

標記例

研究開発目標・推進方策一覧表

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化の重要度	研究開発 要素の技 術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提供 主体	産学官の連携	国際連携方策
① 新世代ネットワーク													
② 脳CT/パラダイム創出	<p>③ ●脳情報通信技術 人間が脳の中で如何にして情報を受け取り、理解し、伝達しているかを解明し、その情報をどこでも誰でも活用できるよう、情報通信手段として使える技術として体系化することで、従来とは全く違う新しいコミュニケーションの方法を作り出す。</p> <p>④ ○脳の情報処理方法の解明と情報通信への応用 ○脳内情報の処理と伝達を担う神経回路網における情報の符</p>	<p>2012年：各種マーケティング等への利活用 2015年：コンテンツ評価に対する脳活動の応用 2020年：脳直結型情報入力装置（キーボード）の開発 2025年：脳直結型通信装置の開発</p>	<p>諸外国の現状としては、四肢の運動が麻痺した障害者の脳に電極を接続することで、比較的単純な動作についての推測が可能であることが障害者での治療で証明（2006年、米）。 これにより、脳活動から人間の行動、動作、思考を推測できる可能性が明確になり、諸外国でも研究を開始。 ●海外の予算規模・米国（NIH：国立衛生研究所）約5.800億円 ○英国（MRC：医学研究会議）約250億円</p>	<p>我が国の研究開発は諸外国と比較すると、次の4点で競争力を有している。 ①非侵襲計測機器により取得した情報の復号化 ②複数の計測機器の組み合わせによる計測の高精度化 ③非侵襲計測機器を製造する企業の多さ ④計算神経科学の独創性とロボット研究との連携</p>	○	基礎	○ 符号化・復号化・伝送方法等に標準化が必要（音声CODEC、MPE	○ 300億円（2008～2025）	○ コンテンツ評価 2000億円（2025年） 20万円×100万台？	民間企業、大学、独立行政法人	国	脳情報通信の実現のためには、非常に多額の研究資金を費し、リスクが	技術的な側面からみると、長期間を要する難しい研究開発ではあるものの、いくつかの分野で

- ① 重点領域名
- ② 研究開発分野名
- ③ 研究開発課題名とその概要
- ④ 技術要素名とその概要
- ⑤ 達成課題とそれを実現する年
- ⑥ 諸外国での研究開発の取組状況
- ⑦ 諸外国と比較した日本の研究開発状況について、下記の分類による評価及びその簡単な説明  
  - ◎：日本が先行      ○：諸外国と拮抗      ×：諸外国が先行
- ⑧ 研究開発段階。基礎・開発・実用の3段階で評価
- ⑨ 成果の展開を考慮した国際標準化の重要度について、下記の分類による評価及びその簡単な説明  
  - ◎：重要度が高い      ○：重要度が低い      ×：不要
- ⑩ 技術課題の難易度を下記の五段階で評価  
 難、やや難、標準、やや易、易
- ⑪ 官民間問わず当該技術を開発するために必要な資金総額。カッコ内はその対象としている期間
- ⑫ 当該技術から開発される製品の国内及び海外の予想市場規模。カッコ内は予測の対象年
- ⑬ 現時点で研究開発を主導すべき主体、主導的に資金を提供すべき主体
- ⑭ 産学官の役割分担・連携方策、諸外国との役割分担・連携方策

# 新世代ネットワーク

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策		
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策	
ネットワーク基盤	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ー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ピ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。	2015年：多様な品質のサービスを受けることが可能になる。 2020年：10Gビット級の光アクセスサービスが可能になる。 2025年：ベタピット級のコアネットワークの実現												
	●次世代バックボーン技術 高信頼・高品質なバックボーンネットワーク構築、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、異常トラヒックを監視・検出・分析・制御する技術	2009年：分散バックボーン構築技術、品質保証技術、異常トラヒック監視・検出・分析・制御技術の確立 2012年：確立技術をベースとしたネットワークノード、オペレーション支援ツール等の実現							<ルータ市場> ■国内市場 2011年：1,400億円 ■世界市場 2011年：9,450億円  <運用管理ソフトウェア市場> ■国内市場 2011年：3000億円 ■世界市場 2011年：1兆5000億円 (IDCの市場予測より)  海外においても、ブロードバンド・トラヒックの増大・集中等の我が国と同様の課題が顕在化していくに伴って、国内外の機器・サービス市場が今後急激に拡大。特に、バックボーン向けのハイエンドルータ、及び企業向け拠点ルータが市場成長要因と考えられる。ルータ市場と運用管理ソフトウェア市場の規模を算出した。 また、世界市場は、90億米ドルであり、2008年6月2日時点の為替レートを適用し、1米ドル=105円で換算した。					
	○分散型バックボーン構築技術 トラヒック交換地点の分散化により通信設備への負荷を軽減するとともに、瞬発的なトラヒックの急増等に対応する高信頼・高品質な分散型バックボーンを構築する技術	2009年：トラヒック交換地点の分散化により通信設備への負荷を軽減するとともに、瞬発的なトラヒックの急増等に対応する高信頼・高品質な分散型バックボーンを構築する技術の確立 2012年：確立技術をバックボーン設備構成、相互接続点の検討へ適用。また障害時の迅速な対処、パス開通・設定業務の効率化、およびそれら機能を具備するネットワークノード等の実現	ブロードバンド・トラヒックの増大・集中は、我が国が真っ先に直面した課題であり、海外において類似の取組みは見られない。	◎ 海外において類似の取組は見られない。	開発	◎ ブロードバンド・トラヒックの増大・集中に対する取り組みに関する世界的な先導性を維持するために容量拡張技術分野の技術の標準化が重要。	やや難	90億円 (2008～2015)		民間	国、民間	国が主導し、民間の知見や技術・ノウハウを活用して研究開発を推進することが必要。 また、商用化に向けては、ネットワークの利用者、運用者（ISP等）を含めたオープンな環境で、運用検証を実施することが効果的である。	研究開発成果を実装した設備のインターフェースの基本仕様をオープン化する等により、当該研究開発による技術の優位性の理解を得て、国際標準化の展開を図る。	
	○複数事業者間の品質保証技術 サービスに応じて複数事業者間で最低限必要となる帯域・品質等を確保する品質保証技術	2009年：サービスに応じて複数事業者間で最低限必要となる帯域・品質等を確保する品質保証技術の確立 2012年：多様なサービスの特性に応じて複数事業者間で連携して品質制御を可能とする高信頼・高機能なネットワークノード等の実現	米国では、PlanetLabプロジェクトにおいて、大規模テストベッド上での品質情報に関する情報共有のためのプロトコルの研究等がある。	◎ 海外においては、我が国のような詳細なデータ収集、制御は実施されていない。	開発	◎ 詳細データ収集、制御に関する世界的な先導性を維持するためにデータ収集分野の技術の標準化が重要。	やや難			民間	国、民間			
○異常トラヒックの検出・制御技術 通常のネットワーク運用では見られない異常トラヒックをリアルタイムで監視・検出・分析・制御する技術	2009年：通常のネットワーク運用では見られない異常トラヒックをリアルタイムで監視・検出・分析・制御する技術の確立 2012年：異常トラヒックの検出から制御までを連携して行う異常トラヒック対策オペレーション支援ツールの実現	米国ではベンチャー（Arbor等）による異常トラヒック対策システムの開発、及びNSF（全米科学財団）の助成スキームにより、大学にてネットワークの状況を自動判別し、異常トラヒックの検出、分析を行う技術等の研究が行われている。	◎ 海外においては、ネットワーク全体のスケーラブルな測定や検出から制御までの連携を視野に入れ、実用化を指向した研究開発は行われていない。	開発	◎ スケーラブルな測定に関する世界的な先導性を維持するためにトラヒック監視分野の技術の標準化が重要	やや難			民間	国、民間				

# 新世代ネットワーク

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の研究開発水準	現在の研究段階	国際標準化の重要度	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策	
										研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策
ネットワーク基盤	●次世代IPネットワーク技術 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	2020年：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オールパケット型の高機能ネットワークの普及											
	○機能分散型IPネットワーク運用技術 ネットワークのインタフェース同士が、ネットワークの資源情報を相互に共有し、効率的な運用を可能とする技術	2010年：モジュール化した機能を組み合わせて通信内容に応じた転送機能を柔軟に構築するネットワーク運用技術の確立	既存電話網の次世代IPネットワークへの移行に向け、欧米、中韓等が国をあげて研究開発を推進。	○ 欧米、中韓も戦略的な取組を実施しており、拮抗。	開発	◎ 相互接続性を保証するため、標準化が重要。	やや難	120億円 (2008～2010)	<ルータ、LAN スイッチ、その他(xDSL、FTTH、無線LAN 関連機器)の市場> ■国内市場 2009年：5,200億円 ■世界市場 2009年：26,000億円  国内市場については、矢野経済研究所資料を参照。世界市場は、国内市場の5倍と見込んでいる。  我が国のみならず、諸外国において次世代IPネットワークの構築に向けた動きが本格化しており、国内外の機器・サービス市場が今後急激に拡大。	民間、独 国、民間 法	国、民間	複数の技術の融合により、次世代情報通信基盤の構築が可能となるため、業界横断的な「次世代IPネットワーク推進フォーラム」等を活用。	欧州、米国に対抗して国際標準化を主導するためには、アジア諸国との地域連携、特に、中韓とはCJKの枠組みを通じた国際共同実証実験等が必要。
	○複数IPネットワーク間QoS制御技術 複数のIPネットワーク間で、エンド・エンドの品質保証や広域トラフィック制御を実現するための基盤技術	2010年：複数の通信事業者のIPネットワークや固定・移動通信IPネットワーク間において、それぞれのネットワーク上で実現される様々なアプリケーションをセッションを維持してシームレスに接続し、最適なサービス提供を可能とする技術の確立		○ 欧米、中韓も戦略的な取組を実施しており、拮抗。	開発	◎ 国内・海外の複数事業者のネットワークを跨ってエンド・エンドで品質を保証するために、標準化が重要。	やや難			民間、独 国、民間 法	国、民間		
	○大容量アクセス収容技術 様々なローカルネットワークをシームレスに接続すること等により超高速アクセス環境を実現する技術	2010年：固定・移動通信が融合されたネットワークや、ヘタビット級のバックボーンと10ギガビット級のアクセスを実現するネットワークを自律的に構成し、最適なネットワーク選択・相互接続や品質管理の可能なネットワーク構築技術の実現		◎ FTTH等の超高速アクセス技術は日本が先行。	開発	◎ 相互接続性を保証するために、標準化が重要。	標準 /やや難			民間、独 国、民間 法	国、民間		
	○次世代光無線システム 世界最先端の国産技術である光無線通信を活用し、超高速ブロードバンド環境を実現する技術	2011年：フル光無線システムを高度化し、大容量化及び長距離化を実現	諸外国において次世代光無線システムに関する研究開発は行われていない。	◎ 世界最高速10Gbpsの光空間伝送に成功(2006年)しており、日本が先行。	開発	◎ 相互接続性を保証するために、標準化が重要。	標準	5億円 (2009～2011)		民間、大 学、独 国 法	国	光無線通信に関する国内標準化を行っている高速光空間通信網推進協議会及び光無線通信システム推進協議会等を活用し、産学官が連携することが重要。	日本が先行する技術を将来、国際標準とするためには、諸外国との連携が必要。
○大容量インタフェース収容・制御技術 100Gb/40Gbイーサネットを収容し、障害監視/復旧、誤り訂正や複数インタフェース一括収容により信頼性向上伝送距離延長や、高機能化を実現する技術	2010年：IEEE802.3ba 100Gb/40Gbイーサネット標準化完了時期に、高信頼化イーサネット制御用論理/高速外部入出力インタフェースを実現	米国を中心に、多くの研究開発が推進。	× 制御論理回路に関しては、研究推進は不十分(光部品は活発に研究開発実施)。	開発	◎ 相互接続性の保証、ならびに機器コスト低減による普及拡大のため、標準化が必要。	やや難	20億円 (2008～2010)		民間、独 国、民間 法	国、民間	「超高速フォトニックネットワーク開発推進協議会」(PIF)等を活用し、産学官が連携することが重要。	国際標準化においては、米国の標準化機関が主導しており、諸外国との連携(特に米国)が必要。	

# 新世代ネットワーク

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
ネットワーク 基盤	<p>●新世代ネットワーク技術 現状のネットワークにおける伝送容量、伝送品質、セキュリティ、信頼性、有線と無線の統合等の諸問題を、既存技術の延長ではなく、新しいアプローチで解決するためのネットワーク構成技術</p> <p>○ダイナミックネットワークの要素技術 情報の伝送効率の飛躍的向上や故障時の自動復旧を可能とする技術やIDポータビリティ技術等</p> <p>○仮想化技術 新たなアーキテクチャの検証基盤の提供と設計原理に基づく要素技術の選択・統合・最適化を行う技術</p> <p>○新世代ネットワークのアーキテクチャ（設計原理） 新たなネットワーク・アーキテクチャや評価手法の開発・検証</p> <p>○社会インフラ（分散電源、交通、等）を制御するためのネットワーク・アーキテクチャ技術 故障せず、障害に強く、介入されず等、インフラの性質上ネットワークに要求される事項を満たす技術。</p>	<p>2015年：IPネットワークの限界を克服し、ユーザーからの多種多様な要求に応え、自由自在に最適な品質やセキュリティ等を確保することができる、新しい世代のネットワーク・アーキテクチャを創出する。</p> <p>2015年： ・アプリケーションに連動し、動的にトラフィックや経路を制御する技術の確立 ・微細なデータや大容量なコンテンツを高い電力効率で伝送する技術の確立 ・障害発生時に相互接続されたネットワークとの連携により瞬時に復旧される技術の確立 ・いつでも利用者が求めるサービスを実現する端末プラットフォーム技術の確立</p> <p>2015年： ・様々なアプリケーションの要求に対し、必要なネットワークのパラメータ(帯域、遅延等)を設定し、最適な仮想ネットワークを自動的に設計する技術の確立 ・次々と生成される無数の仮想ネットワークが要求するリソースと実際のリソースを、ネットワークが自律的に最適化する技術の確立</p> <p>2015年：多様な要求に応え、共通のネットワーク基盤となる新世代ネットワーク・アーキテクチャの確立</p> <p>2015年：社会インフラを制御し、エネルギーの効率化、渋滞の軽減や安全性を向上するためのネットワーク・アーキテクチャを実現</p>	<p>《米国》 ■FIND ・将来のインターネットのアーキテクチャの確立を目指すNSFの研究ファンドプログラム。 ・既存技術を前提としないアプローチ。 ・包括的なネットワークアーキテクチャ設計研究に重点化。 ・採択時は小規模な多数のプロジェクトにより構成され、萌芽的研究プロジェクトは1年実施した後選抜して最終的に残ったアーキテクチャをGENIで実証。 ・2006年度は26プロジェクトに計12百万\$【予算規模40百万\$、期間未定】 ■GENIイニシアチブ ・Planet Labの成果を継承（テストベッド）。 ・独創的な多様なアーキテクチャに対応するためにプログラマブルである。 ・インターネットの課題の克服に向け、サービス・アーキテクチャなどを根本から見直し、イノベーションを起こすことを狙いとしている。 ・セキュリティ、モバイル・ワイヤレス・センサーネットなどのテーマを扱う。 ・NSFの大規模設備構築のための予算枠での予算確保を目指している。国際的な連携も指向。【予算規模367百万\$（2009～2013年）】</p> <p>《欧州》 ■フレームワーク・プログラム ・欧州域内の大学や企業の技術力や競争力確保を目的とした研究開発への助成プログラム。 ・FP7（第7次フレームワーク・プログラム）でICT分野（予算9,100百万€）に設定されている7つの課題のうち、将来のネットワーク技術を扱う課題1「Pervasive and Trusted Network and Service Infrastructures」の予算は、2007～2008年に580百万€。 &lt;主な関連プロジェクト&gt; 1. 未来のネットワーク：200百万€ 2. サービスとアーキテクチャ：120百万€ 3. セキュアで信頼できるインフラ：9千万€ 4. ネットワーク化したメディア：85百万€ ■GÉANT2 ・欧州委員会の資金拠出により、欧州全域をカバーするギガビット研究開発ネットワーク「GÉANT2」を構築。 ・EU加盟34カ国の学術研究ネットワーク（NREN）を相互接続し、欧州の3,000を超える学術研究機関が研究活動に関する最新の重要情報等を共有可能 ・欧州委員会にけるGÉANT2関連の予算は、2004年9月から4年間で、計93百万€。 ・2008年より、GÉANT3に移行し、大容量化・高度化を図る方向性準備中。</p> <p>《米国》 ・自律分散制御アーキテクチャに基づく交通制御方式（OPAC, FH-HODES等）の実証実験開発が進められている。最近では、シミュレーション技術を組み合わせた事故対策などの研究開発にも取り組んでいる。</p> <p>《欧州》 ・渋滞の軽減や安全性の向上のため、日本より早く自律分散制御アーキテクチャ（UTOPIA）の実証実験を行った実績があるが、導入事例はない。最近では、道路交通だけでなく、鉄道なども含めた交通機関の統合やpark and ride, shared spaceの考えを取り入れた交通空間と公共空間の分離など、政策的なアプローチにも取り組んでいる。</p>	<p>○ 民間、研究機関等において、課題抽出、基本技術の検討。</p> <p>○ 民間、研究機関等において、課題抽出、基本技術の検討。</p> <p>◎ （独）情報通信研究機構（NICT）の研究者グループが中心となり、新たなネットワークアーキテクチャの確立と、それに基づいたネットワーク設計図の作成を目的としたプロジェクト「AKARI」が立ち上げられた。AKARIプロジェクトでは、議論を重ね、2007年4月に、新ネットワーク・アーキテクチャの原理と手法、基本構成、その検証のためのテストベッドに対する要求条件等からなる「新世代ネットワーク・アーキテクチャAKARI概念設計書」を取りまとめ、公表。</p> <p>◎ ネットワーク型自律分散制御アーキテクチャに基づく信号制御技術では欧米より先行しており、MODERATO、RONDO等、導入実績も多い。今後は、環境負荷軽減のための制御技術開発推進が必要。</p>	<p>基礎</p> <p>基礎</p> <p>基礎</p> <p>基礎</p>	<p>◎</p> <p>◎</p> <p>◎</p> <p>○</p>	<p>難</p> <p>難</p> <p>難</p> <p>難</p>	<p>300億円 (2008～2015)</p> <p>80億円 (2008～2015)</p> <p>80億円 (2008～2015)</p> <p>10億円 (2008～2015)</p>	<p>関連市場として、ネットワーク機器市場等を想定。 ■国内市場 2020年：4,000億円 ■世界市場 2020年：4.7兆円</p> <p>&lt;ネットワーク機器市場&gt; ■国内市場 2020年：3000億円 ■世界市場 2020年：3.6兆円</p> <p>2020年の国内のネットワーク機器市場3000～6000億円（エンドユーザ端末を除く）の中、50%が新世代と想定。</p> <p>2020年世界のネットワーク機器市場12兆円（エンドユーザ端末を除く）の中、30%を新世代と想定。</p> <p>ちなみに、エンドユーザ端末までを含めた場合の市場は 1.35兆円（国内） となる（2.7兆円x0.5）。 &lt;ネットワーク管理システム市場&gt; ■国内市場 2020年：500億円 ■世界市場 2020年：6000億円</p> <p>2020年の国内のネットワーク管理システム市場500～1000億円の中、50%が新世代と想定。</p> <p>世界市場については6000億円=3.6兆円*（500 / 3000）</p> <p>&lt;関連計測機器市場&gt; ■国内市場 2020年：300億円 ■世界市場 2020年：3600億円</p> <p>ネットワーク・アーキテクチャの開発ならびにその実用展開時に必要となる評価・計測機器市場として、ネットワーク機器市場の10%を想定。</p> <p>&lt;交通管理システム（通信機器）市場&gt; ■国内市場 2020年：200億円 ■世界市場 2020年：900億円</p> <p>国内市場については2020年の交通管理システムのインフラ市場（1800億円）の1/9を想定。</p> <p>世界市場については2020年交通管理システム世界市場8000億円の1/9を想定。</p>	<p>独法 (独法が牽引役)</p> <p>独法 (独法が牽引役)</p> <p>独法 (独法が牽引役)</p> <p>民間、大学、独法</p>	<p>国、民間</p> <p>国、民間</p> <p>国、民間</p> <p>国、民間</p>	<p>新しい概念のネットワークの構築を意図していることから、異分野も含め広く知恵を求めめる必要がある。 このため、「新世代ネットワーク推進フォーラム」が2007年11月に設立されている。当フォーラムを活用する等により、産学官連携の強化を図りつつAll Japanの研究開発を戦略的に推進する。 この際、利害が異なり短期解を求めがちな企業意見をまとめ、過度な基礎的や学術的研究にならない様、実現に向けて主導してゆく組織が必要で、この両者の中間的立場を取りうる独法がこれを担う。</p> <p>産学官の連携</p> <p>国際連携方策</p>	<p>将来の新世代ネットワークにおいて日本が孤立しないために、既存のネットワークとの上位互換性を保つことを考慮に入れるとともに、欧米の研究開発プロジェクトとの連携を適宜図る必要がある。これにより結果として日本が世界をリードしていく。これに迫り、2007年4月にEUと政府間のICT研究フォーラムを開催し、具体的な協力関係を構築した。これに引き続き、欧米等の諸国と「新世代ネットワーク推進フォーラム」等を活用して連携を図っていく。 また、産学官における、世界に通用するネットワーク・アーキテクチャの人材育成を図るため、研究開発段階から海外の大学、研究機関、企業等との研究開発、標準化における連携の強化を推進する。</p>

# 新世代ネットワーク

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
ネットワーク基盤	<p>●フォトニックネットワーク技術 ：超大容量フォトニックネットワーク実現のためのノード技術、伝送技術及びアクセス網に関する技術</p> <p>○超大容量光ノード技術 ：光-電気技術の相補的融合により100Tbps級のコアルータ実現のための技術</p> <p>○光波長コーディリテティ技術 ：高効率・高品質・大容量リンク伝送やポーダレス光バス制御管理を実現するための技術</p> <p>○光波長アクセス技術 ：エンドユーザ間で大容量データを効率的に伝送するための波長多重アクセス技術等</p> <p>○光アクセスネットワーク技術 ：10Gbps級のユーザアクセスを低価格・高効率で実現するとともに、FTTH長距離化を行うための技術</p>	<p>2010年： ・ユーザー主導で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の確立 ・全光化による超高速フォトニックネットワークを超低消費電力化するための基礎技術の確立</p> <p>2015年： ・ユーザー主導で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の実現 ・全光化による超高速フォトニックネットワークを超低消費電力化するための要素技術の確立</p> <p>2020年：全光化による超高速フォトニックネットワークの超低消費電力化の実現</p> <p>2009年：100Tbps級ルータのための要素技術の確立 2015年：100Tbps級ルータを実用化</p> <p>2010年：100Gbps超級の高速率長距離光リンク技術および光3R技術、1000ノード以上の大規模光ネットワーク制御管理技術の確立 2015年：高効率・高品質・大容量リンク、光3R技術、大規模光ネットワーク制御管理システムを実用化 2020年：大規模全光ネットワークを実用化</p> <p>2010年：100Gbps級の光アクセス基本技術の確立、国際標準の提案 2015年：次世代のテラビットLAN国際標準技術の獲得</p> <p>2009年：IEEEにおいて、10GEPONの標準化 2010年：10Gアクセスシステムの構成技術の確立 FTTH長距離化を達成（～100km） 2015年：アクティブネットワーク技術の確立等により、アクセス網の長距離化</p>	<p>《米国》 ■米国防総省高等研究計画局（DARPA） ・DOD-Nプロジェクト（2004年～2008年、総額約16.8百万\$） 100Tbps級の光電子融合ルータの実現を目標とした研究開発</p> <p>・Microsystems Technology Office (MTO) プログラム WDM技術等個別の要素技術の研究開発等 例：Chip-scale Wavelength Division Multiplexing (CS-WDM) プログラム（2002年～2005年、総額40百万\$）</p> <p>・Electronic &amp; Photonic Integrated Circuits on Silicon (EPIC) プログラム（2006～2009年、総額43百万\$）</p> <p>■ONSA (National Security Agency) ・大規模ネットワーク（LSN）プロジェクト 光透過性・高密度波長分割多重等の研究開発を実施</p> <p>《欧州》 ・FP7のもとで、産官学が連携しながら、コアネットワークからアクセス系までの光ネットワーク技術・波長の動的な制御・運用を始めとした多数の研究開発プロジェクトを実施</p> <p>・ICT分野（予算9,100百万€）の中で例えば「フォトニック部品とサブシステム」作業プログラムは0.9億ユーロ（2007-2008年）の予算配分となっている。</p> <p>《アジア》 ■韓国 Gwangju FTTH Service Field-trial（2005年～2008年、総事業費100mil USD）</p> <p>WDM-PON方式により最大10GbpsのFTTHを目指している（1ユーザーあたり100Mbps～1.25Gbpsを確保）</p> <p>■中国 “863” programにおいて、光バーストスイッチング、波長変換技術、光メモリ等の研究開発を、また、“973” programにおいて光MEMS、超高速光情報処理技術等の研究開発を推進。この他、NSFC(National Natural Science Foundation in China)等のファンドによる研究開発を推進。 光バーストスイッチング、光グリッド等の研究開発等。また、バックボーンは2.5Gbpsから10GbpsのWDMに移行中</p>	<p>◎ 3D-MEMSによる世界最小・最速切替・多チャンネルの光スイッチを開発。 (2005年当時)</p> <p>○ 40Gbps長距離光リンクの開発で日本は先行し、商用網導入が始まりつつある。テストベッド網(JGN2)でGMPLSを先行導入し、学術網(SINET3)でマルチレイヤ制御を先行導入。</p> <p>○ 現状のバックボーン波長多重システムである10G物理層論理デバイスのシェアは国内では国産、米国では米国製が先行しているが、40Gbpsの開発はWAN向けに日本が先行し、導入が始まりつつある。</p> <p>○ FTTH技術開発、導入は日本が先行。1Gbps（現行）から10Gbpsへの移行の検討開始。国内現行システムの光部品は国内製であるが、システム主要部品は外国企業の寡占状態。</p>	<p>基礎</p> <p>基礎</p> <p>基礎</p> <p>基礎</p>	<p>○</p> <p>○</p> <p>◎</p> <p>◎</p>	<p>難</p> <p>やや難</p> <p>やや難</p> <p>やや難</p>	<p>500億円 (2008～2015)</p>	<p>&lt;光伝送装置（SDH/Sonet、WDM、PON、ルータ）市場&gt; ■国内市場 2011年：7000億円 ■世界市場 2011年：2.5兆円</p> <p>ただし、ルータについては、ハイエンド・ミドルレンジを光関連部分として想定。</p>	<p>民間、大学、独法</p> <p>民間、大学、独法</p> <p>民間、大学、独法</p> <p>民間、大学、独法</p>	<p>国、民間</p> <p>国、民間</p> <p>国、民間</p> <p>国、民間</p>	<p>現在、超高速フォトニックネットワーク開発推進協議会(IPF)等と連携して標準化の推進に向け検討を進めている。今後、国内外での技術普及や実用化に向けて、光トランスポート分野、光ネットワーク制御分野、超高速イーサネット分野、光アクセス分野等において、更に連携を強化していく必要がある。</p> <p>標準化等においては、国際連携の実施が必要であるが、製品化においては、競争関係にある。PIFにおいて、中国及び韓国のフォトネットワークフォーラムと研究開発の協力を図る覚書を締結したところであり、今後も標準化等のためには光トランスポート分野、光ネットワーク制御分野、超高速イーサネット分野において、米国・ヨーロッパだけでなく中国や韓国などアジア諸国も含めてより一層の海外との連携を進めていくことが必要である。</p>	

<p>○全光ネットワーク基盤技術 光パケットルーターへ適用 可能な超小型・超省電力の光RAM技術</p>	<p>2010年：入出力4bitの光RAMプロトタイプを作成 2015年：全光ルータ実現のための技術の確立 2020年：全光ルータを実用化</p>		<p>◎ 光ビットメモリのためのAlGaAs フォトニック結晶及びInGaAsP フォトニック結晶において、それぞれ世界最高Q値を実現。</p>	<p>基礎</p>	<p>○ 現時点では、世界最先端での取り組みであり、標準化を行える段階ではないが、技術が確立される頃には、標準化が必要と考えられる。</p>	<p>難</p>			<p>民間、大学、独法</p>	<p>国、民間</p>			
	<p>○極限光ネットワークシステム技術 超低消費電力ノード（ピコW/bps）実現のための技術</p>	<p>2010年：超低消費電力ノード構成等の基礎技術の確立 2015年：超高速スケーラブル光スイッチングシステム技術の確立 2020年：全光ルータを実用化</p>		<p>◎ 光パケットを電気信号に変換しないで光信号のまま処理する光パケットスイッチプロトタイプを世界で初めて開発。世界最高の160Gbpsの入出力速度を達成。</p>	<p>基礎</p>	<p>○ ネットワークノードにおける超高速化及び超低消費電力化のため、全光ルータの標準化が将来必要となる。</p>	<p>難</p>			<p>独法</p>	<p>国、民間</p>		
	<p>○ユニバーサルリンク技術の研究開発 次世代イーサネット規格（100GbE）およびその広域トランスポート等の実用化のための技術</p>	<p>2010年：IEEEにおいて、既存WDM技術を拡張した100GbEの標準化 2012年：IEEEにおいて、新世代の100GbEの標準化、ITU-Tにおいて、100Gサービスの広域伝送技術の標準化およびそれを具現化する基本技術の実現</p>		<p>○ 超高速伝送向けアナログ信号補償技術、高性能誤り訂正技術、超高速光チャネルLSIを実現。日本の潜在技術力は高いが、システム主要部品は外国企業が開発が先行。</p>	<p>基礎</p>	<p>◎ 国際標準化を積極的に進め、戦略的に製品を投入。</p>	<p>やや難</p>			<p>民間、大学、独法</p>	<p>国、民間</p>		

# 新世代ネットワーク

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要性	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策		
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策	
ユビキタスマビ リティ	<p>「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目標に、これまでの電波の利用の効率化を進めるとともに、新たな電波の利用形態を開拓してゆく。</p> <p>●電波資源の開発技術 現在逼迫する周波数帯における周波数利用効率向上技術・周波数共同利用技術及び未利用周波数帯の開拓や当該周波数帯への移行促進するための技術</p> <p>○周波数利用効率向上技術・周波数共同利用 周囲の電波利用環境に自律的に適応するコグニティブ無線など高度な電波の共同利用のための技術</p> <p>○未利用周波数帯への移行促進技術 高い周波数帯への移行や、未利用周波数帯の利用を促進する機器の小型化、省電力化、低電力等に資する基盤技術ならびに新たなブロードバンドアクセス制御技術</p>	<p>2012年：安全運転支援システムの実現・全国展開 2015年：ユーザが意識なく電波資源を有効利用できるシステムの実現及びスーパーブロードバンド通信技術の実現 2018年：ネットワークを意識しないハンドオーバー環境の実現</p>												
		<p>2020年：周波数逼迫の解消、周波数を有効利用する基盤技術の確立</p>							<p>&lt;電波コア産業&gt; ■国内市場 2013年：28兆円 ■世界市場 2011年：336兆円</p>					
		<p>2009年： ・空間多重用アダプティブアレー技術の確立 ・無線環境認識技術の確立 2010年：周囲の電波利用環境に自律的に適応するコグニティブ無線など高度な電波の共同利用のための技術を確立 2012年：チューナブルフィルター、CMOSワンチップ等RF回路構成技術の確立 2015年：ユーザが意識することなく、電波資源を有効に利用するシステムの実現</p>	<p>高度な周波数共用技術は各国で研究開発が進められている。</p> <p>コグニティブ無線技術や、第4世代移動通信システムや無線LANの技術としてMIMO技術等の空間軸上周波数有効利用技術、複数の無線通信方式、周波数帯をサポートするマルチモード通信機技術などが欧米を中心に研究開発が進められている。</p> <p>VHF帯、UHF帯、3.6GHz帯などのライセンス帯を使った周波数共用化技術の研究開発や標準化（IEEE802.22、802.11y）が米国を中心に進められている。</p> <p>送信用の高温超伝導フィルタ技術の研究開発については米国や中国を中心として進められている。</p>	<p>○ コグニティブ無線技術については、ITU-R WP8Aに新研究課題を提案、空間軸上周波数有効利用技術については、MIMO技術の研究開発、マルチモード通信機については、RFフロントエンドやベースバンド技術の研究開発など、夫々研究開発が進んでおり欧米と拮抗している。尚、マルチモード通信機の一形態として、平時と非常時で通信方式を切替ることによる、より効率的な周波数共用化技術も検討されている。</p> <p>× ライセンス帯の周波数共用化技術については、免許者の信号を検出するセンシング技術の研究開発は米国が先行している。</p> <p>○ 送信用の高温超伝導フィルタ技術については、米国や中国で同様のデバイスの実用化が検討されている。</p>	基礎	◎ ITU及び民間標準化機関（IEEEなど）における無線通信方式などの標準化が必要。	やや難	140億円 (2008～2011)	<p>国内市場については、情報通信審議会資料「中長期における電波利用の展望と行政が果たすべき役割－電波政策ビジョン－」（2003年7月）を参照。</p> <p>なお、無線コア産業は、電波そのものを事業活動の中心にしている産業のことであり、例えば、無線通信・放送事業、無線通信・放送機器製造業が該当する。</p> <p>世界市場については、世界市場における携帯電話、無線LAN等、各種無線・放送事業の構成が将来、現時点での日本のような構成と同じになると仮定し、現在の日本の携帯電話加入者数1億台に対し、2011年の世界の携帯電話需要予測は12億台（野村総研資料）と、12倍になると見なし、28兆円×12 =336兆円と算出。</p>	民間、独 国		<p>周波数共用化技術を促進するには、技術の研究開発のみならず、法律や経済など横の連携も図りつつ実施する必要があるため、国が先導しつつ、大学、NICTなどの研究機関、民間などと連携を図りつつ研究開発を推進する必要がある。</p>	<p>国内だけではなく、どこの国でも利用可能な技術とするために、サービス・システムの観点からの実用化の諸条件の明確化とそれに対する賛同国獲得が必要である。</p> <p>日本としては、欧米をはじめとして、IEEE802委員会、IEEE1900委員会、SDRフォーラムなど国際的な標準化団体や業界団体を主体としたフォーラム等で活発に活動している国際標準化組織に情報収集を主眼に参画している。</p> <p>今後、技術の国際標準化を図るには、国主導のもと民間が連携した枠組みにて、サービス・システム検討に基づく技術を積極的に提案することが有効。</p>	
<p>2009年： ・65nmプロセスによるSi CMOS技術の実用化 ・SiP実装技術の実用化 ・ミリ波帯での効率30%、出力10W級GaN増幅器の実現 2011年：未利用周波数帯の利用を促進する機器の小型化、省電力化、低電力等に資する基盤技術ならびに新たなブロードバンドアクセス制御技術</p>	<p>2009年： ・65nmプロセスによるSi CMOS技術の実用化 ・SiP実装技術の実用化 ・ミリ波帯での効率30%、出力10W級GaN増幅器の実現 2011年：未利用周波数帯の利用を促進する機器の小型化、省電力化、低電力等に資する基盤技術を確立 2012年： ・Si Ge回路技術の確立 ・ミリ波帯での効率40%、出力10W級GaN増幅器の実現 2015年： 低電力で使い勝手の良いミリ波帯無線デバイスを製造・利用できる環境の実現</p>	<p>ミリ波デバイスのうち、InP系HEMT技術、GaN系HEMT技術は、米国で軍事面を中心に研究。</p> <p>CMOSによるミリ波デバイス技術は、2006年頃から欧米、韓国、台湾等を中心に研究。</p> <p>ミリ波帯無線装置の高効率化、省電力化、小型化及びアンテナ技術等については欧米で研究。</p> <p>ミリ波帯のアクセス制御技術については、衛星系の、多元アクセス技術の研究はあるが、広帯域の特徴を活かしきれていない。また、固定系 WiMAX、FWA でミリ波帯を用いる高速大容量システムの開発が行われている。</p>	基礎	◎ ミリ波無線デバイス・材料の測定評価法に関してはIEEEおよびIEC等における標準化が必要。	やや難	210億円 (2008～2015)	<p>民間、独 国</p>	<p>ミリ波の基礎的研究については、これまでNICTがその役割を担う形で実施している。</p> <p>低電力で使い勝手の良いミリ波帯無線デバイス、ブロードバンドアクセス制御の各技術の確立ならびにシステムの実用化のためには、技術的には依然大きなリスクがあり、かつ、市場が顕在化していないため、国が先導しつつ、大学、研究機関、民間等と連携を図りつつ実施する必要がある。</p>	<p>幾つかのミリ波デバイス技術について、我が国は競争力を有していることから、サービス・システムの観点からの実用化の諸条件の明確化とそれを加味した当該技術について先導的地位確保が必要である。</p> <p>Wireless PANについては、現在、NICT主導のもと民間からの参画によるIEEE委員会での標準化が推進されつつある。</p> <p>今後は欧米をはじめ韓国、台湾等のミリ波研究が進んでいる国及び民間企業と、情報共有やわが国の技術への賛同を目的として、相補関係に基づく共同研究等による協力体制を構築し、IEEEやITUなどの国際標準化を推進していくことが必要である。</p>					

# 新世代ネットワーク

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要性	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策		
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策	
ユビキタスマビ リティ	<p>●高度道路交通システム (ITS) 技術</p> <p>ITS (Intelligent Transport Systems) とは、「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、環境悪化等道路交通問題の解決を図るシステム技術で、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。</p>	<p>2012年：DSRC周波数帯（5.8GHz帯）やUHF帯の周波数を利用して、多数の移動する車両が同時に高い信頼性でリアルタイム性の高い車車間通信を実現するための通信技術として、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>適応的車車間通信、車群通信技術、車車間通信自律分散多重アクセス制御技術の確立</li> <li>高精度ロケーションを含むセンサプローブ技術の確立</li> <li>路車間通信によるインフラ協調安全運転支援システムの実現</li> <li>車両、歩行者等のセンシング技術の確立</li> <li>数十m以上の遠方の物体を分解能20cm以下で検出することにより、歩行者検出や車間距離制御等に有効な、79GHz帯を利用する車載用高分解能ミリ波レーダーシステムの実現</li> </ul> <p>2017年：端末（「人」）の位置を数十cmの精度で端末側で特定するシステム、「クルマ」の密度に関わらず情報を直近の「クルマ」に瞬時かつ確実に情報を伝えるシステムの実現</p>	<p>安全運転を支援するためのITS関連技術については欧州(Prevennt)・米国(VII)を中心に研究開発が進められている。</p> <p>アジア（中国、韓国）も研究開発に着手。</p>	◎	◎	開発	◎	やや難	25億円（2009～2012）	<先進安全運転対策システム市場>	民間、独 国	国	ITSは統一した方式を用いる必要がある。種々異なる方式から一つの方式を選びそれに統一するためには、官民一体となった連携会議を設立し、関係省庁が主導して民間企業や大学、NICTなどの研究機関と連携してITSを推進することが必要。	ITS関連技術については、諸外国において販売される自動車への組込が予想される事から我が国の国際競争力の確保及び日本と同じ方式の普及促進の観点から、国際標準化や国際連携等が重要である。そのため、欧米をはじめとして研究や国際標準化に積極的な国及び民間企業と連携し、同じ方式を普及させる方策について検討が必要。
	<p>○高精度端末位置特定技術</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>歩行者・自転車の交通事故死亡者の大幅な削減を図るために、「人」の位置を高精度に特定し、その情報を無線で直接または他の端末を中継することにより「クルマ」等に伝える技術。</li> <li>現在、交通事故死亡者の40%以上が歩行者、自転車であり、クルマ側からのミリ波レーダーでは検出できない隠れた場所にいる歩行者や自転車の存在をクルマ側につたえることにより事故防止を図る必要がある。</li> </ul>	<p>2015年：端末（「人」）の位置を数十cmの精度で端末側で特定できる技術、ならびに、その位置情報を直接電波の届かない場所にいる車両等に他の端末を中継することにより、瞬時に通知する技術の確立。</p> <p>2017年：実用化・商用化（チップ化され、携帯電話等に装着される）。</p>	<p>電子タグ、衛星（GLONASS、Galileo、次世代GPS）等を用いた位置特定技術の開発が進められている。</p> <p>米国で超小型半導体リングレーザジャイロの研究開発が行われている。ジャイロと加速度センサにより外部信号を用いない自立的な位置情報検出が可能となる</p>	◎	◎	基礎	◎	難	25億円（2009～2014）	また、上記の先進安全運転対策システム市場に加え、2017年以降、機能搭載LSIの市場が、国内市場については1000億円/年、世界市場については2兆円/年の規模で形成される。	民間、大 学、独 法	国	交通弱者の安全に関するものであるため、関係省庁が主導して民間企業、大学、NICT等が連携した研究開発及び普及促進の推進が必要。従来は、連携が不十分であり、技術の先端性、国際競争力は高いとは言えない。このため、今後は連携を積極的にを行い、また、研究成果のオープン化が必要。	我が国の国際競争力の確保及び普及促進の観点から、本技術を支える測位方式や通信方式等の国際標準化や国際連携が必要。従来、この分野では、DSRC等一部を除き、標準化や国際連携はあまり積極的には行ってきていない。このため、欧米をはじめとして研究や国際標準化に積極的な国及び民間との連携方策について検討が必要。
	<p>○次世代高信頼多元無線アクセス技術</p> <p>「クルマ」の安全運転支援のために、「クルマ」の密度に関わらず、緊急情報、走行情報、交通情報等を、高信頼に瞬時に情報交換するための新たな多元無線アクセス技術。</p> <p>現在主として検討されているCSMA等をベースとした車間通信方式では、「クルマ」の密度が高くなると、事故に巻き込まれる可能性の高い直近のクルマでさえ瞬時に確実な情報交換を行うことができない。</p>	<p>2015年：渋滞した交差点においても、「クルマ」の密度に関わらず、事故に巻き込まれる可能性のある前後左右の直近の「クルマ」に対して、瞬時にしかも確実に情報を伝える新たな多元無線アクセス技術の確立。</p> <p>2017年：実用化・商用化（チップ化され、車載機器に装備される）。</p>	<p>産学官をあげて、安全運転支援のための通信技術の開発が進められている。</p> <p>産学官をあげて、安全運転支援のための通信技術の開発が進められている。特に、安全運転支援に向けたCSMAベースの車車間通信技術の具体的な仕様検討や実証実験を世界に先行して行っている。</p>	○	○	基礎	◎	難	25億円（2009～2014）	また、上記の先進安全運転対策システム市場に加え、2017年以降、機能搭載車載機の市場が、国内市場については3000億円/年、世界市場については2.8兆円/年の規模で形成される。	民間、大 学、独 法	国	「クルマ」の安全に関するものであるため、関係省庁が主導して民間企業、大学、NICT等と連携した研究開発及び普及促進の推進が必要。従来は連携が不十分であり、技術の先端性、国際競争力が高いとは言えない。このため、連携を積極的にを行い、また、研究成果のオープン化が必要。	「クルマ」は国際的市場であり、国際競争力の確保及び普及促進の観点から、本技術を支える通信方式等の国際標準化や国際連携等が必要である。従来、この分野では、DSRC等一部を除き、標準化や国際連携はあまり積極的には行ってきていない。このため、欧米をはじめとして研究や国際標準化に積極的な国及び民間との連携方策について検討が必要。



