

# 将来の通信端末に向けた NICTの取り組み

平成19年4月25日

松島 裕一

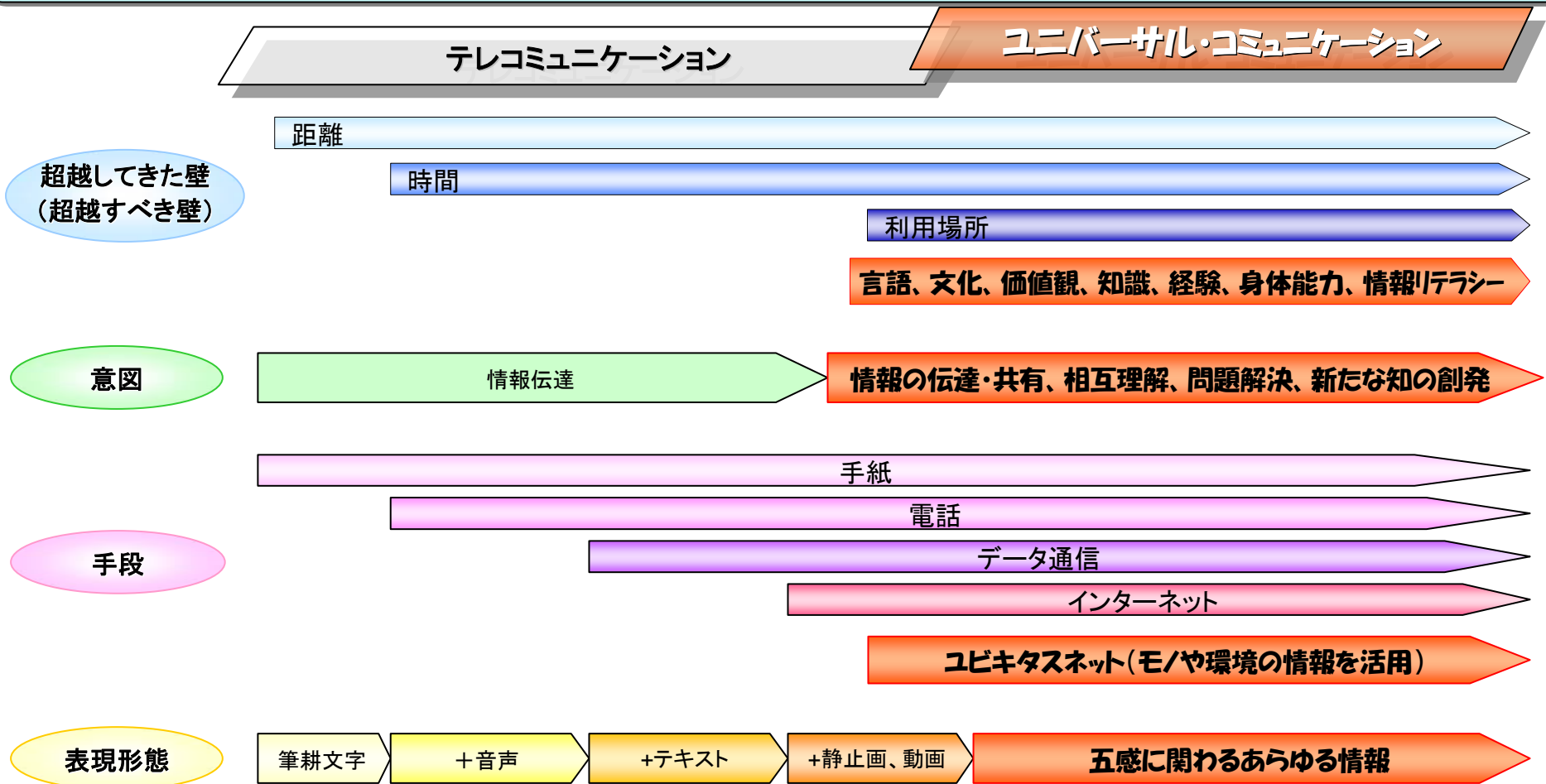
(独)情報通信研究機構

# 発表内容

- はじめに:NICTの研究概要を中心に
- ネットワークから見た将来の通信端末
- 家庭・生活空間のユビキタス連携端末
- 人に感動を与える超臨場感表示端末

# コミュニケーションの発展形態

ICTによるコミュニケーションに関する研究開発と実用化の歴史を振り返ると、今後の方向性として、情報流通量の増大に対応するだけでなく、異なる言語、文化、価値観、知識、経験、身体能力がもたらすコミュニケーション上の壁を超越するとともにユビキタスネットワークによりモノや環境の情報も活用しながら、新たな知の創発を実現することが期待される。



# 総務省におけるICT研究開発

IT戦略本部  
「IT新改革戦略」

(IT戦略本部決定 18年1月)

総合科学技術会議  
「科学技術基本計画」

(閣議決定 18年3月)

## 総務省

<u-Japan政策> (総務省 16年12月発表)

世界を先導するユビキタスネット社会を実現

- 「いつでも、どこでも、何でも、誰でも」ネットワークにつながるユビキタスネット社会を実現
- ICTによって少子高齢化をはじめとする社会的課題を克服＝課題解決型のICT利活用

