

**重点研究開発課題に関する工程表
（平成27年7月28日中間答申）
のフォローアップ状況について【全体版】**

センシング & データ取得基盤分野

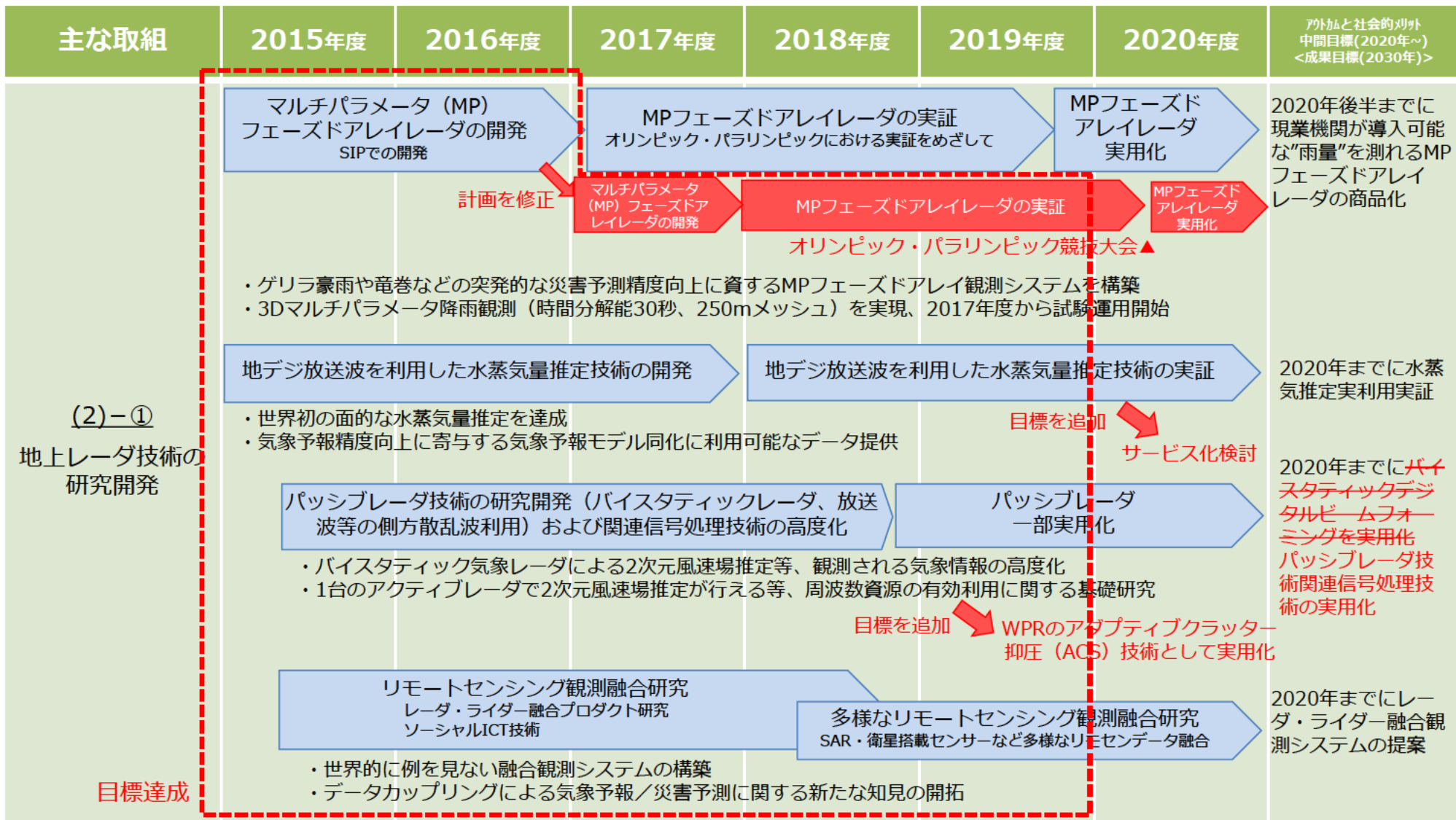
重点研究開発課題	概要説明
(1) センサーネットワーク技術	<p>① 次世代センサーネットワーク技術(環境融和型ワイヤレス)の研究開発</p> <p>センシングデータ取得における周波数利用効率・エネルギー効率の更なる向上のため、センサー端末自らが利用環境・応用形態を認識し、最適な通信プロファイルを選択・実行するワイヤレスメッシュネットワーク(環境融和型ワイヤレス)技術を確立する。</p>
	<p>② バッテリー不要なセンサーのネットワーク化に関する研究開発</p> <p>エネルギーハーベスティングやパッシブデバイスを組み合わせることで、バッテリー不要で半永久的に駆動可能なセンサーをネットワー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。</p>
(2) リモートセンシング技術	<p>① 地上レーダ技術の研究開発 (P3)</p> <p>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。</p>
	<p>② 航空機搭載合成開口レーダ(SAR)技術の研究開発 (P4)</p> <p>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。</p>
	<p>③ 衛星搭載レーダ技術の研究開発 (P4)</p> <p>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。</p>
	<p>④ テラヘルツ帯センシング技術の研究開発 (P4)</p> <p>これまで観測できなかった上空の中層大気に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。</p>
	<p>⑤ 光アクティブセンシング技術の研究開発 (P5)</p> <p>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。</p>

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 (P5)	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 (P6)	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 (P7)	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 (P7)	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 (P25)	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。
	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。

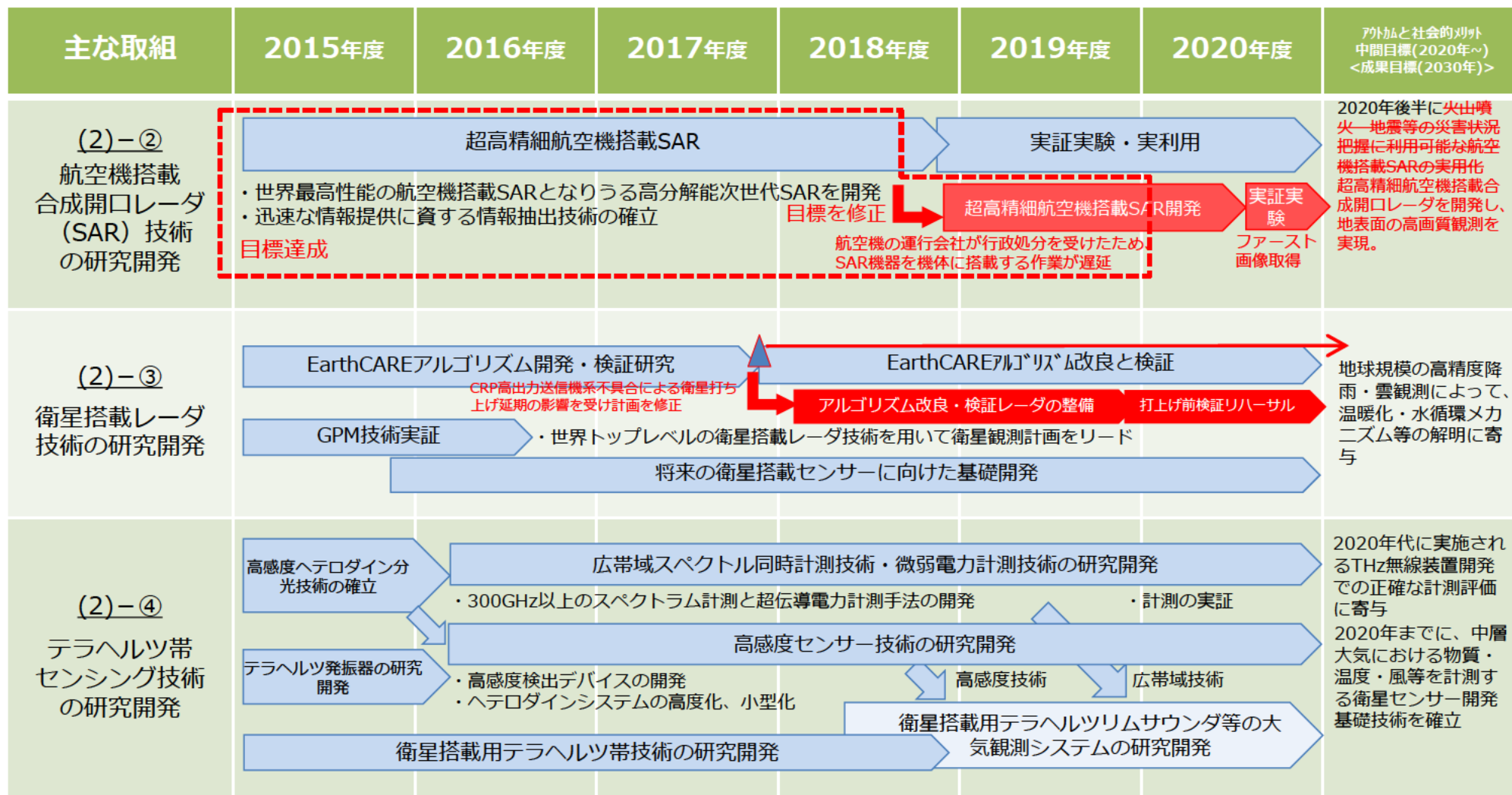
【センシング & データ取得基盤分野】

(2) リモートセンシング技術



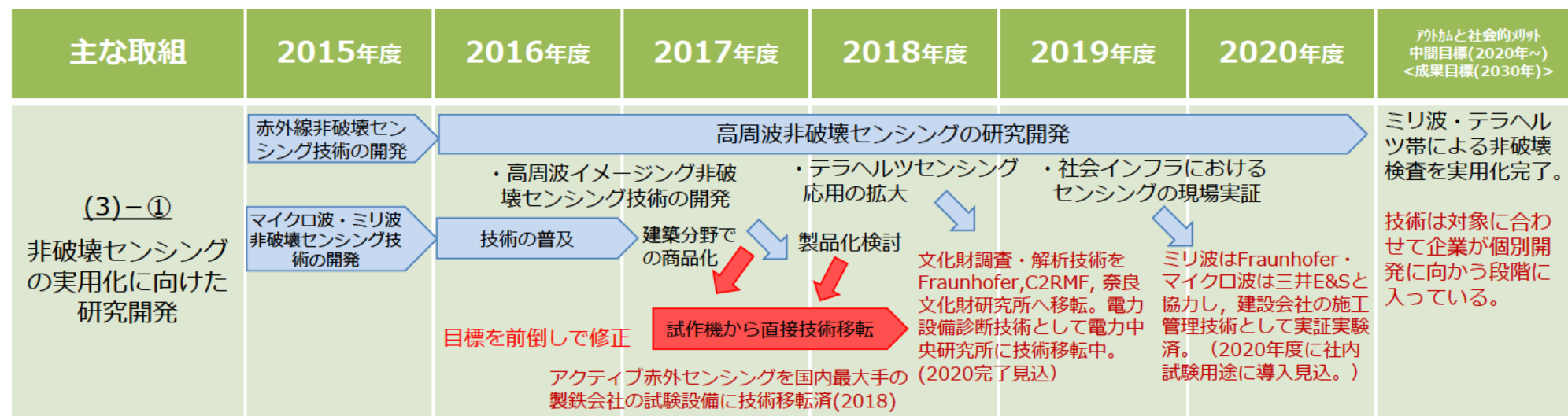
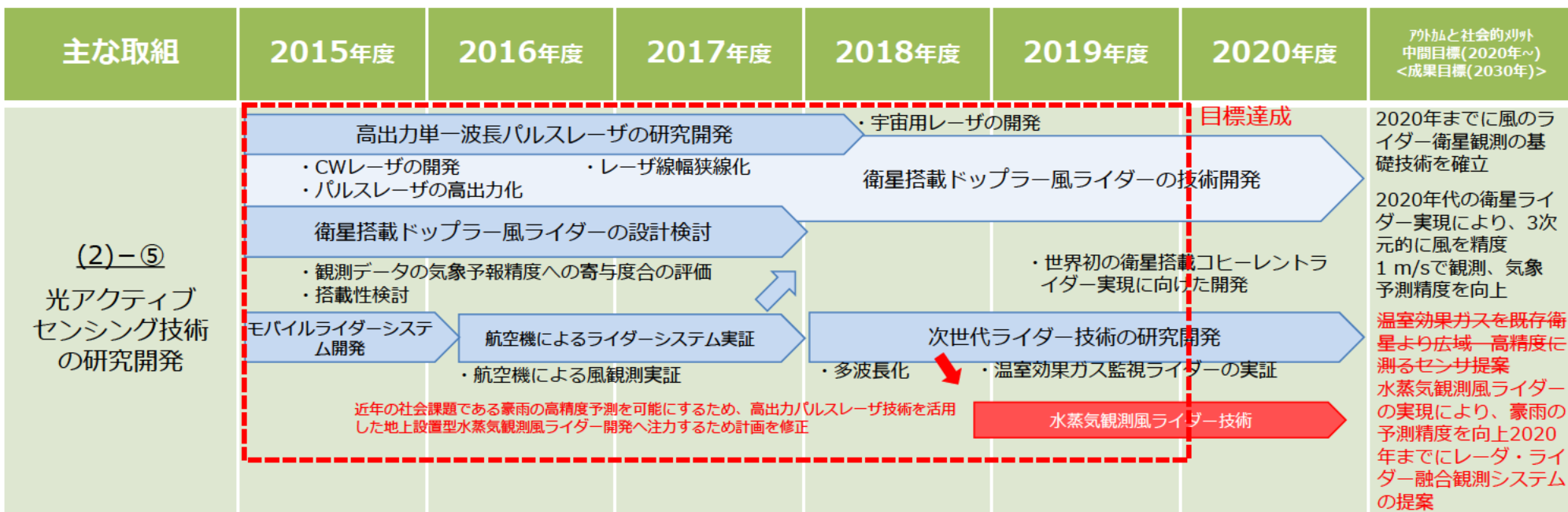
【センシング & データ取得基盤分野】

