

# I C T分野における 研究開発戦略 (素案)

平成20年2月20日

## 構成案

### **第1章 我が国の ICT 分野における研究開発をとりまく現状と課題**

- 1.1 グローバル市場における競争の激化
- 1.2 社会や生活の安心・安全の確保
- 1.3 地球温暖化問題

### **第2章 情報通信分野における研究開発の現状**

#### **2.1 我が国の研究開発政策動向**

- ・「第3期科学技術基本計画」
- ・「UNS 戦略プログラム」
- ・「ICT 国際競争力強化プログラム」
- ・「イノベーション 25」
- ・総務省における研究開発の現状

#### **2.2 諸外国の研究開発ビジョン・戦略**

- ・米国
- ・EU(英国、フランス、ドイツ)
- ・中国
- ・韓国
- ・インド

### **第3章 新たな研究開発戦略**

#### **3.1 検討の視点**

- ・研究開発課題とその状況分析の詳細化と目標等の明確化
- ・優先課題の明確化

#### **3.2 新たな研究開発戦略(UNS 戦略プログラム )の考え方**

- ・3つの重点領域
- ・11の研究開発分野
- ・研究開発課題

#### **3.3 優先研究開発課題の抽出**

- ・優先研究開発課題の抽出に当たっての基準
- ・優先研究開発課題

#### **3.4 研究開発分野毎の研究開発推進戦略**

### **第4章 研究開発推進方策**

- ・マーケットを見据えた戦略の実行
- ・連携を通じた研究開発の推進
- ・研究開発を支えていく人材の育成
- ・国の役割
- ・独立行政法人の役割
- ・民間企業の役割 等

## **第1章 我が国の ICT 分野における研究開発をとりまく現状と課題**

### **1.1 グローバル市場における競争の激化**

### **1.2 社会や生活の安心・安全の確保**

### **1.3 地球温暖化問題**

## **第2章 情報通信分野における研究開発の現状**

### **2.1 我が国の研究開発政策動向**

### **2.2 諸外国の研究開発ビジョン・戦略**

## 第3章 新たな研究開発戦略

### 3.1 検討の視点

UNS 戦略プログラムの策定(平成 17 年 7 月)以後、喫緊に取り組むべき課題として重要性を高めてきた我が国の国際競争力の強化、国民の生活・安全の確保、地球温暖化問題への対処といった課題に対してより適切に対処するため、今般、研究開発ロードマップや研究開発推進方策について、主として以下の視点から検討を進め、中長期にわたる研究開発戦略としてまとめることとした。

研究開発課題やその状況分析を詳細化して、目標等をより明確に設定する。

資金や人材等の限りある資源を効率的、効果的に活用するためには、研究開発の推進にあたって、成果展開までをも見越しつつ、従来以上に詳細な分析を行い、研究開発課題とその目標等をより明確に設定した研究開発ロードマップを策定していくことが有効と考えられる。

また、研究開発ロードマップの策定は、それを産学官が幅広く共有することを通じて新たな研究開発テーマの発掘や共同研究等の連携可能性の模索等、研究開発を推進していく上でのさまざまな効用も期待できる。

優先課題を明確化する。

限りある資源を基に研究開発に取り組んでいくためには、今後我が国が積極的・優先的に取り組んでいくべき研究開発課題を明確化し、それらの研究に対して我が国を挙げて集中的に取り組んでいくことが有効と考えられる。

このため、今般の研究開発戦略の策定にあたっては、優先課題を抽出するための基準を設定した上で、優先課題を選定・明確化することとする。

### 3.2 新たな研究開発戦略(UNS 戦略プログラム II)の考え方

上述の視点を踏まえて検討を進めた結果、中長期的な視点から策定された UNS 戦略プログラムで示されている重点領域と重要な研究開発分野については、新たな研究開発戦略においてもこれを基礎とすることが適切とされた。その上で、国際競争力の強化、地球温暖化問題への対処の検討を含む国民の生活・安全の確保のために全ての研究開発分野に対する詳細な分析、優先課題の抽出を行い、その結果を新たな研究開発戦略(UNS 戦略プログラム II)としてとりまとめた。

#### (1) 3つの重点領域

##### ア.「新世代ネットワーク技術」

すべてのICT産業を支える基盤であり、新たな要求に柔軟かつ確実に

対応することが求められる将来のネットワークを支えていくため、「新世代ネットワーク技術」の研究開発を重点的に推進していく。

#### イ. 「ICT 安心・安全技術」

ユビキタスネットワーク社会に潜む影から生活を守り、確固たる社会基盤として ICT を根付かせるとともに、犯罪や災害、医療・福祉、環境などに対する国民の不安を軽減させ、明るい社会を構築していくため、「ICT 安心・安全技術」の研究開発を重点的に推進していく。

#### ウ. 「ユニバーサル・コミュニケーション技術」

人に優しい ICT により、すべての人と人との時間や場所など置かれた条件を問わずに交流でき、新たな「知」や「価値」を産み出すことのできる社会を構築していくため、「ユニバーサル・コミュニケーション技術」の研究開発を重点的に推進していく。

### (2) 11 の研究開発分野

UNS 戦略プログラムで提案されていた 10 の研究開発分野に加えて、新たに地球温暖化問題の解決に資する技術の重要性を明確化するため、「地球環境保全(地球温暖化対策技術)」分野を追加することとした。

なお、研究開発分野ごとの状況分析と設定した目標等は、(参考資料 1)に記載するとともに、他の研究開発分野に横断的に関与している「地球環境保全(地球温暖化対策技術)」分野については、(参考資料 2)にそのとりまとめ方針を記載した。

「ネットワーク基盤」  
「ユビキタスマビリティ」  
「新 ICT パラダイム創出」  
「ユビキタスプラットフォーム」  
「セキュアネットワーク」  
「センシング・ユビキタス時空基盤」  
「ユビキタス&ユニバーサルタウン」  
「高度コンテンツ創造流通」  
「スーパーコミュニケーション」  
「超臨場感コミュニケーション」  
「地球環境保全(地球温暖化対策技術)」

### (3) 研究開発課題

UNS 戦略プログラムで提案されている個々の研究開発課題等を基に、その後の研究開発動向を踏まえて、今後研究開発を推進すべき課題を新たに選定して上述の 11 の研究開発分野に分類した。

さらに、限られた資源を有効に活用しつつ、社会の喫緊の課題に応えるため、これらの研究開発課題の中から、「我が国の国際競争力強化」「社会・生活基盤の充実」の観点から我が国全体として優先的に取り組

む課題を抽出するとともに、その中からさらに政府が優先的に取り組むべき課題を抽出することとした。抽出に当たっての考え方及びその結果については3.3で述べる。

なお、地球温暖化問題への対処については「社会・生活基盤の充実」の観点に含めて判断することとした。

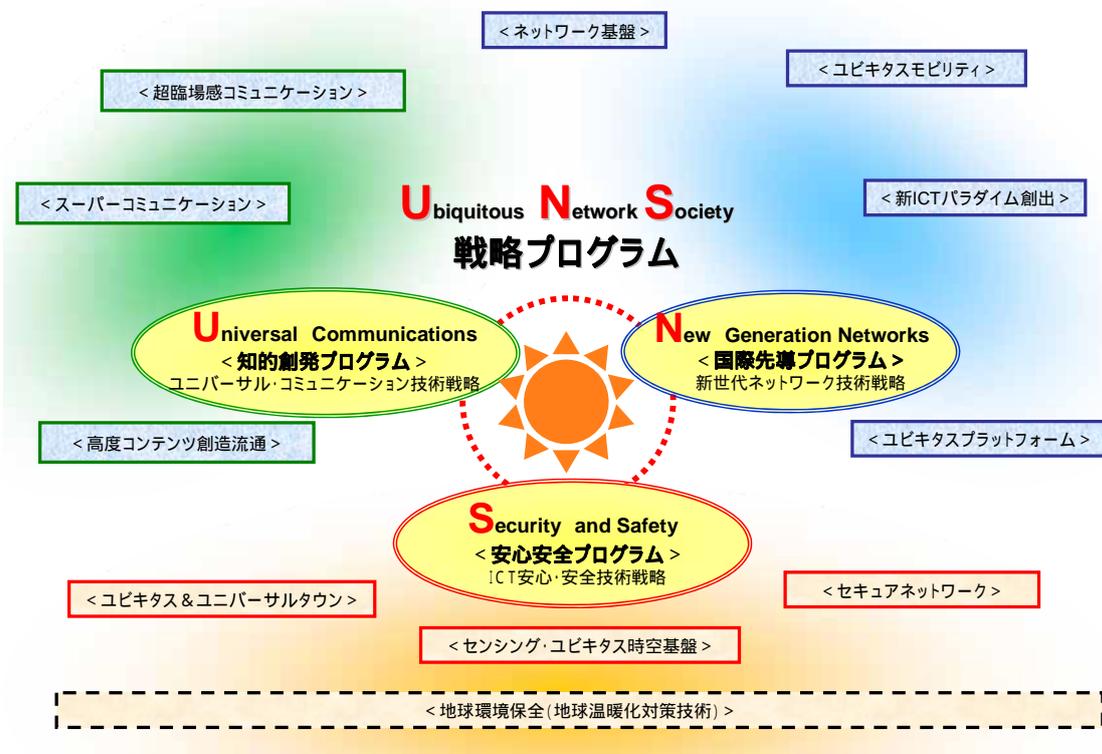


図: UNS 戦略プログラム II

### 3.3 優先研究開発課題の抽出

優先研究開発課題の抽出に当たっては、(1)に示す基準を用いつつ、総合的に判断を行った。これらの基準等に基づいた優先研究開発課題の抽出結果は(2)のとおりである。

(1) 優先研究開発課題の抽出に当たっての基準

(A) 我が国全体として優先的に取り組むべき課題

(ア) 我が国の国際競争力強化のための優先研究課題

(基準1) 将来大きい市場規模が見込める技術であるか

実用化されたときに大きな市場を創成する可能性が高い技術は、研究開発を加速することにより早期に市場を獲得することができるため、競争力の強化につながる可能性が高いと考えられる。

「研究開発目標・推進方策一覧表」(参考資料1)における「将来の市場規模(予測)」欄の記載内容に基づいて判断する。

(基準2) 我が国が競争力を有する技術であるか

現時点において、我が国の研究水準(技術レベル)が諸外国に比べて高い技術または拮抗している技術は、将来においても強い競争力が確保できる可能性が高いと考えられる。

「研究開発目標・推進方策一覧表」(参考資料1)における「海外の研究動向」欄及び「日本の研究水準」欄の記載内容に基づいて判断する。

(イ)我が国の社会・生活基盤の充実のための優先研究課題

(基準3)生活や社会を守る技術であるか

災害等が発生した場合の損失を最小限に抑える技術や地球環境の悪化を軽減するといった技術は、我が国の社会経済活動の維持・発展に資することから、我が国として優先的に取り組むべきと考えられる。

なお、当該技術は海外に貢献することを通じて中長期的には国のプレゼンスの向上につながることもありうることから、国際競争力の強化に結びつく可能性もあると考えられる。

「研究開発目標・推進方策一覧表」(参考資料1)における「将来の市場規模(予測)」欄等の記載内容に基づいて判断する。

(B)政府として優先的に取り組むべき課題

(基準4)研究開発リスクの高い技術であるか

研究開発により生み出される国際競争力の効果が同等と期待される場合は、研究資金、研究期間、研究課題の技術的難易度の観点から、リスクの低い技術の方が、リスクの高い技術に比べて優先度は高くなると考えられる。

一方で、政府が着手するべきかという観点から判断する場合は、リスクの高い技術である方が、優先度は高くなると考えられる。

「研究開発目標・推進方策一覧表」(参考資料1)における「研究開発目標」欄、「現在の研究段階」欄、「研究開発要素の技術的難易度」欄及び「研究開発に必要な資金(概算)」欄の記載内容に基づいて判断する。

(基準5)新たな産学官連携や連携の見直しが有効な技術であるか

新たな産学官の連携を進めることや現在の連携体制を改善することが、研究開発の効果的・効率的な推進につながる技術については、早急にこれに着手することにより、国際競争力の強化に結びつく可能性が高いと考えられる。

「研究開発目標・推進方策一覧表」(参考資料1)における「推進方策/産学官の連携」欄の記載内容に基づいて判断する。

(基準6)新たな国際連携や連携の見直しが有効な技術であるか

他国との新たな連携を進めることや現在の国際連携の状況を改善することが、研究開発の効果的・効率的な推進や、将来の海外市場への

成果展開につながる技術については、早急にこれに着手することにより、国際競争力の強化に結びつく可能性が高いと考えられる。

「研究開発目標・推進方策一覧表」(参考資料1)における「推進方策 / 国際連携方策」欄の記載内容に基づいて判断する。

(2) 優先研究開発課題

(A) 我が国全体が優先的に取り組むべき課題

(ア) 我が国の国際競争力強化のための優先研究課題(11 課題)

(イ) 我が国の社会・生活基盤の充実のための優先研究課題(4 課題)

(B) 政府が優先的に取り組むべき課題(13 課題)

上述の(A),(B)については、現時点の一覧表(参考資料1)を基礎にWG構成員が抽出したもの(暫定案)である。また、地球環境保全(地球温暖化対策技術)分野については、「地球温暖化問題への対応に向けたICT政策に関する研究会」において検討中であるため、含まれていない。

### 3.4 研究開発分野毎の研究開発推進戦略

以上を踏まえた研究開発分野毎の研究開発推進戦略は、以下の通りである。

## (1)ネットワーク基盤

### (研究開発分野の概要)

ネットワーク基盤とは、ブロードバンド&ユビキタスネットワーク環境における多彩なユーザニーズに柔軟に対応するために、有線・無線を統合したアクセスネットワークとペタビットクラスのコアネットワークを高信頼・高品質で提供しつつ、統合的に運用するためのネットワーク構築技術及び制御技術を実現するための研究開発分野である。

### (研究開発課題と現状分析)

この研究開発分野には、種々の研究開発課題が内在するが、本分野特有の課題としては、「新世代ネットワーク・アーキテクチャ」「最先端のフォトニック・ノード」「次世代IPネットワーク技術」「次世代バックボーン」の4つの研究開発課題がある。

「新世代ネットワーク・アーキテクチャ」は、現状のネットワークにおける品質やセキュリティ等の諸問題を、既存技術の延長ではない新しい技術で解決するネットワーク構成技術の研究開発である。我が国が優位性を持つ、光及びモバイル技術を活かすネットワーク・アーキテクチャを追求しており、日本の研究水準は欧米と拮抗している。この研究開発課題のアプリケーションとしては、次世代ネットワーク(NGN)の次の世代のネットワーク基盤を支える装置・システムが考えられ、その将来の市場規模は、国内で4,000億円(2020年)、世界で4.7兆円(2020年)と大きい。

「最先端のフォトニック・ノード」は、ユーザ主導で End-to-End の高速大容量通信ができる、新世代の超高速フォトニックネットワークを実現するための要素技術をまとめたもので、超大容量のフォトニックネットワーク実現のためのノード技術及び伝送技術の研究開発である。システム主要部品に関しては外国企業の研究開発が先行あるいは市場の寡占化が進んでいるが、光部品等については我が国の研究開発水準は高い。この研究開発課題のアプリケーションとしては、超大容量のフォトニック・ノード及び伝送装置等が考えられ、国内で 7,000 億円(2011年)、世界で 2.5 兆円(2011年)の市場が見込まれている。

「次世代IPネットワーク技術」は、IPを用いて、既存の電話ネットワークと同等の信頼性を持つ、高品質・高信頼かつ高度なモビリティを実現する技術の研究開発である。欧米や中国・韓国でも同様の研究開発を戦略的に取り組んでいるところであり、急速な市場の立ちあがり期待される分野でもある。この研究開発課題のアプリケーションとしては、高信頼のIPネットワークノードや伝送装置及びオペレーション支援ツール等が考えられ、国内で 5,200 億円(2009年)、世界で 2.6 兆円(2009年)の市場が見込まれている。

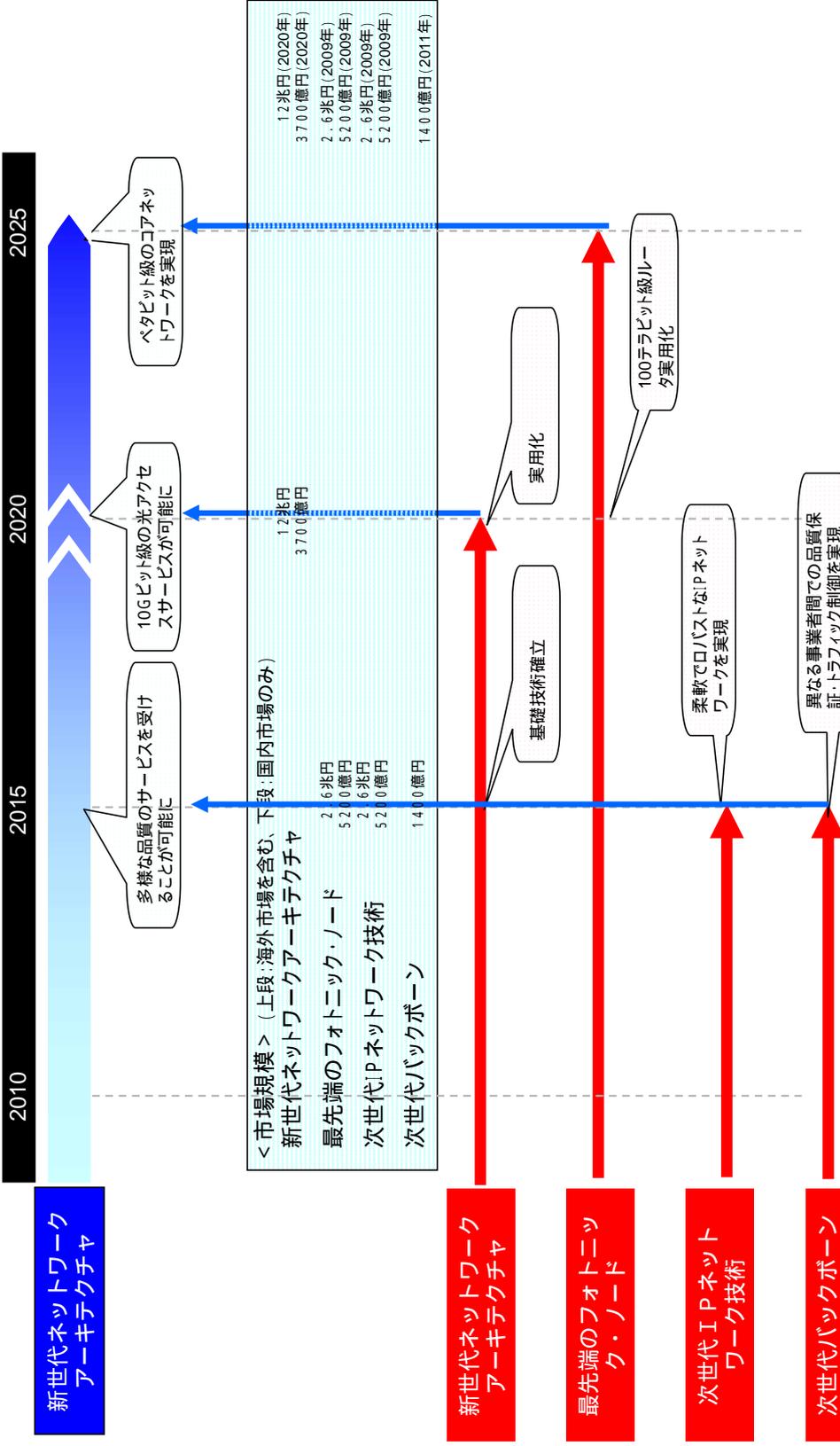
「次世代バックボーン」は、高信頼・高品質なバックボーンネットワークの構築及び運用に向けた、分散型バックボーン構築技術、複数事業者間で帯域・品質等を確保する品質保証技術、異常トラフィックを監視・検出・分析・制御する技術等の研究開発である。海外においては詳細な品質データ収集・制御や連携した異

常トラヒック制御技術についての取り組みはあまり見られず、日本の研究開発水準は高い。この研究開発課題のアプリケーションとしては、ネットワークノードと連携したコアネットワークの構築・運用システムやオペレーション支援ツール等が考えられ、その将来の市場規模は、国内で 4,400 億円(2011 年)、世界で 2.5 兆円(2011 年)である。

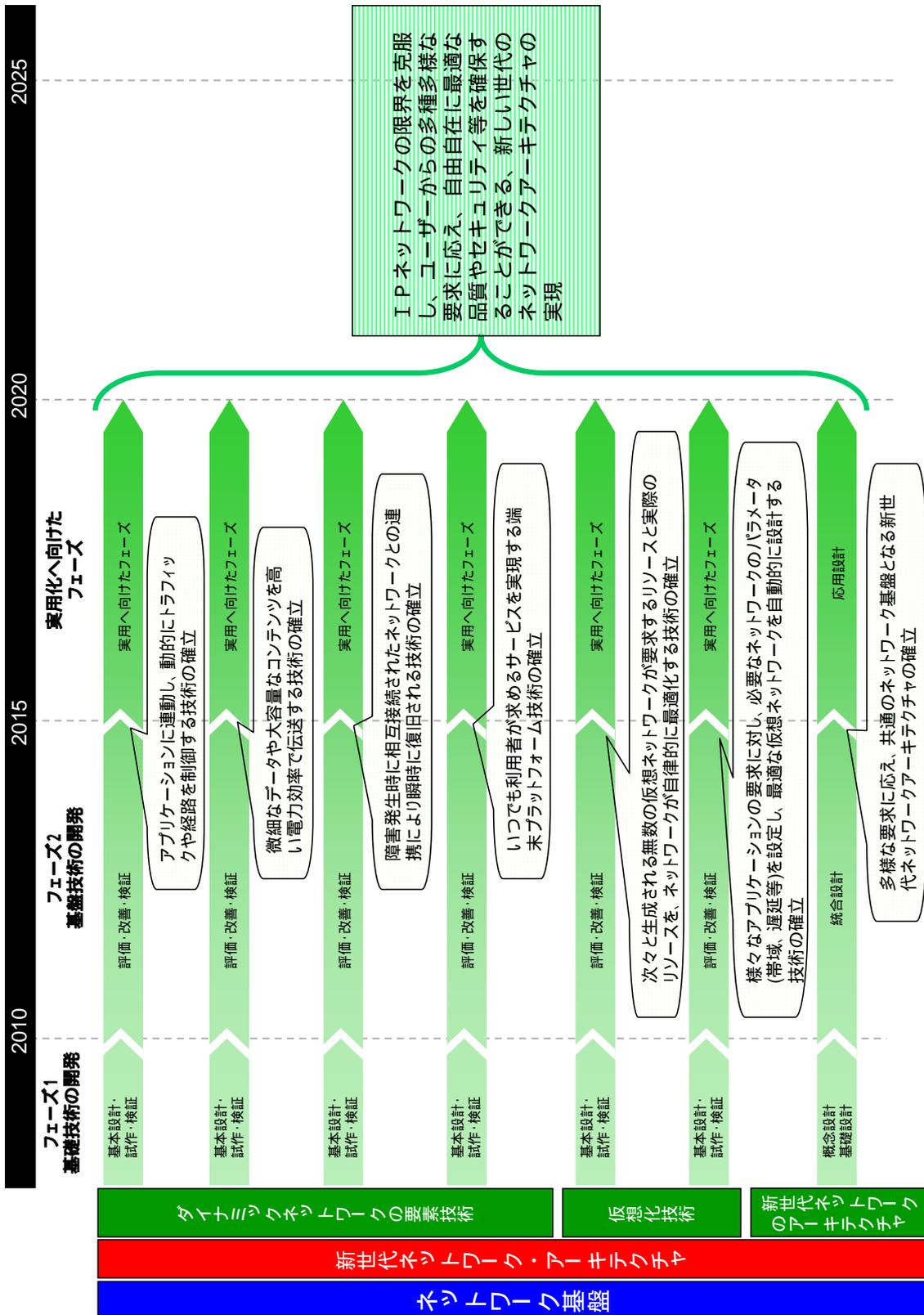
(優先研究開発課題と推進方策)

## 研究開発ロードマップ

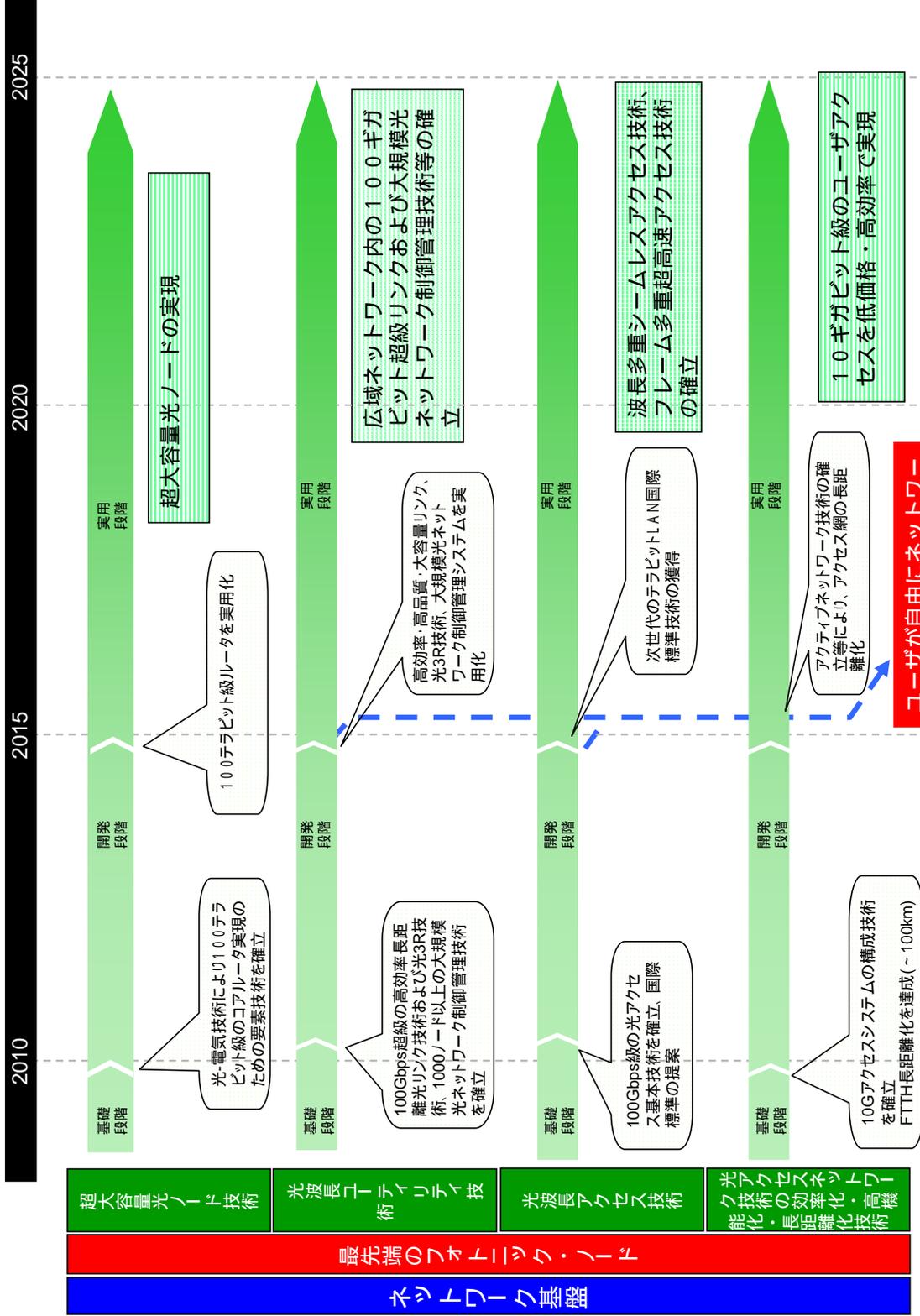
ユビキタスネットワーク環境における多彩なユーザのニーズに柔軟に対応するために、有線・無線を統合したアクセスネットワークとベタビッドクラスのコアネットワークを高精度・高信頼・高品質で提供しつつ統合的に運用するためのネットワーク構築技術及び制御技術を実現する。



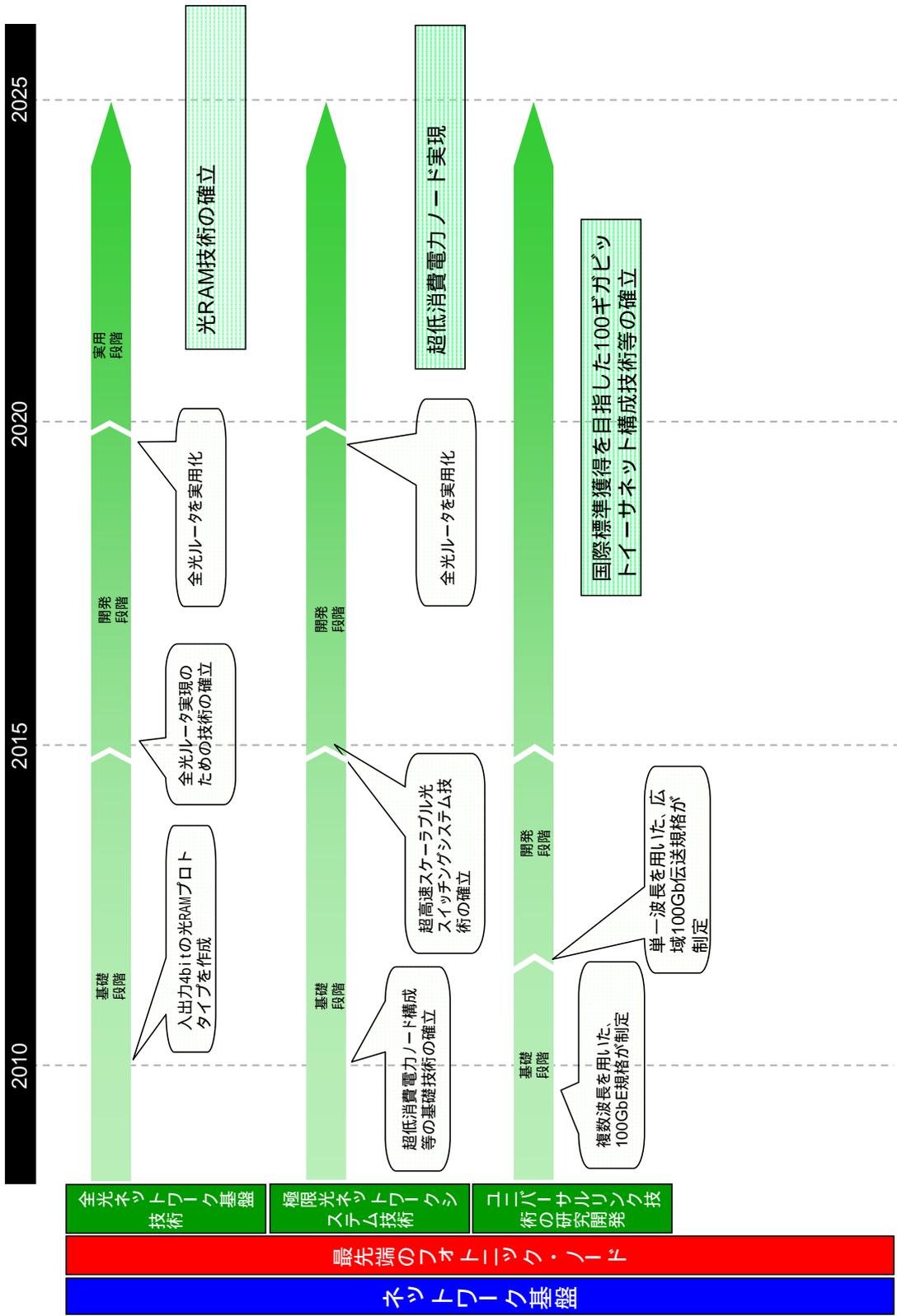
ネットワーク基盤のロードマップ(全体図)