### u-Japanの研究開発戦略

Ubiquitous Network Society 戦略プログラム (情報通信審議会答申、17年7月決定)

#### 研究開発の方向性

**国際競争力の維持・強化**

ICTの国際競争力、ICTによる国際競争力

**安心・安全な社会の確立**

ICTの安全・安心、ICTによる安全・安心

**知的活力の発現**

知の創造、知の活用

#### 研究開発重点領域

**新世代ネットワーク技術**

**ICT安心・安全技術**

**ユニバーサル・コミュニケーション技術**

**戦略重点科学技術**  
(情報通信分野)

大容量の情報を瞬時に伝え誰もが便利・快適に利用できる **次世代ネットワーク技術**

人の能力を補い生活を支援する **ユビキタスネットワーク利用技術**

世界一安全・安心なIT社会を実現する **セキュリティ技術**

世界と感動を共有する **コンテンツ創造** 及び **情報活用技術**

世界に先駆けた、家庭や街で生活に役立つ **ロボット中核技術**

民間、大学等

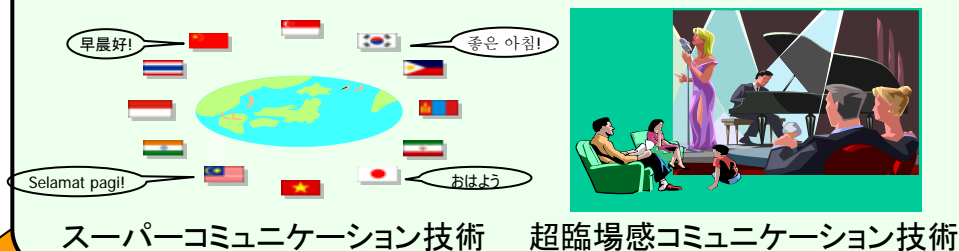
連携

(独) 情報通信研究機構  
(NICT)

# NICTの主な研究開発

## ユニバーサルコミュニケーション技術

- 個の知的創造力を増進することができるコンテンツ創造技術
- 言語、文化、身体能力等の壁を超越することができるコミュニケーション技術

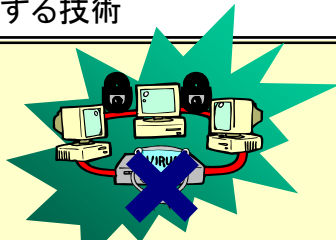


スーパーコミュニケーション技術

超臨場感コミュニケーション技術

## ICT安心・安全技術

- 社会経済活動の基盤となるICTネットワークの安心・安全を確保する技術
- ICTにより広義の安全保障を確保し、安心・安全な社会環境を実現する技術



情報セキュリティ技術に関する研究開発



宇宙・地球環境に関する研究開発

## 新世代ネットワーク技術

- わが国が持つ光、モバイル等のコア技術の国際的優位性を維持・強化できるネットワーク技術
- 世界のICTの発展にリーダーシップを発揮しうる最先端基礎技術



最先端の研究開発テストベッド  
ネットワークの構築



フォトニックネットワーク技術に  
関する研究開発(光パケット交換機)