(2) リモートセンシング技術



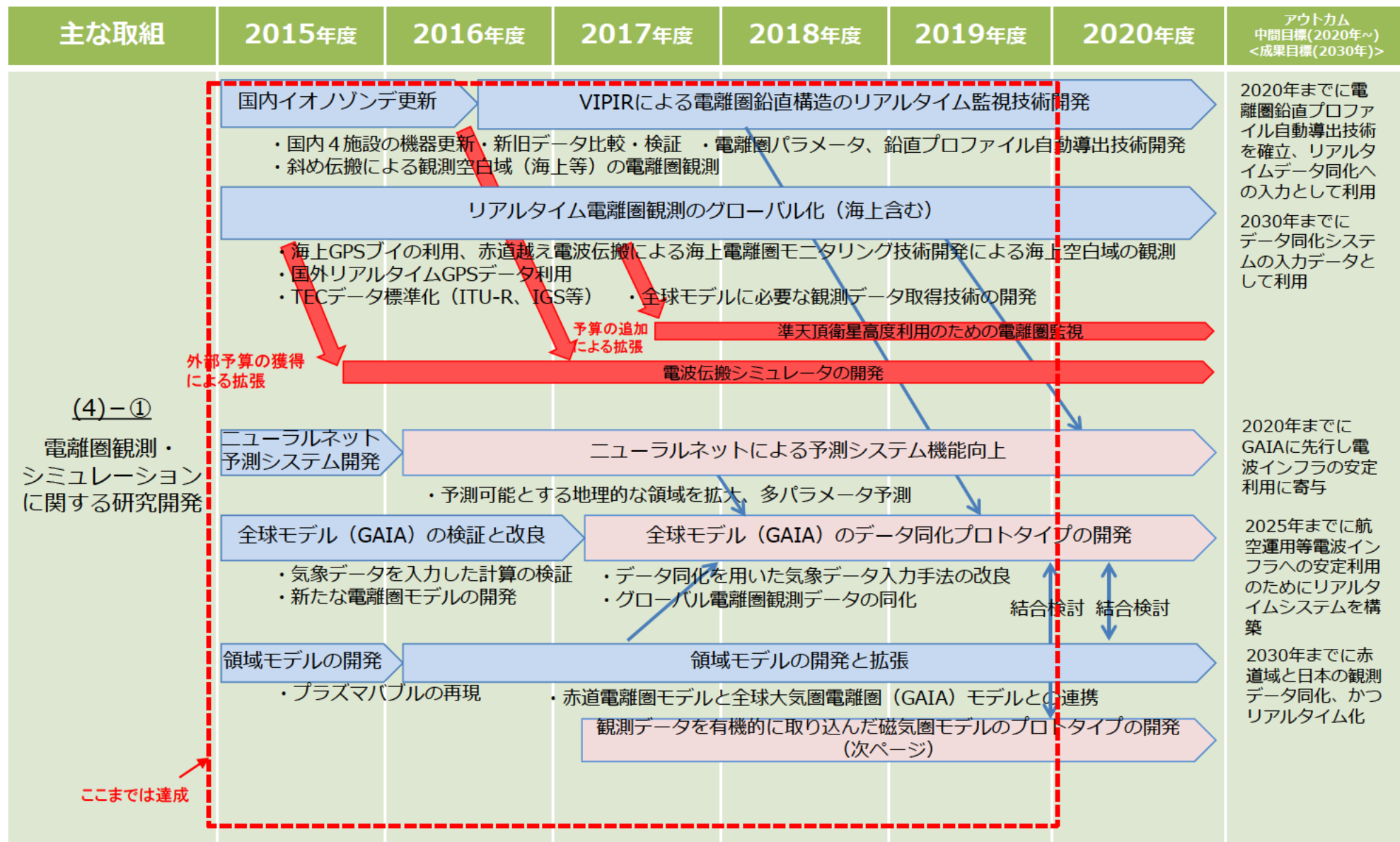
【センシング & データ取得基盤分野】

(2) リモートセンシング技術



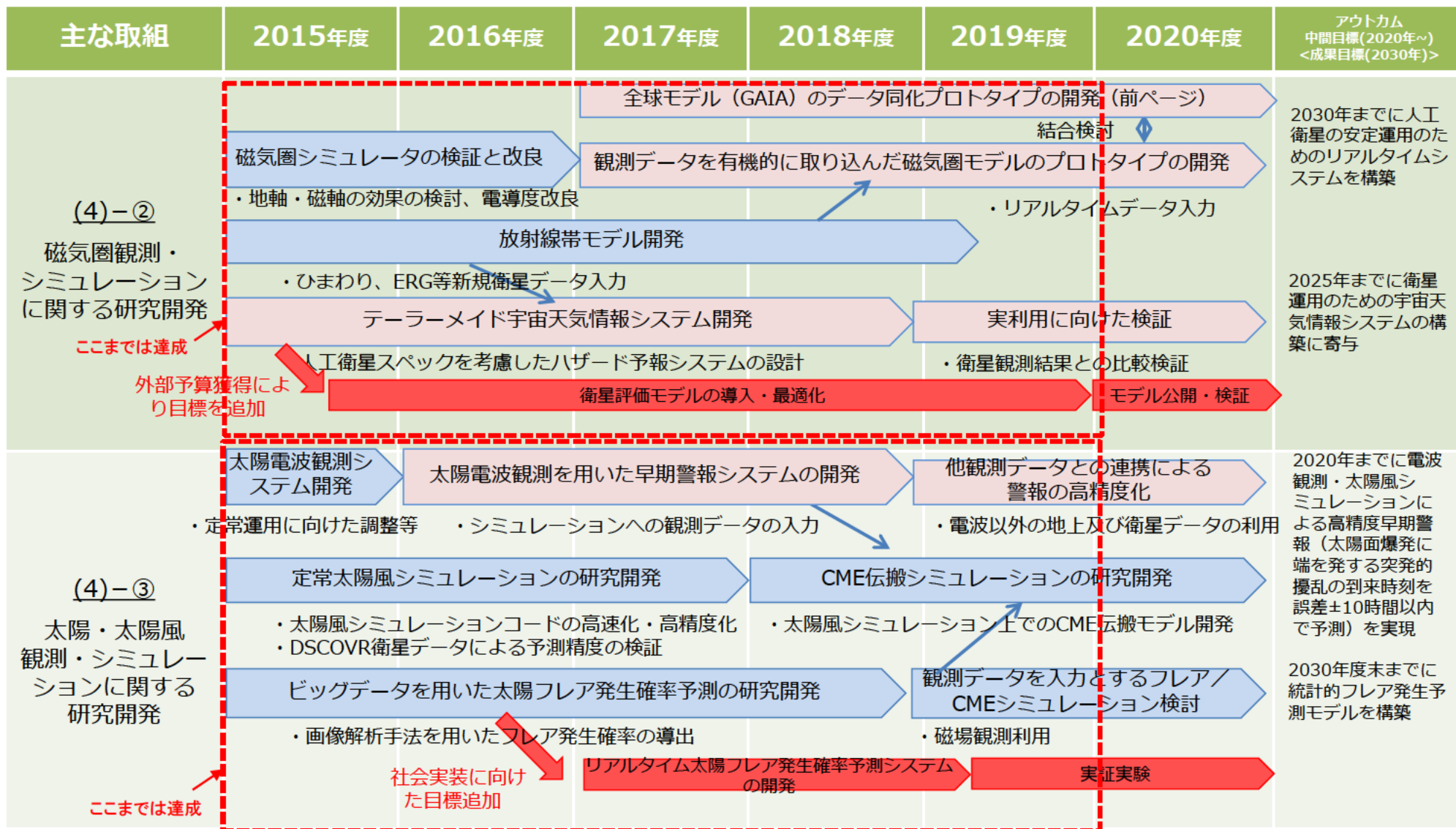
【センシング & データ取得基盤分野】

(4) 宇宙環境計測技術



【センシング & データ取得基盤分野】

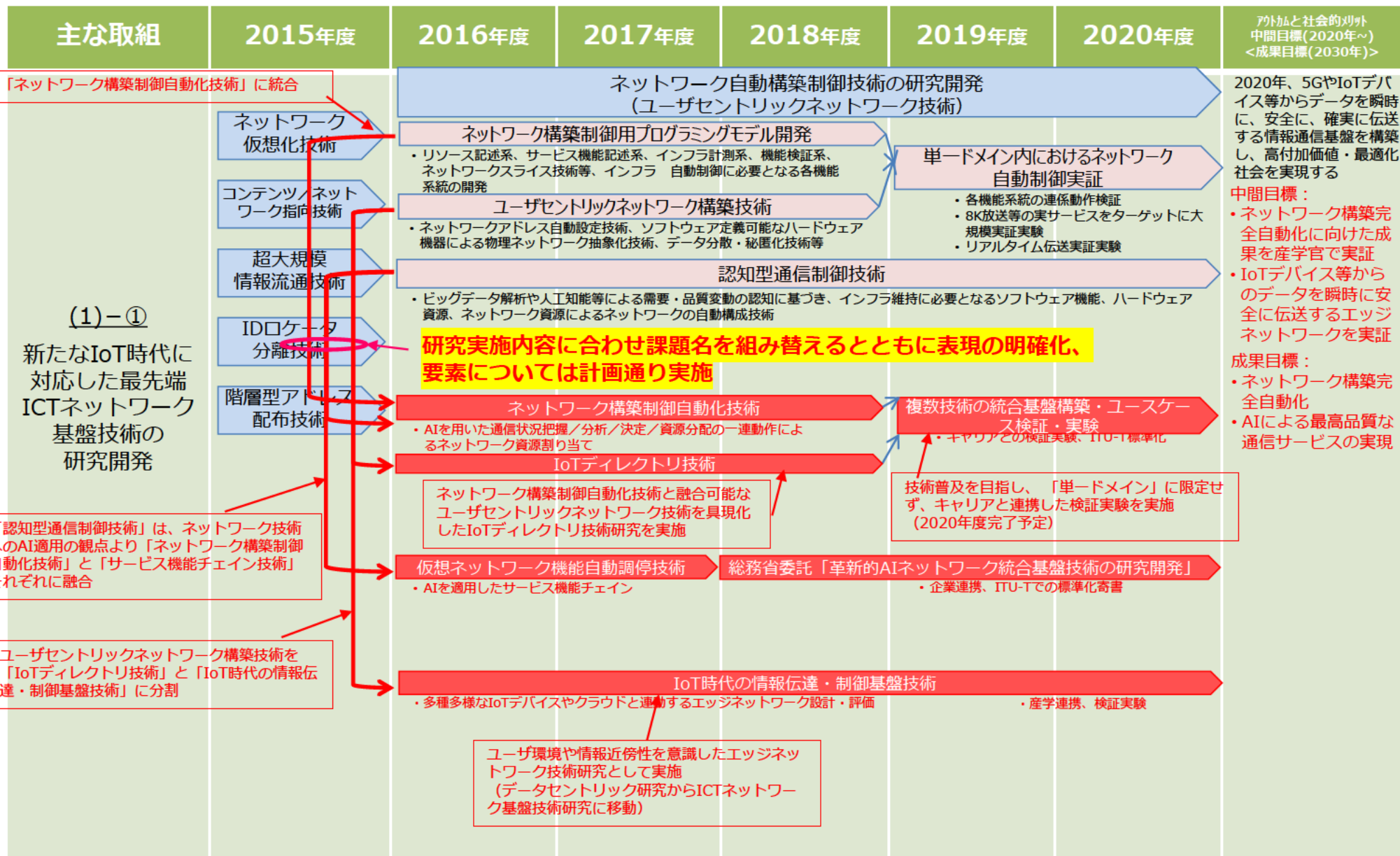
(4) 宇宙環境計測技術



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 (P9)	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 (P10)	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 (P11~12)	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(P13)	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 (P14~15)	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 (P14~15)	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



【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	7/16追加と社会的対外 中間目標(2020年~) <成果目標(2030年)>
(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	ネットワーク仮想化技術		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)				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 中間目標： ・高効率に高品質な広帯域ストリーミングを多数のユーザーに対して実現 ・セキュアかつプライバシーにも強固な通信の実現 成果目標： ・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 ・自動運転などの超低遅延通信の実現
	コンテンツ/ネットワーク指向技術		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				
	超大規模情報流通技術		ネットワーク制御技術に関する研究をICTネットワーク基盤技術研究として実施	コンテンツ保護フレームワークの研究開発			
	IDロケータ分離技術		セキュアかつ信頼性の高い情報流通技術研究として「コンテンツ保護フレームワークの研究開発」を実施	・モノ・コンテンツのプライバシー保護設計 ・通信経路およびキャッシュ暗号設計・評価			
	階層型アドレス配布技術		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				
			日欧共同研究 ICN2020	(1)-②の研究成果の実証の場として委託を実施			

【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	7外拡と社会的期待 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		
	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
・マルチコアNW方式と基盤サブシステム技術の研究開発 → ネットワーク・ノードアーキテクチャの検討		・1入出力端子あたり1Pbps級のマルチコアNW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 → マルチコア光スイッチ(7コア一括光スイッチ)の開発		・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	経済・社会の持続的発展を支える基盤となる超大容量・低遅延・省エネ・高信頼なネットワークインフラの実現、国際競争力の確保・更なる強化
→ マルチモードデバイスの開発		技術の普及 特許出願(2017年3月)・ライセンス化(オプトクエスト)		技術の普及 特許出願(2017年7月)			

【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	7/14追加と社会的期待 中間目標(2020年~) <成果目標(2030年)>
<p>(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</p>	<p style="text-align: center;">空間スーパーモード伝送技術の研究開発</p>						
	<p>・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</p>	<p>→マルチコアファイバのクロストーク特性評価</p>	<p>・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</p> <p>→10ペタビット級伝送実証</p>	<p>→228空間チャンネル伝送実証</p>	<p>・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</p>	<p>→大容量伝送システムの長距離化の技術の開発</p>	<p>フィールド実証</p> <p>・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</p>
<p style="text-align: center;">標準外径空間多重マルチコアファイバ伝送技術の研究開発</p>						<p>技術の普及</p> <p>↑</p> <p>フィールド実証実験(ラクイラ市)</p>	
<p>空間多重ファイバの普及を目指して標準外径マルチコアファイバ・マルチモードファイバの伝送実験を開始 (4コア・3モードファイバによる1.2ペタbps伝送(2018年度)、4コアファイバによる610テラbps伝送(2019年度)等)</p>							

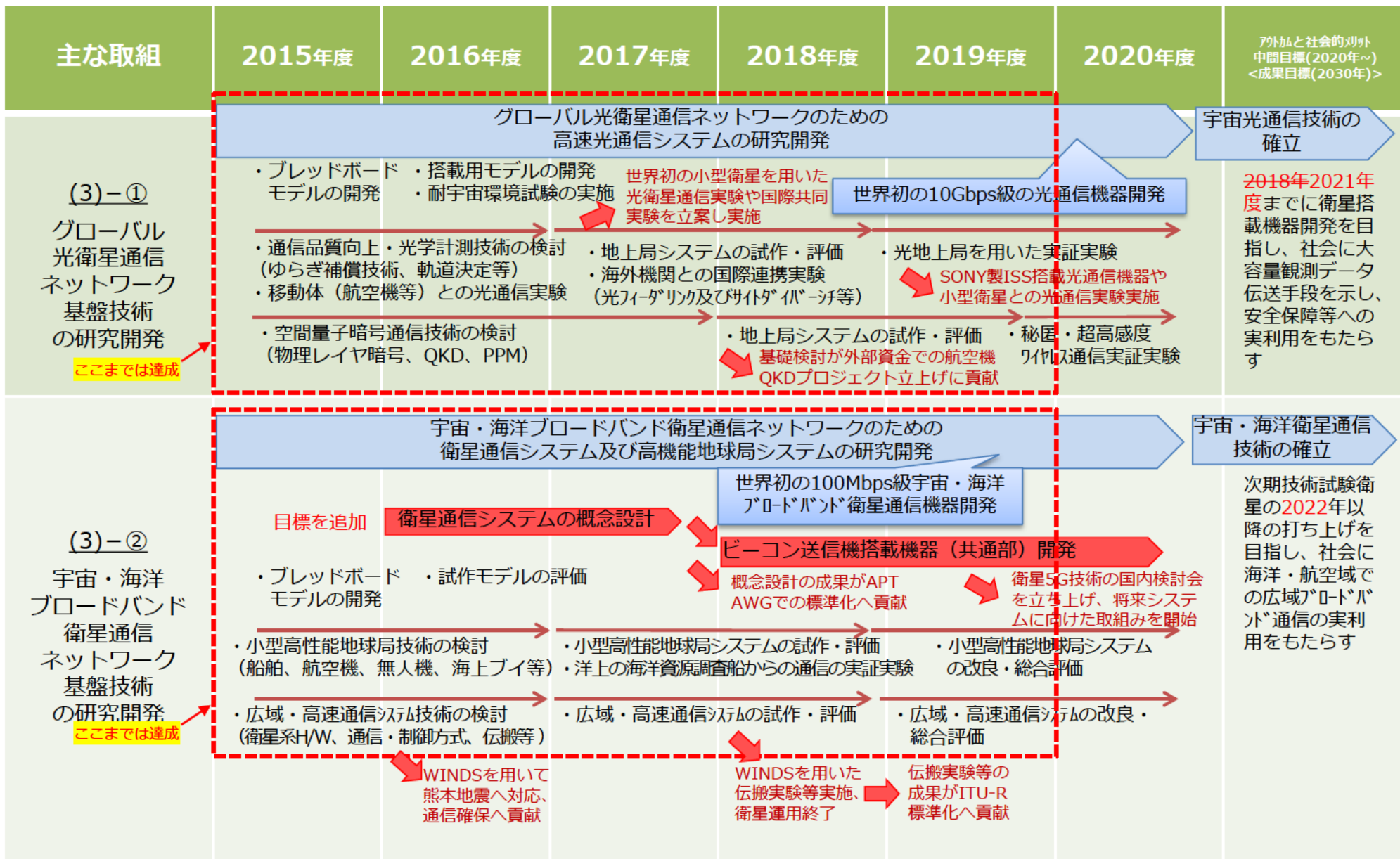
【統合ICT基盤分野 - コア系】

(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	7/追加と社会的期待 中間目標(2020年~) <成果目標(2030年)>
<p>(2)-② 光統合 ネットワーク 実現に向けた 研究開発</p>	<p>光パケット光 パス統合NW 技術の確立</p> <ul style="list-style-type: none"> 10ホップ・450 km, 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 	<p>再構成可能光スイッチ トランスポートNWの研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 再構成可能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 → 200Gbpsスループット通信処理モジュール開発 → 16QAM (5Gbaud) EA周回スイッチ実証 ・バーストモードEDFAによる障害時の強度変動抑制の評価 	<p>再構成可能光スイッチトランスポートNWの研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> → 200Gbpsスループット通信処理モジュール開発 → 8PSK(32Gbaud) EAスイッチ実証 	<p>再構成可能光スイッチトランスポートNW 装置の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 → 400Gbpsスループット通信処理モジュール開発、ノード実証 ・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 ・フレキシブル光パスノードの提案 	<p>再構成可能光スイッチトランスポートNW 装置の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> → 400Gbpsスループット通信処理モジュール開発、ノード実証 → 16QAM(32Gbaud) 送受信・スイッチ実証 ・設定時の光パス高速制御 	<p>再構成可能光スイッチトランスポートNW 装置の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> → 16QAM(32Gbaud) 送受信・スイッチ実証 ・ネットワーク実証実験 	<p>経済・社会の持続的発展を支える基盤となる超大容量・低遅延・省エネ・高信頼なネットワークインフラの実現、国際競争力の確保・更なる強化</p> <p>2020年頃、統合光ネットワーク要素技術の社会実装 →現在、テストベットとして世界中で数ヶ所が整備されつつあるところ</p> <p>技術の普及 製品に展開 (アラクサラ)</p> <p>技術の普及 利用促進</p>