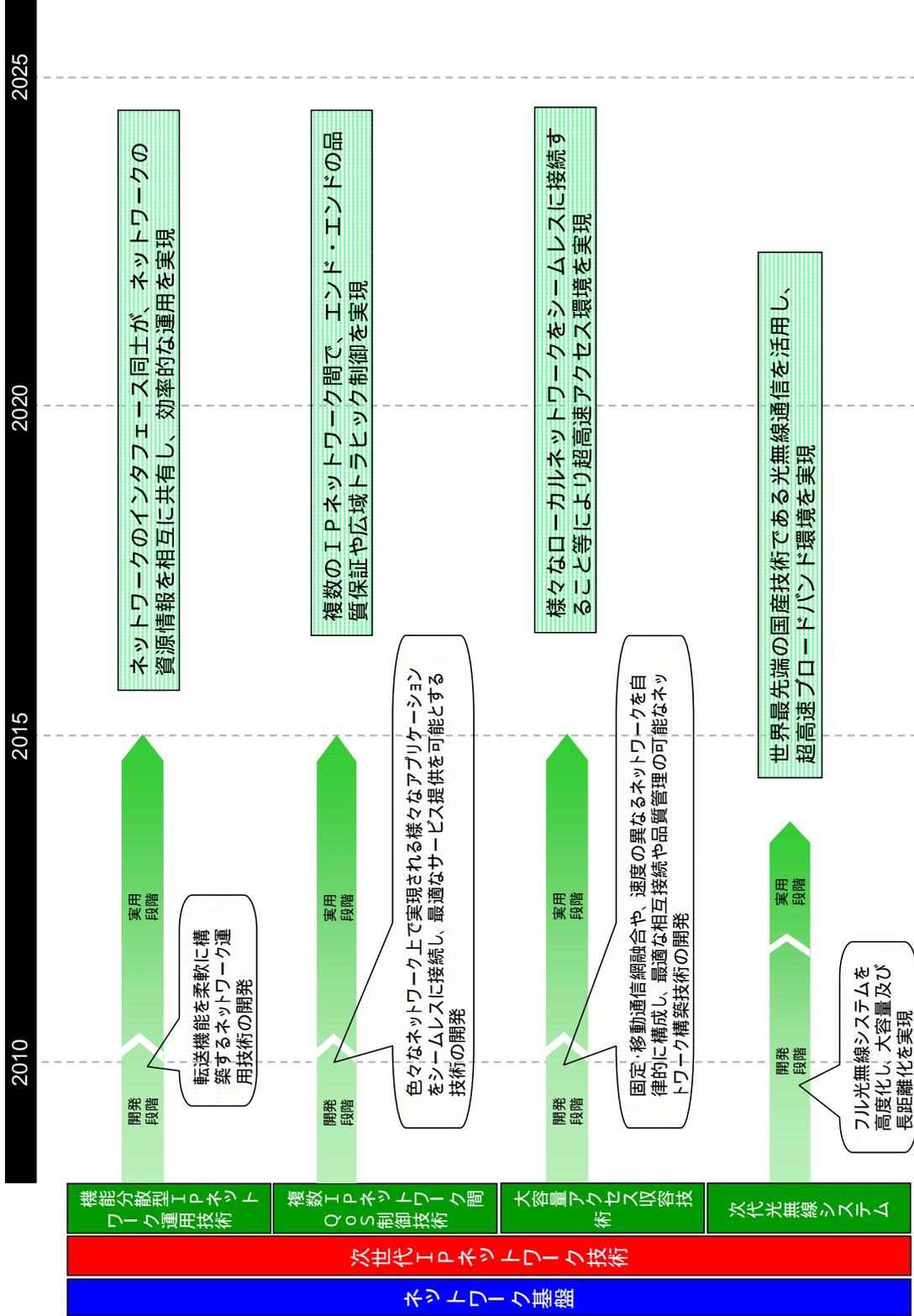
新世代ネットワーク・アーキテクチャのロードマップ



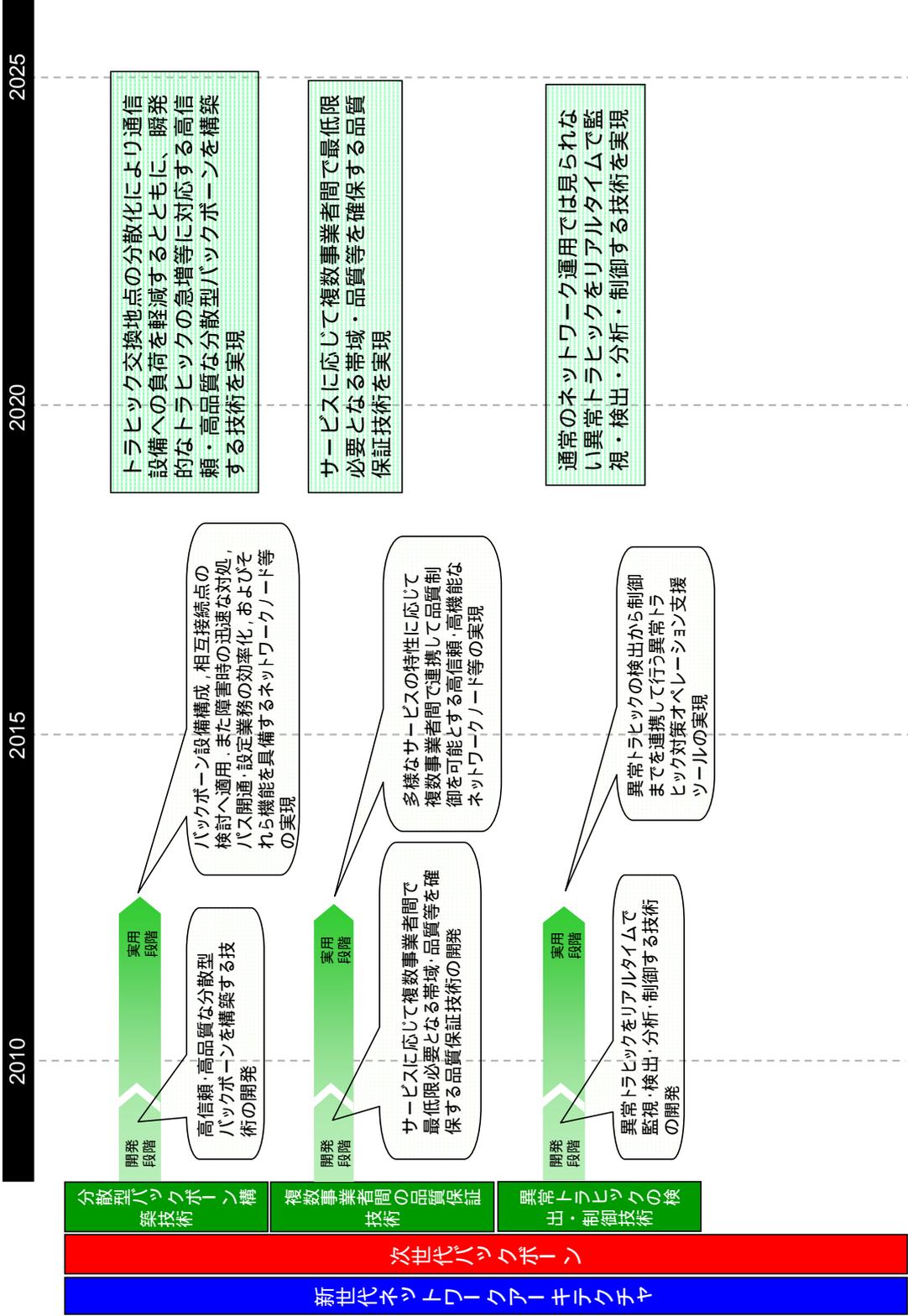
最先端のフォトニック・ノードのロードマップ(1)



最先端のフォトニック・ノードのロードマップ(2)



次世代IPネットワーク技術のロードマップ



次世代バックホーンのロードマップ

## (2) ユビキタスマビリティ

### (研究開発分野の概要)

ユビキタスマビリティとは、「モバイル」を核に宇宙から地上のすみずみまでをシームレスにカバーするスーパーブロードバンド環境を実現するための研究開発分野であり、新たな電波の利用形態を開拓する事によって、社会に安全・安心をもたらし、携帯電話などのモバイル環境をより高速・便利に変えてゆく研究開発分野である。

### (研究開発課題と現状分析)

この研究開発分野には、「電波資源開発技術」「高度道路交通システム (ITS) 技術」「次世代移動通信システム技術」「異種ネットワークシームレス技術」「超高速で高信頼な新世代衛星通信システム実現技術」の5つの研究開発課題がある。

「電波資源開発技術」は、多種多様な無線通信システムと膨大な数の無線局により現在逼迫する周波数帯における周波数利用効率を向上させる高度な周波数共用技術及び、当該周波数帯での利用効率限界に到達することを見越して、現在未利用な周波数帯への移行促進技術により構成される。これらは、あらゆる無線通信システムに共通の基礎基盤技術であり、前者の技術の代表としてのコグニティブ無線の研究開発については、我が国の研究開発水準は海外と拮抗しており、後者の技術の代表としてのミリ波帯技術の一部については、我が国の研究水準は非常に高い。これら研究開発課題のアプリケーションとしては、携帯電話に代表される「次世代移動通信システム」及び無線 LAN 等の無線・放送事業であり、その将来の市場規模は、国内で 28 兆円 (2013 年)、世界で 336 兆円 (2011 年) と極めて大きい。

「高度道路交通システム (ITS) 技術」は、「人」と「道路」と「車両」とを一体のシステムとして構築し、渋滞、交通事故、環境悪化等の道路交通諸問題の解決を図る技術である。日欧米を中心に研究開発が進められており、車両単独での安全運転支援のためのセンシング技術、路車、車車間協調型の安全運転支援のための無線通信技術、センシング技術、プローブ技術など広範囲の技術からなるシステム技術で、我が国では、交通事故死亡者数の大幅な削減を図る安全運転支援の技術について、産学官の連携会議にて実証実験を行う段階であり、一步世界を先行している。この研究開発課題のアプリケーションとしては、開発成果の機能を搭載した LSI や車載機器、ならびに新たなクルマ向けコンテンツサービスや損害保険商品等幅広い製品やサービスが挙げられ、その将来の市場規模は、国内で 8 兆円 (2015 年) で、世界で 24 兆円 (2015 年) と大きく、システムの高度化によってその後も市場が広がる可能性を持っている。

「次世代移動通信システム技術」は、家庭、オフィス、移動時など、いつでもどこでも大量の情報を高品質に交換・活用できる超高速モバイル通信を実現する技術で、次世代のスーパーブロードバンド移動通信インフラストラクチャーとして、我が国だけでなく欧米でも研究開発の関心が高まっている。第三代移動通信システムの普及において我が国は世界を一步リードしており、次世代においてもその優位性を維持し、標準化等においてもイニシアティブを握ることの出

来る技術水準にあると考えられる。本技術の確立により、様々な利用環境でのユニバーサルコミュニケーションが可能となり、将来の通信の可能性を大きく拡大するものと期待され、世界市場規模は 90 兆円(2020 年)程度にまで拡大する可能性を持っている。

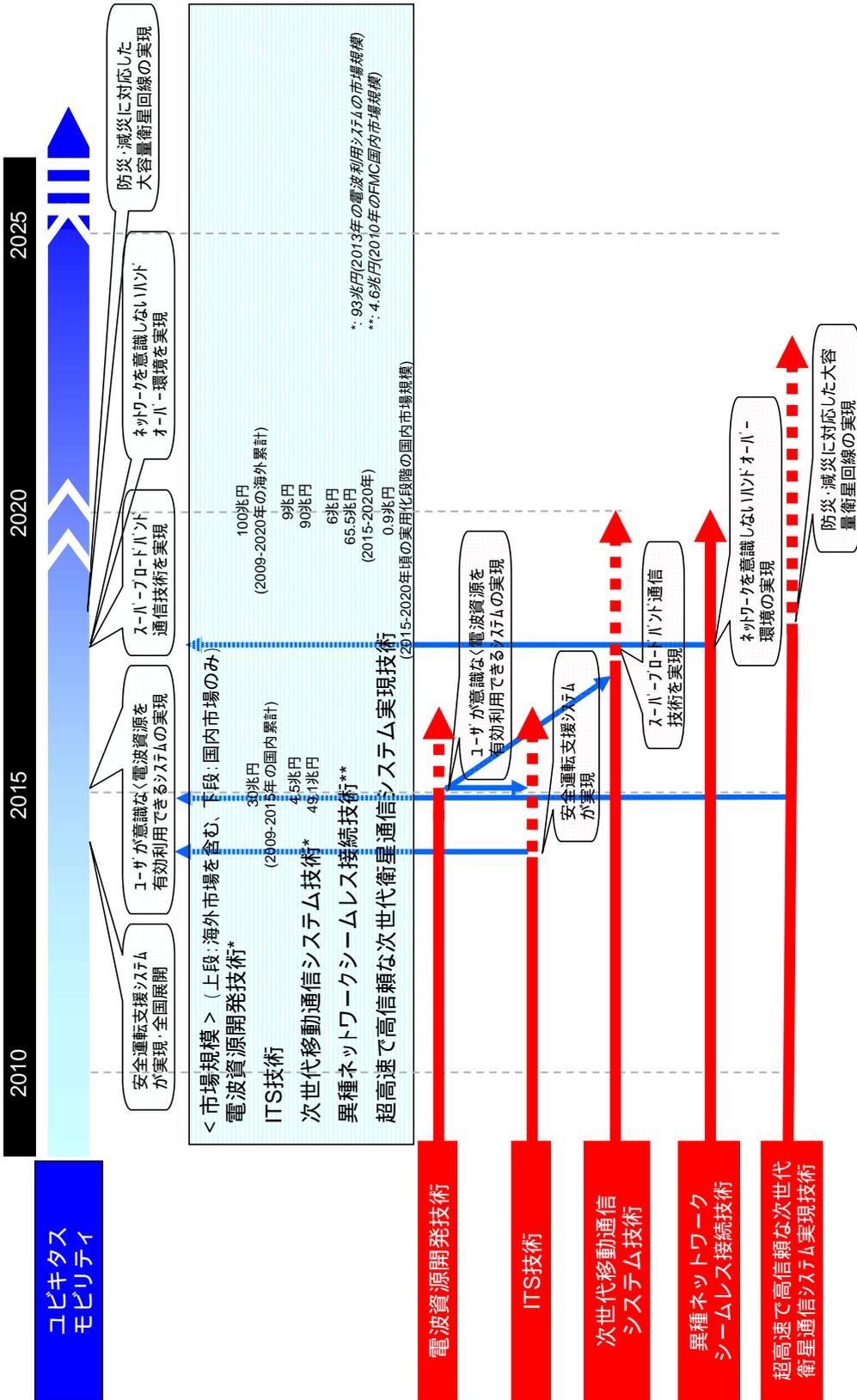
「異種ネットワークシームレス技術」は、固定 IP ネットワークと多様なワイヤレス / モバイルネットワークの統合(FMC)の確立により、シームレスでスケーラブルな接続環境を実現する技術である。海外では、FMC サービスとして、無線 LAN と GSM のデュアルモード端末などがある。異種ネットワーク接続の市場としては、国内において、6 兆円(2015 ~ 2020 年)、海外では、65.5 兆円と予想される。

「超高速で高信頼な新世代衛星通信システム実現技術」は、地上基幹網に匹敵する大容量衛星通信により、我が国のみならずアジア・太平洋地域のデジタルデバイドを解消する新世代宇宙通信ネットワーク技術である。欧米主要国においても研究開発が積極的に進められており、我が国は拮抗している。この研究開発課題のアプリケーションとしては、100Gbps 級の高速衛星通信システム等が挙げられ、その将来の市場規模は、国内で 900 億円(2020 年)、世界で 1,000 億円(2020 年)である。

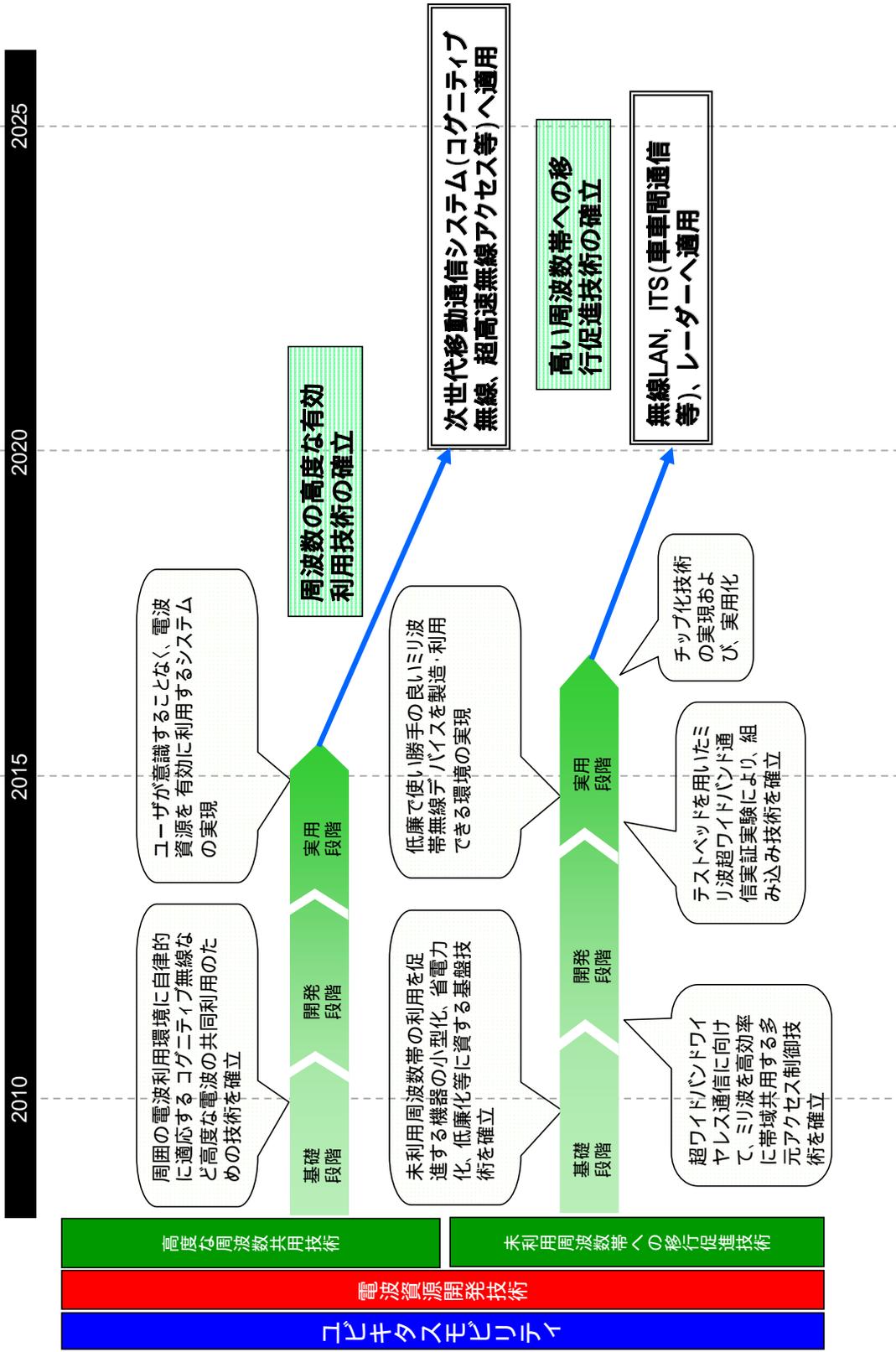
(優先研究開発課題と推進方策)

# 研究開発ロードマップ

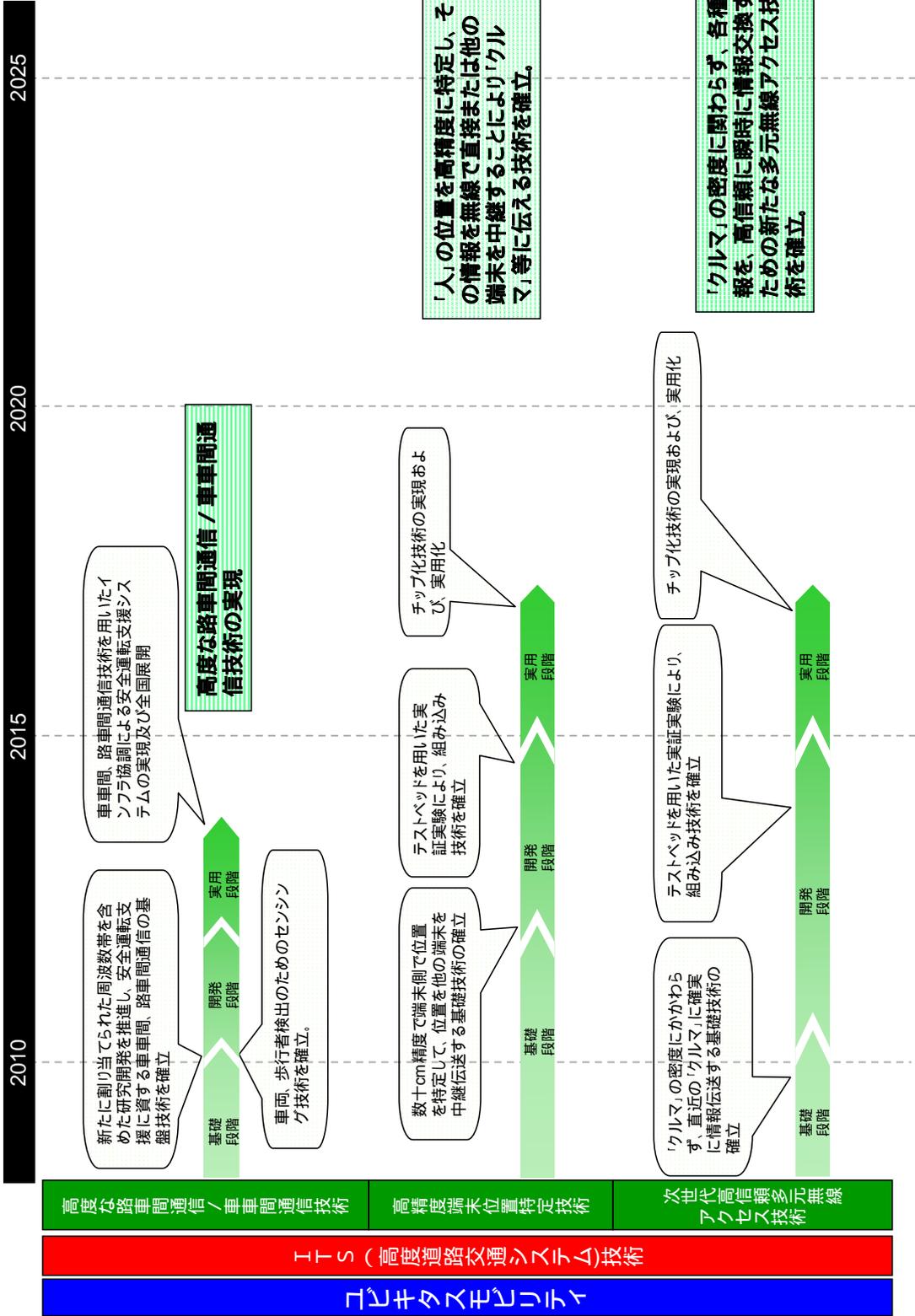
「モバイル」を核に、宇宙から地上のすみずみまでをシームレスにカバーするスーパーバンド環境を作る。



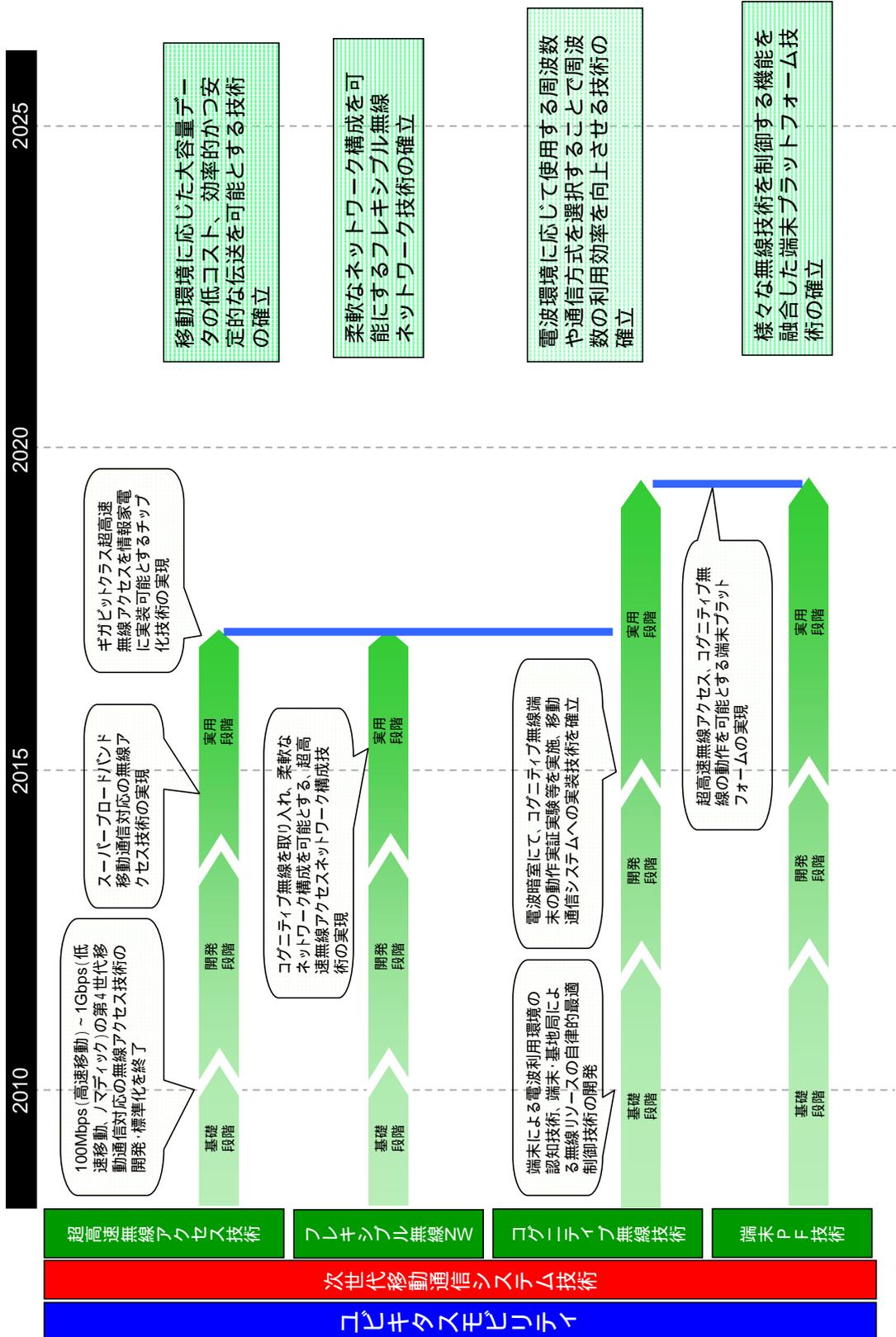
コビキタスマビリティのロードマップ(全体図)