**2010年**

ネットワーク間のインターフェイスが標準化され、相互の接続性が確保される。端末から端末までの品質保証も可能に。

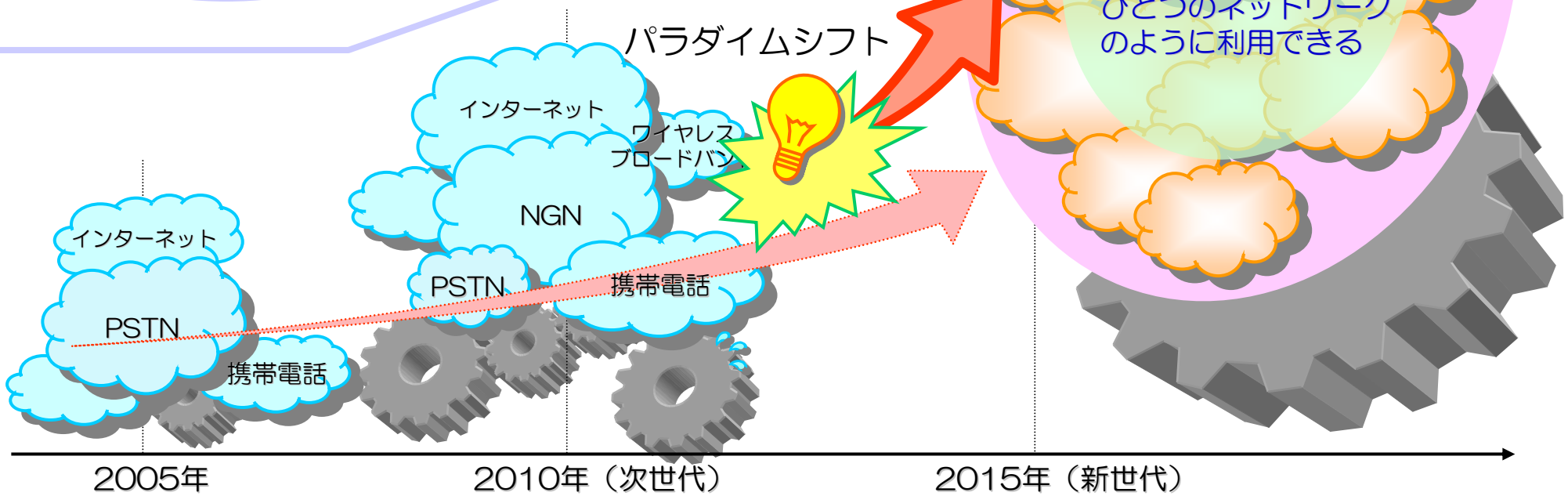
**2015年**

多様なネットワークが相互に連携し、新たなアーキテクチャのもと、ひとつのネットワークとして利用できる。

**新世代ネットワーク**

多様なネットワークが相互に連携し、新たなアーキテクチャのもと、ひとつのネットワークのように利用できる

パラダイムシフト



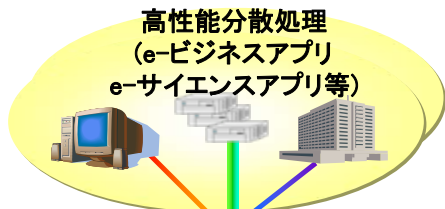
- 接続性の向上
  - ソフトウェアにより中身が変わる端末
  - 複数の通信事業者・通信媒体に自在にアクセス
  - ヘテロジニアス無線ネットワーク …など
- 利便性の向上
  - 生活環境そのものの端末化技術 …など
- 安全・安心性の向上
  - 電波が人におよぼす影響の評価
  - 災害時・緊急時に信頼できる情報端末…など
- 情報提供の臨場感の向上
  - 立体表示、五感通信が可能な端末…など

# 新世代ネットワークアーキテクチャの研究開発

## - 光パス/パケット統合アーキテクチャをめざして -

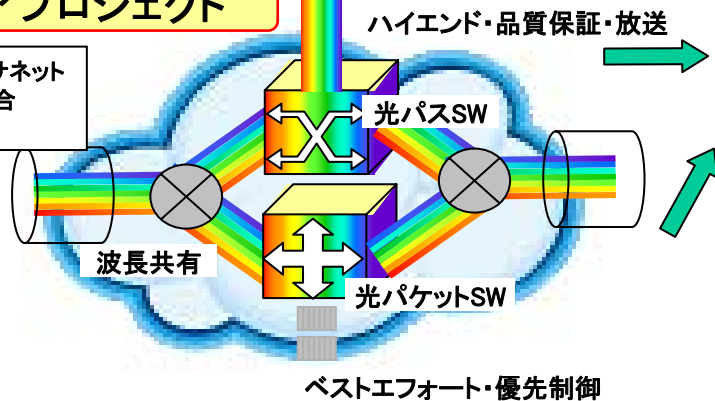
### ①光グリッド基盤プロジェクト

多対多・  
ホスト間光パス



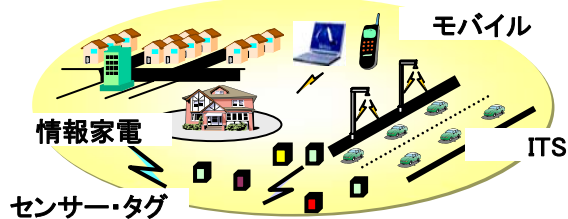
### ②NwGNコアプロジェクト

GMPLS/OTN 10Gイーサネット  
光パス/パケット統合  
国際標準化



### ③ユニバーサルアクセスプロジェクト

パーソナル  
有線・無線融合



### 目標

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

共通の  
設計原理  
で統合

フォトニックネットワーク

ユビキタスマバイル

要素技術

個別アーキテクチャ

### ネットワーク全体のアーキテクチャのデザイン

- # 既存サービスへの応用 => 急速な進展  
=> 予測困難、多様な利用形態
- # ネットワークが人類の可能性の足かせになっ  
てはならない！

設計原理の例:

End-to-End 原理

KISS (Keep It Simple, Stupid)

