

新世代ネットワーク研究開発戦略

DIVERSITY & INCLUSION ***- NETWORKING THE FUTURE -***

(独) 情報通信研究機構 新世代ネットワーク研究開発戦略本部

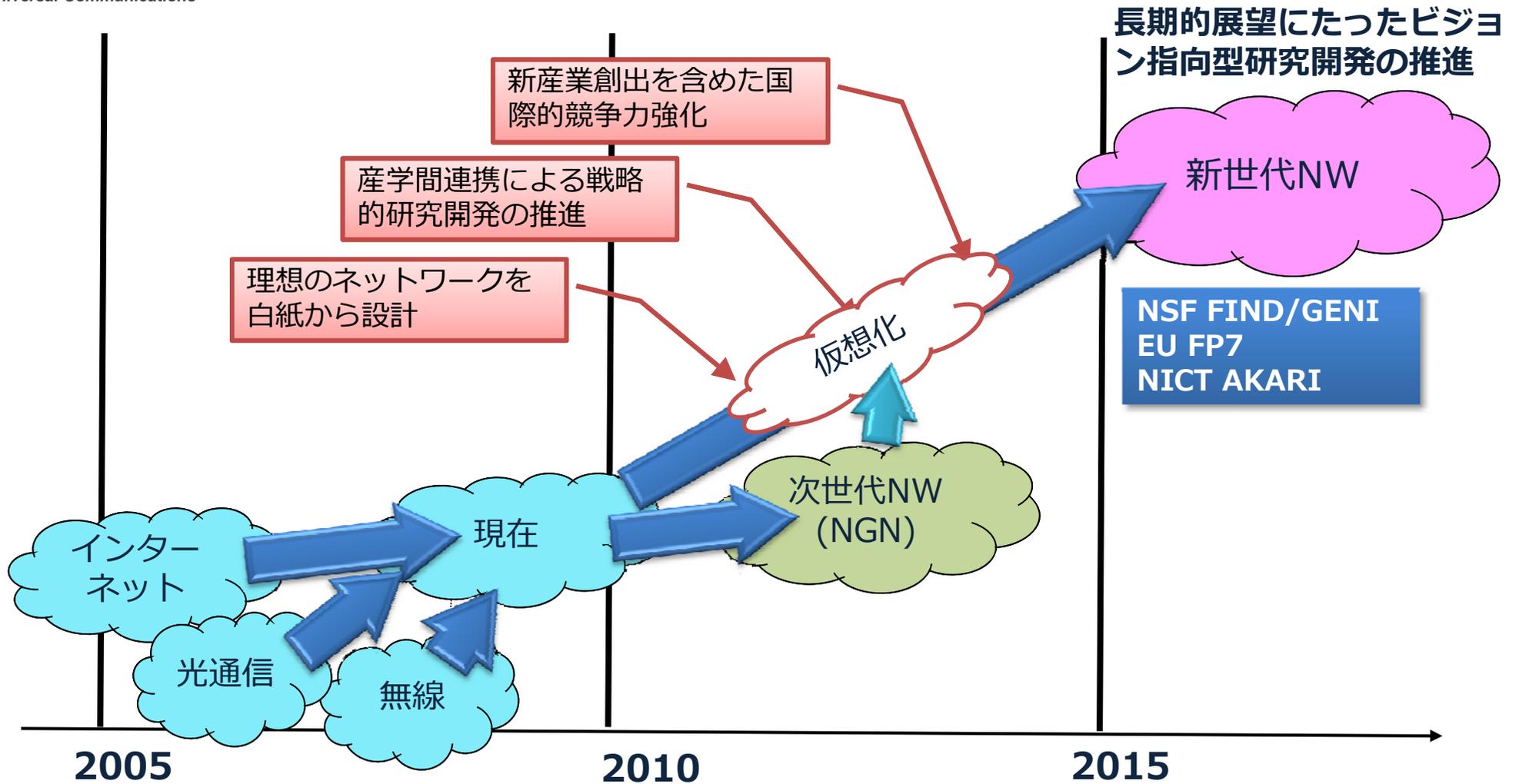
村田正幸 (大阪大学)

<http://nwgn.nict.go.jp>

新世代NWに関する取り組み

- ◆ 今後数十年にわたるICT基盤として「新世代ネットワーク」の研究開発を推進
 - インターネットの改良だけでは解決困難な技術課題や限界を、ネットワークを白紙から新たに設計することにより抜本的に解決することを目指す
- ◆ 新世代NW研究開発戦略本部
 - ビジョン策定
 - 10年単位の、出口を見据えた研究開発領域の設定へ
 - 研究開発戦略の策定
 - 5W+1H：ネットワークターゲットの抽出

新世代ネットワーク実現に向けて



新世代NWに関する欧米の取り組み



米国



FIND(Future Internet Design)

- 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の野心的研究ファンドプログラム。2006年から始まる3年間のフェーズ1(2006年~2009年)のうち、2006年度は26プロジェクトに計12百万ドル。2008年度は48プロジェクトを実施中。
- 既存技術を前提としないClean Slateアプローチを取る。フェーズ1では多数の萌芽的な小規模プロジェクトにより構成される。
- 2009年以降のフェーズ2(2009年~2012年)で少数のフルスケールアーキテクチャに収束させ、最終的に残ったアーキテクチャをGENI上で実証する計画。



GENI(Global Environment for Network Innovations)

- プログラムブルなノードのプロトタイプ開発とテストベッド連携(Federate)を重視。
- コーディネータ(GPO)のBBNが強力に推進。5つの形態のテストベッドを並行して競争的に設計、開発。
- NSFの大規模設備構築のための予算枠(MREFC)で367百万ドルの確保を目指す。当初計画より約2年遅延し、2011年構築開始予定。
- 2008年12百万ドルの一次公募(2年間)、2009年10.5百万ドルの2次公募(3年間)を実施。プログラムブルなノードのプロトタイプ開発を加速化。



欧州



FP7(Framework Program)

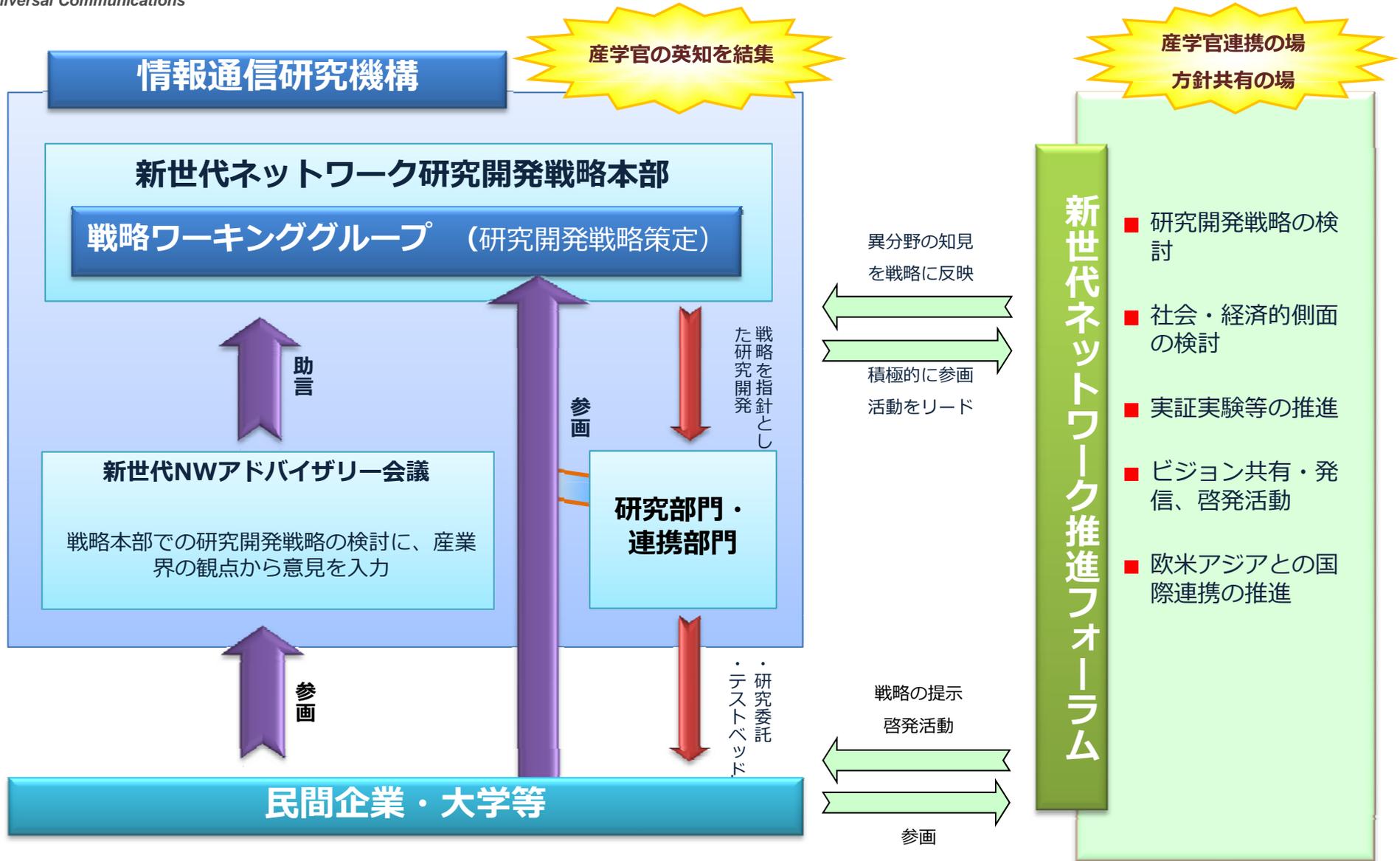
- 欧州域内の大学や企業の技術力や競争力確保を目的とした研究開発への助成プログラム。
- 第7次フレームワーク・プログラム(2007~2013年、総額532億ユーロ)ではICTに91億ユーロの予算。ICTの7課題のうち、将来のネットワーク技術を扱う課題1の予算は、2007~2008年に5億8500万ユーロ、2009~2010年に5億5700万ユーロ。