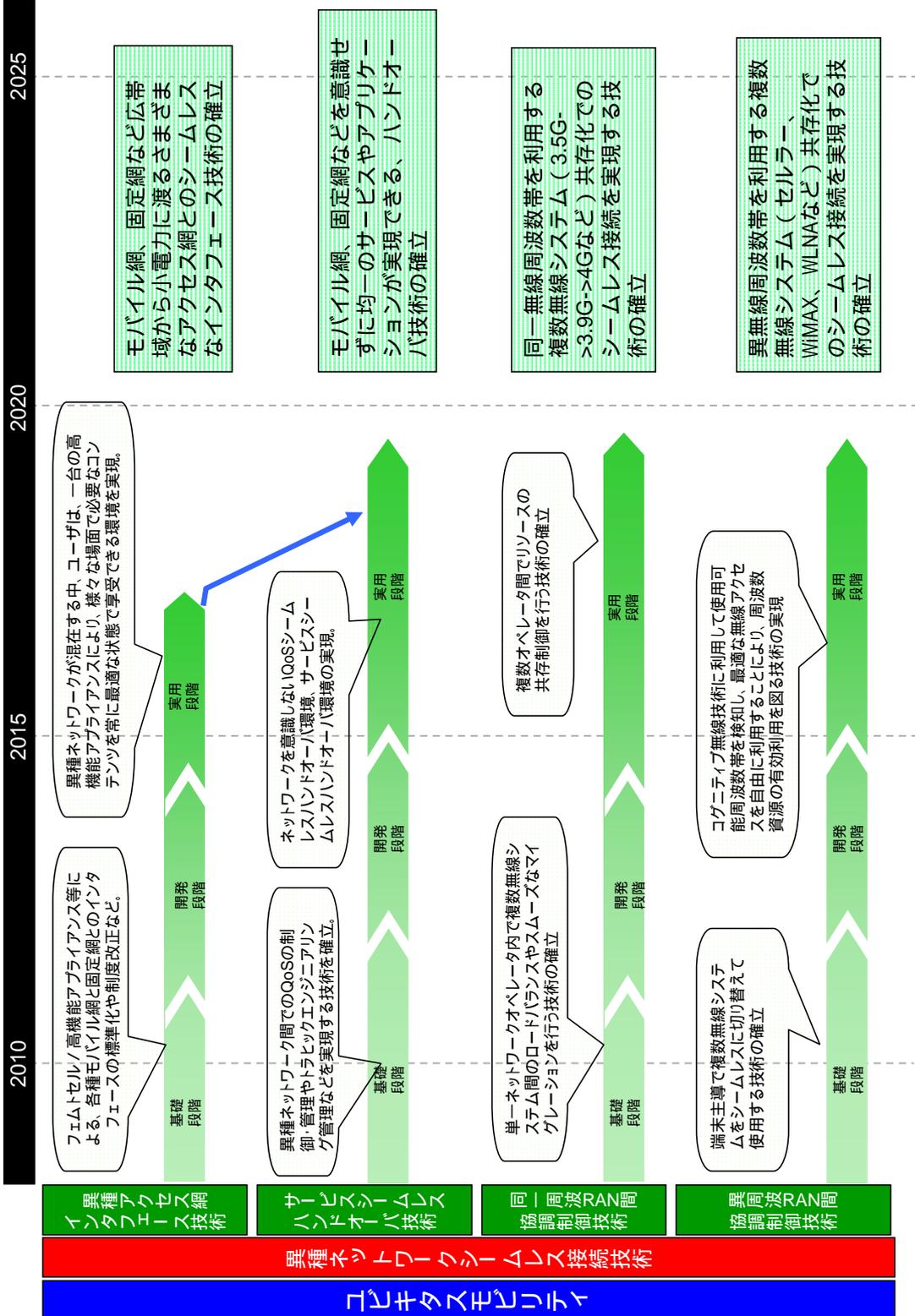
電波資源開発技術のロードマップ



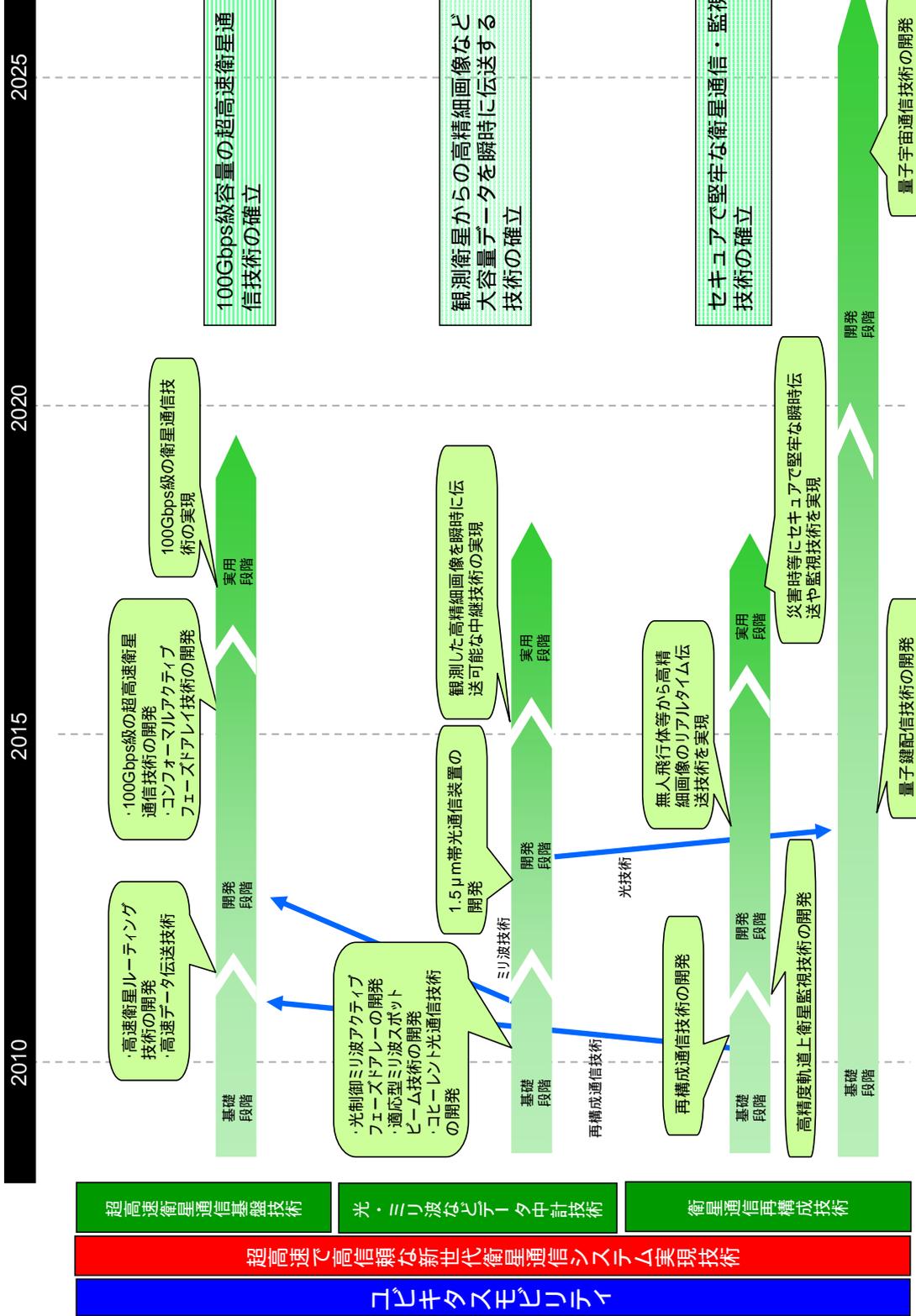
高度道路交通システム(ITS)技術のロードマップ



次世代移動通信システム技術のロードマップ



異種ネットワークシームレス技術のロードマップ



超高速で高信頼な新世代衛星通信システム実現技術のロードマップ

### (3)新 ICT パラダイム創出

#### (研究開発分野の概要)

新 ICT パラダイムとは、光・量子通信技術、ナノ ICT といった高度に先端的・先進的な技術分野の研究開発を通して、20年後の日本の糧となる ICT の「種」をつくる研究開発分野である。

#### (研究開発課題と現状分析)

この研究開発分野には、「光・量子情報通信技術」、「ナノ・分子・バイオ ICT ネットワーク技術」、「未開拓超高周波基盤技術(テラヘルツ技術)」、「脳情報通信技術」の4つの研究開発課題がある。

「光・量子情報通信技術」は、極めて高い安全性を保証された量子暗号ネットワークの構築や、電子や光一粒一粒の量子的性質を用いた超大容量通信を可能とする量子情報通信ネットワークの実現に必要な技術である。たとえば量子暗号技術は、現在の暗号化が量子コンピュータの出現で崩壊する危険性があるのに対して、これにかわって新たな情報通信セキュリティ基盤となる可能性があり、将来不可欠な技術の一つと目される。我が国の研究水準はとくに量子暗号分野などで非常に高い。その将来の市場規模は、国内で 100 億円規模(2015 年)、世界で 5,000 億円規模(2015 年)になると予想される。

「ナノ・分子・バイオ ICT ネットワーク技術」は、ナノ技術の優れた特性を活かすことで実現可能となるネットワーク技術の超高機能化に関し、素子レベルからシステムまで研究開発を総合的かつ体系的に実施して、次世代の高度情報通信ネットワークの構築に必要な要素技術を開発するものである。我が国の研究水準は、特にバイオ ICT 分野などで非常に高い。この分野の研究水準は極めて高いが、実用化には多くの技術開発課題があり、リスクも高いため、長期的かつ安定的な取り組みが重要である。デバイス、ネットワークノード、情報処理等の広範囲にわたって革新的な技術を創出する可能性を持っており、予想される市場規模は国内で 7,400 億円と非常に大きい。

「未開拓超高周波基盤技術(テラヘルツ技術)」は、電磁波の未踏領域の技術開発であり、現状のミリ波帯通信のみでは帯域が不足するような、超高速・大容量通信の実現を目指した基盤技術開発である。研究水準は、米国・EU 諸国にならんで国際水準にある。将来の実用化、普及などのために、周波数標準構築のための実測データベースや、応用化(センシング技術、大容量無線通信技術など)の国際標準化は重要である。市場規模は、国内で 3,800 億円(2015 年)と非常に大きいと予想される。

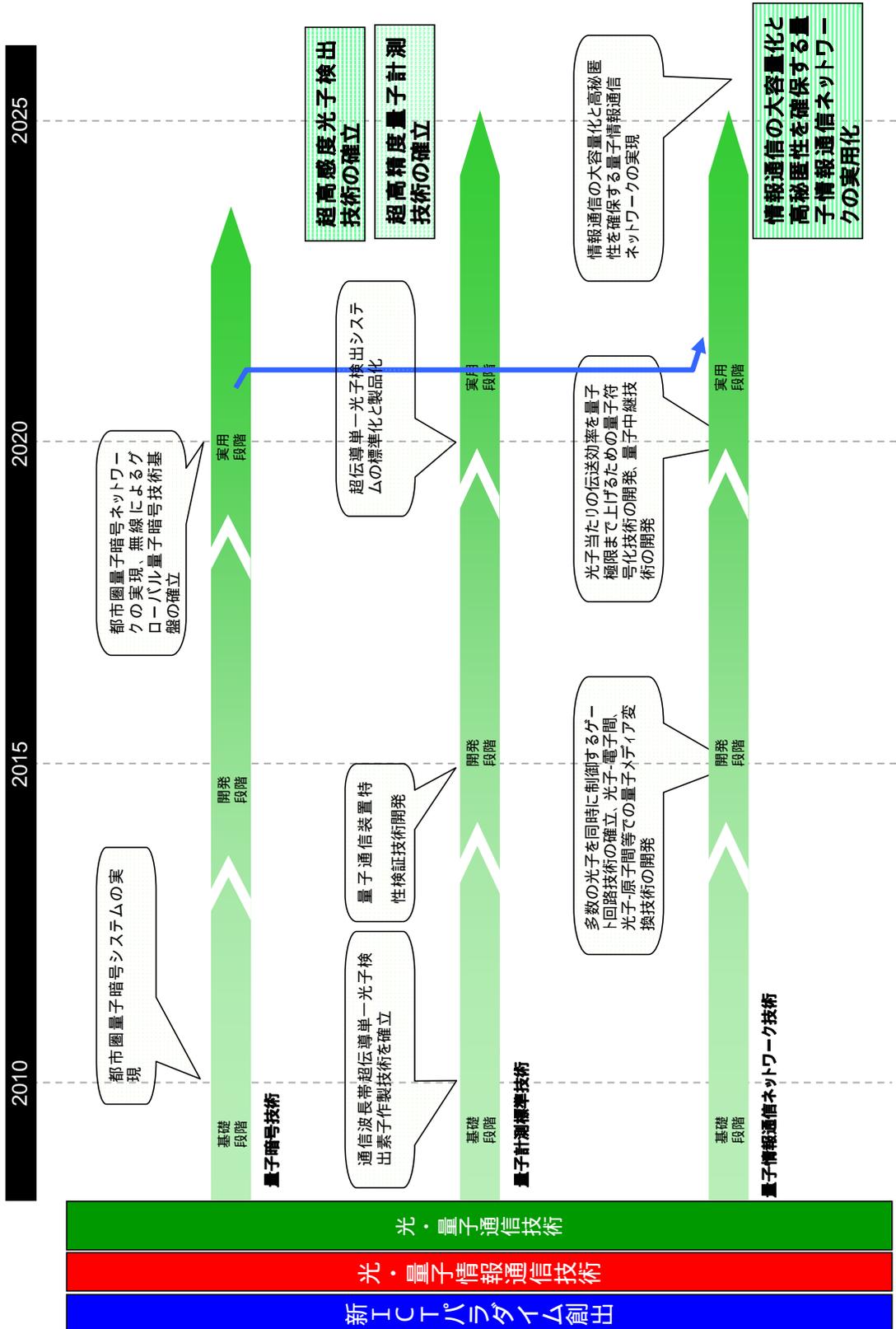
「脳情報通信技術」とは、高精度かつ非侵襲的に計測し復号化した脳内情報を使ってコミュニケーション機器、インターフェース等の情報通信に用いるメディアを動作させる、全く新しいコミュニケーションパラダイム実現のための技術である。欧米においては、重度運動障害者の意思伝達を目的とした侵襲的計測技術の研究開発が進められているが、情報弱者や高齢者、さらに一般市民の

コミュニケーションサポートへと社会的に広く受け入れられるために不可欠な非侵襲計測技術においては、基本特許、論文等からも日本が圧倒的に優位な状況である。すでに、ATR 脳情報研究所、情報通信研究機構等による研究開発も具体的に進んでおり、現在想定される市場規模は、国内市場で7,000億円(2025年)、世界市場で4,600億円(2025年)であるが、先例となる類似の技術が存在しないだけに、現在想定できない新たな市場創出の可能性を持ち、その潜在的な市場規模は計り知れない。

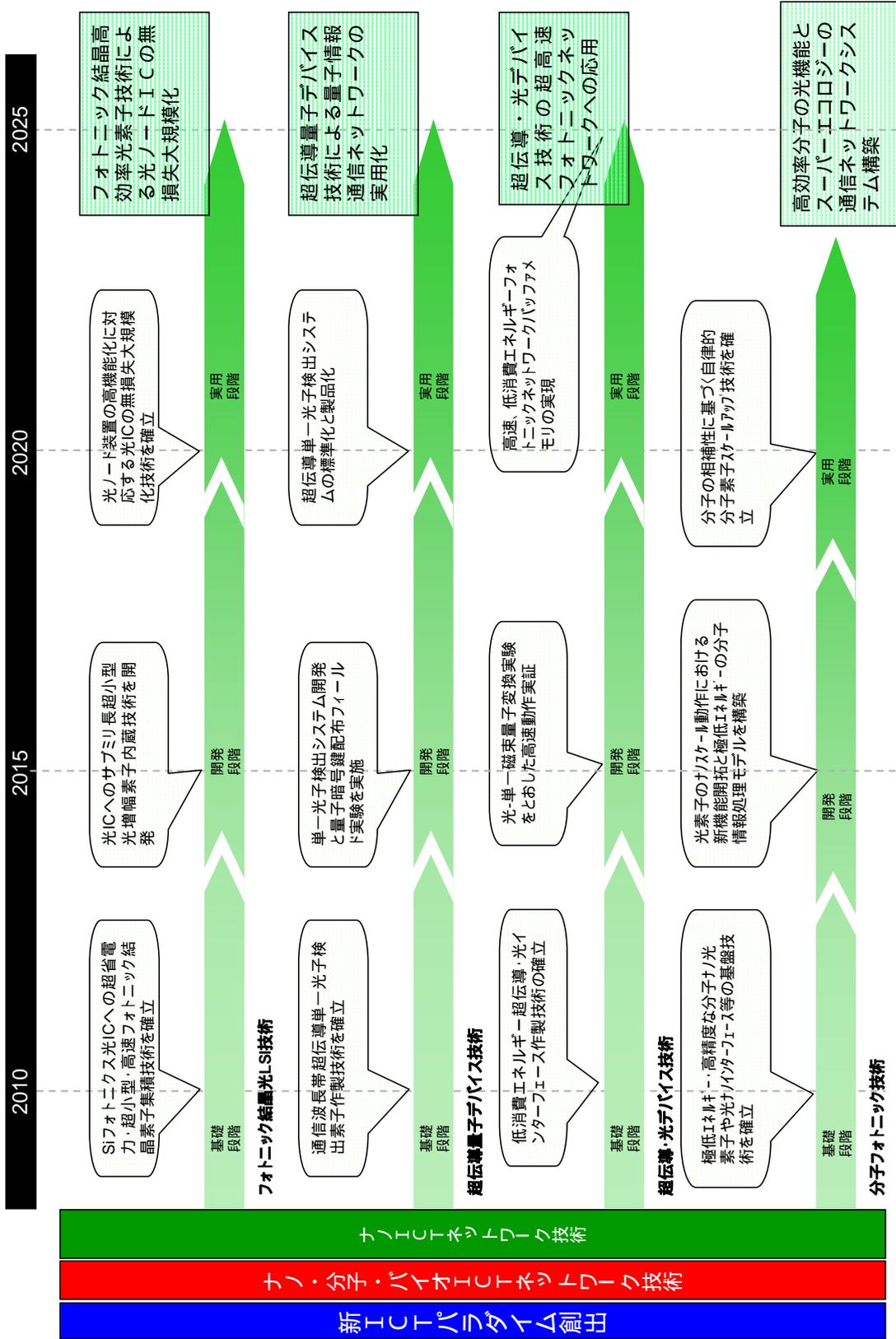
(優先研究開発課題と推進方策)

# 今後作成

新ICTパラダイム創出(全体図)



光・量子情報通信技術のロードマップ



ナノ・分子・バイオICTネットワーク技術のロードマップ

#### (4) ユビキタスプラットフォーム

##### (研究開発分野の概要)

ユビキタスプラットフォームとは、いつでもどこでも誰でも、その場の状況に応じた必要な情報通信サービスを簡単に利用可能とするための端末技術及びネットワーク技術分野である。本開発分野では、ユーザが混在する様々なユビキタスネットワーク技術や、大規模・複雑化するネットワークシステムを意識せず、自由に創意工夫して新しいユビキタスネットサービスを生み出せる環境を実現する。

##### (研究開発課題と現状分析)

この研究開発分野には、「ユビキタスアプライアンスによる個人認証・課金システム基盤技術」「デジタルコンテンツの著作権管理(DRM)基盤技術」「ユビキタス・プラットフォーム統合化技術」「ユビキタス端末技術」の4つの研究開発課題がある。

「ユビキタスアプライアンスによる個人認証・課金システム基盤技術」は、ICカード、電子タグ、情報家電など様々なユビキタスアプライアンス(端末)間の相互接続性・相互運用性の確保、決済インフラ間における相互運用性の確立、個人認証技術、デジタルコンテンツの DRM 基盤技術など、セキュアな国際間決済サービス等の課金システムを構築するために必要不可欠な基盤技術である。我が国をはじめ、欧米や韓国等においても活発に研究開発や実証実験が進められており、将来の市場規模は 1.2 兆程度(2015 年)と見込まれる。

「デジタルコンテンツの著作権管理(DRM)基盤技術」は、全てのデジタルコンテンツの著作権者にとって、その著作権に基づく利用制限の付与や変更が容易に行え、利用者にとっては、いつでもどこでもコンテンツの利活用が自由に行える著作権管理基盤技術である。本技術は不正コンテンツ流通を防ぎ、健全なコンテンツ流通を促進する上で必要不可欠な技術であり、本技術が確立されないときに想定される市場損失(2020 年までで 12 兆円(世界))を防ぐ意味で非常に重要である。

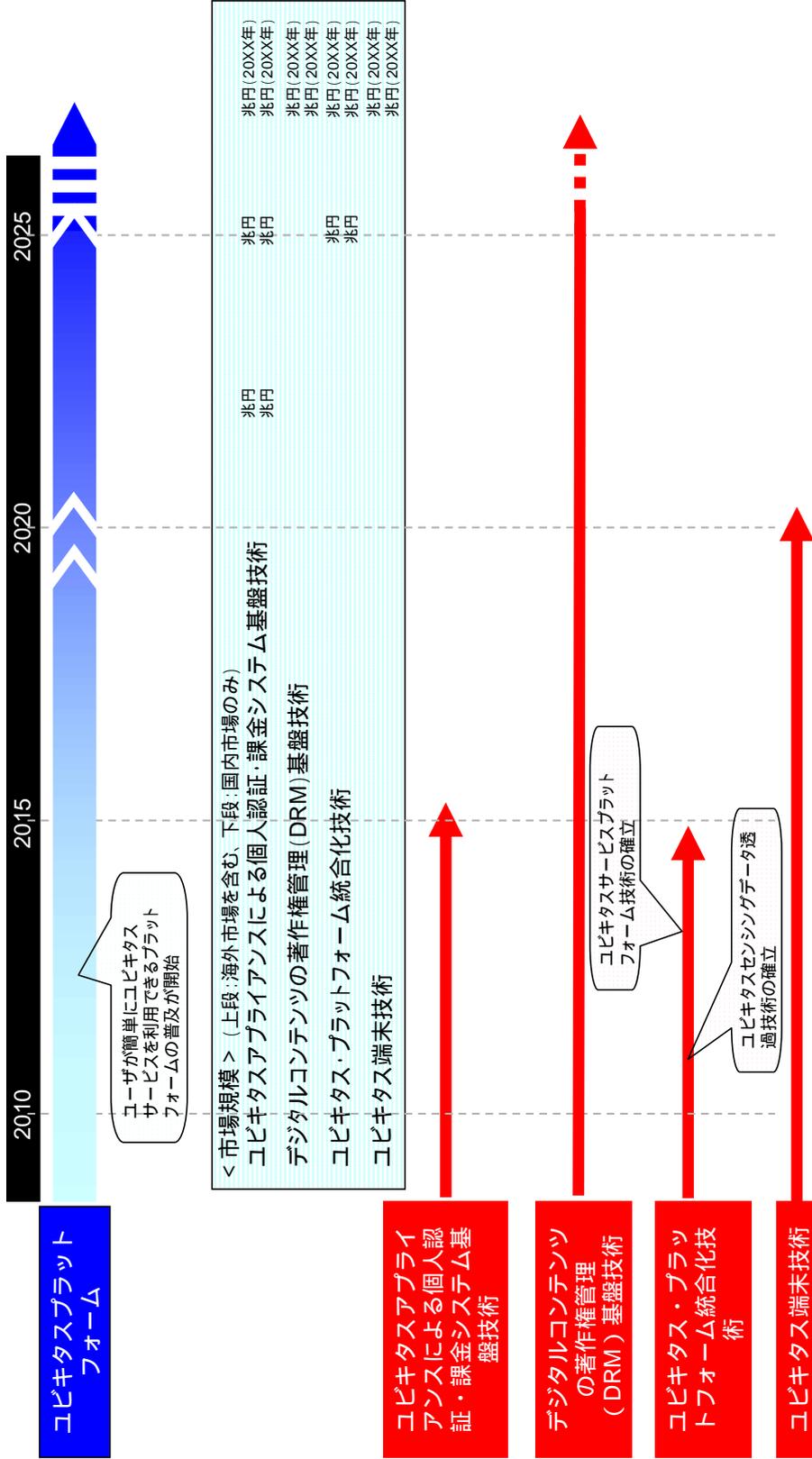
「ユビキタス・プラットフォーム統合化技術」は、センサやネットワーク機器、端末などからの情報を収集・統合し、いつでもどこでも誰でも、その場の状況に応じた必要な情報通信サービスを簡単に利用可能とするための端末技術及びネットワーク技術である。ユビキタスサービスを支える基盤技術として、わが国をはじめ、欧州、韓国などでも活発に研究開発が進められている。予測される市場規模も国内で 4.3 兆円(2015 年)と非常に大きい。

「ユビキタス端末技術」は、タグやセンサ等の広範囲な情報を収集したり、ネットワークが提供する様々なサービスと連携することのできる端末技術であり、我が国ばかりでなく、欧米や韓国等においても活発に研究開発が進められている。ユビキタスサービスを最大限に活用するための必須技術であり、その将来の市場規模も極めて大きく、国内で 4 兆円(2015 年)、世界で 30 兆円(2015 年)と予想される。

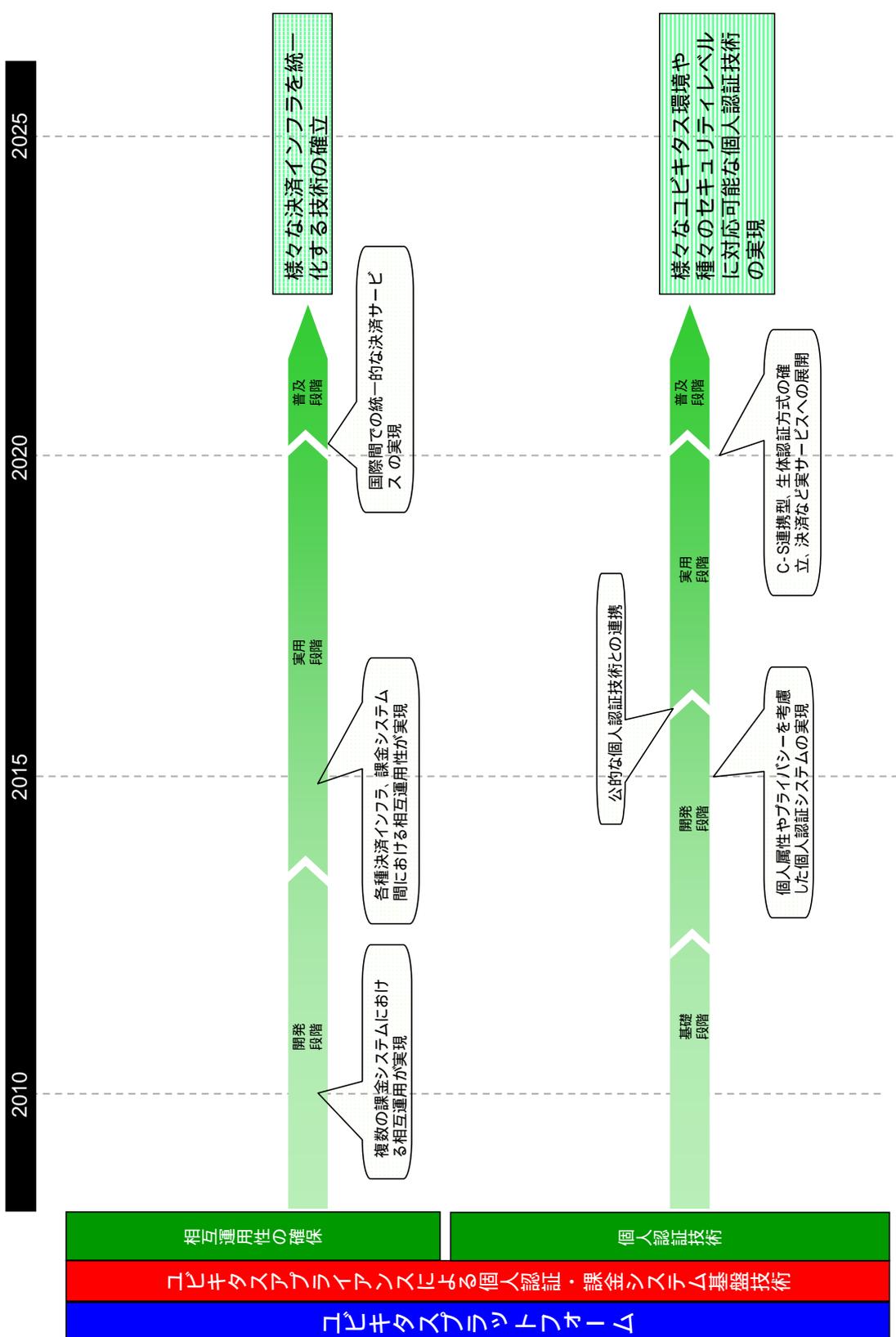
(優先研究開発課題と推進方策)

## 研究開発ロードマップ

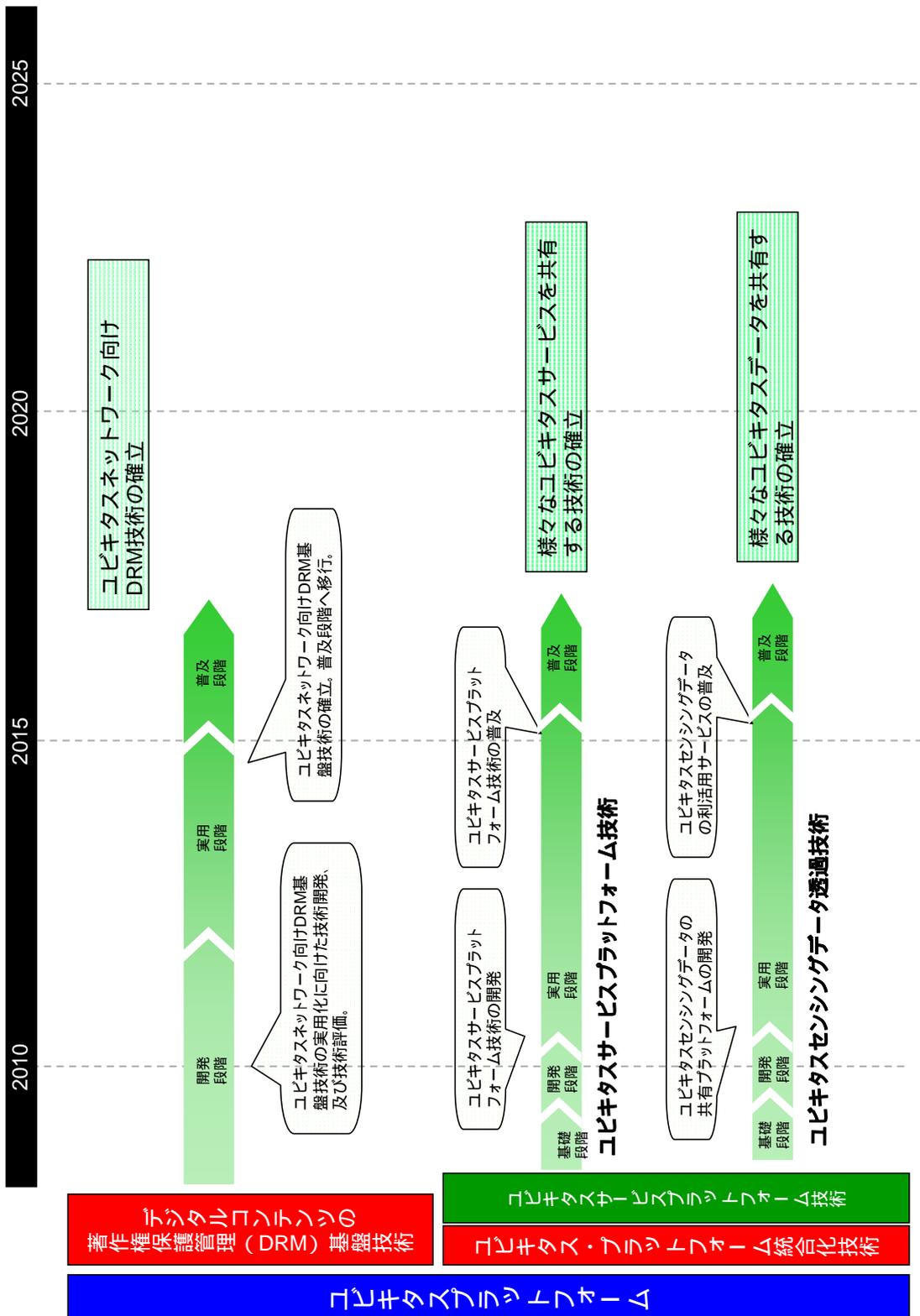
通信ネットワーク及びシステムの大規模・複雑化が進む中で、利用者が複雑な技術を意識することなく、いつでもどこでも誰でも簡単に高度なコピキタスサービスを利用可能とするための、プラットフォームを実現する。



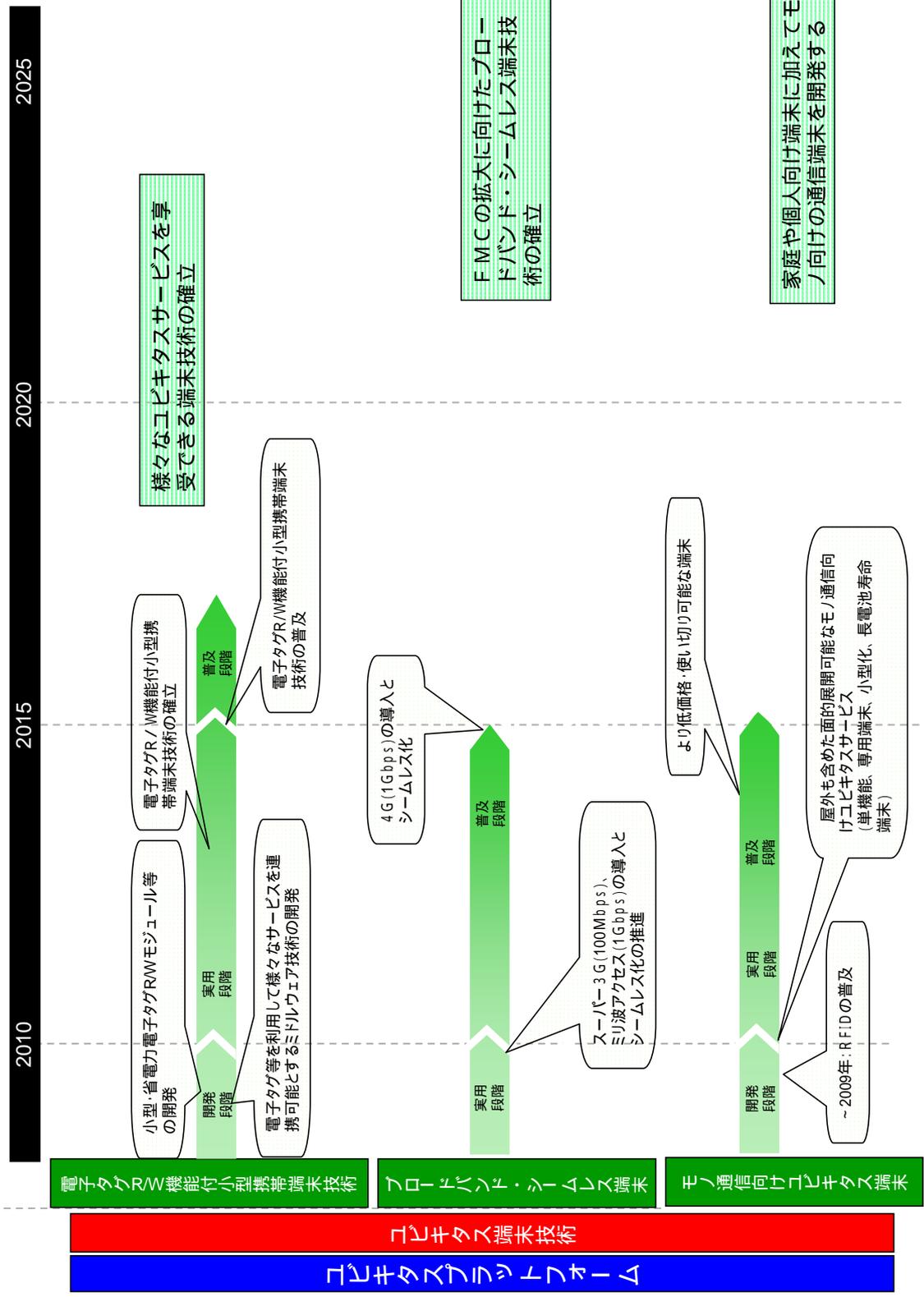
コピキタスプラットフォームのロードマップ(全体図)