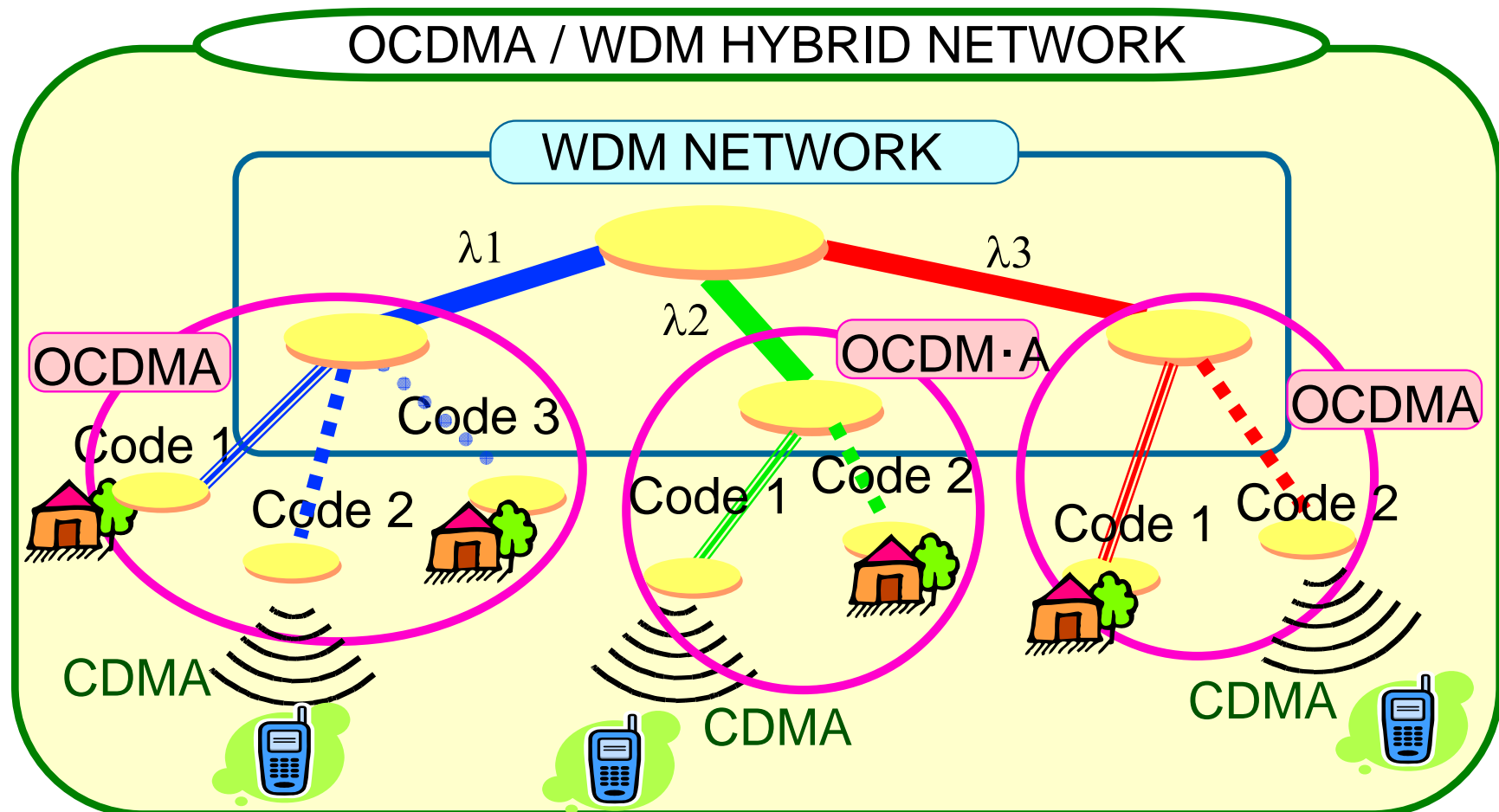


# 光符号多重方式 (OCDMA) の研究開発

新世代の光アクセスシステムを目指して

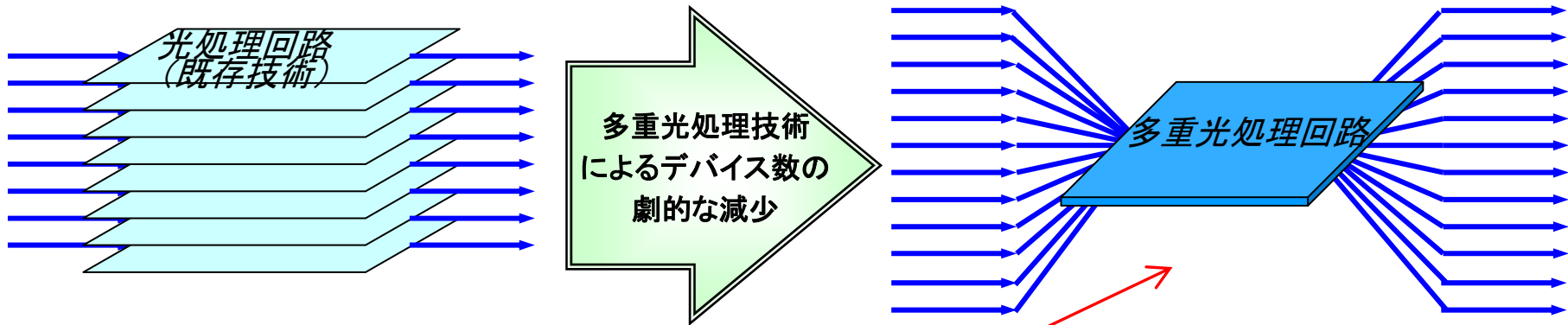
## OCDMAの特徴

- All optical processing
- Fully asynchronous transmission
- Low-latency access
- Dynamic allocation of bandwidth
- Protocol transparency
- Decentralized architecture
- Soft capacity on demand
- Physical layer QoS Control