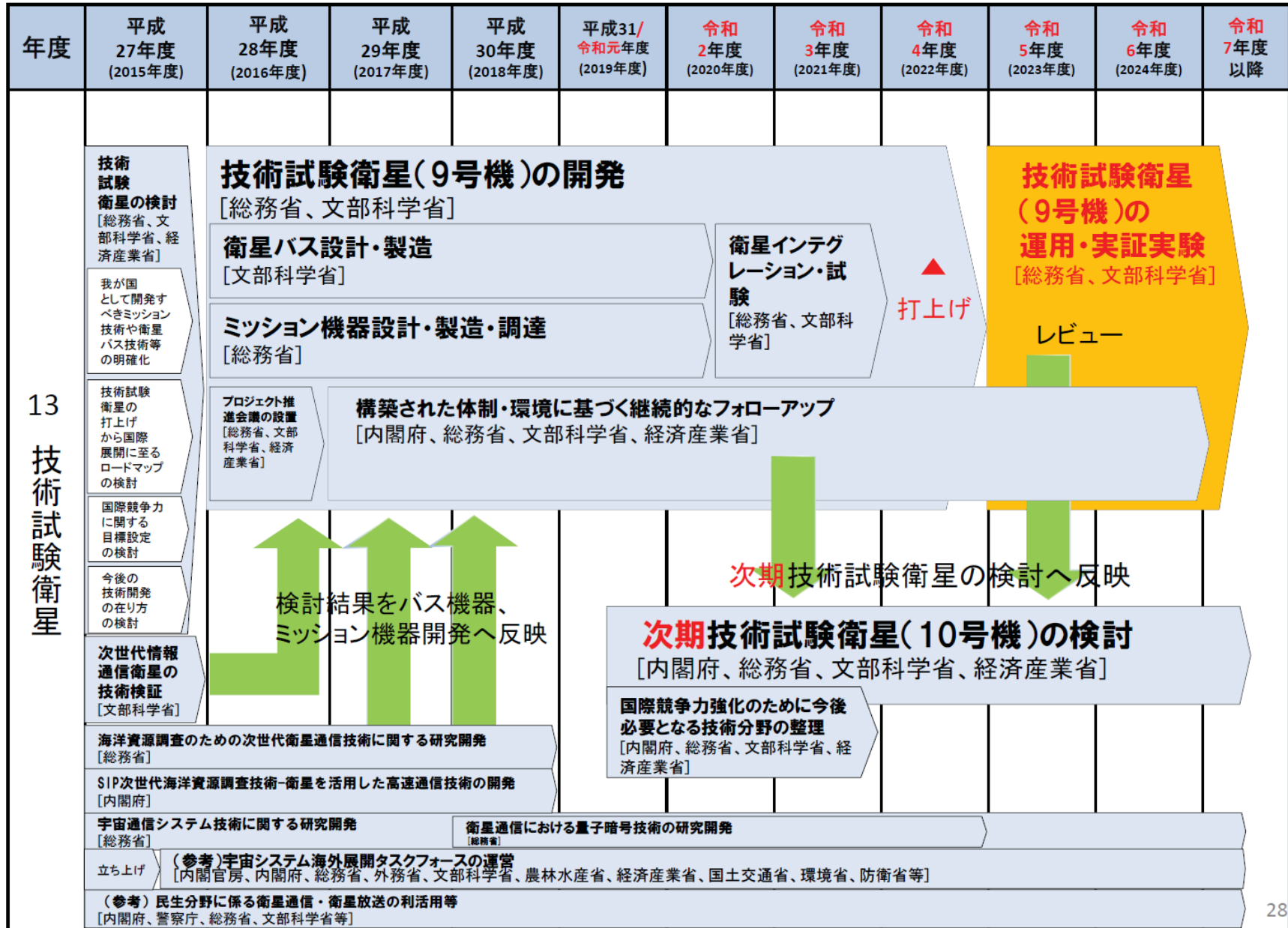
【統合ICT基盤分野 - コア系】

(3) 衛星通信技術



宇宙開発戦略本部 第21回会合 資料3 宇宙基本計画工程表(令和元年度改訂)(案)

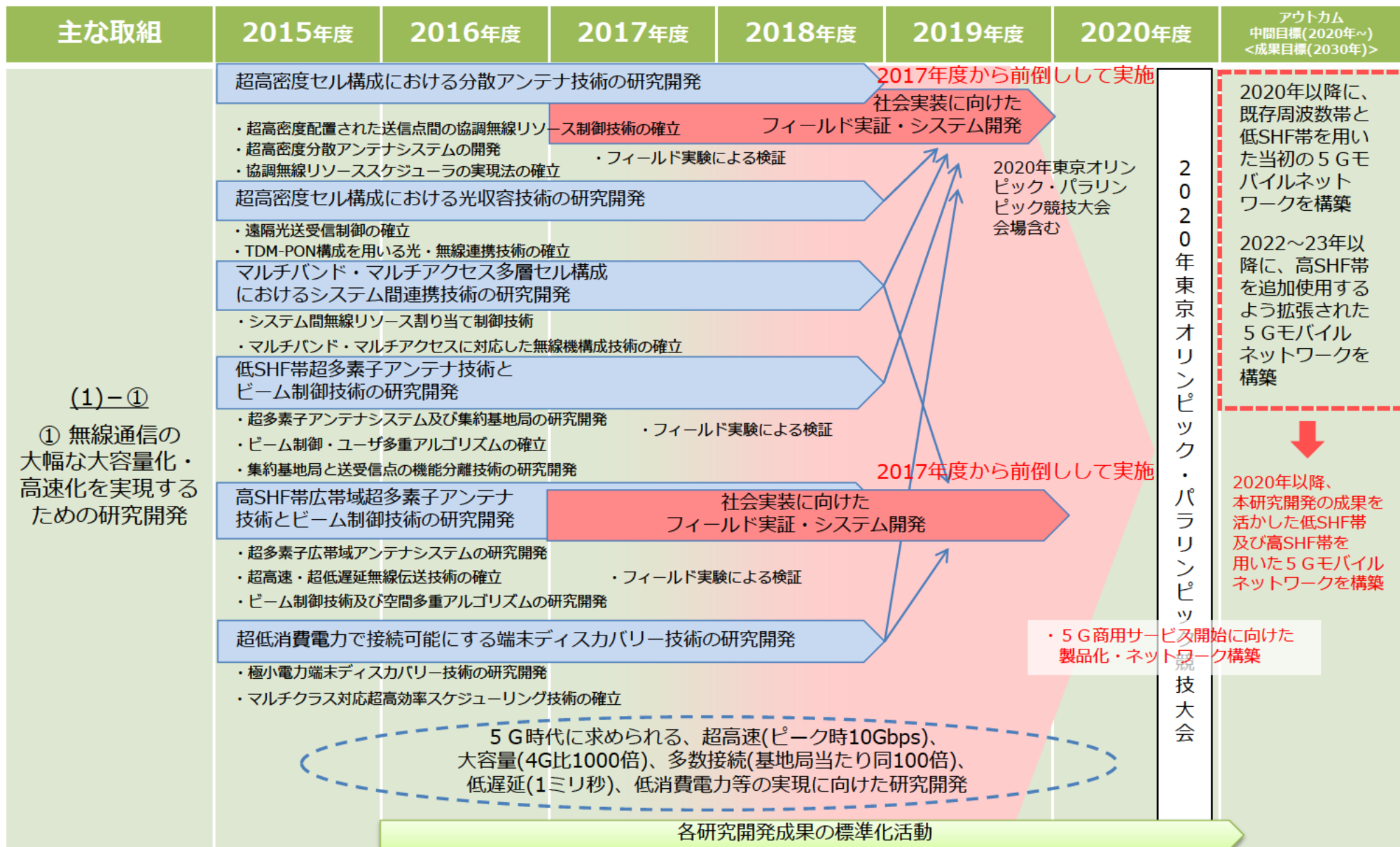
4. (2)①iii)衛星通信・衛星放送



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 (P17~18)	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 (P19~20)	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 (P21)	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。	