ユビキタスプラットフォームにより個人認証・課金システム基盤技術のロードマップ



デジタルコンテンツの著作権管理 (DRM) 基盤技術及びコピキタス・プラットフォーム統合化技術のロードマップ



ユビキタス端末技術のロードマップ

## (5)セキュアネットワーク

### (研究開発分野の概要)

セキュアネットワークとは、悪意のある通信からネットワークを守る通信技術、認証・暗号技術を実現するとともに、災害時や非常時における通信を維持する技術を開発し、安心安全な通信インフラを実現するための研究開発分野である。

### (研究開発課題と現状分析)

この研究開発分野には、「ネットワーク構築技術」「ネットワーク運用技術」「悪意ある通信遮断技術」「認証成りすまし等の防止技術」「災害対策・危機管理情報通信基盤」「暗号基盤技術」「情報資産管理基盤技術」の7つの研究開発課題がある。

「ネットワーク構築技術」は、災害時をはじめ、大規模イベントや新年・クリスマスなど急激なトラフィックの変動にも耐えられるネットワークを動的に構築する技術である。特に災害の多い日本では、非常時において被災者救出・支援や状況把握に必要な情報を収集・配信可能とする防災・減災技術として、災害時にも速やかに利用できるネットワークを構築する技術が重要となる。この分野では、基盤技術の研究において欧米に先行されているものの、防災・減災への応用(非常時通信網構築技術)では日本での研究も進んでいる。関連市場規模予測として、災害時の被災者支援ネットワーク(災害時ケアネットワーク)市場を想定したとき、国内市場 2,000 億円(2025 年)、世界市場 2.0 兆円(2025 年)程度になると見込まれる。

「ネットワーク運用技術」は、ネットワークの安全な利用を実現するための技術で、ネットワーク管理技術としての悪意のある通信を検知・防衛・回復・予防する技術および、ネットワーク構成する機能・機器の安全性を高める技術が重要な技術である。技術開発を推進する場合、民間だけでは限界があり、大学や官による先行的な技術開発や社会への浸透などにおいて連携が必要である。関連市場規模予測として、ネットワークインシデントの検知・防衛サービス市場、ISP向けエッジルータ市場、ハイエンドルータ市場、情報通信機器市場規模を想定したとき、国内市場 7,700 億円(2025 年)、世界市場 6.3 兆円(2025 年)程度になると見込まれる。

「悪意ある通信遮断技術」は、悪意をもった通信による被害を最小化するための技術であり、具体的には、悪意を持った通信を実行しているボットプログラムを感染したコンピュータから駆除する技術、ならびにネットワークを介して流出してしまった情報を検知・削除する技術、から成る。これら二つの技術は世界的にも例を見ない先進的な取り組みであり、我が国の研究水準は高い。関連市場規模としては、ウイルス監視サービス市場、セキュリティ監視製品市場などで、国内で 860 億円(2025 年)、世界で 5,450 億円(2025 年)程度になると見込まれる。

「認証成りすまし等の防止技術」は、情報が発信元から正しく送信され改ざん等されていないことや、個人が正しくその本人であること等を確認・証明するための高度暗号化や生体認証などの技術であり、国内・海外ともに学会レベルで研

究が行われており、一部、生体認証等は国際標準化も進められている。この研究開発課題のアプリケーションとしては、PKI 他認証系パッケージソフト、暗号系ソフト、及び生体認証などが挙げられ、その将来市場規模は国内で 2,600 億円(2012 年)、世界で 2.23 兆円(2012 年)であるが、国境を越えたネットワーク犯罪の増大を踏まえ、生活・社会を守るために必要な研究開発課題である。

「災害対策・危機管理情報通信基盤」は、災害発生予測および災害発生状況収集のための観測技術、災害時の被災者・状況に関する情報収集・配信技術、通信回線確保を実現するマルチシステムアクセスに関する技術であり、震災多発国である日本は、比較的研究水準が高く、米国と同等レベルである。また、災害時にも確実につながり国民の安心・安全に大きく寄与する地上 / 衛星共用モバイル通信技術は、欧米においても次世代衛星システムの研究開発が積極的に進められており、その研究水準は我が国と拮抗している。災害対策・危機管理に関する ICT 技術開発は、途上国への支援を含めて ITU での研究課題にもなっており、産学官連携、国際連携は必須である。この研究開発課題のアプリケーションとしては、気象レーダーや気象関連機器、地上 / 衛星共用携帯電話システムが挙げられ、その将来の市場規模は、国内で 1.3 兆円(2020 年)、世界で 2.6 兆円と大きく、また、国際貢献・社会安全の観点で必要な研究開発課題である。

暗号基盤技術は、暗号基盤技術は、安心・安全な高度情報化社会を支える基盤要素技術として、計算機環境等の変化に対応した、より高度な安全性と高い処理性能を有する方式を実用化し、また、安全性が低下した暗号をより高い暗号へスムーズに切り替える手法を確立することにより、長期に渡って安心・安全なシステムとして運用することを可能にする技術である。我が国は欧米と肩を並べる世界有数の研究開発水準にあるが、世界市場においては、政府の支援を受けている米国政府標準暗号が圧倒的優位な立場にある。この研究開発課題のアプリケーションとしては、暗号を組み込んでいる様々な製品やシステムが想定される。それら全体の市場は非常に大きいと考えられるが、その中の一部として数値が明確な暗号ライブラリ市場としては、国内で 125 億円(2020 年)、世界で 1,250 億円(2020 年)程度とあまり大きくない。

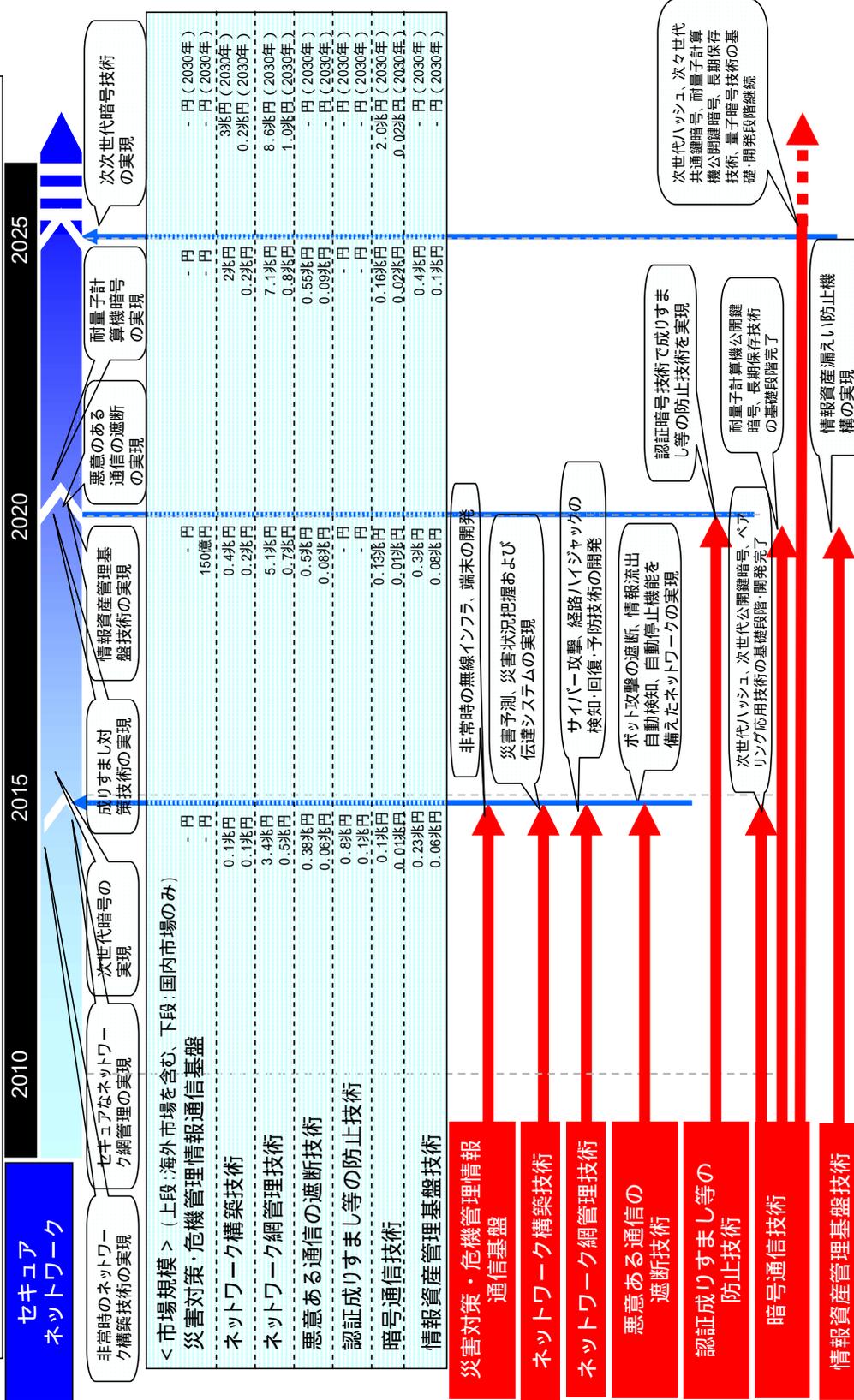
情報資産管理基盤技術は、情報漏えい等を防ぐために、電子・紙など媒体種別に依存せず、組織間をやり取りされる情報資産を適正に管理するための技術である。電子ファイルだけでなく、紙文書や外部記憶媒体まで含めた総合的な情報資産管理技術は世界的にも実用レベルには至っておらず、日本は DRM 技術など世界トップレベルの要素技術を有している。関連市場規模としては、シンクライアントやフォレンジック製品、検疫ソフトなどといった内部セキュリティ製品が想定され、国内で 1,030 億円(2025 年)、世界で 3,850 億円(2025 年)程度になると見込まれる。

(優先研究開発課題と推進方策)

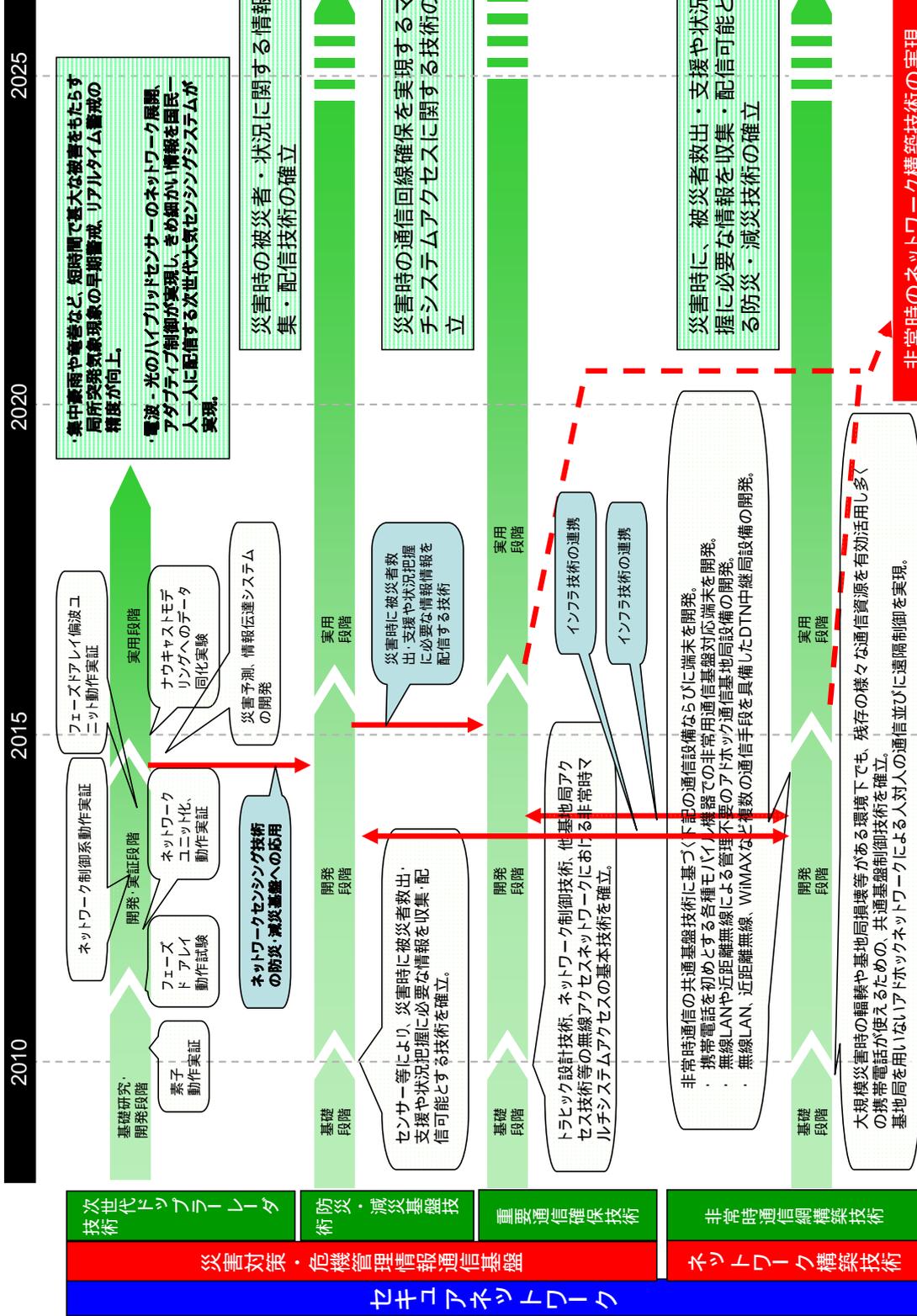


# 研究開発ロードマップ

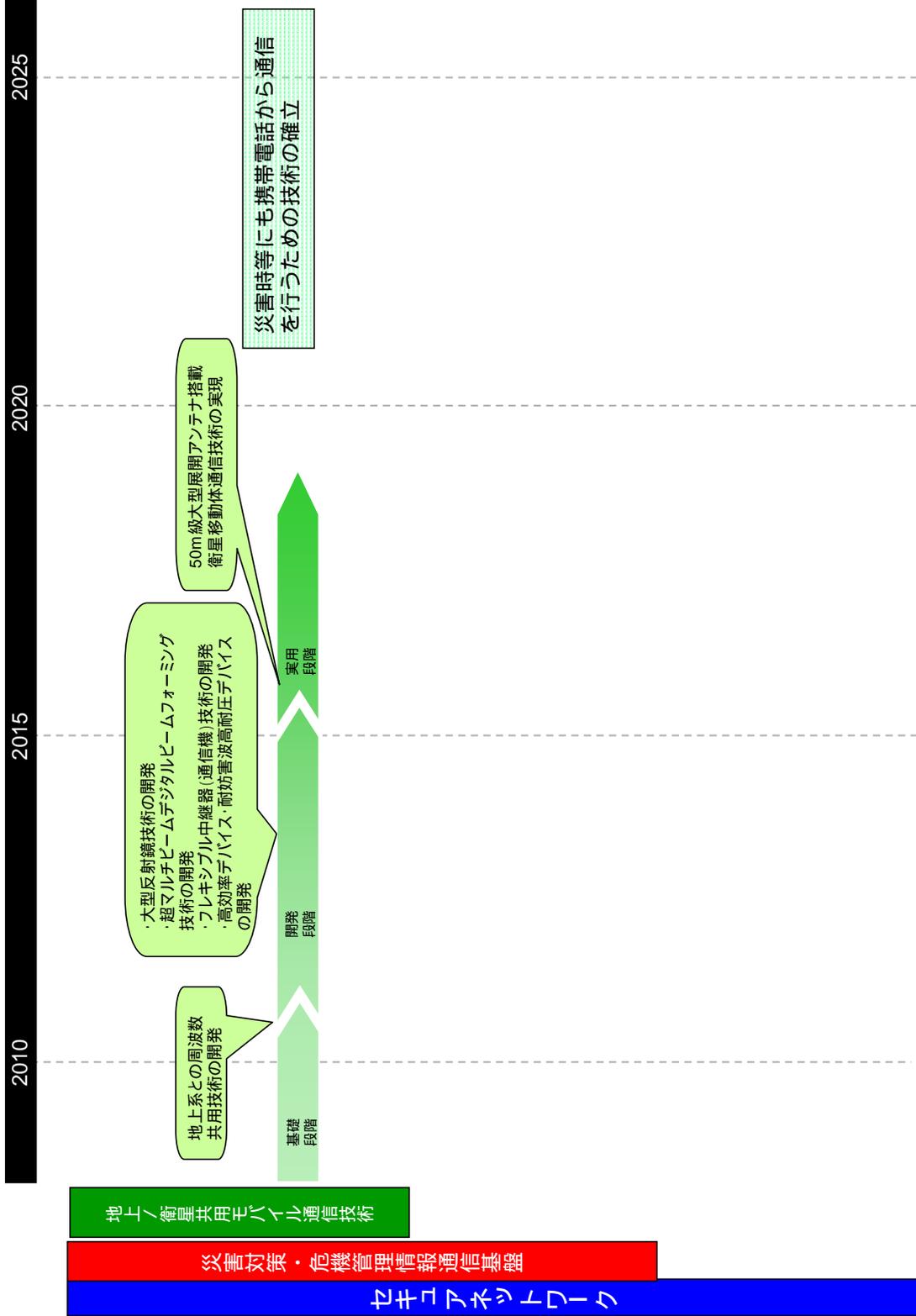
悪意のある通信からネットワークを守る通信技術、認証・暗号技術を実現するとともに、災害時や非常時における通信を維持する技術を開発し、安心安全な通信インフラを実現する。



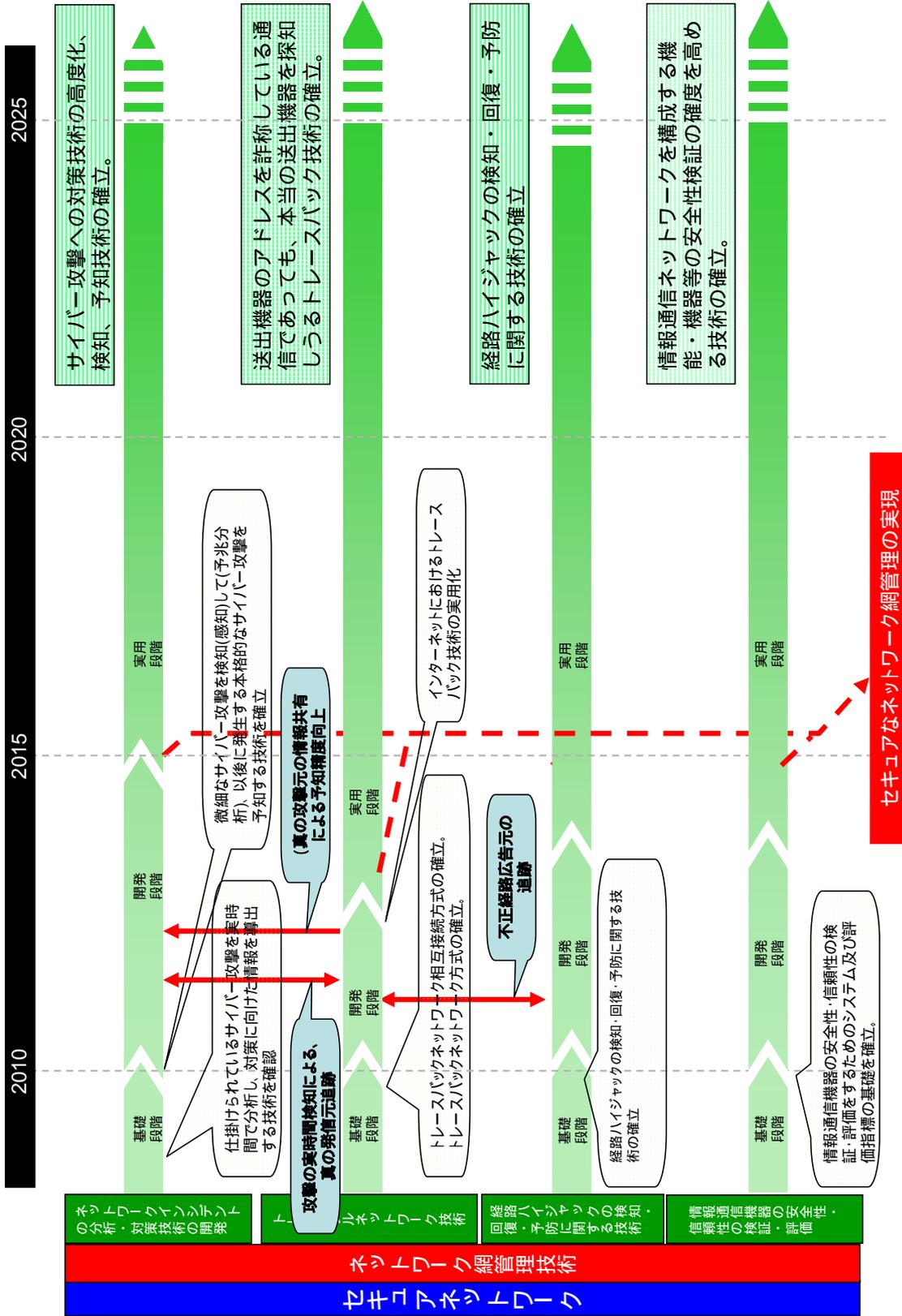
セキュアネットワークのロードマップ(全体図)