# 新世代ネットワーク

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
ユビキタスマビ リティ	<ul style="list-style-type: none"> <li>●次世代移動通信システム技術 ：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。</li> </ul>	2010年：高速移動時で100Mbps、低速移動時またはノマディック時で 1Gbpsの伝送速度を有する第4世代移動通信システム技術の開発 2015年：高速移動時でギガビットクラス、オフィス環境で数十ギガビットク ラスのスーパーブロードバンド移動通信を可能とする技術として、 以下の技術等を実現 <ul style="list-style-type: none"> <li>・移動環境に応じて大容量データを低コストで効率的かつ安定的 に伝送する超高速無線アクセス技術</li> <li>・柔軟なネットワーク構成を可能にするフレキシブル無線ネット ワーク技術</li> <li>・電波環境に応じて使用する周波数や通信方式を選択し周波数の 利用率を向上させる技術</li> <li>・様々な無線技術を制御する機能を融合した端末プラットフォー ム技術</li> </ul>	スーパーブロードバンド環境 を構築する次世代移動通信シス テム技術については、欧米を中 心に研究開発が進められてい る。	○ 我が国事業者、ベンダーが ITU-Rにおいて新研究課題を 提案するなど、欧米と拮抗し ている。	開発	◎ 引き続き、我が国 事業者、ベンダー等 が主導し、多元接続 方式、変調方式等に ついて、ITU及び民 間標準化機関にお ける標準化が必要。 第3世代に続き、第 4世代システムに ついては既存機関 での標準化が進め られる予定、その後 のシステム標準化 についてもスキーム の継続性が求め られる。	難	150億円 (2008～ 2011)	<次世代移動通信システム市場> ■国内市場 2015年：4.5兆円 2020年：9兆円 ■世界市場 2015年：49.1兆円 2020年：90兆円  情報通信白書並びに2Gと3Gの 移動通信加入者数の統計値をベ ースに推定。	民間、独 法	国	次世代移動通信システムは期待 される市場規模も大きく、産学官総 力を挙げて取り組むべき分野であ る。システム規模が大きくなり、国 内事業者やベンダーが単独で牽引 することが難しくなる傾向にある 部分については、国が先導しつつ、 大学、NICTなどの研究機関、民間 などと連携を図りつつ実施する必 要がある。	ITU及び民間標準化機関における標 準化が、実用化にあたっての重要な要 素である。賛同国の獲得と、効率的な 研究開発を実現するため、欧米をはじ めとした研究や国際標準化に積極的 な国々、及び民間との連携方策につい て検討が必要。

新世代ネットワーク

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
ユビキタスマビ リティ	<ul style="list-style-type: none"> <li>●異種ネットワークシームレス接 続技術</li> <li>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）により、シームレ スでスケーラブルな接続環境を実 現するための技術</li> </ul>	<p>2010年：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>各種モバイル網のIP化や固定ネットワークとモバイルネットワークの統 合（FMC：Fixed Mobile Convergence）等によりシームレスな接続 環境を実現。</li> <li>フェムトセル/高機能アプライアンス等による、各種モバイル網と固 定網とのインタフェースの標準化や制度改正など。</li> <li>異種ネットワーク間でのQoSの制御・管理やトラヒックエンジニアリ ング管理などを実現する技術の確立。</li> <li>単一ネットワークオペレータ内で複数無線システム間のロードバラ ンスやスムーズなマイグレーションを行う技術の確立</li> <li>端末主導で複数無線システムをシームレスに切り替えて使用する技術 の確立。</li> </ul> <p>2015年：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>モバイルネットワーク、衛星ネットワーク、固定ネットワークなど広 帯域から小電力に渡るさまざまなネットワークが混在するなか、シ ームレスハンドオーバー技術を実現。これにより、ユーザは、一台の高機 能アプライアンスにより、様々な場面で必要なコンテンツを常に最適 な状態で享受可能。</li> </ul> <p>2017年：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>コグニティブ無線技術などを利用し、異種ネットワークが混在する中、 ユーザは、一台の高機能アプライアンスにより、様々な場面で必要な コンテンツを常に最適な状態で享受できる環境を実現。</li> <li>コグニティブ無線技術を利用して使用可能周波数帯を検知し、最適な 無線アクセスを自由に利用することにより、周波数資源の有効利用を 図る技術の実現。</li> </ul> <p>2018年：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ネットワークを意識しないQoSシームレスハンドオーバー環境、サービ スシームレスハンドオーバー環境の実現。</li> <li>複数オペレータ間でリソースの共存制御を行う技術の確立</li> </ul>	<p>FMCに関しては、英国 British Telecomの「BT Fusion」で、無線LANと GSMのデュアルモード端 末でFMCを実現。フランス のNeuf CegetelやFT、ま たドイツのDTでも、デュ アルモード端末により、FMC サービスを実現。</p>	○ 我が国の事業者は、フェ ムトセルを用いたFMSの 実証実験評価中である。	基礎	◎ モバイル網や固 定網を含む異種ネ ットワークの論理 インタフェース等 について、標準化が 必要と考えられる。	難	100億円 (2008～ 2012)	<p>&lt;異種ネットワークシームレス接続市場&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■国内市場 2015年：6兆円 2020年：6兆円</li> <li>■世界市場 2015年：65.5兆円 2020年：65.5兆円</li> </ul> <p>情報通信白書並びに固定通信加入者数の 統計値をベースに推定。</p>	民間、独 法	国	異種ネットワークのシーム レス化を実現する要素技術の 研究開発は、相互運用可能な 環境での実証実験などが想定 されるため、国が先導しつつ、 大学、NICTなどの研究機関、 民間などと連携を図りつつ実 施する必要がある。	異種ネットワークのシームレ ス化は、当然、ネットワークのグロー バル化にも対応するべきと考えら れ、1国の1社など閉じた世界で研 究開発が進められるものではなく、 欧米をはじめとした、研究開発や国 際標準化に積極的な国及び民間、政 府等との連携方策についても検討 が必要と考えられる。

新世代ネットワーク

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
ユビキタスマビ リティ	●新世代衛星通信システム技術 地上基幹網に匹敵する大容量衛 星通信を実現することにより、我が 国のみならずアジア・太平洋地域の デジタル環境を高度化する地上通 信システムとの連携のとれた新世 代宇宙通信ネットワーク技術	2010年：高速衛星ルーティング技術、コヒーレント光通信技術、再構成通 信技術等の開発 2015年：100Gbps級の高速衛星通信技術、超高感度光通信方式、量子鍵配信技術 等の開発 2030年：量子宇宙通信技術の開発							関連市場として、超高速衛星 通信市場等を想定。 ■国内市場 2020年：1,500億円 ■世界市場 2020年：1,600億円				
	○超高速衛星通信基盤技術 災害時等にも対策機関間 でのリアルタイム画像伝送 等の通信手段を確保可能と する100 Gbps級容量の 超高速衛星通信技術	2010年：高速衛星ルーティング技術の開発 多値変調等の高速データ伝送技術の開発 2015年：100Gbps級の高速衛星通信技術の開発 コンフォーマルアクティブフェーズドアレイ技術の開発	米国で622Mbpsのデ ータ伝送を試験的に実 施。	○ 2008年2月に打ち上 げられたきすな (WINDS)の伝送容量は 世界最高レベル (1.2Gbps)。 他の部分については拮 抗。	基礎	◎ インタフェースの標 準化が重要。	やや難	130億円 (2008～ 2015)	<超高速衛星通信市場> ■国内市場 2020年：900億円 ■世界市場 2020年：1,000億円  防災・減災の社会的便益と共 に高速・大容量衛星通信の実現 による既存市場拡大・新規市場 開拓が期待できる。	独法、 民間	国	基礎・基盤的な技術から製造 的な技術まで様々な技術が関 わっているため、NICT等の公 的研究機関と民間企業との連 携が必要である。 更に研究開発成果の民間事 業への活用を促進するために、 利用実証プログラムの着実な 推進が必要である。	研究開発成果の普及促進の ため、アジア地域の国との連携 が期待。これにより市場拡大が 期待。 具体的には、デジタルパイ ド地域対策としての活用等が 有望。
	○光・ミリ波などデータ中 継技術 災害時等、観測衛星から の高精細画像など大容量デ ータを瞬時に伝送する技術	2010年：ミリ波アクティブフェーズドアレイの開発 適応型ミリ波スポットビーム技術の開発 コヒーレント光通信技術の開発 Sバンドマルチアクセス技術の開発 2015年：1.5μm帯光通信装置の開発 超高感度通信方式の開発	Terra-SARでドイツ が衛星通信装置を実証 中(1.06μm帯)。	○ 光衛星通信技術は世界 トップレベル。他の部分 については拮抗(ミリ波 は開発実績あり)。	基礎	◎ データ形式の標準化 が重要。	やや難	120億円 (2008～ 2015)	<光・ミリ波衛星通信市場> ■国内市場 2020年：300億円  防災・減災の社会的便益と共 にミリ波・光は未開拓の周波数 帯であるため新規市場開拓が期 待できる。	独法、 民間	国	相互運用性の確保のため、米 国・欧州との共同研究が重要。	
	○衛星通信再構成技術 セキュアで堅牢な衛星通 信・監視技術	2010年：再構成通信技術の開発 高精度軌道上衛星監視技術の開発 2015年：無人飛行体等から高精細画像のリアルタイム伝送技術、量子鍵配信技術の 開発 2030年：量子宇宙通信技術の開発	再構成通信の研究開発 が国際的に注目。量子鍵 配信技術は欧州が一歩リ ード。	○ 再構成通信技術は日本 がリード。	基礎	○ 必要があるものにつ いては標準化。	難	90億円 (2008～ 2030)	<衛星通信セキュリティ市場> ■国内市場 2030年：300億円  セキュアで堅牢な衛星通信・ 監視技術の実現による既存市場 拡大・新規市場開拓が期待でき る。	独法	国	量子鍵配信では欧州、飛行体 からの画像伝送では米国が先 行しており連携が有効。	

# 新世代ネットワーク

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
新ICTパラダイム 創出	光・量子通信技術、ナノICTといった 高度に先進的・先進的な技術分野の研究 開発を通して、これまでとは全く異なる 新しいコミュニケーションパラダイムを 生み出すことで、20年後の日本の種とな るICTの「種」をつくる。	2025年：革新的なICT技術を実現する新しい原理などに基づく要素技術の確立											
	●量子情報通信技術 極めて高い安全性を確保された 量子暗号ネットワークの構築や、電 子や光の粒子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	2015年：量子通信装置の特性検証装置開発、光子ゲート技術の確立。 2020年：都市圏量子暗号ネットワークの実現、超電導単一光子検出システムの標準化、 量子メモリの開発。 2025年：量子分散処理技術の開発、超電導量子デバイス技術による量子情報通信ネット ワークの実用化 2030年：情報通信の大容量化と高秘匿性を確保する量子情報通信ネットワークの実現							関連市場として、計測機器（GPS 等）市場を想定。 ■国内市場 2015年：600億円規模 ■世界市場 2015年：5,000億円規模				
	○量子暗号技術 量子暗号ネットワークの実 現のための基礎となる量子符 号化技術、量子相関制御技術、 光子検出技術等	2010年：都市圏量子暗号システムの実現 2020年：都市圏量子暗号ネットワークの実現 中継器・ネットワークの安全性向上技術の確立 無線によるグローバル量子暗号技術基盤の確立 2025年：ゲーム・オークションなど分散量子情報処理技術の開発 2030年：情報通信の大容量化と高秘匿性を確保する量子情報通信ネットワークの実現	◀米国▶ DoD（国防総省）、NSA（国家安全 保障局）が有線と無線の量子暗号の研究 開発を推進。国家機密の研究課題に 移行。 ◀欧州▶ FP6において、2004年4月から量 子暗号のネットワーク化を目指すプ ロジェクトが開始 ■SECOQC ・41 研究機関、12 各国参加の共同 プロジェクトで単一光子量子暗号、 コヒーレント型量子暗号やワイヤ レス量子暗号を含む多様な方式を カバーして研究開発を実施	◎ 屋外での世界最 高速・最長の量子鍵 配送に成功。	基礎	◎ 安全性評価基準を 策定し、国内の暗号標 準化組織 CRYPTRECでの認 証、次にISO、ITUで順 次標準化を進める必 要がある。	難	300億円 (2008～ 2030)	◀装置及び関連システム市場▶ ■国内市場 2015年：500億円 ■世界市場 2015年：3,150億円 2030年：1.26兆円  2015年における世界市場は、 Commercial Prospects for Quantum Information Processing (QIP IRC (Quantum Information Processing Interdisciplinary Research Collaboration)) を参照し、30 億米ドル、また、年10%の成長を 仮定して、2030年における市場規 模は120億米ドルと算出した。さ らに、2008年6月2日時点の為替 レートを適用し、1米ドル=105円 で換算した。	大学、民 間、独法	国・民間	量子暗号技術開発では有効 性・経済性を実証する方策が 必要である。 そのため、NICTが開催して いる量子ICT運営会議によっ て産学官の情報交換を行って いる。 今後も技術動向、推進方策、 提言、普及啓発等の情報共有 のため産学官連携が必要。ま た、市場育成のため、産官学 連携量子技術ショーケースが 有効である。	IPA、NICT、AISTが主催して いる国際会議UQC (Updating Quantum Cryptography) シ リーズを通じて安全性評価基準 の策定、標準化作業を進める。
	○量子計測標準技術 量子技術評価のための計測 技術	2010年：通信波長帯超電導単一光子検出素子作製技術の確立 2015年：量子通信装置の特性検証技術の開発 GHz級の速度で非古典計測可能な高感度単一光子検出システム開発 原子・光子の量子効果を利用した 超高感度電磁計測技術開発 2020年：超電導単一光子検出システムの標準化と製品化 2025年：超電導量子デバイス技術による量子情報通信ネットワークの実用化 超高精度量子計測技術の実用化	◀米国▶ NIST（国立標準技術研究所）や JPL （ジェット推進研究所）、MIT（マサ チューセッツ工科大）等で高速・高感 度光子検出技術の研究開発を実施。 NIST は量子通信装置の特性評価標準 に向け研究開発を始めている。 NSF（全米科学財団）、DARPA（国 防高等研究計画局）等で、原子や光子 量子効果を利用した新しい電磁計測 技術の開発を支援	○ 世界最速の時間 応答をもつカロリ メータ型超電導光 子計数器を開発。	基礎	◎ 量子計測分野では 標準化が重要。量子暗 号システム、量子通信 ネットワークシステ ムの装置認証にも関 係するので商業的に も重要になる。	難		◀関連計測機器（GPS等）市場▶ ■国内市場 2015年：100億円 2030年：400億円 ■世界市場 2015年：2,300億円 2030年：8,400億円  2015年及び2030年における 世界市場は、それぞれ21.5億米ド ル、80億米ドルであり、2008年 6月2日時点の為替レートを適用 し、1米ドル=105円で換算した。	大学、民 間、独法	国・民間	求められる技術仕様を明確 にすることが有効である。 NICTが開催している量子 ICT運営会議における技術動 向、推進方策、提言、普及啓 発等の情報共有は有効であ る。 さらに、標準化を担う官側 研究機関のリーダーシップで の開発目標の明確化による産 官学連携推進が必要。	
	○量子情報通信ネットワー ク技術 量子情報の伝送経路制御、蓄 積、中継など高度なネットワ ーク機能を実現するための量子 デバイス技術、量子回路技術、 量子システム技術	2015年：光子ゲート技術の確立、多数のゲートからなる量子ゲート回路技術の確立 光子-電子間、光子-原子間等での量子メディア変換技術の開発 量子中継アーキテクチャの確立 2020年：量子メモリの開発 光子当たりの伝送効率を量子極限まで上げるための量子符号化技術の開発、量子 中継技術の開発 2030年：情報通信の大容量化と高秘匿性を確保する量子情報通信ネットワークの実現	◀米国▶ NSF（全米科学財団）、DARPA（国 防高等研究計画局）等が、量子計算分 野及び量子光学分野の研究開発を総 合的に推進 ◀欧州▶ FP6において、SCALA（光と原子に よるスケーラブル量子計算）、QAP （量子ビット応用）、EuroSQIP（超 伝導量子情報プロセッサ）などの総 合プロジェクトを推進。FP7 （2007-2013）でも同様課題を戦 略的に推進。	○ 原子を用いた量 子状態の蓄積など は米国で提案され たものだが、実証実 験では同水準にあ る。コヒーレント光 を用いた量子ゲー トのように新規の 提案も日本人研究 者からなされ、日米 欧で実現を目指し た研究が進められ ている。	基礎	× 基礎技術開発のた め標準化の議論にそ ぐわらない。	難		◀装置及び関連システム市場▶ ■国内市場 2015年：500億円 ■世界市場 2015年：3,150億円 2030年：1.26兆円  2015年における世界市場は、 Commercial Prospects for Quantum Information Processing (QIP IRC (Quantum Information Processing Interdisciplinary Research Collaboration)) を参照し、30 億米ドル、また、年10%の成長を 仮定して、2030年における市場規 模は120億米ドルと算出した。さ らに、2008年6月2日時点の為替 レートを適用し、1米ドル=105円 で換算した。  実用化される場合は量子暗号技 術と一体となるので市場規模とし て同額を記入した。	大学、民 間、独法	国・民間	基礎研究としてあらゆる可 能性を検討すると同時に有望 なものを見出す目利きが必要。 現在のSCOPEなどによる 大学での研究への助成は有効 であるが、さらに戦略的な研 究協力体制の構築が必要であ る。	

# 新世代ネットワーク

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
新 ICT パラダイム 創出	<p>●ナノ・バイオICTネットワーク技術</p> <p>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。</p>	<p>2015年：信号の揺らぎ等を積極的に活用する情報処理技術を確認、バイオモデルに基づく圧縮・処理アルゴリズムのリバースエンジニアリング実現等</p> <p>2020年：環境にシームレスに適應する超低電力消費ネットワークの実現、分子通信デバイスのデータ圧縮・処理技術の確立等</p> <p>2025年：低消費電力で高性能な通信経路制御技術及びセンサーシステム技術の開発</p>	<p>国際特許におけるナノテクノロジー関連特許6324件。このうち関連技術では自己組織化253件、分子デバイス16件、分子集合体15件、分子エレクトロニクス72件、分子モーター5件、分子センサー9件、テンドリマー66件、量子ドット120件、量子効果26件など。(平成15年度文部省委託「ナノバイオ研究動向調査」) フォトニック結晶は、2003年から2006年にかけて日本からの出願は年間約150件で、2位の米国のほぼ2倍。(平成19年旭リサーチセンター「ナノテクノロジー技術動向調査報告書」)</p>						<p>&lt;BEANS (ナノバイオとメカロトニクスを融合、自律分散で機能するデバイス・システム) 市場&gt;</p> <p>■国内市場</p> <p>2015年：7,400億円</p> <p>産業競争力懇談会(2007年4月報告)によると、BEANSの国内市場は2015年で約2兆4,000億円と予測されており、このうち情報通信分野が約7,400億円である。</p>				
	<p>○ナノ ICT ネットワーク技術</p> <p>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(フォトニック結晶光 LSI 技術)(超伝導・光デバイス技術)(分子フォトニック技術)(半導体ナノ構造光デバイス技術)</p>	<p>2010年：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・フォトニック結晶光子の混載による Si フォトニクス光通信ノード光 IC の超省電力化・高集積化基盤技術の確立</li> <li>・通信波長帯超伝導単一光子検出素子作製技術の確立</li> <li>・低消費エネルギー超伝導・光インターフェース作製技術の確立</li> <li>・極低エネルギー・高精度な分子ナノ光子素子や光ナノデバイス等の基盤技術を確認</li> <li>・原子・分子数個レベルの物質構造、素反応を極限的検出、制御するための基盤技術を確認</li> <li>・分散エージェントの統合や超低電力消費を目指した、ノイズ・ゆらぎなどを積極的に活用するアルゴリズムを開発</li> <li>・半導体ナノ構造光デバイス技術による、光-光スイッチ、波形整形、波長変換等の光高機能デバイス基盤技術の確立</li> </ul> <p>2015年：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・フォトニック結晶サブミリ長超小型光増幅素子の内蔵による光 IC の光無損失化技術を開発</li> <li>・単一光子検出システム開発と量子暗号鍵配布フィールド実験の実施</li> <li>・光-単一磁束量子変換実験をとおした高速動作の実証</li> <li>・光子素子のナノスケール動作における新機能開拓と極低エネルギーの分子情報処理モデルを構築</li> <li>・生体各種感覚に即す環境情報や反応を高感度、高精度に検出する原子・分子センシング技術を確認</li> <li>・新世代のネットワーク構築に向け、信号のゆらぎなどを積極的に活用する情報処理技術を確認</li> </ul> <p>2020年：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・フォトニック結晶光増幅素子の複数搭載で光ノード IC を無損失大規模化する技術を確認</li> <li>・光ノード LSI のプラグアンドプレイ技術、通信制御技術の開発</li> <li>・超伝導単一光子検出システムの標準化と製品化</li> <li>・分子の相補性に基づく自律的分子素子「カナル」技術を確認</li> <li>・原子・分子センシング技術に基づく高機能 MEMS/BMI 技術開発と展開。携帯端末での活用等環境センシングの実現</li> <li>・環境にシームレスに適應し、全てのユーザーに快適な制御をもたらす超低電力消費ネットワーク技術の開発</li> </ul> <p>2025年：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・光ノード LSI に搭載可能なフォトニック結晶超高速光-光スイッチ素子の開発</li> <li>・超伝導量子デバイス技術による量子情報通信ネットワークの実用化</li> <li>・超伝導・光デバイス技術の超高速フォトニックネットワークへの応用</li> <li>・ICT リソースとセンシング技術融合によるリアリフリーかつ安心・安全な社会を実現</li> <li>・自己組織的・自律的インターフェースとしてのナノエージェントの出現</li> <li>・環境にシームレスに適應し、全てのユーザーに快適な制御をもたらす超低電力消費ネットワーク技術の確立</li> <li>・ナノスケール動作における新機能開拓により、通信ネットワークの消費電力を低減し、消費電力やサイズが数十分の一から百分の一程度へ低減した通信経路制御技術の開発</li> </ul>	<p>◦米国&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・国家ナノテクノロジー戦略(2000年1月〜)の下、コーネル大学：Nanobiotechnology Center (NBTC)、CNF (Cornell NanoScale Science &amp; Technology Facility)、COMR (Cornell Center for Materials Research)、CNS (Center for Nanoscale Systems in Information technology) などの複数の研究センターを設置。</li> <li>・ACI (米国競争カイニシアティブ：2006) に於いてナノテクノロジーは代表的研究分野として第一例に提示</li> </ul> <p>◦欧州&gt;</p> <p>FP7において</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ナノテクノロジー予算規模：3,475 百万€</li> <li>・公募プログラム：課題 3 (部品・プログラム) の中で、マイクロ・ナノ・バイオ融合を目的とする「マイクロ/ナノシステム」で予算規模：8,3 百万€、次世代のナノエレクトロニクス部品及びエレクトロニクス統合」で予算規模：8,6 百万€</li> <li>・公募プログラム：FET (未来・先進研究) の 1 番目を「ナノスケール情報通信デバイスとシステム」とし、予算規模：20 百万€</li> </ul> <p>◦英国&gt;</p> <p>MINT (Micro and Nanotechnology Manufacturing Initiative (2003-2008) 基礎研究サイトから産業へ技術移転を集中的に支援。</p> <p>◦中国&gt;</p> <p>科学技術省のナノテクノロジー予算：300 百万円で、ナノ材料、ナノ構造の作製、自己組織化、及び機能化などに取り組む。</p>	<p>○</p> <p>フォトニック結晶光子素子の開発では諸外国に比べて高い競争。シリコンフォトニクス回路への集積化では同程度。</p> <p>○</p> <p>世界最高の超伝導単一磁束量子 (SFQ) 回路技術を確認し、光を用いた SFQ 回路への入出力に取り組んでいる。</p> <p>○</p> <p>海外、日本とも基盤技術開発はこれからの状態で大きな差は無い。</p> <p>○</p> <p>世界最高性能の超伝導単一光子検出器作製技術を確認しつつ、それを用いた量子暗号鍵配布テストベッド実験に成功。</p>	基礎	<p>○</p> <p>光ノード LSI のインターフェース規格は標準化が必要。</p> <p>○</p> <p>超伝導回路への光入出力の標準化が必要。</p> <p>○</p> <p>分子フォトニック技術の現段階での標準化の必要性は低い。研究開発の進展に応じて再検討。</p> <p>○</p> <p>単一光子検出システムにおける検出方式の標準化は必要。</p>	やや難	300億円(2008~2025)	<p>富士経済(超微細技術開発産業発掘戦略調査 H17 経産省委託)によると、ナノテクノロジー市場の中で、センサー関連市場(以下すべて国内市場規模予測) 2020年 1,400億円、2030年 4,550億円、環境分野への製品化が期待される極微量分析センサー市場 2020年 150億円、2030年 250億円、人体装着可能なセンサー(ウェアラブルセンサー)市場 2020年 200億円、2030年 2,500億円。</p> <p>同上富士経済調査より、量子メモリ市場 2030年 4,500億円、量子コンピュータ市場 2030年 5,000億円、光集積回路市場 2030年 5,000億円。</p> <p>光集積回路は光ノードの市場をほぼ引き継ぐ可能性あり。その場合、世界市場は国内市場の約5倍で、2030年に25,000億円。</p>	民間、大学、独法	国・民間	<p>デバイスとシステムの仕様の摺り合わせを研究開発の初期段階から行うことが、早期の実用化と標準化で国際的な主導権を得るために重要。</p>	<p>省エネルギー通信に有効な技術の早期開発と、その早期の適用を促進するため、関連するデバイス技術やシステム技術の開発、及び導入シナリオの策定を連携して進める必要がある。そのため、国際会議の開催等により欧米諸国はもとより、本技術の積極的な導入が望まれる中国、インドやアジア地域での連携も強化することが重要。</p> <p>基礎技術開発の段階では、デバイス技術からネットワークサブシステム技術に至る広範な領域で多数の候補技術が発生する。そのため、主要な国内の研究機関を国際的な研究開発拠点として強化することにより、新規技術の早期取り込みを容易にし、技術集約の主導を有利にする必要がある。</p>
	<p>○バイオ ICT ネットワーク技術</p> <p>生体機能解析を通して、ナノ技術や ICT 技術との融合による生物情報を利用したセンサー技術の研究開発</p> <p>分子を用いた情報のコーディング・選別・輸送による超低エネルギーで高機能なバイオ型ナノエージェントによる分子通信技術の研究開発</p> <p>状況・環境の変化を自律的に判断し柔軟に情報通信を行う生物に学ぶネットワークアルゴリズムの研究開発</p> <p>などの萌芽的通信技術の研究開発</p>	<p>2010年：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・細胞・生体機能分子の機能再構築技術の開発</li> </ul> <p>2015年：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・バイオモデルに見られるデータ圧縮やデータ処理アルゴリズムのリバースエンジニアリングの実現</li> <li>・圧縮・処理アルゴリズムをシリコンベースのハードウェアで実現</li> <li>・分子機能イメージングの実現</li> <li>・シリコンの微細加工技術と有機分子とのインターフェースの確立</li> <li>・細胞・分子とシリコンとのハイブリッドタイプの生体・環境センサ技術の一部実用化</li> </ul> <p>2020年：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・細胞・分子とシリコンとのハイブリッドタイプの生体・環境センサ技術の確立</li> <li>・分子通信デバイスのデータ圧縮・処理技術の確立</li> <li>・ネットワーク化を可能とするアルゴリズムの確立</li> <li>・分子機能評価ベンチの整備</li> <li>・分子を用いた符号化・復号化技術、選別・輸送の要素技術の確立</li> </ul> <p>2025年：</p>	<p>◦米国&gt;</p> <p>国家ナノテクノロジー戦略(2000年1月〜)下、ナノバイオ研究施設であるNBTC (Nanobiotechnology Center) は、COE に指定された大学が数多く集まってナノバイオの研究を実施。特にナノバイオテクノロジー分野におけるデバイスへの応用に注力。</p> <p>◦欧州&gt;</p> <p>FP7において、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・公募プログラムで「バイオ技術と情報通信技術の融合」を謳う。20百万€</li> <li>・公募プログラム：FET (未来・先進研究) の 3 番目を「バイオ技術と情報通信技術の融合 (Bio-ICT Convergence)」とし、テーマ中に「Bio-Inspired Strategies of Growth, Development and Evolution」を掲げる。予算規模：20 百万€</li> </ul>	<p>◎</p> <p>日本は、生体機能解析、特にナノバイオロジーに関する研究で世界のトップレベルの成果を挙げている。</p> <p>CSTPの基本計画の中でも、省エネルギー、超高感度バイオセンサー・フレイシーマシニング技術が重要な研究開発課題として取り上げられている。</p> <p>生体分子センサの構築や分子通信技術の要素技術の開発で、基礎から実用まで広いスペクトルで研究開発が進行</p>	基礎	難	180億円(2008~2025)	<p>2015年</p> <p>ナノメディシンにおける、傷害や病気を受けた組織、神経などを分子レベルで治療する素材、デバイス開発</p> <p>400億円</p> <p>(ポテンシャルはもっと大きいであろう。関連研究のDDSですすでに4兆円市場となっている。Global Information Incの報告書)</p> <p>2020年</p> <p>コピキタネットワークにおける環境・生体センサ</p> <p>1000億円</p> <p>(バイオ・化学センサの2007の市場予想 40億ドル 株式会社データリソースレポート)</p> <p>富士経済(超微細技術開発産業発掘戦略調査 H17 経産省委託)によると、バイ</p>	大学、民間、独法	国	<p>NICTが先導的役割を担う形で初期段階の分子通信・生物アルゴリズム研究を実施している。</p> <p>民間・大学等で分子通信技術開発への意識が高まってきたが、開発リスクが高いこと、革新的であること、たくさんの研究課題を含むことから、今後、本格的着手のためには、国が中心となって国内のリソースを有効に活用する連携施策を講じる必要がある。</p>	<p>意の長い研究を行い、それぞれのフェーズで産学官連携によって応用技術を生み出す取り組みが、国際競争力の観点で重要である。また、ネットワーク市場、光デバイス市場でBRICS市場が急速に拡大している。このため、国際会議の開催等により欧米諸国はもとより、中国、インドやアジア地域での連携も強化。</p>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>産業用分子センサの実用化。同センサによる高性能センサーネットワークの開発</li> <li>自己組織的・自律的インターフェースとしてのナノエージェントの出現</li> <li>超低エネルギーで自己制御可能なバイオモデルによる分子通信システム技術の確立</li> <li>生体分子センシングの評価・支援のための高時空間分解能を持つ高精度計測システムの確立</li> <li>自己組織性・自律性を有するセンサーシステムの開発</li> </ul>		<p>中。</p> <p>DDSに関してはバイオ・ナノ開発の創業者により積極的に研究開発が進められている。</p> <p>独自のプログラムを立ち上げている他国との競争という増大しつつある圧力の下にある。先進性と競争力を有する研究領域で、諸外国によるキャッチアップを受ける前に研究開発を推進することが必要。</p>						オセンサ市場規模予測 2020年 400 億円、2030年 800 億円。				
<p>○生体内外無線通信技術</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>生体に導入した超小型の電子タグ、カプセル、ロボット等とICT技術との組み合わせにより、個体認識、医療情報取得、高度治療などを行う医工連携技術の研究開発</li> </ul>	<p>2008年：生体内外で無線伝送するための超小型アンテナ、1GHz 内外の周波数帯における生体内外広帯域電波伝搬モデルの開発</p> <p>2010年：通信方式等の生体内及び生体外近傍での無線伝送の基礎技術の確立</p> <p>2013年：安全性の確認。製品化・量産化技術の確立</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>欧米、シンガポール等の医療、福祉をターゲットとした研究開発</li> <li>カナダ、北欧等の通信インフラストラクチャを用いたユビキタス医療サービスの公的プロジェクトH-hearth等あり。</li> </ul>	<p>○</p> <p>ICTをコア技術とする医工連携領域の研究開発はあまり見当たらない。</p>	開発	○	やや難	100億円 (2008～2013)	日本の医療機器市場(約2兆円)の一部がICT応用機器に置換り、製品・サービスの実用化後に2000億円程度。	独法、大 学、民間	国・民間	様々な技術の複合によりシステムは成り立つため、その効率的な研究開発と標準化、法制化の推進のために、産学官連携コンソーシアム等の活用は必須。	市場を国外にも求めた場合、海外の同種のコンソーシアム活動とのアライアンスの促進が必要。		

新世代ネットワーク

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
新ICTパラダイム 創出	●テラヘルツ技術 電磁波の未踏領域を利用するための技術であり、これにより、超高速・大容量通信の実現を目指す。	2015年：数十Gbpsの無線技術の開発 2020年：数十Gbpsの無線技術を実用化 2025年：テラヘルツ帯の高度な利用技術の開発及び光ファイバ通信技術と無線(THz)の融合の実現											
	○テラヘルツ通信技術 ミリ波では帯域が不足する超高速・大容量通信の実現を目指した基盤技術開発	2015年：数十Gbpsの無線技術の開発 2020年：数十Gbpsの無線技術を実用化 2025年：テラヘルツ帯の高度な利用技術の開発、光ファイバ通信技術(有線)と無線(THz)の融合を実現	<p>＜米国＞</p> <p>■TFAST (Technology for Frequency Agile Digitally Synthesized Transmitter) ・2007年までの計画で、予算はFY06：12億円、FY07：12.1億円 ・キャリア周波数が数百GHzの超高速通信、フェーズドアレーアンテナ送信機の超高速IC開発。</p> <p>■THOR (Tera-Hertz Operational Reach-back/Optical &amp; RF Combined Link Experiment Program) ・予算：FY03：11.9億円、FY04：41.7億円、FY05：29.4億円 ・戦場などでの広帯域通信手段として未開拓周波数帯の電波の利用が検討されており、Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) が支援。陸上、海上、航空機等を広帯域で接続するネットワーク技術の開発を支援。</p> <p>＜欧州＞</p> <p>FP5、FP6において、2000年以降、テラヘルツ帯の安全性検討、医療、通信応用を目指した研究が活発化。</p> <p>■WANTED (Wireless Area Networking of Terahertz Emitters and Detectors) ・2000～2003年の計画、2.96億円36ヶ月 ・1～10THzの広帯域半導体発振器や検波器を開発し、テラビット級WANの可能性を検討。</p> <p>■NANO-TERA (Ballistic Nanodevices For Terahertz Data Processing) ・2002～2004年、36ヶ月の計画。予算は2.1億円、フランスを中核とする。 ・テラヘルツ帯信号処理デバイスの研究。</p> <p>■SUPER-ADC (A/D converter in superconductor-semiconductor hybrid technology) ・2002～2005年、42ヶ月の計画、予算は61億円、スウェーデンを中核とする。 ・高温超伝導体と半導体とのハイブリッドによる超高速AD変換器の実現を目指した研究。</p> <p>■Terahertz Communications Lab_Technical University of Braunschweig ・2005からの計画で、予算は不明、ドイツを中核とする。 ・300GHzのキャリア周波数を使用した無線システムの開発に向け、アンテナ、リフレクタ、無線チャネルなどの検討を進めている。また、連続波キャリアの代わりに100GHz-3THzの成分をふくむパルス電波を用いて、音声信号やの正弦波信号(5GHz)の伝送実験を行っている。</p>	○	基礎	◎	難	250億円 (2008～2025)	＜IT応用市場＞ ■国内市場 2015年：3,800億円  また、その他の分野への応用を含めると7,000億円強(2015年)の国内市場規模が見込まれる。  さらに、間接効果を含めると、テラヘルツ技術がもたらす経済効果は総計では2兆円(国内：2015年度)となる。  以上については、総務省テラヘルツテクノロジー動向調査報告書(2005年3月)に基づく。	独 法 国	技術動向、推進方策、提言、普及啓発等の情報共有のため産学官連携が必要。官の研究所がハイリスクな研究開発の最先端部分を担い、そこでの成果を技術移転して産業界が市場を広げていくという形が必要。そのため情報交換などの場として、テラヘルツテクノロジーフォーラムなどを活用する。	標準に関して海外と連携をしつつも、日本独自で進めることが必要。一方で米国NIST、英国NPL、ドイツPTBなどと協力し、各種標準や標準化へのプラットフォームを作るのが重要。このため、まずは欧州のNPL、PTBと組んで枠組みをつくるのが有効。各種測定手順の構築に向けて、各々の研究機関で取得したデータの相互比較を行い、その後の標準物質の制定や、計測機器のトレーサビリティ確保に向けた方策を議論してゆく必要があるため、国際会議の開催等により、海外との連携を強化することも重要。	

# 新世代ネットワーク

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
新ICTパラ ダイム創出													
	<p>●脳情報インターフェース技術 脳内の情報処理や情報表現を、高精度かつ非侵襲的に計測する技術とモデル化する技術を基礎として、さまざまな脳情報を復号化することを可能にする。復号化をリアルタイムで行う技術を開発させることにより、コミュニケーション、インターフェース等情報通信に用いるメディアをより脳内情報に忠実に動作させることができる。最終的には脳内の情報を非侵襲で取り出し、直接的に通信することを目指す。また、通信技術の進歩にともなう情報の量的増大の中で、感性や創造性といった人間の有する重要な特性が受ける影響について、脳活動計測を通じて評価し、弊害の指摘や支援技術を開発する。コミュニケーションの量的技術にバランスする質的評価技術を確認する。</p>	<p>2012年： ・近赤外光計測と電場計測のリアルタイム同時計測 ・脳内情報復号化のための各種分析方法の確立 ・運動、感覚、注意、感情、行動選択、意味理解、ひらめきに関わる脳内機構の特定</p> <p>2015年： ・近赤外光計測と電場計測のリアルタイム同時計測の精緻化 ・運動、感覚、注意、感情、行動選択、意味理解、ひらめきに関わる脳内機構のモデル化 ・運動、感覚、注意、行動選択に関わる復号化手法の確立</p> <p>2020年： ・モデルに基づく脳内情報やパフォーマンスの予測 ・感情、ストレス、意味理解、ひらめきの復号化手法の確立</p> <p>2025年： ・脳活動をマイクロメートル、ミリ秒単位で測定する新原理の開発 ・モデルに基づき、適切に情報をフィードバックする技術の開発 ・脳情報伝達に最適な情報表現方法の確立 ・非侵襲で一般向けの安価な脳直結型リアルタイム通信インターフェースの開発・実用化 ・脳情報のデータベースから情報提示システムを評価する技術の確立</p>	<p>＜米国＞ ■NIH（国立衛生研究所） 脳関連予算は、2006年で約48億3,000百万\$。NIH総年間予算の約16.9%に相当し、がんへの研究開発投資に匹敵。この予算を元に16の研究所の連携により神経科学イニシアチブを立上げた。</p> <p>■NSF（国立科学財団） 従来技術を融合したナノ・バイオ・インフォ・コグノ（NBIC）という研究開発を推進。</p> <p>＜英国＞ 医学研究会議（MRC）の神経科学予算（2005年）は約107百万ポンドでMRC予算の約21%を占め、優先度7位までの研究領域の4領域が神経科学分野。【H19年5月脳科学研究の推進に関する懇談会報告書】</p> <p>＜その他＞ OECDの下部組織INCFでニューロインフォマティックスの観点から脳イメージングデータをデータベース化しようという試みがなされているが、情報通信への応用の観点は殆どない。</p>						<p>関連市場として、脳直結型汎用情報入力装置、脳直結型リアルタイム通信インターフェース装置を想定。 ■国内市場 2025年：7,000億円 ■世界市場 2025年：1.2兆円</p>			<p>脳情報通信の実現のためには、非常に多額の研究資金を要し、リスクが高く、かつ様々な研究開発要素を含んでいることから、本格的な着手のためには国による研究開発を進める必要がある。研究開発をより効率的に進めるためには、すでにその役割を担う形で初歩的な研究開発を実施しており、国際的にも高い実績を有している国内研究機関の研究開発成果を積極的に活用することが適当である。非侵襲脳活動計測器の開発においては、世界を先導する国内企業への投資を活用することが望まれる。BNIの開発については、大学等の数理科学、生理学の研究ポテンシャルを活用する必要がある。また、文部科学省関連施策と連携し、その成果を活用することが必要である。</p>	<p>技術的な側面からみると、長期間を要する難しい研究開発ではあるものの、いくつかの分野で我が国は競争力を有しており、諸外国に模倣されない内に国内の研究リソースを有効に活用して研究開発を進めることを優先する。</p>
	<p>○脳活動非侵襲計測技術 脳活動の高精度計測のため光・電場・磁場計測を高度化する技術。より高精度にかつ非侵襲的に脳内情報を計測するため、各種計測機器（光、電場、磁場等）の高度化を行うとともに、これらの機器を組み合わせて同時計測し、ネットワーク通信による分散処理と組み合わせることで高度の統計処理による統合を行い、正確な脳活動をリアルタイムで計測する。</p>	<p>2012年：近赤外光計測と電場計測のオンライン同時計測による脳内情報のリアルタイム計測 2015年：上記システムでの脳内活動のミリメートル、ミリ秒単位での推定 2020年：複数モダリティの脳活動計測に最適なネットワーク構造の構築 2025年：脳活動をマイクロメートル、ミリ秒単位で測定する新原理の開発</p>	<p>海外においては目立った取組はない。近赤外光計測は日本が最も進んでおり、製品開発を行っているのは日本のみである。</p>	◎ 組み合わせた測定方法は我が国独自のアイデア。	基礎	◎ 計測した脳内活動の効率的な符号化の標準化が必要。	難	1200億円 (2008～2025)	<p>＜高精度オンラインマルチモータル同時計測装置市場＞ ■国内市場 2025年：500億円</p> <p>高精度オンラインマルチモータル同時計測装置とは、光、電場、磁場など複数の計測方法を組み合わせ、高精度・オンラインで脳活動を計測する装置のこと。</p>	民間、大学、独法	国、民間		
	<p>○脳情報モデル化技術 脳情報の推定とモデル化する技術。脳における情報処理の様式と表現を脳活動や行動データで解明し、情報が表現されている脳の場所を特定。モデルを構築することで、脳情報通信（復号化・インターフェース技術）に必要な基礎情報を提供する。</p>	<p>2012年：運動、感覚、注意、感情、行動選択、意味理解、ひらめきに関わる脳内機構の特定 2015年：上記の脳内機構のモデル化 2020年：モデルに基づく脳内情報やパフォーマンスの予測 2025年：モデルに基づき、適切に情報をフィードバックする技術の開発</p>	<p>視覚や運動の脳内機構のモデル化は米国、英国でも行われているが、注意、感情、行動選択、ひらめきなど高次機能については始まったばかり。</p>	◎ 計算理論に基づいた脳情報モデル化技術は我が国が世界をリード。	基礎	○ 脳情報のモデルやモデル化手法の標準化が必要。	難	450億円 (2008～2025)	<p>＜脳情報通信の基礎となるさまざまなモデルのデータベース市場＞ ■国内市場 2025年：500億円</p> <p>脳情報通信の基礎となるさまざまなモデルのデータベースとは、運動、感覚、注意、感情、行動選択、意味理解、ひらめきに関わる脳情報のモデルを標準化された形式で登録したデータベースのこと。</p>	民間、大学、独法	国		
	<p>○脳情報復号化技術 脳活動を、主としてオンラインで復号化し、脳情報を読み取る技術。脳内情報の処理と伝達を担う神経回路網における情報の復号化技術を開発し、現行の情報通信網で適切に脳情報を伝達するための情報表現方法を確立する。</p>	<p>2012年：脳内情報復号化のための各種分析方法の確立 2015年：運動、感覚、注意、行動選択に関わる復号化手法の確立 2017年：感情、ストレス、意味理解、ひらめきの復号化手法の確立 2025年：脳情報伝達に最適な情報表現方法の確立</p>	<p>脳情報復号化の試みは海外（おもに米国、英国、オランダ）でも開始されて間もない。</p>	◎ 非侵襲脳活動計測に基づく復号化は日本が世界をリード。	基礎	◎ 復号化・伝送方法等に標準化が必要（音声CODEC、MPEG等と同様）。	難	300億円 (2008～2025)	<p>＜脳直結型汎用情報入力装置（非侵襲・一般向け）市場＞ ■国内市場 2025年：2,000億円</p> <p>脳直結型汎用情報入力装置（非侵襲・一般向け）とは、正確に脳内のさまざまな情報（注意、感情、ストレス、意味理解など高次認知表現を含む）を復号化して機械に入力できる装置のこと。</p>	民間、大学、独法	国		