GÉANT 2

- 欧州委員会の資金拠出により、欧州全域をカバーする研究ネットワーク「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。
- GÉANT2関連の予算は、2004年から4.5年間で計2億ユーロ(欧州委員会負担は、9300万ユーロ)。

研究開発の推進体制



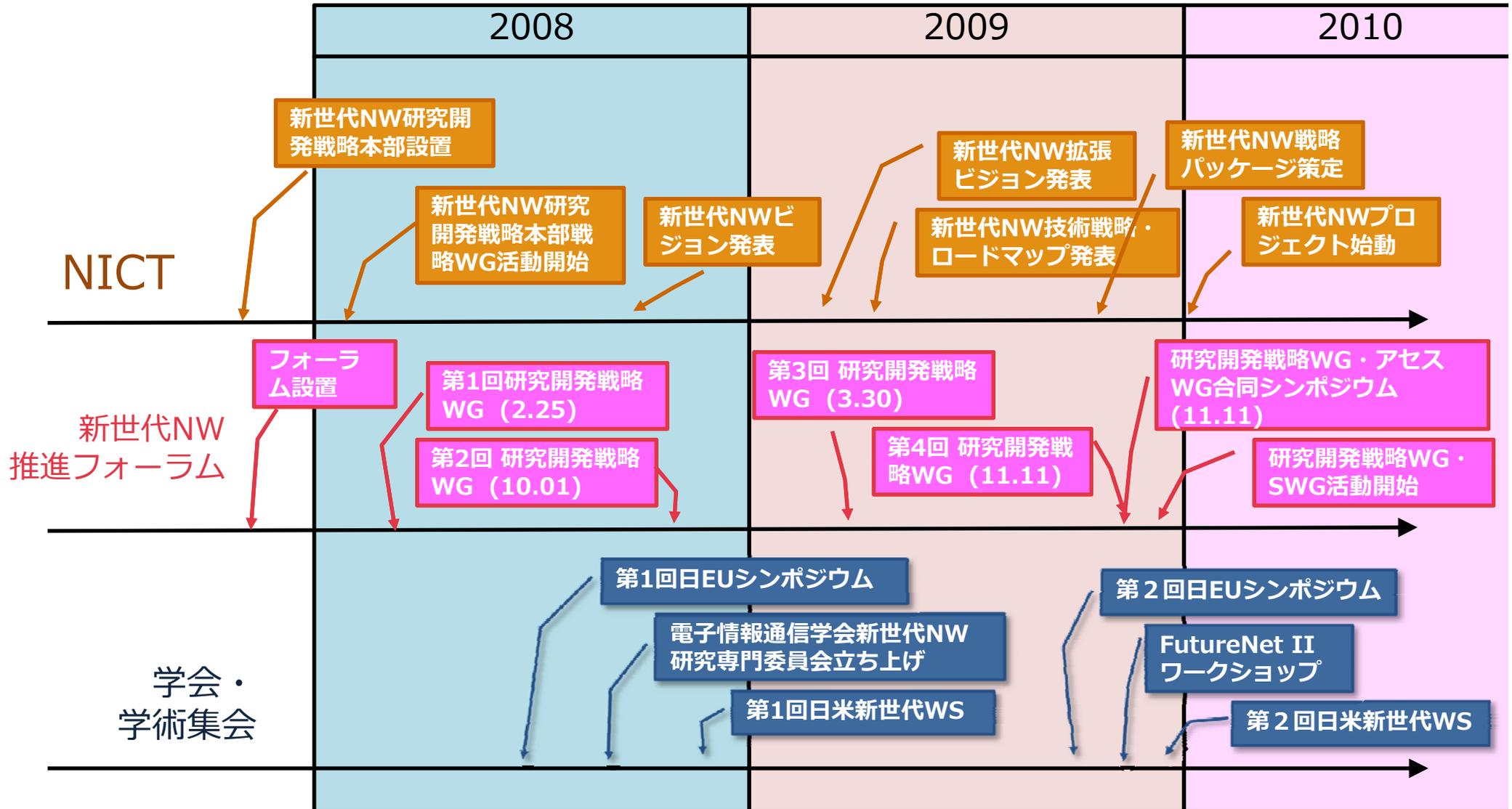
戦略本部を中心とした 新世代NWに関する研究推進方策



【戦略本部のミッション】

- ・ 新世代ネットワークの研究開発を先導する中長期的な戦略を策定
- ・ 研究開発の方針やロードマップを国内外に戦略的に発信
- ・ 国際的な連携・競争の中で先導的・主導的役割を果たす
- ・ NICT研究開発全体の整合性・効率性を確保
- ・ 長期的・国際的視野を有するICT関係の研究開発人材を育成

新世代NW研究開発に関する活動



新世代ネットワークビジョン

**DIVE
-NET**



新しい価値観の創造

人や社会の潜在能力を開花させ生活の質や生産性を向上させる

*Maximize
the Potential*

多様性 Inclusion 新たな協調

多様性を許容する新たな社会へ

文化的, 地理的, 個人の多様性を許容し共生する社会



net?

顕在化する社会問題の解決

地球規模で差し迫ってきた社会的課題の解決への解決に寄与

ビジョンと技術要件アップデート

新世代ネットワークビジョン

2008年9月

1. 新世代ネットワーク研究開発戦略策定の背景
2. 新世代ネットワークビジョン
 - 2.1. ビジョン
 - 2.2. ビジョンをかたちに
3. 社会的課題と新世代ネットワークへの要求
 - 3.1. エネルギー課題と新世代ネットワークへの要求
 - 3.2. 災害課題と新世代ネットワークへの要求
 - 3.3. 医療課題と新世代ネットワークへの要求
 - 3.4. 食料課題と新世代ネットワークへの要求
 - 3.5. 防犯課題と新世代ネットワークへの要求
 - 3.6. 事故課題と新世代ネットワークへの要求
 - 3.7. 国内地域格差課題と新世代ネットワークへの要求
 - 3.8. 少子・高齢化課題と新世代ネットワークへの要求
 - 3.9. 国際経済格差と新世代ネットワークへの要求
 - 3.10. 文化・生活の多様性と新世代ネットワークへの要求
 - 3.11. メディア融合と新世代ネットワークへの要求
 - 3.12. 知識社会と新世代ネットワークへの要求
4. 新世代ネットワーク実現のための技術チャレンジ
5. まとめと今後の課題



