

ICT分野における研究開発戦略について



2011年2月28日
独立行政法人情報通信研究機構
理事 富永 昌彦

主たる業務

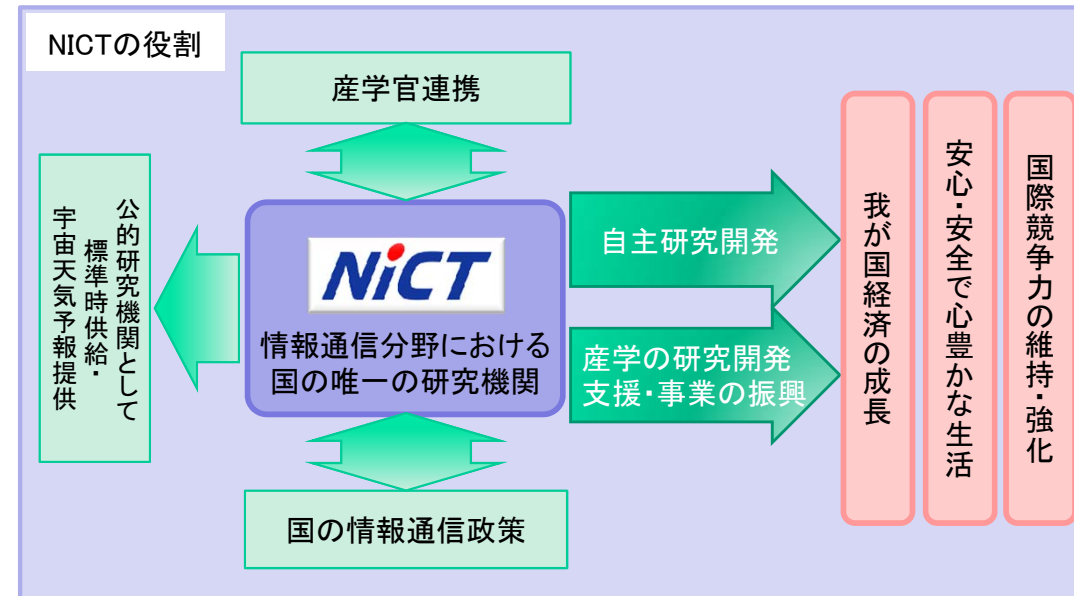
- 情報の電磁的流通及び電波の利用に関する技術の研究及び開発
- 高度通信・放送研究開発を行う者に対する支援
- 通信・放送事業分野に属する事業の振興
(「独立行政法人情報通信研究機構法」より)

中期計画

- 第1期: 平成16年4月～平成18年3月
- 第2期: 平成18年4月～平成23年3月
- 第3期: 平成23年4月～平成28年3月
(予定)

予算・要員

- 予算: 約351億円(平成22年度)
(運営費交付金 約309億円)
- 要員: 常勤職員 435名(平成22年4月1日現在)



今後取り組むべき研究開発課題

1. 研究開発課題設定の主要な観点(1)

① 効果

低炭素化、高齢化等の
社会問題の解決、
我が国の産業競争力の強化等

- 我が国全体としての方針
「新成長戦略」、「グリーン・イノベーション」、
「ライフ・イノベーション」

② 効率性

市場規模、需要等

③ リスク

研究開発の
困難さ

④ 能力

研究開発リソース(人、設備)、
海外との競争優位性(強み)

- 研究主体(大学、企業、独法)で異なる視点
・リスクの高さは、官民での役割分担に直結
・研究体制や実績、他との連携関係など

[NICTにおける研究開発課題の例: 新世代／フォトニックネットワーク]

消費電力削減(1/100)
高速化・信頼性向上

- 新成長戦略
- グリーンイノベーション

成長する巨大な
ネットワークインフラ市場

リスク高
(民間では困難)

優秀な研究者と世界を
リードする技術の蓄積

第1～2期中期目標期間における研究実績
(世界初の光パケット・パススイッチの開発)
NICTを中核とする産学官との連携体制の確立

2. 研究開発課題設定の主要な観点(2)