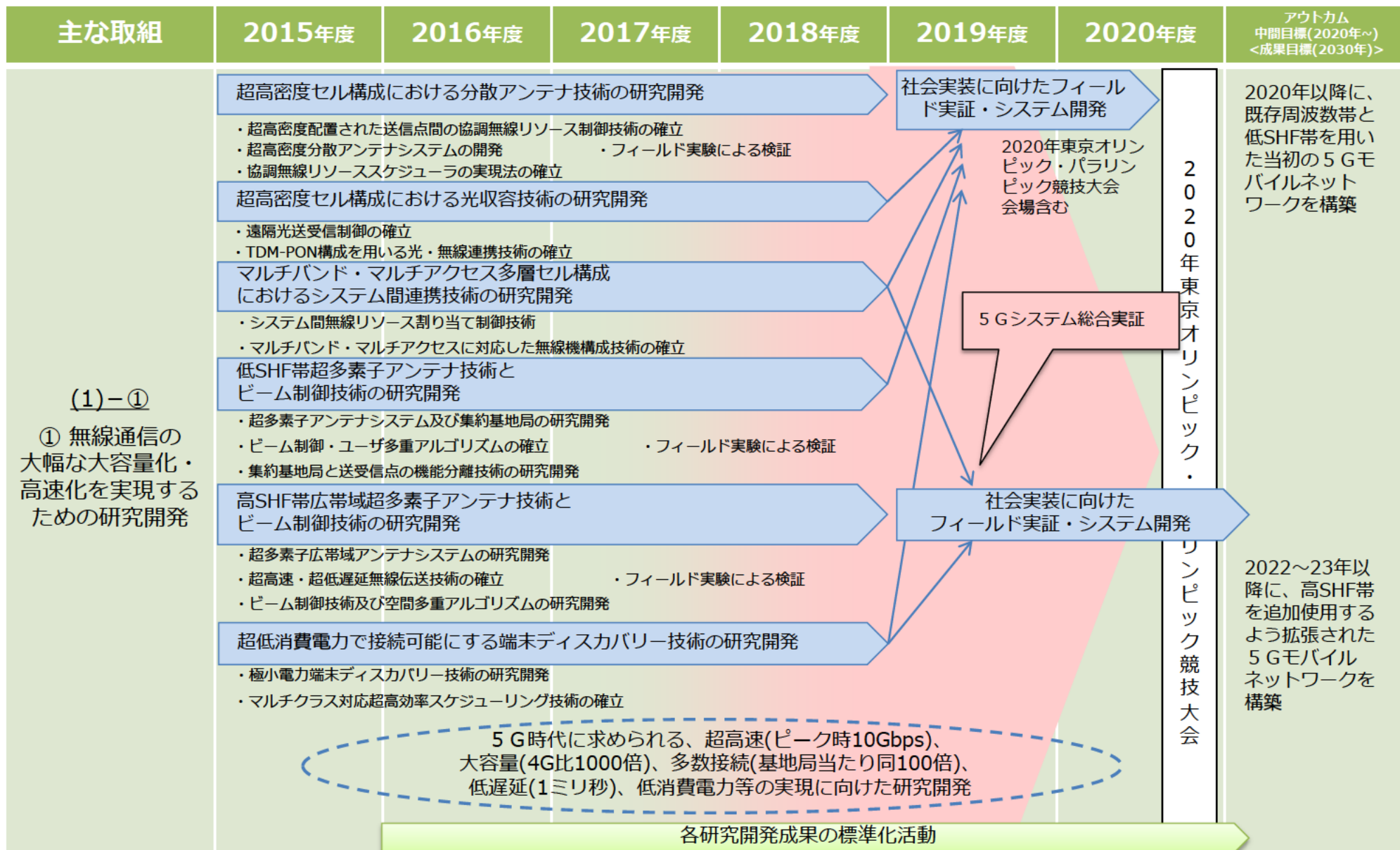
【統合ICT基盤分野 - アクセス系】

(1) 5G/Beyond 5Gに向けたモバイルネットワーク技術



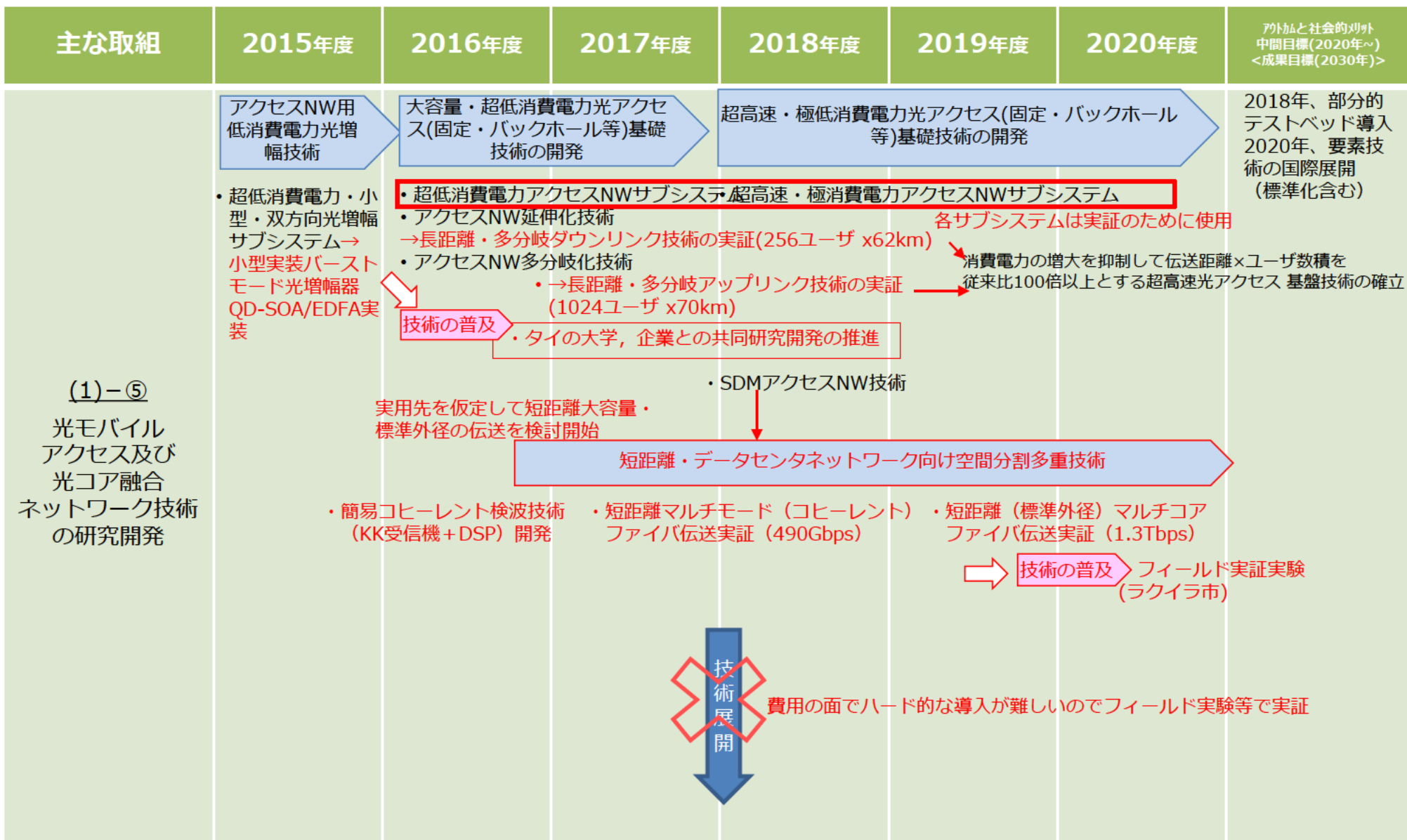
【統合ICT基盤分野 - アクセス系】

(1) 5G/Beyond 5Gに向けたモバイルネットワーク技術



【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



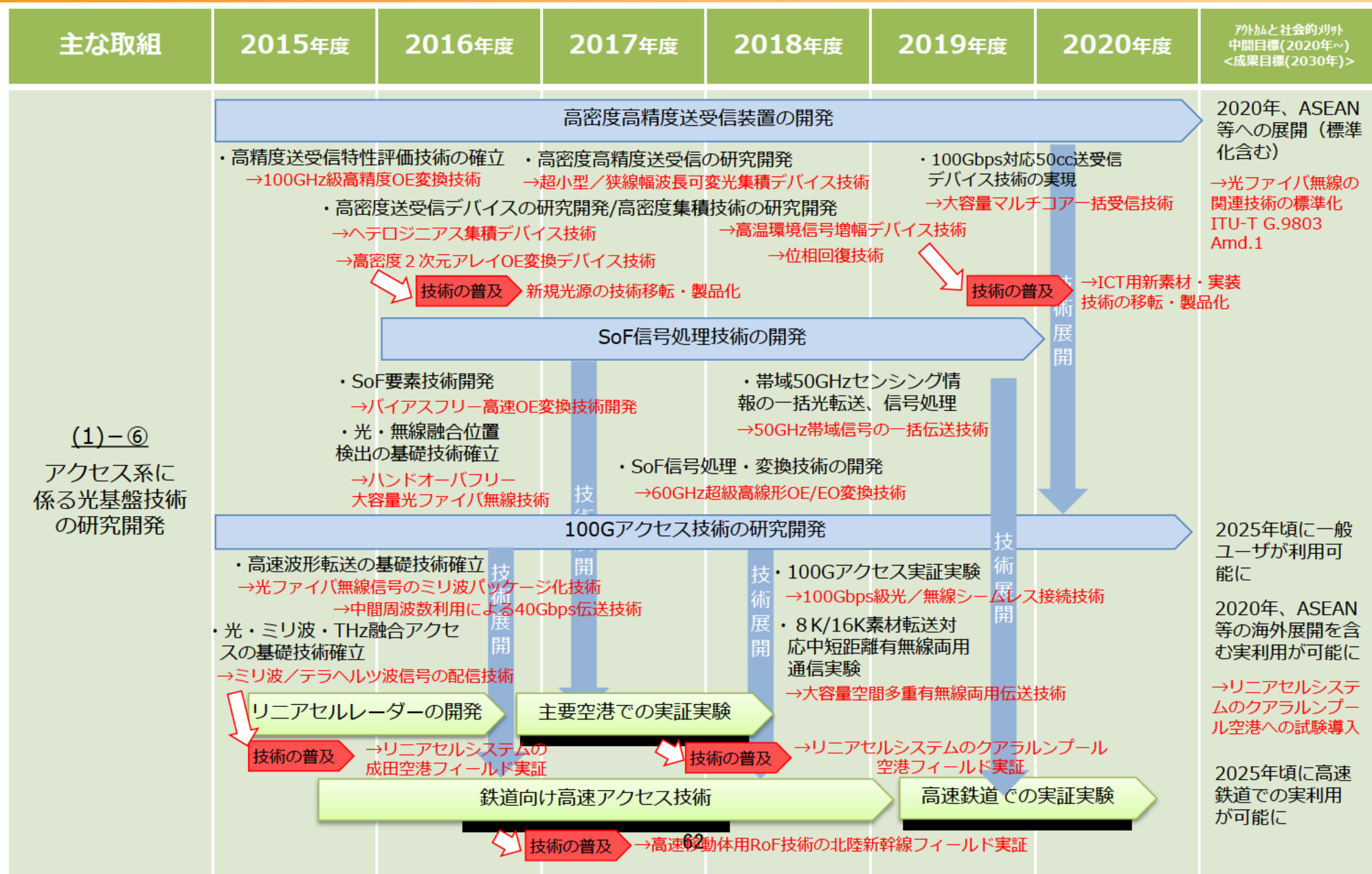
【統合ICT基盤分野 - アクセス系】

(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	<small>ア外&社会的列外 中間目標(2020年~) <成果目標(2030年)></small>
<p>(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</p>	<p>ID・ロケータ分離方式基礎技術の確立</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>アクセス・コア連携移動通信NW構成技術の研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 <p>JGN上にテストベッドを構築 (2016~2018) 要素技術を国際スポーツ大会で利用 (2016)</p>		<p>アクセス・コア連携移動通信NW構成システムの開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 要素技術のモジュール化 →無線・光アクセス両用エンドトゥエンドシステム構築 		<p>2020年、要素技術の国際展開 (標準化含む)</p> <p>多端末自動管理について、ITU-T 勧告 Y.3074 (2019)</p>	
	<p>IDベース通信NW-TB試行</p> <ul style="list-style-type: none"> インターネット上ID・ロケータ分離NW-TB構築 	<p>IDベース通信NW-TB運用</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 センサーアクチュエータネットワークを構築運用 <p>JGN上にテストベッドを構築 (2016~2018)</p>		<p>技術展開</p> <p>費用の面でハード的拡張不能</p>	<p>モジュールのTB導入</p> <ul style="list-style-type: none"> テストベッドを高度化 →ハード面・人的資源不足で総合的検証は休止 	<p>2020年、要素技術の展開</p> <p>2018年、テストベッドの一般利用</p>	<p>ITU-T 補助文書 Y.sup44に寄与 (2017)</p>

【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



データ利活用基盤分野

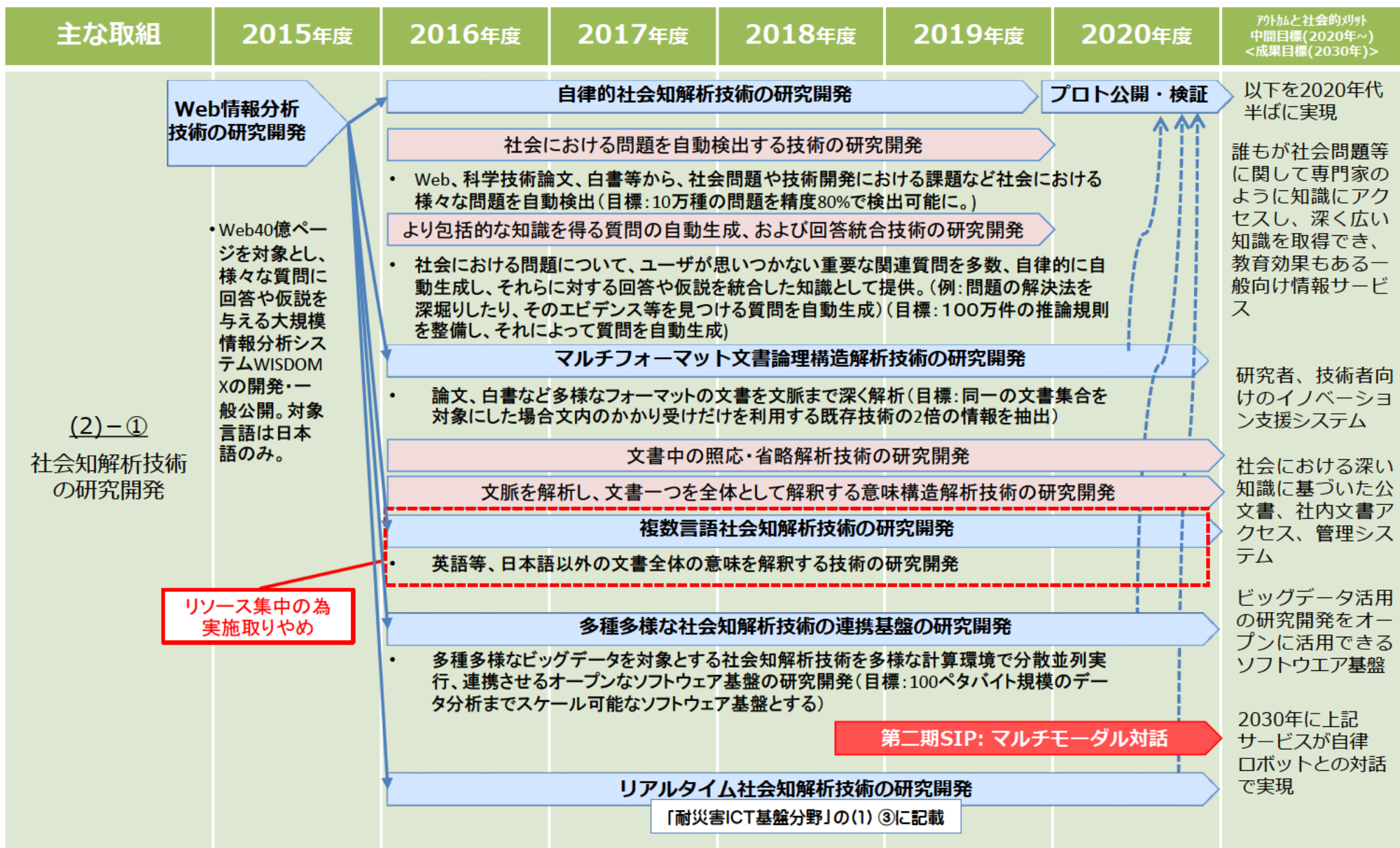
重点研究開発課題	概要説明	
(1) 音声翻訳・対話システムの高度化	① 音声翻訳・対話システムの多言語化、多分野化、高精度化の実現	2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会までに、10言語に関して、旅行、医療、防災を含む生活一般の分野について実用レベルの音声翻訳・対話システムを社会実装するため、多言語化、多分野化、高精度化等に資する翻訳技術・音声技術を開発・確立する。
	② 現場音声認識の精度向上及びクロスリンガル音声対話の実現	長文音声認識(現在の7語対応から20語へ)、非ネイティブ音声認識、環境音の自動判別等を実現し、現場音声認識の精度向上を図るとともに、多言語・複数人の音声対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 (P24)	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】 (P25)	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・再現技術、感性データマイニング・伝達技術、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を確立する。