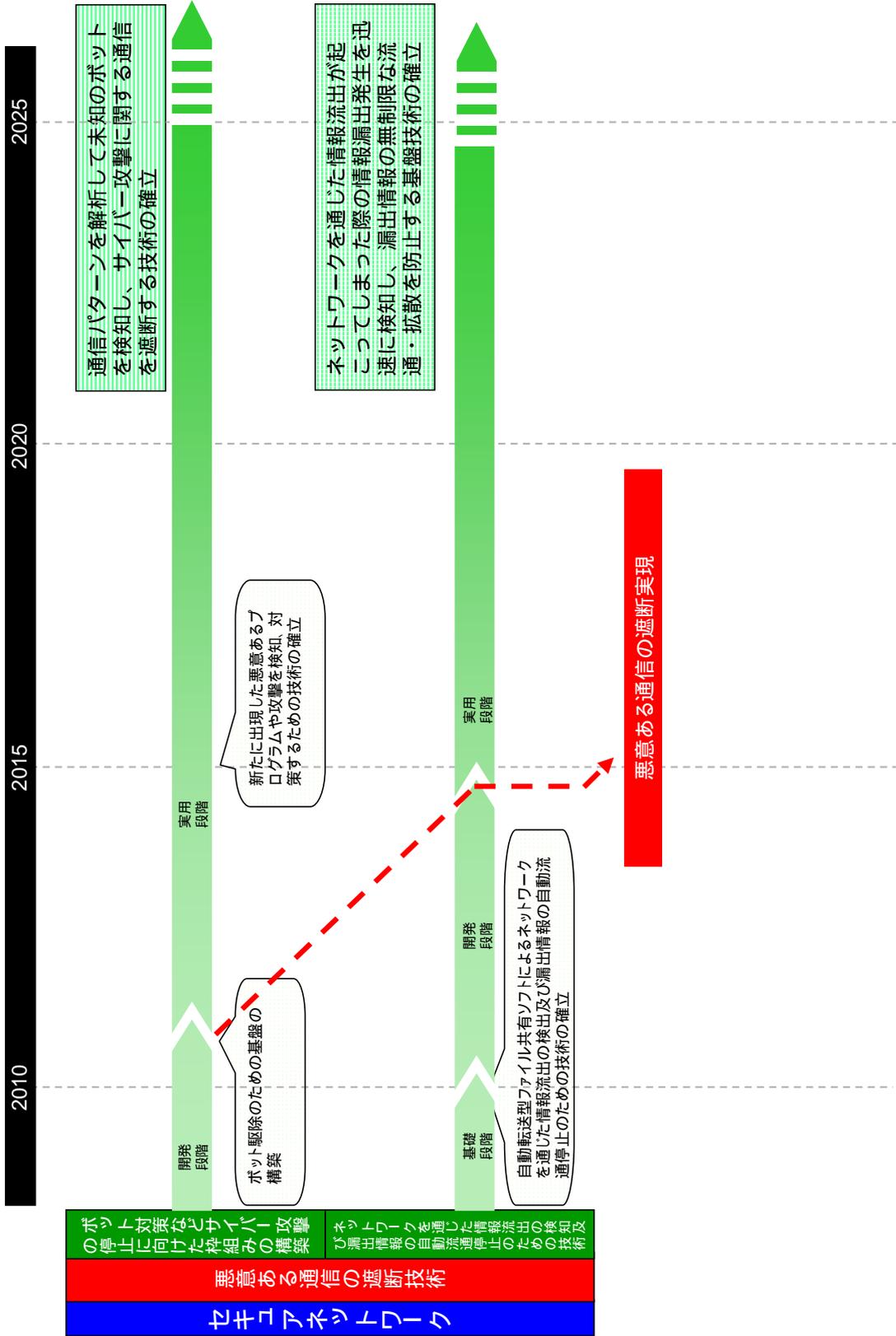


災害対策・危機管理情報通信基盤及びネットワーク構築技術のロードマップ

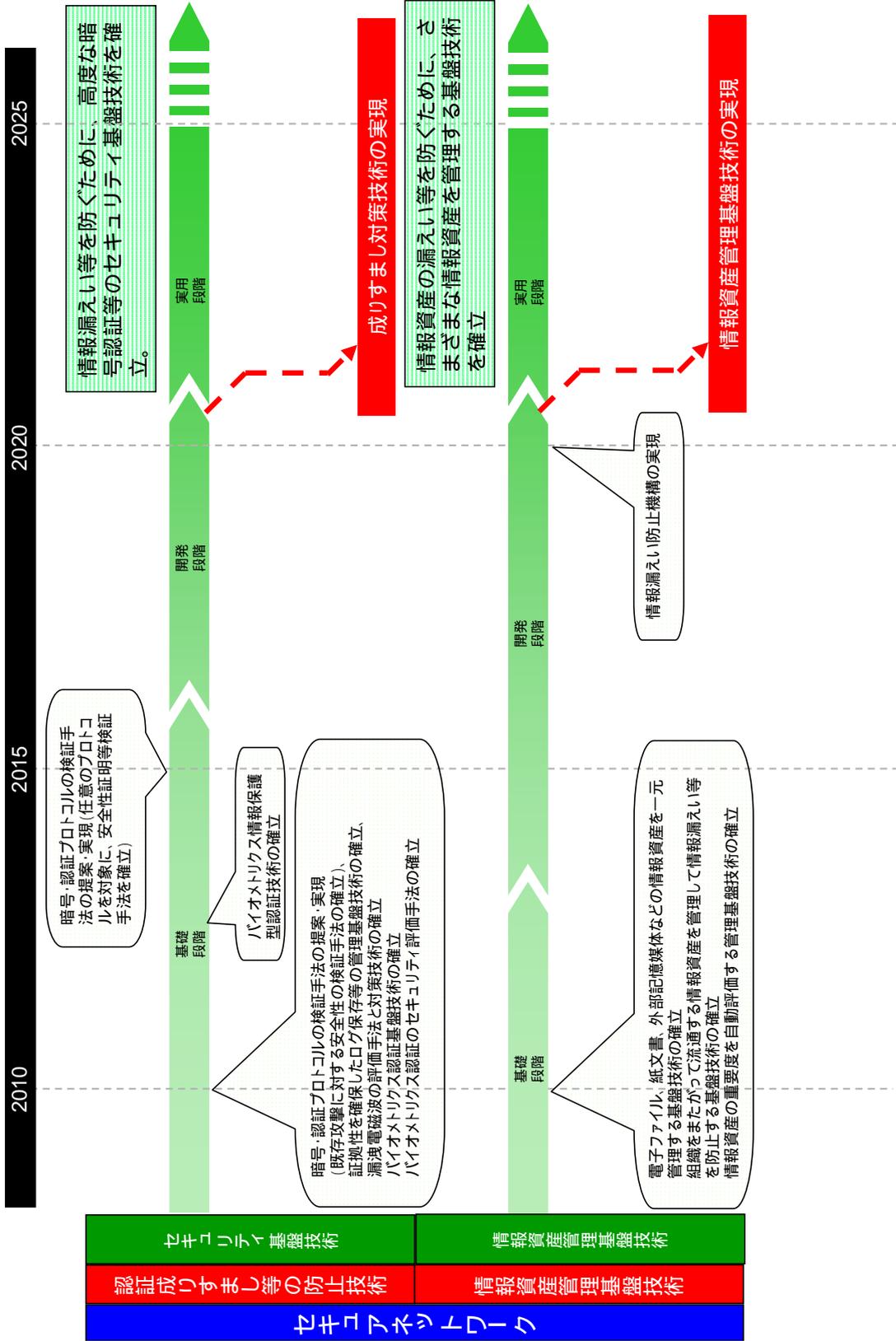


災害対策・危機管理情報通信基盤のロードマップ

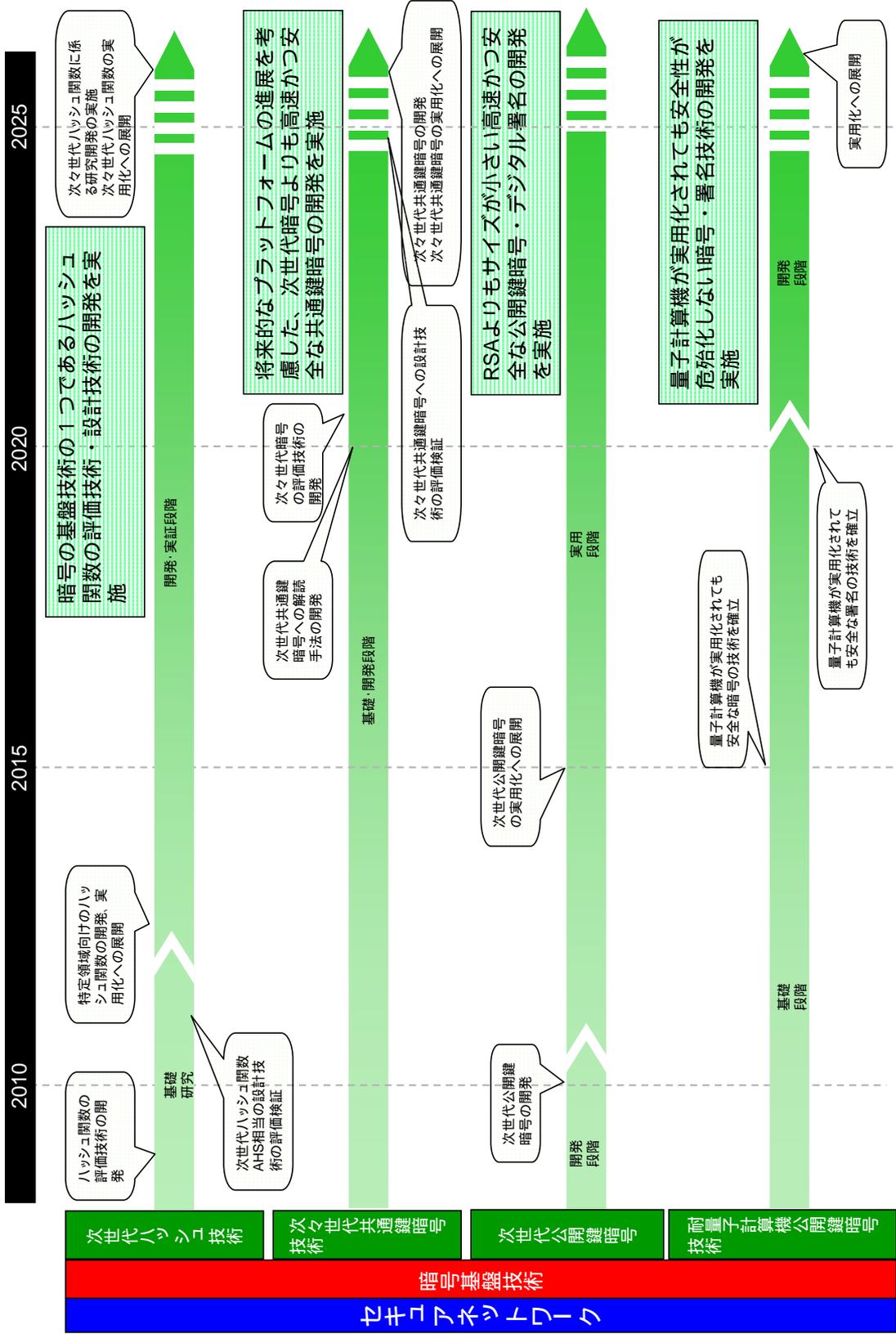




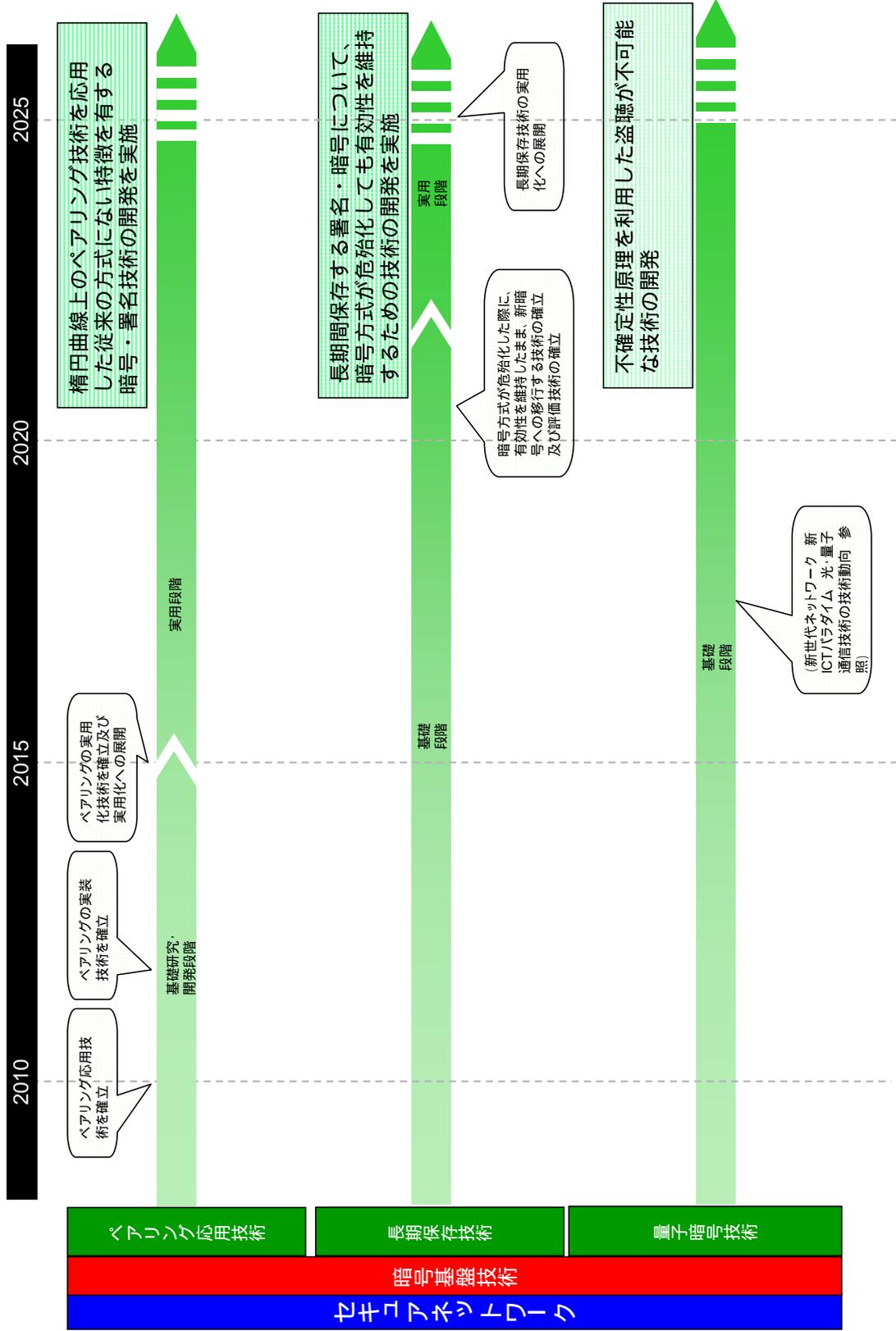
悪意ある通信の遮断技術のロードマップ



認証成りすまし等の防止技術及び情報資産管理基盤技術のロードマップ



暗号基盤技術のロードマップ(1)



暗号基盤技術のロードマップ(2)

## (6) センシング・ユビキタス時空基盤

### (研究開発分野の概要)

センシング・ユビキタス時空基盤とは、地球の大気や水の計測・センシングや、宇宙環境や電波伝搬の監視・予測、衛星による測位、時間・周波数基準の発生や供給、電磁環境技術など、社会・生活にとって基盤となる研究開発分野である。

### (研究開発課題と現状分析)

この研究開発分野には、「計測・センサ・宇宙システム技術」「宇宙環境及び電波伝搬障害の監視・予測技術」「高精度衛星測位基盤技術」「高精度時空間・周波数標準発生・供給技術」「電磁環境技術」の5つの研究開発課題がある。

「計測・センサ・宇宙システム技術」は、原子・分子レベルから宇宙空間までの環境情報をトータルにカバーする世界最高精度の計測・センサ技術、宇宙システム技術で、全地球規模の環境監視や災害把握等に資する環境計測技術の確立を目指しており、欧米でも活発に研究が進められている。市場規模は大きくはないものの、新たな市場が創出され、新気象情報サービス市場では、旱魃、洪水の事前対策を促進させる事ができ、大きな効果があると予想されるほか、テラヘルツ波利用市場は、国内で4,400億円(2010年)と見込まれている。

「宇宙環境及び電波伝搬障害の監視・予測技術」は、社会インフラや宇宙利活用、測位・通信・放送など電波利用に影響を与える宇宙環境変動をリアルタイムに監視・予測し、被害を低減させ、安定した利用を実現する技術であり、米国・欧州・中国などが推進している。電波障害予報サービス等が実現でき、その市場規模は国内30億円と予想されるが、磁気嵐による障害対策による被害・損失の予防やGPS依存システムの障害回避などで市場規模以上の大きな効果がある。

「高精度衛星測位基盤技術」は、準天頂衛星等を活用した、高精度な衛星測位基盤技術であり、欧米などでは衛星搭載原子時計の開発・改良が進んでいる。我が国では既にGPSによる衛星測位の利用が国民生活の中に幅広く浸透している現状であり、市場価値は高い。また、米国のGPSとの相互運用性の確保が重要であり、継続的に米国と連携する必要がある。準天頂衛星システムを対象とした場合、市場規模は国内で2,000億円(2020年)と予想される。

「高精度時空間・周波数標準発生・供給技術」は、高精度な周波数標準器の構築と、標準電波による時刻情報の供給、ならびに時空間情報の精密計測技術。時間と位置はあらゆる事象の根源的な指標であり、科学技術立国、安心・安全な生活社会への影響を考えると、高精度な時空間基準を我が国でもつことの意味は大きい。また国際的な比較と統一が必須であり、国際連携の必要性が高いと考えられる。市場規模では重要性が表せないと考えられるが、タイムビジネス市場に限定すると、その市場規模は、現時点で国内で約1,500億円である。

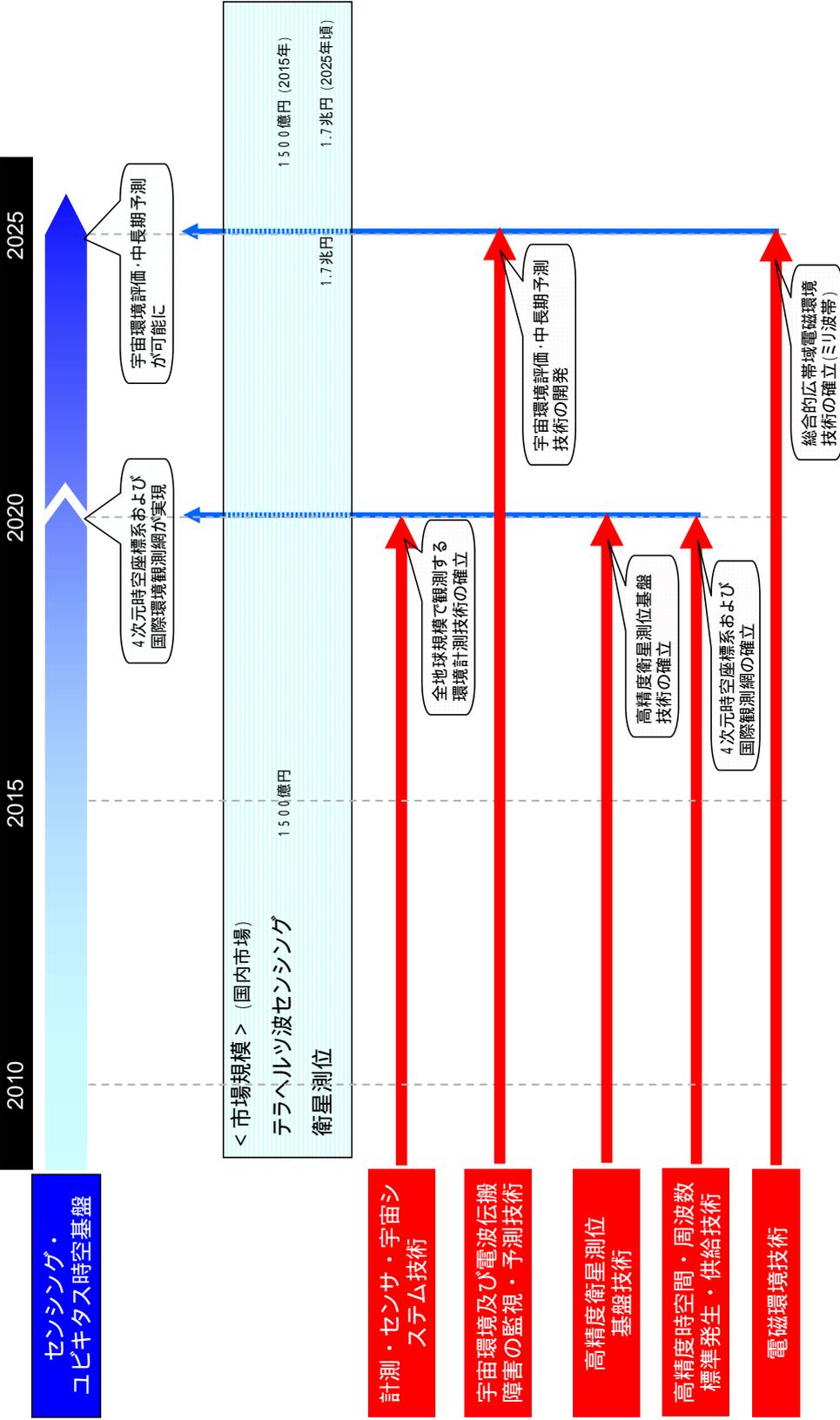
「電磁環境技術」は、あらゆる機器・システムを電磁干渉や生体影響のない状態

で使用可能とするために必要な EMC (電磁適合性) に関する計測・評価・対策技術。日本の研究水準は概して高く、新たな通信方式に対応して、新たな評価方法や基準が必要であり、産学官の連携や国際連携が必要である。関連する市場規模としては、ノイズ対策市場が全世界で現時点で 1 兆円程度と考えられる。そのうち情報通信機器内の EMC 対策部品やセキュリティ対策が大きく、合計で 6,000 億円程度と予想される。それ以外に関連する計測器の市場があるがそれほど大きくはない。以上の関連市場を合計すると、本技術の市場規模は、世界で約 8,000 億円 (2007 年) と予想される。

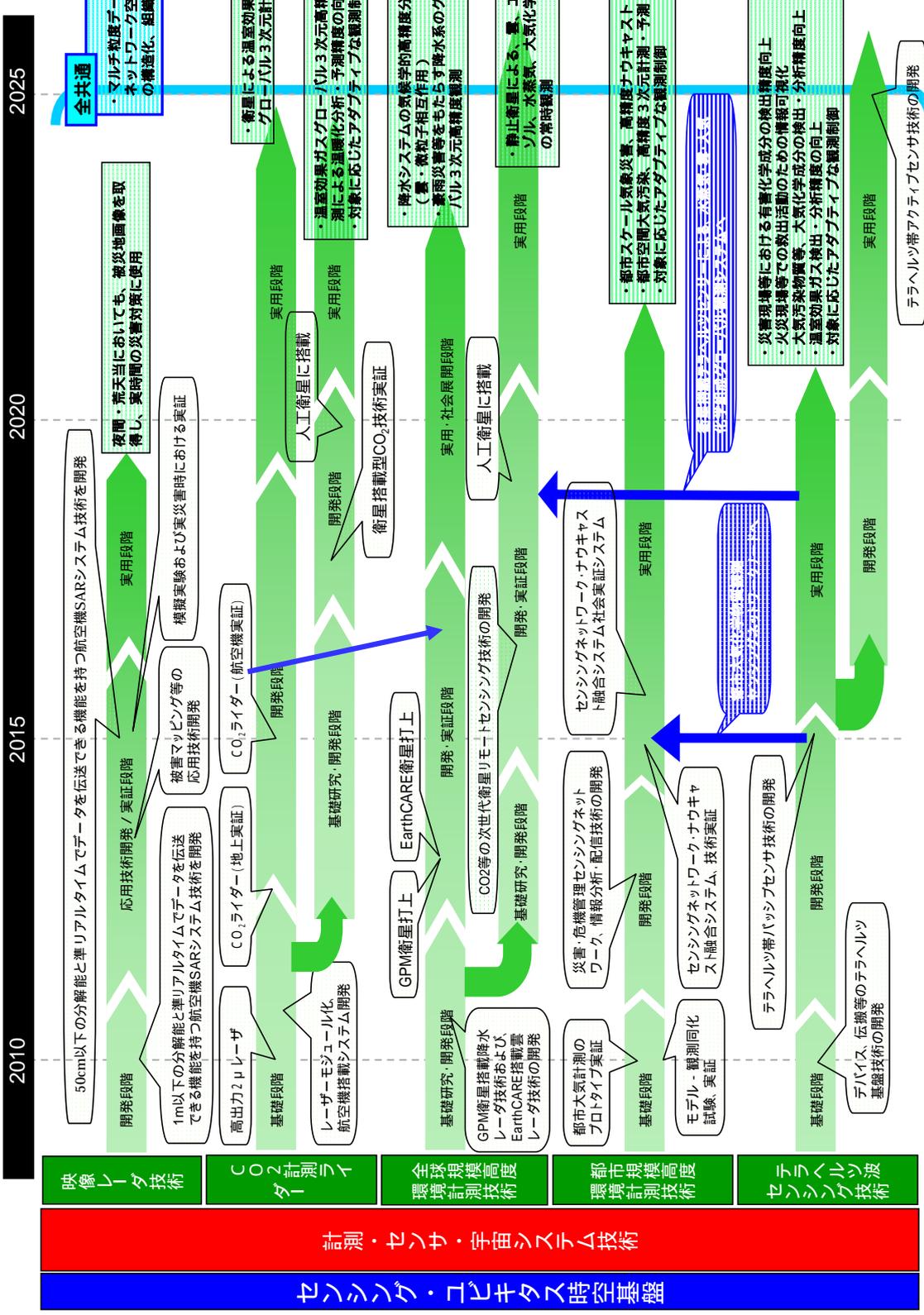
(優先研究開発課題と推進方策)

## 研究開発ロードマップ

原子・分子レベルから宇宙空間までの環境情報をトータルにカバーする世界最高精度の計測・センサー技術、宇宙システム技術、全てのICTの基盤となる高精度時空間・周波数標準、電磁環境基盤の確立



センシング・ユビキタス時空基盤のロードマップ(全体図)



計測・センサ・宇宙システム技術のロードマップ

2025

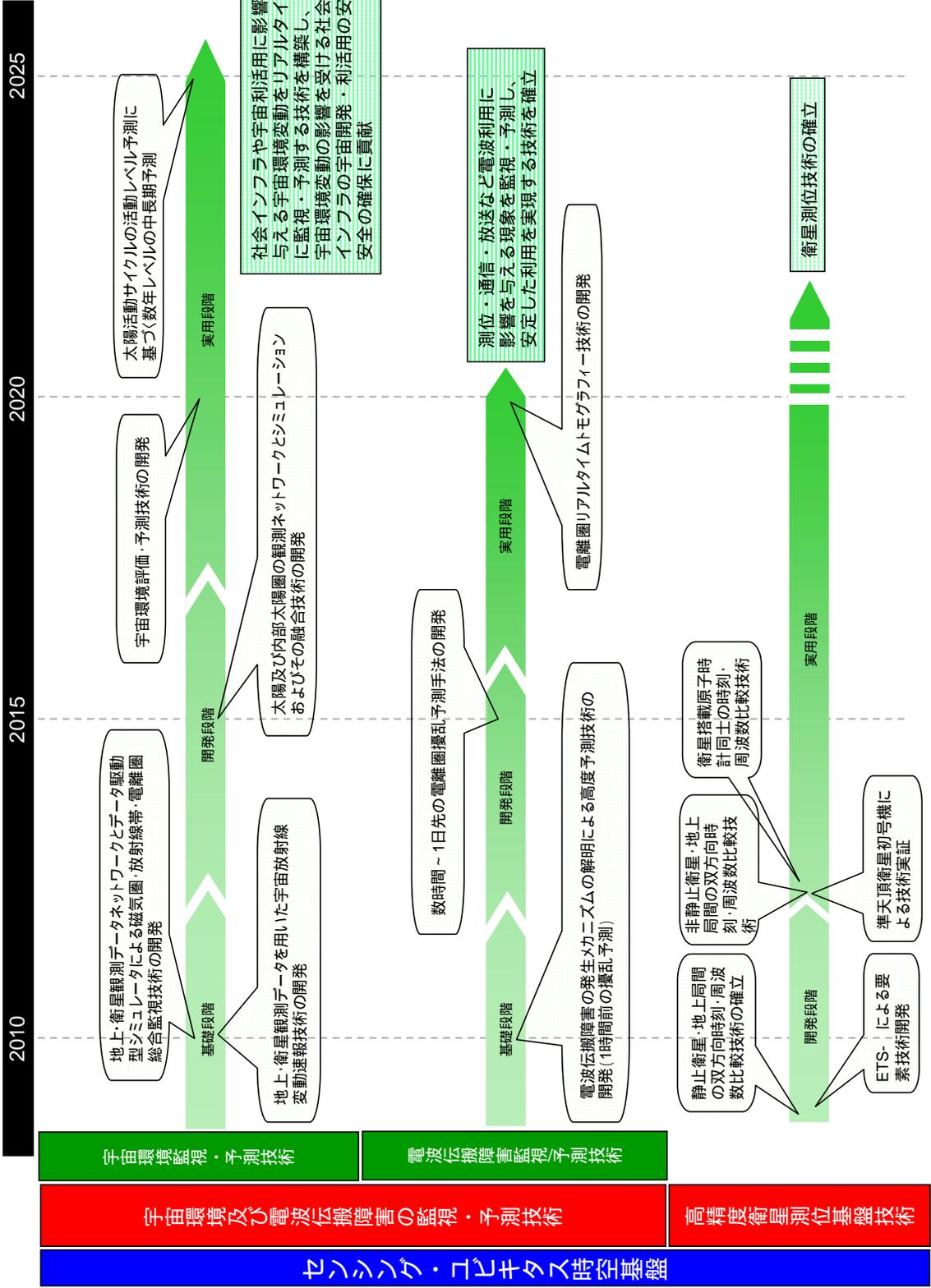
2020

2015

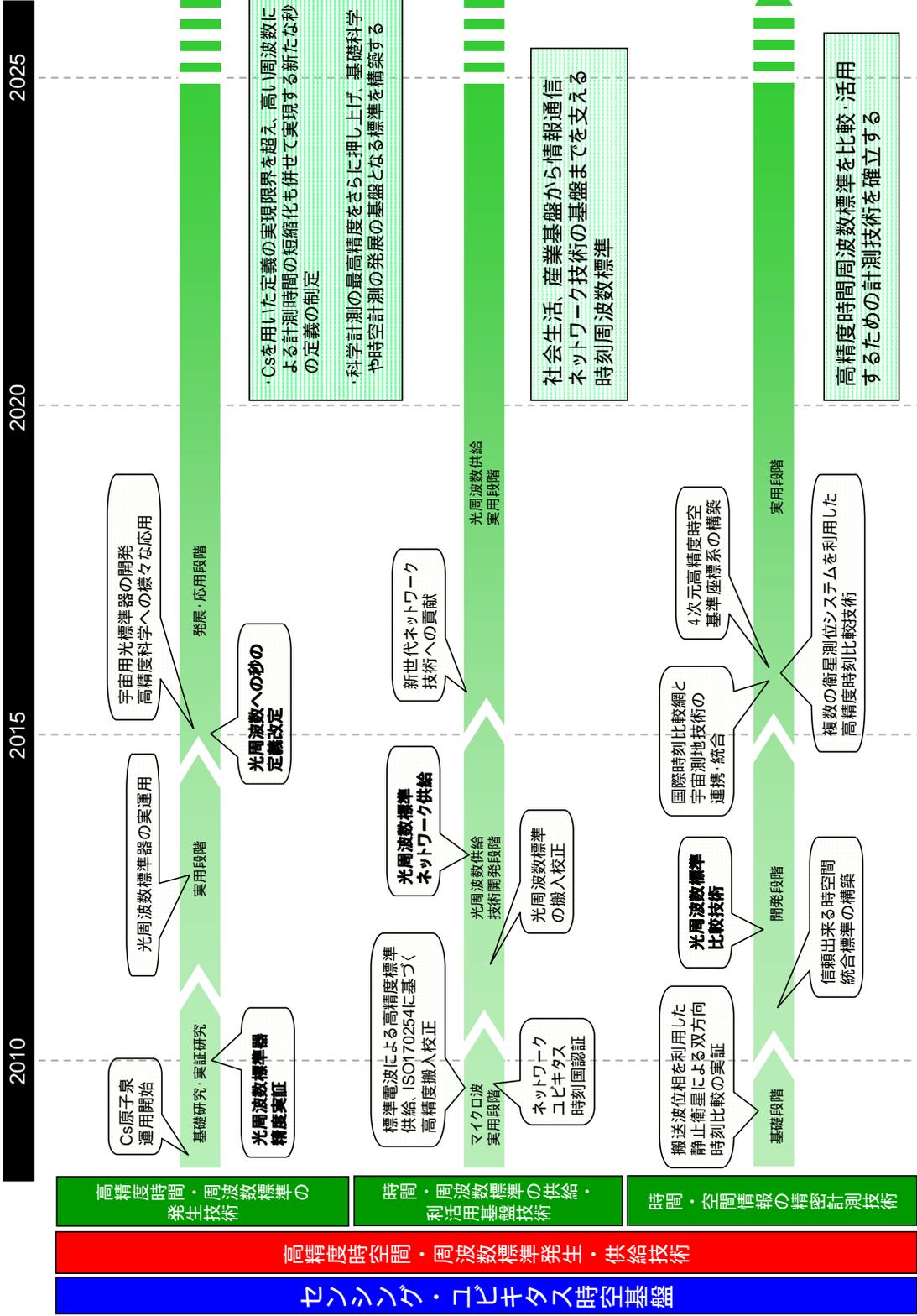
2010

センシング・コピタス時空基盤

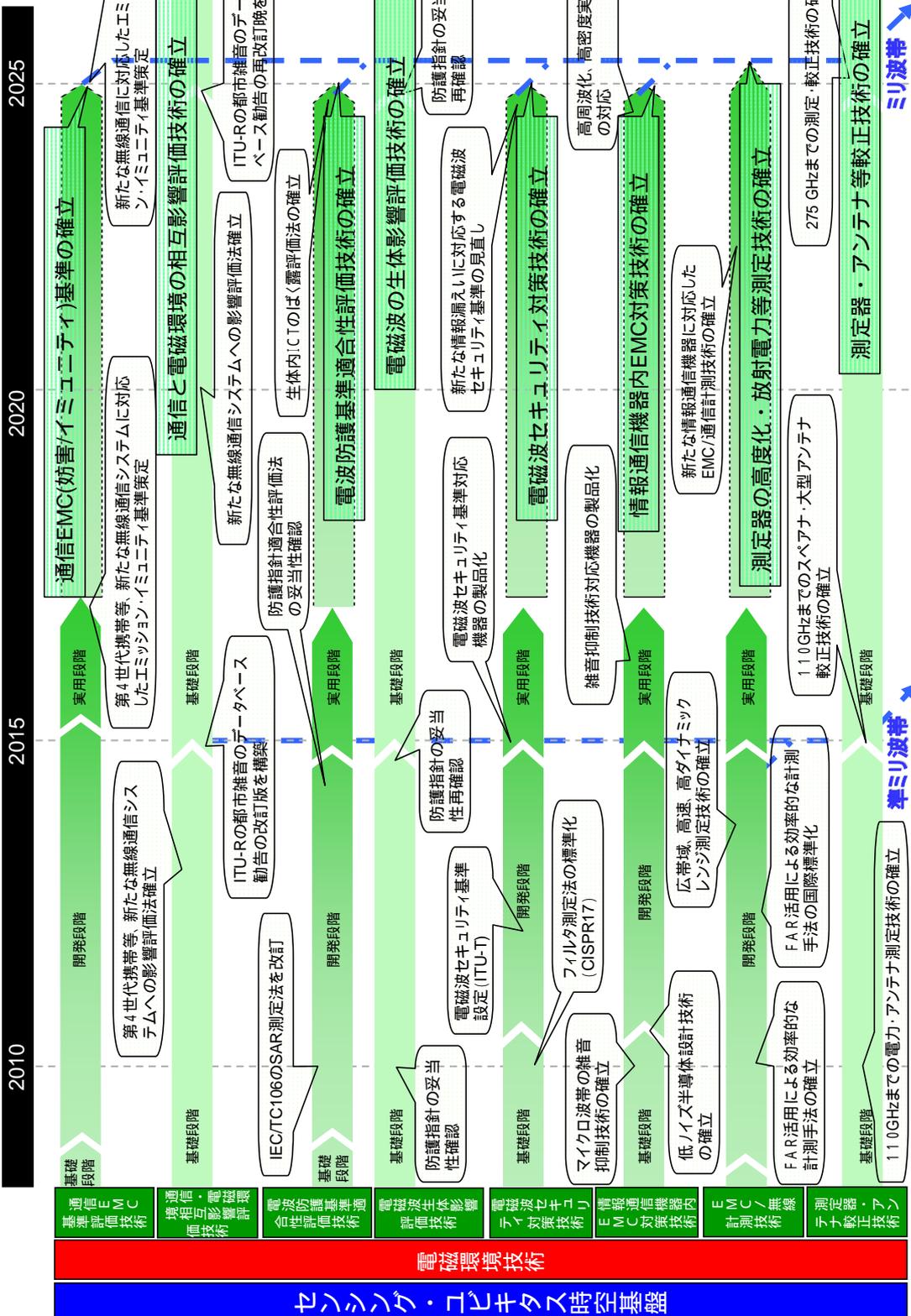
計測・センサ・宇宙システム技術



宇宙環境及び電波伝搬障害の監視・予測技術及び高精度衛星測位基盤技術のロードマップ



高精度時間・周波数標準発生・供給技術のロードマップ



総合的な広帯域電磁環境基盤の確保(通信機器・電子/電気機器の発展に合わせて随時更新)

電磁環境技術のロードマップ

## (7) ユビキタス&ユニバーサルタウン

### (研究開発分野の概要)

ユビキタス&ユニバーサルタウンとは、センサーネットワークやロボット等により、高齢者・障害者をはじめ人に優しく地球に優しいユビキタスネット環境をつくるための研究開発分野である。

### (研究開発課題と現状分析)

この研究開発分野には、種々の研究開発課題が内在するが、本研究開発戦略の他の研究開発分野に包含されるものが多い。本分野特有の課題としては、「ネットワークロボット技術」「ホームネットワーク技術」の2つの研究開発課題がある。なお、本分野に関連の深いに関しては、「地球環境保全」の研究開発分野にて研究開発課題等を記載することとする。

「ネットワークロボット技術」は、ユビキタスネットワーク技術とロボット技術を融合し、様々なタイプのロボットをネットワークを通じて協調・連携させることにより、単体のロボットではできなかったサービスを実現するための技術である。これにより、人に尋ねる感覚でロボットが案内・誘導を行う、最新の ICT 技術で得られる情報をロボットが分かりやすく人に提供するなどの人に優しいロボットサービスが可能となる。ネットワークロボットのコンセプトは、日本発のアイデアであり、これに触発されて韓国、米国、欧州でも研究開発が始まったが、我が国の研究水準は非常に高く海外諸国に対し1～3年以上先行している。この研究開発課題のアプリケーションとしては、日常生活支援、安心安全、福祉・介護支援の分野が挙げられ、その将来の市場規模は大きく、国内で 5.3 兆円(2015 年)、世界で 26.3 兆円(2015 年)と予想される。