<p>○インターフェース技術 脳内情報をリアルタイムで機械（人工四肢、ロボット、コンピュータ）が理解できる言語に置き換えるための適切な符号化方式及びインターフェース（BNI: Brain Network Interface）の開発。</p>	<p>2015年：障害者の補助など限定された用途で簡単な操作ができる通信インターフェースの開発 2017年：脳内情報の符号化方式の開発 2025年：非侵襲で一般向けの安価な脳直結型リアルタイム通信インターフェースの開発・実用化</p>	<p>米国では、1990年代後半から、DARPAとNIHがBMI（ブレインマシンインターフェース）研究に年間数十億円から百億円に達する研究予算を10年以上にわたって投資している。</p>	<p>○ 単独の測定方法による簡単なインターフェースは米独等で臨床実験中だが、複数手法の統合を利用したインターフェースは日本に強みがある。</p>	<p>基礎</p>	<p>◎ インターフェースの標準化が必要（ISO, IEEE等）。</p>	<p>難</p>	<p>600億円 (2008～2025)</p>	<p>&lt;脳直結型リアルタイム通信インターフェース装置（非侵襲・一般向け）市場&gt; ■国内市場 2025年：1,000億円  脳直結型リアルタイム通信インターフェース装置（非侵襲・一般向け）とは、（ロボットや人工四肢など、主に運動制御に関わる装置を、脳活動でリアルタイムに制御するためのインターフェースのこと。</p>	<p>民間、大学、独法</p>	<p>国</p>		
<p>○脳情報の評価技術 コミュニケーションに関わる脳情報のデータベースを作成し、それに基づき情報提示システムを評価する技術。 感情、ストレス、意味理解、創造性、注意に関連する脳情報を特定し、データベースを作成し、データベースに基づき、情報提示システムのわかりやすさ、ユーザーに与えるストレスや、ユーザーに生じるひらめきや創造性を定量的に評価する技術を開発する。</p>	<p>2012年：感情、ストレス、注意、意味理解、創造性に関連する脳活動の特定 2020年：コミュニケーションに関わる脳情報のデータベースを作成 2025年：脳情報のデータベースから情報提示システムを評価する技術の確立</p>	<p>コミュニケーションに関わる感情、ストレス、意味理解、創造性など主観に関わる脳研究は、脳活動の非侵襲計測技術の進歩に伴って、海外でも精力的に進められている。</p>	<p>◎ 脳情報のデータベースから情報提示システムを評価するアイデアは我が国独自。</p>	<p>基礎</p>	<p>◎ データベース作成のためには脳情報データの標準化が必要である。</p>	<p>難</p>	<p>400億円 (2008～2025)</p>	<p>&lt;情報ストレス、感性情報評価システム市場&gt; ■国内市場 2025年：1,000億円  情報ストレス、感性情報評価システムとは、感情やストレスに関する脳情報の復号化技術を利用して、情報の受け手のストレスや感情の状態を評価するシステムのこと。  &lt;人間に優しい情報提示評価支援システム市場&gt; ■国内市場 2025年：1,000億円  人間に優しい情報提示評価支援システムとは、情報ストレス、感性情報評価システムを利用して、ストレスを与えず、快適な情報提示がなされていることを評価するシステムのこと。  &lt;創造的コミュニケーション評価支援システム市場&gt; ■国内市場 2025年：1,000億円  創造的コミュニケーション評価支援システムとは、意味理解やひらめきに関する脳情報の復号化技術を応用して、コミュニケーションの場の参加者がより創造的な状態に向かうことを評価支援するシステムのこと。</p>	<p>民間、大学、独法</p>	<p>国、民間</p>		

# 新世代ネットワーク

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
ユビキタスプラットフォーム	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にする共通基盤（プラットフォーム）を生み出す。混在する様々なネットワーク技術や、大規模・複雑化するシステムを意識せず、ユーザが自由に創意工夫して新しいサービスを生み出せる環境を実現する。	2012年：ユーザが簡単にユビキタスサービスを利用できるプラットフォームの普及が開始											
	<p>●ユビキタスサービスプラットフォーム技術</p> <p>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を開発し、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、ユーザが自由に創意工夫して新しいユビキタスネットワークサービスを生み出すことが可能となるような環境を実現する。</p>	<p>2010年：高速無線、有線ネットワークの上位にユビキタスの共通インフラとなるサービスプラットフォームを構築し、社会システム、サービスなどが効果的に相互作用できるための基盤を開発する。</p> <p>2015年：サービスプラットフォームにおいて、ユーザの状況に応じたユーザとサービスのつながり（コミュニティ）を動的に形成・運用するためのコミュニティ技術を確認する。</p>						<p>関連市場として、ユビキタスサービスプラットフォーム市場及び広域データセンシング市場を想定。</p> <p>■国内市場 2015年：4.2兆円</p> <p>■世界市場 2015年：15兆円</p>					
	<p>○ユビキタスサービスプラットフォーム技術</p> <p>様々なセンサーネットワークシステム等が収集した多種多様な情報（状況情報）を広く共有化して、簡単に利用可能とするとともに、状況情報やデータの流れから対象となる人/ものの置かれた環境を的確に推定し、利用者が必要とする情報・サービスを発見・合成し、提供するための技術を確認</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・状況情報配信技術</li> <li>・様々なシステムにまたがって状況情報を共有化し、いつでも簡単に効率的に利用可能とする技術、また、状況情報の所有者（人/物）と利用者が異なる場合の情報共有を適切に制限する技術</li> <li>・状況情報及びデータストリーム処理技術</li> <li>・様々な状況情報やデータストリームから対象となる人/ものの環境を的確に認識し、利用者が必要とする最適な情報やサービスを提供可能とする技術</li> </ul>	<p>2010年：ユビキタスサービスプラットフォーム技術が開発され、様々なシステムにまたがって状況情報を共有し、いつでも簡単に効率的に状況情報が利用可能になる情報配信技術や、様々な状況情報やデータストリームから対象となる人/ものの環境を的確に認識し、利用者が必要とする最適な情報やサービスの提供が可能となる状況情報及びデータストリーム処理技術を確認。</p> <p>2015年：ユビキタスサービスプラットフォーム技術が世の中に普及し、プラットフォーム上で提供されるユビキタスサービスが出現。</p>	<p>《欧州》</p> <p>「FP7」の中で、ユビキタスなネットワークインフラやサービスプラットフォームの研究開発を進めている。</p> <p>《アジア》</p> <p>■韓国</p> <p>「u-IT839戦略」の中で、RFIDやUSNICに関する研究開発やパイロットプロジェクトを推進中。</p>	○	開発/実用	◎	やや難	100億円（2008～2015）	<p>&lt;ユビキタスサービスプラットフォーム市場&gt;</p> <p>■国内市場 2015年：3.6兆円</p> <p>■世界市場 2015年：13兆円</p> <p>世界市場については、2007年における日本と世界のPC台数比が18倍、日本に比べての普及ファクターを0.2と仮定して算出。3.6兆×18×0.2=13兆円となる。</p>	民間、大学	国、民間	ユビキタスサービスプラットフォームで開発した技術がより早く世の中へ普及促進させるために「ユビキタスネットワークワーキングフォーラム」等の協力を得て産学官の連携を推進することが有効。	ユビキタスサービスプラットフォームは社会基盤であり、その基盤の普及にはそれを活用したサービスを普及が不可欠である。ユビキタスサービスプラットフォーム等の協力を得て産学官の連携を推進することが有効である。
	<p>○ユビキタスセンシングデータ透過技術</p> <p>様々な情報を利用してユーザの生活をサポートするためには、ユーザを取り巻く環境に備えるユビキタスセンシングデータを柔軟に利用可能とすることが必要となる。そこで、ユーザが常に携帯する端末（携帯電話など）とその周囲の複数のセンサーで構成した小規模ネットワーク（PAN：Personal Area Network）内のデータの利用に加え、近隣のPAN内のデータや遠隔のPAN内のデータも、それらの所在を意識することなく透過的に利用可能にする技術を確認。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・PAN間自動構成技術</li> <li>・近隣のPAN間通信を成立させるための自動構成技術</li> <li>・近隣・遠隔のセンシングデータ探索・収集技術</li> <li>・PAN間でセンシングデータを共有・提供可能とする技術。また、利用したい所望のセンシングデータの所在を指定することなく透過的にデータを利用可能とする技術。</li> </ul>	<p>2010年：携帯電話などを中心に構成した複数のPANが協調することで、様々なところに備えるユビキタスセンシングデータを利用可能とするユビキタスセンシングデータ透過技術を確認。</p> <p>2015年：ユビキタスセンシングデータ透過技術が世の中に普及し、様々なところに備えるユビキタスセンシングデータを利用する多種・多様なサービスが提供される。</p>	<p>センサネットワークに関する標準化団体であるZigBeeアライアンスや米国UCLAのCENS（Center for Embedded Networked Sensing）ではセンサネットワークのための通信プロトコルの研究開発を進めている。</p>	○	開発	◎	やや難	3億円（2008～2010）	<p>&lt;広域データセンシング市場&gt;</p> <p>■国内市場 2015年：0.55兆円</p> <p>■世界市場 2015年：2兆円</p> <p>ユビキタスセンシングデータ透過技術の実用化により、ユーザの日常生活に関わるユビキタスセンシングデータを柔軟に利用可能とする携帯電話によるサービスが実現。市場規模は携帯電話の契約者数（現在の約半分を想定）、センサ、サービス料金（3つのサービスを提供し、それぞれのサービスは約半分のユーザが利用する場合）、通信料金等から算出し、2015年における国内市場を0.55兆円と予測。世界市場については、上記と同様に仮定して算出。0.55×18×0.2=2兆円となる。</p>	民間	国、民間	ユビキタスコンピューティングやセンサネットワーク分野では、実用化の促進のため、基盤技術から利用技術まで広く技術開発を推進する必要がある。産官学で連携し、企業、大学を含め関連機関で進められている研究の成果を広くかつ有効に統合させることが必要である。	ZigBeeアライアンスがPANにおける通信プロトコルを中心に標準化している。そこでの活動によって、他の海外企業（テレコムイタリア、フランステレコム等）との連携を推進していく必要がある。

# 新世代ネットワーク

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
ユビキタスプラットフォーム	<ul style="list-style-type: none"> <li>●個人認証・課金システム技術               <ul style="list-style-type: none"> <li>ICカード、電子タグ、情報家電などの様々なユビキタスアプリケーション（端末）を用い、相互運用性が確保された安全な認証、課金を実現する基盤技術を開発する</li> </ul> </li> </ul>	<p>2010年：ICカード、電子タグ、情報家電などの様々なユビキタスアプリケーション（端末）間において、迅速な相互接続性や、信頼性の高い相互認証・相互運用性が確保される。</p> <p>2015年：ユーザからのニーズとそれに見合ったサービスを適宜結びつけてコミュニティを形成することを可能とするため、セキュリティを抜本的に向上させた認証・課金システムが構築される。さらに、安全性の高い通信、サービス情報をアプリケーションネットワーク上で取捨選択することが可能となる。</p> <p>2020年：国際的な相互運用性を確保した個人認証、課金システム基盤技術の確立</p>	<p>水平型のサービス統合の軸として、シングルサインオンを軸とした統合認証技術の開発が標準化団体のOASISや、リバティアライアンスプロジェクトなどの業界団体を中心として進められている。これらの統合認証技術においては、利用者のニーズポリシーに応じたサービス提供の実現のために、利用者の情報を統語的に管理するアイデンティティ管理技術も包含している。</p> <p>WEBベースの認証技術としてURLベースのOpenIDなどの分散認証技術がコミュニティサービス等での利用が進められているもののID生成にあたり厳密なユーザ確認を行わないために課金との連携は行われていない。</p>	<p>○</p> <p>高い相互運用性を確保することを目的としたIdentityの統一管理基盤の実現を目指し、OASISやIAPなどの団体に積極的に参加して標準制定に寄与している。この外、総務省を中心に集中管理型の認証基盤の構築に関する研究・開発が進められてきた。</p> <p>各種ユビキタス端末の能力やサービスのセキュリティポリシーを考慮して最適な認証方式にカスタマイズする研究・開発が行われている。</p>	<p>認証： 開発／実用</p> <p>課金： 開発</p>	◎	難	100億 (2008～2015)	<p>関連市場として、下記の機器群市場に加え、両技術要素に関わるサービスの市場も想定され、その規模は以下の通り。</p> <p>■国内市場 2015年：480億円</p> <p>■世界市場 2015年：4,800億円</p> <p>本サービスを月額200円、2015年における普及ファクタを0.2と仮定し、1億人 X 200円/月 X 12ヶ月 X 0.2 = 480億と算出。（ただし、本サービスは基盤であるため、これ自身での市場はあまり大きくならない。関連する市場も考えると莫大な規模になる可能性があるが、予測は難しい。）また、世界においては、普及が遅れると考え、世界市場は、国内市場の約10倍と見込んだ。</p> <p>その結果、本研究開発課題全体では、以下の市場が見込まれる。</p> <p>■国内市場 2015年：2,600億円</p> <p>■世界市場 2015年：2.6兆円</p>	民間、国	国、民間	これまでの産学官のプロジェクト成果を活かしたり、取組みを国内外にアピールするなど連携を密にすることで、国際競争力を身につけることが可能となり、開発技術の国際標準化につなげることが可能となる。また「安心・安全インターネット推進協議会」等のフォーラムを活用することもこうした連携を図ることができる。	認証基盤の実現・活用に当たっては端末・機器が国をまたいで使用されることも想定し、国際標準化団体との連携を推進させることが有効。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○決済インフラ間および異種アプリケーション間における相互運用性の確立技術               <ul style="list-style-type: none"> <li>国内・国際を問わず、インフラ間に渡り決済機能が相互接続されて、どこにいても、どんなアプリケーションを用いても決済を可能とする技術。</li> </ul> </li> </ul>	<p>2010年：異なる決済インフラ間における決済端末の相互接続が確保されることにより、複数の課金システムにおける相互運用が実現。プリペイド方式の電子決済システムのインフラ整備が進展する。NFC (Near Field Communication) への対応により非接触ICカード規格間の相互接続が実現。</p> <p>2015年：各種決済インフラ、課金システム間における相互運用性が確保。</p> <p>2020年：国際間での統一な決済サービス（電子現金など）を可能とする相互運用性の確保</p>	<p>《欧州》</p> <p>■ドイツ RMVがNFCを用いた携帯電話による交通系サービスを開始。</p> <p>■フィンランド ドイツと同様の方式が試験運用中。</p> <p>■フランス ICカードの保険証の配布が始まり、カードを使った認証によって、個人の医療情報にアクセス可能となっている。</p> <p>《アジア》</p> <p>■韓国 LG TelecomがBank Onという携帯電話に金融チップを挿入することでプリペイド、ポストペイドサービスが利用できるサービスが普及している。現在17行が提携している。また、T-moneyと呼ばれるSIMチップを携帯電話に挿入して利用する交通系サービスがある。</p>	<p>○</p> <p>モバイルコマース分野における実用化技術に関しては日本が先行しているが、国際的な相互運用性については今後の課題</p> <p>モバイルPKIに基づき、モバイル事業者、サービスプロバイダ間で相互運用が可能となるモバイル認証基盤の研究・開発が行われている。</p> <p>またNFCについては欧州で普及に検討が進捗している。</p>	<p>開発／実用</p>	◎	やや難	200億円 (2008～2020)	<p>&lt;ポータブル決済端末市場&gt;</p> <p>■国内市場 2015年：320億円</p> <p>■世界市場 2015年：3,200億円</p> <p>2007年における国内市場が200億円であり、年率6%成長を仮定して、2015年においては320億円を想定。</p> <p>&lt;相互運用性を確保する決済ネットワークシステム市場&gt;</p> <p>■国内市場 2015年：1,000億円</p> <p>■世界市場 2015年：1兆円</p> <p>両市場ともに、世界においては、普及が遅れると考え、世界市場は、国内市場の約10倍と見込んだ。</p> <p>(ただし、ここで決済によって生じるマーケットは算出に入れていない)</p>	民間、大学	国、民間	また、開発した技術がより早く世の中へ普及促進させるために「ユビキタスネットワークワーキングフォーラム」や決済システム等に関する検討を行っている「モバイルITフォーラム」等の協力を得てこれまでの取組みや成果を国内外にアピールするなど産学官の連携を推進することが有効。	ユビキタスサービスプラットフォームの国際標準化を見据えて、フォーラム間の連携による調整や、その作業部会を活用することが必要。

<p>○個人認証技術</p> <p>一般に、バイオメトリクスや認証デバイスを活用して、個人がいつでもどこでも認証を受けられる技術</p>	<p>2015年：個人属性保証（担保）やプライバシーに関する考え方が整理され、システム整備が進む。</p> <p>2020年：C-S連携型認証に基づくセキュアな国際間での決済サービスやその相互運用技術が確立し、実サービスとして提供開始。</p>	<p>バイオメトリクス認証を積極的に活用するため、クライアントサーバ（C-S）連携型のバイオメトリクス認証などが研究されている。また、匿名認証技術などの検討も進められている。</p>	<p>○</p> <p>個人属性の保証に関しては、現時点では各課金決済システム個々の基準で行われている。</p> <p>また、ロケーションプライバシーや追跡不可能性など各種プライバシーを考慮した匿名認証技術が学際レベルで検討が進められている。</p>	<p>基礎／開発</p>	<p>◎</p> <p>国際的な相互運用性を実現するためには、各国間で異なるプライバシールールやプライバシーの考え方にまで踏み込んだ検討が必要。また、C-S連携型においては、国際間の認証サービスも想定されるため、生体認証のシステムとしての国際的な評価基準を作成する必要がある。</p>	<p>難</p>	<p>100億円（2008～2020）</p>	<p>&lt;個人認証市場&gt;</p> <p>■国内市場 2015年：800億円</p> <p>■世界市場 2015年：8,000億円</p> <p>国内市場については、2010年において400億円（BSC調査）と見込まれており、同様の成長を見込んで算出。世界市場については、2006年においては世界/日本の市場比率が約10倍であったことから、約8000億円と算出。</p>	<p>国、大 学、民間</p>	<p>国、民間</p>	<p>C-S連携型のバイオメトリクス認証方式の基本研究は、国内においても積極的に成されているが、産業界では自らの商品やマーケット戦略に沿った研究を個別に、また大学でも要素技術をそれぞれ個別に研究するなどにより、利便性・事業性などの面で実用化研究までには到っていない。産官学連携の研究体制を構築し、実用化に向けて技術検討を加速させることが必要。</p> <p>個人認証においては、本人性の保証が重要であり、公的な認証技術との連携が必要となる。</p>	<p>ISOなどでバイオメトリクス認証に使用するテンプレートの共通化や、保護メカニズムの標準化などの検討が進められており、各標準化団体と連携を図ることが必要。</p>
--	--	---	---	--------------	--	----------	-------------------------	---	---------------------	-------------	--	---

# 新世代ネットワーク

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の研究開発水準	現在の研究段階	国際標準化の重要度	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策	
										研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策
ユビキタスプラットフォーム	<p>●ユビキタス端末技術 ユーザに身近な端末で、いつでもどこでも、ユーザの状況に応じたユビキタスネットワークサービスを提供できる端末技術の開発</p>	<p>2010年：ユビキタス端末技術の確立 ・電子タグリーダ/ライタ機能 ・シームレス機能 ・M2M通信機能</p> <p>2015年：ユビキタス端末サービス普及及び低価格M2M通信端末の出現</p>							<p>関連市場として、RFID携帯端末市場、シームレス端末市場及び無線M2Mグローバル市場を想定。</p> <p>■国内市場 2015年：3.5兆円 ■世界市場 2015年：29兆円</p> <p>RFID携帯端末市場とシームレス端末市場との間では、重複が存在するため、上記の金額は、これら3市場の合計金額と一致しない。</p>				
	<p>○電子タグリーダ/ライタ機能付小型携帯端末技術 身近な端末で、いつでもどこでも電子タグやセンサを用いた多様なユビキタスネットワークサービスを利用可能とする技術の確立</p>	<p>2010年：ユビキタス端末技術の開発 2015年：ユビキタス端末の普及</p>	<p>個別ユビキタス技術は日本が先行したが、韓国が精力的な取り組みを行っており、ETRIによるチップ開発、携帯機試作が行われている。</p>	<p>○個別ユビキタスネットワーク技術は日本が先行的に取組み。</p>	開発/実用	<p>○ISO/IEC JTC1/SC31にてモバイルRFIDの標準化を検討。</p>	難	80億円(2008～2015)	<p>&lt;RFID携帯端末市場&gt; ■国内市場 2015年：0.7兆円 ■世界市場 2015年：7.5兆円</p> <p>国内では2015年には年間7000万台の端末需要があると推定され、うち2割がタグリーダ機能があると仮定して算出。5万×1400万台=0.7兆円となる。 世界では2015年には年間15億台のマーケットがあり、その1割タグリーダ機能があると仮定して算出。5万×15000万台=7.5兆円となる</p> <p>電子タグR/W機能搭載による端末、及び電子タグ自体の需要、販売の拡大のみならず、本技術導入による新規サービス事業の創出、拡大等にも大きく貢献し、市場効果も極めて大きい。</p>	民間、大学	国、民間	<p>ユビキタス端末の実現には、超小型モジュール化技術等に関する専門知識・研究設備を有する大学やメーカー、それにサービス提供主体となり得る携帯電話事業者等、並びに民間の利害調整を行う官が一体となって検討を進める必要があるため、産学官が連携して進めていくことが有効。</p>	<p>ユビキタス端末の国際標準化を見据えて、フォーラム間の連携による調整や、その作業部会を活用することが必要。(ISO/IEC JTC1/SC31やITU等に積極的な寄与が有効。)</p>
	<p>○ブロードバンド・シームレス端末技術 FMCの拡大に向けたブロードバンド・シームレス端末技術の確立。 通信方式の違いを認識するだけでなく、各種サービスを統合できるインテリジェントな端末技術。</p>	<p>2008年以降：FMCの拡大 2010年 シームレス技術の確立・標準化(NW機能含む) 2015年 シームレスサービスの普及</p>	<p>端末としては海外メーカーが先行。</p>	<p>○FMCサービスに関しては欧米等が先行している状況にある。 しかし、技術力に関しては日本も高く、諸外国と拮抗している。</p>	実用	<p>◎通信分野はグローバル化が進展しており、国際標準化の獲得がその後の国際競争力に大きな影響を与える状況にある。 FMC等におけるシームレス化技術は通信分野で核となる技術であり、国際標準化する意義は高い。</p>	標準	100億円(2008～2011)(シームレス化部分のみ)	<p>&lt;シームレス端末市場&gt; ■国内市場 2015年：2.5兆円 ■世界市場 2015年：15兆円</p> <p>国内では2015年には年間7000万台の端末需要があると推定され、うち7割がシームレス機能があると仮定して算出。5万×5000万台=2.5兆円となる。 世界では2015年には年間15億台のマーケットがあり、その2割がシームレスと仮定して算出。5万×30000万台=15兆円となる。 FMCの拡大に伴い、ブロードバンド・シームレス端末の市場は既存の携帯端末を置換するものとなるため、市場規模は極めて大きい。</p>	民間、大学、独法	民間	<p>シームレス化の実現においては、民間業者間の利害関係の調整が必要であるため、学官を加えた産学官全体での取り組みが望ましい。</p>	<p>シームレス化の実現にはネットワーク側の機能が重要である。このため、ユビキタス端末の国際標準化を見据え、ネットワーク側機能の標準化なども含めて、ITU等への積極的な寄与が必要。</p>
	<p>○モノ通信向けユビキタス端末技術 家庭や個人向け端末に加えてモノ向けの通信端末を開発する。特にRFIDが不得意とする屋外・面的展開、長距離通信可能な端末技術</p>	<p>～2009年：RFIDの普及 2011年：屋外も含めた面的展開可能なモノ通信向けユビキタスサービス ・単機能、専用端末 ・自動車、自転車、ベルトに装着できる小型端末 ・長電池寿命端末</p> <p>2015年：低価格・使い切り可能な端末</p>	<p>海外では既存ネットワークを使ったモノ通信向け研究開発が活発化。超小型の通信モジュール(mote)などを活用した研究が盛ん。</p>	<p>○Moteを用いた各種センサーの開発や適用が進められているほか、独自OSによってアルタイム性を確保している例もあり。</p>	開発/実用	<p>◎端末価格の低減のため国際標準化は必須。</p>	標準	60億円(2008～2015) ※端末ver.1の開発費20億円(開発直接費10億円、その他の費用10億円) Ver.3まで開発するとして60億円を計上	<p>&lt;無線M2Mグローバル市場&gt; ■国内市場 2011年：0.8兆円 ■世界市場 2011年：8兆円 ※用途別内訳は以下の通り。 AMR：4.5兆円 テレマティクス：1兆円 その他：2.5兆円 ※地域別内訳は以下の通り。 北米：3兆円 ヨーロッパ：2.5兆円 アジア：1.6兆円 日本：0.8兆円</p>	民間	民間	<p>モノ通信向けユビキタス端末は環境・防災等、公共性の高い分野で活用される可能性が高い。よって、ブロードバンド通信と比較して相当の低価格化が要求され、リスクの高いビジネスになると考えられる。このため、学官の呼びかけの下、産が主導する体制が望ましい</p>	<p>端末価格の低減のため国際標準化は必須であり、ITU-R等への積極的な寄与が必要。</p>

新世代ネットワーク

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
ユビキタスプラット フォーム	<ul style="list-style-type: none"> <li>●著作権管理基盤技術</li> <li>●プライベートコンテンツを含む全</li> <li>てのデジタルコンテンツの著作権者</li> <li>にとって、その著作権に基づく利用</li> <li>制限の付与や変更が容易に行え、利</li> <li>用者にとっては、いつでもどこでも</li> <li>コンテンツの利活用が自由に行える</li> <li>柔軟(flexible)でかつ更新(renewal)</li> <li>可能な新しい著作権管理基盤を生み</li> <li>出すことによって、健全なコンテン</li> <li>ツ流通を促進する。</li> </ul>	<p>2012年：ユビキタスネットワーク向けDRM基盤技術の実用化に向けた技術開発、及び技術評価完了</p> <p>2015年：ユビキタスネットワーク向けDRM基盤技術の確立。普及段階へ移行。</p>	<p>商用コンテンツ向けのDRM技術としては、各ベンダー固有の独自DRMと並行して、Marlin DRM や、OMA (OpenMobileAlliance) DRMなどの標準技術に基づくオープンなDRMが開発されており、実用化段階を迎えているが、プライベートコンテンツ向けに関しては初期の研究段階に留まっている。</p>	<p>○ 商用コンテンツ向けDRM技術開発のレベルは諸外国と同様であるが、民生機器の実装面では、世界に先駆けて市販DTVでのDRM付きHD動画配信を実現するなど、先進的な試みがなされている部分もある。プライベートコンテンツ向けに関しては諸外国と同様の状況であるが、今後の発展が望まれる。</p>	開発	◎ 公平な競争環境を作り出す観点で国際標準化は重要である。	やや難	10億円 (2008～2012)	<p>&lt;市場損失防止効果&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■国内市場</li> <li>2015年：800億円</li> <li>■世界市場</li> <li>2015年：1兆円</li> </ul> <p>DRMがないために不正にコピーされて被害は2006年でも音楽、映画を合わせて世界で100億ドルと言われており、2020年までに少なく見積もっても1200億ドル(12.7兆円)の累積損失が懸念される。年間あたりでは約1兆円と見込まれる。また、国内では現在年間約800億(7億ドル)の売り上げのオーダである。</p> <p>また、DRM分に関しては、コンテンツ市場の数%と予想されることから、100円/月X0.3億人X12=360億円(2020年)の市場が見込まれる。</p>	民間	民間	技術開発は、民間が主体となって進めることが見込まれるが、DRMに係る相互認証機能およびセキュリティ更新機能に係るPKI認証局などのインフラ整備に対しては、国を中心とした官学の支援が望ましい。	デジタルコンテンツは国境をまたいで流通するという特徴があるため、海外の標準化団体、及び業界団体との連携が必要である。

# 新世代ネットワーク

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策														
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策													
ユビキタスプラットフォーム	<p>●空間情報基盤技術 いつでもどこでもユーザの居場所に関連した情報や、ユーザが指定した任意の場所の情報、詳細な場所を特定できるコード（空間コード）を介して地理情報データベースから取り出して利用可能とする技術を開発する。</p> <p>○複数位置検出方式の統合利用技術 GPS、電子タグ、センサー等を利用した複数の位置検出方式を統合し、屋外から屋内まで広範囲での位置検出を可能とする技術。</p> <p>○GIS連携技術 地図データベース等の情報を空間コードに関連づけ、検索・利用可能にするとともに、人が理解しやすい各種場所表現と空間コードとを相互に変換するための空間表現技術。</p>	<p>2010年：ユビキタス空間情報基盤の開発 2015年：実用化・空間情報サービスの普及</p> <p>2010年：複数位置検出方式の統合利用技術の開発 2015年：標準化・共通基盤の普及</p> <p>2010年：GIS連携技術の開発 2015年：標準化・共通基盤の普及</p>	<p>【韓国】 ISO/TC211において、UBGI（ユビキタス地理情報分野）ワーキング・グループ設立を提案。昨年11月に承認。U-Position（ユビキタス位置情報識別標準）、などを推進。</p> <p>位置情報を各種のサービスに共通的に提供するようなプラットフォームはない。</p> <p>緯度経度から住所への変換や、住所から緯度経度への変換の機能（ジオコーディングと呼ばれる）によるサービスは北米・ヨーロッパを中心に開始されている。</p>	<p>個別ユビキタスネットワーク技術は日本が先行したが韓国などが精力的な取り組みを実施。</p> <p>○ 測位技術については諸外国と同等の水準にある。</p> <p>○ 屋外を対象としたジオコーディングサービスは、一部で利用可能。</p>					42億円 (2008～2015)	<p>&lt;GIS市場&gt; ■国内市場 2010年：6.1兆円 ■世界市場 2010年：21.9兆円</p> <p>国内市場の内訳は以下の通り。</p> <table border="1"> <tr><td>国</td><td>837億円</td></tr> <tr><td>自治体</td><td>2,779億円</td></tr> <tr><td>民間業務</td><td>36,483億円</td></tr> <tr><td>カーナビ</td><td>10,716億円</td></tr> <tr><td>携帯端末</td><td>9,720億円</td></tr> <tr><td>家庭</td><td>837億円</td></tr> </table> <p>世界市場として、2007年の日本と世界のPC台数比が1.8倍、日本に比べての普及ファクターを0.2と仮定してとして、6.1兆×1.8×0.2=21.9兆円</p>	国	837億円	自治体	2,779億円	民間業務	36,483億円	カーナビ	10,716億円	携帯端末	9,720億円	家庭	837億円	民間、大学	民間、大学	産学官の連携	国際連携方策
国	837億円																									
自治体	2,779億円																									
民間業務	36,483億円																									
カーナビ	10,716億円																									
携帯端末	9,720億円																									
家庭	837億円																									
													<p>ユビキタス空間基盤の実現には、実用化の促進のため、基盤技術から利用技術まで広く技術開発を推進する必要がある。産学官で連携し、企業、大学を含め関連機関で進められている研究の成果を広くかつ有効に統合させる必要がある。</p> <p>地理空間情報については、ITU、ISO等の国際標準化団体において標準化が検討されており、北米、欧州、韓国など広く連携することが重要である。</p>													

ICT 安心・安全

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
セキュアネット ワーク	悪意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することで、安心・ 安全な通信インフラを実現する。	2011年：悪意のある通信の遮断の実現 2015年： ・非常時のネットワーク構築技術の実現 ・セキュアなネットワーク網管理の実現 ・災害時にも確実な通信を確保できる地上／衛星共用モバイル通信技術の実現 ・次世代暗号の実現 2020年： ・成りすまし対策技術の実現 ・情報資産管理基盤技術の実現 ・耐量子計算機暗号の実現 2025年：次々世代暗号技術の実現											
	●非常時衛星・地上通信技術 災害時の被災者・状況に関する情 報の収集や配信を可能とする技術、 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及び 全国どこでも、災害時等にも携帯電 話から通信を行うための技術	2010年： ・大災害時の輻輳や基地局損壊等がある環境下でも、残存の様々な通信資源を有効活用し多くの携 帯電話が使えるための、非常時通信の共通基盤制御技術の確立、および基地局を用いないアドホ ックネットワークによる人対人の通信及び遠隔制御の実現 ・災害時に被災者救出・支援や状況把握に必要な情報を収集・配信可能とする技術の開発や、事業者 をまたがって正常な基地局にアクセスし通信できるマルチシステムアクセスを可能にする基本技 術の開発 2015年： ・多数のノードが存在する状況でのアドホックネットワークやDTN (Delay Tolerant Network) 技 術の開発および、無線LANや近距離無線による管理不要のアドホック通信基地局設備の実現 ・携帯電話、無線LAN、近距離無線、WiMAXなど複数の通信手段を具備したDTN (Delay Tolerant Network) 中継局設備および各種モバイル機器での非常用通信基盤対応端末の実現 ・全国どこでも、災害時等にも携帯電話から通信を行うことができるた めの、大型展開衛星通信システム技術、フレキシブル中継技術、高効 率デバイス技術等の開発							関連市場として、非常時ケアネ ットワーク市場、地上／衛星共用携帯 電話システム市場等を想定。 ■国内市場 2020年：1.5兆円 ■世界市場 2020年：3.0兆円				
	○非常時通信網構築技術 災害時に、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	2010年： ・大災害時の輻輳や基地局損壊等がある環境下でも、残存の様々な通信資源を有効活用し多くの携帯電 話が見えるための、共通基盤制御技術の確立 ・基地局を用いないアドホックネットワークによる人対人の通信及び遠隔制御の実現 2015年： ・多数のノードが存在する状況でのアドホックネットワークやDTN (Delay Tolerant Network) 技 術の開発 ・非常時通信の共通基盤技術に基づく通信設備ならびに端末の実現 ・無線LANや近距離無線による管理不要のアドホック通信基地局設備の実現 ・携帯電話、無線LAN、近距離無線、WiMAXなど複数の通信手段を具備したDTN (Delay Tolerant Network) 中継局設備の実現 ・携帯電話を初めとする各種モバイル機器での非常用通信基盤対応端末の実現	非常時にエンドツーエンドの 接続性が保証できない状況にお いても情報伝達を可能とする DTNという技術がある。DTNに ついては欧米、特にEUで盛んに 研究がなされており、Haggleプ ロジェクト(2006～)などEU FP6の支援による研究プロジェ クトが立ち上がっている。	○ アドホック網を用 いた帰宅困難者支援 への実証実験など、アド ホック網が総務省 関東通信局などで既 に実施されている。 DTNに関する研究 は日本ではまだ十分 にはたちあがってい ない。	基礎	○ ネットワーク制 御基盤技術の標準 化。特に非常時の端 末として携帯端末 を想定した場合、本 邦訪問中のユーザ が有するローミン グ端末の収容のた めには技術の標準 化が必要であるが、 ローミング端末の 比率は小さいので 国際標準化の重要 度はそう高くはな い。	やや難	25億円程度 (2008～ 2015)	<非常時ケアネットワーク市場> ■国内市場 2015年：0.1兆円 2020年：0.2兆円 2025年：0.2兆円 (2015年、ユーザ数5000万人× 本機能(HW/SW)拡充コスト 1000円=500億円。サーバ側合計 コストも同規模と見積もりとした。 2020年には、ユーザ数が1億人に 増加、サーバ数も比例して増加。 2025年にはユーザ数変わらず1億 人を想定。) ■世界市場 2015年：0.1兆円 2020年：0.4兆円 2025年：2兆円 (2015年の国内と同じ根拠。 2020年は、ユーザ数4億人想定。 2025年にはユーザ数10億人を想 定。) 非常通信網の構築により、災害時 に利用可能な通信回線が確保され、 迅速・的確な対応が可能となること により、相当の社会的便益が期待で きる。具体的には、災害が予測でき ないため予めこの基盤に対応した 携帯電話等の端末を大半の国民に 持たせることが本技術を活用する ためには有効であり、その規模は大 きい。但し携帯電話の端末への機能 拡充で行えることから、利用者数の 割には効率的な技術展開が可能で ある。	民間、大 学、独法	国、民間	技術の性質上、民間企 業での取組は限られて いるため、国及びNICT において継続的に研究 開発を進める必要があ る。更に研究開発した技 術の普及を図るため、防 災関連機関、民間企業、 大学と連携する必要が ある。	実際に災害等を想定 したアドホック技術の 実証などは日本が進ん でいる。このため独自で の研究開発で進展させ ることが有効である。 一方DTN技術に関し ては欧米、特にケンブリ ッジなどEUの研究機 関が進展しており、その 応用としての非常通信 網基盤技術の確立につ いては、これらの研究機 関との連携の考慮が必 要である。
	○防災・減災基盤技術 災害時の被災者・状況に関す る情報収集・配信技術	2010年：センサー等により、災害時に被災者救出・支援や状況把握に必要な情報を収集・配信可能とする技 術を開発する。	米国FEMAなど欧米において も取組が行われている。	○ 米国と同等レベル である。	基礎	○ 災害情報共有プ ラットフォームの 標準化	やや難	20億円 (2008～ 2010)	<関連センサー・端末市場> ■国内市場 2020年：100億円 (約2,000自治体×@500万円) 災害時の被災者の迅速な救出や状 況の的確な把握により、被害の軽 減・最小化が可能となる。	民間、大 学、独法	国、民間	現在、研究開発した技 術の普及等のため、防災 関連機関、民間企業、大 学と連携を行っている。 民間企業の取組は限 られており、上記連携を ベースに国及びNICTに おいて今後も継続的に	大きな災害に見舞われ やすく復興が困難な、フ ィリピン、ベトナム、イ ラン等、アジア地域の 国々との間で重点的に 連携を推進する。そのた め、国際消防救助隊の活 動効率化のためのICT技



<p>○重要通信確保技術 災害時の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</p>	<p>2010年：激甚災害時でも、重要通信や緊急通信を高信頼に確保するための無線アクセスネットワークの耐災害性の向上技術として、普段接続する事業者のネットワークの基地局が輻輳や故障などした場合に、他の事業者の正常な基地局にアクセスし通信できるマルチシステムアクセスを可能にする基本技術を開発する。</p>	<p>米国では、NCC主導のもと事業者が共同で開発した優先番号による優先接続システムのGETSが実用化されているなど、欧米においても取組が行われている。</p>	<p>○ 米国と同等レベルである。</p>	<p>基礎</p>	<p>○ 非常時マルチシステムアクセスの標準化</p>	<p>やや難</p>	<p>20億円 (2008～2010)</p>	<p>&lt;関連センサー・端末市場&gt; ■国内市場 2020年：100億円 (約2,000自治体×@500万円)  災害時のネットワーク制御技術の確立により、災害時に利用可能な通信回線が確保され、迅速・的確な対応が可能となることにより、相当の社会的便益が期待できる。</p>	<p>民間、大学、独法</p>	<p>国、民間</p>	<p>研究開発を進める必要がある。  現在、国及びNICTにおいて研究開発に取り組むとともに、電気通信事業者との連携を進めている。 今後は上記連携をベースに、複数事業者にまたがる課題を克服することが必要。</p>	<p>術の研究開発を実施する。  現在は、国内において複数事業者にまたがる課題が克服できていない。 海外連携を進めるためにも、まずは国内連携を進めることが必須。</p>
<p>○地上/衛星共用モバイル通信技術 全国どこでも、災害時等においても携帯電話から通信を行うための技術</p>	<p>2012年：地上系との周波数共用技術の開発 (周波数共用システムを構築するために必要となる地上/衛星系周波数協調技術及び衛星系周波数の割当最適化技術の開発) 2015年：大型展開アンテナ搭載の衛星通信システム技術の開発 大型反射鏡技術の開発 超マルチビームデジタルビームフォーミング技術の開発 フレキシブル中継器(通信機)技術の開発 高効率デバイス・耐妨害波高耐圧デバイスの開発</p>	<p>米国で地上系との周波数共有化をした22mのバンド展開アンテナ搭載移動体通信衛星が2009年に打上予定。</p>	<p>○ 地上系との周波数共用技術は米国がリードしているが、他の部分については拮抗している。 きく8号(ETS-Ⅷ)で13m展開アンテナを実現し、世界的なレベルを誇っている。</p>	<p>基礎</p>	<p>◎ インタフェースの標準化が重要</p>	<p>やや難</p>	<p>200億円 (2008～2015)</p>	<p>&lt;地上/衛星共用モバイル通信市場&gt; ■国内市場 2020年：1.3兆円 ■世界市場 2020年：2.6兆円  防災・減災の社会的便益と共にシステムレス通信等による地上/衛星系の既存市場拡大・新規市場開拓が期待できる。</p>	<p>独法、民間</p>	<p>国</p>	<p>基礎・基盤的な技術から製造的な技術まで様々な技術が関わっているため、NICT等の公的研究機関と民間企業との連携が必要である。 このため、平成19年6月に設立された「次世代安心・安全ICTフォーラム」の衛星通信技術分科会にて地上/衛星共用携帯電話システムの検討を行っている。今後、更にフォーラムを活用したユースケース等のシステム要件の明確化が必要である。</p>	<p>研究開発成果の普及促進のため、アジア地域の国との連携が有効。これにより市場拡大が期待できる。 具体的には、自然災害多発地域国における“非常時通信手段”確保のためのツールとしての活用等が有望。</p>

ICT 安心・安全

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
セキュアネット ワーク	<ul style="list-style-type: none"> <li>●ネットワーク運用管理技術</li> <li>ネットワークの安全な利用を実現するための、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</li> </ul>	2010年： <ul style="list-style-type: none"> <li>サイバー攻撃を予測する技術の確立</li> <li>経路ハイジャックの検知・回復・予防に関する技術の確立</li> <li>情報通信機器の安全性・信頼性の検証・評価をするためのシステム及び評価指標の基礎を確立。</li> </ul> 2013年：インターネットにおけるトレースバック技術の実用化							関連市場として、ネットワークインシデントの検知・オ防衛サービス市場、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。 <ul style="list-style-type: none"> <li>■国内市場                             <ul style="list-style-type: none"> <li>2015年：0.45兆円</li> <li>2020年：0.58兆円</li> <li>2025年：0.77兆円</li> <li>2030年：0.77兆円以上</li> </ul> </li> <li>■世界市場                             <ul style="list-style-type: none"> <li>2015年：2.91兆円</li> <li>2020年：4.45兆円</li> <li>2025年：6.3兆円</li> <li>2030年：6.3兆円以上</li> </ul> </li> </ul>			ネットワーク全体に関する課題では、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。	国際間での攻撃に対する対応策や情報交換およびすばやく対応するための技術や情報交換のプロセスやフォーマットの標準化を進めていく。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ネットワークインシデントの分析・対策技術</li> <li>サイバー攻撃への対策技術、暗号・認証理論技術</li> </ul>	2008年：仕掛けられているサイバー攻撃を実時間で分析し、対策に向けた情報を導出する技術を確認 2010年：微細なサイバー攻撃を検知（感知）して（予兆分析）、以後に発生する本格的なサイバー攻撃を予測する技術を確認	検知に関しては一部（ミシガン大、REN-ISAC等）例があるものの、世界的に未着手。 マルウェア解析に関しては、ウイリスペンダや大学、研究機関等で実施しているが、ネットワークインシデントとの結びつけは未着手。 暗号技術に関しては、NISTが次世代ハッシュアルゴリズムのコンペを開始。	◎	基礎	◎	やや難	100億円（2008～2010）	<ネットワークインシデントの検知・オ防衛サービス市場>	民間、大学、独法	国、民間	NICTにおいて先行的に研究開発が進められており、継続的に研究開発を推進する必要がある。多くの事例を参照してインシデント対策を強化するため、今後も民間企業、Telecom-ISAC、大学等と連携が不可欠。	NICTの研究開発は国際的に見ても先行。 インシデント対策においては、効果を上げるためには、インシデントの情報交換、対策プロセスなどで、国際的な連携を図ることが有効である。このため、今後も連携を推進していく必要がある。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○トレースバックネットワーク技術</li> <li>送出機器のアドレスを詐称している通信であっても、本当の送出機器を探知しうるトレースバック技術</li> </ul>	2009年：トレースバックネットワーク相互接続方式の確立 2009年：トレースバックネットワーク方式の確立 2013年：インターネットにおけるトレースバック技術の実用化	一部例がある。 AS内のトレースバック方式として、iTrace方式（IETF：標準化推進）、マーキング方式（カーネギーメロン大学、UCサンディエゴ）、Hashアルゴリズム方式（BBNテクノロジー）などにおいて実施されている。	◎	基礎	◎	やや難	50億円程度（2008～2013）	<ISP向けエッジルータ市場>	民間、大学、独法	国、民間	事業者はニーズ主導でトレース技術導入を進めており、事業者間の連携に難がある。事業者間、異機種間の連携について、NICTによって先行的に研究開発が進められており、継続的に研究開発を推進する必要がある。 今後も大学等の研究成果を応用・転用し、遊及能力を高める技術をNICTにおいて開発し、事業者へ導入を図る、という体制で産学官が連携して取り組む事が有効。	NICTの先行的な研究開発成果を国外の研究機関、機器ベンダ、セキュリティ事業者にも展開し、知識と経験を共有することで、標準化に向けてのベースラインを揃える。また個々の要素技術について海外の研究機関や、機器ベンダの成果を積極的に活用し、実用化に向けてのリードタイム短縮につとめていく必要がある。