基礎的研究開発の着実な実施

上記の効果・効率性を予測できない、ICT分野に革新をもたらす可能性のある基礎的な研究開発については、着実に実施していくことが必要。

[NICTにおける研究開発課題の例: 量子情報通信]

「新成長戦略」、「ICTタスクフォース」等で示された【グリーン】【ライフ】【未来革新技術】の重点3分野を踏まえ、様々な社会課題の解決に貢献可能な情報通信技術の実現を目指し、以下の研究開発課題の実施を想定

○ネットワーク基盤技術

新世代ネットワークの技術の早期投入、大規模サイバー攻撃への対応等による新市場の創出(新成長戦略)、光ネットワーク技術による環境負荷低減等のため、以下の研究開発を実施

現在のネットワークに顕在化し始めている諸課題の改善、解決に貢献するとともに将来に亘ってネットワークの基盤を支えていくために、研究機構が推進してきた新世代ネットワークの戦略を踏まえて、光ネットワーク、ワイヤレスネットワーク、宇宙通信システム、ネットワークセキュリティの個別研究課題を集結するとともに、それらを融合した新世代ネットワーク技術に関する研究開発を推進する。また、その検証手段としてテストベッドを整備し、その上に実装されていく新技術で構成されるシステムによる実証を進める。

これにより、環境負荷低減に向けた高効率性や、高度な信頼性・安全性など、真に社会から求められる要素を具備し、様々なアプリケーションを収容しつつ、社会を支える重要なインフラとなる新世代ネットワークの実現を目指す。

[個別研究開発課題]

- (1)新世代ネットワーク技術、(2)光ネットワーク技術、(3)テストベッド技術
- (4)ワイヤレスネットワーク技術、(5)宇宙通信システム技術、(6)ネットワークセキュリティ技術

○ユニバーサルコミュニケーション基盤技術

ネットワーク上の膨大な言語情報等の情報資源の利活用促進や、立体映像システムによる新市場の創出(新成長戦略)等を目指して成長してきたコミュニケーション技術を統合的に捉え、真に人との融和性の高いユニバーサルコミュニケーションを実現するための研究開発を実施

真に人との親和性の高いコミュニケーション技術を創造し、国民生活の利便性の向上や豊かで安心な社会の構築等に貢献することを目指して研究機構が培ってきた音声・言語・知識に係る研究成果や映像・音響に係る研究成果を踏まえて、多言語コミュニケーション、コンテンツ・サービス基盤、超臨場感コミュニケーションの個別研究課題を集結し、それらを融合的にとらえたユニバーサルコミュニケーション技術の研究開発を推進する。

これにより、ネットワーク上に構築される膨大な情報資源の利活用や、高度な臨場感を伴う遠隔医療など、人と社会にやさしいコミュニケーションの実現を目指す。

[個別研究開発課題]

- (1) 多言語コミュニケーション技術、
- (2) コンテンツ・サービス基盤技術
- (3) 超臨場感コミュニケーション技術

○未来ICT基盤技術

脳情報通信や革新的デバイスなど、未来の情報通信の基礎となる新概念を創出し、新たな情報通信機能として確立していくための研究開発を実施

未来の情報通信の基礎となる新概念を創出し、情報通信技術の新たな道筋を開拓していくため、脳活動の統合的活用や生体機能の活用により情報通信パラダイムの創出を目指す脳・バイオICT及び革新的機能や原理を応用して情報通信の性能と機能の向上を目指すナノICT、量子ICT、超高周波ICTの個別研究課題を設定、それらの革新的機能の実現・実証を通じて、未来の情報通信にイノベーションをもたらす情報通信基盤技術の研究開発を進める。

[個別研究開発課題]

(1)脳・バイオICT、(2)ナノICT、(3)量子ICT、(4)超高周波ICT

○電磁波センシング基盤技術

NICTが長年培ってきた高精度の時空標準技術、電磁波の安全利用のための計測技術、災害・気候変動要因等を高度にセンシングする技術等を社会の要請に合わせて更に高度化していくための研究開発を実施