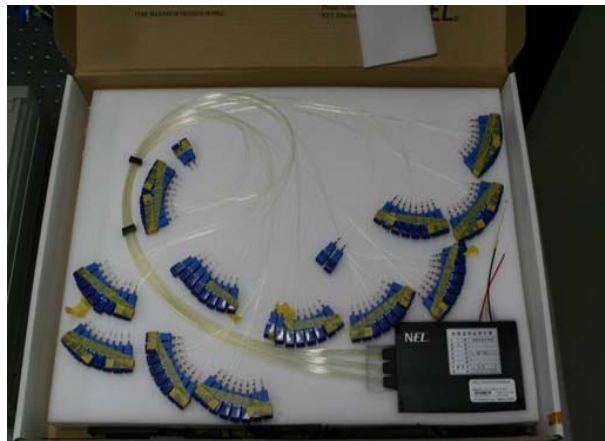


# 1. 24Tbit/s DPSK-OCDMA/WDMのフィールド実験に成功 (10ギガビット・5-波長多重 x 25-OCDMAによる125多重伝送)

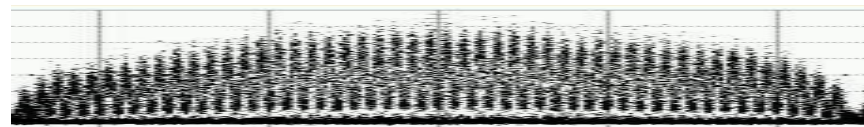
一度に50種類のラベル処理を可能にする多重光符号生成・処理デバイスを開発  
一般的な光処理デバイス 大規模多重光処理デバイス