<p>○経路ハイジャックの検知・回復・予防に関する技術      経路ハイジャックの検知・回復を数分以内で可能とする技術及び、経路ハイジャックの発生を予防可能とする技術</p>	<p>2010年：経路ハイジャックの検知・回復・予防に関する技術の確立</p>	<p>世界的に未着手。</p>	<p>◎ 世界的に未着手。</p>	<p>開発</p>	<p>◎ 海外ISPが経路ハイジャックを引き起こしている事例が多いため、諸外国と協力して経路ハイジャック検知・回復・予防技術の標準化が必要。</p>	<p>やや難</p>	<p>15億円程度 (2008～2010)</p>	<p>&lt;ハイエンドルータ市場&gt;      ■国内市場      2015年：0.12兆円      2020年：0.16兆円      2025年：0.25兆円      2030年：0.33兆円      ■世界市場      2015年：1.15兆円      2020年：1.45兆円      2025年：2.4兆円      2030年：3.0兆円       ひとたび経路ハイジャックが発生すれば、社会経済生活全般が機能停止に陥る危険性があり、本研究開発によりその危険性を除去することによる効果は計り知れない。</p>	<p>民間</p>	<p>国、民間</p>	<p>本技術開発は、米国政府主導で開発されたインターネットの基盤技術を改良するものであるため、民間企業間の協力が求められ、業界全体への展開に向けた取り組みが必要であることから、今後も、官民連携のもと国が中心となり推進していく必要がある。</p>	<p>本施策を効率的に推進するため、方式の検討やフィールドでの実証を国内外の関連機関（ISPや主要IRR等）と連携し、効果的に実施していく必要がある。</p>
<p>○情報通信機器の安全性・信頼性の検証・評価技術      情報通信ネットワークを構成する機能・機器等の安全性検証の精度を高める技術</p>	<p>2010年：情報通信機器の安全性・信頼性の検証・評価をするためのシステム及び評価指標の基礎を確立。</p>	<p>世界的に未着手。</p>	<p>◎ 世界的に未着手。</p>	<p>基礎</p>	<p>◎ 安全性・信頼性を検証・評価する統一的な指標の確立が必要。</p>	<p>やや難</p>	<p>15億円程度 (2008～2015)</p>	<p>&lt;情報通信機器市場&gt;      ■国内市場      2015年：0.17兆円      2020年：0.22兆円      2025年：0.28兆円      2030年：0.36兆円      ■世界市場      2015年：0.8兆円      2020年：1.8兆円      2025年：2.5兆円      2030年：3.3兆円       検証・評価システム及び指標の確立は、情報通信機器の信頼性保証の基盤となるものであり、安心して情報通信機器を利用可能な環境が整備される</p>	<p>独法</p>	<p>国</p>	<p>NICTにおいて研究開発を進めており、今後は、技術を普及・推進するため、国と民間企業においては標準化や制度化に向けての連携、大学とは技術の継続的な研究等で連携を推進していく必要がある。</p>	<p>日本が先行して開発を進めていることから、日本がリードして国際標準、国際的な制度化への実施に向けて国際連携を進めていく必要がある。</p>

ICT 安心・安全

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
セキュアネット ワーク	<ul style="list-style-type: none"> <li>●悪意ある通信遮断技術</li> <li>ICTに対する国民生活の依存度が高まる中、悪意を持った攻撃の被害最小化を目的とした、(1)ポット対策技術、および(2)情報漏洩対策技術</li> </ul>	2010年：自動転送型ファイル共有ソフトによるネットワークを通じた情報流出の検出及び漏出情報の自動流通停止のための技術の確立 2011年：ポット駆除のための基盤の構築											
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ポット対策などサイバー攻撃の停止に向けた枠組みの構築</li> <li>ポットプログラムの確保及び、実際の感染者に対し確実に駆除プログラムを送り届ける技術</li> </ul>	2011年：ポット駆除のための基盤の構築	世界的に例のない取り組み。	◎ 世界的に例のない取り組み（ポット収集・分析は韓国、米国でも実施）であり、日本の研究開発水準は高い。	開発	×	やや難 (日々新しいタイプのポットが出現する現状において、汎用的な対策技術確立するのは困難である)	180億円 (2008～2011)	関連市場として、ウイルス監視サービス市場、セキュリティ監視製品市場を想定。 ■国内市場 2015年：610億円 2020年：770億円 2025年：860億円 ■世界市場 2015年：3,880億円 2020年：4,900億円 2025年：5,450億円 <ウイルス監視サービス市場> ■国内市場 2015年：450億円 2020年：570億円 2025年：630億円 ■世界市場 2015年：3,000億円 2020年：3,800億円 2025年：4,200億円 2005年度のスパムメールによる被害は、全世界で500億ドル、日本で50億ドルと推計。本研究により、これらの被害を最小にできる。	民間	国、民間	民間においては限定的な対応になるため、国を中心として官民連携が必要。すでにポット対策においては現在官民連携で取り組んでいる。	現状ほとんど連携はとられていない。悪意のある通信を減らすという見地からは、今後国際的なインシデント対応組織等との情報交換を行ったり、先進的事例として国内のポット対策の取り組みを各国に紹介していくなどの連携が有効。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ネットワークを通じた情報流出の検出及び漏出情報の自動流通停止のための技術</li> <li>ネットワークを通じた情報流出が起ってしまった際の情報漏出発生を迅速に検知し、漏出情報の無制限な流通・拡散を防止する基盤技術</li> </ul>	2010年：自動転送型ファイル共有ソフトによるネットワークを通じた情報流出の検出及び漏出情報の自動流通停止のための技術の確立	世界的に例のない取り組み (自動転送型ファイル共有ソフトにおける情報漏洩は諸外国で問題が顕在化してきた段階。セキュアなP2P通信システムの要求条件・アーキテクチャについては、国際的な会議の場で研究者により議論がなされている。)	◎ 世界的に例のない取り組み（自動転送型ファイル共有ソフトにおける情報漏洩は諸外国で問題が顕在化してきた段階。セキュアなP2P通信システムの要求条件・アーキテクチャについては、国際的な会議の場で研究者により議論がなされている。）であり、日本の研究開発水準は高い。	開発	○	やや難 (多種多様な自動転送型ファイル共有ソフトが開発されている現状において、汎用的な対策技術確立するのは困難である)	60億円 (2008～2010)	<セキュリティ監視製品市場> ■国内市場 2015年：160億円 2020年：200億円 2025年：230億円 ■世界市場 2015年：880億円 2020年：1,100億円 2025年：1,250億円 近年、Winnyc等の自動転送型ファイル共有ソフトや組織における職員等による個人・企業・行政の機密情報の漏えい事件が多発しており、情報漏出の社会に与える悪影響は大きな問題となっており、本研究開発によりその危険性を除去できることによる効果は計り知れない。個人情報の漏えいによる2006年の想定損害賠償額は約5,000億円。そのうち、件数比率でWeb・ネットワークに起因したものは約22%。（「2006年情報セキュリティインシデントに関する調査報告書」（NPO日本ネットワークセキュリティ協会）参考）	民間	国、民間	情報の漏えい対策は、国民の自発的な対策に加え、電気通信事業者、セキュリティベンダー側での対策が必要となるが、各々が個別に対処しており、極めて限定的な対策しか講じられていない状況。そのため、国が中心となって官民連携しながら研究開発を推進する必要あり。	国内外のインシデント対応組織等の関連組織と連携しながら、自動転送型ファイル共有ソフトの動向や情報漏えい状況について把握し、研究開発へとフィードバックすることが有効。

ICT 安心・安全

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
セキュアネット ワーク	<p>●成りすまし防止技術 ：情報が発信元から正しく送信され たものであること、個人が正しくそ の本人であること、及び情報が送信 経路上で改ざん等されていないこ と、などを確認・証明し、ネットワ ーク上で成りすましを防止する ための技術</p> <p>○セキュリティ基盤技術 ：情報漏えい等を防ぐために、 高度な暗号化等のセキュリテ ィ基盤技術。</p>	<p>2010年：暗号・認証プロトコルの検証手法の提案・実現① (既存攻撃に対する安全性の検証手法の確立)</p> <p>2010年：証拠性を確保したログ保存等の管理基盤技術の確立②</p> <p>2010年：漏洩電磁波の評価手法と対策技術の確立③</p> <p>2010年：バイオメトリクス認証基盤技術の確立④</p> <p>2010年：バイオメトリクス認証のセキュリティ評価手法の確立⑤</p> <p>2010年：バイオメトリクス情報保護型認証技術の確立⑥ (データ漏洩による偽造なりすまし脅威への対策)</p> <p>2015年：暗号・認証プロトコルの検証手法の提案・実現⑦ (任意のプロトコルを対象に、安全性証明等検証手法を確立)</p>	<p>左記①-③については、学 会レベルではいずれも海 外では研究開発は進めら れているものの、実現可能 といったレベルではなく、 特に①は実現にはかなり 遅い。</p> <p>④については、ISOや ITU-Tにて普及を目的と した標準化が進んでいる。 ⑤については、 ISO19792にて脆弱性を 列挙した標準化が進んで いるが、評価に関しては、 世界的に未着手。</p> <p>⑥については、学会で問 題提起はされているが、研 究着手段階であり実用化 には程遠い</p>	○	基礎	◎	やや難	70億円 (2008～ 2015)	<p>&lt;成りすまし防止関連市場&gt;</p> <p>■国内市場 2012年：2,624億円 1.内部攻撃防御 912億円 2.個人認証 569億円 3.内部漏洩防止 636億円 4.バイオメトリクス 507億円</p> <p>■世界市場 2012年：22,313億円 1.内部攻撃防御 6,080億円 2.個人認証 3,793億円 3.内部漏洩防止 4,240億円 4.バイオメトリクス 8,200億円</p> <p>※内訳は以下のとおり ○内部攻撃防御 912億円 国内市場：912億円 世界市場：6,080億円</p> <p>○個人認証 7,740億円 国内市場：569億円 世界市場：3,793億円</p> <p>○内部漏洩防止 暗号系 636億円 国内市場：636億円 世界市場：4,240億円</p> <p>○バイオメトリクス 指紋認証、静脈認証、虹彩認証、網膜認証、顔認証、声紋認 証等 国内市場：507億円 世界市場：8,200億円</p> <p>参考資料： <a href="http://www.thinkit.co.jp/free/article/0606/2/2/">http://www.thinkit.co.jp/free/article/0606/2/2/</a> (「情報セキュリティ製品の市場動向」(ミク経済研究所、 2006.7.18)) <a href="http://www.group.fuj-keizai.co.jp/press/pdf/040525_04027.pdf">http://www.group.fuj-keizai.co.jp/press/pdf/040525_04027.pdf</a> (2004年富士経済総研調べ) <a href="http://www.nikkeibp.co.jp/sj/2/navi/03/index1.html">http://www.nikkeibp.co.jp/sj/2/navi/03/index1.html</a> (米国調査会社International Biometric Group (IBG社) 調 べ) <a href="http://www.meti.go.jp/policy/netsecurity/060625_sij_outyousa_17FY.pdf">http://www.meti.go.jp/policy/netsecurity/060625_sij_outyousa_17FY.pdf</a> (経済省委託調査 H17年度「情報セキュリティ市場調査報告書」)</p> <p>認証成りすまし等の不正アクセス行為等により、フィッシ ング詐欺や情報漏えい等の被害が深刻化している。 ネットサービスも増加しており、今後認証システムに対す る攻撃は爆発的に増加し、巧妙化すると予測される。 そのような中、電子政府システムや一般企業の情報システ ム等において本セキュリティ基盤技術を活用して認証成り すまし等を防止する効果は計り知れない。</p>	民間 (及び 大学、独 法)	国 (及び 民間)	民間企業での投資インセ ンティブが比較的低いこ と、技術確立には多様な業 種が関連すること、電子政 府システムの実現に不可欠 な技術であること、などを 勘案すると、国が中心とな り、民間企業、大学等と連 携を進める必要あり。	研究開発の多様化・高度 化や、ネットワーク犯罪被 害の国際性などを踏まえ、 現在でも海外の大学と連携 しているが、今後も更に国 際連携の強化が必要。
		<p>2010年：暗号・認証プロトコルの検証手法の提案・実現① (既存攻撃に対する安全性の検証手法の確立)</p> <p>2010年：証拠性を確保したログ保存等の管理基盤技術の確立②</p> <p>2010年：漏洩電磁波の評価手法と対策技術の確立③</p> <p>2010年：バイオメトリクス認証基盤技術の確立④</p> <p>(従来の記憶や所有物に因る認証は利用者の管理・運用に安全性が依 存する。これに対し、利用者の生体特徴を利用するバイオメトリク ス認証では利用者は管理・運用する必要がなく、安全で便利な認証 方法と考えられる。安全・安心なネットワークの要素技術として、 まず、バイオメトリクス認証プロトコルなどを含むネットワーク基 盤技術の確立が必要。)</p> <p>2010年：バイオメトリクス認証のセキュリティ評価手法の確立⑤ (バイオメトリクス認証について本人拒否率や他人受け入れ率といっ た定量的な評価方法はあるものの、取り替えることができないバイ オメトリクス固有の脆弱性を網羅したものではない。近年、グミを 用いた人工指紋などの偽造の報告がされており、バイオメトリクス 情報漏洩における偽造なりすまし脅威なども考慮した評価手法・検 証手法を確立することが必要。)</p> <p>2010年：バイオメトリクス情報保護型認証技術の確立⑥ (取り替えることができないバイオメトリクス情報を利用した認証にと って、データ漏洩による偽造なりすまし脅威への対策が必要。バイオメ トリクス情報保護型認証技術により、登録情報の管理や交換のリスク低 減が可能。)</p> <p>2015年：暗号・認証プロトコルの検証手法の提案・実現⑦ (任意のプロトコルを対象に、安全性証明等検証手法を確立)</p>							民間 (及び 大学、独 法)	国 (及び 民間)	認証成りすまし等につい ては、ネットワーク事業者 が直接責任を問われないた め、民間企業での本技術開 発に対する投資インセンテ ィブは低い。また、本技術 はネットワーク事業者やセ キュリティ対策ベンダー等 の様々な業種が関連すると ともに、広く社会実装され る必要がある。そのため、 国が中立的な立場から本施 策を実施し、基本技術の確 立、並びに産官学の連携を 推進する必要がある。 電子政府システムのため の推奨暗号の制定のため、 国が中心となり、民間企業、 大学等と連携を現在行っ ている。	研究開発の多様化・高度 化や、ネットワーク上の各 種犯罪が国境を越えて影 響・被害を及ぼす可能性の 増大を鑑み、技術開発段階 からの積極的な国際連携推 進が必要。  現在、①-③については、 NICT・IPA等の研究機関が 中心となり、実験を進めつ つ現実的な解を検討してい る。④-⑥については、 ISO19792に対応して国 内委員会SC27.SC37を 中心に進められている。⑦ については、大学中心の議 論レベルであり、研究者間 の連携において目標の共有 及び体系的活動が不十分。 今後、①-③については、 現在の取組を継続しつつ海 外連携を進めていくべき。 例えば、電子政府システム 等への実装に向けた共通ガ イドライン作成等の取組が 考えられる。④-⑥につい ては、現状活動の継続推進が 望ましい。⑦については、 資金的な援助も含めて研究 をより活発化し、日本のレ ベル向上が必要。その上で、 国際標準化等において、我 が国の存在感を出せるよう 推進が必要。	

ICT 安心・安全

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
セキュアネットワ ーク	●次世代暗号技術 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 を実用化する。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、長期にわたって安心・安全な システムとして運用できるようにす る。	2015年：次世代ハッシュ、次世代公開鍵暗号、ペアリング応用技術の基礎・開 発段階完了 2020年：耐量子計算機公開鍵暗号、長期保存技術の基礎段階完了 2025年以降：次々世代ハッシュ、次々世代共通暗号、耐量子計算機公開鍵暗号、 長期保存技術、量子暗号技術の基礎・開発・実用段階継続							関連市場として、暗号ライ ブラリ市場を想定。 ■国内市場 2015年：100億円 2020年：125億円以上 2025年：160億円以上 2030年：200億円 ■世界市場 2015年：1000億円 2020年：1250億円 2025年：1600億円 2030年：2000億円			技術的な困難や製品化でのリス クが高い領域なので、基礎技術の開 発、普及のための環境投資（認証局 の整備など）に、大学や国との連携 が必要。	先行する海外大学及び研究機関、 企業との連携が必要である。また、 ISO/IECなどの標準化における連 携も重要。
	○次世代ハッシュ技術 暗号の基盤技術の一つであ るハッシュ関数の評価技術・ 設計技術	2009年：ハッシュ関数の評価技術の開発 2011年：次世代ハッシュ関数AHS相当の設計技術の評価検証 2013年：特定領域向けのハッシュ関数の開発、実用化への展開 2030年：次々世代ハッシュ関数に係る研究開発の実施 2035年：次々世代ハッシュ関数の実用化への展開  ※ 線表的に、NISTが実施する次世代ハッシュ関数（AHS）公募には間に合 わないと考えられます（公募締切2008年10月31日）。したがって、今回開 発する次世代ハッシュ関数は、米国政府標準（すなわち国際標準）となるAHS やSHA-2と完全に競合することを前提に、どのように取り組むかを検討する 必要があります。特に、AHSに対抗する国産ハッシュ関数を開発するのか、 AHSの次を目指して技術蓄積するのかによって研究開発目標は大きく異なり ます	事実上、製品市場を牽引する 米国NISTが2008-2012年に 実施するFIPS（米国標準）の AHS公募に向け、企業・公的機 関・大学が入り乱れて、研究開 発活動が世界中で活発化。AHS を含め、汎用的なハッシュ関数 は世界中で特許を無償で利用可 能。	×	基礎	◎	やや難	100億円 (2008～ 2035)	ただし、暗号は製品やシ ステムに組み込まれ、これ らについては、市場数値と して算入されないため、暗 号そのもので市場を見積も るのは難しい。関連市場は 上記より大きいと考えられ る。  上記で算出した市場規模 には、その内数として「次 世代暗号技術市場」が存在 し。これは暗号ライブラリ 市場の成長のために必要と なる。 その規模は、81億円 (2011年国内市場)であ る。	独法	国	製品化へのリスクが極めて高 く、国内企業が開発インセンテ ィブが高まらない技術分野である 反面、安全性の観点から一定の技 術レベルの保持が必要な技術分 野であることから、国による研究 開発が必要。	先行する海外大学及び研究機 関との連携が必要である。
	○次々世代共通鍵暗号技術 将来的なプラットフォームの 進展を考慮した、次世代暗号よ りも高速かつ安全な共通鍵暗号 技術	2020年：次世代共通鍵暗号への解読手法の開発 2023年：次々世代暗号の評価技術の開発 2025年：次々世代共通鍵暗号への設計技術の評価検証 2030年：次々世代共通鍵暗号の開発 2035年：次々世代共通鍵暗号の実用化への展開	すでに次世代共通鍵暗号として AES（米）、Camellia（日）が標 準化されたことにより、研究動向 は設計フェーズから解読フェーズ に移行。このように、共通鍵暗号 は次世代暗号がすでに開発・実用 化されており、研究対象が実装系 にシフトしている。  ※ 共通鍵暗号は、次世代暗号とし てすでに米国政府標準AES、電子 政府推奨（NTT・三菱電機） Camellia、韓国政府標準SEEDの 3つが多く国際標準化に採用さ れている。現在は、これらの暗号 の製品化が進展しており、新規の 次世代暗号の開発需要は当面低 い。	○	基礎	◎	難	100億円 (2008～ 2035)		大学、民 間、独法	国	すぐに製品に反映する可能性が ないため、企業としてはインセンテ ィブがほとんどない反面、安全性の 観点から一定レベルの技術蓄積及 び技術継承が必要であることから、 国による研究開発が必要。	欧米の大学との個別連携が考え られるものの、各国の暗号政策にも 関連する研究分野であるため、方式 研究として国際連携をすることがど かには高度な政策的判断が必要。
	○次世代公開鍵暗号技術 RSAよりもサイズが小さい高 速かつ安全な公開鍵暗号・デジ タル署名技術	2010年：次世代公開鍵暗号の開発 2015年：次世代公開鍵暗号の実用化への展開	より高速な暗号開発が米国を中 心に活発化。公開鍵暗号は次世代 暗号の開発・実用化が遅れている。 技術的には優れた方式も研究され ているが、実用化のためにはイン フラ基盤の整備が不可欠であるた め、インフラ基盤が整備されてい るRSA以外では大きな成果を上げ ているものがない。このため、方 式研究をしている企業では世界で も数社程度であり、ほとんどが学 ・公的機関と連携して実施して いる。	○	開発	◎	標準	30億円 (2008～ 2015)		民間、独 法	民間	広く利用するには認証局等のイン フラ基盤を整備する必要がある が、基盤整備のための費用を企業が 出すことは難しいため、国による支 援が必要。	方式研究としての連携よりも、む しろインフラ基盤整備のための国 際的調整としての連携のほうが非 常に重要。
	○耐量子計算機公開鍵暗号技術 量子計算機が実用化されても 安全性が危殆化しない暗号・署 名技術	2015年：量子計算機が実用化されても安全な暗号の技術を確認 2020年：量子計算機が実用化されても安全な署名の技術を確認 2030年：実用化への展開	格子系・多変数多項式技術を利用した暗号方式についての研究 が盛んに行われているが、それぞ	○	基礎	○	難	100億円 (2008～ 2030)		独法、大 学	国	技術的困難性が高いため、製品化 へのリスクが極めて高い技術分野 であるが、危殆化対策として極めて	現状ではこの分野の研究者が少 ないため、国際的に広範囲な体制を 組んでも効果は薄いと予想される。

名技術		れ安全性が疑問視されていたり、近年解読法が発見されたりしているなど、解読手法の研究が進展している一方、安全な方式の開発手法はまだ見だせていない状況。	政府の支援を受けている米国政府標準暗号が圧倒的に優位にあり、例え世界トップの研究開発成果であっても、世界市場は日本技術をほとんど受け入れないという構造がある。		ではまだ量子計算機が実用化されていないため、必ずしも標準方式を決める要望・必要性があるわけではない。						必要なため、国による研究開発が必要。	研究者の個別つながりで対応可能。
○ヘアリング応用技術 楕円曲線上のヘアリング技術を応用した従来の方式にない特徴を有する暗号・署名技術	2010年：ヘアリング応用技術を確立 2012年：ヘアリングの実装技術を確立 2015年：ヘアリングの実用化技術を確立及び実用化への展開	方式については盛んに研究されているが、ヘアリング技術の特徴を生かした適切な応用先が明確でない、処理速度が十分ではないなど、実装技術・実用化技術に関しては数多くの課題がある。	○ 世界有数の研究能力がある。	開発	◎ 汎用目的で開発する応用技術であれば、国際標準化は必須。	標準	30億円 (2008～2015)		民間、独 法、大学	民間	実装・実用化に関しては民間主導で開発が可能であるが、ヘアリング技術の特徴を生かせる応用先やサービス市場が現状ではほとんどなく、民間での開発インセンティブはあまり高くない。市場立ち上げに向けた応用先やサービスイメージの明確化には国による補助が必要。	Voltage社が有力な技術を保有しているために、連携が有効である。また、ISO/IECなどでも議論が始まっている。
○長期保存技術 長期間保存する署名・暗号について、暗号方式が危殆化しても有効性を維持するための技術	2020年：暗号方式が危殆化した際に、有効性を維持したまま、新暗号への移行する技術の確立及び評価技術の確立 2025年：長期保存技術の実用化への展開	世界的に将来の暗号の危殆化への問題点が指摘されているが、長期保存技術で実用化されているものは少ない。	○ 研究ベースでは進んでいる。	基礎	○ 長期保存方法はシステムごとに要求が異なる可能性があるため、システムごとの標準化方式になる可能性がある。	やや難	60億円 (2008～2025)		民間、独 法	国	製品化へのリスクが高く、当面は明確な需要が見込めないため、企業としてはインセンティブが小さい反面、危殆化が起きた時に準備が整っていないといけないため、国による研究開発が必要。	現状ではこの分野の研究者が少ないため、国際的に広範囲な体制を組んでも効果が薄いと予想される。また、実現すべき要求項目も各国ごとに異なる可能性がある。

ICT 安心・安全

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
セキュアネット ワーク	<p>●情報漏えい防止技術 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</p> <p>○情報資産管理基盤技術 情報漏えい等を防ぐために、さまざまな企業等にある情報資産を管理する基盤技術</p>	<p>2010年: ・電子ファイル、紙文書などの情報資産、あるいは電子ファイルを格納した外部記憶媒体などを一元管理する基盤技術の確立 ・組織をまたがって流通する情報資産を管理して情報漏えい等を防止する基盤技術の確立 ・情報資産の重要度を自動評価する管理基盤技術の確立</p> <p>2010年: ・電子ファイル、紙文書などの情報資産、あるいは電子ファイルを格納した外部記憶媒体などを一元管理する基盤技術の確立ー① ・組織をまたがって流通する情報資産を管理して情報漏えい等を防止する基盤技術の確立ー② ・情報資産の重要度を自動評価する管理基盤技術の確立ー③</p>	<p>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については世界的にも未着手（部分的な技術要素に関する研究は行われつつある）。</p> <p>・左記①について 電子ファイルを管理する技術（DRM、ログ収集）は多く知られているが、紙文書・外部記憶媒体まで含めた管理技術はまだない。</p> <p>・②について SOAPなどXMLベースで組織をまたがって情報を授受するプロトコルが策定されているが、情報漏えい防止の観点ではまだ研究レベルである。</p> <p>・③について 研究開発が行われており、部分的に製品化されつつあるが、精度・速度の観点からまだ実用レベルには遠い。</p>	<p>○ 情報漏えい防止の観点から、電子ファイルだけでなく紙文書・外部記憶媒体まで含めた総合的な情報資産管理基盤技術は、世界的にも実用レベルには未だ遠い。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。</p>	<p>基礎</p>	<p>◎ 異なる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にはログ管理基盤技術の標準化が必要。</p>	<p>やや難</p>	<p>25億円 (2008～2010)</p>	<p>&lt;内部セキュリティ製品市場&gt; ■国内市場 2015年：620億円 2020年：800億円 2025年：1,030億円 ■世界市場 2015年：2,300億円 2020年：3,000億円 2025年：3,850億円</p> <p>企業内部からの情報漏えいが多発しており、企業で取り扱うさまざまな情報資産を管理する技術・システムが求められている。 そのような中、電子政府システムや一般企業の情報システム等において本セキュリティ基盤技術を活用して情報漏えいを防止する効果は計り知れない。</p>	<p>民間、大学</p> <p>民間、大学</p>	<p>国、民間</p> <p>国、民間</p>	<p>電子・紙など媒体種別に依存せず、異なる組織間をやり取りされる情報資産を適正に管理する技術に対するニーズは官民間問わず広範囲に及ぶが、特定の民間企業で開発するにはリスクが大きく、国主導の下、産学官連携して推進することが有効。</p>	<p>異なる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にはログ管理基盤技術の標準化が必要であり、学界や標準化団体等での活動を通じて国内の研究成果を海外へと発信していくことが有効。</p>



ICT 安心・安全

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策		
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策	
センシング・ユビ キタス時空基盤	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、電磁環境保護技術など、ICTを社 会・生活に活用するための基盤を確立 する。	2020年：4次元時空座標系及び国際環境観測網の実現。 2025年：宇宙環境評価・中長期予測が可能になる。												
	●環境センシング技術 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	2020年：全地球規模で観測する環境計測技術の確立							関連市場として、主にテラヘルツ波利 用市場を想定。 ■国内市場 2010年：1,700億円 2015年：7,250億円 ■世界市場 2010年：8,500億円 2015年：36,250億円  テラヘルツ波利用市場の規模が、他の 市場規模と比べて、非常に大きいため、 テラヘルツ波利用市場の規模で以て代表 した。					
	○映像レーダ技術 航空機搭載高分解能マルチ パラメータ合成開口レーダに よる地上の自然現象などの観 測・監視技術	2010年：1m以下の分解能と準リアルタイムでデータを伝送できる機能を持 つ航空機SARシステム技術を開発 2013年：被害マッピング等の応用技術開発 2015年：模擬実験及び実災害時における実証 2015年：50cm以下の分解能と準リアルタイムでデータを伝送できる機能を持 つ航空機SARシステム技術を開発	欧米でも研究が活発化。航空機・衛星搭載と もに活発な研究開発。代表的な研究機関として 米国のNASAのJPLがある。	◎ 航空機等搭載高分解 能化では、日本が先行。	開発	○ データ利用、地図 利用等で標準化が 重要。	難	16億円 (2008～ 2015)	災害時のニーズは国または地方自治 体。地図利用等で民間の市場の可能性あり。	独法	国	地図利用のための画像補正 等の技術については、民間に ノウハウがあり、NICTが中心 となり、民間と連携して研究 開発を推進することが、より 効果的である。	わが国では高度な技術開発 が行われており、防災等に対 する高いニーズをもつアジア 諸国等とは、技術移転、観測 運用、データ利用・配布技術 の普及等で連携を深める必要 がある。	
	○CO <sub>2</sub> 計測ライダー 人工衛星からのライダー（レ ーザ光の反射光を利用）による 温室効果ガス（CO <sub>2</sub> ）の3次元 高精度観測技術	2010年：高出力2μレーザー 2011年：レーザーモジュール化、航空機搭載システム開発 2013年：CO <sub>2</sub> ライダー地上実験 2015年：CO <sub>2</sub> ライダー航空機実証 2017年：衛星搭載型CO <sub>2</sub> 技術実証 2020年：人工衛星に搭載	欧米でも研究が活発化。	◎ 2μm帯大出力、およ び1.6μm帯のレーザ技 術で日本が先行。	基礎	◎ 環境の精密定量 評価のため、計測技 術およびデータ利 用技術として標準 化は重要 京都議定書に基づ くCO <sub>2</sub> 計測の国際 標準化が必要。	難	90億円 (2008 ～2015)	CO <sub>2</sub> 排出量取引、監視に利用される (米国外交審議会では、2012年までに 2.3兆ドルの排出権取引があると予想)。 CO <sub>2</sub> 排出量/吸収量の高精度計測は、 世界的に喫緊の課題であり、全地球規模 及び国ごと、地域ごとの測定が必要であ る。また、技術の普及が求められる。温 暖化対策費は今後GDPの5%必要とい われており、本技術は対策費の適正化の ために貢献する。	独法、 民間、 大学	国	NICTは固体レーザーをはじ めセンサ開発技術をもってい るが、JAXAは衛星搭載技術、 民間は製造技術、大学はレー ザ基礎等、学術的な検討につ いて秀でており、NICT等の研 究開発機関が大学、民間と連 携して研究開発を推進するこ とが、より効果的である。	地球温暖化対策は急ぎ全地 球規模に広げる必要があるこ とから、利用促進のため、 技術開発、技術移転、観測運 用、データ利用にわたり、国 際的連携が不可欠である 特に利用技術のアジアへの展 開を図る必要がある。	
	○全球規模高度環境観測技術 気象・大気成分等の環境デー タを全地球規模（人工衛星利 用）で計測するとともに、得ら れたデータから情報を抽出し、 即時に利用可能とする技術	2011年：GPM衛星搭載降水レーダ技術および、EarthCARE搭載雲レーダ技 術の開発（両者とも打ち上げは2013年） 2017年：CO <sub>2</sub> 等の次世代衛星リモートセンシング技術の開発 2019年：同上技術の衛星搭載	各国において活発な研究開発；国際協力の下 で衛星実現。	◎ マイクロ波素子およ び宇宙レーダ技術で日 本が先行。	基礎	◎ センサ方式の標 準化およびデータ 利用における環境 評価手法等の標準 化は重要。	難	200億円 (2008～ 2020)	<新気象情報サービス市場（現在の気象 情報サービスの拡大、発展部分）> ■国内市場 2020年：88億円 ■世界市場 2020年：342億円  「都市規模高度環境計測技術」「CO <sub>2</sub> 計 測ライダー」の市場は上記に含むもの とする。  地球規模の降水量予測により農業など での旱魃、洪水の事前対策の可能性あり。 市場規模は大きくないが、国際協力の下 で、継続的に実施する必要がある。温暖 化予測の精度向上や災害被害の軽減効果 を評価すべきである。	独法	国	NICTにはセンサ技術、データ 処理技術をもっているが、民 間はソフトウェア、大学はモ デリング等、学術的な検討に ついて秀でており、NICT等研 究開発機関が大学、民間と連 携して研究開発を推進するこ とが、より効果的である。	米欧各国宇宙機関等と、そ れぞれ分担、協力により技術 開発及び連携を深める必要が あり、データ利用技術に關し ては、広くアジア諸国等と密 な連携を行う必要がある。	
	○都市規模高度環境計測技術 気象・大気成分等の環境デー タを都市規模で計測するとと もに、得られたデータから情報 を抽出し、即時に利用可能とす る技術	2010年：都市大気計測のプロトタイプ実証、モデル観測同化試験、実証 2013年：災害・危機管理センシングネットワーク、情報分析・配信技術の開発 2015年：センシングネットワーク・ナウキャスト融合システム、技術実証 2016年：センシングネットワーク・ナウキャスト融合システム社会実証シス テム	都市気象災害、テロ対策等、世界で研究開発 は活発化。	○ 都市の総合的安全保 障技術は米国が先行。	基礎	◎ 環境の精密定量 評価のため、標準化 は重要。	難	30億円 (2008～ 2015)	都市計画への利用や汚染大気の流れる 方向を提示できる。自治体等での普及の 可能性あり。	独法	国	NICTはセンサ技術、データ 処理技術をもっているが、民 間はソフトウェア、大学はモ デリング等、学術的な検討に ついて秀でており、NICT等研 究開発機関が大学、民間と連 携して研究開発を推進するこ とが、より効果的である。	テロ対策も含む都市の総合 的安全保障技術は米国が先行 していることから研究促進の ために国際連携が必要。 また、アプリケーション面 では、アジア諸国等に技術協 力、技術移転が必要のため、 国際連携が必要。	
	○次世代ドップラーレーダ技 術 突発的局所災害（集中豪雨、 突風等）の観測を行い、災害発 生予測、発生状況を迅速かつ的 確に収集するための技術	2012年：10～20Km四方を分解能数十mで瞬時（10秒以内）に空間スキャ ンを行うことが可能なフェーズド・アレイ・レーダーユニットを開 発 2015年：広域高密度空間スキャンシステムを実現するネットワークセンシ ング技術を開発、災害予測、情報伝達システムの開発	<米国> 次世代型レーダの研究開発計画が進められて いる。  <欧州> 未着手。	○ 米国と同等レベル。	基礎	○	難	60億円 (2008～ 2015)	<次世代の気象レーダ市場> ■国内市場 2020年：150億円  1式2.5億円の気象レーダが、60式日 本全国に配備されると仮定して算出。  次世代の気象レーダとしての普及が見 込まれる。気象官署だけでなく、自治体、 交通機関、民間等への普及が期待される。	独法、民 間、大 学	国	NICTは降雨観測の技術、民間 はハードウェア、大学は学 術的知見を持つ。 更に実用化の促進にあたって は、気象・防災機関との連携促 進も必要。	国際的には、高い技術力と 応用技術を持つ米国等と連携 する。防災に対するニーズの 高いアジア諸国等に対して は、技術移転、利用技術等で 連携を強化する。	
	○テラヘルツ波センシング技 術 煙霧等で見えない場所にい る人物等の発見を可能とする 小型可搬なテラヘルツカメラ や離れた地点から有毒ガスを 検知できるテラヘルツ領域の 電磁波センシング技術	2010年：デバイス、伝搬等のテラヘルツ基盤技術の開発 2015年：テラヘルツ帯パッシブセンサ技術の開発 2025年：テラヘルツ帯アクティブセンサ技術の開発	<米国> 米国でテロ対策等のためのセンシング技術が 活発。  主なプロジェクトは以下の通り。 ■TIFT（Terahertz Imaging Focal-plane-array Technology） セキュリティ応用の小型高感度テラヘルツ波 センシングシステムの開発。  ■SWIFT（Submillimeter Wave Imaging FPA Technology）	◎ テラヘルツ帯量子カ スケードレーザ技術は 世界水準、テラヘルツ帯 量子井戸型検出器技術 で日本が先行。他は同 等。	基礎	◎ 新たな領域であ り、標準化は極めて 重要。	難	110億円 (2008～ 2025)	<テラヘルツ波利用市場> ■国内市場 2010年：1,694億円 2015年：7,247億円 ■世界市場 2010年：8,470億円 2015年：36,235億円  国内市場は、テラヘルツテクノロジー 動向調査報告書（（財）テレコム先端技 術研究支援センター）を参照した。内訳 は以下の通り。	独法、民 間、大 学	国	NICTは、テラヘルツ帯量子 カスケードレーザ、テラヘル ツ帯量子井戸型検出器、大気 伝搬特性計測とモデル化等の 技術を持っているが、民間は ハードウェアの技術、大学は 共鳴トンネルダイオード、分 光等、学術的な検討に秀でて おり、NICT等研究開発機関が 大学、民間と連携して研究開 発を推進することが、より効 果的である。	欧米、中国等で高い技術レ ベルを有しており、開発促進 のため、これらとの研究連携 が必要である。 成果移転、社会応用におい てはアジア、各国と連携が必 要。	

セキュリティ、防衛用イメージング応用のサブミリ波 FPA に係るコンポーネント開発。テラヘルツ自由電子レーザー開発。

■スペースシャトル外壁タイル内部の欠陥検査テラヘルツイメージングシステムがNASAで実用。

■テラヘルツ帯小型高出力炭酸ガスレーザーを開発。環境・天文応用、イメージングシステム開発を展開。

■テラヘルツ光のセキュリティ分野への応用進行中。

《欧州》

■TERAVISION (Terahertz Frequency Imaging Systems for Optically Labeled Signals)

・英国：2000年～2003年

・医療応用小型テラヘルツパルスイメージング装置の開発。関連して、ベンチャー企業を通じた技術の事業化も進展 (TeraView社)

①IT 市場  
2010年：619 億円  
2015年：3,800 億円

②セキュリティ市場  
2010年：519 億円  
2015年：1,583 億円

③バイオ・メディカル市場  
2010年：58 億円  
2015年：1,044 億円

④農業・食品モニタリング市場  
2010年：388 億円  
2015年：596 億円

⑤工業モニタリング市場  
2010年：86 億円  
2015年：192 億円

⑥環境分析市場  
2010年：8 億円  
2015年：18 億円

⑦宇宙計測リモートセンシング市場  
2010年：16 億円  
2015年：16 億円

また、世界市場は、国内市場の5倍と想定して算出。

ICT 安心・安全

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
センシング・ユビ キタス時空基盤													
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●電波伝搬監視・予測技術 社会インフラや宇宙利用、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</li> <li>○宇宙環境監視・予測技術 社会インフラや宇宙の利活 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、被害を低減させる技術</li> <li>○電波伝搬障害監視・予測技術 測位・通信・放送など電波利 用に影響を与える現象を監 視・予測し、安定した利用を実 現する技術</li> </ul>	<p>2025年：宇宙環境評価・中長期予測技術の開発</p> <p>2010年：地上・衛星観測データネットワークとデータ駆動型シミュレータによる磁気圏・放射線帯・電離圏総合監視技術の開発、地上・衛星観測データを用いた宇宙放射線変動速報技術の開発</p> <p>2015年：太陽及び内部太陽圏の観測ネットワークとシミュレーションおよびその融合技術の開発</p> <p>2020年：宇宙環境評価・予測技術の開発</p> <p>2025年：太陽活動サイクルの活動レベル予測に基づく数年レベルの中長期予測</p> <p>2010年：電波伝搬障害の発生メカニズムの解明による高度予測技術の開発 (1時間前の擾乱予測)</p> <p>2015年：数時間～1日先の電離圏擾乱予測手法の開発</p> <p>2020年：電離圏リアルタイムモグラフィ技術の開発</p>	<p>米国、欧州等でも積極的 に推進している。 また、近年中国が本課題 の研究開発に力を入れ始め ている状況。</p> <p>近年、米国・欧州・中国 が相次いで大規模プロジェ クトを推進している。</p>	<p>○ 全体的には日本と 諸外国はほぼ拮抗し ているが、衛星観測に ついては米国が先行。</p> <p>◎ 日本が先行。</p>	<p>基礎</p> <p>基礎</p>	<p>○ 宇宙環境評価基準 の標準化は重要。</p> <p>○ 障害評価基準の標 準化は重要。</p>	<p>やや難</p> <p>標準</p>	<p>60億円 (2008～ 2020)</p> <p>10億円 (2008～ 2015)</p>	<p>&lt;電波障害予報サービス市場&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■国内市場 2015年：30億円</li> <li>■世界市場 2015年：140億円</li> </ul> <p>民間気象予報会社の市場規模 300億円(1995年度～2002年度 平均)の10%の規模で電波障害予 報サービスが普及すると仮定して 算出。</p> <p>このほか、以下に示すような効用 もあり、上に示した市場規模以上の 大きな効果がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・磁気嵐による障害(停電。送電シ ステム、石油パイプラインへの影 響)や、電離層異常による障害(衛 星通信、衛星放送、GPSへの影 響)の予測・予防に利用できる。 (磁気嵐による1989年カナダ 発電所の被害額700億円相当： <a href="http://www.stelab.nagoya-u.ac.jp/ste-www1/pub/ste-nl/Newsletter28.pdf">http://www.stelab.nagoya-u.ac.jp/ste-www1/pub/ste-nl/Newsletter28.pdf</a>)</li> <li>・宇宙環境情報利用により、衛星障 害の回避等で貢献する(衛星障害 は1回当たり、数100億円規模の 損失となる)。</li> <li>・航空機関では、本システムを前提 とした管制システムを構築しつ つあり、燃料節約・飛行時間軽減 などのメリットから100億円規 模の市場効果が見込まれる。</li> <li>・通信・放送関連機関には業務の安 定性への寄与により数億円規模 の市場効果が見込まれる</li> </ul>	<p>独法、大 学</p> <p>独法、民 間、大学</p>	<p>国</p> <p>国</p>	<p>当該分野において、NICTは基 礎から実用への橋渡しの研究開 発を担っており、大学は基礎研 究を中心に行っているため、 NICTが中心となり、大学等と連 携して研究開発を推進するとよ り効果的である。</p> <p>NICTには美利用に影響を与 える電離圏変動の解析評価技術 があるが、民間は一般に普及す る測位・通信・放送システムの 開発技術、大学は電離圏に関す る学術的な検討に秀でており、 NICTが中心となり、大学等と連 携して研究開発を推進すること が、より効果的である。</p>	<p>本研究業務は、国際的ネットワ ークの下で、観測の分担等により緊密 な連携・協力が行われている。</p> <p>高い研究ポテンシャルをもつ欧 米との連携が必要であり、かつ新た な観測データ取得および技術移転、 成果の普及のためには、アジア各国 との連携が必要である。</p>