研究機構が逡信省電気試験所、郵政省電波研究所時代から長年にわたり蓄積し、発展させてきた電磁波計測の技術と知見を活かして、時空標準、電磁環境、電磁波センシングの個別研究課題における革新機能創成を目指すとともに、社会を支える基盤技術としての高度化を図っていく。

これにより、高度なネットワーク技術やコミュニケーション技術の進展とともに成長し、複雑化していく社会を未来に亘って高精度に支えていくとともに、安心で安全な社会の構築に不可欠な、電磁波を安全に利用するための計測技術及び災害や気候変動要因等を高精度にセンシングする技術等を創出し、利用促進を図っていく。

[個別研究開発課題]

(1)電磁波センシング・可視化技術、(2)時空標準技術、(3)電磁環境技術

1 継ぎ目のある連携から重なり合う連携への転換

- ① 研究開発成果の事業化に当たり、実用化に近い研究開発や技術実証に学・官の研究開発機関と企業が参加し、一体となって推進することで、技術を繋いでいくことが必要。
- ② 特に、企業単独では整備できない大規模な研究開発施設・設備を国が整備するとともに、産・学・官がリソースを有効活用しながら一体的に研究開発に取り組む中核的な拠点を形成することが必要。
- ③ 教育、福祉、医療等の様々な分野でのICT利活用の促進には、異分野の研究者の協働を促進する場(プロジェクト等)の形成が必要。

また、基盤性の高い技術をプラットフォーム化することにより、利活用分野の研究開発を促進することが必要。

2 研究開発・標準化・知的財産権獲得・事業化モデル構築を総合的に捉えた事業化を促進する場の構築

技術シーズを世界に通用する事業化へとつなげていくためには、実用化のための研究開発、標準化、知的財産権獲得及び事業化モデル構築を総合的に捉えて戦略性のある計画を構築し、全体を市場の中で比較優位に推進していくことが必要。

産のみでは推進できず産学官で連携して取り組むべきものを選定し、着実に事業化を促進できる場を構築することが必要。

1. 産学官の役割分担

産学官の役割分担には、①学・官は基礎・基盤研究を、産は実用化研究を、とする研究フェーズによる分担、②それぞれが強みを持つ技術・リソースによる分担が考えられる。

従来は、①が中心であったが、今後の国際競争力の強化、イノベーションの創出に向けて、②の取組を強化していくことが必要。

① 研究フェーズによる分担(従来)

学 : 研究者の独創的な発想に基づく自由な基礎研究

官(研究独法): 基礎研究のシーズを発展させ、社会へと還元することを目的とする基礎・基盤研究

産 : 技術の実用化、事業化を目的とする研究開発

連携方策 : 学官からの技術移転、知財展開等を通じて実施

② 技術・リソースによる分担

産、学、官(研究独法)

: 企業、大学、研究独法が強みを持つ特定の技術・リソース(※)を結集

※ NICTの場合、技術に加えて、テストベッドや電磁波観測データ、コーパス等の大規模研究施設・知的基盤が考えられる。

連携方策 : 特定の企業、大学、研究独法が参加して、出口まで切れ目なく研究開発を実施

今後の課題 : 契約手続の透明性等が求められているなか、保秘などの戦略性を保ち、企業等が参加できる仕組みが必要

2 人材育成

- 科学技術新興国では研究開発投資とともに学からの研究人材の供給が拡大している。これらの国々との競争で優位に立つためには、研究人材の規模を確保することが必要。このため、将来のグローバル市場を念頭に、研究人材の供給規模の確保や、特定分野の研究人材の育成への重点化(※)の検討が必要。
※ 例えば、ソフトウェア技術に関係する人材の中で、システム全体を扱うことのできる高度なソフトウェアエンジニアリング研究者の育成を重点化
- 研究者の育成及び研究開発を担う期間の長さに対して、研究開発ニーズのサイクルが短いことによる、研究者のニーズとシーズのミスマッチを生じないように、産学官での長期的な育成方針の共有と役割分担が必要。