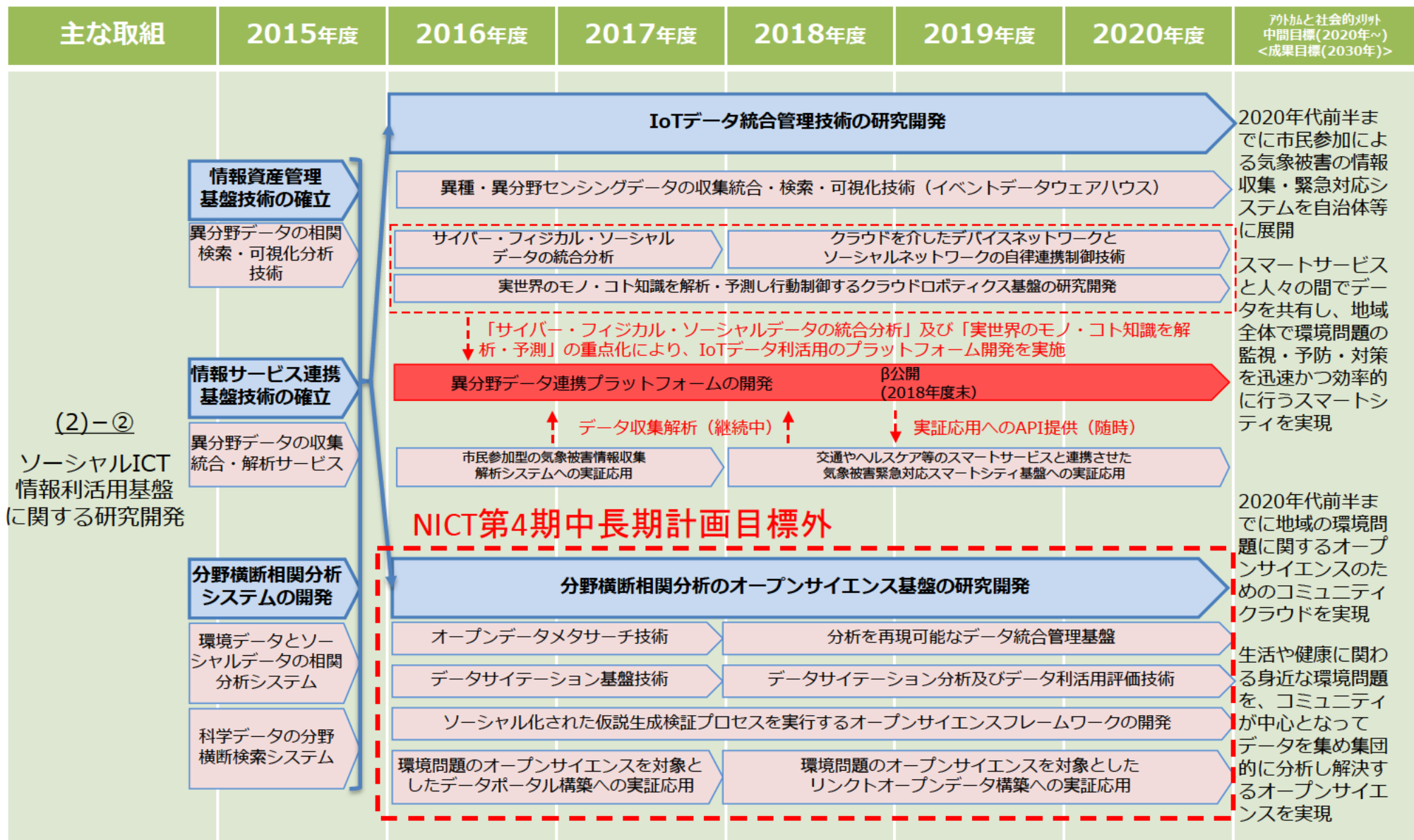
【データ利活用基盤分野】

(2) 社会知解析技術



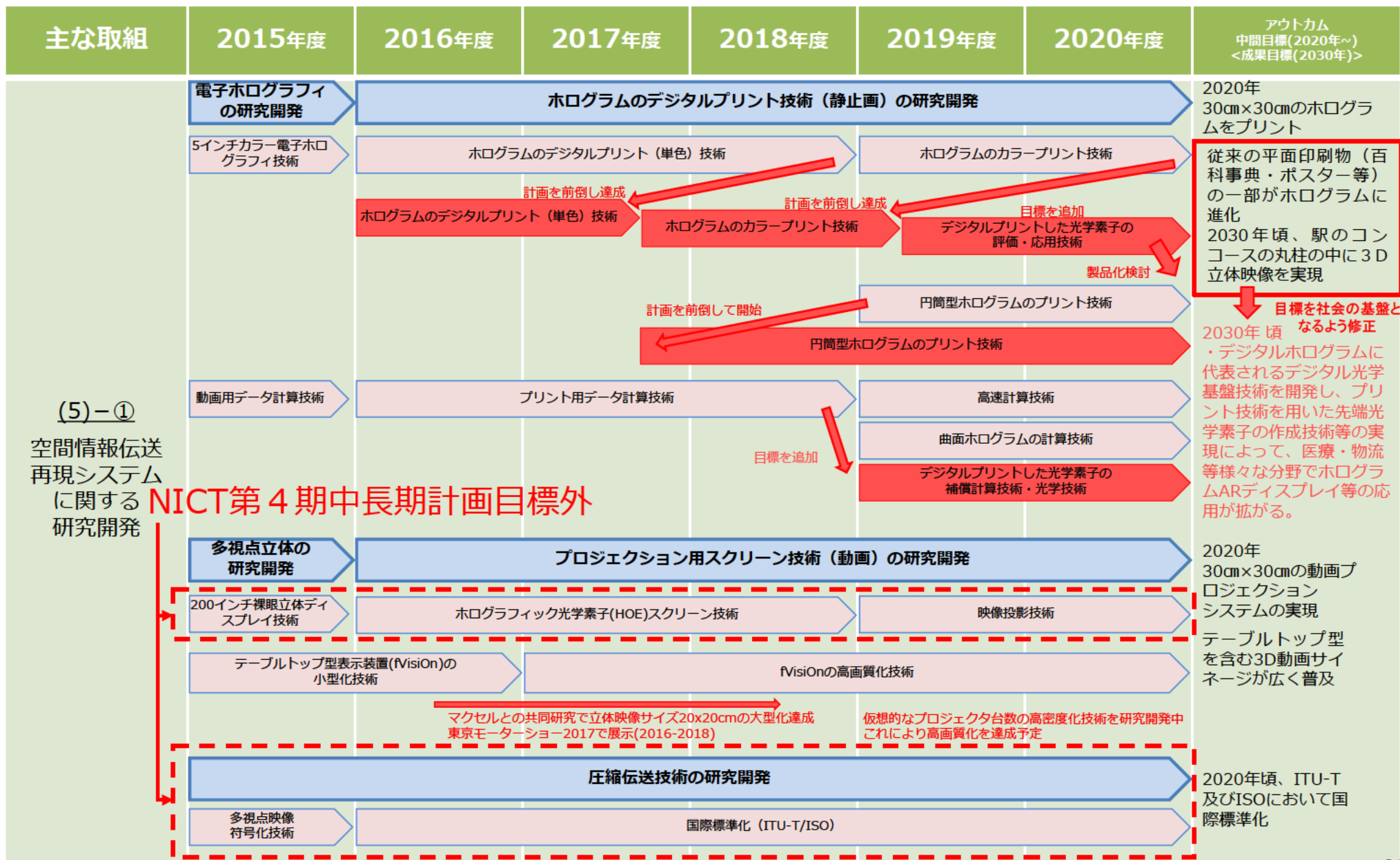
【データ利活用基盤分野】

(2) 社会知解析技術



【データ利活用基盤分野】

(5) 超臨場感映像技術



NICT第4期中長期計画目標外

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 (P28)	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年東京オリンピック・パラリンピック競技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 (P29)	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 (P30)	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 (P31)	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	アトムと社会的対外 中間目標(2020年~) <成果目標(2030年)>	
<p>(1)-① 未来型サイバーセキュリティ技術の研究開発</p>	<p>サイバー攻撃観測網の構築・運用</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本最大の観測網構築 柔軟な異種センサー切替機構の実現 	<p>能動的サイバー攻撃観測網の研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> パッシブセンサー、アクティブセンサー、ユーザ端末組込センサー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り込み 			<p>能動的サイバー攻撃観測網の試験運用</p> <ul style="list-style-type: none"> 能動的観測網のフィールドテスト 	<p>前倒し</p> <p>Web媒介型攻撃対策を目的として、悪性サイトをブロックし、データを収集するエージェントによるユーザ参加型の大規模実証実験を開始</p>	<p>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</p>	
	<p>サイバー攻撃分析・可視化基盤技術の確立</p> <ul style="list-style-type: none"> 各種センサーからの多角的入力を用いた分析基盤技術の確立 	<p>複合型サイバー攻撃分析・可視化技術の研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 			<p>分析・可視化技術の試験運用</p> <p>分析・可視化技術の方式高度化</p>	<p>複合型分析・可視化技術のフィールドテスト</p> <ul style="list-style-type: none"> フィールドテストに基づく方式高度化 	<p>前倒し</p> <p>サイバー攻撃統合分析プラットフォームを機構内CSIRTにて試験運用、技術移転先から商用展開</p>	<p>2020年東京オリンピック・パラリンピック競技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</p>
					<p>前倒し</p> <p>サイバー攻撃統合分析プラットフォームをオリパラ等国民的イベントの安全確保に向けたサイバー攻撃監視に活用</p>	<p>前倒し</p>		

【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	7/外払と社会的対外 中間目標(2020年~) <成果目標(2030年)>
<p>(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</p>	<p>実利用に基づくセキュリティ知識ベースの機能構築</p>				<p>知識ベースの拡充・運用</p>		<p>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</p> <p>2019年以降 脆弱性管理や、初動 対応等セキュリティ 対策業務の一部の自 動化を促進する技術 を順次技術移転し、 社会に実展開</p>
	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 <p>▲ セキュリティ情報融合基盤を開発</p> <p>▲ NICTより攻撃スキャンデータを情報処理学会マルウェア対策研究人材育成WSへ提供</p>					
<p>セキュリティ自動対策技術の研究開発</p>							
<ul style="list-style-type: none"> 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 <p>▲ 日本最大級の展示イベントにおいて本技術を導入し、セキュリティオペレーションに成功</p> <p>▲ NICT内実運用見込み(令和2年度末)</p>							

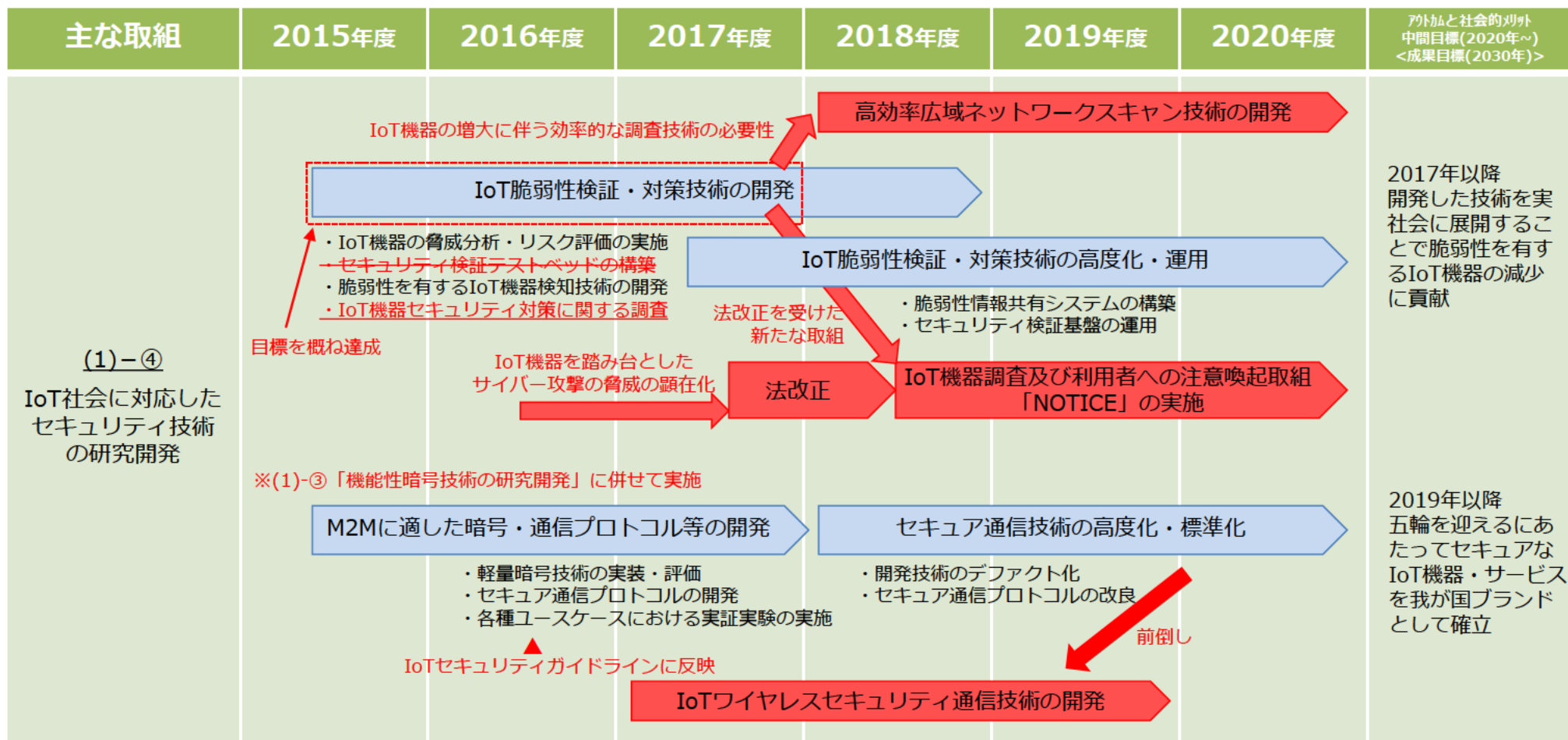
【情報セキュリティ分野】

(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	アトカムと社会的対外 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	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 <p>NICTにてデータを隠したまま解析対象外データの混入を防ぐ解析手法を開発、医療データに対する実証実験を実施</p> <p>プライバシー保護データマイニング技術として、データを隠したまま深層学習を行うDeepProtectをNICTより提案</p> <p>NICTにて銀行が参加するDeepProtectの実証実験を実施予定</p>						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
	<p>機能性暗号技術の研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 <p>高い安全性と相互接続性を両立できる群構造維持署名をNICTより提案</p> <p>NICTより小型衛星・小型ロケット用セキュア通信の要件分析と方式提案を実施、飛行実験による技術検証</p>						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
	<p>暗号技術の安全性評価技術の研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 <p>NICTにて格子暗号の安全性評価において世界記録を達成</p> <p>耐量子計算機暗号LOTUSをNICTより提案</p> <p>NICTにて多変数多項式暗号の安全性評価において世界記録を達成 「量子コンピュータ時代に向けた暗号の在り方検討TF」をCRYPTREC内に立ち上げ</p>						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

【情報セキュリティ分野】

(1)サイバーセキュリティ技術



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 (P49)	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 (P50)	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、小型無人機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 (P51)	防災や減災に、SNS情報やセンサー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を確立する。

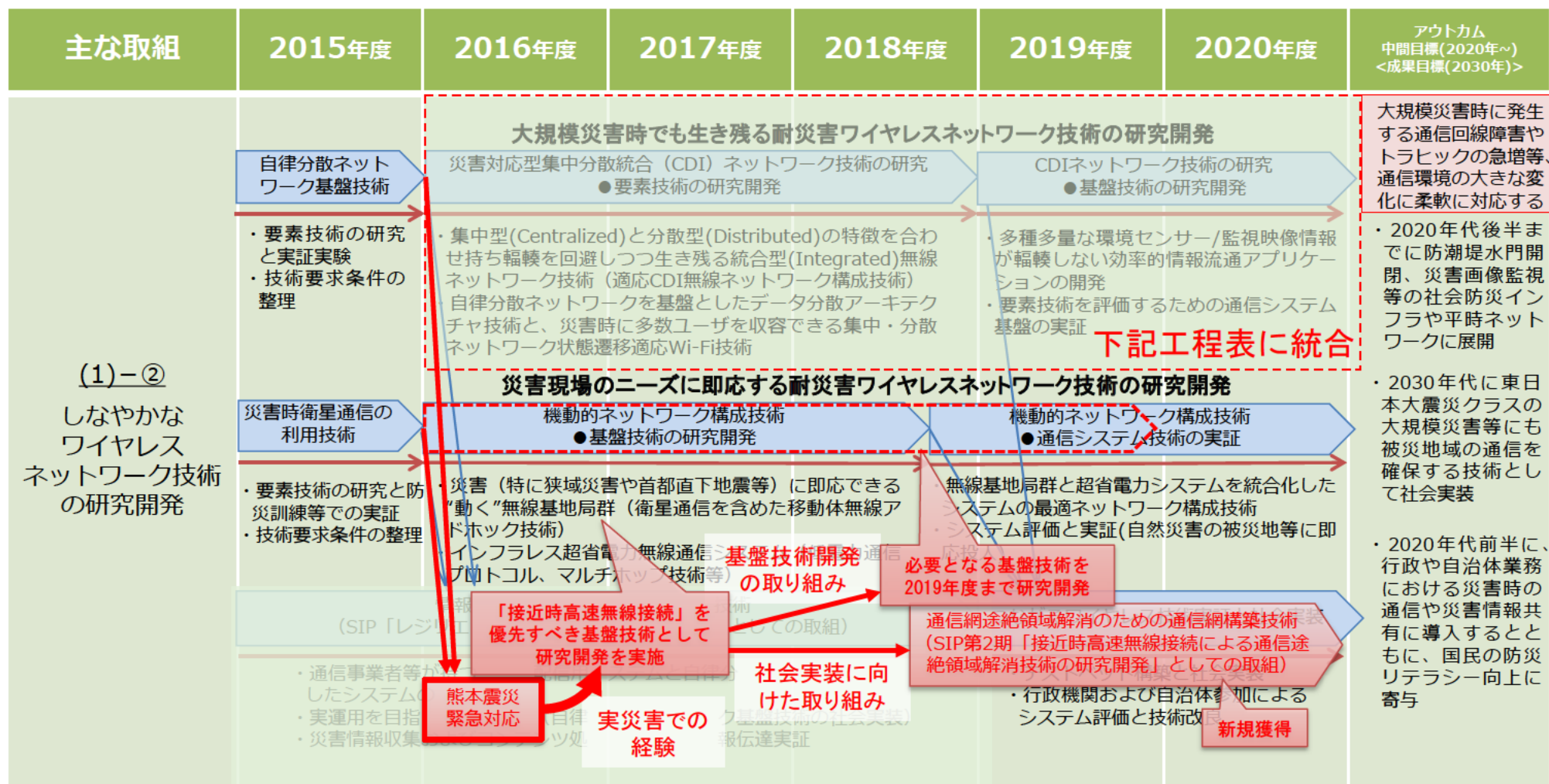
【耐災害ICT基盤分野】

(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	アトカムと社会的対外 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に関する研究開発	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						災害によって生じる光ネットワークの機能低下を低減し、損壊したインフラ設備の迅速な応急復旧技術の基盤を構築する。
	・光パケット・光パス波長資源境界制御の高速化	・高速モニタリング・波長一括制御システム設計	・多波長一括等化デバイス特性評価	・多波長一括等化システム実装・評価	・多波長一括等化システムの高速度化	・ダークファイバテストベッドでの性能評価	
	光ネットワーク制御応急復旧技術						
	・異種ベンダマルチレイヤ光トランスポート網の応急復旧実証実験	・小型復旧支援装置の試作・制御/管理網の自律分散復旧動作実証	・小型復旧支援装置による学会ショーケースでの実証実験デモ	・小型復旧支援装置と商用光装置との連携実験	・テレメトリ収集・分析機構の実装・性能検証	・アダプティブテレメトリ機構の開発・検証	
					ネットワークテストベッド等における実証と社会実装		
					関連技術の委託研究開始		

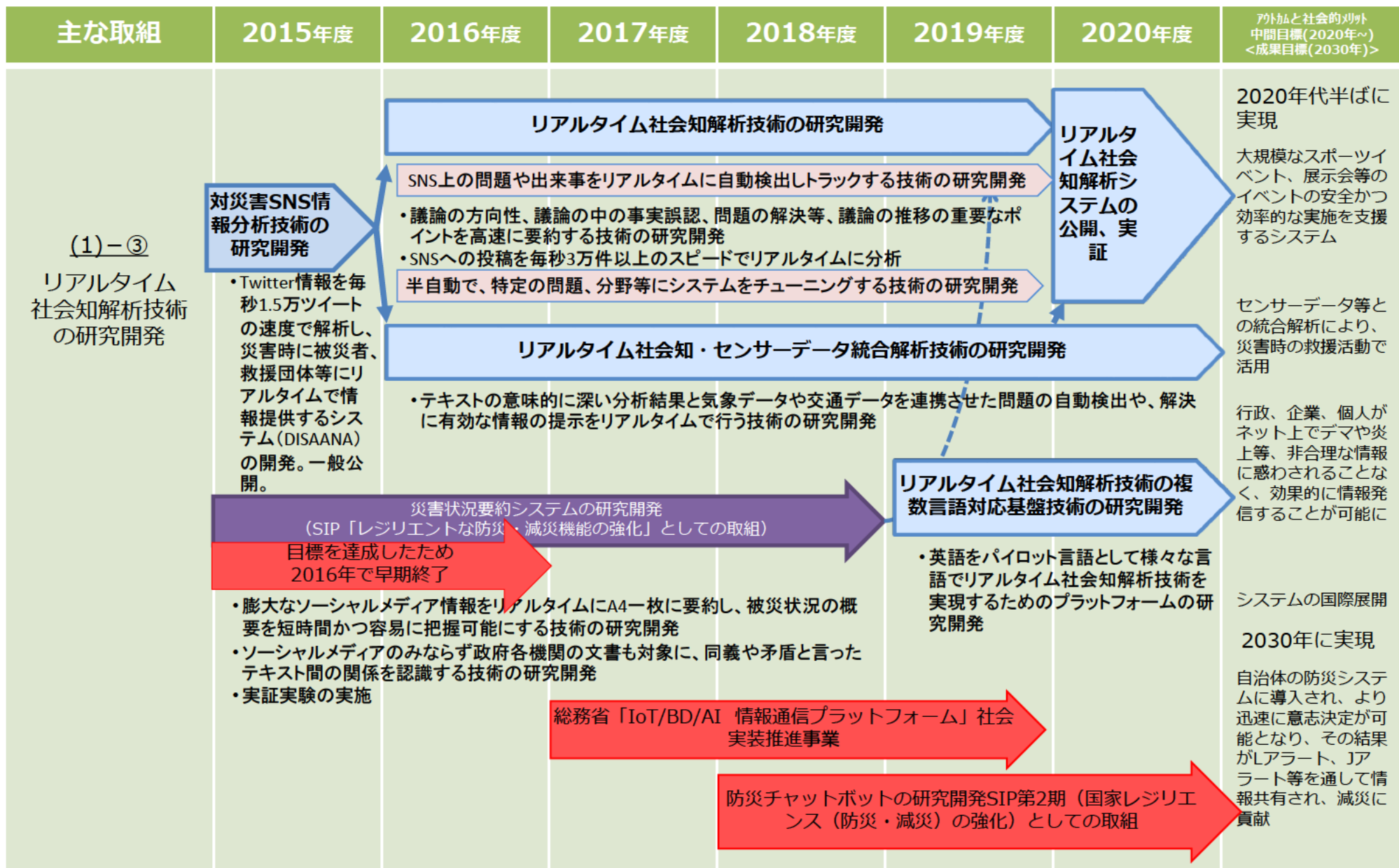
【耐災害ICT基盤分野】

(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



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 (P39)	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 (P40)	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 (P41)	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 (P42)	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 (P43)	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 (P43)	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 (P43)	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。