新世代ネットワークにおけるビジョンと技術要件

2009年2月

1. 新世代ネットワーク研究開発戦略策定の背景
2. 新世代ネットワークビジョン
 - 2.1. ビジョン
 - 2.2. ビジョンをかたちに
3. 社会的課題と新世代ネットワークへの要求
 - 3.1. エネルギー課題と新世代ネットワークへの要求
 - 3.2. 災害課題と新世代ネットワークへの要求
 - 3.3. 医療課題と新世代ネットワークへの要求
 - 3.4. 食料課題と新世代ネットワークへの要求
 - 3.5. 防犯課題と新世代ネットワークへの要求
 - 3.6. 事故課題と新世代ネットワークへの要求
 - 3.7. 国内地域格差課題と新世代ネットワークへの要求
 - 3.8. 少子・高齢化課題と新世代ネットワークへの要求
 - 3.9. 国際経済格差と新世代ネットワークへの要求
 - 3.10. 教育と新世代ネットワークへの要求
 - 3.11. サイバーセキュリティと新世代ネットワークへの要求
4. 社会的将来展望と新世代ネットワークへの要求
 - 4.1. 文化・生活の多様性と新世代ネットワークへの要求
 - 4.2. メディア融合と新世代ネットワークへの要求
 - 4.3. 知識社会と新世代ネットワークへの要求
 - 4.4. 生産性向上と新世代ネットワークへの要求
 - 4.5. 新たな価値流通インフラ創造と新世代ネットワークへの要求
 - 4.6. 電子政府・eデモクラシーと新世代ネットワークへの要求
 - 4.7. 新世代エンターテインメントと新世代ネットワークへの要求
 - 4.8. フロンティアと新世代ネットワークへの要求
5. 新世代ネットワーク実現のための技術チャレンジ
6. まとめと今後の課題

生活環境を支えるネットワーク



技術戦略概要(1/2)

目標ネットワーク

あらゆるシーンにおいて生活者を支援するセンサー・アクチュエータネットワーク

- ・生活環境に存在する膨大な量のセンサー・アクチュエータを地球規模であまねく接続、統合管理する大規模センサー・アクチュエータインフラと、その上で適応的かつリアルタイムにセンサーデータを処理することが可能なミドルウェアから構成される地球規模環境感知ネットワーク

技術目標

グローバルセンサー・アクチュエータクラウド

- ・生活環境に存在する膨大なセンサー・アクチュエータのクラウド化による統合管理制御技術
- ・10兆個/年の物流追跡、1000万ユーザのライブ生体モニタリングといったセンシングサービスにおいて流通する膨大な量のセンサーデータに対するリアルタイム処理と実世界とのインタラクション技術

効果

あらゆる生活シーンでのICT支援を実現

- ・大規模で高精度な流通管理により、食の安全を実現
- ・高精度な生体モニタリングにより、高度ヘルスケアを実現
- ・低遅延で高精度な異常・障害検知により、交通事故防止や防災減災を実現
- ・広域環境モニタリングにより、自然環境保全を実現

重点技術 1

量的爆発を支えるネットワーク

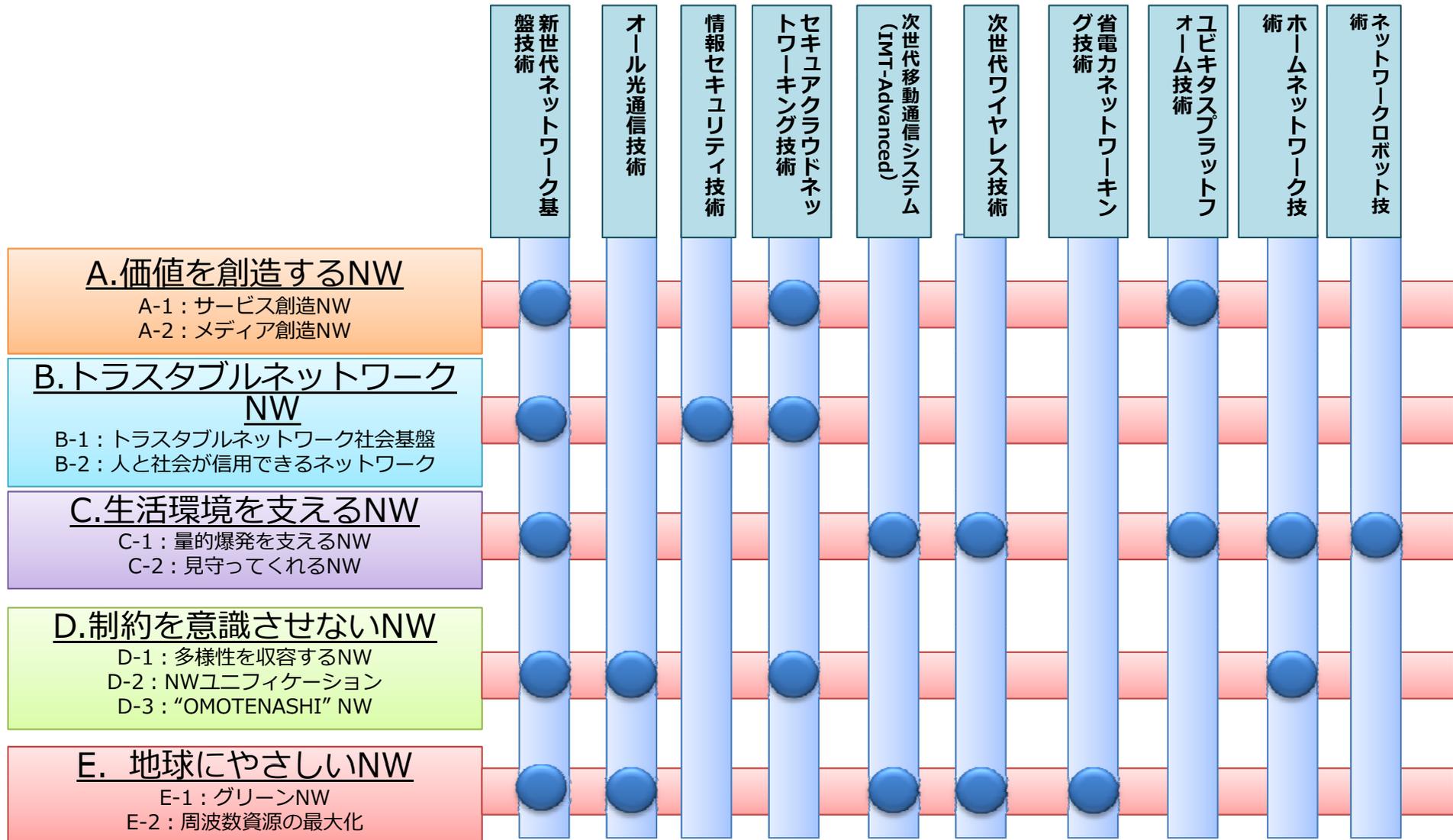
- ① **センサー・アクチュエータノード技術(省エネ、実装)**
 - ・超省電力、超高精度、超軽量等、極限的な状況に置かれるセンサー・アクチュエータのハードウェア設計技術
- ② **センサー・アクチュエータクラウド構成・制御技術**
 - ・体内マイクロマシンレベルから地球、宇宙といった広大な空間に散在する超分散ノードに至る多様なノードによるセンサー・クラウド構成技術
- ③ **クラウド自己組織化技術**
 - ・接続可能なネットワークや隣接センサー・アクチュエータを自律的に検出し接続するクラウド自己組織化技術

重点技術 2

見守ってくれるネットワーク

- ① **環境適応センシング技術**
 - ・収集した1次センサーデータの分析結果から、環境やユーザ個人のプロファイルやコンテキストを自動学習し、それに基づくセンサー・アクチュエータ自動設定技術
- ② **インネットワークプロセッシング技術**
 - ・データオリエンテッドネットワーク技術を活用した、リアルタイムで柔軟性の高い可逆集約型インネットワークプロセッシング技術
- ③ **ワイヤレスネットワーク仮想化技術**
 - ・目的や用途、個人のコンテキストに応じて動的に構築可能なオンデマンドセキュア仮想ネットワーク技術