3 次世代への技術伝承

- 研究独法が唯一の担い手となっている技術について、研究開発投資の減少、人件費の縮減により、既に技術伝承が難しくなりつつある技術が出てきている。次世代への技術の伝承の観点からは、単に効率性の観点から研究開発の重点化を行うだけでなく、国として必要となる技術の研究開発を着実に継続実施していける環境を確保すべき。

4 企業からの参加の促進

- 欧州ではEUと企業の負担による研究開発が進展するなか、我が国においても企業が積極的に産学官連携に参加する枠組について検討すべき。

○ 連携プロジェクトの導入

- ・基盤技術研究開発における各領域の技術要素を組織横断的に連携させて、出口を意識した効果的かつ効率的な研究開発を推進する連携プロジェクトを導入。柔軟な研究組織運営を行い、技術の社会展開を加速。

○ 統合的テストベッドの活用、研究開発施設・機器等の共用による連携の推進

- ・研究開発に共通的な基盤として、エミュレーションから実装による実験までを統合的に実施するテストベッドを構築。産学官連携による組織横断的実証実験を推進。
- ・NICTが保有する最先端の研究開発施設・機器等の産・学に対する共用を推進。我が国における科学技術の水準の向上及びイノベーションの創出、産・学との研究連携を促進。

○ 知的財産の展開

- ・これまで外部機関(TLO)により実施してきた、研究成果の技術移転にかかわる機能を機構内部に実装。関連部署や研究現場との連携を強化することで知的財産の展開を効率的かつ効果的に実施。

○ グローバルな人材交流

- ・海外の研究者の招へい及び研究集会に対する助成を実施。情報通信技術の研究開発におけるアジア諸国等の研究者との人的なネットワークを強化。
- ・海外の研究機関から専門的な研究者やインターンシップ研修生を受け入れ。海外との研究交流及び研究活動の連携を促進。
- ・NICTの研究者を海外の研究機関等に長期的に派遣。グローバルな視点を有する研究人材を育成。

3つの技術領域（ネットワーク、ユニバーサル、安心・安全）において研究開発を実施

1 新世代ネットワーク技術領域における研究開発

- 1- (1) フォトニックネットワーク技術に関する研究開発
- 1- (2) 次世代ネットワーク基盤技術に関する研究開発
- 1- (3) 最先端の研究開発テストベッドネットワークの構築
- 1- (4) ユビキタスプラットフォーム技術に関する研究開発
- 1- (5) 無線ネットワーク技術に関する研究開発
- 1- (6) 高度衛星通信技術に関する研究開発
- 1- (7) 光・量子通信技術に関する研究開発
- 1- (8) 新機能・極限技術に関する研究開発
- 1- (9) バイオコミュニケーション技術に関する研究開発

3 安心・安全のための情報通信技術領域における研究開発

- 3- (1) 情報セキュリティ技術に関する研究開発
- 3- (2) 宇宙・地球環境に関する研究開発
- 3- (3) 時空標準に関する研究開発
- 3- (4) 電磁環境に関する研究開発

第2期中期計画
(2006年度-2010年度)

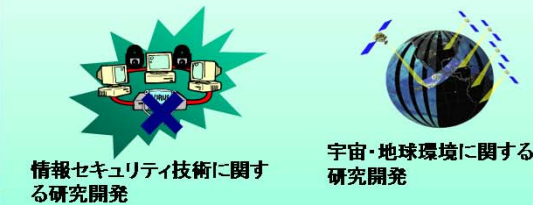
2 ユニバーサルコミュニケーション技術



1 新世代ネットワーク技術



3 安心・安全のための情報通信技術



2 ユニバーサルコミュニケーション技術領域における研究開発

- 2- (1) ナチュラル・コミュニケーション技術に関する研究開発
- 2- (2) ユニバーサルコンテンツ技術に関する研究開発
- 2- (3) ユニバーサルプラットフォーム技術に関する研究開発
- 2- (4) コモン・リアリティ技術に関する研究開発