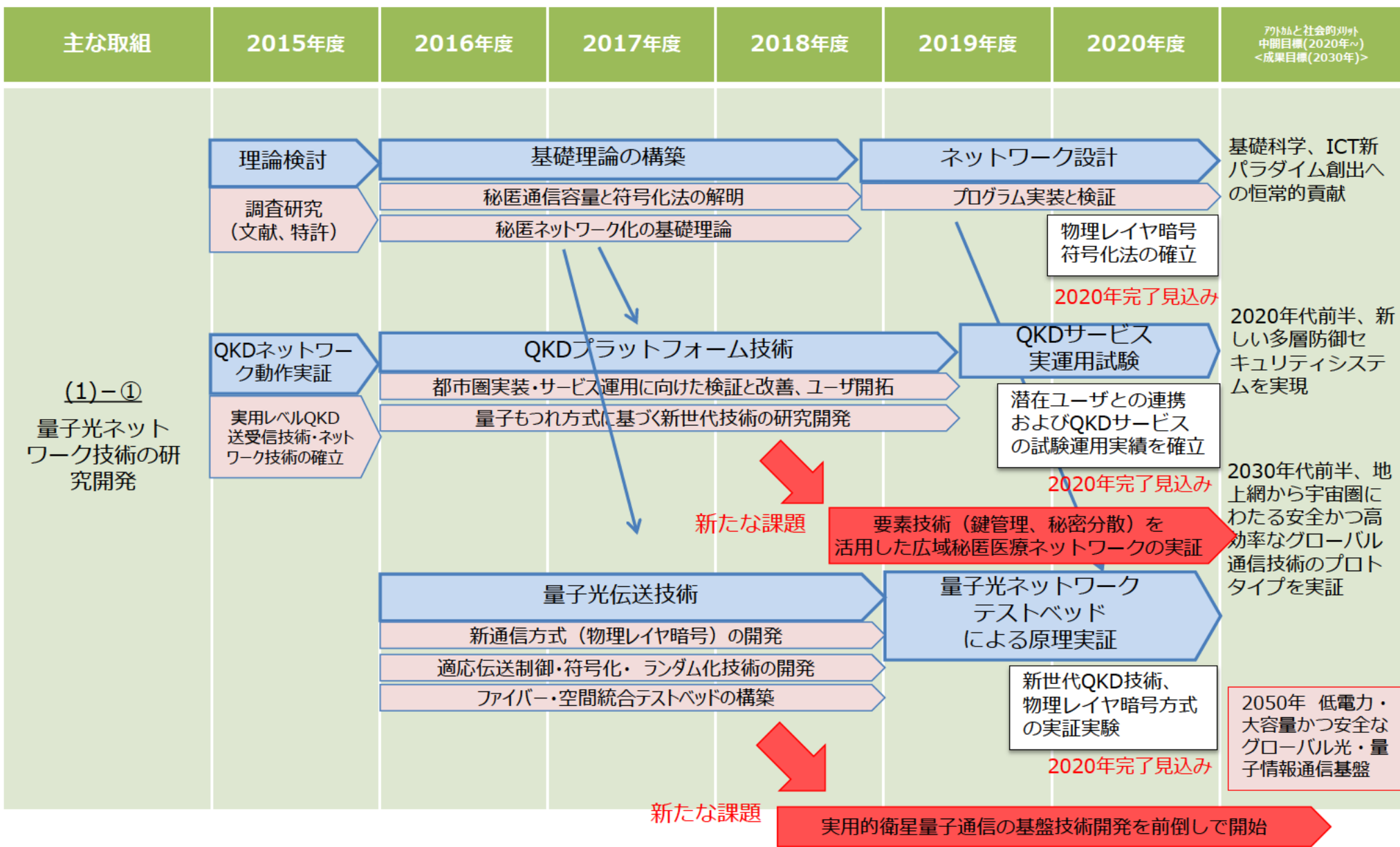
重点研究開発課題		概要説明
(4) 脳情報通信技術	① 高次脳機能型情報処理システムの研究開発 (P44)	超高齢化社会に対応したICT基盤を整備するため、人間の脳内ダイナミックネットワークモデルの解析を通じて、日常生活での人間の理解/認識を捉え、高齢者・障がい者のみならずスポーツ選手等を含めた人間の運動能力・行動支援等を実現する脳型情報処理アーキテクチャ技術、快適さ・好み等の抽象的な評価軸による評価技術及び身体的・感覚的・社会的なヒューマンアシスト技術の基盤を確立する。
	② 脳計測技術の研究開発 (P45)	脳活動計測の高度化と日常的な脳機能モニタリングを実現する基盤技術を確認するため、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 (P45)	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認する。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認する。
(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 (P46)	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認する。
	② 超高周波光源技術の研究開発 (P47)	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となる狭線幅・高安定な光源に関する基盤技術を確認する。
	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 (P48)	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認する。

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 (P49)	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 (P50)	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 (P50)	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 (P51)	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 (P52)	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。