ICT 安心・安全

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の研究開発水準	現在の研究段階	国際標準化の重要度	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策	
										研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策
センシング・ユビキタス時空基盤	<ul style="list-style-type: none"> <li>・●高精度衛星測位基盤技術</li> <li>・準天頂衛星等を活用した高精度衛星測位基盤技術</li> <li>・</li> <li>・</li> <li>・</li> <li>・</li> <li>・</li> <li>・</li> <li>・</li> <li>・</li> <li>・</li> <li>・</li> <li>・</li> <li>・</li> <li>・</li> <li>・</li> <li>・</li> <li>・</li> <li>・</li> <li>・</li> </ul>	<p>2008年：静止衛星・地上局間の双方向時刻・周波数比較技術の確立。ETS-Ⅷによる要素技術開発</p> <p>2012年：非静止衛星・地上局間の双方向時刻・周波数比較技術の確立。衛星搭載原子時計向士の時刻・周波数比較技術の確立。準天頂衛星初号機による実証試験</p>	<p>米国、ロシア、中国、欧州でシステム全体の研究開発が行われている。特に衛星測位の基幹技術である搭載原子時計については欧米等で以下の開発・改良が進められている。</p> <p>《米国》 Rb型搭載原子時計に対するさらなる改善と新型のCs型搭載原子時計の開発が並行して実施されている。</p> <p>《欧州》 Rb型搭載原子時計を完成・宇宙実証済みで、2008年には受動型水素メーザ原子時計を搭載した宇宙実証試験が行われる予定。</p>	<p>○ 静止衛星を用いた実験を実施中。また現在準天頂衛星の研究開発に取り組んでいる。</p>	開発	◎ 高精度な衛星測位の実現には、GPS等との相互運用性を確保することが重要。	やや難	18億円 (2008～2012)	<p>&lt;歩行者ナビ等関連サービス及び携帯端末等関連端末市場&gt;</p> <p>■国内市場 2010年：550億円 2015年：1500億円 2020年：2000億円</p> <p>準天頂衛星システムサービスによる製品やサービスの市場規模を想定しているため、国内市場のみ算出。</p>	独法	国	<p>基盤的な技術から製造的な技術まで様々な技術が関わっているためNICT等の公的研究機関と民間企業との連携が有効。</p>	<p>米国が運用するGPSとの相互運用性確保が重要であり、継続的に米国と連携していくことが必要。</p>

ICT 安心・安全

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に必 要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
センシング・ユビ キタス時空基盤	<p>●高精度時刻・周波数標準 技術 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</p> <p>○高精度時間・周波数 標準の発生技術 新たな秒の定義と なり得る光周波数標準 器Cs一次周波数標準 器及び、多数の商用原 子時計と一次周波数標 準器を組み合わせた時 系構築アルゴリズムの 開発</p> <p>○時間・周波数標準の 供給・利活用基盤技術 長波標準電波により 時間周波数標準供給技 術、インターネット、 電話回線などを用いた 有線ネットワークによ る時間周波数供給技術 及び衛星測位技術によ る高精度時間周波数供 給技術</p> <p>○時間・空間情報の精 密計測技術 GPS、通信衛星など を用いた高精度時刻比 較技術及びVLBI、 GPSなどを用いた高 精度測位、位置計測技 術</p>	<p>2009年：2台目のCs原子泉型一次周波数標準器の完成。 搬送波位相を利用した衛星（GEO）双方向時刻 比較技術の実証。</p> <p>2011年：Sr原子の光領域遷移周波数をCs原子周波数標準 と同等の精度で測定。精度<math>10^{-12}</math>以内の周波 数情報と<math>10\mu s</math>以内の精度の時刻情報を標準電 波で供給。</p> <p>2016年：イオンや中性原子の光領域の遷移周波数の精度を Cs原子周波数標以上に向上。 高精度時刻比較技術の実現。 4次元時空座標系及び国際観測網の確立。</p> <p>2009年：2台目のCs原子泉型一次周波数標準器を完成させ て、NICT-CsF1との周波数比較を行なうと共に Ca<sup>+</sup>イオンの光領域遷移周波数をCs原子周波数標 準と同等の精度で測定</p> <p>2011年：Sr原子の光領域遷移周波数をCs原子周波数標準 と同等の精度で測定</p> <p>2016年：イオンや中性原子の光領域の遷移周波数の精度を Cs原子周波数標以上に向上。その上で複数の遷移 周波数の高精度比較より基礎物理定数の時間的変 化を観測や超高安定周波数光源による通信技術の 発展に貢献</p> <p>2011年：精度<math>10^{-12}</math>以内の周波数情報と<math>10\mu s</math>以内の 精度の時刻情報を標準電波で供給するとともに、 ISO17025に基づいて、精度<math>5\times 10^{-14}</math>の高 品質な周波数較正サービスを提供。ネットワーク を通じて簡単に正確な時刻情報を認証すること のできるユビキタス時刻認証システムの実用化</p> <p>2009年：搬送波位相を利用した衛星（GEO）双方向時刻 比較技術の実証</p> <p>2011年：正確で信頼できる時間と空間的な位置の基準を統 合した時空統合標準技術を構築</p> <p>2016年：複数の衛星測位システム（GPS等）を利用した 高精度時刻比較技術の実現。国際的な時刻比較網 （BIPM）とIVSなどの宇宙測地技術の国際機関 を連携・統合し、国際的に時間と空間基準座標系 とが統合した4次元時空座標系及び国際観測網 の確立</p>	<p>・SYRTE(仏)、NIST(米)では原子泉型Cs一次周波数標準 器の確度は16桁に達している。</p> <p>・トラップされたイオンの光領域の遷移周波数の確度は NIST(米)で16桁に突入しているほか、PTB(独)や NPL(英)でも15桁前半に達している。</p> <p>・中性原子の光領域遷移周波数安定度はJILA(米)で16 桁に到達している上に、SYRTE(仏)における測定結果 と16桁の精度で一致している。</p> <p>・長波による時刻配信は我が国のほかにドイツ及び米国で 実用化されている。さらに高精度な時刻情報を得るに は、GPSなどの測位衛星による方法があり、この分野 では米国が先行し、ほかに欧州のGalileo計画が追随し ている。</p> <p>・衛星双方向時刻比較のモデムについては、日本とドイツ （民間企業）がリード。解析技術については日米欧各国 で研究。</p> <p>・国際的な時刻比較網が国際協力のもとで組織化され、高 精度な国際原子時が実現している。また、宇宙測地技術 を統合し、空間位置の基準となる国際基準座標系が構築 され、定期的にモニターする体制が整えられている。</p> <p>・日米欧の研究機関が中心となり、より精度の高い時間と 空間の精密計測技術の研究開発が進められている。</p>	<p>○</p> <p>○</p> <p>○</p>	<p>開発</p> <p>開発</p> <p>開発</p>	<p>◎</p> <p>◎</p> <p>◎</p>	<p>難</p> <p>やや難</p> <p>難</p>	<p>16億円 (2008～ 2016)</p> <p>6億円 (2008～ 2011)</p> <p>16億円 (2008～ 2016)</p>	<p>時間と位置はあらゆる事象の 根源的なインデクスであり、基 盤であるため、単純に市場規模 では表せない。</p> <p>&lt;タイムビジネス市場&gt; ■国内市場 2005年：1,481億円（NTT データ経営研究所調べ）</p> <p>時間と位置はあらゆる事象の 根源的なインデクスであり、基 盤であるため、単純に市場規模 では表せない。</p>	<p>独法</p> <p>独法</p> <p>独法</p>	<p>国</p> <p>国</p> <p>国</p>	<p>市場規模が明確に表せない事か ら民間企業が主体となり、そ の成果を応用する出口面で官と連 携し、大学や産業界への技術移転を 行い、活用を図っていく。</p> <p>NICTが主体となり、関連する産 学官と連携をとりつつ研究開発を 進める。</p> <p>市場規模が明確に表せない事か ら民間企業が主体となり、そ の成果を応用する出口面で官と連 携し、大学や産業界への技術移転を 行い、活用を図っていく。</p>	<p>時刻・周波数標準の発生技術は、国 際的な相互比較による承認を得るこ とが必須であり、国際度量衡局 （BIPM）や世界各国の標準機関との 連携が不可欠になる。このためBIPM やアジア太平洋計量計画（APMP）の 会合への参加、貢献を行ない、主導的 立場を確立する。また国内外の大学や 企業とも技術協力を行う。</p> <p>国際組織における標準の構築と配 信の標準化が必須であり、標準化に積 極的に貢献するとともに、アジア諸国 における時刻供給システムの構築に おいて、日本がリーダーシップを発揮 する。</p> <p>時刻・周波数の精密比較および国際 空間基準座標系の構築のためには、国 際的に装置・解析方法の標準化を図る 必要があり、BIPM、CCTF、ITU-R、 IERS等の国際組織のもと、参加する世 界各国の研究機関の間で協力を行う。</p>

ICT 安心・安全

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
センシング・ユビ キタス時空基盤	<p>●電磁環境保護技術 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</p> <p>○通信EMC基準評価技術 電子・電気機器から発生する電磁妨害波（エミッション）が、通信システムに障害を与えないレベル／通信システムの電磁波が各種機器に影響を与えない（イミュニティ）レベルの確立</p> <p>○通信・電磁環境相互影響評価技術 都市雑音等の電磁環境の測定法を確立するとともにデータベースを整備するとともに、通信システム設計のための影響評価技術を確立する。</p> <p>○電波防護基準適合性評価技術 無線局が電波防護基準を満足しているかを判定するための評価技術（測定、計算を含む）</p> <p>○電磁波生体影響評価技術 電波防護基準の基礎・妥当性を確認するための生物実験・疫学評価技術等</p> <p>○電磁波セキュリティ対策技術 漏洩電磁波の受信による情報の漏洩、強い電磁波による通信システムへの侵入・障害を防ぐための基準及び対策技術</p> <p>○情報通信機器内EMC対策技術 携帯電話等の小型・高密度・多機能化に伴う機器内の電磁干渉を低減するための設計・対策技術</p> <p>○EMC／無線計測技術 新たな通信システム開発に必要な基盤的測定技術、通信システムの管理に必要な測定技術</p> <p>○測定器・アンテナ校正技術 システムの管理・品質維持に必要な測定器・アンテナ等の測定精度向上のための標準および校正方法の確立</p>	<p>2015年：準ミリ波帯までをカバーする総合的広帯域電磁環境技術の確立 2025年：ミリ波帯までをカバーする総合的超広帯域電磁環境技術の確立</p> <p>2016年：第4世代携帯等、新たな無線通信システムに対応したエミッション・イミュニティ基準策定 2025年：新たな無線通信システムに対応したエミッション・イミュニティ基準策定</p> <p>2013年：第4世代携帯等、新たな無線通信システムへの影響評価法確立 2015年：ITU-Rの都市雑音のデータベース勧告の改訂版を構築 2020年：新たな無線通信システムへの影響評価法確立 2025年：ITU-Rの都市雑音のデータベース勧告の再改訂版を構築</p> <p>2010年：IEC/TC106のSAR測定法を改訂 2015年：防護指針適合性評価法の妥当性確認 2025年：生体内ICTのばく露評価法の確立</p> <p>2010年：防護指針の妥当性確認 2015年：防護指針の妥当性再確認 2025年：最新の研究結果等を踏まえた防護指針の妥当性再確認</p> <p>2010年：フィルタ測定法の標準化策定（CISPR17） 2012年：電磁波セキュリティ基準策定（ITU-T） 2015年：電磁波セキュリティ基準対応機器の製品化 2025年：新たな情報漏えいに対応する電磁波セキュリティ基準の見直し</p> <p>2010年：マイクロ波帯の雑音抑制技術の確立 2010年：低ノイズ半導体設計技術の確立 2016年：雑音抑制技術対応機器の製品化 2025年：高周波化、高密度実測への対応</p> <p>2010年：FAR活用による効率的な計測手法の確立 2012年：FAR活用による効率的な計測手法の国際標準化 2013年：広帯域、高速、高ダイナミックレンジ測定技術の確立 2025年：新たな情報通信機器に対応したEMC／通信計測技術の確立</p> <p>2010年：110GHzまでの電力・アンテナ測定技術の確立 2015年：110GHzまでのスペアナ・大型アンテナ校正技術の確立 2025年：275GHzまでの測定・校正技術</p>	<p>電磁雑音による通信への影響を体系的に研究している機関は大学、国立研究機関とも世界的に少ない。</p> <p>電磁雑音による通信への影響を体系的に研究している機関は大学、国立研究機関とも世界的に少ない。</p> <p>電磁波による生体への影響を体系的に研究している機関は大学、国立研究機関とも世界的に少ない。 英国HPA、米国FDA、ユタ大学等が有名。</p> <p>米国で防衛のために検討が進んでいる（が、一般には開示されていない）。</p> <p>日本の他、米国、独等で開発が進んでいる。</p> <p>英国NPL、オーストラリアARS等の国家標準機関・公的機関に検討されている。</p> <p>英国NPL、オーストラリアARS、米国NIST等の国家標準機関で精力的に検討されている。</p>	<p>◎ APD測定法開発を先導。</p> <p>○ 予備検討の段階。</p> <p>◎ 液剤開発や不確かさ評価に実績。</p> <p>◎ 高精度曝露評価に基づく生物実験結果を疫学、疫学調査にも寄与。</p> <p>○ 測定・評価技術の検討段階。</p> <p>○ 抑制材料・小型化が課題。</p> <p>○ 提案手法の評価に留まっている。</p> <p>○ 40 GHz程度までに留まっている。</p>	<p>基礎／開発</p> <p>基礎</p> <p>基礎／開発</p> <p>基礎</p> <p>基礎／開発</p> <p>開発</p> <p>基礎</p>	<p>◎ CISPR規格への導入後に国内規格化。</p> <p>◎ 定義・測定法を統一する必要がある。</p> <p>◎ 通信機器の国際流通のためには国際的な統一が重要。</p> <p>◎ 基礎指針値は、国際的な統一が重要。</p> <p>◎ 防衛レベルごとに標準化する必要がある。</p> <p>○ 抑制材料評価技術の統一が課題。</p> <p>◎ 国際貿易の障壁とならぬように標準化する必要がある。関連産業への影響大。</p> <p>○ 校正（校正）法はいくつもあって良いが、不確かさの項目（評価法）は統一する必要がある（同じ尺度で比較するため）。</p>	<p>やや難</p> <p>難</p> <p>やや難</p> <p>難</p> <p>難</p> <p>標準</p> <p>標準</p>	<p>60億円（2008～2025）</p> <p>135億円（2008～2025）</p> <p>360億円（2008～2025）</p> <p>120億円（2008～2025）</p> <p>180億円（2008～2025）</p> <p>90億円（2008～2025）</p> <p>60億円（2008～2025）</p>	<p>関連市場として、ノイズ対策部品及び計測器市場等を想定。 ■世界市場 2010年：7,710億円</p> <p>測定器等への応用が広がりつつある。 （参考市場：世界の4G市場は2020年頃に2,500億加入に拡大（<a href="http://japan.researchonasia.com/report/report_name.html?num=226">http://japan.researchonasia.com/report/report_name.html?num=226</a>））</p> <p>無線の利活用の進展により周囲に電磁波が充満する環境になる。加えて、医療分野での無線の活用が予想される。 行政ニーズに応えるための技術開発；測定技術等の応用の可能性あり。</p> <p>無線機器の安全・安心を担保することにより、無線機市場の拡大を支える。</p> <p>以上の4項目は主として携帯電話の端末市場向けの技術として適応されていると考えられる。市場規模は携帯電話端末の世界市場（2010年）16兆円の1%として、1,600億円（2010年）と考えられる。</p> <p>ノイズ対策市場は、世界規模で約1兆円と考えられるが、セキュリティ対策は、そのうち10%程度の1,000億円（2010年）と思われる。</p> <p>ノイズ対策市場の1兆円のうち、本項目の100MHz以上のノイズ対策部品と計測器の市場は約半分の5,000億円（2010年）と考えられる。</p> <p>ノイズ対策市場の1兆円のうち、計測器市場は5%の500億円と思われる、そのうち本項目は100億円（2010年）と考えられる。</p> <p>サブゲトルアナライザー（100Gz以上）の世界市場規模は約10億円程度（2010年）である。</p>	<p>独立行政法人、大学、民間企業</p> <p>独法、大学、民間</p> <p>独法、大学、民間</p> <p>独法、大学、民間</p> <p>独立行政法人、大学、民間企業</p> <p>独法、大学、民間</p> <p>独法、大学、民間</p>	<p>国及び民間企業</p> <p>国、民間</p> <p>国、民間</p> <p>国、民間</p> <p>国、民間</p> <p>国、民間</p> <p>国、民間</p>	<p>情報通信技術の研究開発を進めるに当たって、新たな情報通信機器と他の機器間の電磁干渉を避けるために通信EMC技術が必要である。 このため、1987年に産学官による不要問題対策協議会（現電磁環境協議会）を設立し、不要電波による障害に対応する通信EMC技術の検討を行ってきた。 また新たな通信方式に対応していくためには、産学官の連携を行って電磁干渉の抑制のための研究開発を行うとともに規格等を作成していく必要がある。</p> <p>生体電磁環境技術は、人体の安全性を確保するため、国内においては総務省を中心に研究開発の実施・支援を継続的に行う必要がある。 このため、平成9年度から18年度までの10年間、生体電磁環境研究推進委員会を設置し、研究を推進してきており、その結果を受け、19年度以降も研究を継続しているところである。一方、産業界においても、業界団体が協力し、別途、研究を推進しているところである。 今後、更なる安心安全な情報通信社会を目指し、産学官連携による研究を促進し、継続的に実施していくことが非常に重要である。</p> <p>新たな情報通信機器の研究開発を進めるに当たって、情報通信機器から意図しない電磁波の漏えいにより回路間の干渉及び情報漏えいを抑えるため回路／デバイスEMC技術が必要である。 これまでは、情報通信機器からの意図しない電磁波の漏えいに対し、産学がそれぞれ独自に研究開発を行ってきた。今後は、情報通信機器から意図しない電磁波の漏えいにより回路間の干渉及び情報漏えいの抑制が情報通信機器の小型化及び情報漏えい防止を阻害することから、国内においては、産学官の連携による研究開発の実施が必要である。</p> <p>情報通信技術の研究開発を進めるに当たって、情報通信の性能の確認のためEMC／無線計測技術が必要である。 これまでは、産学がそれぞれ独自に研究開発を行ってきた。今後は情報通信の確保のために測定器の基盤技術の確保・測定の不確かさの評価を行うため国及びNICTが研究開発を継続的に実施・支援し、必要な技術レベルを産学官連携のもとに確保していくことが必要である。</p> <p>通信EMCに関して、国際標準化等による技術の普及を測るために、日本と同等の技術レベルを有する独、米同等と連携を進めて行くことが重要である。</p> <p>生体電磁環境技術は、国際規格等の制定や国際比較等が重要であり、日本と同等の研究開発を行っている各国との連携を行うことが重要である。</p> <p>米国の防衛技術が先行しており、米国との連携が非常に重要。</p> <p>測定器技術の技術基盤を国際的なレベルに維持することは、わが国の情報通信技術の国際的展開に不可欠であり、同等の技術を有する独、米同等と連携を進める必要がある。</p> <p>わが国の技術レベルの維持、国際比較等を行うために、各国の標準機関との連携（相互比較）が重要。</p>	

ICT 安心・安全

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
ユビキタス&ユニバーサルタウン	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実現する。	2017年：ユビキタスネットワークや環境配慮型情報プラットフォームなどの異種技術の連携 2020年：状況認識ができるロボットとの対話に基づくサービスの提供 2025年：セキュリティ上のリスクや環境負荷を低減する工夫を具備した生活サポート向け環境の実現											
	●ネットワークロボット技術 ユビキタスネットワーク技術とロボット技術を融合して、単体ロボットではできなかった、ロボットが協調・連携したサービスを実現するための技術	2010年：遠隔対話制御を併用して人とロボットの間で自然対話とジェスチャの実現 2015年：人の嗜好・意図・コンテキストを反映した対話とジェスチャの実現							関連市場として、ロボット産業全体の市場、ネットワークロボット特有のバーチャル型ロボット端末機器（携帯電話）市場及びアンコンシャス型ロボット（監視カメラ）の市場を想定。 ■国内市場 2010年：3.3兆円 2015年：5.3兆円 ■世界市場 2010年：20.9兆円 2015年：26.3兆円  <ロボット産業全体の市場> ■国内市場 2005年：7.601億円 2010年：2.3兆円 2015年：4.3兆円 ■世界市場 2010年：6.2兆円 2015年：11.6兆円  (国内市場規模は、平成19年3月新エネルギー・産業技術総合開発機構：平成18年度『ロボット技術戦略マップ』のローリングに関する調査研究成果報告書、および、平成19年8月「ロボット分野アカデミックマップおよびロボット技術戦略マップ2007」報告会—ロボット技術（RT）の中長期的なビジョンマッチング—より、世界市場規模は、下記の2005年ワールドワイドFAロボット市場の規模を参照し、世界市場規模は日本の市場規模の約2.7倍として算出) 日本：1,669億円 アジア：1,150億円 北米南米：1,076億円 欧州：649億円 その他：1億円 世界市場：4,545億円)  <バーチャル型ロボット端末機器（携帯電話）市場> ■国内市場 2007年：9,400億円 ■世界市場 2007年：14兆円 (電子情報技術産業協会（JEITA）による需要予測等から2007年携帯電話端末の国内販売数は4700万台、世界販売数は7億台、平均端末価格を2万円と仮定して算出)  <アンコンシャス型ロボット（監視カメラ）市場> ■国内市場 2005年：580億円 ■世界市場 2005年：7,000億円 (富士経済調査より2005年の監視カメラ国内市場は58万台、世界市場は700万台、平均価格を10万円と仮定して算出)  なお、初めに示したロボット産業全体の市場には、以下に示すロボットハードウェア市場及びアンコンシャスセンシング技術による社会経済損失低減効果を含んでいる。	民間、大学	民間、大学	産学官の連携	国際連携方策
	○ネットワークロボット共通フレームワーク技術 ユビキタスネットワークや環境情報構造化プラットフォームなどの異種ネットワーク環境	2009年：ロボット間協調・連携技術の確立 2010年： ・ロボットのサービスの識別・検索・利用手法の確立 ・ロボットが情報家電等の異種ネットワーク環境と連携し、サービスを行う技術の確立 2013年： ・ロボットコミュニケーション技術等と連携した総合的な実証実験を実施 ・複数のロボットが機能拡充・連携可能で、屋外でも自在にネットワークと接続し多用途での利用を可能とするプラットフォーム技術の確立	◀米国> 米国防衛高等研究企画庁（DARPA）の分散ロボットプロジェクト（2003-）にてネットワーク利用型再設定可能ロボットなどについて研究開発 268億円の一部  ◀欧州> FP6の下で、ネットワークロボット関係の研究開発が行われている。 ・期間：2002-2006 ・予算：57億円	◎	◎	開発	やや難	50億円 (2008～2015)		民間、大学	民間、大学	産学官の連携	国際連携方策
	○ロボットコミュニケーション技術（ヒューマンインターフェース等を含む） 視覚や触覚等の感覚情報に基づいて、音声や表情やジェスチャを交えて対話行動できる人に優しいネットワークロボット技術	2009年：人とのコミュニケーション能力（身振り手振り等の基本動作など）の高度化 2010年： ・遠隔対話制御を併用して人とロボットの間で自然対話を実現 ・アンコンシャスセンシング技術と連携した人の行動・状況認識に基づく対話行動の改良 2013年：アンコンシャスセンシング技術との連携による、人の嗜好・意図・コンテキストを反映した対話行動の実現	■Ubiquitous Networking Robotics in Urban Settings (URUS)プロジェクト 都会で使われるネットワークロボットシステムに必要となる基本機能を統合する適応可能なネットワークロボットアーキテクチャを開発することを目標。 (2006年-)  ■Dustbotプロジェクト ゴミ処理専用車の進入が難しいヨーロッパのタウンにおいてロボットによる清掃・ごみ収集のフィールド実験を行い、人手によるサービスとの比較を実施。 (2006年開始、2008年プロトタイプ開発、2009年より実験開始予定)	◎	○	開発	難	200億円 (2008～2013)		民間、大学	民間、大学	産学官の連携	国際連携方策
	○アンコンシャスセンシング技術 ロボットや環境に埋め込まれたセンサ等を用いて、人の行動や状況を認識することで、ロボットが環境や状況に応じたサービスを行う技術	2010年： ・行動履歴からの嗜好抽出技術の確立 ・人の位置、軌跡、行動パターンをリアルタイムに確認・理解できる技術の確立 2013年： ・人の行動・状況認識に基づく状況予測技術の確立 ・数億個のセンサからリアルタイムマイニングにより、ユーザーの状況に適合した最適な情報を提供する技術の確立 ・自動車の予防安全のためのインターフェースとして、従来の警報に代わって、ドライバーに適切な情報提示を行うRTシステムによって、思い込み運転からドライバーを保護する技術の確立。	◀アジア> 韓国版ネットワークロボットプロジェクト（URC）を開始。 (2004年-) 2004年予算 20億円	○	○	開発	難	150億円 (2008～2013)		民間、大学	民間、大学	産学官の連携	国際連携方策
○ロボットセキュリティ認証技術 安全性を保ちつつシームレスな認証を可能にするとともに通信ロボットとネットワーク間を自動的に暗号化しプライバシーを保護する技術	2010年： ・家庭内などの限定された環境での認証技術の確立 ・ロボットへの制御命令を安全に同報できる技術の確立 2015年： ・ソフトウェアの正当性を保証する技術の確立 ・センサなどから収集される情報について情報流通経路を確認する技術の確立									民間、大学	民間、大学	産学官の連携	国際連携方策

<p>ワイヤレスでロボットの制御を行う際に伝送信号のセキュリティを確保するとともに、周囲電子機械との電磁干渉を防ぐ技術</p>	<p>・収集した情報などの内容を解析しプライバシー情報とその重要性を判断し、情報漏洩を防止する技術の確立</p>				<p>夕漏えいに関してはロボット固有の課題があるため、今後検討を進めることが必要。</p>		<p>2015年：3.38兆円</p> <p>&lt;アンコンシャスセンシング技術による自動車事故防止効果&gt;  <b>■国内損失低減規模</b>  740～890億円  (2010年度から半減と仮定したときの損失低減額)</p>				
<p>○メカトロニクス安全性確保技術  人との衝突回避や、フェイルセーフ機構、転倒防止や転倒した場合の復帰機構に関する技術  ロボット単独で長時間動作を可能にするためのバッテリー技術及び短時間でエネルギー供給を可能にする技術</p>	<p>2010年：  ・対人の安全を確保できる最適設計手法の確立  ・転倒防止。転倒からの復帰技術の確立。  ・人との対話時の柔らかい制御技術の確立  ・高密度・軽量の新型バッテリーの実現</p> <p>2015年：  ・ハードウェア、ソフトウェアの複合的な障害に対する安全保障を実現  ・どんな姿勢で転倒しても復帰できる技術の確立  ・高効率燃料電池を使用したエネルギー供給システムの実現</p>	<p>○  ロボット個別の安全性及びエネルギー供給技術については、研究開発が進められている。  平成19年4月に経済産業省の主導で、稼働領域を人間の存在領域と共有するロボット(次世代ロボット)を対象とし、これらロボットの安全性を確保することを目的とする次世代ロボット安全性確保ガイドラインが制定。</p>	<p>開発</p>	<p>○  ロボットの安全性については、ISOにて産業用ロボットを中心に検討中。  今後、介護用ロボットなど、人と接するロボットについても検討が重要課題。</p>	<p>難</p>	<p>50億円  (2008～2015)</p>	<p>&lt;アンコンシャスセンシング技術による火災防止効果&gt;  <b>■国内損失低減規模</b>  36～140億円  (2005年度から死者数が5～20%減少すると仮定したときの損失低減額)</p>	<p>民間</p>	<p>民間</p>		



ICT 安心・安全

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
コピキタス&ユニ バーサルタウン	<p>●ホームネットワーク技術 様々な通信規格（有線・無線）を適切かつ統合的に利用して、幅広い利用者の負担を軽減しながら、様々な家庭内向けサービス・コンテンツを高品質に提供できるようにするための、通信インフラ・端末機器・サービス提供設備に利用される、ハード・ソフト技術。</p>	<p>2010年：通信規格の違いを利用者が意識せずに利用できるようにする技術、幅広い年代の利用者が負担を感じずにサービスを楽しむことができるようにするための技術の実現 2015年：様々なセキュリティ上の懸念（個人情報保護、著作権保護、家庭外からの不正なアクセス、緊急時情報提供など）を低減する技術、高信頼・高速無線技術、および端末間の連携動作を可能とする技術の確立 2020年：自動的にユーザの好みに応じた形で情報を提供する技術の確立</p>							<p>&lt;ホームネットワーク技術関連市場&gt; ■国内市場 2010年：11.4兆円 ■世界市場 2010年：114兆円</p> <p>国内市場は、「デジタル情報家電のネットワーク化に関する調査研究会」報告書（<a href="http://www.soumu.go.jp/s-news/2004/040827_11.html">http://www.soumu.go.jp/s-news/2004/040827_11.html</a>）を参照した。内訳は以下の通り。 ①ホームネットワークサービス（アプリケーションサービス）：4.56兆円 ②ホームネットワークデバイス（デジタル家電+メディアなど）：5.46兆円 ③ホームネットワークインフラ（インフラサービス+ルータ/STB）：1.4兆円</p>				
	<p>○異種ネットワーク高信頼統合管理技術 異なる規格の通信が混在する場合でも、同じインタフェースで利用を可能にする技術</p>	<p>2010年：異なる通信規格・あるいは異なるチャネルを同時に複数利用可能な場合に、これらを仮想化することによりあたかも一つのインタフェースでの通信で見せかけることで冗長化・高速化し、高信頼な統合管理を実現 2013年：緊急呼、緊急メールを異なる通信規格・あるいは異なるチャネルを同時に利用して通報することを可能とし、重要通信の信頼性を担保する技術</p>	<p>IETFのMONMIなどで複数のI/F持つ端末の動作を検討中。</p>	<p>○シームレスHOなどの検討が進んでいる。</p>	<p>基礎</p>	<p>○仮想化したインタフェースの仕様は、国際標準化することが望ましい。</p>	<p>やや難</p>	<p>20億 (2008～2015)</p>	<p>民間、独 法</p>	<p>国、民間</p>	<p>仮想化インタフェース仕様の策定は、デファクトに従うのではなく、産学官連携での標準化に基づく方が、国際競争力向上に望ましい。</p>		
	<p>○ユニバーサル・ユーザインタフェース 年齢、障がい、使用言語等によらず誰でも容易にIT機器やソフトを利用可能にするユーザインタフェース技術</p>	<p>2010年：シニアの特性に対応した情報提示技術の開発 2012年：IT機器利用時のトラブルを容易に解決する支援技術の開発 2014年：PC、携帯、家電等の複数の機器から同様のメタファで容易に利用可能にするユーザインタフェース技術 2015年：コンテンツの自由な多言語変換：情報バリアフリーのための多感覚メディア変換技術</p>	<p>&lt;&lt;米国&gt;&gt; リハビリテーション法508条にて、政府調達IT機器・ソフトについて障害者対応を規定しているため、視覚障害者だけでなく、知的障害者や四肢障害者向けのIT支援技術の開発も進んでいる。</p>	<p>○シニア向けIT支援技術や携帯を用いたサービスの開発は先行。</p>	<p>基礎</p>	<p>○特に携帯電話のユーザインタフェースの標準化が重要。</p>	<p>やや難</p>	<p>20億円 (2008～2015)</p>	<p>民間、独 法</p>	<p>国、民間</p>	<p>現在、産学官連携の「情報大航海プロジェクト・コンソーシアム」にて知的情報アクセス技術を開発している。 携帯インタフェースの統一には、国からの統制が必要。</p>	<p>ユーザインタフェースは生活スタイルや言語に依存する部分も多いことから、まずは国内での適用を目指した検討を進める。さらには、海外での開発状況をふまえ、国際的に適用可能な技術の創出を目指す。</p>	
	<p>○シームレス・セキュアネットワーク 種々の通信路および通信規格を相互接続する電子機器相互接続技術及び個人情報およびコンテンツ著作権を保護しながら個人情報発信を支援する個人情報発信基盤技術</p>	<p>2010年：異なる通信規格を変換し、家庭内の電子機器の相互接続を可能とするホームネットワーク制御技術の開発。ホームネットワークの多様性を高めるためコピキタス系のエンドデバイス（ZigBee、センサー）、無線系デバイス、PLC・同軸等の伝送技術の高性能化開発。 2015年：個人情報保護及びコンテンツ保護を実現する個人情報発信技術の開発。コンテンツの不正利用を検出するコンテンツ監視技術の開発。</p>	<p>米国の電力会社においてZigBeeを用いた電力負荷制御や需要に基づく価格設定検討中。 ITU-T J. 190でホームネットワークアーキテクチャについて動告。</p>	<p>○規格は国内外で推進。機器開発は国内先行。</p>	<p>開発/実用</p>	<p>◎家庭内のあらゆる機器間において相互接続・相互運用性を確保するための標準化が必要。</p>	<p>やや難</p>	<p>30億円 (2008～2015)</p>	<p>民間、独 法</p>	<p>国、民間</p>	<p>さまざまなネットワーク規格がある中、相互接続性を検証するための実証実験機会を、産学官連携で準備することが望ましい。</p>	<p>国外での規格と連携すべくITU-T、CEAなどの国際標準化団体において技術標準の策定を行うとともに法制度整備の検討を行う。</p>	
	<p>○無線干渉 周波数利用効率を高め、通信容量を高める技術</p>	<p>2010年：MIMO技術応用時空間周波数多重アクセス技術の開発 2015年：超マルチアンテナ干渉活用型信号処理技術の開発</p>	<p>北米を中心に周波数利用効率の最大化に向けた理論研究が先行。</p>	<p>○理論的な検討は北米が先行しているが、実際の電波伝搬実験は国内が先行している。</p>	<p>開発</p>	<p>◎家庭内のあらゆる機器間において相互接続・相互運用性を確保するため、無線伝送方式の標準化が必要。</p>	<p>難</p>	<p>30億円 (2008～2015年)</p>	<p>民間</p>	<p>民間</p>	<p>信号処理の理論部分は大学に知識が蓄積しているため産学連携が必要と考える。</p>	<p>標準化活動を着実に進める必要がある。</p>	
	<p>○高品質伝送（宅内QoS）・低遅延伝送 高精細動画を遅延無く無線伝送する技術</p>	<p>2012年：低遅延コーデックとミリ波通信による超高精細動画リアルタイム伝送 2015年：異種トラフィック混在型クロスレイヤーQoS技術の開発</p>	<p>ミリ波通信チップは北米ベンチャー系企業が先行。</p>	<p>○ミリ波は信号処理理論でやや遅れ、RF回路は拮抗。</p>	<p>開発</p>	<p>◎家庭内のあらゆる機器間において相互接続・相互運用性を確保するため、無線伝送方式、画像伝送方式の標準化が必要。</p>	<p>難</p>	<p>30億円 (2008～2015年)</p>	<p>民間</p>	<p>国</p>	<p>信号処理部の開発は北米に遅れをとっているため国家PJを活用し国として挽回すべき（大学ではあまり研究が行われていない分野のため）。</p>	<p>標準化活動を着実に進める必要がある。</p>	
	<p>○多機能アプライアンス（ウェアラブルコンピュータ等を含む） 携帯型の情報端末を高機能化するための技術</p>	<p>2010年：複数の無線での送受信、表現メディアの自由な切り替えを実現する技術 2015年：ユーザの状況把握が可能な身に着けていることが意識されない機器。状況に応じた適切な情報の提供技術。 2020年：給電、通信機能を持つ服の標準化。身に付けた複数機器間連携利用技術。</p>	<p>トロント大らがウェアラブル機器研究で先行。</p>	<p>○機器小型化技術で優位。携帯を用いたサービス開発は先行。</p>	<p>基礎</p>	<p>○ウェアラブル機器間連携、給電などの標準化が必要。</p>	<p>難</p>	<p>30億円 (2008～2012)</p>	<p>民間、独 法</p>	<p>国、民間 独法</p>	<p>デバイス、通信、人間科学など、多面的なアプローチが求められる分野。国のリーダーシップが必要。</p>	<p>本格的な普及のためには、標準化が不可欠。国際的な標準化の推進すべき。</p>	
	<p>○個人適応エージェント 自動的にユーザの好みに応じた形で情報を提供する技術</p>	<p>2011年：衛星放送の大容量化、ダウンロード型サービス 2015年：メタデータ活用サービスの開発 2020年：コンテンツ内容の意味の理解に基づく知的メディア変換技術</p>	<p>Webページの意味を扱うことを目的としたセマンティックWebプロジェクトが提唱されている。</p>	<p>○左記プロジェクト提案元W3Cには日本も参加している。</p>	<p>基礎</p>	<p>◎ネットワークがグローバル化する中、今後はコンテンツのグローバル競争が激化するものと考えられる。このためコンテンツの制御技術の国際標準化が必要。</p>	<p>難</p>	<p>30億円 (2011～2020)</p>	<p>民間、独 法</p>	<p>国、民間 独法</p>	<p>人間科学からのアプローチが求められるため、ICT分野以外の心理学、人間工学など幅広い異分野との連携が必要。そのためには、産学官連携が有効。</p>	<p>市場拡大には言語や文化の違いを克服するための国際的な連携が求められる。</p>	
	<p>○緊急情報提供技術 少ない待機電力で、様々なルート</p>	<p>2010年：緊急情報による自動起動省電力化技術の開発 2015年：緊急情報によるホームネットワーク制御技術の開発</p>	<p>ITU-Rにおいて公衆通信による被災軽減が研究課題となっている。</p>	<p>○緊急地震速報など防災サ</p>	<p>開発/実用</p>	<p>◎地震等の災害が多</p>	<p>やや難</p>	<p>20億円 (2010～</p>	<p>民間、独 法</p>	<p>国、民間 独法</p>	<p>「安心・安全な社会」の実現に向け、国策としての取組みが</p>	<p>ITUなどでの国際的な標準化の推進、防災分野における寄与</p>	

<p>から提供される緊急情報を遅延なくしかも確実にユーザに提供する技術</p>			<p>ービス提供側は先行。</p>		<p>い日本が先行している分野であり、日本の国際貢献の観点から標準化が必要。</p>		<p>2015)</p>	<p>ネットワーク技術関連市場にケーブルテレビ市場が内包されると考えられるため、全体の数値には加算しない。</p>			<p>有効。防災分野は、国土、交通、消防、自治体など様々な分野にまたがるため、利害関係を超えた産学官の連携が必要。</p>	<p>を通じた日本のプレゼンス向上を視野に入れた途上国への支援が必要。</p>
<p>○インテリジェンスホームネットワーク制御 ホームネットワークにおいて、情報家電、白物家電をはじめ、ロボット、センサー、タグ等の家庭内機器が、自立的に相互接続・協調運用できるホームゲートウェイ技術</p>	<p>2010年：異なる通信規格を変換し、家庭内の電子機器の相互接続を可能とするホームネットワーク制御技術の開発。ホームネットワークの多様性を高めるためユビキタス系のエンドデバイス（ZigBee、センサー）、無線系デバイス、PLC・同軸等の伝送技術の高性能化開発。 2015年：家庭内の全ての機器同士が自由に相互接続し、機器間における情報共有をする連携・協調動作が可能な技術の確立。各エンドデバイス組み込みのマイクロゲートウェイチップ開発。</p>	<p>ITU-Tでホームネットワークアーキテクチャが規定(09-12年の主要課題として取り上げられる)。DLNA、UPnP等との連携も整備される。</p>	<p>◎ 家電は日本が世界を先導している分野の一つであり、技術水準は高い。</p>	<p>基礎</p>	<p>◎ 家庭内のあらゆる機器間において相互接続・相互運用性を確保するためにも標準化が必要。</p>	<p>難</p>	<p>30億円 (2007～2009)</p>	<p>また、「二次元通信技術」の関連市場の規模として、2005年からの10年間で、国内において750億円、世界で1兆2500億円が見込まれる。算出過程は以下の通り。</p>	<p>独法</p>	<p>国、民間 独法</p>	<p>ホームネットワークは、「次世代IPネットワーク推進フォーラム」を中心に検討が行われているところ。様々な民間標準が乱立しているため、産官学で連携して、国内技術の標準化活動とホームネットワーク機器における相互接続・相互運用の実現に向けた一体的な研究開発の推進が必要。</p>	<p>国際的にも様々な標準規格が乱立しているため、日本としての標準規格を明確にするとともに、国際標準の獲得に向け、今後有望な情報家電の市場とみられるアジア各国と連携した研究開発の取組みが必要。 キャリア、通信機器ベンダー、情報家電ベンダー、デバイスベンダーと国際間・異種業者間での横断的な研究開発が必要。</p>
<p>○高信頼ホームネットワーク遠隔制御・管理基盤技術 家庭外からホームネットワークに接続されている機器へのセキュアな通信を確保するとともに、ホームネットワークの状況をモニター・遠隔制御が可能なプラットフォームを実現する技術</p>	<p>2010年：情報家電等の端末に安心・安全に遠隔アクセス・制御できる技術の確立。エンドデバイスの広域網（NGN）サービスの提供を担った制御方式の確立。 2015年：様々なサービス事業者等の家庭外からのセキュアな家庭内の機器の活用とサービスの利用が可能となるプラットフォームの確立</p>		<p>◎ 日本はFTTHの浸透、NGN商用化により遠隔制御に適した環境を世界に先駆けて実現しており、技術水準も高い。</p>	<p>基礎</p>	<p>◎ 家庭内のあらゆる機器間において相互接続・相互運用性を確保するためにも標準化が必要。</p>	<p>難</p>	<p>30億円 (2007～2009)</p>	<p>●前提 1. 本技術はPC用 2. PCの10%が使用、 3. 二次元通信シート 単価＝5000円 4. 10年間使用</p>				
<p>○次世代IP放送アプリケーションプラットフォーム 次世代IPTV/CATVを始めとする映像サービス、およびFMIC等によるメディア、端末連携サービスの推進、高度化のため、共通プラットフォーム、CAS技術、高度アプリケーション技術</p>	<p>2009年：仮想OSを含む、ハードウェア非依存で柔軟且つオープンなアプリケーションプログラムインターフェース（API）の開発。 様々なシステムに柔軟に対応するためのダウンロードダブルCAS技術の開発 2010年：アプリケーションの付加価値を高めるメタデータ及びメタデータハンドリングアーキテクチャの確立、高速エンコード/トランスコード技術の確立 2012年：番組視聴中及び視聴後（録画後）に番組の内容と高度に連携するアプリケーションの確立、TV/STBとモバイル端末等とのシームレスな連携サービスを実現する技術の確立</p>	<p>各ベンダー独自仕様が一般的で互換性に問題あり。JAVAベース手続き記述型標準規格としてMHP/OCAPなどもあるが普及のためには一層の高度化が必要。 《米国》 able CARDとしてSTBからのセキュリティ機能分離を義務付け。今後のDCAS技術導入に向け規格化が進行中。</p>	<p>○ 日本は宣言記述型のBMLがデジタル放送で広く用いられている。手続き型もARIB STD B-23として規格化はされている。オープンなプラットフォーム技術であるOSGiの推進に日本企業も貢献。 次世代CASの検討はMarlinをベースに実用化が進められている。</p>	<p>開発/実用</p>	<p>◎ APIの標準化、コンテンツの国際流通にも対応する標準化、メタデータ等の標準化、今後のIPTV/CATVサービスの高度化の基盤となるものであり、極めて重要。</p>	<p>やや難</p>	<p>150億円 (2008～2012)</p>	<p>●PCの年間出荷台数 国内：1500万台/年 (2005年) 世界：2億5000万台/年 (2007年) ●市場規模 国内：1500万台/年 x0.1x5000円x10年 ＝750億円 世界：2億5000万台/年 x0.1x5000円x10年＝ 1兆2500億円</p>	<p>民間、独行</p>	<p>国、民間</p>	<p>製品化や実サービスを見据えた研究開発が国際競争力を有する技術確立の上で重要であるため、NICT等を拠点にCATV機器メーカーや事業者等の参画による研究開発を初期段階から集中的に実施。</p>	<p>世界最大のCATV関連市場を有する米国や今後の市場拡大が見込まれる国々の動向を的確に把握・分析し、研究開発への反映を図るとともに、研究開発成果の国際展開を図る。</p>
<p>○高速ホームネットワーク技術 STBをゲートウェイとするホームネットワークにおいて、大容量のコンテンツデータを高速に伝送・共有するためのネットワーク技術</p>	<p>2009年：携帯端末とホームネットワークの連携によるコンテンツ共有環境の構築 2010年：500Mbps程度の伝送速度を有する高速ホームネットワーク技術の開発 2012年：同軸、電力線、無線などの異媒体ホームネットワークをシームレスに接続する技術の開発</p>	<p>同軸についてはMoCAがc.LINKを、ITU-TがG.9954としてHPNA over Coaxを規格化。高速PLCが普及。</p>	<p>○ MoCA、ITU-TやDLNAに日本企業も参加。 HPNA over Coaxについては、米国に並び、実サービスに導入済み。 HDMI インタフェースによるネットワーク化を日本企業が先導。 高速PLCが導入され、急速にユーザー数が増大。</p>	<p>開発/実用</p>	<p>◎ STBをゲートウェイとする通信プロトコルの標準化、今後の家庭内のICT高度化を図るために非常に重要。</p>	<p>やや難</p>		<p>同様に、この市場についても、初めに示したホームネットワーク技術関連市場に内包されると考えられるため、全体の数値には加算しない。</p>	<p>民間、独行</p>	<p>国、民間</p>		
<p>○二次元通信技術 従来の有線や無線ではなく、面で構成する伝送媒体を用いることにより、高速・広帯域な通信を行うとともに、電源供給も可能な二次元通信技術の研究開発を実施する。具体的な研究開発課題は次のとおり。 1. 二次元信号伝送技術の研究開発 2. 電磁波漏えい抑制技術の研究開発 3. 二次元通信適用技術の研究開発</p>	<p>2013年： ・二次元通信による安心安全で利活用性の高い新しい通信方式の確立 ・二次元通信媒体と近接コネクタの設計方法の確立 ・二次元通信における電波の安全規格と標準の確立 ・二次元通信に適した通信方式の確立</p>	<p>エバネッセント波を利用する通信方式が提案されているが、媒体を家屋の鉄骨のような規模で考えているため、漏洩の解決が不完全である。またイギリスではPin &amp; Play システム、米国ではPushpin Computingが提案されている。しかし、これらの方法では、導電層と安定な電氣的接続を確保するのが難しく、電気ショートするという問題がある。</p>	<p>◎ 東大では、2層の導電層から構成される二次元通信シートに近接結合するコネクタを開発し、既存の無線プロトコルで信号伝送及び電力伝送の実証実験を行ったが、電力伝送をきんだ二次元通信プロトコルの確立と安全性の確認まで。</p>	<p>基礎</p>	<p>◎ 本通信技術の主要な開発は国内企業で進めてデファクトスタンダードを目指すのが効率的であると考え。しかし最終的に国際標準化し幅広く応用されるためには、各国において研究開発・普及活動が活発に展開されることが必要である。</p>	<p>標準</p>	<p>5億円/年</p>		<p>本研究開発は社会的波及効果が極めて大きい。特に主導権を確保すべきである。特にEMC関連の問題が、国が実施すべき最重要課題のひとつである。</p>	<p>国、民間</p>	<p>技術的な完成度を高めるため、当面は以下の体制で産学官の連携を図る。 その後、ビジネス化可能な技術が創設されれば民間企業に移管し、学官協力の元、デファクトスタンダードを目指す。  (当面の体制) 研究開発の産学官の実施体制として、けいはんな情報通信オープンラボ研究推進協議会のユニバーサルコミュニケーション分科会の下に、二次元通信ワーキンググループを設置、今後アプリケーション、方式、電波伝搬・EMC、システムの4つのタスクフォース（専門家会合）を組織して、これら専門家会合の下で新しい課題に取り組むこととする。</p>	<p>本通信技術の開発に必要な人材、基礎技術のリソースはわが国に完備しており、開発期間における主要な開発は国内企業で進めるのが効率的であると考え。しかし最終的に国際標準化し幅広く応用されるためには、各国において研究開発・普及活動が活発に展開されることがそのぞましく、学術レベルでの連携は早期に開始する。特に通信の基本技術としての二次元通信を、他国がヒューマンインタフェース、ロボットなどの応用開発に利用することは国際連携方策として有効。</p>