世界最速インタフェース速度（最速電気ルータの64倍）のスイッチング情報量（2.56テラビット毎秒）を実現する光パケットスイッチのプロトタイプ開発に成功し、消費電力を数100ピコワット（最速電気ルータの1/80）まで低減（いずれも世界最高水準の技術を達成）

※ テラ=10¹²（1兆）、ピコ=10⁻¹²（1兆分の1）

＜第2期中期目標期間における取り組みと成果＞

＜第2期中期計画における目標＞

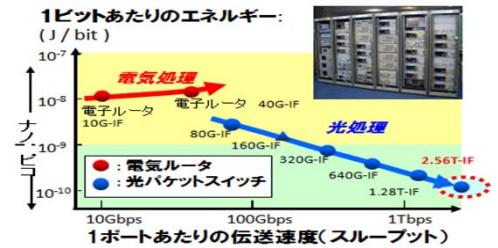
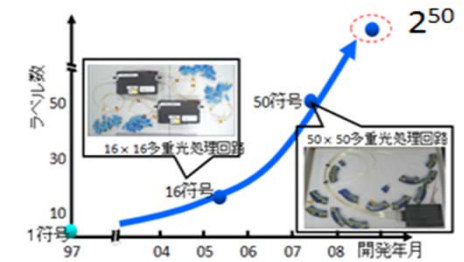
① 数100～1000個以上の大規模光ラベル信号処理システム技術を確立する。
（ラベル処理数の目標：1,024個）

② 超低消費電力ノード（ナノ（10⁻⁹）W/bpsを下回るレベル）実現のための基礎技術を確立する。

＜達成度＞ 到達目標を超えた成果を実現

1,126兆個のラベル処理の実現可能性を**世界に先駆け実験実証**

毎秒1ビット当たりのスイッチング電力を、**数百ピコW/bps（最速電気ルータの1/80）**にまで低減



＜国際標準化、実用化等の状況＞

- **IEEEにおける100Gbps/40Gbpsの標準化**（2010年6月）及び
それを受けた ITU-T G. 709における100GbpsのOTN光転送網拡張に貢献
- 標準化に合わせ先行開発した**国産の通信用LSIは世界的にも普及**



無線通信の利便性向上と周波数の有効活用を両立させるため、電波の利用状況をセンシングし、空き周波数帯等の利用や柔軟な無線システム選択を可能とするコグニティブ無線システムを開発

<第2期中期目標期間における取り組みと成果>

<第2期中期計画における目標>

- ①無線機をとりまく電波利用状況に応じて伝送速度を数十bps～数十Mbps間で変化させる。
- ②複数の異なる無線システム間でハンドオーバー（回線切り替え）を50ms以下で可能とする。

<達成度>到達目標を超えた成果を実現

- ①400MHz-6GHz帯における電波利用環境に応じて、**伝送速度を数十kbps～数十Mbpsの間で変化**させ、必要な周波数、時間リソースを確保するコグニティブ無線機や広帯域デバイス、アンテナの開発に世界で初めて成功
- ②無線システム間の**回線切り替えを10ms以下**で可能とする制御方式を実現



コグニティブ無線機

<国際標準化、実用化等の状況>

(1) 国際標準化

コグニティブ無線機の構成をIEEE1900.4やIEEE1900.6の各規格に提案し、**国際標準方式として採択**（それぞれ2009年2月、2011年1月に策定完了）

(2) 評価実験

藤沢市内にコグニティブ無線ルータを500台設置し、一般から募集する実験参加者が、自らのモバイル端末を使用してインターネットに接続し、評価実験を実施中（2011年1月現在1400人以上）

誰が、いつ、どこで、どのような表現で、何語で話そうとも、音声や身振り・手振りなどの人間にとって自然な言語・非言語表現によって情報を補いながら、息の合ったコミュニケーションを実現するナチュラル言語コミュニケーションの構成技術を確立し、プロトタイプ開発、実証実験を実施