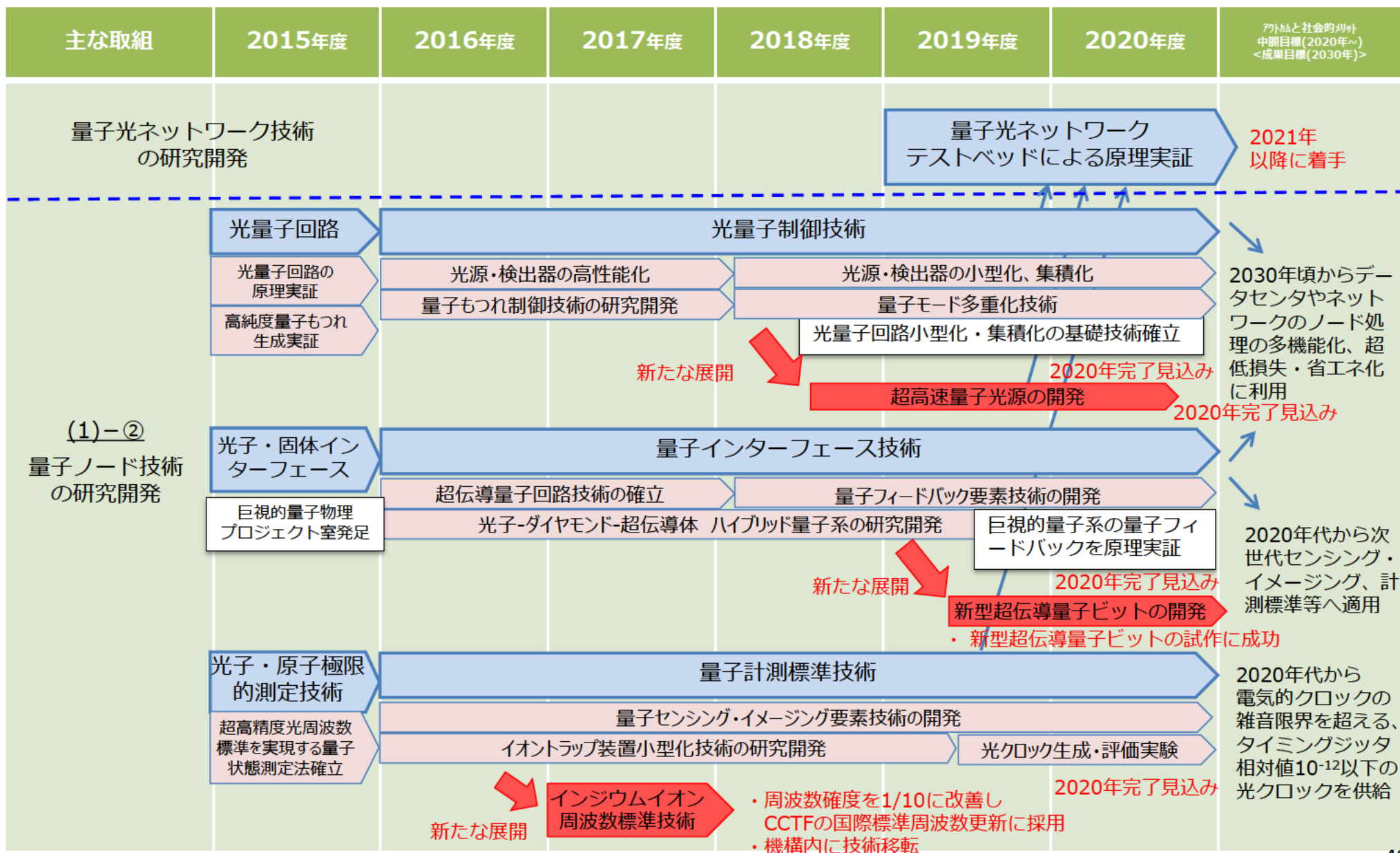
【フロンティア研究分野】

(1) 量子ICT



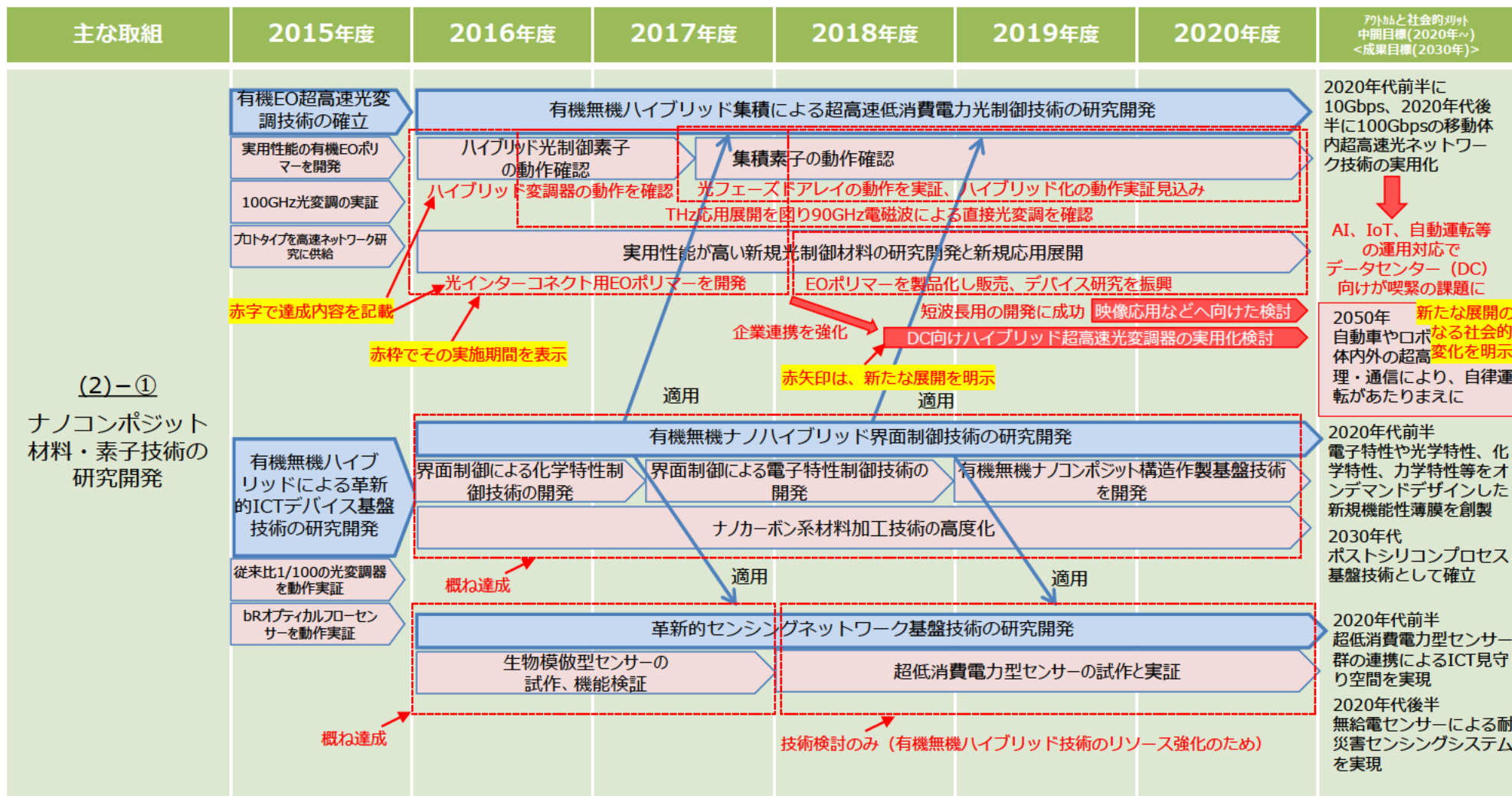
【フロンティア研究分野】

(1) 量子ICT



【フロンティア研究分野】

(2) ナノICT

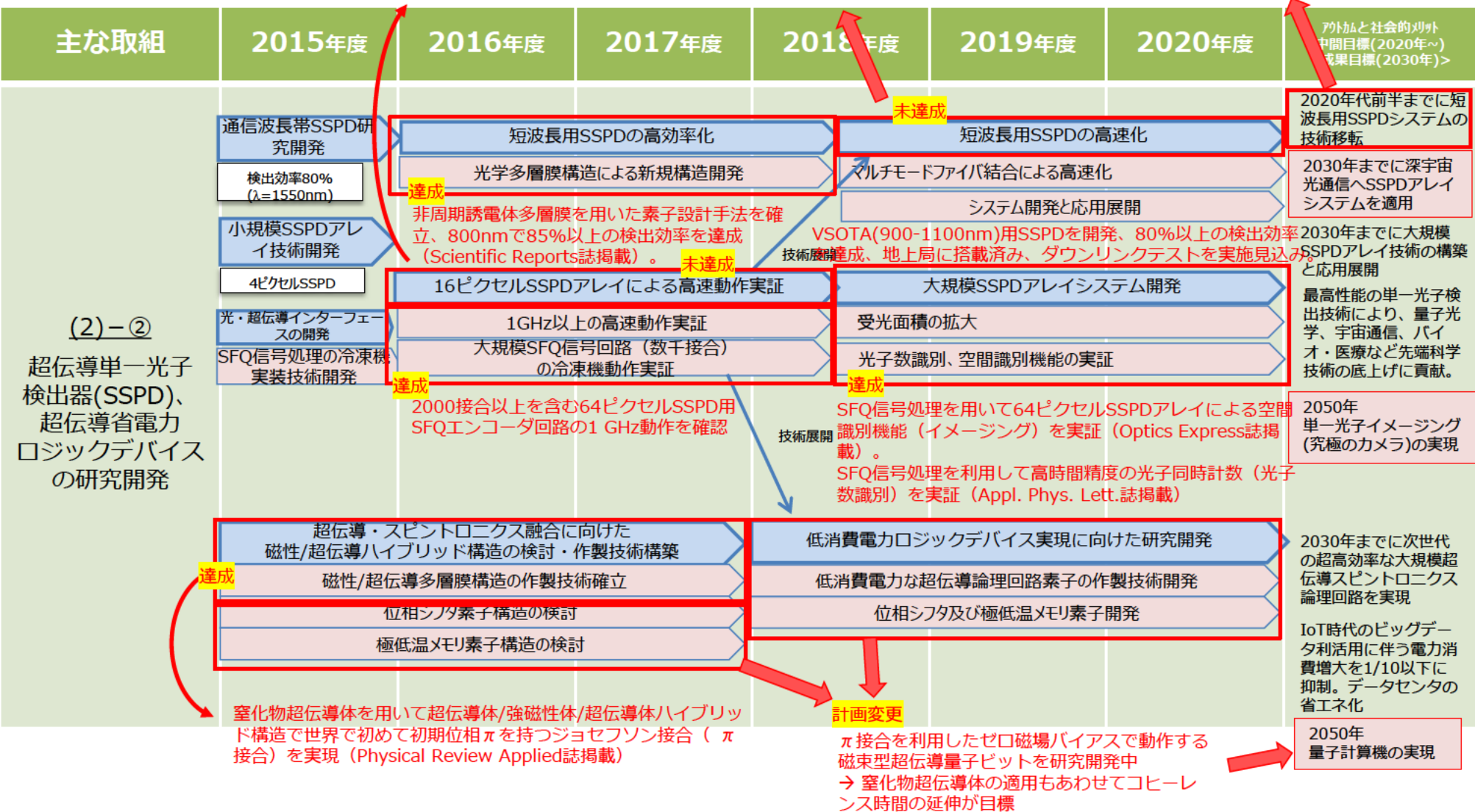


【フロンティア研究分野】

(2) ナノICT

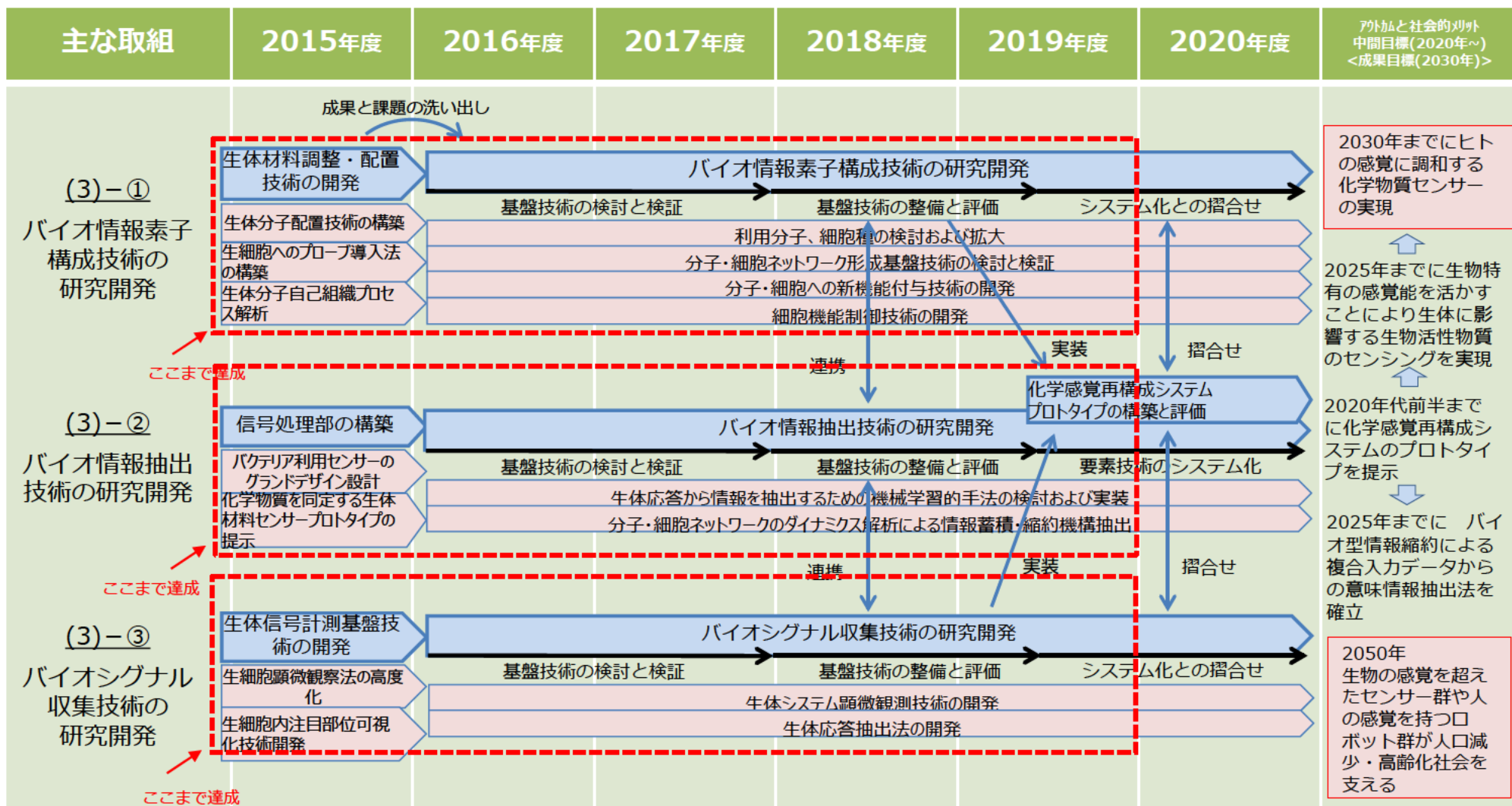
16ピクセルSSPDアレイの高速動作実証は未達成 → 現状、8ピクセルSSPDの動作に成功し、シングルピクセルに比べて3倍の速度向上を確認。16ピクセルSSPDは現在実験準備中。

シングルピクセルSSPDの技術を(株)浜松ホトニクスに移転中 (2020年度に完了見込み)。



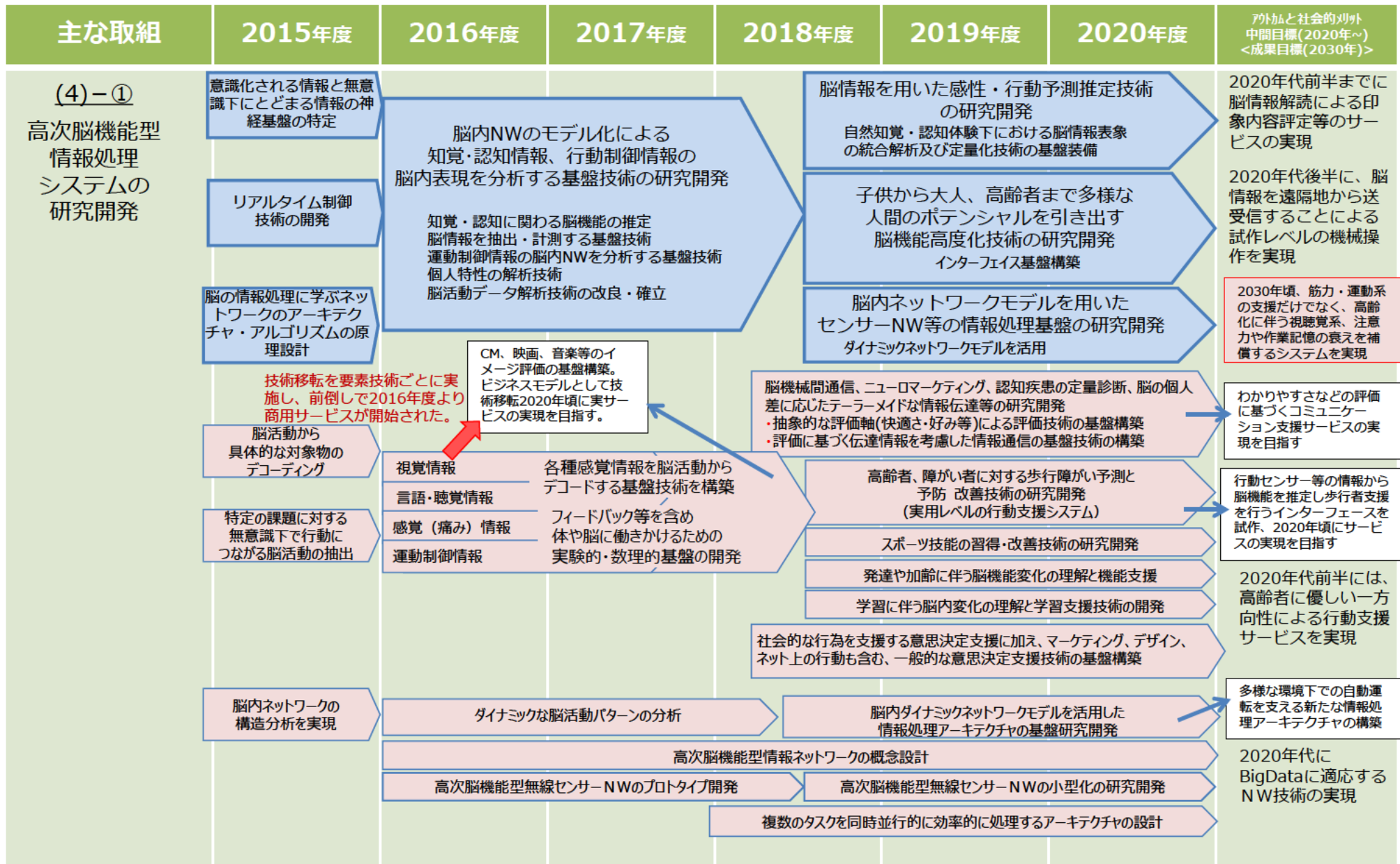
【フロンティア研究分野】

(3) バイオICT



【フロンティア研究分野】

(4) 脳情報通信技術



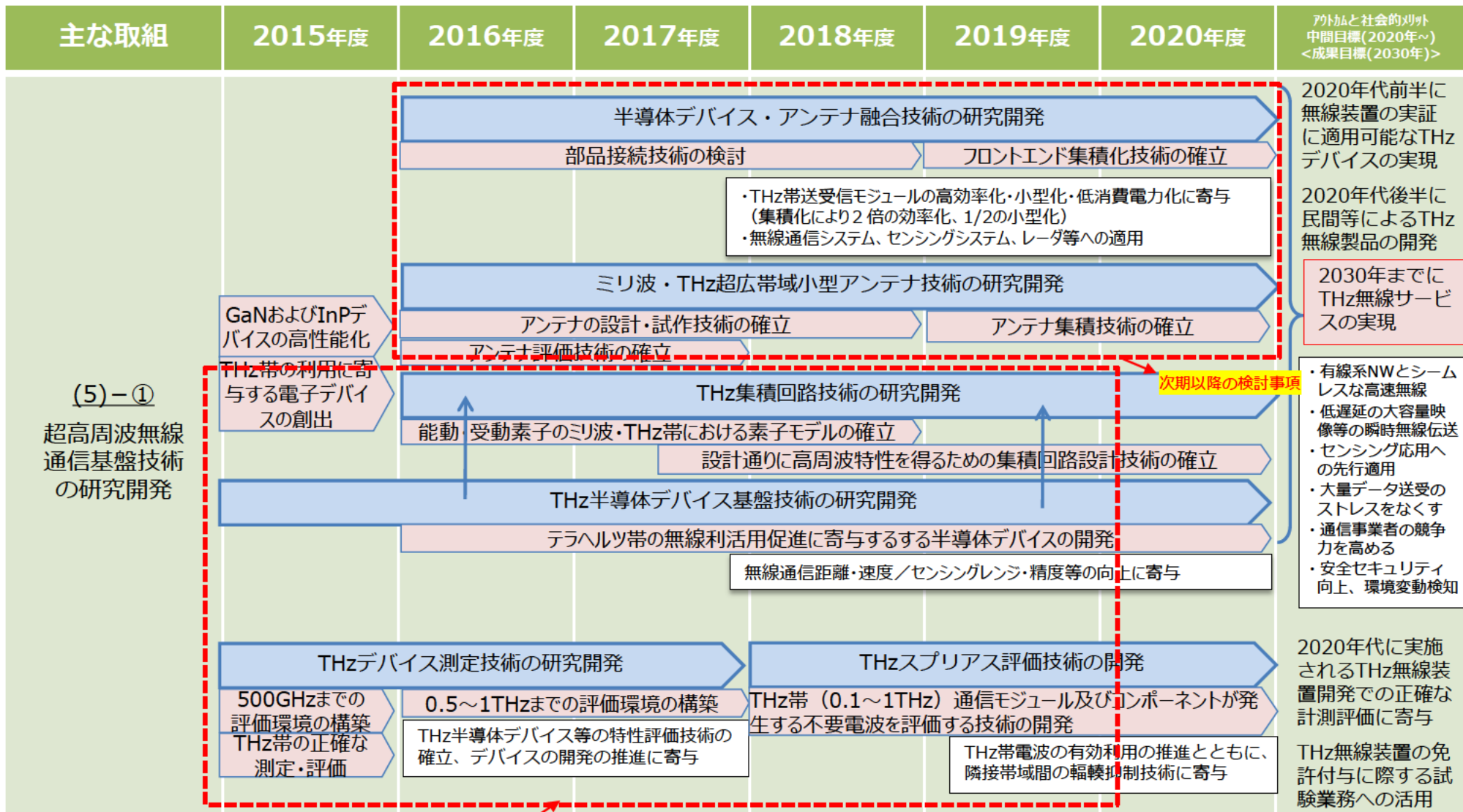
【フロンティア研究分野】

(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	ア外カムと社会的対外 中間目標(2020年~) <成果目標(2030年)>
(4)-② 脳計測技術の 研究開発	<p>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</p>						<p>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</p> <p>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</p>
	<p>MRI、MEGを利用した脳活動の高精細で実時間フィードバックが可能な計測手法を開発する</p>						
	<p>実生活で活用できる可搬型の脳計測デバイスの開発</p>	<p>実生活で活用できる可搬型脳計測システム開発</p>		<p>実生活で実サービスを実現する脳計測システム開発</p>			
		<p>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</p>		<p>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</p>			
(4)-③ 脳情報統合 分析技術の 研究開発							<p>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）</p>
	<p>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、 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</p>			<p>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) 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</p>			

【フロンティア研究分野】

(5) 高周波・THz技術



GaNおよびInPデバイスの高性能化

THz帯の利用に寄与する電子デバイスの創出

500GHzまでの評価環境の構築
THz帯の正確な測定・評価

0.5~1THzまでの評価環境の構築
THz半導体デバイス等の特性評価技術の確立、デバイスの開発の推進に寄与

・THz帯送受信モジュールの高効率化・小型化・低消費電力化に寄与(集積化により2倍の効率化、1/2の小型化)
・無線通信システム、センシングシステム、レーダ等への適用