新世代NWターゲットと重点要素技術



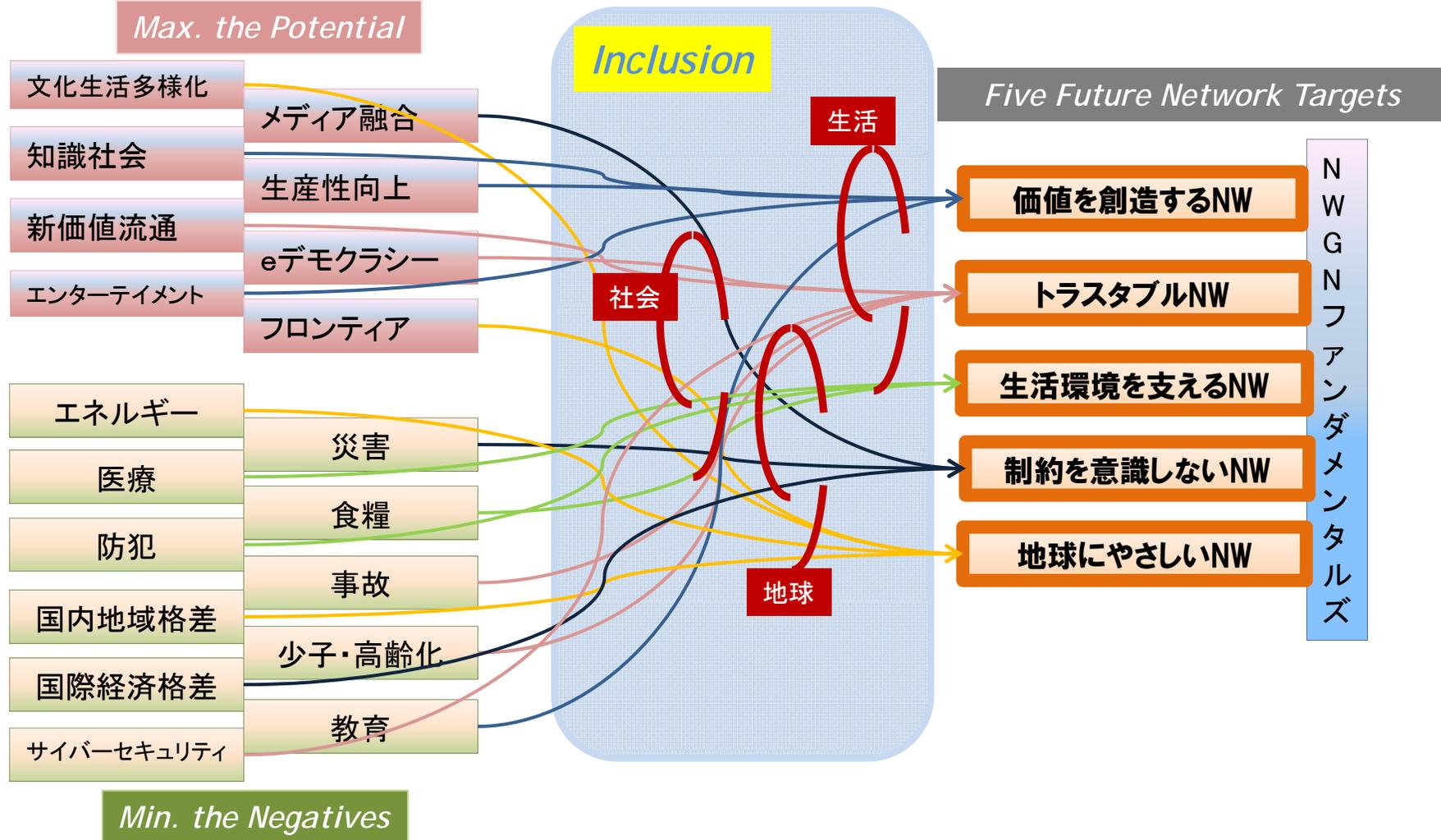
NWGNターゲットを実現する研究課題

◆ターゲット実現に向け43の研究開発技術課題を抽出

A:価値を創造するネットワーク	D:ユーザが制約を意識しないNW
A-1:サービス創造ネットワーク	D-1:多様性を収容するネットワーク
A-1-1 キャリア間で使用できるネットワークサービスのモジュール化/プラットフォーム化技術	D-1-1 仮想化ネットワーク実現のためのネットワーク及びノードリソース仮想化技術
A-1-2 大規模知識配信・流通実現技術(知識収集技術、知識配信技術、知識データ分析技術、知識データマイニング技術)	D-1-2 物理ネットワーク上での仮想化ネットワーク構築技術
A-1-3 ネットワークにビルトインされたサービスプロセス可視化技術、大規模分散サービスKDB構築技術	D-1-3 適切なリソースを利用した新規/一時的機能の動的起動(アダプティブ・カスタムネットワーク)技術
A-2:メディア創造ネットワーク	D-2:ネットワークユニフィケーション
A-2-1 マイクロメディア流通環境技術(有線・無線統合伝送技術ならびに対応端末連携技術)	D-2-1 パス/パケット統合ネットワークにおけるデータ伝送技術
A-2-2 情報信頼性判定技術(コンテンツの各種解析処理およびデータベース構築技術)	D-2-2 無線/有線統合ネットワークにおけるデータ伝送技術
A-2-3 ユーザ適応ニューメディア生成技術(ユーザ状況把握技術とユーザニーズ対応技術)	D-2-3 光/電気/無線 & パス/パケットのマルチ統合ネットワーク構築・運用技術
B:トラスタブルネットワーク	D-3:“OMOTENASHI”ネットワーク
B-1:トラスタブルネットワーク社会基盤	D-3-1 自動ネットワークコンフィギュレーション技術
B-1-1 トラスタブルな端末・インフラ・サービスアプリケーション	D-3-2 ネットワーク状況可視化と自律型ネットワーク技術
B-1-2 トラスタブルなアプリケーション開発・検証環境	D-3-3 ユーザデータ制御ネットワーク技術
B-1-3 トラスタブルネットワーク管理・運用技術	E:地球にやさしいネットワーク
B-1-4 サバイバブルネットワーク	E-1:Green Network(超低エネルギー情報流通)
B-2:人と社会が信用できるネットワーク	E-1-1 低消費電力指向ネットワークアーキテクチャ構成技術
B-2-1 ネットワークエンティティ認証基盤技術(ネットワークデバイス認証技術)	E-1-2 ICT総体での低消費電力情報流通技術(←データ配置の最適化)
B-2-2 通信主体の認証基盤技術(ユーザ認証技術)	E-1-3 低消費電力フォトニックネットワーク、光アクセス、ワイヤレスアクセス(省電力デバイスを含む)
B-2-3 高度情報管理技術	E-1-4 ホームネットワークの低消費電力化
C:生活環境を支えるネットワーク	E-1-5 低消費電力ネットワーク用通信プロトコル
C-1:量的爆発を支えるネットワーク	E-1-6 ネットワーク、アライアンスにおける電力使用算定の方式、リアルタイム計測とその情報流通
C-1-1 センサ・アクチュエータデバイスノード技術	E-2:周波数資源活用技術
C-1-2 センサ・アクチュエータクラウド構成・制御技術	E-2-1 新周波数資源開拓(ミリ波、テラヘルツ波)
C-1-3 クラウド自己組織化技術	E-2-2 コグニティブ無線技術(周波数利用状況センシング、周波数共用技術)
C-2:見守ってくれるネットワーク	E-2-3 システム変更なども考慮に入れたモビリティ提供プロトコルとシステム間ハンドオーバ
C-2-1 環境適応センシング技術	F:ネットワークファンダメンタルズ
C-2-2 インネットワークプロセッシング技術	F-1:ネットワークアーキテクチャファンダメンタル
C-2-3 ネットワーク仮想化技術	F-1-1 ネットワーク基礎理論
	F-1-2 ネットワーク性能評価基盤
	F-2:知識社会ネットワークファンダメンタル
	F-2-1 知識社会ネットワーク連携基盤
	F-2-2 人間理解ネットワーク連携基盤
	F-3:ネットワーク物理アーキテクチャファンダメンタル
	F-3-1 ネットワーク物理システム
	F-3-2 ネットワーク新原理

ビジョンからターゲットへ

機能要件から挑戦的技術課題（ネットワークターゲット）を抽出



NWGN研究開発戦略パッケージ

新世代ネットワーク技術戦略

- 五つのネットワークターゲット + NWGNファンダメンタルズ
- 新世代ネットワークの技術ロードマップ

新世代ネットワーク研究開発で
目指す五つのターゲット



それ以外の新世代ネットワーク研究開発戦略

研究推進戦略、海外&標準化戦略、テストベッド戦略、人材育成戦略、イノベーション戦略、知財戦略

新世代ネットワーク研究開発戦略[1/2]

研究推進戦略：チャレンジと重点化の二本立による研究推進と産学官連携の推進戦略立案・実行体制の確立

現在の日本の課題

- 中核的研究が少なく競争力の源泉として課題
- 欧州、米国の新世代ネットワーク領域への研究資金重点化
- 欧米に比べて情報通信分野の研究者が少。全国の大学・研究機関に所属する優秀な中堅研究者の積極的な研究活動支援が必要。
- ナショナルプロジェクトとしての、中核的・革新的なチャレンジ研究と重点化研究を一体的にプロデュースする枠組みが欠如
- ICT関連へのGDPに対する投資額は3%強であり世界と比較し同等以上に関わらず、経済フォーラム等による日本のICT競争力評価では、10位以下に転落