多重光処理デバイス概観



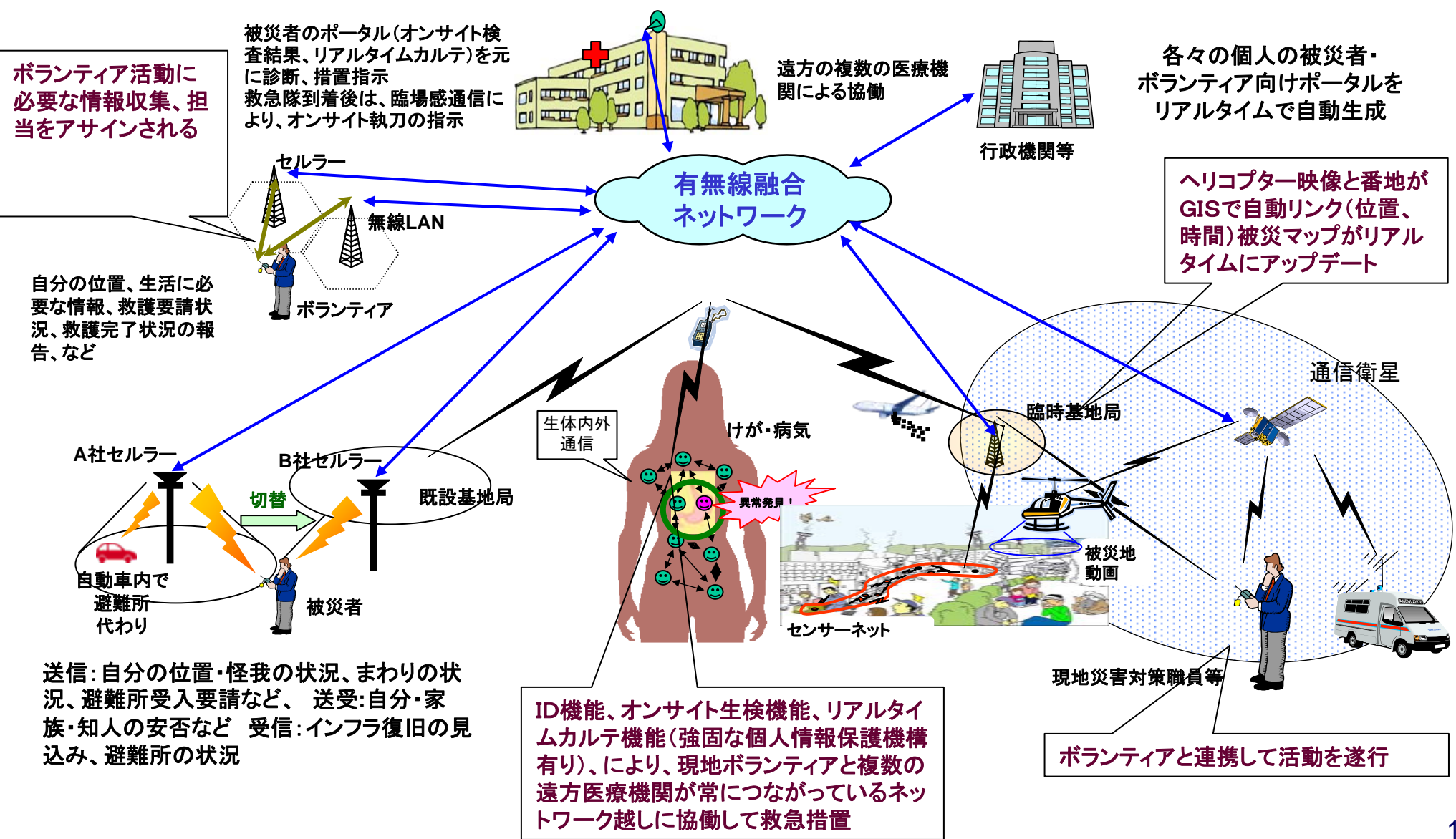
多重光処理デバイスにより生成された光符号



20ps/div

# 有無線融合ネットワークによる非常時通信イメージ

～行政とボランティアが連携して救護にあたる例～

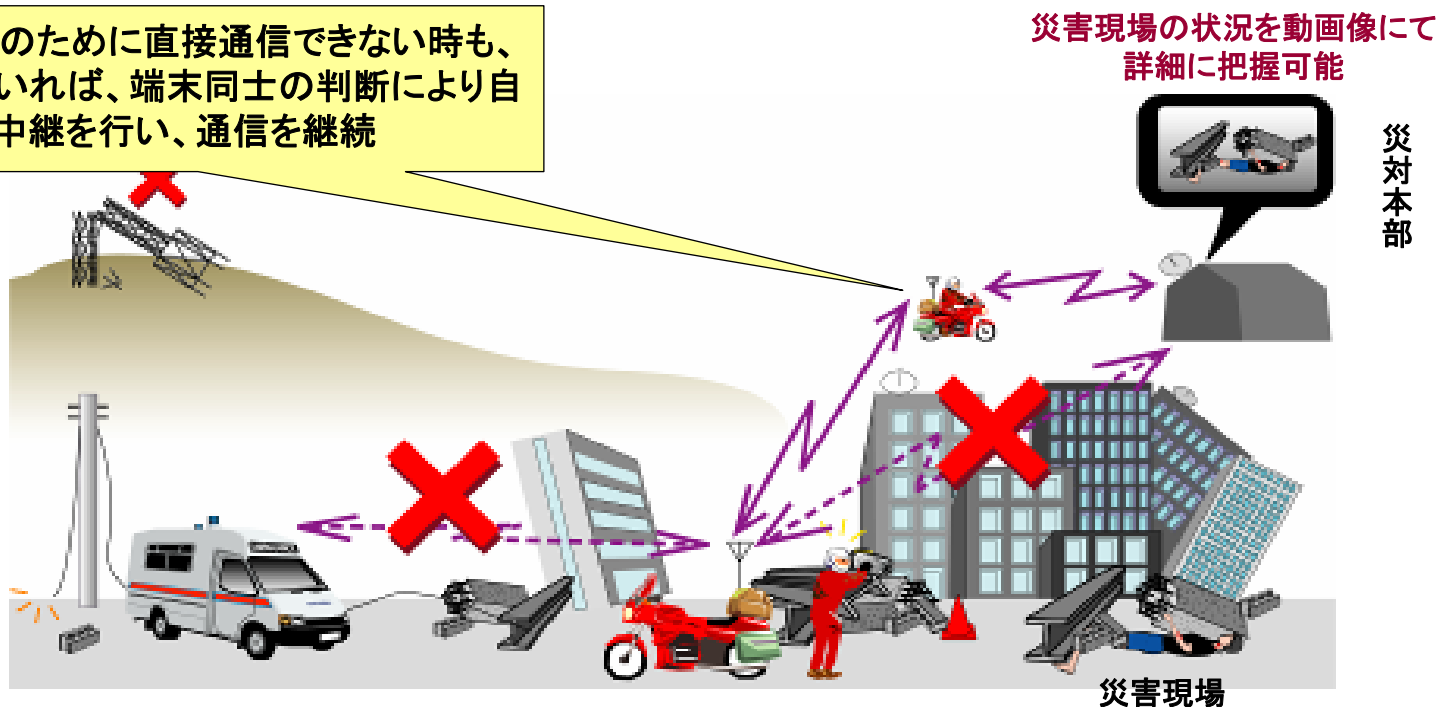


# 端末間直接通信による面的なカバレッジ(アドホック)

大規模災害発生直後などで既存の通信インフラが一時的に利用できない場合など、固定基地局がなくとも、移動端末同士でバケツリレー的に通信を実現

(VHF帯を用いた256kbpsのIP通信による動画像伝送)