ユニバーサルコミュニケーション

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
高度コンテンツ創 造・分析・流通	玉石混淆のデジタルコンテンツがあふれるネットワーク空間から情報を分析することで信頼できる情報を見極め、知識として収集して活用することでユビキタスネット社会においても安全にデジタルコンテンツの創造・流通・利活用が行える環境を実現する。	2010年： ・インターネット上の玉石混淆のコンテンツから信頼できる情報を判断するための情報分析が可能になる。 ・分野や言語の壁を越えて、情報の相関性を分析した連想的情報検索が可能になる。 ・ユーザが希望する高品質なマルチメディアコンテンツを探し出し、自由自在な視聴が可能になる。 2015年： ・ユーザの価値観を含めた信頼性分析が可能になる。 ・ネットワーク上に分散化された知識ベースの連結による知識情報網の利用が可能になる。 ・いつでもどこでも、あらゆる端末を使って高品質なコンテンツが視聴可能になる。 2025年： ・信頼できない情報や、違法・有害情報を直ちに検知し、価値のある情報をネットワークのレベルに合わせて流通させることが可能になる。 ・個人レベルの専門知識がネットワーク上に集積され、それらを組み合わせて人類の英知の、ユーザの要求に基づいて分野と言語の壁を越えて組み合わせられた上での利活用が可能になる。 ・ユーザの端末や公共の端末が連携し、その場にある多様な機器で高品質なステレオや立体映像の利用が可能になる。											
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● コンテンツ信頼性分析技術 次世代のWebサービスとして、発信者や、評判情報、意見情報の時間的推移、マルチメディアコンテンツを利用して、利用者が情報の信頼性を判断したり、違法・有害情報の有無を分析することで有益なコンテンツを情報サービスに提供する技術</li> <li>○ 発信者分析技術 情報発信者を内容情報やURLなどから分析して推定する技術</li> <li>○ 評判情報分析技術 同様の内容が記述されている情報を分析し、その内容に対する評判情報を分析する技術</li> <li>○ 情報信頼性のための意味内容及びその時系列分析技術 コンテンツの内容を解析し、意見情報を抽出した後、その情報を俯瞰できるマップを作成する技術、および時間的推移を分析して意味内容の時系列分析技術。</li> <li>○ 情報信頼性のためのマルチメディア情報分析 Webコンテンツに含まれるマルチメディアデータやテキストデータなどの各要素データ間の不整合性を検証する技術</li> <li>○ 違法・有害情報の分析・検知技術 ネットワーク上の違法・有害情報を発見して通知する技術。</li> </ul>	<p>2010年：ネットワーク上の文字、音声、画像、映像情報について、情報の信頼性を分析する技術として、Webコンテンツに含まれるマルチメディアデータとテキスト内容の不整合性の発見技術や、内容に含まれる意見情報の分析技術</p> <p>2015年：ユーザの価値観を含めて、個人にあわせた信頼性分析技術</p> <p>2025年：信頼できない情報や、違法・有害情報を直ちに検知し、価値のある情報をネットワークのレベルに合わせて流通させる技術</p> <p>2010年：URLやコンテンツに含まれる情報発信者に関する記述などから発信者の情報を抽出する技術</p> <p>2015年：次世代ネットワークから取得できる発信者情報なども加味した情報分析技術の開発</p> <p>2025年：コンテンツの発信者のみならず、その内容に記述された記事の発言者が、任意の分野でどれくらいの専門家であるかを過去の発言などから判断する技術</p> <p>2010年：ユーザの要求に基づき、特定の話題に関する情報を収集した後に、その話題に関する評判情報を分析し、収集した情報全体における評判情報分布やしてした情報の位置づけなどを明確にする技術</p> <p>2015年：利用者の評価モデルを加えた評判分析技術</p> <p>2025年：利用者に評価モデルのみならず、発信者側の知識レベルを判定し、総合的に評判情報を分析する技術</p> <p>2010年：Webコンテンツの信頼性を検証するための意見情報分析技術と、その内容の生成過程が時系列的に俯瞰できる技術の開発</p> <p>2015年：情報発信において、時間だけではなく場所やユーザの状況に基づいた意見情報分析技術</p> <p>2025年：ユーザの意見情報の時系列推移から、今後の意見推移について推測する意味内容分析技術</p> <p>2010年：Webコンテンツに含まれるテキスト内容の不整合性や映像コンテンツの改ざん発見技術</p> <p>2015年：マルチメディア情報や周辺情報なども含めた複合コンテンツとしての情報分析技術</p> <p>2025年：マルチメディア情報の内容分析と、周辺情報から意味情報を抽出しマルチメディアデータの不整合性を検証する情報分析技術</p> <p>2010年：プロバイダ等の要求に基づき、ネットワーク上に存在するコンテンツから違法・有害情報に関する内容を発見し、違法・有害情報中の隠れられた悪意の発信者の分析や、違法・有害情報の広がりなどを分析する技術</p> <p>2015年：発見された違法・有害情報の分析情報を共有化し、全世界規模で検知する技術の開発</p> <p>2025年：違法・有害情報の共有化による違法・有害情報の即時検知技術と流通経路の探索・フィルタリング技術</p>	<p>各国とも研究開発が進められているが大学の研究室レベルである。</p> <p>各国とも研究開発が進められているが大学の研究室レベルである。</p> <p>各国とも研究開発が進められているが大学の研究室レベルである。</p> <p>安全・安心のための情報分析技術として米国ではGALEプロジェクトが進められているが、各国とも大学の研究室レベルである。</p> <p>安全・安心のための情報分析技術として米国ではGALEプロジェクトが進められているが、各国とも大学の研究室レベルである。</p>	<p>○ 情報の信頼性に関する研究開発を産学官連携体制を構築して開始している。なお、NICTでは、大規模Webコーパスを構築し、情報発信者の信頼性、Web 真の外觀的な特徴に基づく信頼性、情報内容の信頼性等に基づき、Web コンテンツの信頼性判断を支援するシステムの構築を進めており、既に情報発信者の自動分類技術を開発している。</p> <p>○ 発信者情報分析においては、URL などに基づくものであり実用サービスには至っていない。</p> <p>○ 評判情報については、製品情報に限定したものが商用サービスとして存在するが、特定用途に限定される。</p> <p>○ 大学や企業等において研究が開始されており、Web のリンク構造などを解析し、話題の伝搬などを分析する技術が存在する。さらに、意味内容まで踏み込んだ言語処理解析による分析技術を開発中である。</p> <p>○ 各要素データを用いた分析技術は存在するが、信頼性分析のための技術は存在しない。</p> <p>○ 違法・有害情報フィルタリング技術については、商用サービスが行われているが記事単位での違法・有害情報の分析に関する研究開発は、大学や民間企業等において手がかけられはじめたところである。</p>	<p>基礎</p> <p>基礎</p> <p>基礎</p> <p>基礎</p> <p>基礎</p>	<p>○ 情報発信者分析手法の呼び出しなどについてのプロトコルは標準化が必要。</p> <p>○ 評判情報分析手法の呼び出しなどについてのプロトコルは標準化が必要。</p> <p>○ 時系列分析手法の呼び出しなどについてのプロトコルは標準化が必要。</p> <p>○ 分析する対象となるデータ構造についての標準化が必要。</p> <p>○ 共通のサービスインターフェースを実現することにより、多様なサービスの拡充や、より高度な信頼性評価技術への発展が期待できる。</p>	<p>4億円 (2008～2010)</p> <p>4億円 (2008～2010)</p> <p>6億円 (2008～2010)</p> <p>16億円 (2008～2010)</p> <p>30億円 (2009～2011)</p>	<p>&lt;Web コンテンツ信頼性分析サービス市場&gt; ■国内市場 2015年：0.29 兆円 ■世界市場 2015年：3.5 兆円</p> <p>IPA 報告書(2007年5月)に記載されているセマンティックWeb 世界市場のうち、ナレッジワークの自動化3.2兆円の11%と仮定して算出。</p>	<p>独法</p> <p>独法</p> <p>独法</p> <p>独法</p> <p>独法、民間</p>	<p>国</p> <p>国</p> <p>国</p> <p>国</p> <p>国</p>	<p>基礎から応用、製品化の一連の研究開発の効率化のために、総合科学技術会議科学技術連携施策群「情報技術開発」の中で経済産業省、文部科学省とともに、産学官連携体制を構築して実施している。各府省下で産学による基礎研究・産業化の推進を行う。</p> <p>既存の技術開発は日本語を対象としているが、その技術を国際的に利用できるようにするために多言語処理を想定した国際連携が今後必要である。</p>		

# ユニバーサルコミュニケーション

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
高度コンテンツ創 造・分析・流通	<p>● 知識情報基盤技術 デジタルコンテンツ収集・蓄積技術によって蓄積された分析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技術、マルチメディア・ユビキタスコンテンツ活用技術によって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。</p> <p>○ 知識情報抽出・知識ベース構築技術 Webなどに集積された情報から、知識として活用するための知識情報を抽出し、再利用できるように知識ベースとして構築するための技術</p> <p>○ 知識情報の利活用技術 知識情報の収集・分析・提示を実現する次世代Web技術に向けたアーキテクチャ技術</p> <p>○ 大規模知識ベースにおける超分散知識ベース連携技術 グローバルなグリッドネットワーク上に分散知識ベースを構築し、必要に応じて連携させる技術</p>	<p>2010年：信頼できる情報から、専門分野の知識ベースが構築され、必要に応じて言語と分野、メディアの壁を越えて情報を検索し、利活用する情報基盤の確立（プロトタイプシステムの実現） 2015年：ネットワーク上に分散化された知識ベースを連結させた知識情報網利活用技術 2025年：信頼できる専門知識がネットワーク上に集積された知識情報網において、ユーザの要求に基づいて分野と言語の壁を越えて横断的に情報をつなぎ合わせて閲覧できる情報利活用技術</p> <p>2010年：信頼できる情報から、知識情報を抽出し、専門分野の知識ベースを構築する技術の確立（プロトタイプシステムの実現） 2015年：知識情報オントロジの構築と、分野別知識ベース管理技術 2025年：利用者の知識をネットワーク上にアップすることで、知識情報オントロジにより知識情報が抽出され、言語資源として共有化され、メタ情報が付与されて知識ベース化される技術</p> <p>2010年：専門分野の知識ベースを連携させて情報を検索し、提示する技術の確立（プロトタイプシステムの実現） 2015年：異分野知識ベース連携による異分野間、言語間にまたがる情報検索技術 2025年：いつでも、どこでも、だれもが必要な知識ベースを用いて、専門家による情報利活用と同等の情報収集・分析を行い適切に提示できる技術</p> <p>2010年：インターネット上に分散した専門分野の知識ベースを必要に応じて連携させて、利用できる情報分散知識処理ベース連携技術（プロトタイプシステムの実現） 2015年：グリッドネットワーク上に構築された多言語・他分野知識ベースを用いた、異分野・多言語知識ベース動的連携に基づく知識情報網（ナレッジクラスタ）の構築技術 2025年：大規模知識情報網における知識ベースの自律的な修正と連携手段の発見を行い、最新かつ有益な情報の発見技術</p>	<p>複数の関連情報にまたがる連想検索システムなどの開発が進められているが、各国とも大学の研究室レベルである。</p> <p>各国とも知識ベース化のための多様な知識獲得手法が研究されており、エキスパートシステムなどに応用されている</p> <p>各国とも専門家の知識に基づく情報検索システムの研究開発が進められているが大学の研究室レベルである。</p> <p>複数の知識ベースを連携させて、情報探索を行うシステムについては、ほとんど研究がなされていない新しい分野である。</p>	<p>○ 知識ベースを活用するシステムは、研究開発されている。しかし、実用システムとしては、対象を限定しておりたような目的に活用できるシステムの開発には至っていない。また、次世代のWeb技術としては利用されていない。</p> <p>○ 知識ベースの構築のための知識獲得については、研究開発が行われておりエキスパートシステムなどで用いられている。</p> <p>○ 知識ベースを活用してWeb情報の検索に利用する手法はまだ確立していない。</p> <p>◎ 大量の知識ベースを連携させてWeb情報の検索に利用する手法はまだ確立しておらず、まったく新しい分野であり、我が国が世界に先駆けて研究開発に取り組んでいる。</p>	基礎	◎	難	4億円 (2008～2010)	<知識ベース連携基盤システム市場> ■国内市場 2015年：0.2兆円 ■世界市場 2015年：2.4兆円  IPA報告書（2007年5月）に記載されているセマンティックWeb世界市場のうち、セマンティックインフラ分野2.2兆円の11%と仮定して算出。	独法	国	より実用的な成果をいち早く導き出すためには、委託研究などを通して、基礎研究から応用研究までの幅広い技術開発を行うべきである。	国際的に利用できるようにするために多言語やその国の文化を想定したユーザコンテキストの取得が必要であり、国際連携が必要である。現在はパートナーを見つけてコンソーシアムなどの立ち上げについて議論を行っている。
					基礎	◎	難	4億円 (2008～2010)		独法	国		
					基礎	×	難	4億円 (2008～2010)		独法	国		
					基礎	◎	難	4億円 (2008～2010)		独法	国		

# ユニバーサルコミュニケーション

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の研究開発水準	現在の研究段階	国際標準化の重要度	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策	
										研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策
高度コンテンツ創造・分析・流通	<ul style="list-style-type: none"> <li>●コンテンツ収集・利活用技術 次世代のWebサービスとして、収集・蓄積された情報を情報分析技術を用いて、分析結果をさらに蓄積する技術、ユーザコンテキスト情報を分析する技術、マルチメディアコンテンツ利活用技術やユビキタスコンテンツ利用技術を通じてユーザにサービスを提供する技術。</li> <li>○デジタルコンテンツ収集・蓄積技術 インターネット上に存在するコンテンツのみならずユビキタスネットワーク上などに存在する情報までを収集、蓄積する技術と情報分析技術で分析された結果も収集・蓄積する技術。</li> <li>○コンテンツ個人化技術 ユーザコンテキスト情報に基づいてユーザに適切な情報を提供する技術。</li> <li>○マルチメディアコンテンツ利活用技術 ユビキタスネットワークに接続されたデバイス上で音声や動画像などを含むマルチメディアコンテンツを通常のWebコンテンツと同様に利活用する技術。</li> <li>○ユビキタスコンテンツ利活用技術 ユビキタスネットワークに接続された複数のユビキタスデバイスをシームレスに活用したコンテンツの利活用技術。</li> <li>○画像情報認識分類検索技術 ネットワーク上の画像つき不特定情報について、意味理解技術を高度化してメタデータを生成・蓄積し、利用者の知識と情報の獲得を飛躍的に向上させる技術。</li> <li>○コンテンツ保護情報のネットワーク上での自動監視技術 ネットワーク上を流通するコンテンツに付与されたウォーターマークなどのコンテンツ管理情報を、自動的に監視、検出する技術の開発。</li> <li>○無形文化財保存に应用可能な映像・音声・データコンテンツ情報の効率的蓄積管理技術 無形文化財の映像化コンテンツや、放送通信で伝送されるデジタルコンテンツを効率的にアーカイブ化し将来の文化財として保存するための効率的アーカイブ化技術と管理技術の構築。</li> <li>○コンテンツ創作支援システム技術 高性能PCやCGを用いた創作に必要な高額の機材費用負担を軽減して若者の創作意欲の実行を促す目的で、市販の廉価版PCをクライアント端末にできるようなソフトウェア技術と、それを可能にする創作用高性能サーバ・ソフトウェア技術。</li> </ul>	<p>2010年：ユビキタスネットワークに接続されたユビキタスデバイス上で、センサ情報やその場に埋め込まれたデジタルコンテンツを、ユーザの興味に併せて収集する。さらに、その内容を分析して多様な言語やメディアの壁を越えて、専門的な知識を組み合わせる情報基盤技術</p> <p>2015年：いつでもどこでも、あらゆる端末を使って、ユーザに適切な高品質なコンテンツが利用可能となる技術</p> <p>2010年：定期的に繰り返さずインターネット上のコンテンツを収集・蓄積できる技術</p> <p>2015年：インターネット上に接続されたサーバのみならず、ユビキタスネットワークに接続されたユビキタスデバイスやセンサ情報などからも情報を迅速に収集し、情報分析サービスに提供するアーカイブ構築技術</p> <p>2010年：ユーザのアクセス履歴などを用いて、ユーザが求める情報を判断し、各ユーザに適切な情報を提示する技術</p> <p>2015年：情報利活用のためにユーザ履歴だけでなくセンサ情報や周辺環境の情報も含めたユーザコンテキスト情報を用いて、個人嗜好をモデル化する技術</p> <p>2010年：多様な機器に適切なフォーマットや品質で提供する利活用技術</p> <p>2015年：インターネットのみならずユビキタスネットワークに接続されたデバイス上で、多様な言語、メディアのマルチメディアコンテンツを利用するための情報基盤技術</p> <p>2010年：実世界に埋め込まれたユビキタスデバイスに格納されたデジタルコンテンツを、ユビキタスネットワークに接続されたユビキタスデバイス上で、複数のデバイスを組み合わせてシームレスに利活用する基盤技術</p> <p>2015年：ユビキタスネットワーク上でユーザの自然な振る舞いによって必要な情報を適切に提供するコンテンツ利活用技術の開発</p> <p>2010年：ネットワーク上の画像・映像情報について、内容に含まれる意味情報を分類・データベース化し、「国立インターネット図書館」とも言うべき知的資産の自動蓄積を可能にする技術の確立</p> <p>2015年：メタデータを利用し、ユーザが所望するデータを容易かつ確に検索・提供する技術。</p> <p>2010年：可視化されたコンテンツ管理情報をネットワーク上で自動的に監視検出するシステムの開発</p> <p>2015年：非可視化されたウォーターマークを含むコンテンツ管理情報をネットワーク上で自動的に監視検出する公的に利用可能なシステムの開発</p> <p>2015年：コンテンツのメタ情報を自動的に付与し、サーバとして蓄積し、効率的に管理する技術とシステムの開発。</p> <p>2020年：映像・音声・データを含む全てのコンテンツの効率的な圧縮技術の開発および著作権管理を伴う暗号化や管理技術の開発。</p> <p>2010年：輸出産業として期待されているマンガ・アニメ業界で、才能溢れる若者がペン1本で起業できる状況に無い現状を打破するため、線画からアニメーションを生成する技術、二次元動画から三次元動画を生成する技術、静止キャラクターを動作させる技術、などの高機能クライアントソフトウェアと、これら断片的な創作コンテンツを一連の創作ストーリー動画にまとめる高性能サーバ構築技術の開発</p>	<p>ユビキタス環境における多様なデバイス・センサからの情報収集技術はデバイス間通信ミドルウェアの開発を含めて研究室レベルである。</p> <p>ユーザコンテキスト情報に基づいた個人化技術については、GPSなどを用いた位置情報に基づく研究所レベルのものが主である。</p> <p>マルチメディアコンテンツの異なるネットワーク上の販売やレンタル、配信などは既に実用段階であるが、コンテンツの間接、視聴などのサービスにとどまっている。</p> <p>街中に存在するデバイスを活用したコンテンツ利用サービスは研究室レベルである。</p> <p>Google社が刊行物をScanner入力により大量に蓄積を進めているといわれている。メタデータについては別の会社が運用開始の様様。</p> <p>米国ではカジュアルコピーによる著作権侵害事例はさほど多くないため、日本を含むアジア圏での開発および啓蒙に注力された技術開発を含めた対策が行われている。</p> <p>コンテンツホルダーへのアーカイブ化の取り組みの援助等が推進されているが、各企業努力に委ねられている。</p>	<p>ユビキタス環境における多様なデバイス・センサからの情報収集技術はセンサやデバイス間通信ミドルウェアの開発を含めて新しいコンテンツ利用技術の実現に向けて他国に先駆けて開発されている。</p> <p>ユーザコンテキスト情報に基づいた個人化技術については、GPSなどを用いた位置情報に基づくものだけでなく、各種センサ情報やRFIDなどを使った研究開発が他国に先駆けて行われている。</p> <p>日本のユビキタスコンピューティング環境の整備に伴い、街中に埋め込まれた公的なデバイスと、各個人が所有するデバイスなどを連携させた上で、専門的な知識を用いて必要な情報を提供する技術の開発がおこなわれている。</p> <p>極一部の古文書や遺構を電子化しつつあるが、意味理解・メタデータ生成には至っていない。</p> <p>ネットワーク上に流通する著作権侵害コンテンツの摘発は各企業努力で行われているが、P2Pなどにおける著作権侵害に対しては技術的に困難。また個人の財産権の主張等により、一企業としての努力には限界があり、国を挙げての取り組みが望まれる。</p> <p>放送事業者や映画製作会社などの各企業においては、一部アーカイブ化が進んでいる企業もあるが、メタ情報付与自動化への要求に対する技術開発は未着手。</p> <p>初等的な線画作成にとどまっております。商用価値の高い創作の開発は未着手。</p>	<p>基礎</p> <p>基礎</p> <p>基礎</p> <p>基礎</p> <p>基礎</p> <p>基礎</p> <p>基礎</p> <p>基礎</p> <p>開発</p>	<p>◎ 情報の格納方式やプロトコルについては、標準化が必要である。</p> <p>○ 個人化するためのコンテキスト情報のフォーマット、セキュリティ確保の方式などは標準化が必要である。</p> <p>◎ コンテンツ提供サービスに基づく、多様なサービスを活用した複合的なサービスを実現するプロトコルの標準化が必要である。</p> <p>◎ デバイス連携プロトコルや知識情報の連携プロトコルには標準化が必要である。</p> <p>○ メタデータの有効かつ円滑な利用にはデータ形式、抽出方法等の国際標準化活動が必要。</p> <p>○ ネットワーク上のコンテンツ管理を自動的に行うためには、国際的な取り決めは避けられない。付与されるセキュリティ情報、監視方法など標準化を行う必要があるが、クラッキング危険性との得失を見極めて検討する必要がある。</p> <p>○ 放送局等でのアーカイブを想定すると標準化は必要。</p> <p>○ 国内産業振興の観点からはそれほど重要ではない。</p>	<p>難</p> <p>難</p> <p>難</p> <p>難</p> <p>難</p> <p>難</p> <p>難</p> <p>難</p> <p>難</p> <p>やや難</p> <p>難</p>	<p>2億円 (2007～2010)</p> <p>4億円 (2007～2010)</p> <p>6億円 (2007～2010)</p> <p>4億円 (2008～2012)</p> <p>10億円 (2008～2012)</p> <p>1億円 (2008～2012)</p> <p>2億円 (2008～2010)</p>	<p>&lt;デジタルコンテンツ収集・利用基盤システム市場&gt; ■国内市場 2015年：0.2兆円 ■世界市場 2015年：2.4兆円</p> <p>IPA報告書(2007年5月)に記載されているセマンティックWeb世界市場のうち、ナレッジワークの自動化の32兆円および知的システム1兆円の14%と仮定して算出。</p>	<p>独法</p> <p>独法</p> <p>独法</p> <p>独法</p> <p>独法</p> <p>独法</p> <p>独法</p> <p>独法</p> <p>民間</p>	<p>国</p> <p>国</p> <p>国</p> <p>国</p> <p>国・民間</p> <p>国</p> <p>国</p>	<p>より実用的な成果をいち早く導き出すためには、委託研究などを通じて、基礎研究から応用研究までの幅広い技術開発を行うべきである。</p> <p>経産省の情報大航海プロジェクトにて一部次世代技術の実証実験、検討が進んでいる。引き続き研究開発および実証実験等を産学官で推進する必要がある。</p> <p>海外との競争上、速やかな市場化が必要。そのためにも、技術開発の基礎から応用に至るレベルに応じた産学官の役割分担が望まれる。また、デジタルコンテンツ配信に係る著作権制度改定の観点から産学官連携は必要。また、本研究開発はインフラ的側面が強いので、国による資金提供が望ましい。</p>	<p>国際的に利用できるようにするために多言語やその国の文化を想定したユーザコンテキストの取得が必要であり、国際連携が必要である。しかし、現時点では具体的な活動に至っていない。</p> <p>グローバルにコンテンツ利活用を促進するため、国際標準化団体にてデータフォーマット等の仕様を策定することが有効である。</p> <p>標準化を行うことによるクラッキングの危険性との得失を見極めて検討する必要がある。</p> <p>放送局等でのアーカイブする場合を考慮すると、機器等の互換性から標準化に向けた働きかけが必要。</p> <p>コンテンツ制作は各国の国家的側面が強く、国際連携にはあまりなじまないもので必要性は希薄。</p>



ユニバーサルコミュニケーション

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
スーパーコミュニ ケーション	●音声翻訳技術 音声言語を対象とした、意味、文脈 を踏まえた翻訳、同時翻訳、多言語翻 訳などの技術で、異なる言語による対 話を可能にするとともに、ネット上の 知識活用、非言語情報（表情、ジェス チャ）の活用などで、真に言語の壁を 越えた自然なコミュニケーションを 実現する技術。	2010年：対話理解、音声翻訳・合成のための基本手法の確立 2015年：表情、ジェスチャなどの非言語情報利用した、より高度な音声翻訳 技術の開発。 2020年：空間共有技術の導入により、遠隔地にいる利用者同士があたかも同 一の場にいるかのように、母国語による自然なコミュニケーションを 行える技術の開発。							関連市場として、音声翻訳市場及び空 間コミュニケーション市場を想定。 ■国内市場 2020年：2兆円 ■世界市場 2020年：14兆円				
	○高精度多言語ネットワークパー ス音声翻訳技術 ネットワーク上に備在するノー ドごとに、言語知識の自動取得機 能、翻訳機能、他のノードへの翻訳 結果の伝搬機能をもたせ、これらと 利用者の翻訳端末をネットワー クを介して連携させることにより、ど こでも幅広い分野・話題に適用でき る翻訳を分散して行う技術。	2010年：ネットワーク翻訳基本手法の確立 2012年：日英の言語間で改良・評価実用化に向けた社会実験 2015年：実サービスの開始	◀米国▶ ・国防総省が中心となっ て、軍事利用を念頭におい た研究開発が行われている。 GALEプロジェクト： 46億円/年（推定） (2006年～) Babylon.CAST： 11億円/年（推定） (2002～2005年)	◎ 日本は音声翻訳研究のトップ ランナーである。	開発	◎ 翻訳端末とネットワ ーク間のインタフェ ースの標準化が必要。	標準	60億円 (2008～ 2015)	◀音声翻訳市場▶ ■国内市場 2020年：1兆円 ■世界市場 2020年：10兆円  ※内訳は以下の通り。 ・多言語コミュニケーション支援端末(携 帯電話、電子辞書、ビジネス通訳機、 音声翻訳サービスを含む) 国内： 9,400億円、世界：8,4兆円 ・多言語通訳機能つき会議システム 国 内：5,000億円、世界：9,000億円 ・その他 国内：100億円、世界：7,000 億円	独法、 民間	国、民間	音声言語処理技術の研究開 発は、関西のけいはんな地区 (NICT, ATR) が研究開発の 中核拠点となって進められて いる。一方、これらの技術の 実現には、用例データベース (コーパス) を大量に集積す る必要があり、様々な研究者 の共通研究基盤として広く利 用する必要があることから、 けいはんな地区と関係機関と が連携して、共同研究等を通 じて産学官が一体となって研 究開発を進めていくべきであ る。	開発する国によって開発す る言語に違いが生じる為、我 が国独自に用例データベース を開発する必要があるが、他 国の研究成果を有効に活用す ることによって効率的な研究 開発が実施可能である。その ため、共同研究等を通して連 携した研究開発を進める。
	○意味理解・文脈処理技術 固有な名詞や専門用語などの未知 語がある場合や曖昧な表現や言い 回しがある場合でも適切な翻訳を 可能にする技術。	2010年：基本手法の確立 2015年：意味理解の基本方式の確立 2017年：意味理解を用いた翻訳方式の確立	◀欧州▶ ・FP6の中で会議や講演の 音声翻訳に関する研究開 発が行われている。 TC-Star： 20億円/年 (2004～2009年)	○ 意味理解の研究は各国拮抗し ており、ブレークスルーが待た れる状況である。	基礎	× 標準化を議論するの は時期尚早。	難	20億円 (2008～ 2017)		独法	国		
	○同時翻訳技術 文の途中からでも意味単位を解 析・抽出、翻訳を開始し、同時性の 高い翻訳を可能とする技術。	2012年：文分割手法の確立 2015年：五月雨翻訳方式の確立 2017年：講演の日英同時通訳の実現		○ 各国とも具体的な取組がまだ ない状況。	基礎	× 標準化を議論するの は時期尚早。	難	90億円 (2008～ 2017)		独法	国		
	○高精度多言語音声認識・合成技術 誰が、どこで、いつ、何語で喋る うとも、音声でコミュニケーション できる技術を実現するために、子供 から老人に至る幅広い話者に対応 でき、対話から講演に至る多様なス タイルおよび多様な表現に対応で きる高精度多言語音声認識・合成技 術。	2010年：対話の音声認識・合成技術の高精度化を実現 2015年： ・何語にでも対応出来るアルゴリズムを実現 ・会議および講演の音声認識・合成技術の高精度化を実現	◀アジア▶ ・2003-2005年に韓国 において音声翻訳に関す る研究開発が行われてい た。 (予算額は不明)	○ 多言語の音声認識、会議・講 演の音声認識を高精度に実現す る技術は未開拓である。 音声合成は、多言語に関して は同様であり、さらに、会議・ 講演の長文をわかりやすく伝え るために、文解析を利用した制 御を新規に研究する必要がある。	開発	◎ 基本的部分の標準化 が進んでいるので、さら に、新規の成果に対応す る部分も追加していく 必要がある。	標準	20億円 (2008～ 2015)		独法、大 学、民間	国、民間		
	○音声検索&モニタリング技術 ネットワークを含む多様な音声、 テキスト、映像中の言語情報を自動 アーカイブ・要約し、その中から一 定のキーワードを含む情報を検索 したり、情報の傾向をモニタリング する技術。また、ユビキタス端末用 にコンパクト化する技術。	2010年：ネットワーク上のドキュメント、音声、映像情報からの情報モニタ リング 2011年：放送上のドキュメント、音声、映像情報からのリアルタイム情報モ ニタリング 2015年： ・ユビキタス端末への実装 ・モニタリングした情報を傾向分析する技術の確立		○ ネットワーク上のテキスト情 報の検索は可能。	開発	○ 標準化が未開拓で有 望な分野である。	標準	20億円 (2008～ 2015)		独法、民 間	国、民間		
	○状況依存ロバスト言語・メディア 処理技術 人間による語の概念の獲得をモ デル化することにより、ロボット等 の機械が自立的に対話しながら学 習出来る技術。機械に、音声や映像 から言語情報を与え、そこから語の 分節と語と概念との対応を学習し、 音声処理に反映させる技術。	2010年：100-1000単語レベルの名詞に加えて、動詞概念の学習と学習技 術の確立。 2015年：10万単語レベルの名詞、動詞概念の学習と学習技術の確立。		○ 10 単語程度の物体の音声、画 像情報による教示、 波形合成で入力テキスト通りの 読み上げ調音音声合成が可能。	基礎	× 標準化を議論するの は時期尚早。	難	10億円 (2008～ 2015)		独法、大 学	国		
	○音声対話・特化技術 話者の特徴に応じた対話や発 話の場所に局所化したコミュニケ ーションなど音声対話に特化する 技術。	2010年： ・特定の話者について利用者が自由に聞きたいことを聞く音声対話シス テム ・複数マイクとスピーカによる会議室内での個人音場創成技術 2015年： ・子どもから老人に至る幅広い話者と色々な対話を行えるシステム ・計算機から利用者に話しかける対話システム ・複数マイクとスピーカによる屋外空間での個人音場創成技術		◎ 局所化では、日本はトップラ ンナーである。	基礎	○ 標準化が未開拓で有 望な分野である。	やや難	10億円 (2008～ 2015)		独法、民 間	国、民間		
	○非言語情報（状況・意図・感情、 表現・ジェスチャ等）分析・活用技 術 話者のイントネーション、表情、 ジェスチャ、などの非言語情報を活 用して、言語情報を補うことにより 認識率の向上を図り、機械と人間の 自然なコミュニケーションを実現	2010年： ・イントネーションなどの利用による音声翻訳・音声対話の高度化 ・表情、ジェスチャの抽出、関連性モデル化技術 2015年： ・表情、ジェスチャなどを利用した音声翻訳・音声対話の高度化 ・発話者の個人性を保持する音声翻訳コミュニケーション ・唇、表情、ジェスチャ、音声の統合		◎ 日本は米国と並びトップラン ナーである。	基礎	○ 標準化が未開拓で有 望な分野である。	難	20億円 (2008～ 2015)		独法、民 間	国、民間		

<p>する技術。</p> <p>○空間共有コミュニケーション技術</p> <p>物理的に忠実な音響空間の再現と、全方位映像、高精細なCGを用いて遠隔地にいる複数の人々が同じ空間を共有し、相手の存在を感じながら会話することを可能とするコミュニケーション技術。</p>	<p>2010年：全方位映像撮影・提示技術。複数人数を対象とした3次元音場再現技術</p> <p>2015年：利用者の個性を反映した高精細CG生成技術。3次元音場のリアルタイム通信技術</p> <p>2020年：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・利用者の視線や体の動きを再現するためのリアルタイムセンシング技術</li> <li>・複数地点の個人やグループによる一つの空間を共有したコミュニケーション技術</li> </ul>		<p>◎</p> <p>音場収録技術に関して日本はトップランナーである。CG技術に関して日本は米国と並びトップランナーである。</p>	<p>基礎</p>	<p>○</p> <p>標準化が未開拓で有望な分野である。</p>	<p>難</p>	<p>50億円 (2008～2020)</p>	<p>&lt;共有空間配信サービス市場&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■国内市場 2020年：4兆円</li> <li>■世界市場 2020年：1兆円</li> </ul> <p>共有空間配信サービスとは、海外を含む遠隔地に居る友人と、ワールドカップをスタジアムで一緒に観戦したり、ロックコンサートをコンサートホールで一緒に聞くといった共有空間（仮想体験）を家庭や施設に配信するサービスのこと。</p> <p>※国内市場規模の内訳は以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・映像コンテンツ配信：5,500億円</li> <li>・音楽コンテンツ配信：1,600億円</li> <li>・（映画館等）施設サービス：2,900億円</li> </ul> <p>●上記市場規模の根拠は、以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・上記市場規模予測では、コンテンツ市場を主なターゲットとして想定。</li> <li>・市場規模推計の元データは以下の通り。</li> <li>①映像コンテンツ配信（#1）： 2005年：436億円 2006年：778億円（出典：A）</li> <li>②音楽コンテンツ配信（#1）： 2005年：184億円 2006年：235億円（出典：A）</li> <li>③施設サービス（#2）： 2005年：1982億円 2006年：2026億円</li> <li>#1：インターネットでの配信 #2：おちに映画館を想定（出典）</li> <li>A：総務省「メディア・ソフト制作及び流通の実態に関する研究調査報告」（2006年、2007年発表資料）</li> <li>B：（社）日本映画製作者連盟「日本映画産業統計」（2006年、2007年発表資料）</li> </ul> <p>・よって、2007年から2020年までの平均成長率を、コンテンツ15%、施設サービス3%と想定して、2020年の市場規模を推計。</p> <p>・世界市場は、米国、欧州、中国において、日本国内市場相当の市場規模があるとして、国内市場の4倍と推計。</p>	<p>独法、大 学、民間</p>	<p>国、民間</p>	<p>言語に依存しない様々な国の音楽、映像、スポーツなどのコンテンツをデータベースとしてアーカイビングし配信することも本研究の重要な課題の一つである。そのため、世界に通用するコンテンツ収集、データベース作成において海外の共同研究機関と連携した研究開発を進める必要がある。</p>
--	---	--	---	-----------	-----------------------------------	----------	-----------------------------	---	----------------------	-------------	---



# ユニバーサルコミュニケーション

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
スーパーコミュニ ケーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>●利用者適応型コミュニケーション技術                             <ul style="list-style-type: none"> <li>人間のマインドに悪影響を及ぼす情報をフィルタリングすると同時に、利用者の個性、性格、文化に 適応して、感情、感性を適切に伝達 することによって、安全性を確保し つつ、文化の壁を越えたコミュニ ケーションを活性化する技術。</li> </ul> </li> <li>○マインドセキュリティ技術                             <ul style="list-style-type: none"> <li>心にとって安全な情報のみ を与えるための情報制御技術。</li> </ul> </li> <li>○利用者適応型コミュニ ケーション技術                             <ul style="list-style-type: none"> <li>利用者の意識や状況の変化、 感情・感性、言語能力や年齢に 応じた検索・フィルタリング処 理をリアルタイムに行い、適切 な情報提供を行う技術。</li> </ul> </li> <li>○個性に対応した感覚・感性情 報伝達技術                             <ul style="list-style-type: none"> <li>個人の嗜好・能力・性格に関 わる感覚情報（個性）を効果的 に獲得・理解・伝達するための 感覚情報の個性適応化技術。</li> </ul> </li> </ul>	<p>2010年：情報の善悪・内容の理解に基づくフィルタリング手法の確立。 2015年：個人の感じる感覚・感性を計測評価し、個人の嗜好に応じて情報流 通を行う技術の開発。 2020年：個人の嗜好・能力・性格などの特性抽出機能を高度化し、感覚・感 性情報を取捨選択、検索、抽出して提供、伝達できる技術の開発。</p> <p>2010年 人間のマインドに対して、情報の善悪、内容の分類に基づいて、フ ィルタリングすることができる。 2015年 流通する情報に関して、人間のマインドや嗜好に応じて分類し、情 報流通を制御できる。</p> <p>2015年 ユーザ状況(コンテキスト)に基づく感情認識精度60%。10~100 個程度の大きなジャンルでの難易度測定技術の開発。 2020年 ユーザ状況(コンテキスト)に基づく感情認識精度80%に向上。 再分画されたジャンルでの難易度測定技術の開発。利用者に関 した情報フィルターの実用化。</p> <p>2010年 個人の体型など、簡単な特徴に応じた情報を選別して提供する技 術。 2015年 個人の感じる感覚・感性を計測評価する技術の開発。 2021年 個人の嗜好・能力・性格に応じて感覚・感性情報を取捨選択、検索、 抽出して提供、伝達できる技術の開発。</p>	<p>◀米国▶ 10代の子供を持つ家庭の 半数以上がインターネット フィルタを使って有害 コンテンツへのアクセス を制限。</p> <p>◀欧州▶ 欧州委員会（EU）の通信 委員会は、子供にインター ネットを安全に利用して もらうための「Safer Internet Plus」プログラ ムを発表2005年から4年 間で4500万€を拠出、有 害なコンテンツから子供 を守るためのツールを保 護者や教育者に提供。 今後更に高度なフィル タリング技術が求められ る。</p> <p>○ 画像や音声などか らコンテキストを考 慮しない静的な感情 抽出ができ る。一般の情報に おける難易度の評 価は行われていな い。</p> <p>○ Digital Humanプ ロジェクト（産総研） のように、個人の好み を元にモデル化する 試みが始まったばかり。</p>	<p>○ ユニバーサルコミ ュケーション研究 において、情報の信憑 性の研究に着手した ばかり。</p> <p>○ 画像や音声などか らコンテキストを考 慮しない静的な感情 抽出ができ る。一般の情報に おける難易度の評 価は行われていな い。</p> <p>○ Digital Humanプ ロジェクト（産総研） のように、個人の好み を元にモデル化する 試みが始まったばかり。</p>	<p>基礎</p> <p>基礎</p> <p>基礎</p>	<p>× 標準化を議論する のは時期尚早。</p> <p>× 標準化を議論する のは時期尚早。</p> <p>× 標準化を議論する のは時期尚早。</p>	<p>やや難</p> <p>難</p> <p>難</p>	<p>20億円 (2008~ 2015)</p> <p>50億円 (2008~ 2020)</p> <p>50億円 (2008~ 2020)</p>	<p>&lt;コミュニケーションエンハンスメント市場&gt; ■国内市場 2020年：1兆円（国内） ■世界市場 2020年：5兆円（世界）</p> <p>●算出方法は以下の通り。 ・2006年、国内のセキュアコンテンツ管理ソフ ト市場規模（728億円、IDCJapan資料）と ブログ関連市場規模（1,377億円、総務省資 料）の合計2105億円に基づき、成長率10% で、2020年における市場規模を算出。 ・さらに2005年の日本の情報化投資額のうちソ フトウェアを除く投資額8,970億円（平成19 年情報通信白書より）に対してエンハンスメ ント化に対する投資を15%と考え、成長率 2%で、2020年市場規模を算出し、これらを 合計する。 ・世界市場は、国内市場の5倍として算出（欧州、 中国において日本国内市場相当の市場規模が あり、米国においてはその2倍の市場規模があ るとした）。</p> <p>コミュニケーションエンハンスメント市場の 主な製品・サービスとしては、以下のものが想定 される。 ・コンテンツ内容と利用者の意識を判断する自動 フィルタリングサービス ・ネット上の情報を自動分析する推薦サービ ス ・意味内容に基づく情報検索サービス</p> <p>また、生活・社会への貢献として、セキュアな コンテンツ管理は、インターネットへのアクセス を安心して行うために必須のものであり、国民の 社会生活上不可欠である。そのため、本技術をい ち早く確立することによって、我が国が国際社会 に貢献することができる。</p>	<p>独法、 大学、 民間</p> <p>独法、 大学</p> <p>独法、 大学</p>	<p>国</p> <p>国</p> <p>国</p>	<p>本技術の実現に当たっては、 コンテンツの意味内容の理解だ けでなく、利用者の嗜好、思想 信条、行動特性等、個人の内面 的特性を明らかにし、両者を統 合的に処理する必要がある。特 に個人の内面状況を解析する技 術は、当該個人固有の特性だけ でなく、個人のおかれている環 境とのインタラクションや心理 状態により決定するものである から、工学分野だけでなく、認 知科学など人文系分野の知見も 加味した、長期にわたる基礎研 究が必要である。従って、官学 が中心となって基礎研究を実施 し、実証実験の段階から産が加 わるのが望ましい。</p>	<p>人間の心理行動特性を解明する 必要があるため、国内だけでなく、 海外で同様の研究を実施する機関 との連携が望ましい。</p>