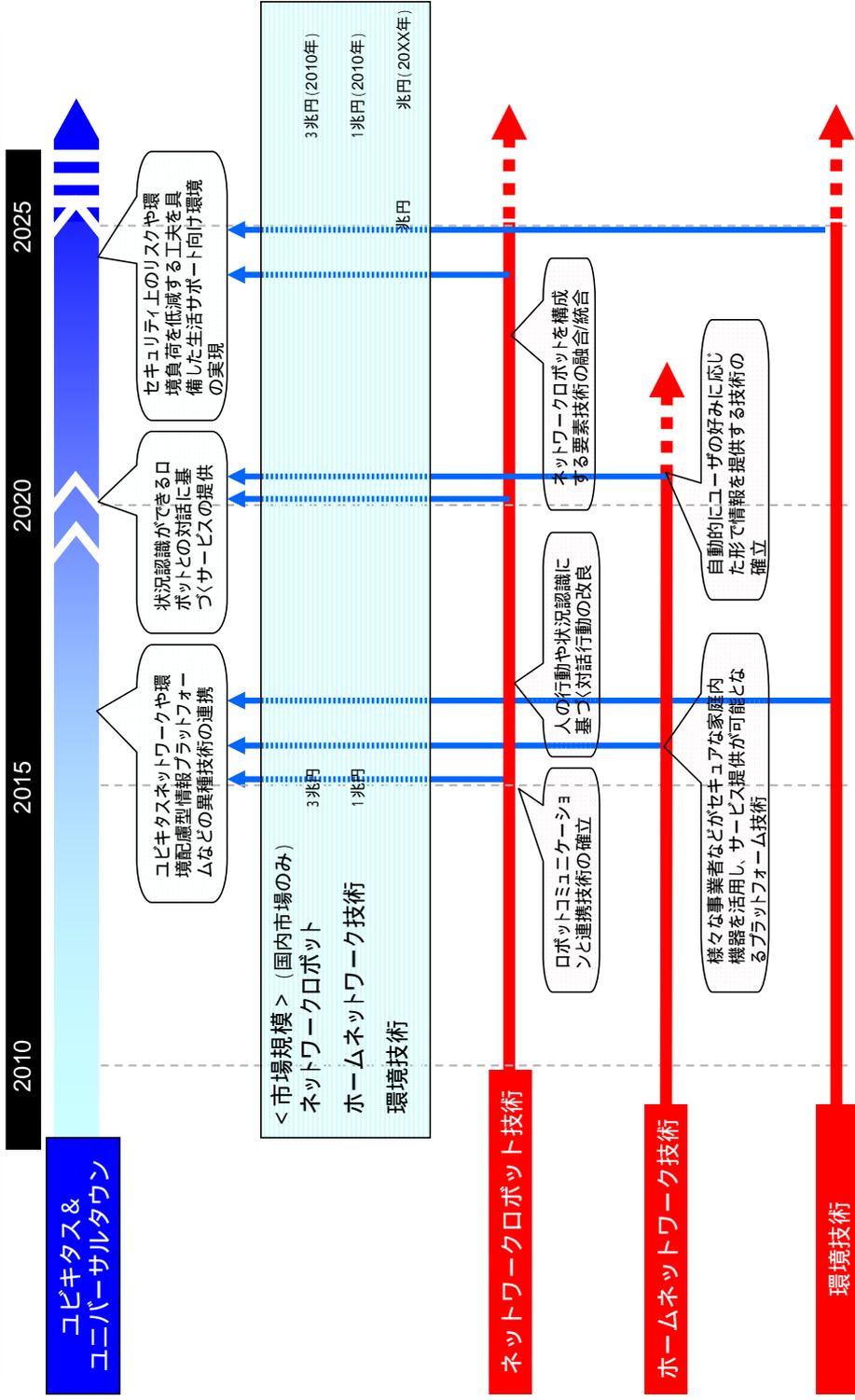
「ホームネットワーク技術」は、様々な通信規格を適切かつ統合的に利用して、利用者の負担を軽減しながら、様々な家庭向けサービス・コンテンツを高品質に提供するための各種技術の総称であり、その中核となるホームネットワーク制御に関する研究開発については、我が国の研究水準は高い。ただし、ホームネットワークに利用される個々の通信規格の標準化に関しては、欧米を中心に進められている。この研究開発課題のアプリケーションとしては、家庭内の異種端末を連動させる新しいコンテンツサービスの他、緊急情報提供などの安全・安心に向けたサービスが挙げられ、その将来の市場規模は、国内で 11.4 兆円(サービス 4.56 兆円、デバイス:5.46 兆円、インフラ:1.4 兆円)(2010 年)、世界で 114 兆円(2010 年)と非常に大きい。

### (優先研究開発課題と推進方策)

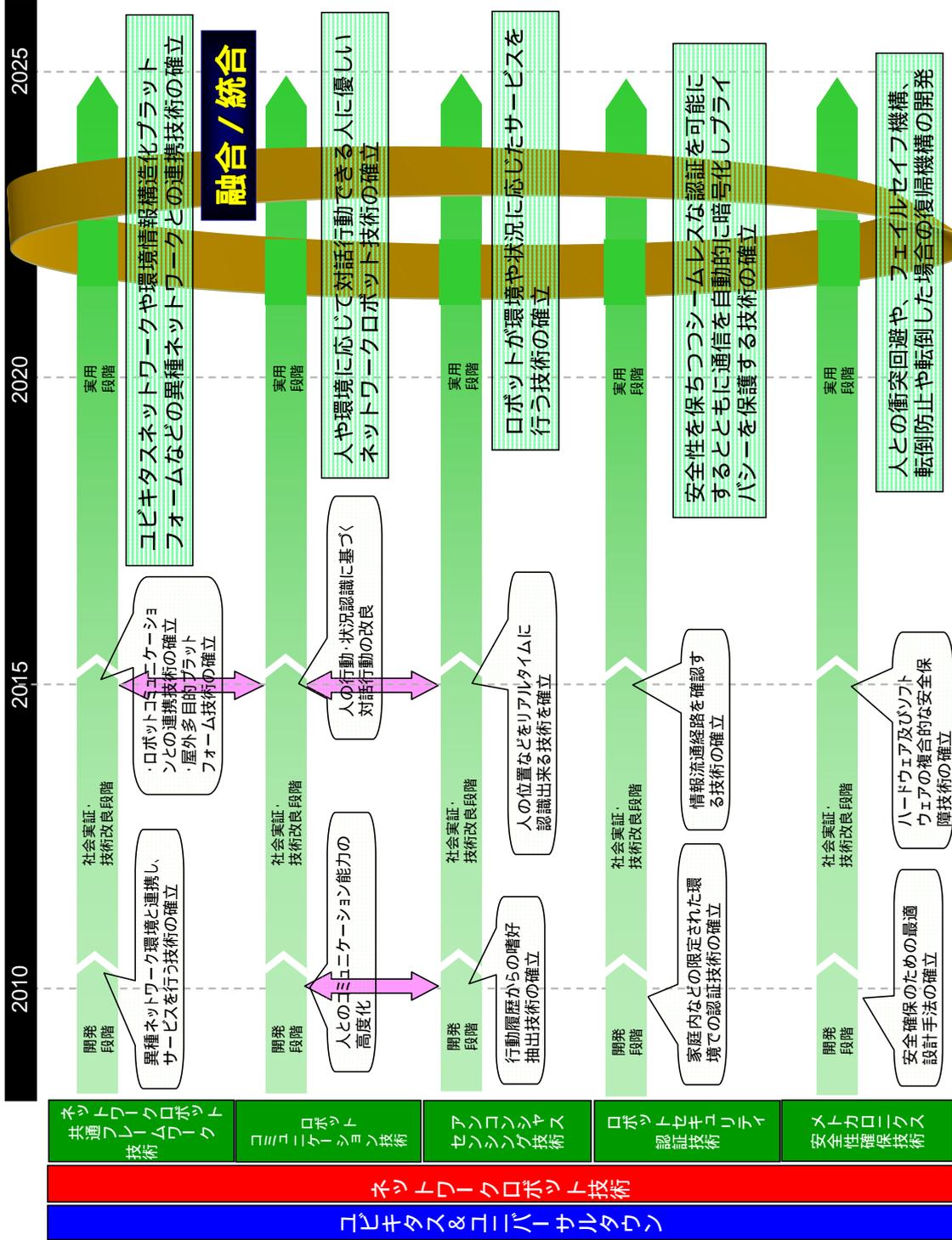


# 研究開発ロードマップ

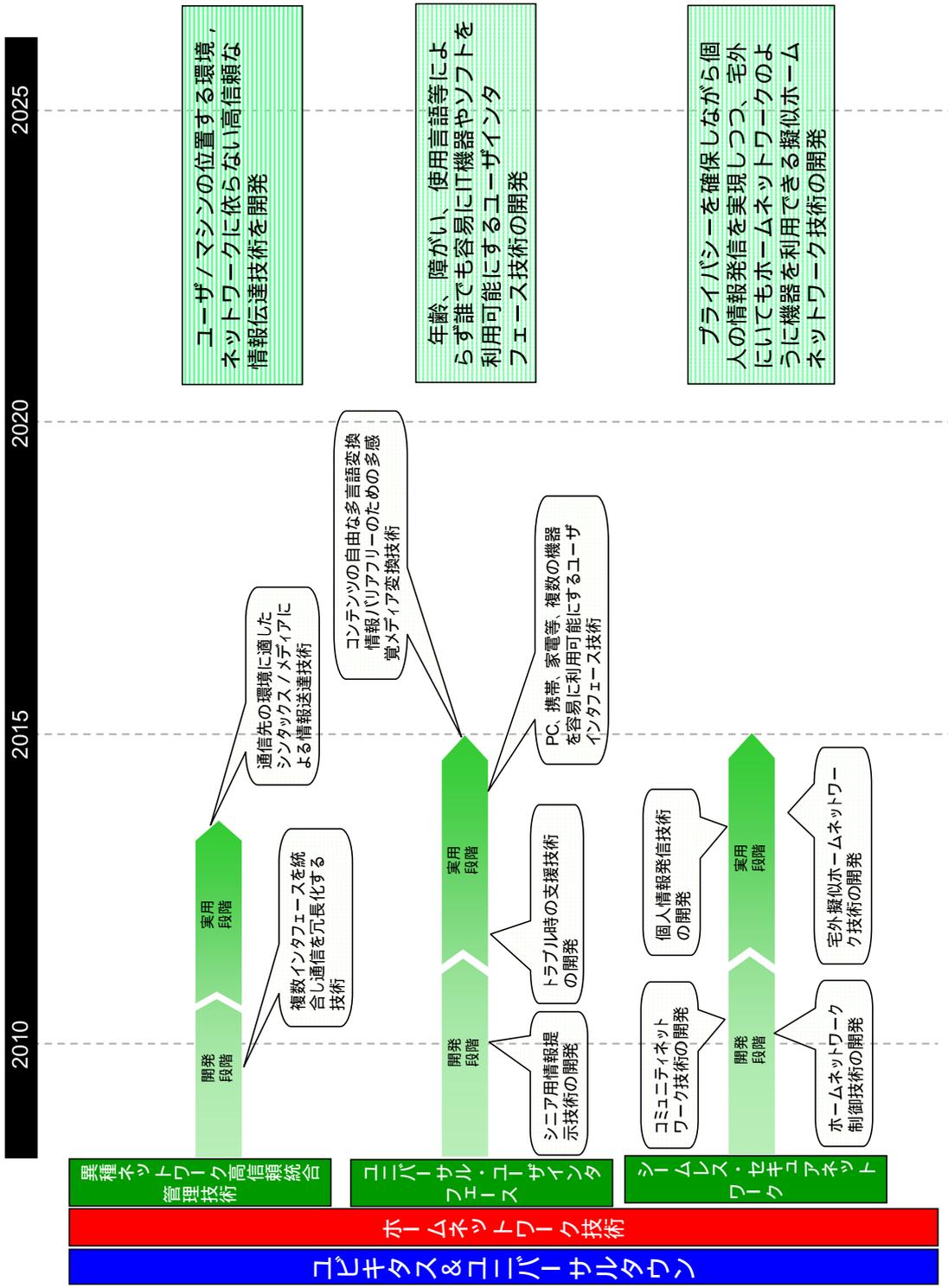
人の行動や状況認識に基づく高度対話型ロボット機能がネットワークを介して提供され、環境配慮型情報インフラやセキュアなユビキタスネットワークとの連携により、安心・安全サービス向けICT基盤が確立。



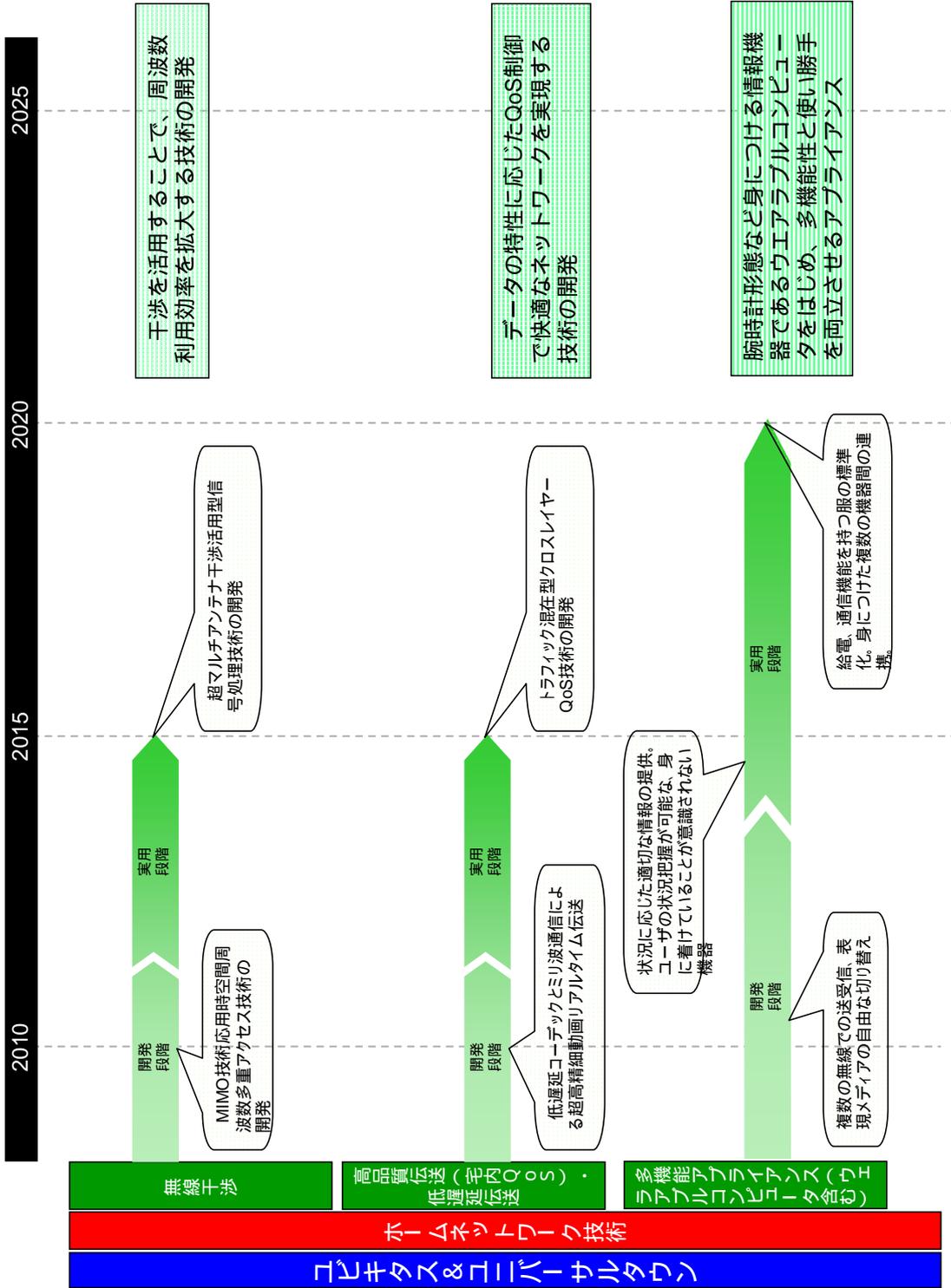
ユビキタス&ユニバーサルタウンのロードマップ(全体図)



ネットワーキングロボット技術のロードマップ

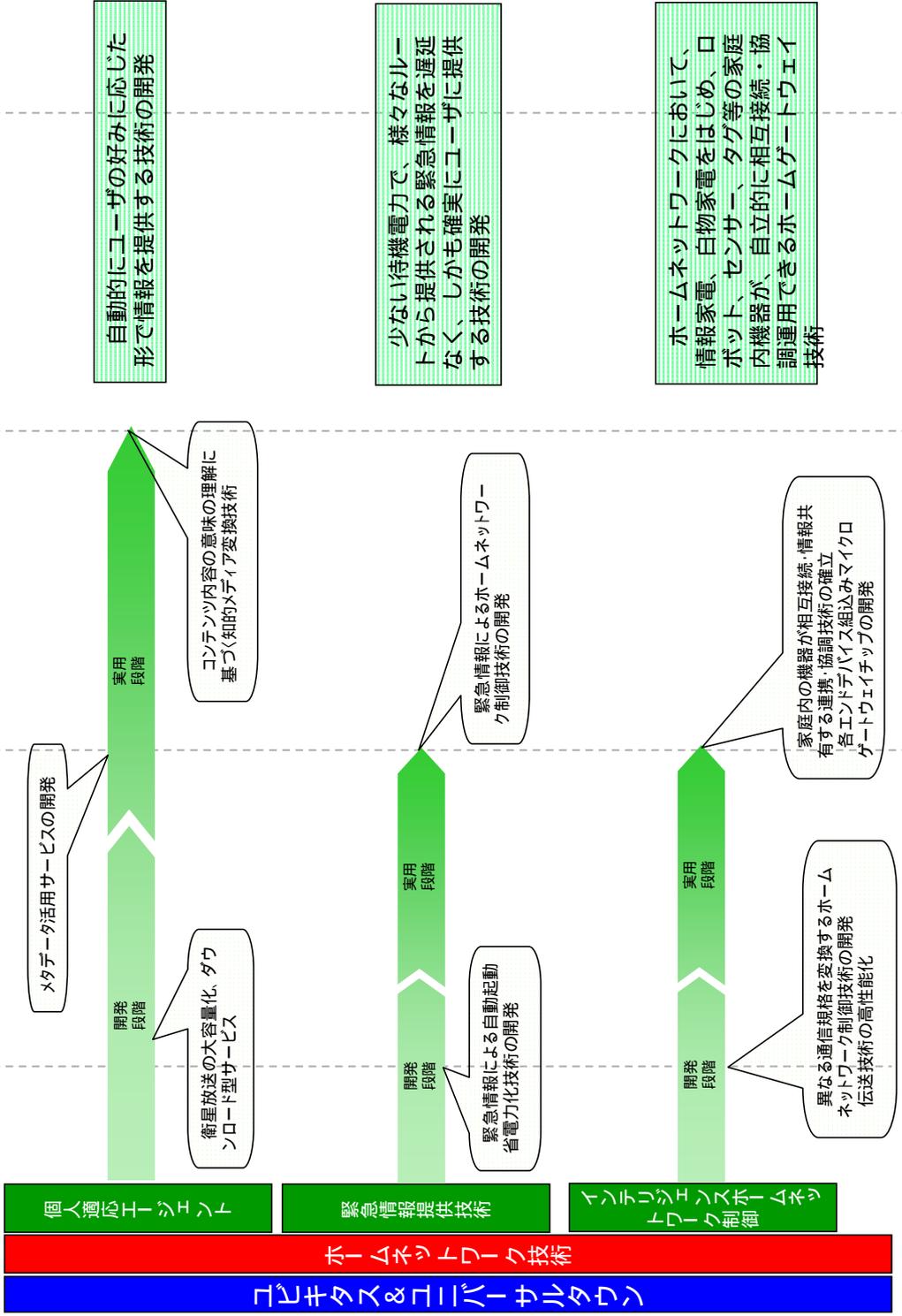


ホームネットワーク技術のロードマップ(1)

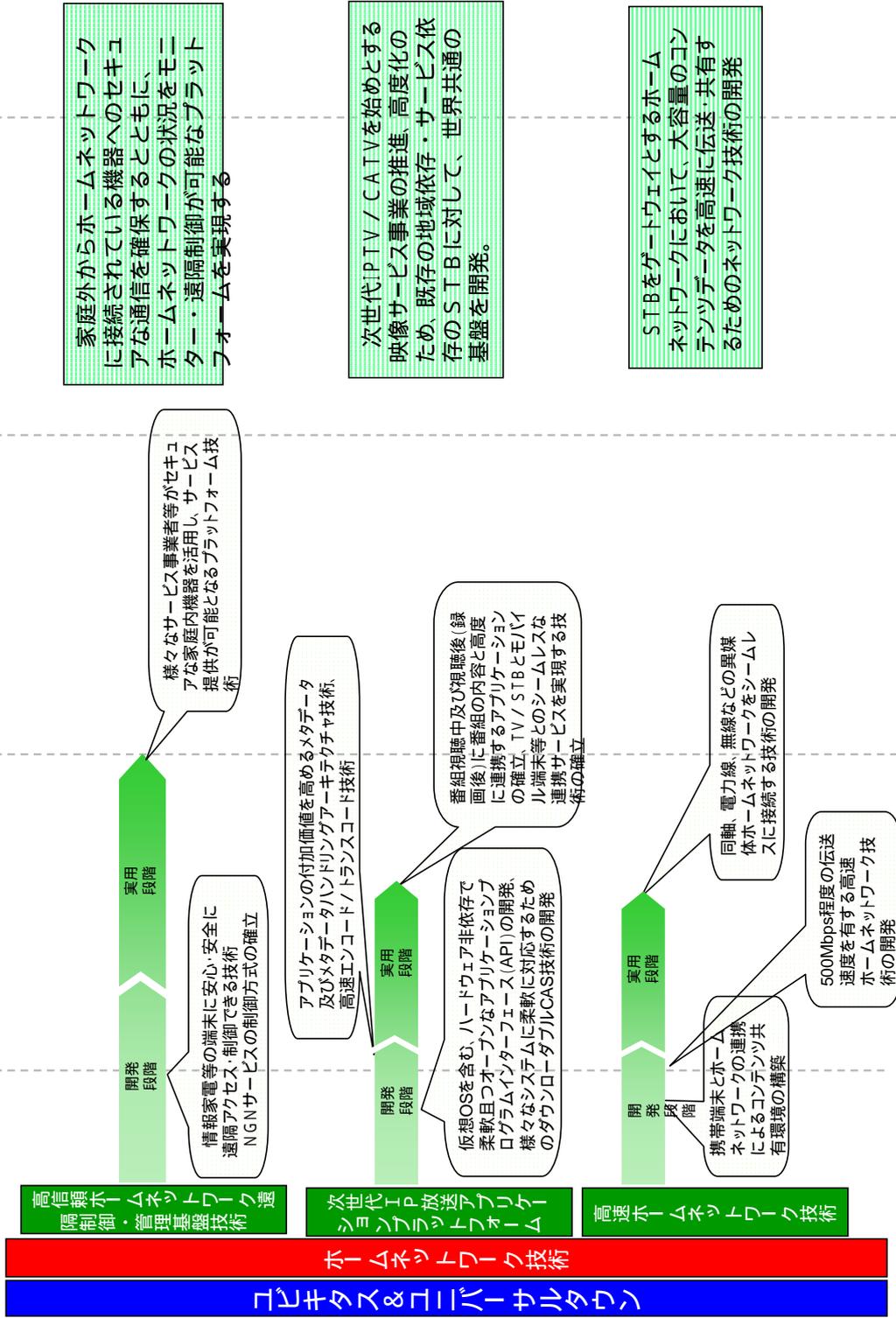


ホームネットワーク技術のロードマップ(2)

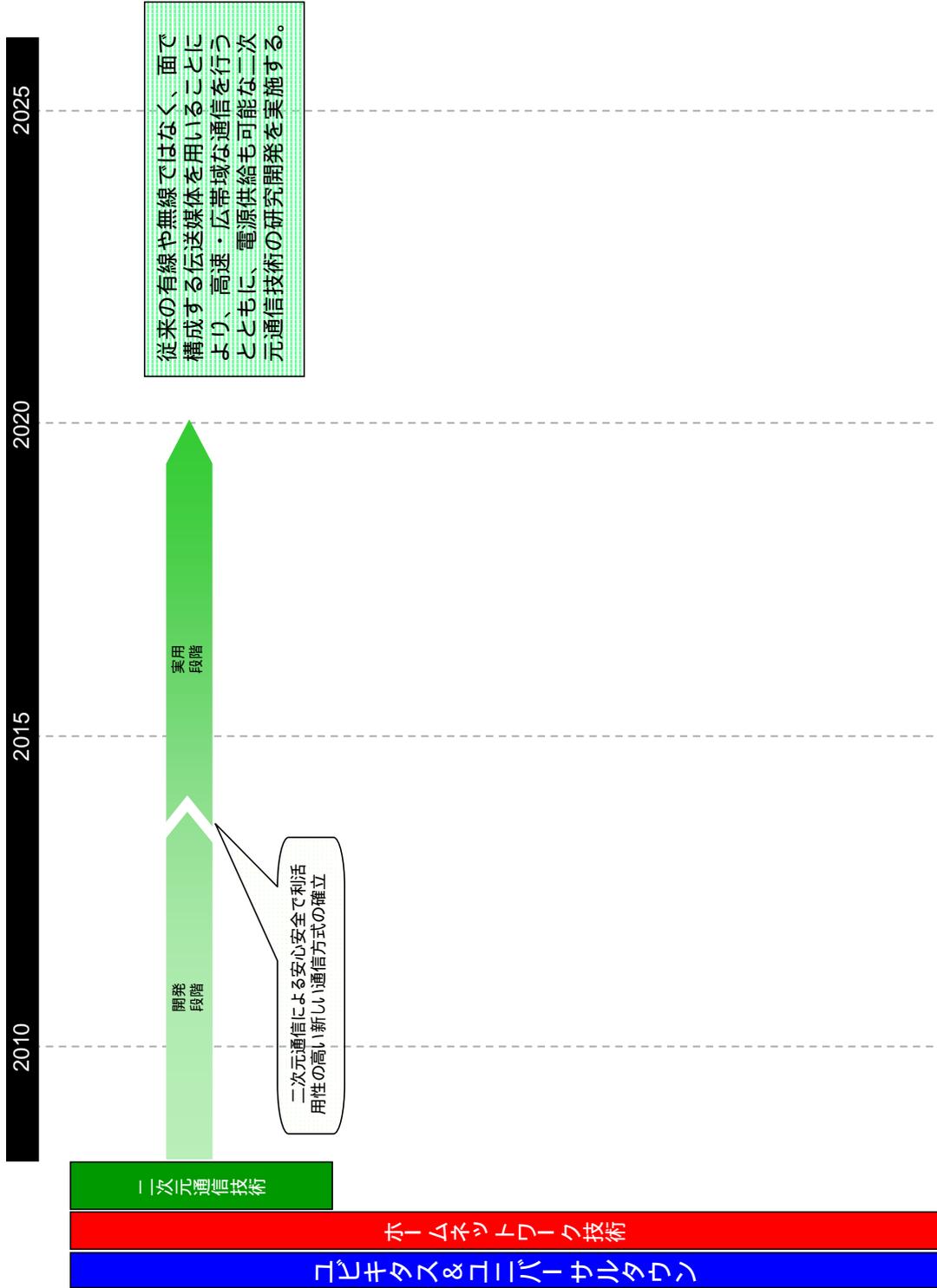
2010 2015 2020 2025



ホームネットワーク技術のロードマップ(3)



ホームネットワーク技術のロードマップ(4)



ホームネットワーク技術のロードマップ(5)

## (8) 高度コンテンツ創造流通

### (研究開発分野の概要)

高度コンテンツ創造流通技術とは、玉石混淆のデジタルコンテンツがあふれるインターネットから情報を分析することで信頼出来る情報を見極め、知識として収集して利活用することでユビキタスネットワークにおいても安全にデジタルコンテンツの創造・流通・利活用の促進を実現するための研究開発分野である。

### (研究開発課題と現状分析)

この研究開発分野には、「情報信頼性分析技術」「ナレッジクラスタ形成技術」「コンテンツ収集 / 利活用技術」の3つの研究開発課題がある。

「情報信頼性分析技術」は、情報の価値が求められる次世代の Web サービスを支える根幹技術である。具体的には発信者や評判情報などを外観などの表層的な部分から意味内容まで含めた深層的な部分まで多面的に分析するものである。これらの技術によりユビキタスネットワーク上でユーザが各種情報サービスを利活用する際に情報の信頼度の判断基準や違法・有害情報の有無が明らかとなり、利活用の可否を判断出来るようになる。研究開発水準は、国内・海外とも大学・国立研究機関・企業などで開始されたところである。当該技術の応用例としては、Web コンテンツ信頼性分析サービス事業をはじめとして新たな情報サービスの可能性が考えられる。そのため Web コンテンツ利用一般に関わるため、将来の市場規模は極めて大きく、世界市場で3兆円規模(2015年)と予想される。

「ナレッジクラスタ形成技術」は、情報信頼性分析技術によって、信頼度の高い情報と判断され蓄積されたデジタルコンテンツ情報を元に専門分野の知識を抽出して知識ベース化するとともに、要求された知識情報の利活用を超分散知識ベース環境で実現する技術である。研究開発水準は国内・海外とも大学・国立研究機関・企業などで開始されたところである。当該技術の応用例としては、キーワードを用いる従来型の検索エンジンでは出来ない専門分野や言語の壁を越えた知識情報を見つけ出す知識ベース連携基盤システムなどの可能性が考えられる。次世代の Web 技術として期待されるセマンティック技術市場の知識情報利活用技術として不可欠な部分を担うと予想されるために、将来の市場規模は大きく、世界市場で2兆円規模(2015年)と予想される。

「コンテンツ収集技術」はユビキタス情報社会において、大きく変化するネットワークとデバイス環境に対応して、センサデータから既存の Web コンテンツまでを対象としてデジタルデータやコンテンツを収集する技術である。コンテンツ利活用技術は、情報分析技術やナレッジクラスタ形成技術からの分析結果等をユビキタス情報社会における利用環境の多様性にも対応させて利活用の促進を実現するものである。具体的には、コンテンツ収集技術として映像コンテンツを効率的に収集するための蓄積技術や、インターネット上のみならず実世界に埋め込まれた価値のある情報をユーザの興味に併せて収集・蓄積管理する技術等を開発する。さらにコンテンツ利活用技術としてユーザコンテキスト情報に基づいて、ユーザの状況に適切なメディアやデータフォーマットで高品質なコンテンツを著作権が保護され

た形で提供する。当該技術の応用例としては、「いまだけ、ここだけ、あなただけ」といったユーザが求めている情報を自然な形で提供するデジタルコンテンツ収集・利用基盤サービスの実現などの可能性が考えられる。次世代の Web 技術として期待されるセマンティック技術市場の実用アプリケーション構築部分としての不可欠な部分を担うと予想されるために、将来の市場規模は大きく、世界市場で1兆円規模(2015年)と予想される。

(優先研究開発課題と推進方策)

# 今後作成

高度コンテンツ創造流通のロードマップ(全体図)

# 今後作成

情報信頼性分析技術のロードマップ

# 今後作成

ナレッジクラス形成技術のロードマップ

# 今後作成

コンテンツ収集 / 利活用技術のロードマップ

## (9)スーパーコミュニケーション

### (研究開発分野の概要)

スーパーコミュニケーションとは、人間の言語コミュニケーション能力を飛躍的に向上させることにより、言語だけでなく、知識、文化、既成コミュニティの壁をも越えた正しいコミュニケーションを促進し、あらゆる人同士の、より深い相互理解を実現するための研究開発分野である。

### (研究開発課題と現状分析)

この研究開発分野には、「テキスト言語処理技術」、「音声言語処理技術」、「コミュニケーションエンハンスメント技術」、「知識コミュニティ技術」の4つの研究開発課題がある。

「テキスト言語処理技術」は、多言語テキスト間の柔軟かつ高品位の翻訳を実現するための技術であり、その中核をなす大規模多言語コーパスの実現を目指し、我国では日英言語間とアジア言語間を中心に、欧米では欧米言語間を中心に、研究開発が推進されている。この研究開発課題のアプリケーションとしては、高品位テキスト翻訳のソフト、システム、サービスが挙げられ、その将来の市場規模は大きく、国内で4.5兆円(2020年)、世界で18兆円(2020年)と予想される。