遠距離や障害物のために直接通信できない時も、間に別の端末があれば、端末同士の判断により自動的に中継を行い、通信を継続

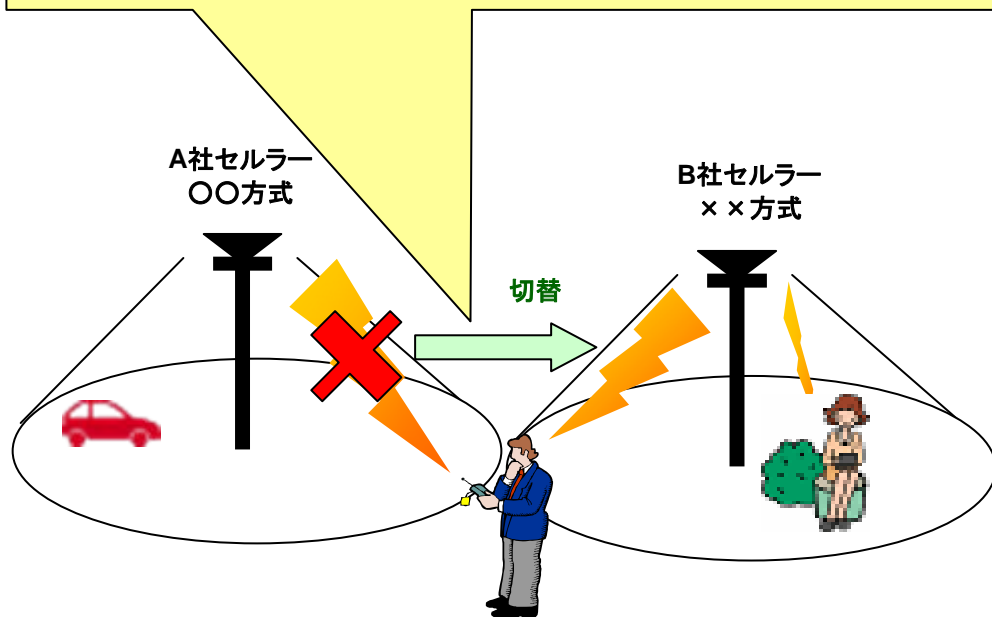


- 平成17年2月 インターネットITS・統合実証実験(YRP)
- 平成18年12月 渋谷区にてデモ実験(関東総通局)

# 複数の通信事業者・通信媒体に自在にアクセス

災害発生時などに既存の移動通信基地局の一部が利用できない場合に、移動端末が通信環境を認識して適応することにより、他の移動通信網の基地局との通信が可能に

移動端末が通信環境を認識して自律的に適応することにより、複数の通信事業者間でシームレスにハンドオーバーを行う



シームレスネットワーク連携技術

- 被災地の中心部にかなりの数の人々が帰宅手段を失い取り残される - 家族に“無事”を伝える必要-
- ・基本的考え - [携帯端末 + アルファ] - 個人の有する通信手段
- ・送受信情報: 簡単な“安否情報”等テキストメッセージまたは短い音声
- ・防災通信機能: CF (Compact flash)カードのような形状で携帯電話等に付加(将来的には SDR(Software defined radio)技術を用い、単一のハードウェアで実現

# ヘテロジニアス無線ネットワークのためのコア技術

1. 異種無線／ネットワーク間ハンドオーバ
  - シームレスネットワーク技術
    - モバイルリングネットワーク
    - モバイルイーサネット
    - MIRAIアーキテクチャ
2. 異種無線を利用する端末技術
  - ソフトウェア無線技術
    - 通信と放送に対応するソフトウェア無線端末
  - コグニティブ無線技術