ユニバーサルコミュニケーション

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産官学の連携	国際連携方策
スーパーコミュ ニケーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>●ネットワークコミュニティ形成支援技術 個人の活動履歴等から推定される好み、嗜好等に基づく知識コミュニティの形成を促進するとともに、コミュニティ内外の情報流通を完全に管理することによって、既存のコミュニティの壁を越え、知の創発に結びつくコミュニケーションを支援する技術。</li> <li>○コミュニティ知識獲得・生成技術 個人の実世界での活動履歴等からコミュニティ知識となるコンテンツを作成する基本手法の開発。個人の実世界での活動履歴等からコミュニティ知識となるコンテンツを作成し、ネットワーク上に蓄積する技術、および、個人の活動履歴等から個人の嗜好・好み等を推定し、同じような嗜好・好みを持つ人からなるコミュニティ形成を支援する技術。</li> <li>○コミュニティのセキュリティ向上技術 知識コミュニティ内の情報の質を保つために常に信頼できる情報が交換されていることを保証するエージェント技術と、個人情報保護、個人の尊厳の尊重のために意識的、無意識的に記録された自己記録のデータ管理技術。</li> <li>○生態系メカニズムのモデル化・標準化 生態の進化メカニズム、個体の学習機構のモデル化、および、エージェントへの実装技術。エージェント間のインタラクションの技術とそれらの標準化。</li> </ul>	<p>2010年：個人の活動履歴等から個人の嗜好・好み等を推定する基本手法の開発。</p> <p>2015年：抽出した個人情報からコミュニティを形成し、安全なコミュニケーションを行う手法の開発。</p> <p>2025年：個人の嗜好・好み等からのコミュニティ形成支援システムの実用化。</p> <p>2012年 個人の实世界での活動履歴等からコミュニティ知識となるコンテンツを作成する基本手法の開発。個人の活動履歴等から個人の嗜好・好み等を推定する基本手法の開発。</p> <p>2015年 推定された個人の嗜好・好み等からのコミュニティ形成支援手法の開発。</p> <p>2025年 個人の嗜好・好み等からのコミュニティ形成支援システムの実用化。</p> <p>2010年 法規制に基づき、暗号化された識別情報を明示的に付与された自己記録を、サイバー空間上で適切に追跡、監視する技術を開発。</p> <p>2015年 サイバー空間上で交換される情報の信頼性の保証技術の確立。全国規模のネットワークコミュニティプラットフォームの構築。</p> <p>2010年 生態系メカニズムをモデル化するためのエージェント間のインタラクション規格の標準化。</p> <p>2015年 数万人規模の知識コミュニティをシュミレーションできる技術の開発。</p> <p>2020年 全世界を対象に10億人程度の知識コミュニティをシュミレーションできる技術の開発。</p> <p>2025年 全世界を対象に10億人程度の知識コミュニティをシュミレーションできる技術の実用化。</p>	<p>過去には、各国で専門家の知識をデータベース化して共有する方式が研究されたが、知識には、暗黙知の部分がいため、この方式では、知識の一部しか活用できず限界がある。この問題意識から、1990年代に入ってから、ウェンガー博士らの提唱する「実践共同体論」代表されるようにコミュニティにおける知識共有、知識協創の重要性が注目され、研究されつつある。また、暗黙知を取り扱うためには、身体的動作等も含む個人の経験に関する情報を蓄積する必要がある。個人の経験に関する情報を蓄積する技術の研究開発の一環として、例えば、米国では、個人の一生の経験を蓄積するためのMyLifeBitsプロジェクト等が進められている。</p> <p>○自由参加型コミュニティで情報の信頼性を保証する手段、流出した事故記録の追跡、消去の手段は完成されていない。</p> <p>○生態メカニズムの解明は大学等で研究は進められているが、基礎研究レベルである。</p>	<p>◎ ネットワーク上のコミュニティを支援する技術の蓄積がある。他方、個人の経験のコンテンツ化技術としては、ATRから概念「コピキタス体験メディア」が提唱され、また、様々な研究機関が「ライフログ」等の名の下で研究開発を進めており、先進性は高い。</p> <p>○ 自由参加型コミュニティで情報の信頼性を保証する手段、流出した事故記録の追跡、消去の手段は完成されていない。</p> <p>○ 生態メカニズムの解明は大学等で研究は進められているが、基礎研究レベルである。</p>	<p>基礎</p> <p>基礎</p> <p>基礎</p>	<p>◎</p> <p>○</p> <p>○</p>	<p>標準</p> <p>標準</p> <p>やや難</p>	<p>100億円 (2008～2025)</p> <p>30億円 (2008～2015)</p> <p>30億円 (2008～2025)</p>	<p>&lt;知識コミュニティ市場&gt;</p> <p>■国内市場 2020年：1兆円</p> <p>■世界市場 2020年：5兆円</p> <p>●算出方法は以下の通り。</p> <p>・国内SNS（ソーシャルネットワークサービス）市場規模は、矢野経済研究所において2009年度に550億円と予測されている。また、ASP市場規模成長率は、IDC Japanにおいて30%と予想されている。この成長率で2009年から2020年まで成長すると仮定して2020年における国内市場規模を算出。</p> <p>・世界市場は、国内市場の5倍として算出（欧州、中国において日本国内市場相当の市場規模があり、米国においてはその2倍の市場規模があるとした）。</p> <p>知識コミュニティ市場の主な製品・サービスとしては、以下のものが想定される。</p> <p>・知識コミュニティ支援サービス</p> <p>・コミュニティ知識コンテンツ作成システム（個人の実世界での活動履歴等からコミュニティ知識となるコンテンツ作成を支援）</p> <p>・ネットワークコミュニティプラットフォーム（知識コミュニティを形成・管理・維持する際に、知識コミュニティ内の情報の質を保つために常に信頼できる情報が交換されていることを保証するエージェント技術や、個人情報保護、個人の尊厳の尊重のために意識的、無意識的に記録された自己記録のデータ管理技術等に基づき、サイバー空間上で交換される情報の信頼性を保証するプラットフォーム）</p>	<p>大学、 独法、 民間</p> <p>国</p> <p>大学、 独法、 民間</p> <p>国</p> <p>大学、 独法</p> <p>国</p>	<p>個人の経験知識のモデル化、記述方式の標準化などを行うためには、個人の経験知識を大量に収集することが必要であり、このデータベースを構築する必要がある。ATRなどの個人の経験のコンテンツ化に関する研究蓄積のある研究機関が核となり、モデル化、記述方式の標準化となりえる技術の研究開発を推進するとともに、産官学の諸機関がその得意とする分野のデータベース構築を進めながら、標準化を推進することが必要である。</p> <p>技術開発のみではなく、法整備なども必要とするため、産官学の連携は不可欠である。</p> <p>基礎レベルを実用化レベルに立ち上げるためには、産官学の連携が重要である。</p>	<p>国際的競争力を確保するためには、個人の経験やプライバシーに関して異なる文化的背景を持つ諸外国と連携し、広範囲の文化的背景に根ざす経験的知識を取り扱うことが可能な技術を開発することが必要である。</p> <p>サイバー空間での追跡技術などは一国だけでは無意味であり、国際連携は不可欠である。</p> <p>世界を対象としたコミュニティ形成支援技術の開発には、国際連携は不可欠である。</p>	

# ユニバーサルコミュニケーション

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
超臨場感コミュニ ケーション	高精細・立体映像やリアルな音響環境の 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、あだかもその場に 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。	2020年：高精細な立体映像、高品質な立体音響によるコミュニケーションの実現。PCやテレビだけでなく、 携帯電話等のユビキタス端末においても、立体映像・立体音響コミュニケーションシステムが実 用化。 2025年：立体映像・音響を含む五感情報を統合した臨場感の高いコミュニケーションを実現。放送、医療、 教育、テレワーク、芸能等様々な分野において、高臨場感コミュニケーションシステムが実用化。 2030年：五感情報だけでなく、情感、暗黙知、雰囲気等の感性情報についても伝達し、五感情報と感性情報 に基づく、真にリアルで、人間に優しく、こころを豊かにする超臨場感コミュニケーションを 実現。生活のあらゆる場において、超臨場感コミュニケーションシステムが実用化。											
	●超高精細映像技術 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	2010年：超高精細・高感度撮像素子製作技術の開発。 2011年：超高精細映像高効率符号化、伝送路符号化、変復調、記録、多重化技術の確立。 2015年：超高速ファイル転送技術の確立。映画・コンピュータ・産業用特殊用途の相互映像変換装置、小 型カメラ、家庭向けディスプレイモデル搭載用デバイスの開発。高感度撮像デバイス、家庭用録 画装置、アーカイブスの実現。 2020年：大容量情報の多重・伝送技術、降雨減衰補償技術、放送衛星実用化技術の確立。高速編集システ ム、家庭導入受像システム、映画・コンピュータ・産業用特殊用途の相互映像変換技術の実現。	走直線2000本の システムの開発はさ れているが、走直線 4000本級の開発は 例がない。						<スーパーハイビジョン対 応TV市場> ■国内市場 2025年：12兆円 ■世界市場 2025年：60兆円	民間	国、民間	・NICT、NHK、ATR等 において、当該分野の基 礎研究が進められている。 ・「超臨場感コミュニ ケーション産学官フォー ラム」(URCF)におい て、ICT分野だけでなく 心理・生理学、メディア 制作等の幅広い分野か らも参加している産学 官の会員の協働により、 当該分野の技術開発ロ ードマップや実用化将 来ビジョンを取りまと めるとともに、各会員 (NICT、NHK、ATRを 含む)が開発した個々の 要素技術を統合しスト ーナルシステムを実現し、 オープンイノベーション を創出することに 取り組む。	・URCFが海外の当該分 野の推進団体と連携・リ エゾンすることにより、 国内外の関係主体にお ける情報の共有や国際 標準化の協力を図る。 ・URCFが国際シンポジ ウムを開催することを 通じて、国内の研究成 果を海外に発信する。  とりわけ、超高精細映 像技術の研究開発を進 めることに当たって国 際的な市場の裾野を広 げるため、オープンスタ ンダード化が必要であ る。 このため、ITUや SMPTEでの国際標準化 を推進している。 更にオープンスタン ダード化を図るため、海 外の映像産業との地道 な連携が必要である。
	○超高精細映像撮像技術 超高精細映像撮像デバイス とそのデバイスを実装したカ メラの開発や超静態と高感度 を同時に実現する撮像技術	2010年：超高精細と高感度を同時に実現させる原理的素子構成と具体化技術の確立 2015年：スーパーハイビジョン級の高感度素子の実現。小型カメラの開発。 2020年：小型・高機能カメラの開発			基礎	×	素子そのもの の開発には標準 化は不要。	200億円 (2008 ~2020)	<スーパーハイビジョン対 応放送機器市場> ■国内市場 2025年：10兆円 ■世界市場 2025年：50兆円	民間	国、民間		
	○超高精細映像表示技術 超静態、高輝度、高効率(低消 費電力)、高感度を同時に実現 する技術を確立し、超高精細 映像を家庭でも楽しめるPD Pや液晶などによる100イ ンチクラスの直視型超高精細 ディスプレイを開発	2010年：超高精細・高輝度・高効率・高速応答を相反することなく実現させる素子構成と作製技術を開拓 する。 2015年：スーパーハイビジョン級の家庭用ディスプレイモデル搭載の素子を開発する。 2020年：高効率化技術、軽量化技術の確立。家庭導入受像システムの実現。			基礎	◎	製品化を見据 えて伝送方式と ともに表示方式 も標準化する必 要がある。 TV以外にも ゲームなどの他 のアプリケーション も考慮する 必要がある。	200億円 (2008 ~2020)	他にも以下のような製 品・サービスの創出が見込 まれる。 ・超高精細映像放送サー ビス 超高精細映像による衛星放 送、ネット配信、CATV等 による一般家庭向けTV放 送、演奏会、劇場のサテ ライト上映、美術館、博物館 応用(常設展示品以外の展 示、他館の展示)	民間	国、民間		
	○多重・伝送技術 超高精細映像信号を放送衛 星やCATV網で伝送する際 の、多重化方式や伝送方式、 降雨減衰補償技術	2011年：高効率伝送路符号化(変復調、多重化技術)の確立 2020年：大容量情報の多重・伝送技術、降雨減衰補償技術、放送衛星実用化技術の確立			基礎	◎	変復調器と伝送シミュレ ータによる室内実験が行われて いる。	300億円 (2008 ~2020)	・超臨場感コンテンツ制作 デジタルシネマなどの映 画、スーパーハイビジョ ンの放送用コンテンツ、ゲ ムなどの超高精細映像に よるコンテンツ制作サー ビス	民間	国、民間	とりわけ、超高精細映 像技術の研究開発を進 めることに当たって現 実世界と同じ3次元メ ディア環境を実現する ため、長期的な取り組み が必要である。	圧縮・符号化技術につ いては、標準化を念頭に 国際連携はすでに進み つつある。
	○圧縮・符号化技術 大容量の超静態映像信号を放送 に資するため必要な、高画質のま 表伝送容量を圧縮・符号化する技術 や大型TV向けのHDサイズ画 像から携帯電話向けの小型画 像まで、複数解像度の映像を 一本のデータに符号化する技 術	2011年：スーパーハイビジョン級の映像を効率的に圧縮するアルゴリズムを開発 ○ 放送用映像符号化技術 2011年：衛星放送用高圧縮符号化技術、素材伝送用低遅延符号化技術、高品質記録・編集用符号化技 術の確立 ○ 通信ネットワーク用映像符号化技術 2011年：通常の符号化と同程度の圧縮効率の階層伝送用(スケーラブル)符号化の基本技術確立、公衆 網で配信するための著作権保護やセキュリティ技術の確立 2015年：ダウンロード視聴を可能にする超高速ファイル転送技術の確立。			基礎	◎	H.264等の現 行規格への追加、 または新たな規 格化が必要。	100億円 (2008 ~2015)	・超高精細映像対応のAV 機器 超高精細映像に対応した DVDプレーヤー/レコーダ ーや、民生用デジタルカメ ラなどのデジタルAV機 器、超高精細電子ペー パー	民間	国、民間	このため、2007年3 月には超臨場感コミュニ ケーション産学官フォー ラムを設立し、ロードマ ップ作成を行っている。 更に関係者の連携促 進を図るため、すでに研 究開発実績のある	
	○高速・大容量記録技術 スーパーハイビジョンを対応 画質で長時間記録できる技術	2011年：半導体メモリなどによるスーパーハイビジョン級の情報量について非圧縮・実時間記録を2時間 程度可能な実用機の実現。 2016年：スーパーハイビジョン級の情報量が扱える家庭用録画装置の実現。スーパーハイビジョン番組の アーカイブスの実現。 2020年：実時間以上の高速編集システムの実現。			基礎	◎	ハードディスクでは、T(テ ラ)バイトレベルのストレ ージは実用化に向けて開発段階。	200億円 (2008 ~2020)	医療画像の超高精細映像化 などによる信頼ある遠隔 診断や遠隔手術が可能とな る	民間	国、民間	NICT、NHKを研究開発 拠点として活用するこ とが必要である。	
	○フレームレート変換技術 フレームレートの異なる映像を画 質の劣化なく自由に相互変換する技 術 ・放送局内フレームレート変 換 ・受信機内フレームレート変 換 ・圧縮技術との連携	2012年：フレームレート変換に適用出来る高次元の処理・アルゴリズムの開発。 2015年：実時間で超高精細映像、映画、コンピュータ映像、産業用特殊映像などの相互変換ができる装置 の開発。 2020年：超高精細映像、映画、コンピュータ映像、産業用特殊映像などを画質劣化なく相互変換できる技 術の実現。			基礎	◎	製品化までを 見据えると、標準 化の必要性が高 い。	50億円 (2008 ~2020)		民間	民間		

ユニバーサルコミュニケーション

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
超臨場感コミュニ ケーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>●立体映像技術                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・実物に匹敵する超リアルな実写、CGの立体映像を、リアルタイムに撮像・生成・合成、伝達、表示するための技術</li> </ul> </li> <li>○複数視差映像撮像・表示技術                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・視差の異なる複数の映像を撮像・表示するための、超並列光学系撮像デバイス、立体映像大画面ディスプレイ技術</li> </ul> </li> <li>○リアルタイムホログラフィ生成・表示技術                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・リアルタイムにハイビジョン級の高精細な動画を表示できるホログラフィ立体映像を実現するための、微細画素構造を持つ光変調素子、2次元映像からホログラフィ映像を生成する信号処理技術</li> </ul> </li> <li>○任意・多視点映像生成・表示技術                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・複数視点から撮影した映像を元に、各シーンにおいて視点を切り替え、前後左右360度のあるゆる方向から表示可能とするための、全視点映像生成技術、任意視点切替表示技術</li> </ul> </li> <li>○没入型空間構築技術                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・現実世界との違いを感じさせない超リアルな映像空間を、ユーザを取り囲むような大型・高精細な立体ディスプレイを用いて提供する技術</li> </ul> </li> <li>○立体映像符号化技術                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・複数視差映像や多視点映像のように冗長的で大容量の立体映像を配信するための、信号の特徴を利用した効率性の高い映像圧縮符号化技術</li> </ul> </li> </ul>	<p>2020年:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・立体動画を撮像し、CGと違和感のない自然な映像に合成する技術を開発。</li> <li>・リアルタイムに圧縮、復号する装置の実現によって、放送、通信で伝送、立体映像大画面ディスプレイで、実物に匹敵する超リアルな立体映像の視聴を可能にする。</li> <li>・人間の認知メカニズムに最適化された新たな表現・演出技術の体系化により、立体映像コンテンツ制作を促進する。</li> </ul> <p>2025年: HDTVレベルへ立体映像技術を進化させ、放送、医療、教育、テレワーク、芸能等、広範な分野に応用を拡大する。</p>											<ul style="list-style-type: none"> <li>・URCFが海外の当該分野の推進団体と連携・リエゾンすることにより、国内外の関係主体における情報の共有や国際標準化の協力を図る。</li> <li>・URCFが国際シンポジウムを開催することを通じて、国内の研究成果を海外に発信する。</li> </ul> <p>当該技術に係る主な海外のパートナーとして、ECの立体関連プロジェクト、韓国のETRI (Electronics and Telecommunications Research Institute)、台湾のITRI (Industrial Technology Research Institute) が想定される。</p> <p>立体の事業化は日本でも過去何度か試みられたが普及には至っていない。むしろ今は海外が積極的である。万一、海外主導で産業化が進み、日本が蚊帳の外になると国益を損なうことになる。優れた技術を保有する日本は国益を守るために積極的に海外との連携を深め保有技術の採用をアピールすべきである。</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○複数視差映像撮像・表示技術                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・視差の異なる複数の映像を撮像・表示するための、超並列光学系撮像デバイス、立体映像大画面ディスプレイ技術</li> </ul> </li> </ul>	<p>2011年: 超並列光学系を利用した方式(インテグラル方式)で、解像度QVGA(320×240)レベル、フレームレート30fps以上の動画の撮像・表示技術を実現。</p> <p>2016年: インテグラル方式で、解像度SDTV(720×480)レベル、フレームレート60fps以上の動画の撮像・表示技術を実現。</p> <p>2025年: インテグラル方式で、解像度HDTV(1920×1080)レベル、フレームレート60fps以上の動画の撮像・表示技術を実現。</p>	EC、韓国において、国家プロジェクトとして、研究を実施。	○ 1.8万個程度の並列光学系による撮像・表示システムや128指向性ディスプレイを実現。	基礎	◎	難	200億円(2008~2025)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国内市場 2015年: 11.2兆円 2020年: 30.2兆円</li> <li>・世界市場 2015年: 56兆円 2020年: 151兆円</li> </ul> <p>●算出方法は以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ユニバーサル・コミュニケーション技術を応用した、立体TV、立体TV電話、携帯電話、携帯デジタルAV端末、PC、モニター、ブロードバンドコンテンツサービスなどの関連市場を合算。(出典:「ユニバーサル・コミュニケーション技術に関する調査研究会最終報告書」経済波及効果試算資料における映像領域小計による)</li> <li>・世界市場は、国内市場の5倍として算出(欧州、中国において日本国内市場相当の市場規模があり、米国においてはその2倍の市場規模があるとした)</li> </ul> <p>他にも以下のような製品・サービスの創出が見込まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・立体映像による超臨場感通信</li> <li>・携帯端末用立体情報提示サービス</li> <li>・創薬用立体表示システム</li> <li>・3次元CAD用立体表示システム</li> <li>・立体表示運転支援システム</li> <li>・立体視聴覚教室</li> <li>・文化財記録展示システム</li> <li>・立体映像電子カタログ</li> <li>・立体映像案内・広告システム</li> </ul>	独法、大学、民間	国		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○リアルタイムホログラフィ生成・表示技術                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・リアルタイムにハイビジョン級の高精細な動画を表示できるホログラフィ立体映像を実現するための、微細画素構造を持つ光変調素子、2次元映像からホログラフィ映像を生成する信号処理技術</li> </ul> </li> </ul>	<p>2010年: フルカラー、サイズ1.3インチ以上、解像度QVGAレベル、視域15度以上、フレームレート30fps以上の動画表示を実現。</p> <p>2017年: フルカラー、サイズ5インチクラス、解像度SDTVレベル、視域20度以上、フレームレート30fps以上の動画表示を実現。プロトタイプの試作。</p> <p>2020年: 立体遠隔会議システム、立体デジタルアーカイブ等の企業ユース向けの試行。</p> <p>2025年: フルカラー、サイズ5インチ以上、解像度HDTVレベル、視域30度以上、フレームレート60fps以上の動画表示を実現。立体テレビ電話、高臨場感放送等の個人ユース向けに実用化。</p>	米国のMIT、英国の兵器メーカーにおいて、カラー、低解像度、視域4~20度、動画表示を実現。	× 大学において、カラー、サイズ数インチ、低解像度、視域5~18度、静止画表示を実現。NICTにおいて、モノカラー、サイズ1インチ以下、低解像度、視域10度、フレームレート30fpsの動画表示を実現。	基礎	◎	難	250億円(2008~2025)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国内市場は、国内市場の5倍として算出(欧州、中国において日本国内市場相当の市場規模があり、米国においてはその2倍の市場規模があるとした)</li> </ul> <p>他にも以下のような製品・サービスの創出が見込まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・立体映像による超臨場感通信</li> <li>・携帯端末用立体情報提示サービス</li> <li>・創薬用立体表示システム</li> <li>・3次元CAD用立体表示システム</li> <li>・立体表示運転支援システム</li> <li>・立体視聴覚教室</li> <li>・文化財記録展示システム</li> <li>・立体映像電子カタログ</li> <li>・立体映像案内・広告システム</li> </ul>	独法、大学、民間	国		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○任意・多視点映像生成・表示技術                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・複数視点から撮影した映像を元に、各シーンにおいて視点を切り替え、前後左右360度のあるゆる方向から表示可能とするための、全視点映像生成技術、任意視点切替表示技術</li> </ul> </li> </ul>	<p>2010年: 100程度の視点から撮影した映像を元にした全視点映像情報を効率的かつ高速に生成し、圧縮するアルゴリズムを開発。</p> <p>2015年: 全視点映像情報の生成・圧縮アルゴリズムをハードウェアで実装。圧縮伝送されたデータから任意視点映像情報を効率的に生成・表示する技術を実現。</p> <p>2020年: 25~50程度の視点数で100視点と同等の全視点映像情報を生成し、圧縮するアルゴリズムを開発。</p>	90年代末以降、スタンフォード大など米国を中心に、研究を実施。	○ 100程度の視点から撮影した映像を元にした全視点映像生成技術、任意視点切替表示技術を実現。	開発	◎	やや難	75億円(2008~2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国内市場は、国内市場の5倍として算出(欧州、中国において日本国内市場相当の市場規模があり、米国においてはその2倍の市場規模があるとした)</li> </ul> <p>他にも以下のような製品・サービスの創出が見込まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・立体映像による超臨場感通信</li> <li>・携帯端末用立体情報提示サービス</li> <li>・創薬用立体表示システム</li> <li>・3次元CAD用立体表示システム</li> <li>・立体表示運転支援システム</li> <li>・立体視聴覚教室</li> <li>・文化財記録展示システム</li> <li>・立体映像電子カタログ</li> <li>・立体映像案内・広告システム</li> </ul>	独法、大学、民間	国、民間		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○没入型空間構築技術                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・現実世界との違いを感じさせない超リアルな映像空間を、ユーザを取り囲むような大型・高精細な立体ディスプレイを用いて提供する技術</li> </ul> </li> </ul>	<p>2010年: 映像提供システムの小型化と、コンテンツ制作手段の簡易化を図る。</p> <p>2015年: 没入型ディスプレイ、実写、リアルタイムCG、通信、遠隔マニピュレータ(ロボット)等を組み合わせた遠隔コミュニケーションシステムを構築。</p>	90年代以降、米国を中心に、CAVEなどの技術・システムが研究開発されている。	× 多面や湾曲のスクリーンにより、多数のプロジェクト映像をつなぎ合わせ、実写・合成映像の表示を実現。	開発	○	やや難	25億円(2008~2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国内市場は、国内市場の5倍として算出(欧州、中国において日本国内市場相当の市場規模があり、米国においてはその2倍の市場規模があるとした)</li> </ul> <p>他にも以下のような製品・サービスの創出が見込まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・立体映像による超臨場感通信</li> <li>・携帯端末用立体情報提示サービス</li> <li>・創薬用立体表示システム</li> <li>・3次元CAD用立体表示システム</li> <li>・立体表示運転支援システム</li> <li>・立体視聴覚教室</li> <li>・文化財記録展示システム</li> <li>・立体映像電子カタログ</li> <li>・立体映像案内・広告システム</li> </ul>	大学、民間	民間		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○立体映像符号化技術                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・複数視差映像や多視点映像のように冗長的で大容量の立体映像を配信するための、信号の特徴を利用した効率性の高い映像圧縮符号化技術</li> </ul> </li> </ul>	<p>2010年: 様々な立体映像表示技術に適用可能で、蓄積型データ向けを想定した、圧縮率200倍以上、伝送速度24Gbps以上の圧縮符号化技術を実現。</p> <p>2015年: リアルタイム型データ向けを想定した、圧縮率400倍以上、伝送速度100Gbps以上、遅延200ms以内の圧縮符号化技術を実現。</p> <p>2020年: 通信回線や放送波による立体映像情報の伝送のための利用を想定した、圧縮率500倍以上、伝送速度500Gbps以上、遅延100ms以内の圧縮符号化技術を実現。リアルタイム符号化など実用に耐えうる符号化装置の実現。</p>	欧州の民間企業数社が開発を進めている。	○ 現行のスケララブル符号化への拡張方式が検討されている。映像に奥行きデータを追加することによる効率改善の研究が実施されている。	基礎	◎	やや難	75億円(2008~2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国内市場は、国内市場の5倍として算出(欧州、中国において日本国内市場相当の市場規模があり、米国においてはその2倍の市場規模があるとした)</li> </ul> <p>他にも以下のような製品・サービスの創出が見込まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・立体映像による超臨場感通信</li> <li>・携帯端末用立体情報提示サービス</li> <li>・創薬用立体表示システム</li> <li>・3次元CAD用立体表示システム</li> <li>・立体表示運転支援システム</li> <li>・立体視聴覚教室</li> <li>・文化財記録展示システム</li> <li>・立体映像電子カタログ</li> <li>・立体映像案内・広告システム</li> </ul>	独法、大学、民間	国		

<p>○3次元情報取得技術 2次元映像の奥行き情報の生成、視点移動自由化、インタラクティブ化等のために、複数視点から撮影した2次元映像を元に、Computer GraphicsやComputer Visionの手法を駆使することで、映像中のオブジェクトの3次元情報を取得する技術</p>	<p>2010年：被写体のテクスチャ付きCGモデルを自動的に取得・生成する技術を実現。 2015年：特定の位置に設置した複数の異視点カメラ群で撮影された実写映像から、映像中のオブジェクトの3次元情報を、オブジェクトの種別によらず、自動的に生成する技術を実現。 2020年：任意の位置に設置した複数の異視点カメラ群で撮影された実写映像から、映像中のオブジェクトの3次元情報を、オブジェクトの種別によらず、自動的に生成する技術を実現。</p>	<p>米国のスタンフォード大学、カーネギーメロン大学などにおいて、マルチカメラからの3次元情報取得の研究を実施している。</p>	<p>○ マルチカメラからの3次元モデル化技術についての研究が実施されている。</p>	<p>開発</p>	<p>○ 標準化を行うことで安価なデバイス供給、ワンコンテンツマルチユースによる豊富なコンテンツ供給、新しいサービス提案が可能になる。ISO/IEC (MPEG) において、3次元情報の符号化方式の標準化を目指す。</p>	<p>やや難</p>	<p>50億円 (2008～2020)</p>		<p>独法、民間、大学</p>	<p>民間、国</p>		
<p>○実写・CG3次元映像合成技術 実写映像とCG映像を違和感なく合成するための、CGによる自然な陰影表示技術、CGモデルによる実写空間上の姿勢推定技術、CG映像の高速生成技術、AR・MR技術</p>	<p>2010年：高精細なCG映像を、予め決められたマーカ（CGオブジェクトを実写に結びつけるための座標上の基準点）に基づき、実写上リアルタイムに合成する技術を実現。 2015年：特定の実写映像（静止画、動きの少ない動画）にCG映像を合成し、違和感なく、自然に表示させる技術を実現。 2020年：任意の実写映像（立体映像含む）にCG映像を合成し、違和感なく、自然に表示させる技術を実現。</p>	<p>米国（映画分野）を中心にリアルなCG生成技術、実写との合成技術の実用化が進んでいる。</p>	<p>× マーカを付けた被写体映像にCGオブジェクトを多重化する技術の開発が実施されている。</p>	<p>開発</p>	<p>○ 標準化を行うことで安価なコンテンツ開発ツール供給、豊富なコンテンツ供給、新しいサービス提案が進む。ITU-R、ISO/IEC (MPEG) において、実写映像の特徴抽出によりCG映像合成のための座標上の基準点を自動生成する方式の標準化を目指す。</p>	<p>やや難</p>	<p>25億円 (2008～2020)</p>		<p>民間、大学</p>	<p>民間</p>		
<p>○心理・生理学側面からの人間の立体視メカニズムの解析 主観評価手法による立体視の成立条件、疲労要因、効果などの解析、眼・脳機能の生体系の計測による立体視に関わるメカニズムの体系化</p>	<p>2010年：主観評価手法や生体系計測により、ピント調節、輻輳、両眼視差に関わる眼球や脳の動作、反応について、知見（実験データ等）を取りまとめる。 2015年：心理・生理学側面からの人間の立体視メカニズムの体系化。 2020年：立体視に伴う心理・生理学側面におけるネガティブ効果（光感受性発作、映像酔い、眼精疲労等）の低減・解消方法の確立。</p>	<p>ECのImmerSenseプロジェクトにおいて、人間の視覚・触覚等のメカニズム解明を目指した研究を実施している。</p>	<p>○ 立体視の心理／生理学的側面の研究並びに立体視の疲労要因に関連する研究が実施されている。</p>	<p>基礎</p>	<p>◎ 標準化を行うことで関連製品の優劣が同じ評価尺度で判定でき、結果的に人に優しい立体システムの開発を促す。 ITUにおいて、立体映像を視た人の心理・生理学的な反応を評価・測定する手法の標準化を目指す。</p>	<p>難</p>	<p>25億円 (2008～2020)</p>		<p>独法、大学</p>	<p>国</p>		
<p>○立体映像制作技術 自然な立体感が得られ、立体映像としての効果が十分かつ疲労が少ないコンテンツの制作技術、表現手法（複数視点映像に限定されず、立体映像技術全体に関連する）</p>	<p>2010年：コンテンツ制作に伴う制作理論、文法、専門的知識、職人的技能、経験を学際的に収集し、知識データベースとして蓄積。 2015年：知識データベースに基づき、立体映像コンテンツに関する映像表現の基本ガイドラインを策定。 2020年：人間の認知メカニズムに最適化された新たな表現・演出技術の体系化。各立体映像表示技術に対応した立体映像表現手法の実現。</p>	<p>米国、韓国の映画産業において、3Dシネマ制作技術の研究が先行。ここでは、二視差映像視聴における疲労軽減が主要課題となっている。台湾でも産学官連携の機関を設立し当該技術の技術開発を推進。</p>	<p>◎ 立体ハイビジョン映像コンテンツの制作技術で先行。視差数を増やすことで立体映像をより自然なものに近づける等による視覚疲労研究で先行。</p>	<p>開発</p>	<p>◎ ガイドライン的なものを標準化することで誰でも安心して使える立体コンテンツが制作されるようになり、立体システムの普及が進む。 ISO、ITU-Rにおいて、ディスプレイ要件、コンテンツ制作条件に関するガイドラインの策定が進められている。</p>	<p>やや難</p>	<p>25億円 (2008～2020)</p>		<p>民間</p>	<p>民間</p>		

# ユニバーサルコミュニケーション

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
超臨場感コミュニ ケーション	<p>●立体音響技術 任意の音場情報を効率的に符号 化・伝達・立体再現するための技術</p>	<p>2015年：複数音源の高品質な音響情報を配信するための効率性の高い音響圧縮符号化技術の確立 2020年： ・頭部伝達関数（HRTF）を用いて、聴取者個人の頭部形状特性や、聴取者の音源に対する位置・方向を考慮した立体音響を、頭部感応型またはトランスオーラル型により再生する技術の確立 ・聴取者を囲む一定の空間を想定し、その空間の境界面を通過する音響を取得・再生することにより、立体音場を再現する技術の確立 2025年：映像と統合化された立体音場制御技術の実現</p>						<p>&lt;立体音響関連市場&gt; ■国内市場 2015年：11.4兆円 2020年：30.2兆円 ■世界市場 2015年：57兆円 2020年：151兆円</p> <p>立体音響技術は、超臨場感コミュニケーション技術を支える技術として重要である。また、本技術をコアとして、下記の用途が見込まれる。</p> <p>・障害者福祉応用 視覚障害者が自由に街中を安全・安心に移動したり、聴覚障害者の聞き取りが大幅に改善されることができるとなる。これにより、障害者の社会参加が大きく進むと期待される。また、健常者と障害者を区別しなくて済む意味でのユニバーサル通信が可能となり、通信の自由度が大幅に向上する。</p>			<p>・NICT、NHK、ATR等において、当該分野の基礎研究が進められている。 ・「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」（URCF）において、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加している産学官の会員の協働により、当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめるとともに、各会員（NICT、NHK、ATRを含む）が開発した個々の要素技術を統合しトータルシステムを実現し、オープンイノベーションを創出することに取り組む。 ・立体映像、立体音響、その他の五感情報を圧縮・伝送するための符号化技術を研究するにあたっては、URCFは「次世代IPネットワーク推進フォーラム」、「新世代ネットワーク推進フォーラム」等と連携・リエゾンを図る。</p> <p>当該技術に係る国内の主要な研究主体は、理論的な面で、東北大学、京都大学等（学）、システム構築評価実証において、NICT・ATR（官）、デバイス技術においてNHK、デバイス企業（産）等の連携が実用化を加速する上で重要となる。</p>	<p>・URCFが海外の当該分野の推進団体と連携・リエゾンすることにより、国内外の関係主体における情報の共有や国際標準化の協力を図る。 ・URCFが国際シンポジウムを開催することを通じて、国内の研究成果を海外に発信する。 ・当該技術に係る主な海外のパートナーとして、米国のNASAが想定される。 ・米国のDolby社、DTS社、韓国のモバイル環境応用技術を有するベンチャー等が競合相手と想定される。</p>	
	<p>○境界音場制御技術 聴取者を囲む一定の空間を想定し、その空間の境界面を通過する音響を取得・再生することにより、立体音場を再現する技術</p>	<p>2010年：境界音場制御の基礎技術の確立。 2015年：境界音場の測定における測定方法、解析方法の確立。 2020年：境界音場制御のプロトタイプを試作。家庭向けの22.2マルチチャンネル音声再生方式の確立。 2025年：映像と統合化された境界音場制御技術の実現。境界音場の測定結果を共有するための音場情報フォーマットの策定。</p>	<p>基礎理論は西欧が先行して波面合成法（WFS、Wave Field Synthesis）として研究が始められ、シアターなどの拡声設備として配備された例もある。また、現在も一部継続研究が続いている。しかし、この技法は、ややアカデミックな要素が強く、スピーカ配置や再生空間に制約があるために、特殊な環境、例えば、劇場やアートスペースでは有効活用できるが、一般家庭や広く普及し大きな市場開拓の面で実用的では必ずしもない。</p>	○	基礎	◎	やや難	150億円 (2008～2025)	<p>・超臨場感TV会議システム 接続先の音場を高精度に収録・再現することで、情報交換にとどまらず、雰囲気をも共有 ・監視システム 異常発生時に現場の音場を正確に再現することで、状況の把握と迅速な対応をアシスト ・ホームシアターシステム あたかもその場にいるかのような超臨場感を実現するハイエンド宅内映画・放送再生システム</p>	独法、民間、大学	国	<p>規格化の意味では、欧州の発言力が強いこと、WFSと我が国の音場制御技術との連携を模索していく必要がある。一方、米国の10.2chなどのマルチチャンネル音響方式が市場に対して強い影響力を持つことが予想される。そのため、我が国の22.2chとの連携を強化していく必要がある。</p>	

<p>○HRTF型立体音響技術 頭部伝達関数 (HRTF) を用いて、聴取者個人の頭部形状特性や、聴取者の音源に対する位置・方向を考慮した立体音響を、ヘッドフォン (頭部運動感応型) または2スピーカ (トランスオーラル型) により再生する技術</p>	<p>2010年：小音場空間におけるHRTF型立体音響の取得技術を実現。 2015年：頭部運動感応型用の立体音響データベースの構築。トランスオーラル型の前後左右上下の全方向における移動再生技術の実現。HRTF を聴取者個人向けにカスタマイズする基礎手法の確立。 2020年：一部屋程度の中規模音場空間におけるHRTF型立体音響の取得技術を実現。HRTFの個人向けカスタマイズを短時間で可能とする手法の確立、6自由度の角度・位置センサーの実現により、頭部運動感応型立体音響再生技術のプロトタイプ (ヘッドフォン) を試作。 2025年：頭部運動感応型 (ヘッドフォン)、トランスオーラル型 (2スピーカ) の両方について、立体音響再生装置を家庭向けのコンパクトサイズで試作。</p>	<p>米国のNASA、欧州のヘルシンキ工科大学、韓国のKAIST、オーストラリアにおいて、HRTFの測定手法、計算手法、ヘッドトラッキング等の研究が実施されている。</p>	<p>○ 取得技術、再生技術それぞれについて技術開発が進められており、超音波スピーカによる高指向性の再生技術の実用化も開始されつつある段階。</p>	<p>開発</p>	<p>○ ITU-R、AESにおいて、HRTF型立体音響のデータフォーマットの標準化を目指す。 HRTFは個人性が大きいことが知られている。したがって、HRTFに依拠する音場制御技術を普及させるためには、大規模なコーパスを構築することが不可欠であり、そのためにはデータフォーマットの標準化が不可欠である。また、HRTFの精密計測技法の標準化が可能であれば、より望ましい。 更に、それに併せて、個人それぞれにて適合したHRTFを選択・合成する技術の標準化が必要となろう。</p>	<p>やや難</p>	<p>100億円 (2008～2025)</p>	<p>・セーフティドライブアシスト [カーナビゲーション] 進行/危険情報をその方向に音声提示を行い、ドライバーの視覚に依存することなく安全走行に必要な情報を提供 ・補聴器 進行/危険情報をその方向に音声提示を行い、使用者の視覚に依存することなく歩行・日常生活に必要な情報を提供 ・遠隔作業・医療システム 接続先の音場を高精度に収録・再現することで、状況の把握と高度な作業をアシスト</p>	<p>独法、民間、大学</p>	<p>理論解析と精密計測技術面では、東北大学、富山県立大学等が先進的な技術を有しており、その計測環境においては、ATRやNTT等の民間企業の実験施設が充実している。これらの研究機関が連携することにより実用を目指した大規模コーパスの構築が可能となる。</p>	<p>米国のNASA、欧州のヘルシンキ工科大学等、日本における研究機関と拮抗した技術を有する海外学術機関との連携が望まれる。 また、規格化にあたっては、モバイル関係に技術を展開しようとしている韓国のベンチャー企業などとの連携・情報交換により、デファクト化に偏らず、必要部分はしっかりとデジュリ規格化することが望まれる。</p>
<p>○立体音響符号化技術 複数音源の高品質な音響情報を配信するための効率性の高い音響圧縮符号化技術</p>	<p>2010年：蓄積型データ向けを想定した、圧縮率20倍以上、伝送速度1Mbps以上の圧縮符号化技術 (CD音源で16チャンネル相当) を実現。 2015年：リアルタイム型データ向けを想定した、圧縮率30倍以上、伝送速度5Mbps以上、遅延5ms以内の圧縮符号化技術 (CD音源で32チャンネル相当) を実現。 2020年：通信回線や放送波による立体映像情報の伝送のための利用を想定した、圧縮率50倍以上、伝送速度10Mbps以上、遅延1ms以内の圧縮符号化技術 (CD音源で64チャンネル相当) を実現。</p>	<p>米国のDolby社、DTS社等において、5～6チャンネルの音響符号化技術を実用化しており、最近は数十～数百チャンネルの音響符号化技術に研究的関心を示している。</p>	<p>× 聴覚の知覚特性に基づく高周波数音域のマスキングによる圧縮符号化技術を実現。</p>	<p>基礎</p>	<p>◎ ITU、ISO/IEC (MPEG) において、立体音響の符号化方式の標準化を目指す。</p>	<p>やや難</p>	<p>30億円 (2008～2020)</p>	<p>・蓄積・放送、通信用エンコーダ/デコーダ 多チャンネル・高音質コーデックとして、各種半導体実装</p>	<p>独法、大学、民間</p>	<p>NHKや松下電器などが予備的検討を開始した段階にある。今後、音声符号化で高い実績を持つNTTや千葉工大、多チャンネル同期通信で実績のあるNICT等とも連携した研究開発体制が必要である。また、従来の圧縮符号化の多チャンネル化だけでなく、超多チャンネルロスレス符号化に関する産学官の連携も検討していく必要がある。</p>	<p>先行するDolby社 (米)、DTS社 (米) に加え、標準化に強い影響力を持つ、欧州のフ라운ホフアー研究所、放送技術研究所 (IRT、独) との連携により、22.2chを始めとする国産多チャンネル音響技術をも対象とした研究開発が望まれる。</p>
<p>○心理・生理学側面からの人間の聴覚メカニズムの解析 主観評価、生体計測を通じて、高臨場感音場を効果的に構築するために必要な聴覚メカニズムの体系化、聴覚心理に関する知見の収集</p>	<p>2010年：主観評価手法や生体計測により、聴覚に関する脳の動作、反応について、知見 (実験データ等) を取りまとめ。 2015年：心理・生理学側面からの人間の聴覚メカニズムの体系化。 2020年：聴覚メカニズムに基づく、心理・生理学側面から最適な立体音響の取得・提示方法を確立 (例、最適なサンプリングやマスキングの方法)。立体音響の生体への影響ガイドラインの策定。</p>	<p>欧米において、心理・生理学側面からの聴覚メカニズムの研究は幅広く実施されている。</p>	<p>○ かねてからNHK、NTT、ATR、東北大学、九州芸工大 (現：九大) などで研究が進められてきている。近年では、JAIST、NICT、山梨大学などでも研究が進んでいる。また、聴覚を含むマルチモーダル知覚の臨場感に関しては、NICTで研究が開始された。</p>	<p>基礎</p>	<p>○ ISO、ITU、AESにおいて、立体音響の生体への影響ガイドラインの策定が進められている。</p>	<p>難</p>	<p>40億円 (2008～2020)</p>	<p>・臨場感評価エンジン 各種コンテンツの臨場感を自動評価する機能として検索エンジンに実装</p>	<p>独法、大学</p>	<p>聴覚に関する心理・生理学的な解明には様々な分野での研究が必要であり、当面は、官の研究機関と大学の異分野の学際連携による基礎基盤研究が必要である。</p>	<p>ケンブリッジ大学 (英)、オルデンブルク大学 (独)、ミュンヘン工科大学 (独)、ボストン大学 (米) 等が活発に研究を行っており、これに国内の関連官学研究機関とが連携して、基礎基盤研究を進めることが必要である。また、臨場感の観点からは、聴覚のみならず、聴覚を含むマルチモーダル知覚の研究が重要であり、これについて、オクスフォード大学 (英)、アムステルダム自由大学 (オランダ)、TNO (オランダ)、ヨーク大学 (加)、マギル大学 (加) 等と連携した基礎基盤研究が必要である。</p>