課題解決の方策

- 競争的資金重点化を推進するとともに、更に特に重要技術におけるプロジェクト間の領域重複をむしろ促進し、競争によるレベル向上・国際競争力強化
- 中核的・革新的なチャレンジ研究と重点化研究を一体的に運用し、効率的な研究スキームを樹立。
- 対海外戦略においてはステークホルダー間の利害を超えて、日本レベルで重点技術を議論し、その結果大規模な公的資金プロジェクトのテーマ提案を行うシステムティックな枠組みを構築
- フォーラムや推進協議会等をエンハンスし、強固に戦略提言できる団体へ改革

海外&標準化戦略：強化された新世代ネットワークコア技術を武器にオープンスタンダード領域を支配

現在の日本の課題

- 完全オープンスタンダード&機能のモジュラー化による日本のグローバルマーケットシェアの低下
- 新世代ネットワーク、Future Internet (FI) に関する世界的な関心の一層の高まり
- 標準化エキスパートの圧倒的な不足、企業における数年ローテーション、片手間での標準化活動
- 乱立する標準化機関、フォーラムへの対応



課題解決の方策

- 日本が強いクローズドで摺り合わせ領域が強い技術を核とし、その強みを活かす製品展開
- 標準化を推進標準化機関の特性に合わせた標準化専門のエキスパートの人材発掘・育成とエキスパートが力を発揮できる場の提供
- 従来のCJKの枠組みを拡大し、アジア各国と協調できる場の構築
- アカデミアが標準化活動に参加するモチベーション向上のためのインセンティブの導入

テストベット戦略：ワイヤレス領域のキャッチアップと、研究開発推進戦略と一体感のある方策の推進

現在の日本の課題

- オープンワイヤレステストベッドに対する取り組みは、欧米に対し決定的な遅れ
- 新世代ネットワークアーキテクチャの実証実験のための大規模テストベッドの企画、設計の遅れ
- テストベッドの設計・開発・運用の一体感の欠如
- ネットワーク運用エンジニアの決定的不足とノウハウ蓄積の難しさ
- 知財、アクセスポイント足回り、など制約が多い



課題解決の方策

- 強み維持、遅れ挽回技術を特定しつつ、ワイヤレステストベッドの早急な設計・構築・運用により研究開発を加速
- 研究コミュニティ、ベンダ、キャリアの密な連携による、オールジャパン研究開発運用体制の構築
- 研究コミュニティに対する、プロトタイプング、実運用まで行う研究開発意識の植え込みと、研究コミュニティ主導でのテストベッド構築・初期的運用の一体化
- 研究コミュニティと運用コミュニティの密な連携による、オールジャパン研究開発運用体制の構築

新世代ネットワーク研究開発戦略[2/2]

知財戦略：プロパテント戦略の推進とパテントプールを活用した、知財標準化連携推進

現在の日本の課題

Universal Communications

- 電気・情報機器関連を中心に出願件数は世界最大級であるが、収入が伴わない：潜在的な知財価値（電機、通信）は大きい
- 一社で網羅的に知財を獲得するのが困難な新世代領域



課題解決の方策

- 標準化と知財戦略の密接な連携
- 休眠特許の流通・活用
- リスクの高い研究をバラレルに行なえる枠組み
- 起業が少ない日本での報奨のあり方
- 産学官連携における知財取り扱いのガイドライン策定

人材育成戦略：研究開発、製品開発、商品開発を担う人材育成という視点からの産学官各機関の役割見直しと総合的なキャリア形成

現在の日本の課題

- ICT分野における研究開発、利活用、運用の多岐にわたる領域において人材不足
- 企業は最近のグローバル化に晒された競争の中で体力を消耗し、これまでのようなOJTが困難。
- ICTのオープン化によって独自のノウハウそのものが意味をなさなくなりつつあり、その結果、大学などに即戦力要求
- 新世代ネットワークの推進に必要な、新しいアーキテクチャや価値の創造を推進する人材育成という視点の欠如



課題解決の方策

- 多様な人材を多様な方策によって獲得
- 研究開発と人材育成の一体的運用
- 企業や大学の垣根を越えた人的交流、共同研究開発の経験
- 大学院学生の大規模プロジェクトの経験
- 研究開発リーダー育成を企図した領域融合型のプロジェクトの推進

新世代ネットワークのイノベーション戦略：「意図的戦略」と「創発的戦略」によるイノベーションの誘引+日本の強み

現在の日本の課題

- 当該分野における日本の産業競争力、研究開発競争力の危機感。国際展開への危機感
- 日本では、政府重点テーマ化、新世代ネットワーク研究開発戦略本部設置(NICT)、同戦略WG（企業5社参画）、新世代ネットワーク推進フォーラム（総務省）などによる推進環境整備されるも、具体的なイノベーション実現に向けた活動の未整備



課題解決の方策

意図的戦略

- ビジョン形成（問題解決と未来イメージ）によるイノベーション誘引
- 具体的目標設定によるイノベーション誘引
- 産業的インパクトへの戦略性
- 重要研究開発領域の戦略的推進

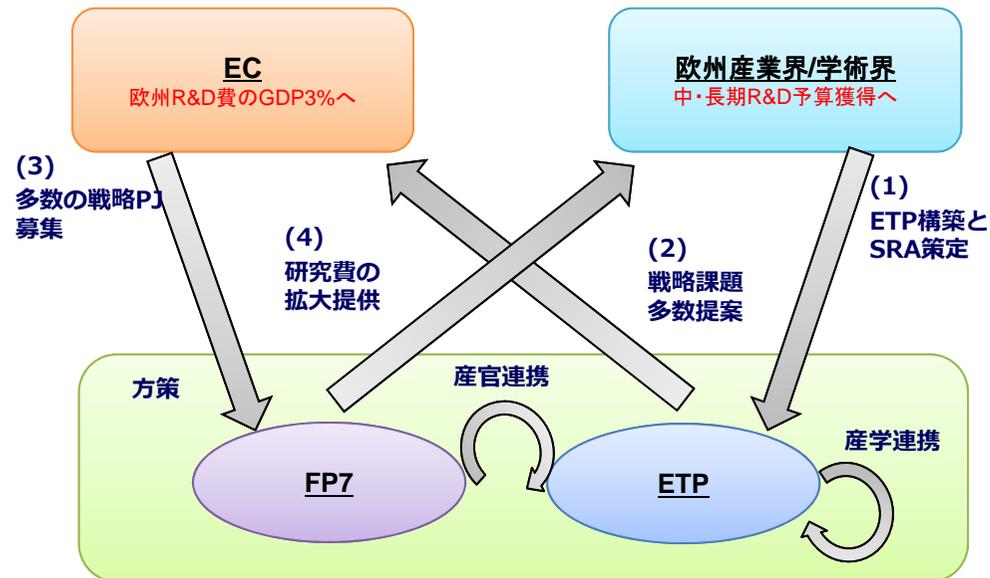
創発的戦略

- 新しいアイデア、構想の推進
- 異分野融合、人材交流等による活性化
- ビジョン共有、方向共有による創発誘引

日本版テクノロジープラットフォーム (JTP) の創設に向けて

- 新世代NW推進フォーラム内においてJTP創設を目指し、産学官が協調した新世代NW研究開発戦略の策定と共有を実施
- 研究開発戦略WGにおけるSWGの設定と推進
- 学术界・産業界間の目標・プロセスの共有
- 国家PJ推進への提言
- 基礎的研究から実用化までの出口を指向した研究開発を促進

参考：
欧州テクノロジープラットフォーム
(ETP) における欧州委員会(EC)と産学
のTriple-Win



<http://nwgn.nict.go.jp>



以降参考スライド

ニュース 解説

日経コミュニケーション2009.09.15号

“新世代ネット”の国内開発者が集結

ポスト・インターネットにらみ、まずは情報共有から

国内で“新世代ネットワーク”に関連する技術を開発する研究者が、2009年8月中旬に開催された「新世代ネットワークワークショップ 2009」に集まった。専門領域が異なる技術者20人以上が登壇、それぞれが考える現行インターネットの課題と解決策を発表、情報を共有した。

「情報通信研究機構（NICT）が進める“AKARI”プロジェクトの関係者だけでなく、ほかの多くの組織からも研究者が集まったことに、開催した意義がある」。今回のワークショップ（写真1）の主催者である、電子情報通信学会 新世代ネットワーク時限研究専門委員会の村田正幸委員長（大阪大学 大学院情報科学研究科 教授）はこう振り返る。

AKARIは、2015年に実現される“新世代ネットワーク”の設計図の作成を目指すプロジェクトだ。「現在のしがらみにとらわれずに、白紙から理想を追

はEU（欧州連合）が主導するプロジェクトだ（表1）。

幅広いテーマの研究が集まる

今回のワークショップに参加したある研究者は、国内の新世代ネットワークの研究が、欧米の取り組みと比較して「扱うテーマが幅広い」と言う。この研究者によると、欧米の研究は、新しいネットワーク・アーキテクチャや現行のIPに代わるレイヤー3のプロトコル検討が中心。それに比べて、国内の研究対象が広いというのだ。

