクロ秒以下の精度が可能な広域時刻同期技術を開発。 ・標準電波、GPS信号、無線通信等、各種方式で検討。			実証実験・評価		

【フロンティア研究分野】

(7) 電磁波計測基盤技術(電磁環境技術)



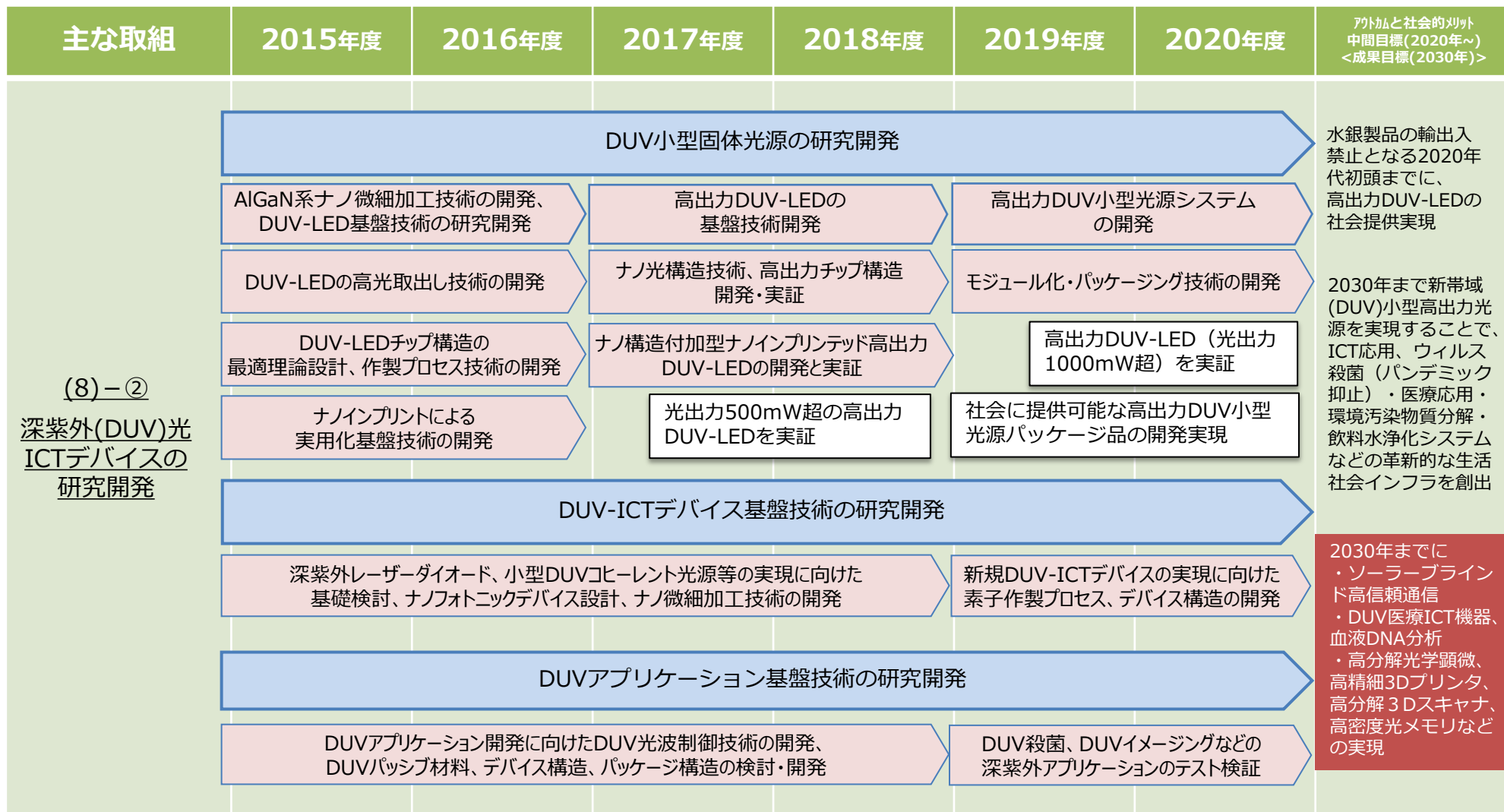
【フロンティア研究分野】

(8) 新規ICTデバイス技術

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	外協と社会的期待 中間目標(2020年～) <成果目標(2030年)>
(8)－① 酸化物、窒化物半 導体電子デバイス の研究開発	酸化ガリウムパワーデバイスの研究開発						2020年までに酸化ガリウムデバイス基盤技術を電機・自動車メーカーへの技術移管。メーカーでの本格的量産化に向けた研究開発の開始。
	フィールドプレート付き横型ノーマリーオン高耐圧FETの開発 耐圧1 kV以上	縦型高耐圧ノーマリーオンFETの開発 耐圧3 kV以上	縦型ノーマリーオフFETの開発、動作実証	縦型高耐圧ノーマリーオフFETの開発 耐圧3 kV以上	産業化、量産化に適したトランジスタ、ダイオード開発、更なる特性改善		
	縦型ノーマリーオンFETの開発、動作実証	縦型高耐圧ショットキーバリアダイオードの開発 耐圧3 kV以上	酸化ガリウムパワーモジュールの開発				
	縦型ショットキーバリアダイオードの開発 耐圧1 kV以上	横型ノーマリーオフFETの開発、動作実証	モジュール試作、評価				
	酸化ガリウム無線通信デバイスの研究開発						2020年代後半に酸化ガリウムデバイス・モジュールの本格的量産および出荷を開始。 2030年代以降、酸化ガリウムパワーデバイス利用拡大に伴い、電力損失の大幅低減（1/10以下）による大規模省エネ効果。
	電子速度等の基礎物性 の見極め	微細ゲート高周波FETの試作、特性評価			高周波パワーアンプモジュールの試作、特性評価		
	酸化ガリウム極限環境デバイスの研究開発						
	FET、ダイオードの高温動作特性および放射線耐性等 の評価	極限環境デバイスの試作、特性評価			極限環境回路およびモジュールの試作、特性評価		
酸化物/窒化物ヘテロ構造の形成および評価に関する研究開発				酸化物/窒化物ヘテロ構造の新規デバイス 実現に向けた研究開発		2020年までに酸化物/窒化物複合構造という新しい半導体科学・技術分野を開拓。	
酸化物 on 窒化物ヘテロ構造のMBE成長、特性評価				酸化物/窒化物ヘテロ構造を用いた新規デバイス構造 の開発、試作、特性評価			
窒化物 on 酸化物ヘテロ構造のMBE成長、特性評価							

【フロンティア研究分野】

(8) 新規ICTデバイス技術



【フロンティア研究分野】

(8) 新規ICTデバイス技術

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	アト加と社会的メリット 中間目標(2020年～) <成果目標(2030年)>
(8)－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							2020年代前半 超低消費電力型センサ群の連携によるICT見守り空間を実現 2020年代後半 無給電センサによる耐災害センシングシステムを実現 2030年 生活空間に潜在する危険を未来予測し、安全安心を確保する社会を実現
	bRオプティカルフローセンサーを動作実証	革新的センシングネットワーク基盤技術の研究開発					
		生物模倣型センサーの試作、機能検証		超低消費電力型センサの試作と実証			