「音声言語処理技術」は、異なる言語によるリアルタイムで自然な対話を可能にする技術である。我が国の音声翻訳研究は、世界トップクラスであり、世界に先駆けて携帯電話を利用した音声翻訳サービスを実用化するなどの実績を上げている。一方、欧米、韓国においても研究プロジェクトに多額のリソースが投入され、積極的に推進されている。この研究開発課題のアプリケーションとして多言語コミュニケーション支援端末や多言語通訳機能付き会議システム等が挙げられ、その市場規模は国内で2兆円(2020年)、世界で14兆円(2020年)と大きい。

「コミュニケーションエンハンスメント技術」は、フィルタリングにより安全性を確保しつつ、利用者の個性、文化に応じて、感情、感性を適切に伝達することを実現する技術であり、国内外ともに、本格的な研究には未着手の状況である。この技術は、現在のセキュア管理ソフトやブログ関連サービスの発展型としてのソフト、サービスに活用されると予想され、その市場規模は、国内で1兆円(2020年)、世界で5兆円(2020年)である。

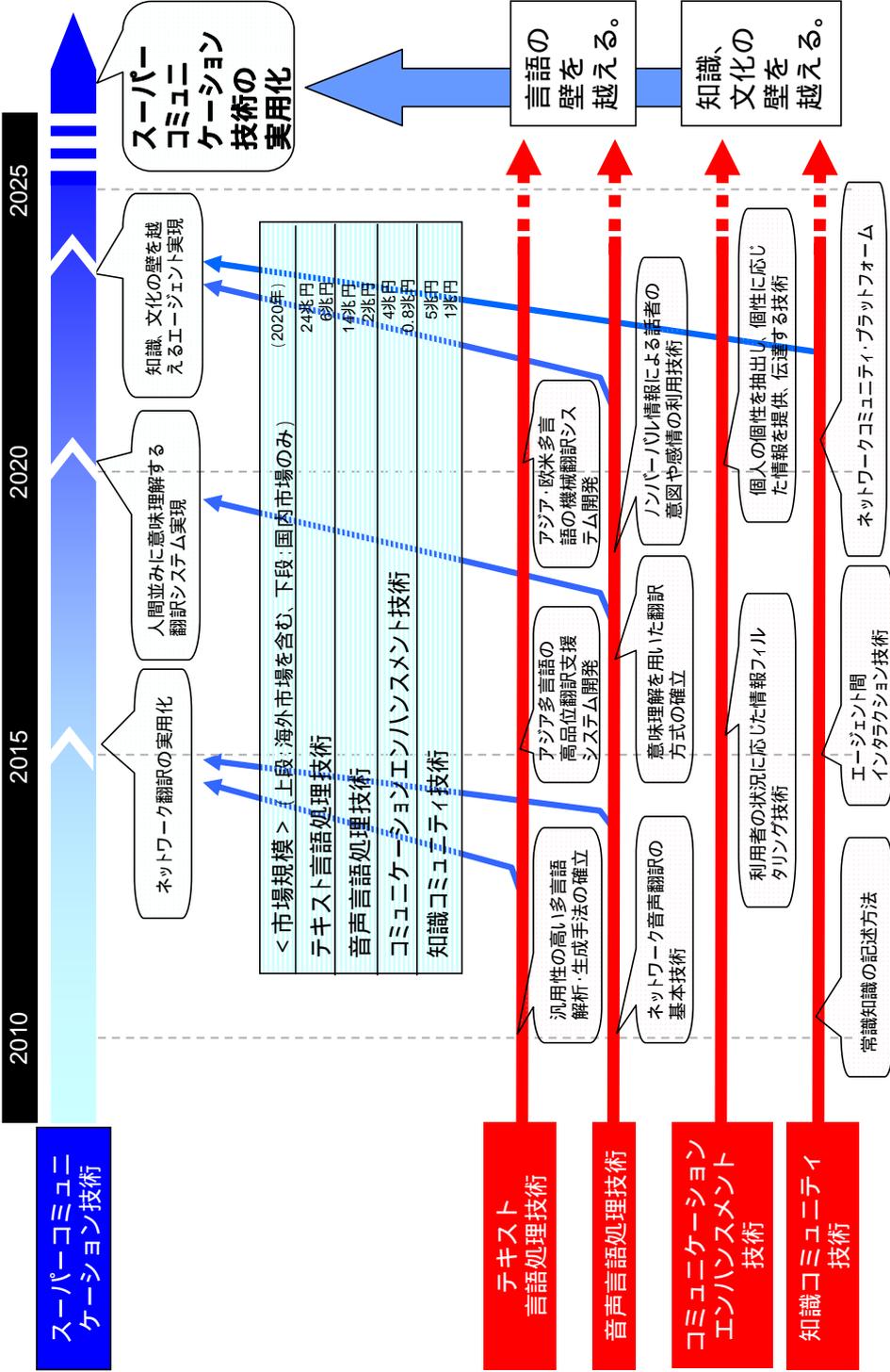
「知識コミュニティ技術」は、個性に基づいて知識コミュニティの形成を促進し、知の創発に結びつくコミュニケーションを活性化する技術である。ソーシャルネットワークサービス(SNS)の普及に伴い、コミュニティによる知識蓄積の効果が注目されているが、国内外ともに、本格的な研究、応用は始まったばかりである。この研究開発課題のアプリケーションとしては、知識コミュニティ支援サービスや、知識コンテンツ作成システムが挙げられ、その市場規模は国内で1兆円(2020年)、世界で5兆円(2020年)である。

### (優先研究開発課題と推進方策)

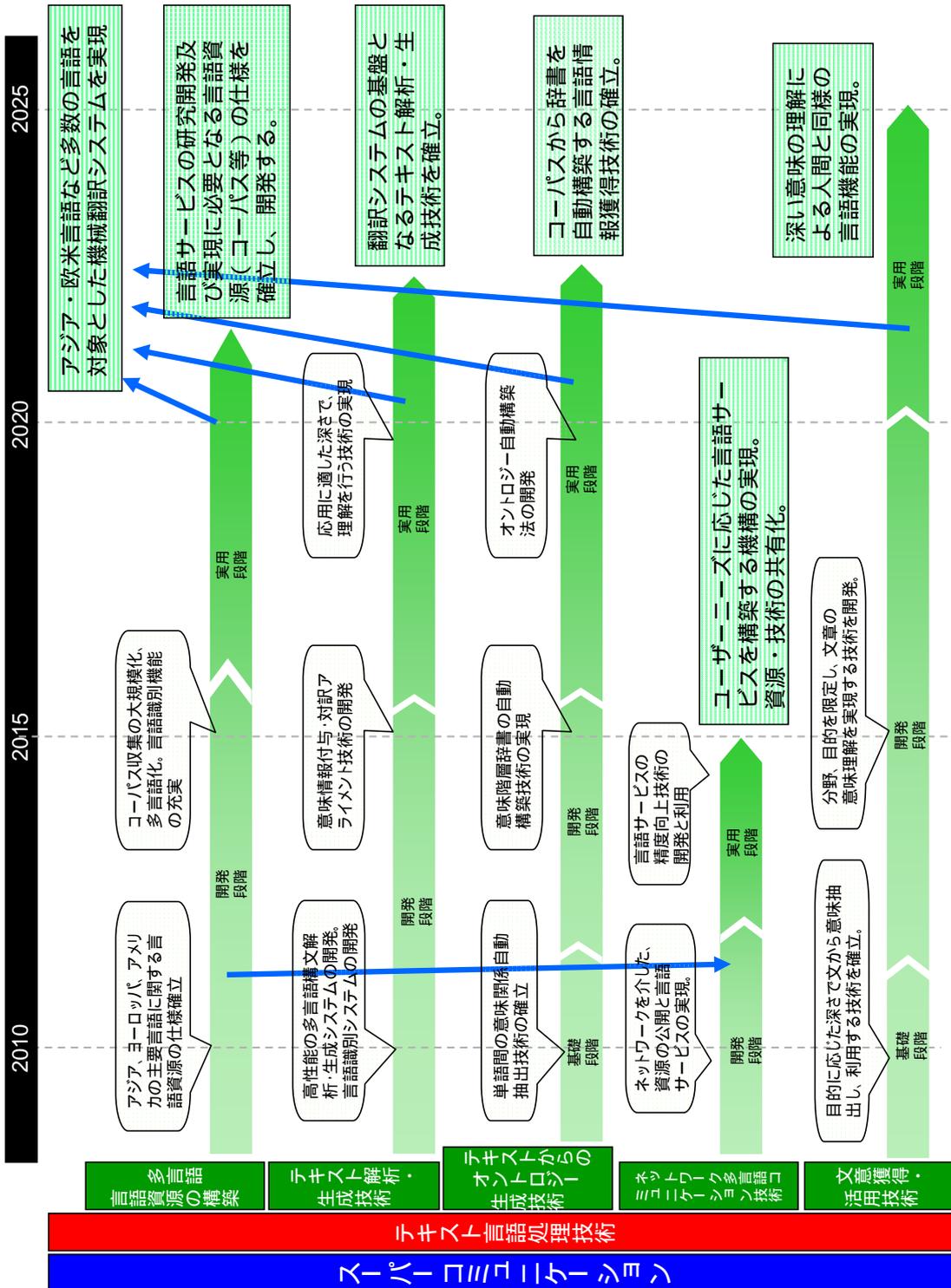


# 研究開発ロードマップ

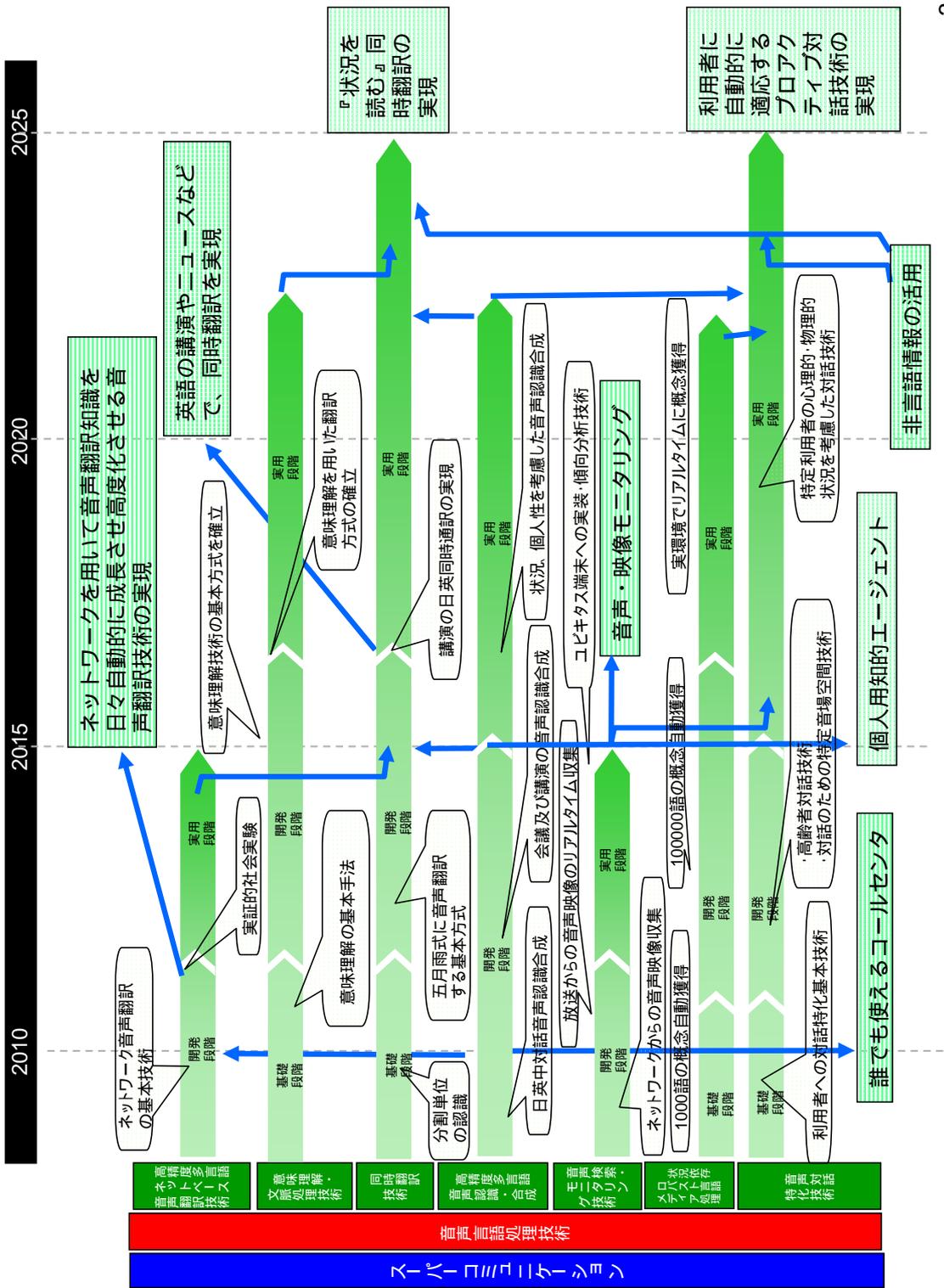
人間のコミュニケーション能力を飛躍的に向上させ、言語、知識、文化の壁を越えてあらゆる人が相互に、正しくコミュニケーションできるようにする。



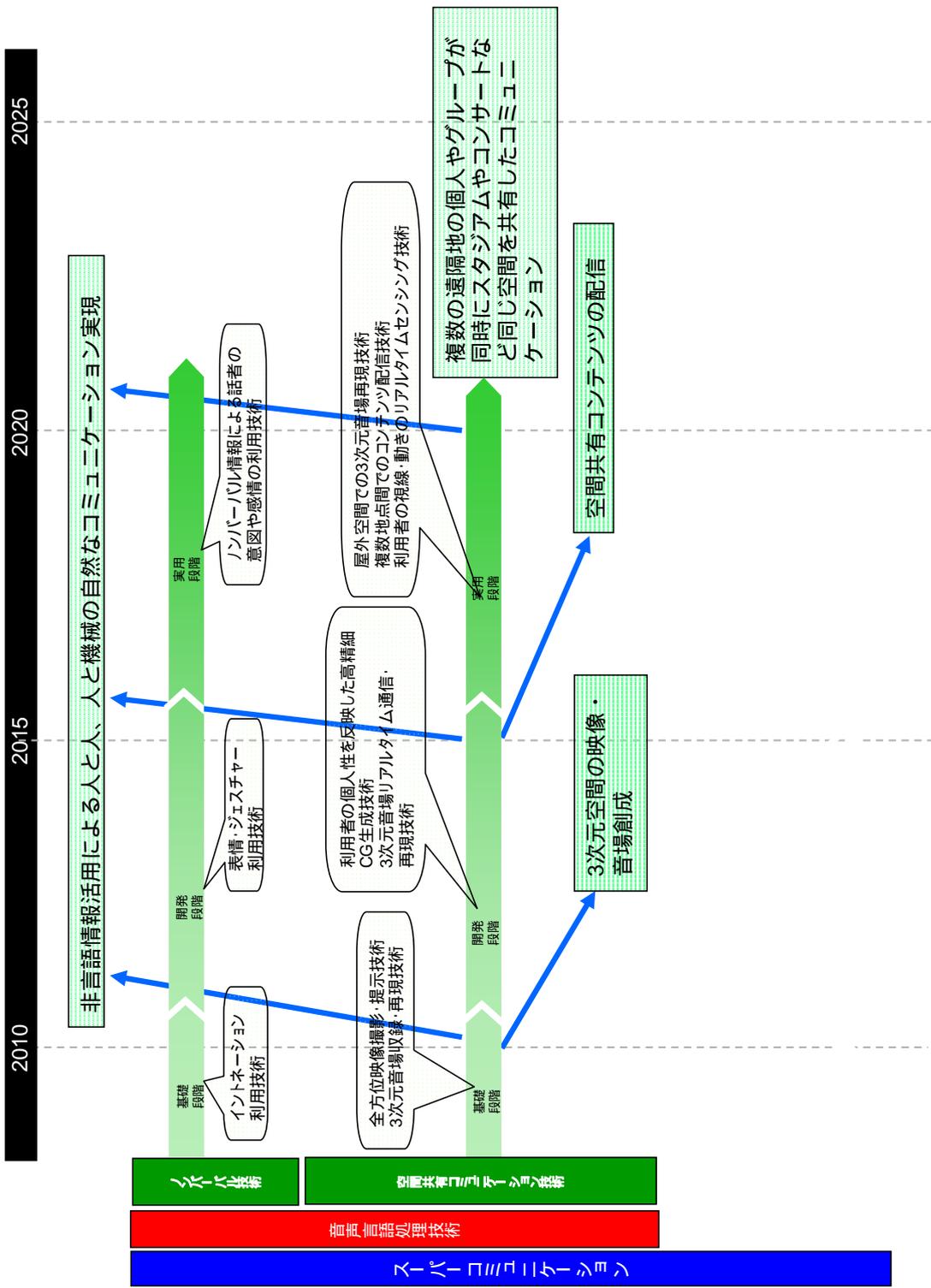
スーパーコミュニケーションのロードマップ(全体図)



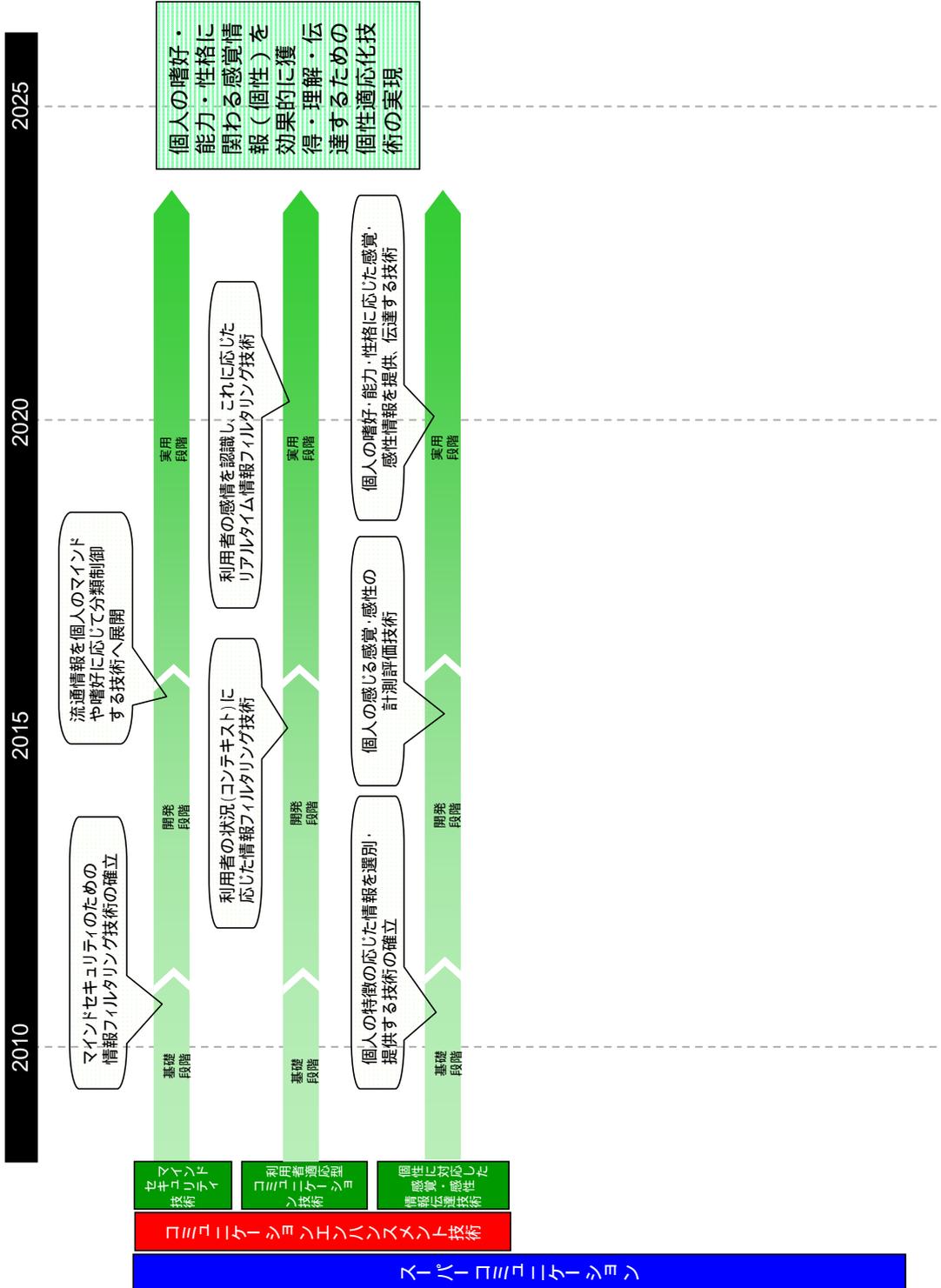
テキスト言語処理技術のロードマップ



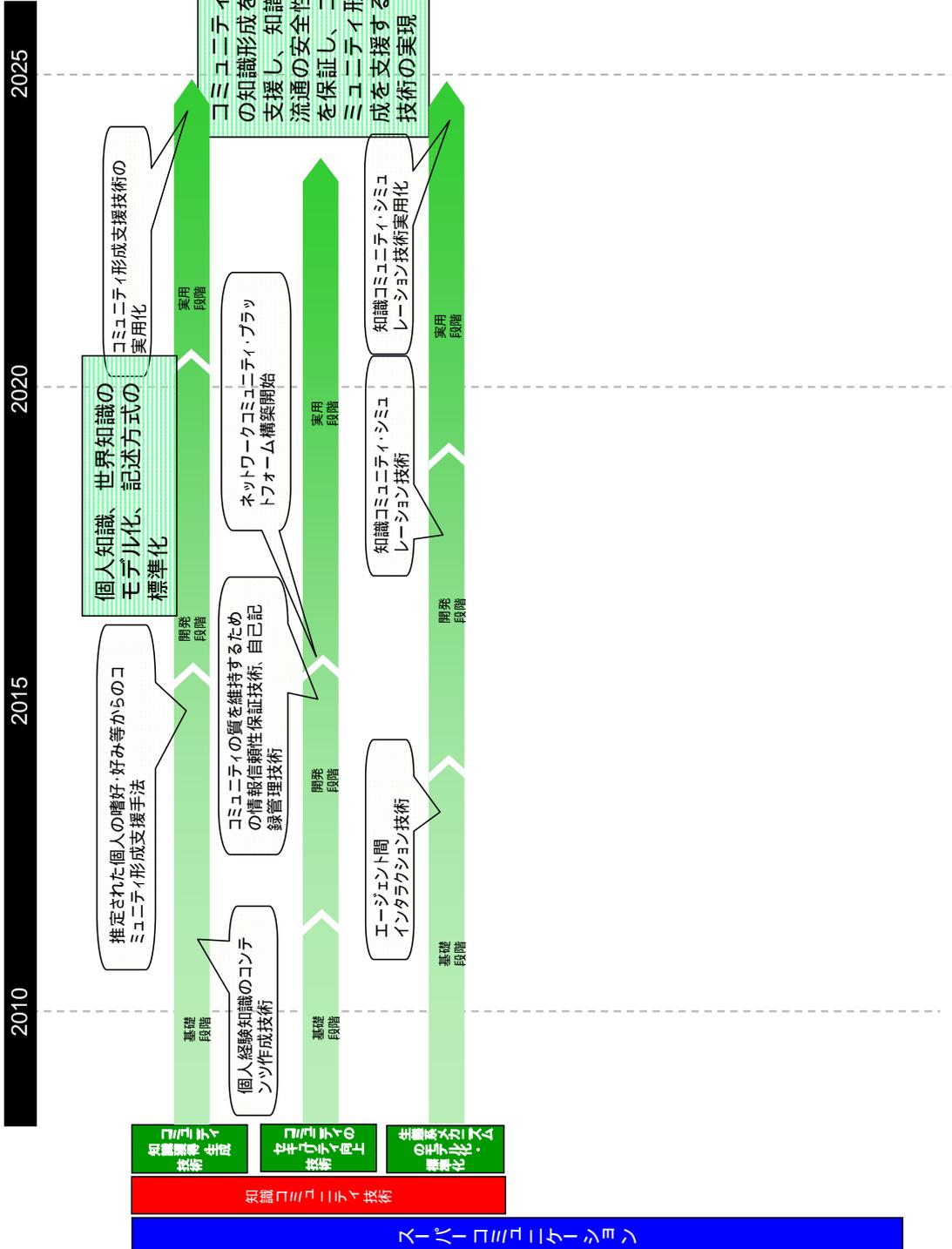
音声言語処理技術のロードマップ(1)



音声言語処理技術のロードマップ(2)



コミュニケーションハンズメント技術のロードマップ



知識コミュニティ技術のロードマップ

## (10) 超臨場感コミュニケーション

### (研究開発分野の概要)

超臨場感コミュニケーションとは、高精細な立体映像・高品質な立体音響の実現や、五感情報の伝達により、人間の機能と感性に調和しつつ、あたかもその場にいるかのような感覚や、より深い理解や感動の共有を実現するための研究開発分野である。

### (研究開発課題と現状分析)

この研究開発分野には、「超高精細映像技術」「立体映像技術」「立体音響技術」「五感情報伝達技術」「感性情報認知・伝達技術」の5つの研究開発課題がある。

「超高精細映像技術」は、いわゆるスーパーハイビジョンと呼ばれる映像を実現するための技術であり、その中核となる走査線4,000本級の研究開発については、海外でも例がなく、我が国の研究水準は非常に高い。この研究開発課題のアプリケーションとしては、スーパーハイビジョン対応テレビやスーパーハイビジョン対応放送機器が挙げられ、その将来の市場規模は、国内で22兆円(2025年)、世界で110兆円(2025年)と大きい。

「立体映像技術」は、高品質な立体映像をリアルタイムに撮像・伝達・表示するための技術であり、欧米や韓国等において研究開発が積極的に進められているが、我が国の研究開発水準も引けをとっていない。この研究開発課題のアプリケーションとしては、立体テレビ、立体テレビ電話や立体映像対応携帯端末等が挙げられ、関連市場を含めた将来の市場規模は、国内で30兆円(2020年)、世界で150兆円(2020年)と極めて大きい。

「立体音響技術」は、任意の音場情報を効率的に符号化・伝達・再現するための技術であり、我が国ばかりでなく、欧米や韓国等においても研究開発が進められている。この技術を確立することにより、遠隔地間において単なる情報交換にとどまらず雰囲気共有や、更には立体映像技術を組み合わせた超臨場感テレビ会議システム等が生み出され、その技術を活用した製品・サービスの関連市場を含めた将来の市場規模は非常に大きく、国内で30兆円(2020年)、世界で150兆円(2020年)と予想される。

「五感情報伝達技術」は、視覚や聴覚ばかりでなく、香りや触覚、味覚をも相手に伝えることを実現する技術であり、我が国のほか、欧米においても研究開発が着手されているところであるが、我が国の研究開発水準は比較的優位な状況にある。この技術は、上述の3つの研究開発課題とともに、超臨場感コミュニケーションを実現するために必要な技術ではあるが、映像や音響と比べた場合、現時点で想定される将来の関連市場規模は、それらよりも小規模で、国内で18兆円(2020年)、世界で90兆円(2020年)である。

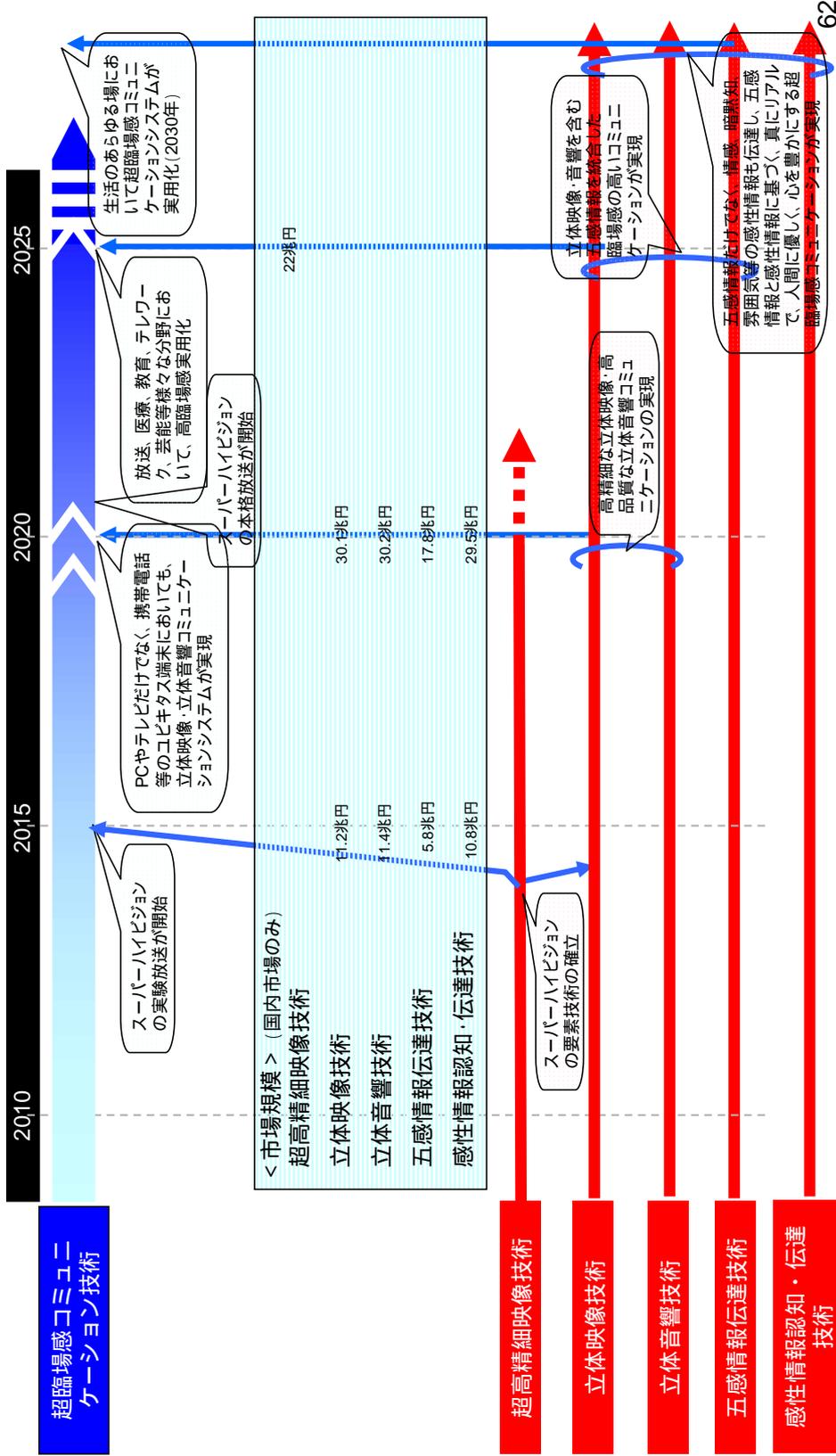
「感性情報認知・伝達技術」は、驚きや快適さといった情感や暗黙知等、五感を超越した感性をありのままに伝えるための技術であり、国内外ともに、本格的な

研究には未着手の状況である。この技術を活かした超臨場感コミュニケーション関連の市場規模は、国内で 29 兆円(2020 年)、世界で 145 兆円(2020 年)である。