今回のワークショップでも、光バス

えれば、より実用的なネットワークが設計できる期待がある。

現行ネットの課題が浮き彫りに

世界各地で新世代ネットワークの研究が進む背景には、現行のインターネットの問題点や課題が浮き彫りになってきたことがある。今回のワークショップでも、「経路情報の指数関数的な増加」「サービス事業者にとってのセキュリティ対策」など、さまざまな課題について詳細が報告された。

例えば、経路情報の増加傾向については、NTT情報流通プラットフォーム研究所の松本存史氏が報告した。同氏の報告では、グローバル・ルーティング・テーブルの経路数が10万経路から20万経路に達するのに6年かかったが、その後30万経路を超えるまでに

価値を創造するネットワーク



技術戦略概要(1/2)

目標ネットワーク

サービス創造およびメディア創造を誘発し、新たな価値を創出するネットワーク

・情報社会から知識社会への変革による価値を創造するネットワーク

技術目標 アイデアを形にする新産業の創出、およびそれを支えるネットワーク

サービス創造ネットワーク技術

・新たな価値を創出する基盤構築のための、知識情報の配信・流通技術、およびサービス状況や意味解析技術、それらを支える知識データベース構築技術

メディア創造ネットワーク技術

・誰もが膨大な情報を発信でき、一方、状況に応じて創生した有益な情報を安心して入手できるネットワーク環境技術

効果 アイデアを形にする新産業の創出

- ・知識情報を新たな価値とする新しい産業の創出(知識配信事業者、知識活用型教育など)
- ・誰もがサービスを創れることによる新たなバリューチェーンの構築、サービス生産性の向上
- ・世界中に点在するサービスや知識を高信頼かつリアルタイムに組み合わせ利用できることによる、これまで難しかったNWサービスの実現(リアルタイム自動多言語翻訳など)
- ・ユーザオリエンテッドなメディア創造環境による新体感型メディア融合サービスの実現

技術戦略概要(2/2)

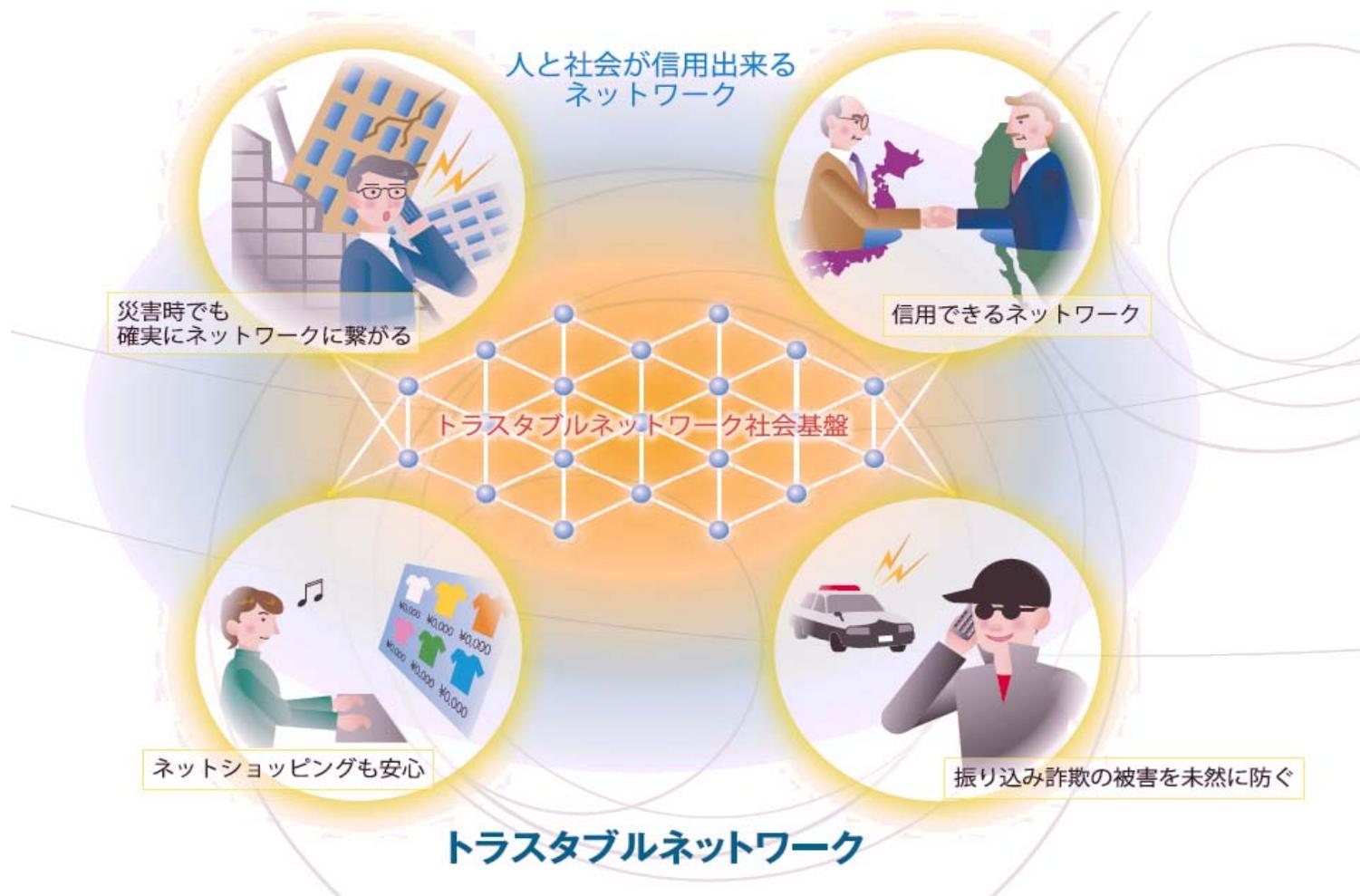
重点技術1 サービス創造ネットワーク

- ① **ネットワークサービスのモジュール化／プラットフォーム化技術**
 - ・ネットワークサービスのモジュール化、プラットフォーム化技術を継続的に育て、真に使える技術
- ② **大規模知識配信・流通実現技術**
 - ・知識収集技術、知識配信技術、知識データ分析技術、および知識データマイニング技術
- ③ **大規模分散サービス知識データベース構築技術、ネットワークビルトイン型サービスプロセス可視化技術**
 - ・知識を格納する超大規模データベース構築技術、ネットワーク自体がサービスを行えるための可視化機能のサポートと、そのツール群の提供

重点技術2 メディア創造ネットワーク

- ① **マイクロメディア流通環境技術**
 - ・個人一人一人からの情報発信が容易に行われるための、いつでもどこでもだれでも簡単に情報発信可能な有線無線統合伝送技術および対応端末技術、および情報流通環境の整備
- ② **情報信頼性判定技術**
 - ・多くの情報の中から正確で有意義な情報を選択するための、情報解析技術ならびにデータベース構築技術
- ③ **ユーザ適応ニューメディア生成技術**
 - ・既存メディアでは提供不可能な新たな価値を持つ情報を提供するための、ユーザ状況の把握とそのニーズに合わせた情報の生成技術

トラスタブルネットワーク



技術戦略概要(1/2)

目標ネットワーク

高信頼性ネットワーク

- ・ さまざまな脅威や障害を前提としつつも、持続可能で安定したネットワークの実現
- ・ プライバシー保護などの安全性と利便性の高さを両立したネットワーク利用環境の提供

技術目標

トラスタブルネットワーク社会基盤技術

- ・ ネットワーク、端末、ユーザ、および管理者を含めたトータルな運用信頼性を提供する技術
- ### 人と社会が信用できるネットワーク技術
- ・ 強固なプライバシー保護や人と社会の信頼性が、簡易な設定で得られるネットワーク技術

効果

ICTインフラの安心安全を実現

- ・ サイバーセキュリティを意識した、高信頼性・高度安定性ネットワーク社会基盤の実現
- ・ 非常時にも機能するサバイバブルネットワーク技術の実現により、災害課題を克服
- ・ プライバシー情報・機密情報漏洩を極少化し、ICTへの心理的不安要因を解消
- ・ 高度認証技術・情報管理技術を確立し、電子政府・e デモクラシーの普及を促進

技術戦略概要(2/2)