		生物規範型低エネルギー駆動技術の研究開発					
		基盤技術の検討と検証		基盤技術の整備と評価		要素技術のシステム化	
		生体材料利活用技術の開発					
		生物規範型システム駆動メカニズムの抽出					

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		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 テストベッド等の構築・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テストベッドを構築するとともに、最新の研究成果をテストベッドとして研究機関やユーザ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。

【分野横断的課題】

(1) 世界最先端ICTテストベッド

主な取組	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	アト加・社会的ミット 中間目標(2020年～) <成果目標(2030年)>
(1)－① 世界最先端の 次世代ICTテスト ベッド等の構築・ 展開	次世代ICTテストベッドの構築・展開						光統合ネットワー ク運用手法の社会 展開へ貢献
	例：光統合ネットワーク実証基盤						
	100G光統合NW- TB試行 ・光パス・パケッ ト統合NWテスト ベッド構築 ・小金井大手町リ ング構成で運用	100G光統合NW-TB運用、 400G-TB試行 ・超低レイテンシNW（100Gbps 光パ ケット交換と100Gbps光パスサービス を含むNW）を運用 ・400Gbps 光パス管理を連携研究とし て試験運用		400G光統合NW-TB運用、1T-TB要素技術実証・試行 ・超低レイテンシNWを継続運用 ・一部に広域L2光NW制御技術を適用 ・光パスの一部を400Gbps化 ・1T光パス要素技術実験実証			
	例：量子光ネットワーク実証基盤						量子光ネットワー クテストベッドに よる世界最先端技 術の検証
	理論検討	基礎理論の構築			ネットワーク設計		
	QKDネットワーク 動作実証	QKDプラットフォーム技術			量子光ネットワークテストベッド による原理検証		
		量子光伝送技術					
	ソーシャルICTテストベッドの構築・展開						ネットワーク上にお けるサービス実証環 境の提供
	例：ネットワーク仮想化実証基盤						
	サービス仮想化 予備検討 ・E2E SDNモデル ・SDN/NFV融合モデル	サービス仮想化基盤 （サービス-インフラ分離技術）の研究開発 ・高度なインテリジェントサービスをネットワークでサ ポート可能な仮想サービスプロバイダ機構の検討			ユースケース展開 ・8K放送、ロボット、セキュリティ、 医療等の実サービスをターゲットに 実証実験		
NW: ネットワーク TB: テストベッド	例：社会ソリューション実証基盤（エミュレーション/シミュレーション）						最新の通信技術環境 で、社会実証を模擬 できるシミュレー ション/エミュレー ション環境の提供
	先進的な通信技術を用いた社会ソリューション実証基盤技術の確立				社会実験シミュレーション /エミュレーション ・人間挙動まで含めた災害などのシミュ レーション・エミュレーション ・各地域の産業復興や人材開発施策を検 証するための仮想社会実験		
	ビッグデータ等の情報基盤の構築・展開						オープンイノベー ション創出に貢献す るビッグデータ等の 整備
	オープンイノベーション創出に資するビッグデータ等情報基盤の整備・展開						