<第2期中期目標期間における取り組みと成果>

<第2期中期計画における目標>

- ① 音声対話システムのプロトタイプ構築・実証実験の実施
- ② 音声認識・合成の高度化、多言語化
- ③ ネットワーク型音声翻訳システムの実証実験及び国際標準化(社会還元加速プロジェクト)

<達成度> 主要な目標を全て達成

- ① 実証実験の結果を反映した技術改良を行い、今後の実用化・普及を期待
- ② 子供から高齢者まで幅広い年齢層の話者に対応するため、耐雑音・耐残響精度を向上
- ③ ITU-SG16におけるネットワーク型音声翻訳プロトコルの標準の勧告化を達成

<国際標準化、実用化等の状況>

(1) 国際標準化

ITU-T SG16におけるネットワーク型音声翻訳技術の標準化活動を開始し、WP2のQ21/22にて**勧告草案を策定**(2010/10/14 F.745, H.625)

(2) 実用化

2010年7月31日 **iPhone用**の以下のアプリケーションをAppStoreから**全世界に一般公開**

- 多言語音声翻訳アプリケーションVoiceTra
- 多言語テキスト翻訳アプリケーションTexTra



H23.2.7現在

ダウンロード数	約38万
アクセス数	約407万

我が国のネットワークインフラに悪影響を及ぼす大規模なサイバー攻撃を迅速に把握し、実践的な対策を展開するため、サイバー攻撃観測・分析・対策システム **nicter** を開発

<第2期中期目標期間における取り組みと成果>

<第2期中期計画における目標>

- ① イベント(スキャン、侵入等)の収集・測定
- ② 及びこれに基づく傾向分析・脅威分析を実時間で実行
- ③ 対策手法の迅速な導出を行う

<達成度> **到達目標を超えた成果を実現**

- ① 約14万のIPアドレスからなる日本最大のネットワーク観測網を構築し、イベントの **大規模リアルタイム収集・測定** を実現
- ② 各種自動分析エンジンによる攻撃のリアルタイム傾向分析を実現。また、脅威分析としてサイバー攻撃とウイルスの相関を自動分析し、**攻撃の原因を30秒～1分で特定するシステムを実現(世界初)**
- ③ 日本最速のウイルス自動解析システム(1日2000検体解析)を構築、対策手法として **ウイルス簡易駆除ツールの自動生成技術** を確立

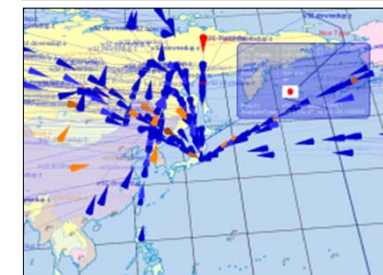
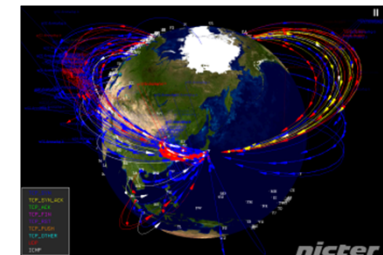
<国際標準化、実用化等の状況>

(1) 国際標準化

- ITU-T SG17 Q5 “Countering SPAM”でnicterのスパム解析の知見を基に貢献中(2009年9月～)
- ISO/IEC JTC 1/SC 27/WG 4 27032 “Guidelines for Cybersecurity”の中でnicterのダークネット観測手法等を国際ガイドライン化中(2007年6月～)

(2) 実用化

- nicterのセンサを複数大学に展開し日本全国規模の観測・分析網を構築 **大学にセキュリティアラートを提供**
- nicterからスピンオフした**実ネットワーク可視化・分析システム**を国内大手企業に導入社内大規模グリッドのネットワーク管理に活用
- nicterの分析結果の一部をNISC、Telecom-ISAC Japan、JPCERT/CC、IPA等と情報共有し、**All Japan体制のセキュリティ強化に貢献**



nicterのリアルタイム可視化エンジン