重点技術1 トラストブルネットワーク社会基盤

- ①トラストブルな端末・インフラサービスアプリケーション
 - ・ネットワークにつながる端末からインフラサービスにいたる各階層におけるトスタビリティ技術
- ②トラストブルなアプリケーション開発・検証環境
 - ・サービスアプリケーションの開発段階から脆弱性を検知し除去するための要素技術
- ③トラストブルネットワーク管理・運用技術
 - ・高度な自律性を持つトラヒック中継装置の開発と、管理者の運用作業を最低限に抑制するための支援機構
- ④サバイバルネットワーク
 - ・自然災害等の非常時におけるネットワーク利用者自身のサバイバビリティを確保するための通信技術

重点技術2 人と社会が信用できるネットワーク

- ①ネットワークエンティティ認証基盤技術
 - ・P2P型通信を意識した認証基盤技術、オペレーティングシステム(下位レイヤ)に組み込まれた認証技術、およびそれらの簡易な認証設定技術
- ②通信主体の認証基盤技術
 - ・通信相手のアイデンティティを明確に管理するとともに、その信頼性を客観的に評価するための技術
- ③高度情報管理技術
 - ・個人のプライバシー情報や組織の機密情報を情報の一次作成者がその意思をもって一元的に管理するための技術

生活環境を支えるネットワーク



技術戦略概要(1/2)

目標ネットワーク

あらゆるシーンにおいて生活者を支援するセンサー・アクチュエータネットワーク

- ・生活環境に存在する膨大な量のセンサー・アクチュエータを地球規模であまねく接続、統合管理する大規模センサー・アクチュエータインフラと、その上で適応的かつリアルタイムにセンサーデータを処理することが可能なミドルウェアから構成される地球規模環境感知ネットワーク

技術目標

グローバルセンサー・アクチュエータクラウド

- ・生活環境に存在する膨大なセンサー・アクチュエータのクラウド化による統合管理制御技術
- ・10兆個/年の物流追跡、1000万ユーザのライブ生体モニタリングといったセンシングサービスにおいて流通する膨大な量のセンサーデータに対するリアルタイム処理と実世界とのインタラクション技術

効果

あらゆる生活シーンでのICT支援を実現

- ・大規模で高精度な流通管理により、食の安全を実現
- ・高精度な生体モニタリングにより、高度ヘルスケアを実現
- ・低遅延で高精度な異常・障害検知により、交通事故防止や防災減災を実現
- ・広域環境モニタリングにより、自然環境保全を実現

技術戦略概要(2/2)

重点技術1 量的爆発を支えるネットワーク

- ① **センサー・アクチュエータノード技術(省エネ、実装)**
 - ・超省電力、超高精度、超軽量等、極限的な状況に置かれるセンサー・アクチュエータのハードウェア設計技術
- ② **センサー・アクチュエータクラウド構成・制御技術**
 - ・体内マイクロマシンレベルから地球、宇宙といった広大な空間に散在する超分散ノードに至る多様なノードによるセンサー・クラウド構成技術
- ③ **クラウド自己組織化技術**
 - ・接続可能なネットワークや隣接センサー・アクチュエータを自律的に検出し接続するクラウド自己組織化技術

重点技術2 見守ってくれるネットワーク

- ① **環境適応センシング技術**
 - ・収集した1次センサーデータの分析結果から、環境やユーザ個人のプロフィールやコンテキストを自動学習し、それに基づくセンサー・アクチュエータ自動設定技術
- ② **インネットワークプロセッシング技術**
 - ・データオリエンテッドネットワーク技術を活用した、リアルタイムで柔軟性の高い可逆集約型インネットワークプロセッシング技術
- ③ **ワイヤレスネットワーク仮想化技術**
 - ・目的や用途、個人のコンテキストに応じて動的に構築可能なオンデマンドセキュア仮想ネットワーク技術

制約を意識しないネットワーク



技術戦略概要(1/3)

目標ネットワーク

ネットワークの制約を意識せずに使える快適なネットワーク

- ・ 要求条件に合わせて異なるネットワークを同時運用可能な多様性を収容するネットワーク
- ・ ヘテロなネットワークにおいても首尾一貫としたサービスが可能なユニファイドネットワーク
- ・ ユーザのリテラシーに応じたサービス提供が可能な“OMOTENASHI”ネットワーク

技術目標

多種多様な要求に対応できるネットワーク技術

- ・ サービス単位等に合わせて異なる仕様のネットワークを複数運用可能な技術
- ・ ユニファイドネットワークにおけるエンド・ツー・エンドでの最適伝送を可能とする技術
- ・ 複雑な設定を必要とせず、ストレス無くネットワークサービスを利用可能な技術

効果

個人やサービスにカスタマイズされたネットワークを提供

- ・ 遅延や揺らぎの少ないカスタマイズネットワークにより、高度遠隔医療の実現
- ・ 超高精細かつ同期・安定した通信により、臨場感の高いテレワークや遠隔教育の実現
- ・ 統合管理ネットワークにより、大災害時でも機能するネットワーク社会基盤の実現
- ・ ネットワークサービス利用容易化により、格差是正や誰もが使える電子政府の実現

技術戦略概要(2/3)

重点技術1

多様性を収容するネットワーク

① 仮想ネットワーク実現のためのノードおよびネットワークリソース仮想化技術

- ・マルチレイヤーでの仮想ネットワークを提供するため、複数レイヤーにおけるプロセッシング機能等を含めたノードおよびネットワークリソースの仮想化技術

② 物理ネットワーク上での仮想ネットワーク構築技術

- ・ヘテロな物理ネットワークリソース上へ仮想ネットワークリソースをマッピングし、複数の仮想ネットワークを構築するためのネットワーク構築・運用・管理技術

③ 適切なリソースを利用した新規/一時的機能の動的起動(アダプティブ・カスタムネットワーク)技術

- ・ネットワーク構成やトラフィックの動的変化等への対応、および新規機能の動的追加等へ対応可能とするための適切なリソースを活用した動的機能の起動技術

重点技術2

ネットワークユニフィケーション

① パス/パケット統合ネットワークにおけるデータ伝送技術

- ・パス/パケット伝送を統合するネットワークアーキテクチャ、およびフローの特性に応じたルートや伝送方式でのデータ伝送を実現する技術

② 無線/有線統合ネットワークにおけるデータ伝送技術

- ・粗密な無線ネットワークや光有線ネットワーク伝送を統合するネットワークアーキテクチャ、およびフローの特性に応じたルートや伝送方式でのデータ伝送を実現する技術

③ 光/電気/無線&パス/パケットのマルチ統合ネットワーク構築・運用技術

- ・無線/有線、光/電気、パス/パケット伝送を統合したユニファイドネットワークでのデータ伝送、および運用・管理技術

技術戦略概要(3/3)

重点技術3

“OMOTENASHI”ネットワーク

①自動ネットワークコンフィギュレーション技術

- ・無線/有線、光/電気、パス/パケットを統合したユニファイドネットワークを負荷なくユーザが利用可能とするためのネットワーク容易利用技術

②ネットワーク状況可視化と自律型ネットワーク技術

- ・ネットワーク状況や様々なネットワーク問題を可視化し、またユーザの意図に応じた問題解決対応をしつつネットワークを最適に保つ自律ネットワーク技術

③ユーザデータ制御ネットワーク技術

- ・ネットワーク利用者のデータを発見且つ管理するアーキテクチャ、およびユーザ希望に従ったネットワーク上のユーザデータ制御を可能とする技術

地球に優しいネットワーク



技術戦略概要(1/2)

目標ネットワーク

持続発展可能型ネットワーク

1. 情報を超低エネルギーで流通可能な「グリーンネットワーク」
2. 限られた周波数を多数の利用者、多様なアプライアンスで共用する「周波数高効率型ワイヤレスネットワーク」

技術目標

1. グリーンネットワーク(超低エネルギー情報流通)技術

・現在比で1/1000のエネルギーで単位情報量を転送可能なネットワーク(エネルギー効率1000倍、現在技術ではエネルギー効率10倍程度が限界)

2. 周波数資源高度利用技術

・動的周波数共有技術および小セル化からなる周波数利用技術と、未利用周波数帯(サブミリ波～テラヘルツ波)開拓によって実現する周波数利用高効率化による、無線通信容量(許容トラフィック量)の100倍化

効果

地球環境負荷低減と通信量増大の両立

- ・ エネルギー低減技術の強みを生かした国際競争力の強化、国際的情報通信市場における優位性確保
- ・ 諸外国に対する省エネルギーネットワーク技術を用いた国際貢献
- ・ あらゆる情報家電/アプライアンスのポータブル(ケーブルレス)化による、ユーザビリティの向上とホーム/センサー/ユビキタスネットワーク基盤の実現
- ・ 更なる通信トラフィック量増、利用者増、多様なアプライアンス創出を許容し、継続的な情報通信社会の発展を実現