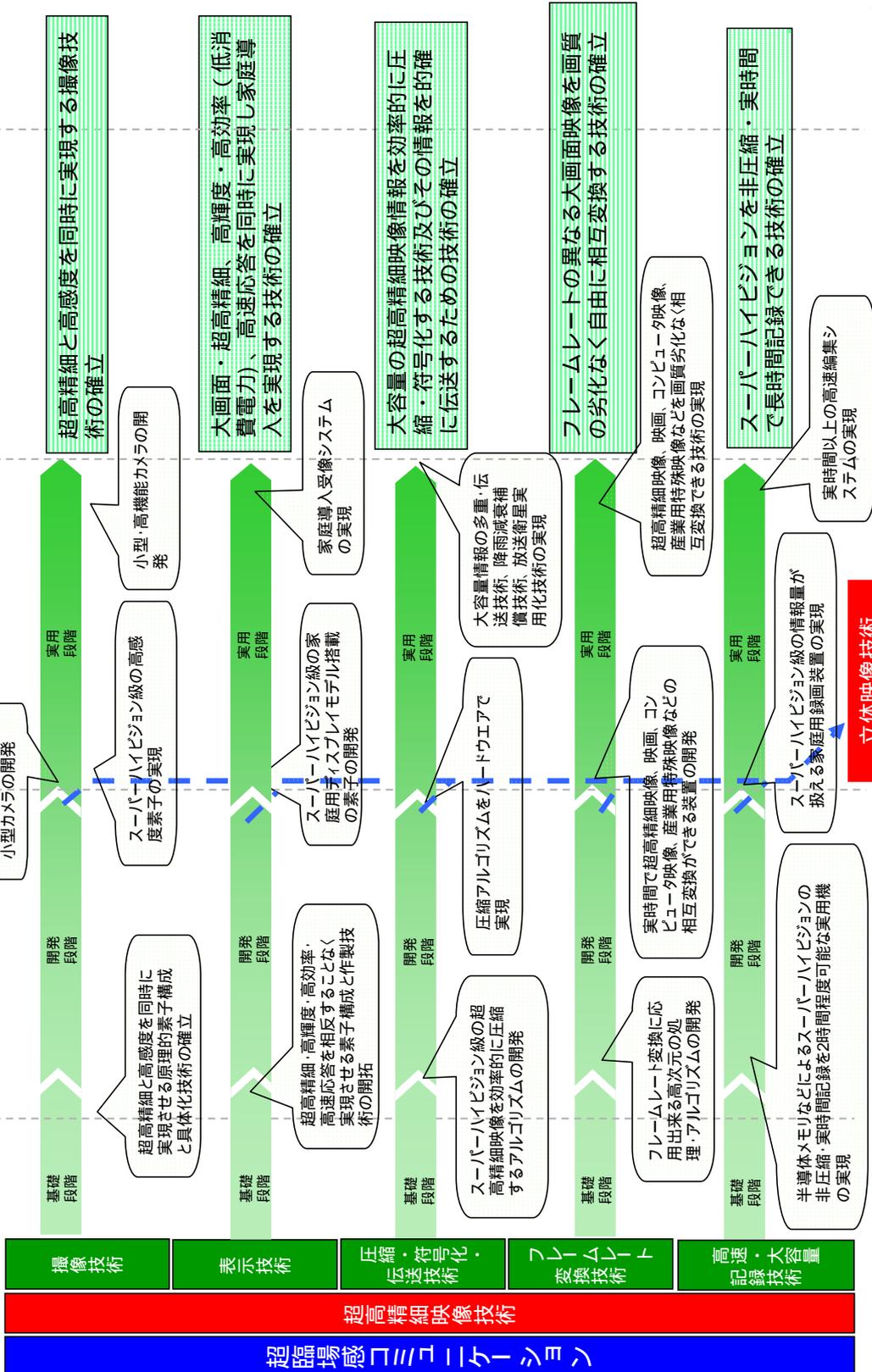
(優先研究開発課題と推進方策)

## 研究開発ロードマップ

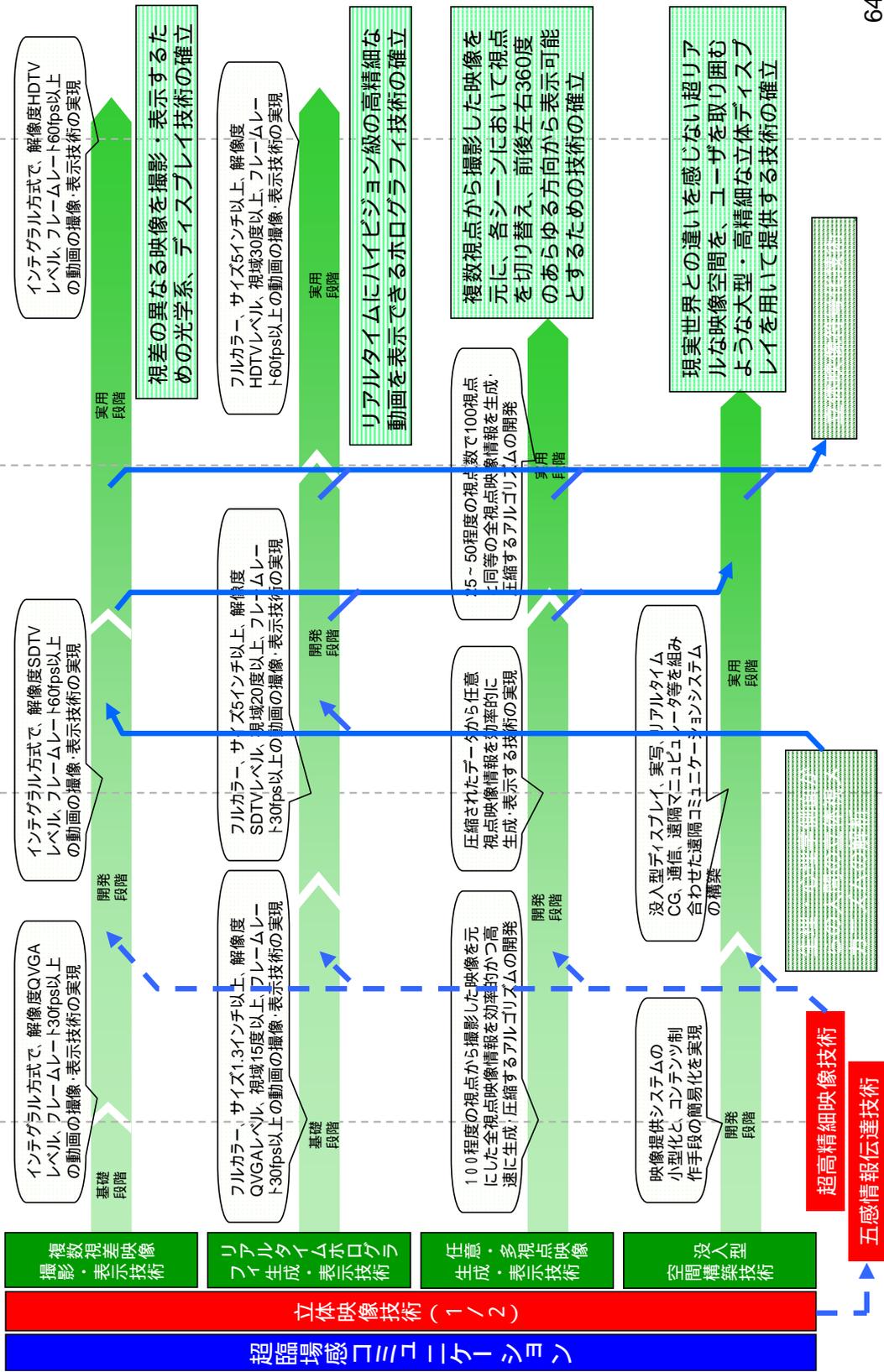
超高精細・立体映像やリアルな音響環境を実現し、五感情報を伝達することにより、人間の機能と感性に調和しつつ、あたかもその場にいるかのような感覚や、より深い理解や感動を共有することができる世界初の超臨場感コミュニケーションを実現する。



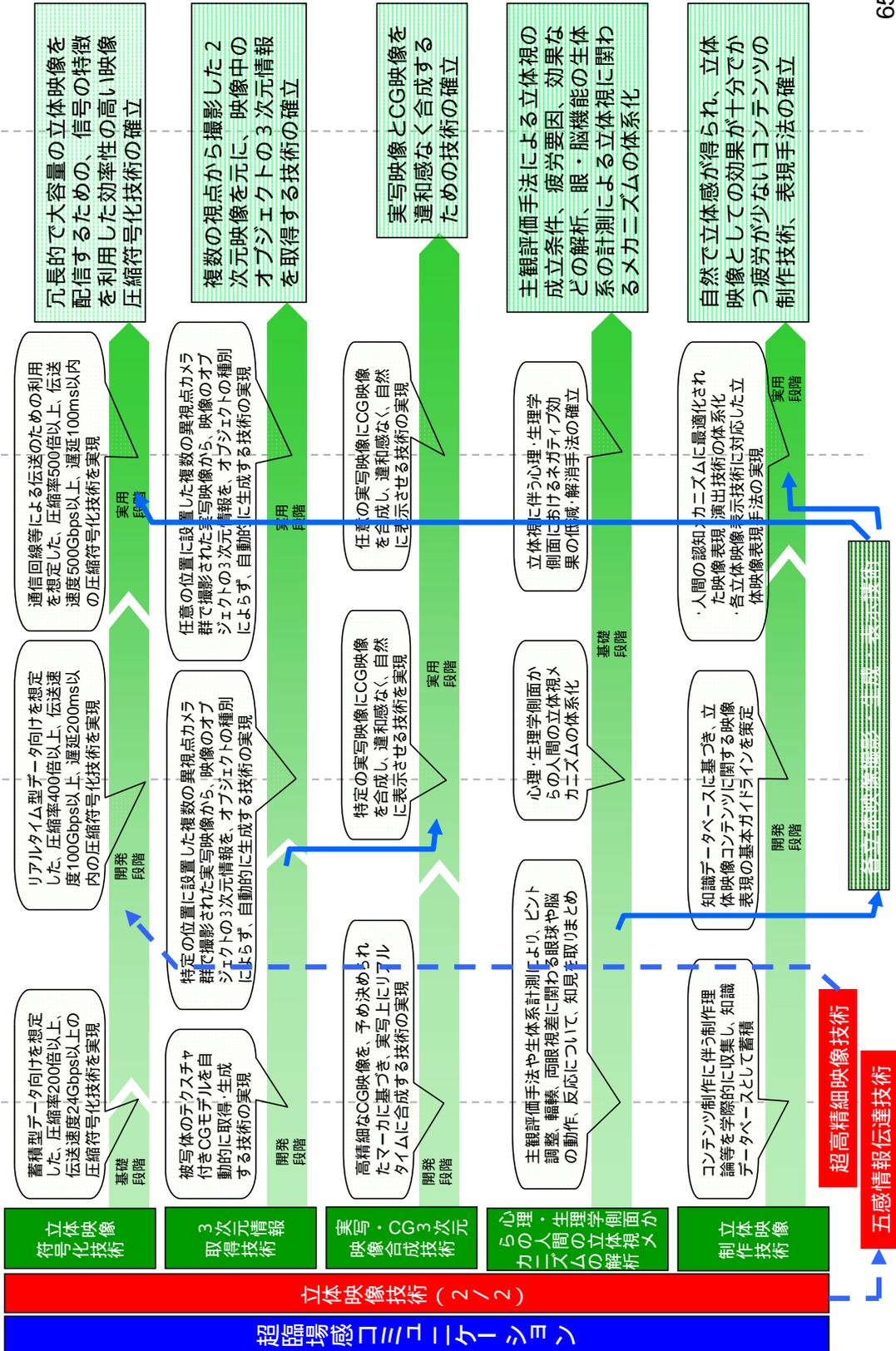
超臨場感コミュニケーションのロードマップ(全体図)



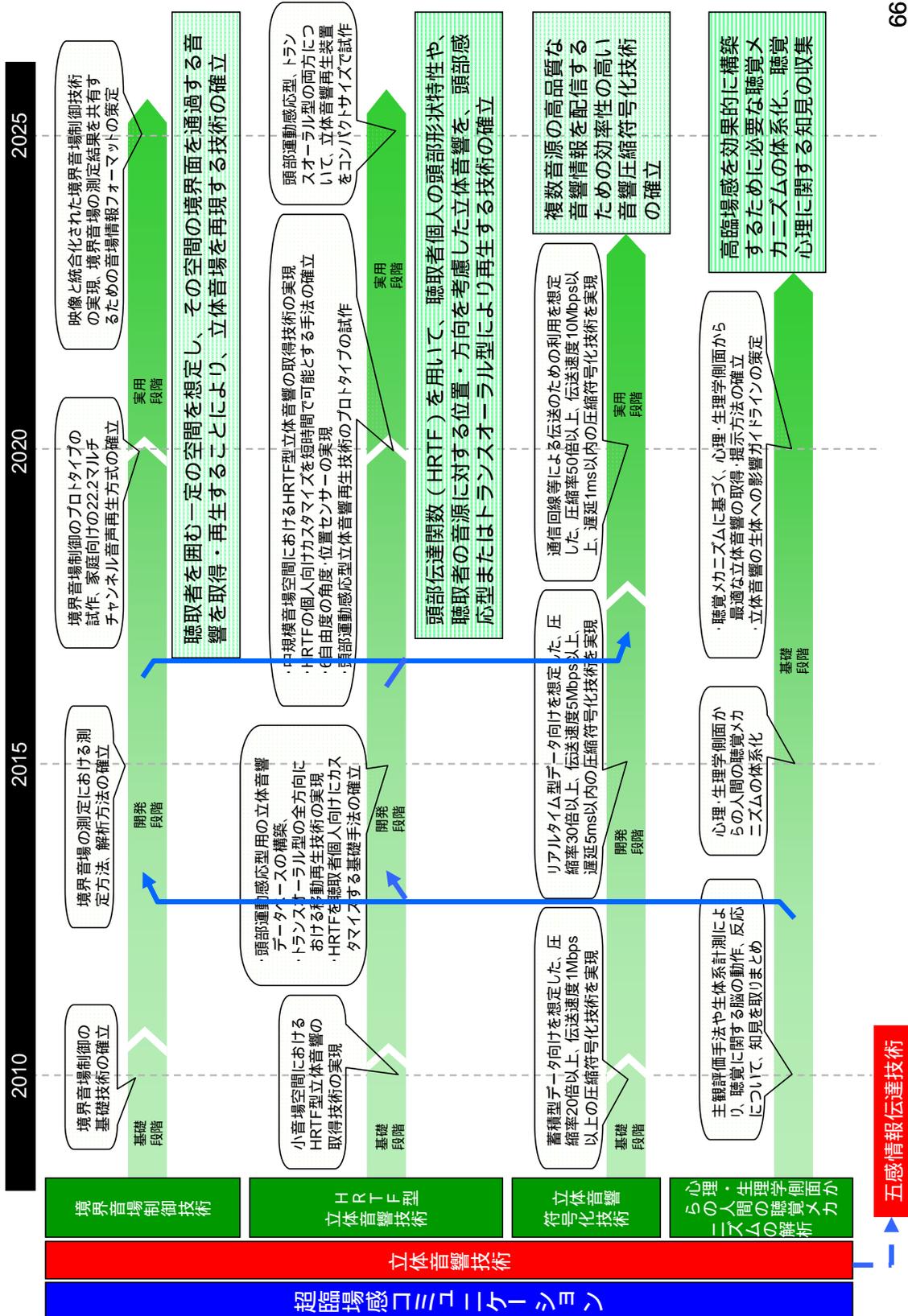
超高精細映像技術のロードマップ



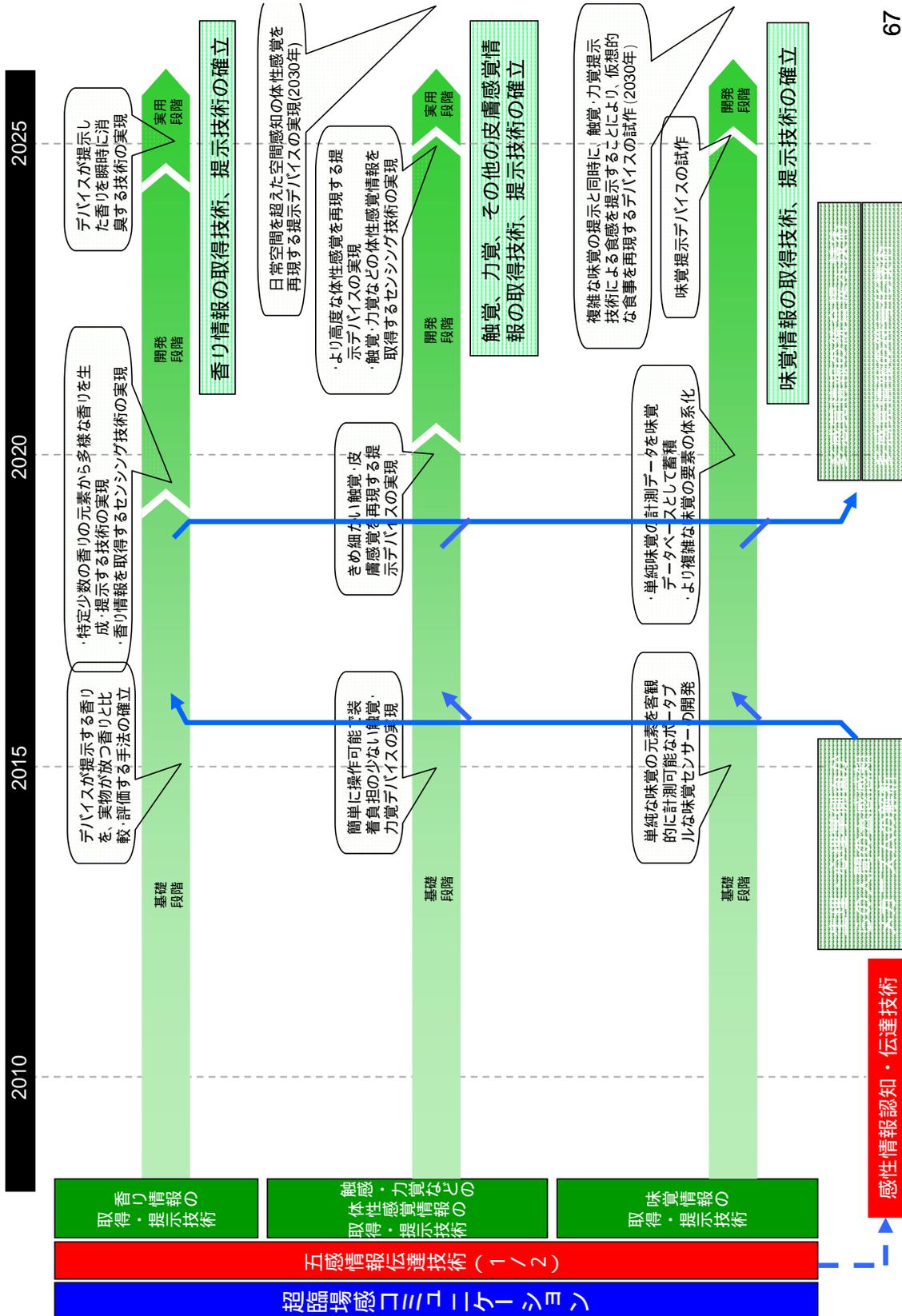
立体映像技術のロードマップ(1)



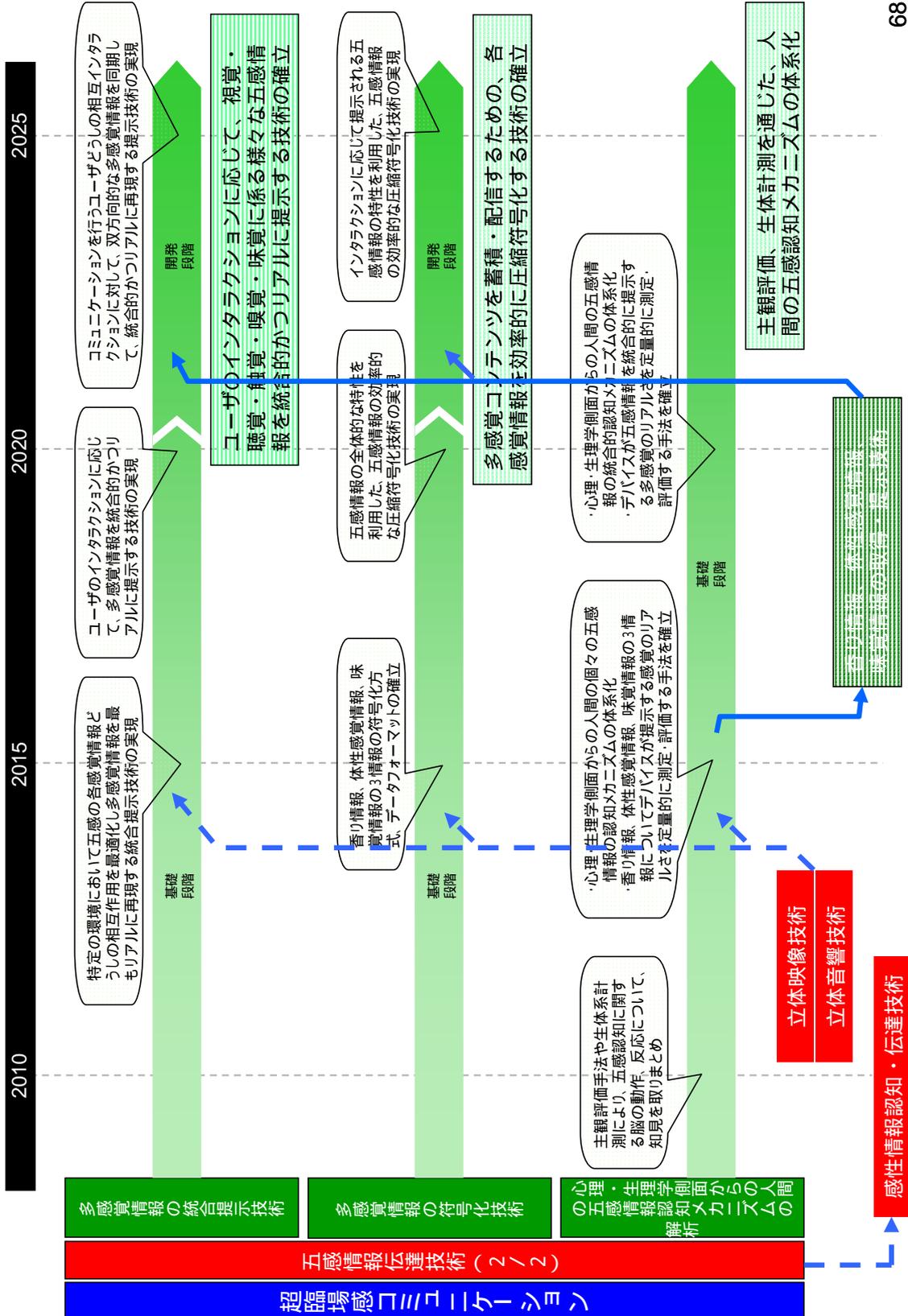
立体映像技術のロードマップ(2)



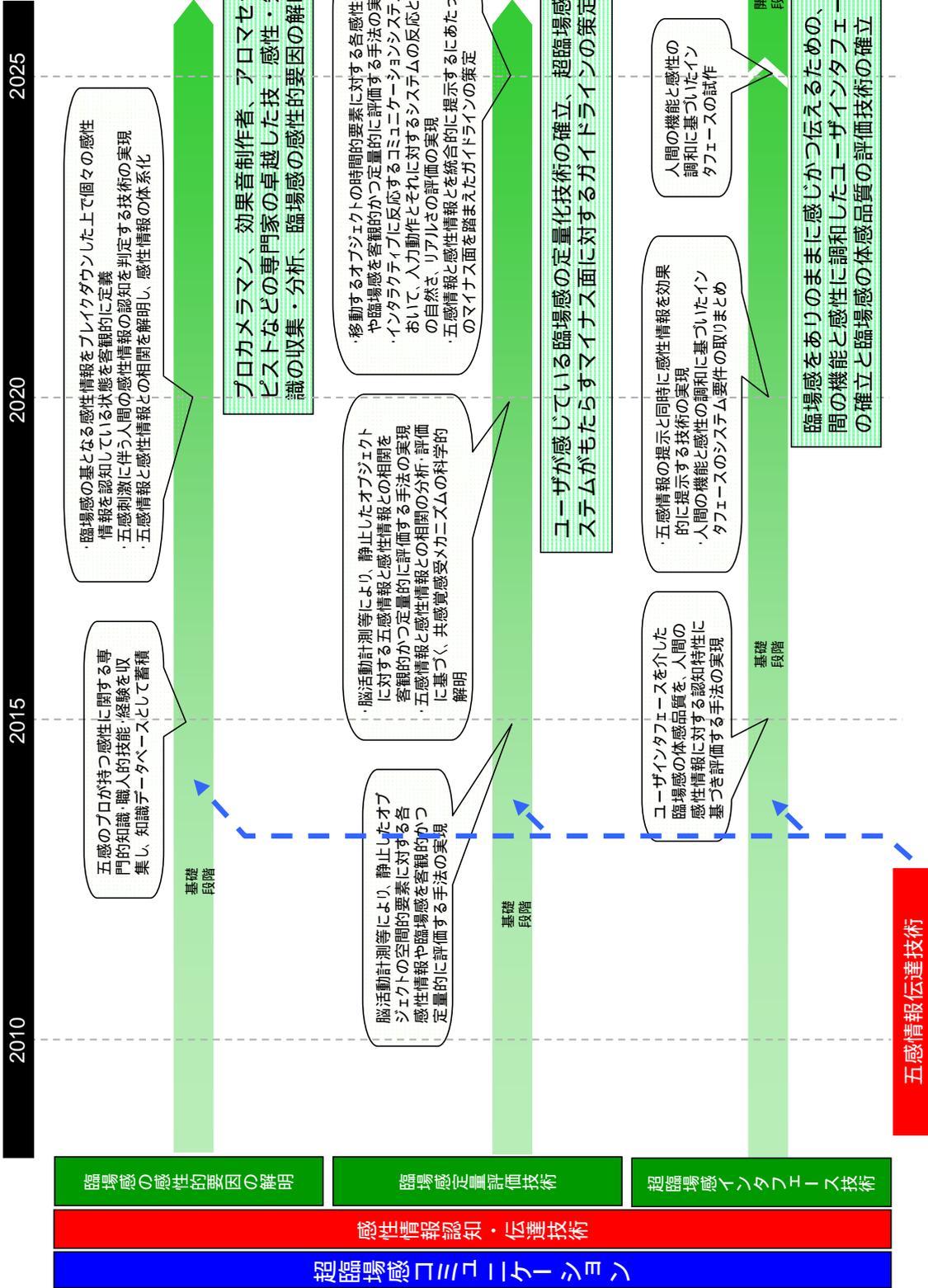
立体音響技術のロードマップ



五感情報伝達技術のロードマップ(1)



五感情報伝達技術のロードマップ(2)



感性情報認知・伝達技術のロードマップ

## 第4章 研究開発推進方策

### マーケットを見据えた戦略の実行

- ・ 今般の研究開発分野ごとの分析により、将来の国内ばかりでなく国際市場をも考慮に入れた上で優先的に取り組むべき研究開発課題を明確化。今後ともこのような分析を継続的に実施していくことで、研究開発段階から国際展開を見据えて戦略的に重要な技術への支援を継続。
- ・ 将来の海外マーケットへの展開を視野に、相手国・機関等と連携して実証実験・テストベッドを活用。研究開発段階から、わが国が独走して行うばかりでなく、たとえばわが国がアジアの核となれるような国際協調フレームワークを提案していく等、諸外国との共生・協同といった視点も重視すべき。
- ・ 技術の無償提供、戦略的なフリーウェア化等、オープン化への積極的対応によって我が国の国際貢献度の向上を図る。

### 連携を通じた研究開発の推進

- ・ 今般の研究開発分野ごとの分析により産学官の役割分担、国際連携の目的等が明確化。これらを踏まえてより効果的・効率的に研究開発を推進。
- ・ 諸外国との連携にあたっては、欧米諸国に加えて、アジア諸国との連携を図っていくことが重要。
- ・ リソースをよりいっそう有効に活用していくための多様な連携形態の検討
  - ◇ 新たな研究開発拠点の形成・充実(例:音声翻訳技術)
  - ◇ これまで設立されたフォーラムのほか、学会等既存の組織の活用(組織が異なっても参加する人材は共通の場合も多い。)
  - ◇ 独立行政法人の海外拠点等の活用を通じた海外の研究機関・企業との連携の推進
  - ◇ 一企業・一研究機関のリソースでは対処できないような研究開発課題に対しては、産学官連携による研究開発プロジェクトの実施

### 研究開発を支えていく人材の育成・活用

- ・ 産業界や研究開発機関等における理科系のキャリアパスの魅力の向上
- ・ 高能力な外国人技術者・研究者の受け入れ・活用
- ・ 中長期的な視点で技術ビジョンを描ける人材の育成
- ・ 産学官連携による研究開発プロジェクト等を通じて、新たな事業分野の創出を主導できるような研究開発人材(ICT イノベーションリーダー)の育成。

### 国の役割

- ・ 研究開発戦略・ビジョンを(定期的に)見直すことにより、国が実施・関与すべき研究開発課題を適切に見つけ出し、それを支援していく。
- ・ 国は次のような研究開発をバランスよく推進すべき。
  - ◇ 中長期的な視点でリスクな研究開発
  - ◇ 実用に近くて国際競争力強化の観点から大きな効果が期待されるが、個別の民間企業では手が出せないリスクの大きな課題
  - ◇ 環境・安全等利用者からの対価に基づいたビジネスモデルが成立しな

## い課題

- ・ 現行の研究開発制度の改善(プロジェクト型委託研究、競争的資金制度)
- ・ 最新技術の積極的な水平展開を図るべき(導入時に大きな需要を創出することで企業の成果展開を支援)
- ・ 最新技術を市場へ効果的に導入・利用できるよう、制度的な障害があればそれを見直す。
- ・ 重要な国際学会・展示会等への共同スポンサーシップ・展示
- ・ 企業がよりリスクの高い研究開発をしやすくするための施策(税制優遇等)の推進
- ・ 省庁連携の推進

## 独立行政法人(NICT)の役割

- ・ 民間が着手しにくい基礎的研究を着実に推進(独立行政法人化されてから、大学、公的研究機関では基礎的研究がおろそかになる傾向)。
- ・ テストベッド等の研究設備や施設を提供する他、設立の初期段階からフォーラム等を設立する際に主導的に関わっていく等、産学官が交流する場を創設・提供していくことにより、研究者の交流を促す。
- ・ 今後産業界や国として強化すべき分野について、その中立的な立場を活かし、一企業では実施し得ない研究開発プロジェクトの産学官共同での実施を主導していくことを通じた ICT 産業界への人材育成への寄与。
- ・ 海外拠点を活かした産学官や国際連携の推進。
- ・ 成果展開をも見据えた研究開発による知的財産権の充実。
- ・ 研究開発独立行政法人としての制約の見直し(運営費交付金、人件費の一律削減等)
- ・ 組織の見直しによる機動力の向上。

## 民間企業の役割

- ・ 研究者等に対してフォーラムや学会等への参加をこれまで以上に積極的に勧めることを通じ、研究者等の交流を通じた視野の広い研究者、幅広い人材の育成や新たな市場ニーズの発見等に活かす。
- ・ 研究開発プロジェクトを産学官連携で実施していく際の更なる資金的な協力やプロジェクトへの指導的研究者の提供、プロジェクト参加者の経験を活かせるキャリアパスの明確化。