<p>○味覚情報の取得・提示技術 味覚情報の取得技術、提示技術</p>	<p>2015年：単純な味覚の元素（甘さ、辛さ、酸味等6元素）を客観的に計測可能なポータブルな味覚センサーの開発。 2020年：単純味覚の計測データを収集し、味覚データベースとして蓄積。味覚データベースに基づき、より複雑な味覚の要素（個々の食材、料理の味を構成する要素）を体系化。 2025年：味覚提示デバイスの試作。 2030年：複雑な味覚の提示と同時に、触覚・力覚提示技術による食感（歯ごたえ、舌触り等）を提示することにより、仮想的な食事を再現するデバイスを試作。</p>	<p>世界的に見ても、味覚情報の取得・提示技術の研究はほとんど実施されていない。</p>	<p>○ 単純な味覚センサーを開発。</p>	<p>基礎 味覚情報はセンシング技術から取り組まれているが、このセンシング情報を相互に流通させるために、ITU、ISO/IEC (MPEG)、IETF、W3Cにおいて、味覚情報の符号化方式、データフォーマットの標準化を目指す。ただし、味覚情報はセンシングが主に組み込まれている段階であり、標準化は時期尚早である。</p>	<p>難 65億円 (2008～2030)</p>		<p>独法、大学、民間</p>	<p>国 味覚情報の取得・提示技術の研究を進めるにあたっては、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からの議論が必要である。このため、2007年3月に「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」(URCF)を設立し、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加して当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめている。さらに、味覚情報を伝送する技術を開発するためには、「次世代IPネットワーク推進フォーラム」、「新世代ネットワーク推進フォーラム」等と連携・リエゾンを図る必要がある。</p>	<p>味覚情報の取得・提示技術に係る国際標準化や情報共有を行うためには、当該技術に係る主要な海外の研究機関との連携が有効である。現状、味覚情報伝達技術における海外との連携体制は、実例がほとんどないのが現状である。今後は、国際標準化への協力や国内での外国での研究状況に関する情報共有などの観点から、海外との連携を行うことが有効である。</p>
<p>○多感覚情報の統合提示技術 ユーザのインタラクション (例えば、物に触れる位置、強さ、触り方など)に応じて、視覚・聴覚・触覚・嗅覚・味覚に係る様々な五感情報を統合的かつリアルに提示する技術</p>	<p>2015年：特定の環境において五感の各感覚情報を統合的に提示する場合の感覚情報どうしの相互作用の解析。相互作用を最適化し、多感覚情報を最もリアルに再現する統合提示情報の実現。 2020年：ユーザのインタラクションに応じて、多感覚情報を統合的かつリアルに提示する技術の実現。 2025年：コミュニケーションを行うユーザどうしの相互のインタラクションに対して、双方向的な多感覚情報を同期して、統合的かつリアルに再現する提示技術の実現。</p>	<p>米国において、ロボットハンド操作、手術シミュレーション等の研究において、視覚と触覚の統合提示技術の研究が進められている。五感情報全体の統合提示技術の研究は世界的に見ても未着手。</p>	<p>◎ 視覚・聴覚・触覚の3つの感覚情報を統合した提示技術の研究が進められている。</p>	<p>基礎 香り、触覚、味覚などの感覚情報は映像や音楽などとあわせて提示されることが多く、これらの情報との運動方法や、感覚情報のインタオペラビリティ確保のために、ITU、ISO/IEC (MPEG)、IETF、W3Cにおいて、多感覚情報の統合提示時の同期プロトコル、多感覚情報の統合データフォーマットなどの標準化を目指す。</p>	<p>難 150億円 (2008～2025)</p>		<p>独法、大学、民間</p>	<p>国 五感情報の統合提示技術の研究を進めるにあたっては、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からの議論が必要である。このため、2007年3月に「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」(URCF)を設立し、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加して当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめている。さらに、五感情報を統合して伝送する技術を開発するためには、「次世代IPネットワーク推進フォーラム」、「新世代ネットワーク推進フォーラム」等と連携・リエゾンを図る必要がある。</p>	<p>五感情報の統合提示技術に係る国際標準化や情報共有を行うためには、当該技術に係る主要な海外の研究機関との連携が有効である。現状、当該技術における海外との連携体制は、ほとんど無いのが実情である。しかし、日本には当該技術をカバーする産学官フォーラムが設立されており、今後は、国際標準化への協力や国内での外国での研究状況に関する情報共有などの観点から、このフォーラムを通して、海外との連携を行うことが有効である。</p>
<p>○多感覚情報の符号化技術 多感覚コンテンツを蓄積・配信するための、各感覚情報を効率的に圧縮符号化する技術</p>	<p>2015年：香り情報、体性感覚情報、味覚情報の3情報の符号化方式、データフォーマットの確立。 2020年：五感情報の全体的な特性を利用した、五感情報の効率的な圧縮符号化技術の実現。 2025年：インタラクションに応じて提示される五感情報の特性を利用した、五感情報の効率的な圧縮符号化技術の実現。</p>	<p>世界的に見ても、視覚、聴覚以外の五感情報の符号化の研究はほとんど実施されていない。</p>	<p>◎ 視覚・聴覚・触覚を統合した提示技術の研究は進められているが、符号化技術の研究は未着手。</p>	<p>基礎 香り、触覚、味覚などの感覚情報を映像や音などと運動して伝送するには、これらの情報が現状ネットワークを介して流通していないことから新たな符号化方式が必要となる。そのため、ITU、ISO/MPEGにおいて、五感情報を統合的に扱う圧縮符号化方式の標準化を目指す。</p>	<p>難 50億円 (2008～2025)</p>		<p>独法、大学、民間</p>	<p>国 五感情報符号化技術の研究を進めるにあたっては、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からの議論が必要である。このため、2007年3月に「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」(URCF)を設立し、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加して当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめている。さらに、五感情報を伝送する際の符号化技術を開発するためには、「次世代IPネットワーク推進フォーラム」、「新世代ネットワーク推進フォーラム」等と連携・リエゾンを図る必要がある。</p>	<p>五感情報符号化技術に係る国際標準化や情報共有を行うためには、当該技術に係る主要な海外の研究機関との連携が有効である。現状、当該技術における海外との連携体制は、ほとんど無いのが実情である。しかし、日本には当該技術をカバーする産学官フォーラムが設立されており、今後は、国際標準化への協力や国内での外国での研究状況に関する情報共有などの観点から、このフォーラムを通して、海外との連携を行うことが有効である。</p>
<p>○心理・生理学側面からの人間の五感認知メカニズムの解析 主観評価、生体計測を通じて、人間の五感認知メカニズムの体系化</p>	<p>2010年：主観評価手法や生体計測により、五感認知に関する各感覚器や脳の動作、反応について、知見（実験データ等）を取りまとめる。 2015年：心理・生理学側面からの人間の個々の五感情報の認知メカニズムの体系化。香り情報、体性感覚情報、味覚情報の3情報について、デバイスが提示する感覚のリアルさを定量的に測定・評価する手法を確立。 2020年：心理・生理学側面からの人間の五感情報の統合的認知メカニズムの体系化。デバイスが五感情報を統合的に提示する多感覚のリアルさを定量的に測定・評価する手法を確立。</p>	<p>世界的に見ても、五感認知メカニズムの研究は黎明期にあり、体系立てた研究は実施されていない。</p>	<p>○ NICT、ATR等により脳活動計測による五感認知メカニズムの研究が実施されている。</p>	<p>基礎 香り、触覚、味覚などの感覚情報を映像や音と運動して伝送することは、現在実現されていないことから、これらの情報を伝送することによるユーザに与える影響は未知である。これらの影響等を調べるための評価方式を標準化し、共通した指標のもとで検討する必要がある。そのため、ITU、ISOにおいて、五感情報に係る多感覚提示の評価方式の標準化を目指す。ただし、現時点では五感情報の伝達技術が確立されていないため、現時点では時期尚早である。</p>	<p>難 70億円 (2008～2020)</p>		<p>独法、大学、民間</p>	<p>国 五感の認知メカニズムの研究を進めるにあたっては、心理・生理学の分野だけでなく、ICT関連技術やメディア制作等の幅広い分野からの議論が必要である。このため、2007年3月に「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」(URCF)を設立し、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加して当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめている。また、また、各会員が開発した個々の要素技術をもちより、客観的に評価できる環境を構築するなど、オープンなイノベーションを創出することにも取り組んでいる。さらに、五感情報を統合して伝送する際に、人が快適に感じるためには、ネットワークパラメータ（遅延、ジッタ、パケロスなど）の制御が必要になると考えられ、「次世代IPネットワーク推進フォーラム」、「新世代ネットワーク推進フォーラム」等と連携・リエゾンを図る必要がある。</p>	<p>五感の認知メカニズム解明に係る国際標準化や情報共有を行うためには、当該技術に係る主要な海外の研究機関との連携が有効である。現状、当該技術における海外との連携体制は、ほとんど無いのが実情である。しかし、日本には当該技術をカバーする産学官フォーラムが設立されており、今後は、国際標準化への協力や国内での外国での研究状況に関する情報共有などの観点から、このフォーラムを通して、海外との連携を行うことが有効である。</p>

ユニバーサルコミュニケーション

研究開発分野	主な研究開発課題と技術要素 及びその概要	研究開発目標	海外の研究動向	日本の 研究開発水準	現在の 研究段階	国際標準化 の重要度	研究開発要素 の技術的 難易度	研究開発に 必要な資金 (概算)	将来の市場規模 (予測)	推進主体		推進方策	
										研究開 発主体	資金提 供主体	産学官の連携	国際連携方策
超臨場感コミュニ ケーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>●感性情報認知・伝達技術                     <ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul> </li> </ul>	<p>2015年：脳活動計測などにより、人が感じる臨場感を計測・評価する技術の開発。</p> <p>2020年：五感情報と人が感じる感性との相関関係の分析・評価技術を開発するとともに、人が感じる感性情報を科学的観点からの体系化。</p> <p>2025年：五感情報と人が感じる感性との相関関係の分析・評価、認知メカニズムの解明などを通じて、人の認知特性に最適化されたインタフェースを開発。</p>				○ 人が感じる感性的要因は映像、音、香り、触覚などの五感情報と強く結びついており、これらの五感情報がネットワークを介して流通させるためにはインタオパレバリティ確保が必要である。そのために、まずは、五感情報伝達の符号化、データフォーマットの標準化を、ITU、ISO/IEC (MPEG)、IETF、W3C (World Wide Web Consortium) において行うことを目指すこととし、感性情報の認知・伝達に関する標準化は時期尚早である。			<p>&lt;感性情報認知・伝達技術関連市場&gt;</p> <p>■国内市場 2015年：10.8兆円 2020年：29.5兆円</p> <p>■世界市場 2015年：54兆円 2020年：147.5兆円</p> <p>感性情報認知・伝達技術は、超臨場感コミュニケーション技術を支える技術として重要である。また、本技術をコアとして、下記の用途が見込まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・感情制御 人が気分転換をしたいときに、その人がいる空間（例えば、部屋）をその気分にあった環境に映像・音・五感情報などを制御して出力する住宅（部屋）。</li> <li>・プロの技を学習 プロの身体動作やその場の状況を立体映像、音響、感知情報を利用して、学習者の身体動作とリアルタイムに比較提示するサービス。</li> <li>・感動視聴率 視聴率に代わり、人が感じた感動などを計測することで、番組に対する満足感を計測する装置。テレビ番組だけでなく、種々のコンテンツサービスの評価に利用可能である。</li> <li>・感情編集サービス コンテンツ（映像、音楽など）に感動（例えば、意外性、郷愁感など）を与える情報を付加するサービス。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・NICT、NHK、ATR等において、当該分野の基礎研究が進められている。</li> <li>・「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」（URCF）において、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加している産学官の会員の協働により、当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめるとともに、各会員（NICT、NHK、ATRを含む）が開発した個々の要素技術を統合シトータルシステムを実現し、オープンイノベーションを創出することに取り組む。</li> <li>・立体映像、立体音響、その他の五感情報を圧縮・伝送するための符号化技術を研究するにあたっては、URCFは「次世代IPネットワーク推進フォーラム」、「新世代ネットワーク推進フォーラム」等と連携・リエゾンを図る。</li> </ul> <p>感性情報認知・伝達技術の国内の主要な研究主体は、NICT（官）、ATR（産）、東京大学（学）、早稲田大学（学）である。しかし、当該技術の研究を進めるにあたっては、心理・生理学の分野だけでなく、ICT関連技術やメディア制作等の幅広い分野からの議論が必要であり、2007年3月に「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」（URCF）を設立し、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加して当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめている。また、各会員が開発した個々の要素技術をもちより、人がどのように臨場感を感じたかなどの感情・感性情報を客観的に評価できる環境を構築するなど、オープンイノベーションを創出することにも取り組んでいる。さらに、人が快適に感じるためには、ネットワークパラメータ（遅延、ジッタ、パケロスなど）の制御が必要になると考えられ、「次世代IPネットワーク推進フォーラム」、「新世代ネットワーク推進フォーラム」等と連携・リエゾンを図る必要がある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・URCFが海外の当該分野の推進団体と連携・リエゾンすることにより、国内外の関係主体における情報の共有や国際標準化の協力を図る。</li> <li>・URCFが国際シンポジウムを開催することを通じて、国内の研究成果を海外に発信する。</li> </ul> <p>感性情報認知・伝達技術に係る国際標準化や情報共有を行うためには、当該技術に係る主要な海外の研究機関との連携が有効である。現状、当該技術における海外との連携体制は、大学や研究機関の研究者が個別に行っており、情報共有や標準化に向けた協力体制としては不十分である。日本には当該技術をカバーする産学官フォーラムが設立されており、今後は、国際標準化への協力や国内での外国での研究状況に関する情報共有などの観点から、このフォーラムを通して、海外との連携を行うことが有効である。なお、主な海外のパートナーとして、ドイツのMax Planck 研究協会が考えられる。</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○臨場感の感性的要因の解明                     <ul style="list-style-type: none"> <li>プロカメラマン、効果音制作者、アロマセラピストなどの専門家の卓越した技・感性・知識の収集・分析、臨場感の感性的要因の解明</li> </ul> </li> </ul>	<p>2015年：五感のプロ（映像製作者、効果音製作者、調音師、ソムリエなど）が持つ感性に関連する専門的知識、職人的技能、経験を収集し、知識データベースとして蓄積。</p> <p>2020年：知識データベースに基づき、情感（驚き、快適さ、集中度合い）、暗黙知、雰囲気等の臨場感の基となる感性情報をブレイクダウンした上で、個々の感性情報を認知している状態を客観的に定義する。五感刺激に伴う人間の感性情報の認知を判定する技術を実現し、五感情報と感性情報との相関を解明することにより、感性情報を体系化する。</p>	世界的に見ても、感性情報の研究は黎明期にあり、体系立てた研究は実施されていない。	○ 制作現場などで、職人的技能や経験に基づき、独自に感性的な分析、対応が行なわれている。研究として、感性メカニズムに関して体系的に実施されているものはない。	基礎	○ 人が感じる感性的要因は映像、音、香り、触覚などの五感情報と強く結びついており、これらの五感情報がネットワークを介して流通させるためにはインタオパレバリティ確保が必要である。そのために、ITU、ISO/IEC (MPEG)、IETF、W3C (World Wide Web Consortium) にお	難	35億円 (2008～2020)		独法、大 学、民間	国	<p>臨場感の感性的要因の解明に関する国内の主要な研究主体は、NICT（官）、ATR（産）、早稲田大学（学）である。しかし、当該技術の研究を進めるにあたっては、心理・生理学の分野だけでなく、ICT関連技術やメディア制作等の幅広い分野からの議論が必要であり、2007年3月に「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」（URCF）を設立し、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加して当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめている。さらに、ユーザが感じている感</p>	<p>臨場感の感性的要因の解明に係る情報共有を行うためには、当該技術に係る主要な海外の研究機関との連携が有効である。現状、当該技術における海外との連携体制は、ほとんど無いのが実情である。しかし、日本には当該技術をカバーする必要があり、2007年3月に「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」（URCF）を設立し、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加して当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめている。さらに、ユーザが感じている感</p>

<p>○臨場感定量評価技術 ユーザが感じている臨場感の定量化技術（脳活動計測、生体信号測定、心理物理実験等による客観的数値化と、アンケート等による主観的数値化）、超臨場感システムがもたらすマイナス面（人間への負荷・障害）に対するガイドライン策定</p>	<p>2015年：脳活動計測等により、静止したオブジェクトの空間的要素（立体感・質感・包囲感など）に対する各感性情報及び個々の感性情報を総合した臨場感を客観的かつ定量的に評価する手法の実現。 2020年：脳活動計測等により、静止したオブジェクトに対する五感情報と感性情報との相関を客観的かつ定量的に評価する手法の実現。五感情報と感性情報との相関の分析・評価に基づく、共感覚感受メカニズムの科学的解明。 2025年：移動するオブジェクトの時間的要素（動感・同時感など）に対する各感性情報及び個々の感性情報を総合した臨場感を客観的かつ定量的に評価する手法の実現。同手法により、人間の動作に対しインタラクティブに反応するコミュニケーションシステムにおいて、入力動作とそれに対するシステムの反応との間の自然さ、リアルさの評価を実現。視聴覚情報を含む五感情報と感性情報とを統合的に提示するにあたってのマイナス面等を踏まえたガイドラインの策定。</p>	<p>世界的に見ても、感性情報の研究は黎明期にあり、体系立てた研究は実施されていない。</p>	<p>○ 五感情報についての脳活動計測による定量化技術は研究されているが、感性情報についての同様な研究は未着手。</p>	<p>基礎</p>	<p>いて、香り情報の符号化方式、データフォーマットの標準化を目指す。ただし、世界的にみても感性に関する研究は黎明期であり、標準化は時期尚早である。 ○ ユーザに与える影響等を調べるため、人が感じる臨場感を評価する方式を標準化し、共通した指標のもとで検討する必要がある。そのため、ITU、ISO/IEC (MPEG) において、五感情報と感性情報に係る評価方式の標準化を目指す。ただし、現時点では感性情報の研究は黎明期であり、標準化は時期尚早である。</p>	<p>難</p>	<p>50億円 (2008～2025)</p>	<p>独法、大学、民間</p>	<p>国</p>	<p>情を計測・分析するためには、産業界において実際に映像制作、音響効果制作、調音師などプロフェッショナルな人との連携が必要である。  臨場感定量評価技術の国内の主要な研究主体は、NICT(官)、ATR(産)、早稲田大学(学)である。しかし、当該技術の研究を進めるにあたっては、心理・生理学の分野だけでなく、ICT関連技術やメディア制作等の幅広い分野からの議論が必要であり、2007年3月に「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」(URCF)を設立し、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加して当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめている。また、各会員が開発した個々の要素技術をもちより、人がどのように臨場感を感じたかなどの感情・感性情報を客観的に評価できる環境を構築するなど、オープンなイノベーションを創出することにも取り組んでいる。さらに、人が快適に感じるためには、ネットワークパラメータ(遅延、ジッタ、パケロスなど)の制御が必要になると考えられ、「次世代IPネットワーク推進フォーラム」、「新世代ネットワーク推進フォーラム」等と連携・リエゾンを図る必要がある。</p>	<p>臨場感定量評価技術に係る国際標準化への協力や情報共有を行うためには、当該技術に係る主要な海外の研究機関との連携が有効である。現状、当該技術における海外との連携体制は、ほとんど無いのが実情である。しかし、日本には当該技術がカバーする産学官フォーラムが設立されており、今後は、国際標準化への協力や国内での外国での研究状況に関する情報共有などの観点から、このフォーラムを通して、海外との連携を行うことが有効である。</p>
<p>○超臨場感インタフェース技術 臨場感をありのままに感じかつ伝えるための、人間の機能と感性と調和した臨場感のユーザーインタフェース技術、臨場感の体感品質(Quality of Experience)の評価技術</p>	<p>2015年：ユーザーインタフェースを介した臨場感の体感品質(Quality of Experience(QoE))を、人間の感性情報に対する認知特性に基づき、評価する手法を実現。 2020年：五感情報の提示と同時に、感性情報を効果的に提示する技術の実現。人間の機能(五感に基づく形式知を扱う能力)と感性(五感を超える感覚(情感、暗黙知等)を扱う能力)の調和に基づいたインタフェースのシステム要件を取りまとめ。 2025年：人間の機能と感性の調和に基づいたインタフェースの試作。</p>	<p>世界的に見ても、感性情報の研究は黎明期にあり、体系立てた研究は実施されていない。</p>	<p>○ ユニバーサルデザイン、QoEという観点から、感性の研究が着手されたところ。体系立てた研究は実施されていない。</p>	<p>基礎</p>	<p>○ 人が感じる臨場感には映像、音、香り、触覚などの五感情報と強く結びついており、これらの五感情報がネットワークを介して流通させるためにはインタオペラビリティ確保が必要である。そのため、ITU、ISO/IEC (MPEG)、IETF、W3C (World Wide Web Consortium) において、香り情報の符号化方式、データフォーマットの標準化を目指す。ただし、世界的にみても感性に関する研究は黎明期であり、標準化は時期尚早である。</p>	<p>難</p>	<p>150億円 (2008～2025)</p>	<p>独法、大学、民間</p>	<p>国</p>	<p>超臨場感インタフェース技術の国内の主要な研究主体は、NICT(官)、ATR(産)である。しかし、当該技術の研究を進めるにあたっては、心理・生理学の分野だけでなく、ICT関連技術やメディア制作等の幅広い分野からの議論が必要であり、2007年3月に「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」(URCF)を設立し、ICT分野だけでなく心理・生理学、メディア制作等の幅広い分野からも参加して当該分野の技術開発ロードマップや実用化将来ビジョンを取りまとめている。また、各会員が開発した個々の要素技術をもちより、人がどのように臨場感を感じたかなどの感情・感性情報を客観的に評価できる環境を構築するなど、オープンなイノベーションを創出することにも取り組んでいる。さらに、人が快適に感じるためには、ネットワークパラメータ(遅延、ジッタ、パケロスなど)の制御、新たなネットワーク制御技術が必要になると考えられ、「次世代IPネットワーク推進フォーラム」、「新世代ネットワーク推進フォーラム」等と連携・リエゾンを図る必要がある。</p>	<p>超臨場感インタフェース技術に係る国際標準化への協力や情報共有を行うためには、当該技術に係る主要な海外の研究機関との連携が有効である。現状、当該技術における海外との連携体制は、ほとんど無いのが実情である。しかし、日本には当該技術がカバーする産学官フォーラムが設立されており、今後は、国際標準化への協力や国内での外国での研究状況に関する情報共有などの観点から、このフォーラムを通して、海外との連携を行うことが有効である。</p>

研究開発プロジェクト	概要・主な研究開発要素	研究開発目標	海外の研究動向	日本の研究開発水準	現在の研究段階	国際標準化の重要度	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策	
										研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策
地球環境保全(地球温暖化対策技術)	●エコドライブ技術 自動運転等により、目的地を入力すると最少のエネルギーで目的地に到着できる技術	2015年：制御(予知・判断)技術の確立 2020年：自動運転技術の確立 2030年：各種交通手段・個人移動の連携によるシームレスで安全快適かつ環境負荷最小のモビリティ技術の確立											
	○車両制御技術 渋滞・故障・事故などを事前に予知、予測、判断し、環境負荷最小かつ安全・快適な運転を実現する走行制御技術	2015年：自動車内に各種センサーが配備され、故障・事故の予知、判断ができるシステムの技術の確立 2030年：CO2排出削減、安全、快適に最適な各種公共交通・個人移動手段が連携し、シームレスなモビリティを確保(次世代移動体開発、モビリティ・ミックス、電気エネルギー車両プラント等)	自律系による追従走行の開発競争状態。	◎ トップクラスの技術について米国、欧州と競合。	開発/実用	◎	難		具体的な数値は算出できないが、社会経済への波及効果は大きい。	民間	国(一部)	民間・研究機関が共同で研究開発を行うことが望ましい。	国際的な優位性確保に向けて戦略的に連携を図る必要がある。
	○自動運転技術 目的地に自動で到達可能な環境負荷最小かつ安全・快適な自動運転を実現するためのセンサー、車車間通信技術	2020年：目的地を入力すると自動運転で目的地に到達できるシステムの技術の確立 2030年：CO2排出削減、安全、快適に最適な各種公共交通・個人移動手段が連携し、シームレスなモビリティを確保(次世代移動体開発、モビリティ・ミックス、電気エネルギー車両プラント等)	米国は軍事目的で完全自動制御。ロボットカー等を技術開発。	○ ロボット・自動制御等トップクラスの技術について米国と競合。	開発	◎	難			民間、大学	国(一部)	民間・大学・研究機関が共同で研究開発を行うことが望ましい。	国際的な優位性確保に向けて戦略的な連携(国際コンベンション)と競争原理の導入を図る。

研究開発プロジェクト	概要・主な研究開発要素	研究開発目標	海外の研究動向	日本の研究開発水準	現在の研究段階	国際標準化の重要度	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策	
										研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策
地球環境保全(地球温暖化対策技術)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●高度ドライブレコーダ技術 車両等の運転における高精度・広範囲な映像データを収集する技術</li> </ul>	2015年：高精度・広範囲な映像データが各種制御機器と連動して収集され、必要に応じてリアルタイムにデータ通信される技術の普及		○	開発/実用	◎ 国際商品としての車に搭載するコンピュータソフトの取り組みが必要である。	標準		国内7500万台市場において本技術に活用が期待される。(特にトラック・タクシー等業務用市場で有望)	研究機関	国	産学官が連携して、社会的要請を踏まえた社会制度・仕組み作りを行うべきである。	国際標準化活動に向け国際連携を図る必要がある。

研究開発プロジェクト	概要・主な研究開発要素	研究開発目標	海外の研究動向	日本の研究開発水準	現在の研究段階	国際標準化の重要度	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策	
										研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策
地球環境保全(地球温暖化対策技術)	●可視光通信技術 低消費電力なLED/有機EL照明などの環境光を活用してICTインフラにおいても低消費電力ワイヤレスアクセスを提供する技術												
	○LED/有機EL照明高効率変調技術 照明や自然光など環境光を変調し、通信のためのエネルギー消費を抑制する技術	2010年：照明装置対応変調技術 2020年：変調電力適応化技術 環境光利用(反射)型可視光通信技術 2030年：量子レベルの超低電力、高速変調技術	韓国が国研を含めて注力している。	◎ デバイス及び方式技術で先行している。	開発	◎	標準	30億円(2010～2015)	<LED照明、有機EL照明市場> ■国内市場 2015年：1兆円	大学、民間	国	可視光通信コンソーシアム等の既存の連携組織を活用し、産学官が地球温暖化対策に協調して取り組む。 産学において開発を進めつつ、官で普及を後押しする。	韓国及び中国等との連携することが必要である。
	○低消費電力可視光受信技術 環境光を媒体として伝送される情報を受信する技術	2010年：照明装置対応受信技術 2020年：電力適応化対応受信技術 可視光イメージセンサ通信 2030年：量子検出による高速、高効率受信技術	韓国が国研を含めて注力している。	◎ デバイス及び方式技術で先行している。	開発	◎	標準			大学、民間	国		
	○太陽電池利用可視光端末起動技術 環境光を利用して情報端末を動作させる技術	2010年：低速起動技術 2次電池を利用し蓄電した電力で端末を動作させる技術 2020年：瞬時起動技術 光発電と消費電力が均衡し蓄電せずに端末を常時動作させる技術 2030年：量子技術に対応した高性能端末動作技術	CPUメーカーを中心に超低消費電力化を推進している	○ 基礎段階である。	基礎	◎	やや難		<Mobile Internet Device用CPUの市場規模> ■世界市場 2013年：100億米ドル	大学、民間	国		

研究開発プロジェクト	概要・主な研究開発要素	研究開発目標	海外の研究動向	日本の研究開発水準	現在の研究段階	国際標準化の重要度	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策	
										研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策
地球環境保全(地球温暖化対策技術)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●直流電源融合高速通信技術</li> <li>：直流電力線を利用して高速大容量通信を可能とする通信技術。日本全国で周波数が統一された電源となり、各種端末～NW～サーバー系まで全て直流電源で稼動し、その直流電灯線に大容量伝送を可能とする電灯線NWが融合され、配線機材も電源のみとなる。</li> </ul>	2015年：サーバー系機器直流化 2020年：端末系機器+コンセント直流化 2025年：システムall直流化 2030年：直流電灯線ネットワーク	日本と同等と思われる。	○	開発/実用	◎	難	数十億円	関連の市場規模は以下の通り。 ■国内市場 2025～2035年の10年間において3兆円と予測される。 ■世界市場 2025～2035年の10年間において12兆円と予測される。  ・現在の日本における非住居の建物頭数約300万棟のうち、事務所100万棟、店舗80万棟である。 ・ただし、減少傾向である。 ・年間あたり約3万棟が着工。 ・1棟あたりにシステム価格平均を1,000万と想定。 ・10年間でのシステム更新。  国内市場と同等の市場が欧州、米国、アジアにおいて創成されると仮定し、世界市場は、国内市場の4倍として算出。	国、独 法、民間	国、民間	直流電灯線ネットワーク技術の基礎と標準化部分を国が担当し、システム開発・導入については民間が担当する。	国際的な優位性確保に向けて戦略的に連携を図る必要がある。
		2010年：PLCによる大容量通信を前提とした家庭内直流給電システム及び電流路の開発 2015年：家庭内直流電力路を用いた高速PLCデバイスの開発 2020年：家庭内直流電力路を用いた組込用高速PLCデバイス及び実装技術の開発	日本とほぼ同レベル。	○	基礎/開発	◎	やや難	約50億円(2008～2015)	<組込直流電源対応高速PLCデバイス市場> ■国内市場 2020年：1,110億円 ■世界市場 2020年：5,550億円  2020年の主要家電機器(I/F)、冷蔵庫、洗濯機、テレビ、VTR、PC、FAX)の国内保有台数は、推計で443百万台。全台数の50%に単価500円のPLCチップが組み込まれると想定し、443百万*0.5*500=約1,110億円となる。  世界市場は国内市場の5倍と想定。	大学、民間	国、民間	現在は産学が個別案件毎に連携している。 今後は、電力会社、ハウスメーカー、設備メーカー、家電機器メーカー等、多様な主体を巻き込んだ推進が必要となり、また国際標準化も必要であることから、国が主導して産学官連携を推進する必要がある。	現在は、既存の高速PLC技術については国際標準化においてIEEE1901、ITU-T等の場で国際連携が推進中。 今後は、より大容量のPLCを前提とした直流電力路及び直流給電技術の研究開発段階から、大学及び民間レベルでの国際連携を進めつつ、国際標準化に向けて国も積極的に国際連携を強化していく必要あり。

研究開発プロジェクト	概要・主な研究開発要素	研究開発目標	海外の研究動向	日本の研究開発水準	現在の研究段階	国際標準化の重要度	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策	
										研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策
地球環境保全(地球温暖化対策技術)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●省電力近距離無線通信高度化技術</li> <li>近距離にあるセンサ及び家庭内機器情報等を極めて低消費電力で通信するための技術</li> </ul>	<p>2012年：新たな超省電力・近距離無線通信規格の確立(伝送・変調方式、誤り訂正等の技術及び実装技術の確立)</p> <p>2012年：光や振動、体温等による発電デバイス技術の開発</p> <p>2015年：発電デバイス、無線IC、アンテナ等の実装・セット化技術確立、電池不要の超省電力近距離無線通信システムの実現</p>	Nokia, Broadcom, CSR, エフソン, Nordic Semiconductor, Suunto, 太陽誘電によるWibree (2.4GHz帯、10m、1Mbps)	○ ・Zigbee規格の実用化 ・Wibree Forumにも一部企業が参加 ・総務省委託研究により、インパルス型UWB方式の超低消費電力アクティブタグが実現(UWB dice、4.1GHz帯、ピーク19mA、10m) <a href="http://www.ubin.jp/press/pdf/UNL060704-02.pdf">http://www.ubin.jp/press/pdf/UNL060704-02.pdf</a>	基礎/開発	◎ 伝送・変調方式、使用周波数帯等で国際的整合性が重要。	難	200億円(2008～2015)	<短距離無線通信システムの市場> ■国内市場 2015～2025年の10年間に於いて2.5兆円と予測される。 ■世界市場 2015～2025年の10年間に於いて10兆円と予測される。  情報通信審議会950MHz帯報告によると、同システムは約5,000万ノード存在する。また、1ノードあたりの単価を5万円と想定。これらに乗じることにより、国内市場規模を2.5兆円と算出した。  国内市場と同等の市場が欧州、米国、アジアにおいて創成されると仮定し、世界市場は、国内市場の4倍として算出。  このほか、関連市場として、以下の市場規模が見込まれる。 ■国内市場 2015年：1,056億円 ■世界市場 2015年：5,280億円  Zigbee市場の2割、UWB市場の1割の置換に加えて、独自市場がその3倍とすると、世界市場は、 $(1,200 \times 0.2 + 2,000 \times 0.1) // 2 \times 4 = 5,280$ (億円) と算出される。日本市場はこのうち1/5を想定。  (参考) ・ZigBee コネクター/エドテバ 1兆2,200億円(2015予測) ・UWBコア/エドテバ 2,000億円(2015予測) (2007.06.12.富士通総研 <a href="http://www.group.fuji-keizai.co.jp/press/pdf/070612_07043.pdf">http://www.group.fuji-keizai.co.jp/press/pdf/070612_07043.pdf</a> ) ・Wibree 500億円(2011年予測) ( <a href="http://www.cellular-news.com/story/20705.php">http://www.cellular-news.com/story/20705.php</a> )	大学、民間	国、民間	現在、UWB等についてはYRP研究開発推進協会等の場で産学官連携が図られている。今後、特に産学の連携強化を進めつつ、官による開発支援・普及促進が必要。	現在、IEEE802.15等の場で国際連携が図られている。本技術は多様な機器・製品に実装されるものであるため、今後、特に国際標準化面での国際連携が必須。



研究開発プロジェクト	概要・主な研究開発要素	研究開発目標	海外の研究動向	日本の研究開発水準	現在の研究段階	国際標準化の重要度	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策	
										研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策
地球環境保全(地球温暖化対策技術)	<p>●パワーセンシング・分析技術 ホームやオフィスの生活環境において、様々な機器の電力消費をネットワーク経由で計測・収集し、生活者の行動分析を行う技術</p> <p>○パワーセンシングネットワーク技術 ホームやオフィスの生活環境において、様々な機器のエネルギー消費をネットワーク経由で測定・収集した上で、非日常的イベントの検出や生活者の行動分析を行う技術の開発</p> <p>○ホーム内制御技術 家庭内の各機器のエネルギー生成・蓄積・消費をネットワーク連携により予測・最適化し、ホーム全体でエネルギーの利用効率を最適化する技術</p>	<p>2010年：一般的な家庭における特定の機器のエネルギー消費データをネットワーク経由で収集し、機器の種類や状態を判定する技術の実現</p> <p>2015年：一般的な家庭の全ての機器を対象に、エネルギー消費データから機器の種類や状態を判定する技術の実現</p> <p>2020年：一般的な家庭内の主要な機器のエネルギー消費を実時間で収集し、非日常的イベント(故障、漏電など)の検出の実現</p> <p>2025年：一般的な家庭内の主要な機器のエネルギー消費を実時間で収集し、生活者の行動パターンを把握する技術の実現</p> <p>2030年：家庭内の全ての機器のエネルギー消費を実時間で収集し、行動パターンよりエネルギー消費効率化の推奨まで行い、さらに非日常的イベントの未然防止、早期発見を実現</p> <p>2010年：エネルギー消費のセンシング結果に基づいて、無駄な消費電力をネットワーク経由で制御する技術の実現</p> <p>2015年：家庭の自家発電量や蓄電容量の情報をネットワークで把握した上で、ホーム全体のエネルギー管理を行う技術の実現</p> <p>2020年：生活者の行動パターンを予測した上で、家庭の発電・蓄電・電力消費を総合的に管理する技術の実現</p> <p>2025年：生活者の行動パターン予測をし、家庭の発電時の排熱利用も含めてトータルなエネルギー管理の実現</p> <p>2030年：生活者の心理的な負担が生じないように、エネルギー消費削減による効率化を実現するエネルギー制御技術の実現</p>	<p>《米国》</p> <p>■MIT ・MIT(マサチューセッツ工科大学)のメディア・ラボのResponsive Environments Groupで、2005年より各電気機器のコンセントレベルでパワーセンシングを行う研究開発を行っている。</p> <p>・カリフォルニア大学バークレー校で、ACラインの周囲の磁場から電流地を測定し、ワイヤレスネットワーク化する研究が行われている。</p> <p>《欧州》</p> <p>■Opera ・電力線通信(PLC)の技術開発と標準仕様策定を推進する欧州の業界団体で、PLCのブロードバンドアクセス技術Opera Phase 1を2006年1月までに確立し、現在2008年12月を目指しOpera 2を策定中。</p> <p>《国際規格》</p> <p>■X10 ・屋内電力線などを用いて家電製品等を制御するホームオートメーションの通信規格が用いられている。</p> <p>《欧州》</p> <p>■FP7 ・第7次フレームワーク計画において、環境マネジメントとエネルギー効率化に資するICTという研究テーマが進められている。</p>	<p>◎</p> <p>HEMSやBEMSという形で家庭内・オフィス内のエネルギーマネジメントが進められている。</p> <p>分電盤レベルでの電力センシングが一部商品化されている。</p> <p>電力センシングデータより、あらかじめ登録された機器の種類や状態判定が一部実現されている。</p> <p>○</p> <p>HEMSやBEMSという形で家庭内・オフィス内のエネルギーマネジメントが進められている。</p>	<p>基礎/開発</p> <p>基礎/開発</p>	<p>◎</p> <p>様々な機器のセンシングデータが相互利用できる共通プラットフォームとして普及させるために、ITU、ISO等における国際標準化が必要。</p> <p>◎</p> <p>機器制御メッセージのフォーマット・プロトコルに加え、安全性に関する基準を策定するために、国内の標準化機関で標準化を進めたい。ITU、ISO等における国際標準化が必要。</p>	<p>やや難</p> <p>難</p>	<p>10億円(2008~2012)</p> <p>50億円(2008~2015)</p>	<p>&lt;パワーセンシング市場&gt;</p> <p>■国内市場 2022年：900億円</p> <p>国内5,000万世帯の6割に1セット3,000円のパワーセンシング機器が普及すると想定。</p> <p>&lt;パワーマネジメント市場&gt;</p> <p>■国内市場 2025年：3,100億円</p> <p>国内5,000万世帯の5%および国内企業300万社の20%に1セット平均10万のパワーマネジメント装置が普及すると想定。</p>	<p>独法、民間</p> <p>独法、民間</p>	<p>産学官の連携</p> <p>産学官の連携</p>	<p>国際連携方策</p> <p>欧米の研究開発プロジェクトの動向調査をより精力的に進め、アジア諸国の中でリーダーシップを発揮して、欧米と伍する技術開発を推進する。国際標準化の観点では世界的な連携が必要である。</p>	

研究開発プロジェクト	概要・主な研究開発要素	研究開発目標	海外の研究動向	日本の研究開発水準	現在の研究段階	国際標準化の重要度	研究開発要素の技術的難易度	研究開発に必要な資金(概算)	将来の市場規模(予測)	推進主体		推進方策	
										研究開発主体	資金提供主体	産学官の連携	国際連携方策
地球環境保全(地球温暖化対策技術)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●地域内電力制御技術</li> <li>●地域コミュニティ内の複数の家庭やビル群と発電装置の間で生成・蓄積・消費の情報をやり取りし、課金も含めたコミュニティレベルでの高効率なエネルギー管理を実現し、災害時でも自立できる社会基盤の構築</li> </ul>	<p>2010年：近隣の家同士で電力を相互に送受する技術の実現</p> <p>2015年：事務所・店舗を含むコミュニティ内の発電・蓄電・電力消費に関する情報を共有化し、地域での総合的電力管理の実現</p> <p>2020年：コミュニティ内の発電施設の利用や家庭同士、事務所・店舗同士の電力の送受を、課金も含めて適切に行うシステムの実現</p> <p>2025年：各家庭間および各事務所・店舗間で不公平感が出ないように、コミュニティ内の発電時の排熱利用も含めたトータルなエネルギー管理の実現</p> <p>2030年：コミュニティ間で柔軟にエネルギーの相互補完を行うために、エネルギー生成・蓄積・消費の情報を共有できるネットワーク社会基盤の実現</p>	<p>《米国》</p> <p>■CERTS ・米国の電力システムの信頼性を守り、高度化するための研究開発を行うために1999年に結成されたコンソーシアム。分散型電源と需要家からなる小規模システムのテストベッドMicro Gridを提唱し、実験を行っている。</p> <p>■TXU Electric Delivery ・テキサス州の電力会社で、Smart Gridという電力線によるインターネット接続サービスに着手。分散型発電という観点でMicro Gridシステムが実験的に行われている。</p>	<p>○</p> <p>分散型エネルギーシステムの実証研究が行われている。</p> <p>・近未来のエネルギークラスタ(FRIENDS)</p> <p>・京都工コエネルギープロジェクト(KKEEP:2003-2007)</p> <p>・愛知万博(2005)</p> <p>・環境・エネルギー産業創造特区(八戸市を含む青森県内の14市町村)</p>	基礎/開発	<p>○</p> <p>関係する事業者、ベンダー等が主導し、相互運用性を確保するための基準をまずは国内の標準として策定し、その後ITU、ISOで順次標準化を進めることが必要。</p>	難	100億円(2008～2015)	<p>関連の市場規模は以下の通り。</p> <p>■国内市場 2015～2030年の15年間に4,500億円と予測される。</p> <p>■世界市場 2015～2030年の15年間に1,8兆円と予測される。</p> <p>・現在の日本における非住居の建物頭数約300万棟のうち、事務所100万棟、店舗80万棟。</p> <p>・ただし、減少傾向である。</p> <p>・年間あたり約3万棟が着工。</p> <p>・1システムあたり100棟を制御するシステムと想定。</p> <p>・1棟あたりにシステム価格平均を1億と想定。</p> <p>・10年間でのシステム構築</p> <p>日本国内市場と同等の市場が欧州、米国、アジアにおいて創成されると仮定し、世界市場は、国内市場の4倍として算出。</p>	独法、民間、大学	国	通信ネットワーク、エネルギーマネジメント、環境問題が関係する分野であるので、省庁横断の連携施策として、産学官が一体となって研究開発を行う戦略が必要である。	欧米の研究開発プロジェクトの動向調査をより精力的に進め、アジア諸国の中でリーダーシップを発揮して、欧米と伍する技術開発を推進する。標準化の観点では世界的な連携が必要である。