技術戦略概要(2/2)

重点技術1 グリーンネットワーク

- ①低消費電力指向ネットワークアーキテクチャ構成技術
 - ・情報転送の低消費電力化を目標関数とした新たなネットワークアーキテクチャの創出と、その検証技術
- ②ICT総体での低消費電力情報流通技術
 - ・ネットワーク内における流通コンテンツの配置・転送メカニズムの最適化技術
- ③低消費電力フォトニックネットワーク、光アクセス、ワイヤレスアクセス(省電力デバイスを含む)
 - ・通信装置の低消費電力化技術
- ④ホームネットワークの低消費電力化技術
 - ・現在電力消費の多くを占めている宅内通信機器、通信方式の低消費電力化技術
- ⑤低消費電力ネットワーク用通信プロトコル
 - ・スリープ機能など低消費電力化に伴うアプライアンスの一時的なネットワークからの離脱や、通信帯域の低下に対応する通信プロトコル
- ⑥ネットワーク、アプライアンスにおける電力使用量算定方式、リアルタイム計測とその情報流通技術
 - ・通信装置における電力量の算定方式策定と、フィードバックを行う為のリアルタイム計測および情報流通技術

重点技術2 周波数資源活用技術

- ①新周波数資源利用技術
 - ・ミリ波、サブミリ波～テラヘルツ波等の未活用周波数帯の利用技術
- ②コグニティブ無線技術
 - ・周波数利用状況のセンシングとその情報共有技術、および複数システム間における同一周波数共用技術
- ③ヘテロジニアスネットワークングによるシステム間連携技術
 - ・利用システムの切り替えも考慮に入れたモビリティプロトコル、および異システム間ハンドオーバ技術

新世代ネットワークファンダメンタルズ



技術戦略概要(1/2)

目標ネットワーク

量的にも質的にも、超巨大なシステムの持続的運用が可能なネットワーク基盤

・超大規模化、複雑化、多様化などに代表される新世代ネットワークの属性や状況に対応

- 多様な価値基準・機能性能指標に対応した基盤ネットワーク

技術目標

複雑化、学際化するネットワーク研究の基盤技術

- 超大規模複雑システムを支える学理的基礎と基盤技術
- 端末・人・社会の複雑な振舞を考慮したネットワーク基盤技術
- 知識社会に対応した価値創発の基盤技術
- 先端物理、材料、デバイス領域とネットワーク領域の価値連鎖構築

効果

イノベーションの種をつなぐ

- 新世代ネットワークを支える基盤技術からの多様な拡がり
- 知識社会、価値創発への貢献
- 物理・デバイス領域の日本の強みをネットワーク領域へ展開

技術戦略概要(2/2)

重点技術1 ネットワークアーキテクチャファンダメンタル

① ネットワークアーキテクチャ新基盤

- ・ネットワークサイエンスの深化・拡がり、待ち行列などの古典論から脱却した新世代ネットワークアーキテクチャ基盤整備技術

② ネットワーク性能・価値評価新基盤

- ・新世代ネットワークに期待される多様な性能指標、価値基準に対応した基盤整備技術

重点技術2 知識社会ネットワークファンダメンタル

① 価値創発のための多様な分野の知見結集技術

- ・人や社会の価値創発を実現するための基盤整備技術

② 人文科学、経済学、医科学等との連携技術

- ・人の行動や情動、環境や社会に潜在する暗黙知なども射程にした基盤整備技術

重点技術3 ネットワーク物理アーキテクチャファンダメンタル

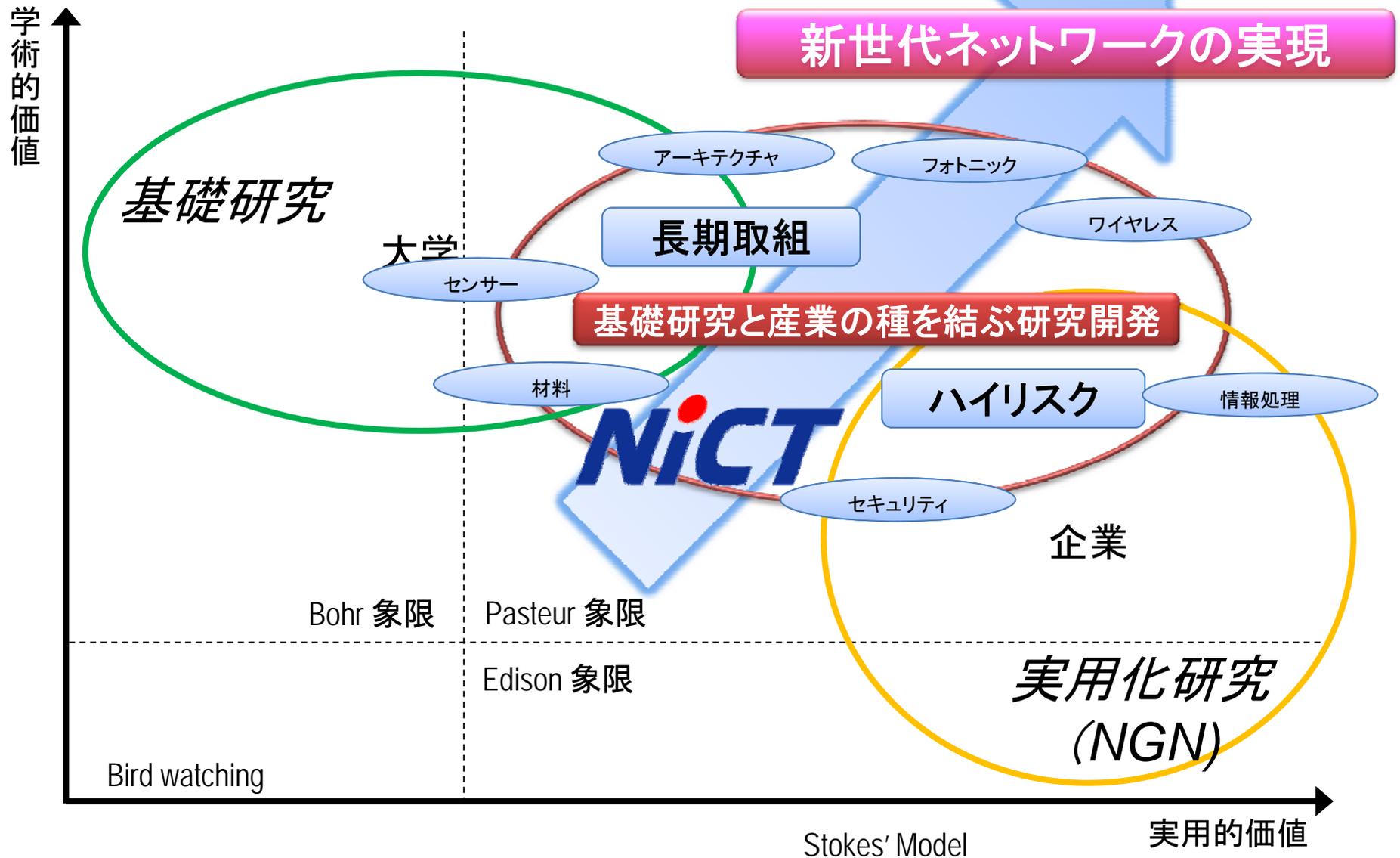
① 新ICT原理のネットワーク展開技術

- ・先端物理、光、材料、バイオロジーの知見をネットワークの付加価値へ展開する技術

② 物理レイヤと機能レイヤの擦り合わせ技術

- ・材料、デバイス領域と機能システム領域の擦り合わせにより、日本型イノベーションを展開可能な技術

産官学の役割分担



新世代ネットワーク推進フォーラム

総 会

会 長 齊藤忠夫 (東京大学名誉教授)
副会長 青山友紀 (慶應義塾大学教授)
伊藤泰彦 (KDDI 副社長)
宇治則孝 (NTT 副社長)

幹事会

新世代ネットワーク推進委員会

委員長 青山友紀 (慶應義塾大学教授)

研究開発戦略ワーキンググループ

アセスメントワーキンググループ

テストベッドネットワーク推進ワーキンググループ

企画推進ワーキンググループ

■ 欧米アジアとの国際連携の推進

■ 基礎研究から応用までの研究開発戦略の検討

■ 新世代ネットワークの社会・経済的側面の検討

■ テストベッドネットワーク、実証実験等の推進

■ 新世代ネットワークのビジョン共有・発信、啓発活動