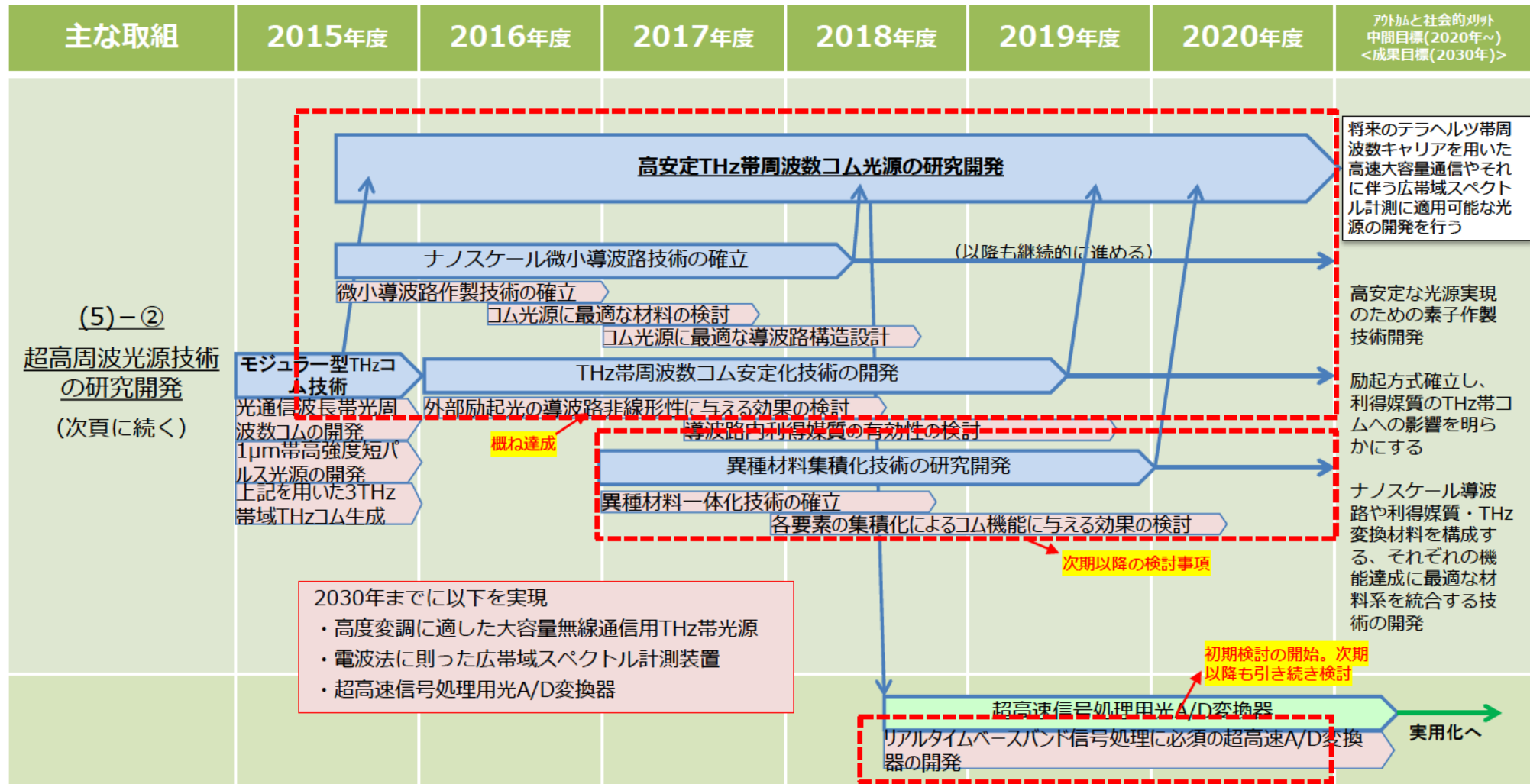
無線通信距離・速度/センシングレンジ・精度等の向上に寄与

THz帯電波の有効利用の推進とともに、隣接帯域間の輻輳抑制技術に寄与

要素技術は概ね達成。
次期以降も引き続き検討。

【フロンティア研究分野】

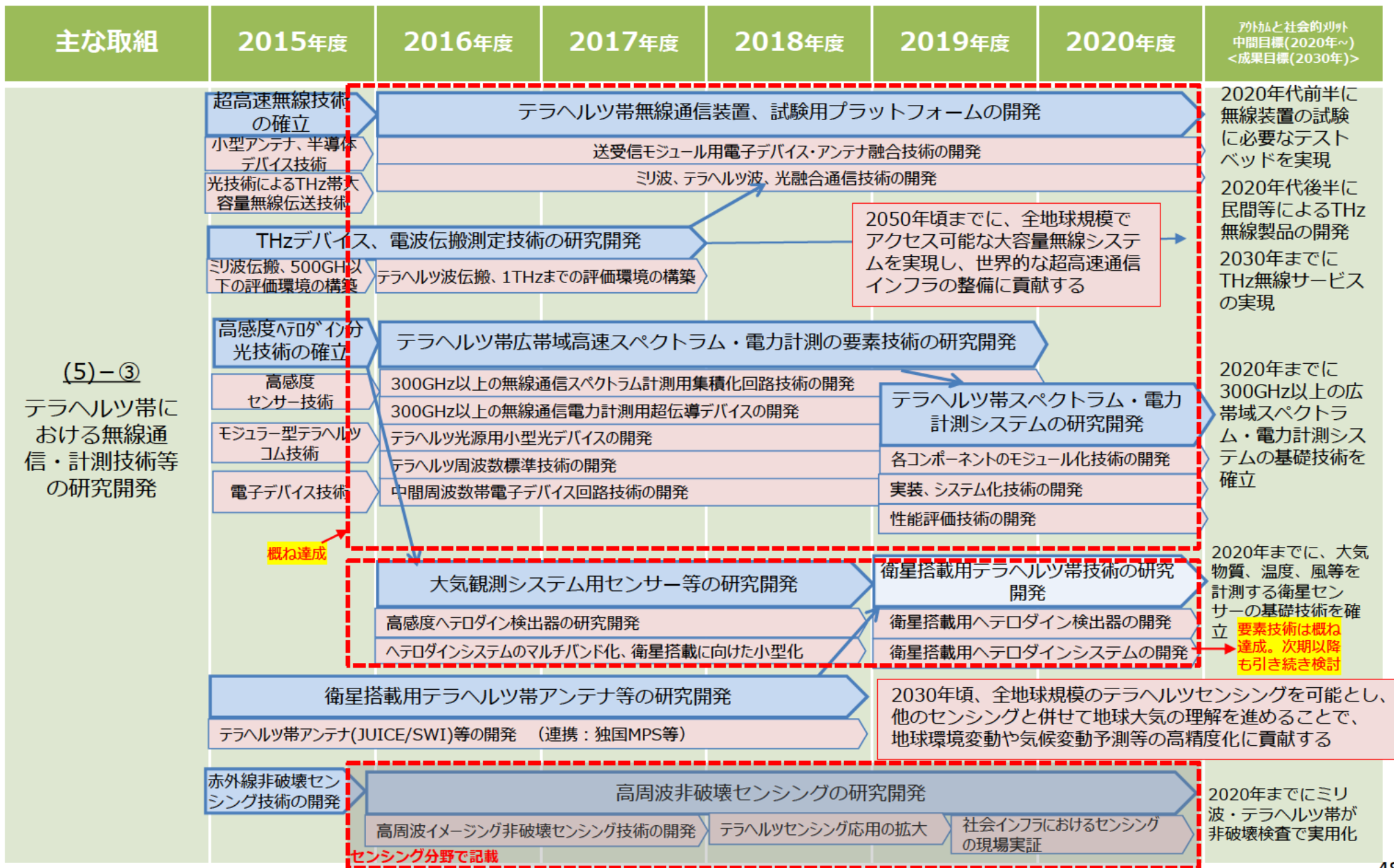
(5) 高周波・THz技術



- ・超高速大容量無線実現による快適な利用環境の提供
- ・高精度・小型分光装置実現による安心・安全な社会の提供
- ・低雑音・高安定クロック信号源実現によるポータブルな高精度時刻の提供

【フロンティア研究分野】

(5) 高周波・THz技術



センシング分野で記載

(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の標準時間連業務においては、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。 小金井局の定常運用						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
	・ 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。						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
	神戸局の整備 ・ 基本システム完了	神戸局試験運用 ・ 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		神戸局の定常運用 ・ 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。		分散管理制御システム実用化 ・ 各局を統合して運用。	
分散管理手法開発 ・ 手法の開発・評価	分散局拡張・分散管理の制御システム開発 ・ 日本標準時分散構築のための制御システムの開発						
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。						国際活動での役割も継続	
周波数校正サービスおよび国際MRA（Mutual Recognition Arrangement：相互承認）活動 ・ 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。						国際活動での役割も継続	
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。 国際校正の機器が故障したため一時中断		

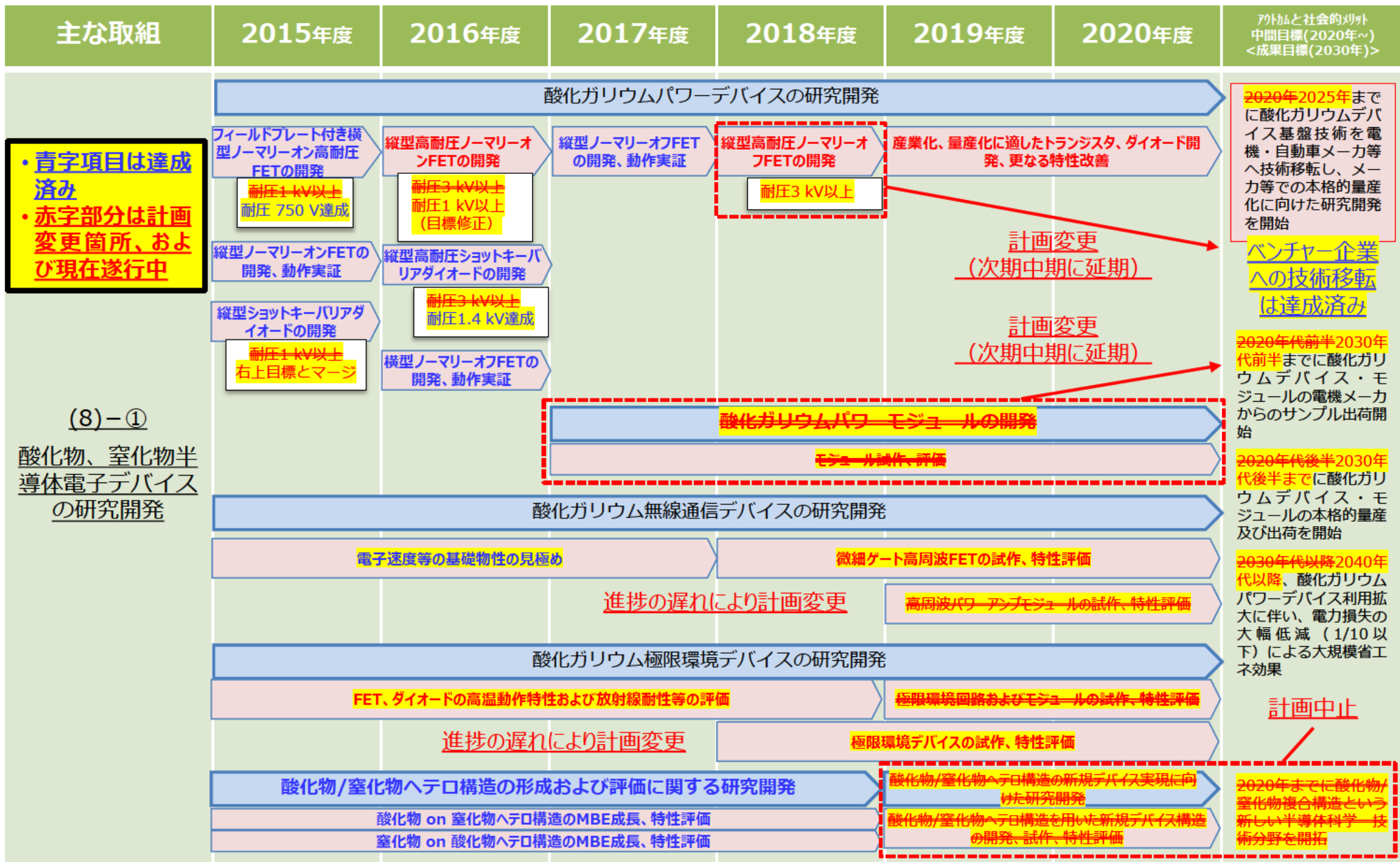
【フロンティア研究分野】

(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)				地上局設置 ・ESA等外的要因により地上局設置が遅延		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	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				
	・現技術の評価と今後の課題調査 (近距離無線双方向同期技術) (チップ化原子時計技術)	近距離無線双方向同期技術の開発		実証実験・評価				
	新たに開発開始	準備・検討	低消費電力原理検証	小型化原理検証				
					期間延長 広域時刻同期技術の開発	実証実験・評価	2030年頃までに確立	

【フロンティア研究分野】

(8) 新規ICTデバイス技術

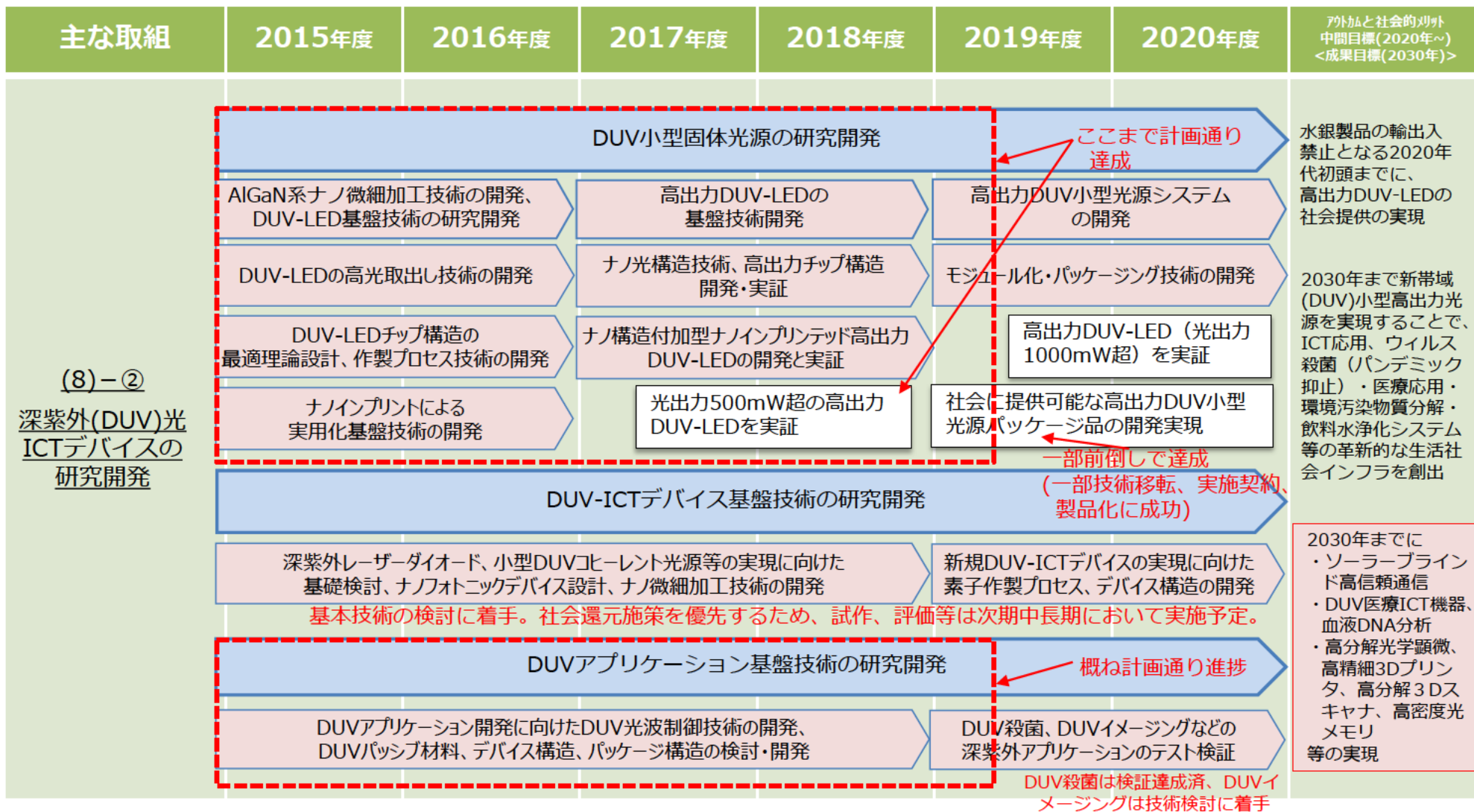


(8)-①

酸化物、窒化物半導体電子デバイスの研究開発

【フロンティア研究分野】

(8) 新規ICTデバイス技術



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(P54)	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	7月追加・社会的対外 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 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 ・100Gbps光パスサービスを運用 ・1T光パス要素技術実験実証 ▲400Gbpsスループットのモジュール開発、ノード実証 ▲バースト16QAM 32Gbaud送受信・スイッチ実証					光統合ネットワーク運用手法の社会展開へ貢献
	例：量子光ネットワーク実証基盤							
	理論検討	基礎理論の構築			ネットワーク設計			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
	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 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 ▲IoTゲートウェイの開発（2年前倒し）				ユースケース展開 ▲顔認証システムの高秘匿化、高信頼化実証 ▲電子カルテ分散バックアップ		ネットワーク上におけるサービス実証環境の提供
	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）							
	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 ・地形や海などの物理量のシミュレーション結果との連携技術 ・人間（群衆含む）挙動モデル、ネットワーク接続端末（車、家等）モデルの構築 ・新しい通信技術による通信環境を模擬するシミュレータ/エミュレータの開発 ▲シミュレータ/エミュレータ連携基盤の開発					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 ▲災害シミュレータ開発		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
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資するビッグデータ等情報基盤の整備・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	

NW: ネットワーク
TB: テストベッド