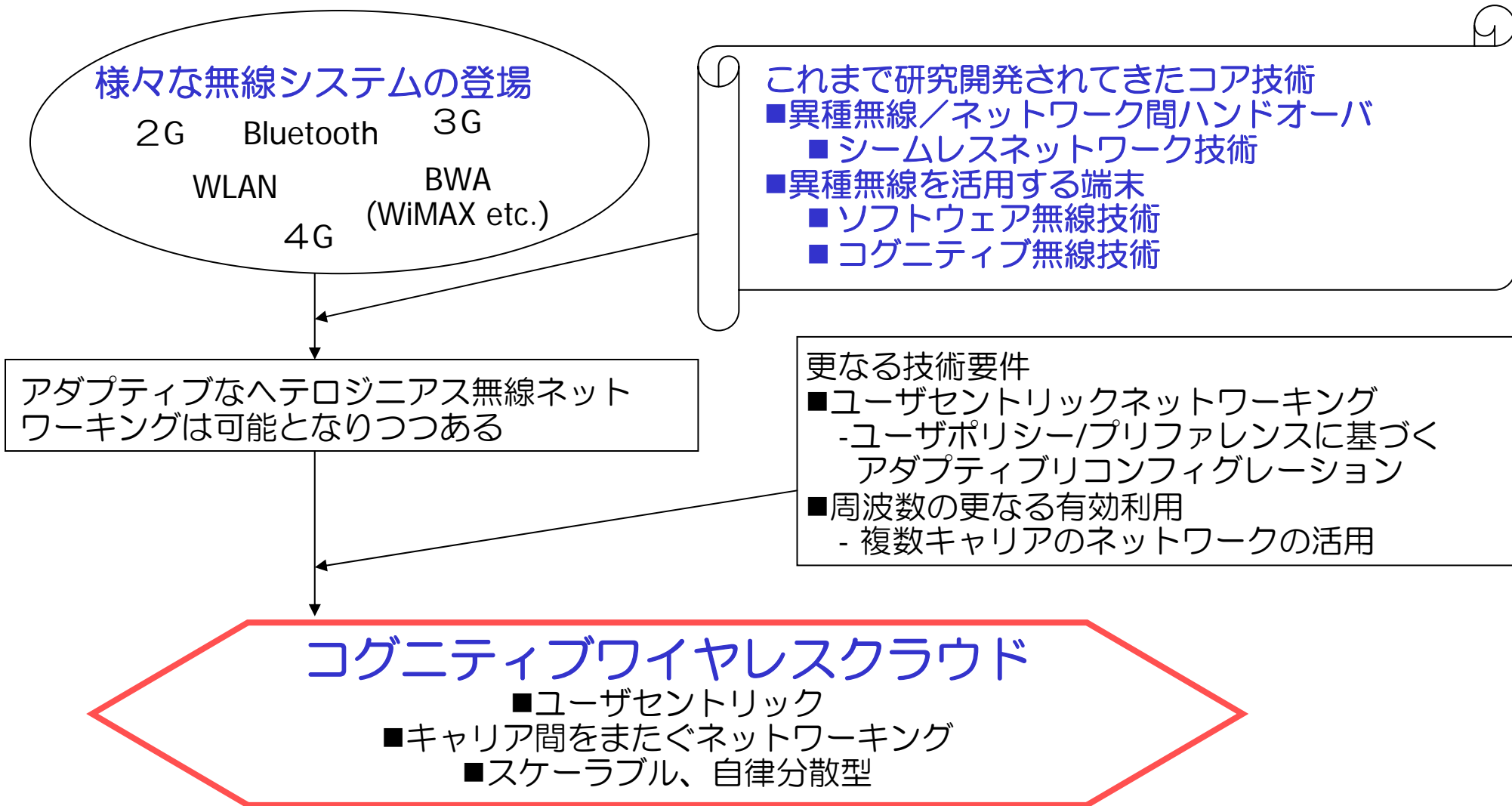


ヘテロジニアス無線ネットワークを渡り歩く技術は充実してきた

- **Customer-centric Networking**
  - ユーザのポリシーに基づく切り替えが重要
    - Number Portabilityにおいては、ユーザによるキャリア選択は既に可能
    - 異種キャリア間シームレスハンドオーバーの実現可能性
      - 様々な無線を駆使
      - ユーザアプリケーション要求に対する満足度の向上
- **無線ネットワークやユーザのポリシー／状況に応じた最適化と動的リコンフィグレーション**
  - 無線ネットワークの種類によって異なる特徴
    - QoS, costs, power consumptions, stabilities, mobility, availabilities, and so on
  - ユーザによって異なるポリシー
    - 安定した高速回線が欲しいCustomer
    - 安い回線を使いたいCustomer

コグニティブワイヤレスクラウドの提案

# コグニティブワイヤレスクラウドの提案





# 電波が人におよぼす影響評価のために ～数値人体モデルデータベースの構築～

## 研究の概要

(期 間)

平成11年度～

平成11～13年度(成人男女モデル)

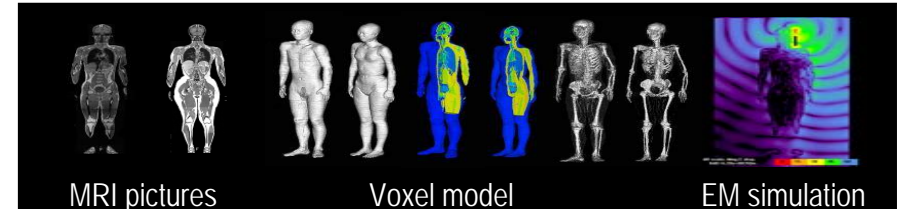
平成16～18年度(妊婦・胎児モデル)

(概 要)

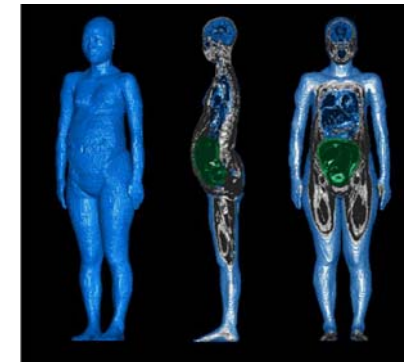
- 電波が人体に与える影響に対する安全 評価を目的とし、日本人成人男女の平均的体形およびその内部組織や臓器の形状を、微小な立方体ブロックで表現した「数値人体モデル」を開発し、データベースを一般に公開。
- 成人男女モデルに続き、子宮・胎児を含む妊娠女性の詳細な構造を持った数値モデルを開発。本モデルも、一般に公開予定。
- 医療診断技術や治療技術、自動車衝突時の人体損傷評価、服飾やリハビリ機器設計等の人間工学評価等、幅広い分野での研究や商品開発などへの応用も可能。

## 研究の成果

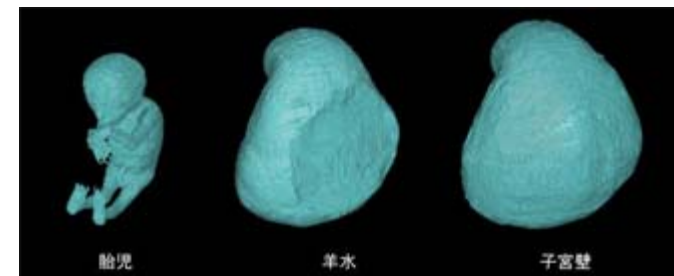
- 電波が人の体におよぼす影響評価用の人体数値モデルを開発。女性・妊娠女性・胎児の各数値モデルは世界初として注目されている。



日本人成人男女数値人体モデル



妊娠女性数値人体モデル



胎児モデル立体表示

## 言葉・文化・能力の壁を越え心が通うコミュニケーション技術を研究開発

### ➤ ナチュラルコミュニケーション技術の研究開発

多言語情報処理技術を確立し異文化コラボレーションへの展開を目指すとともに、言語に依らず音声や身振り・手振りなどによって息の合ったコミュニケーションを実現する技術を研究

### ➤ ユニバーサル・コンテンツ技術の研究開発

ネット上の膨大・多様な情報から、信頼できる「知の情報」を取り出し、誰もが自在にコンテンツの創成・編集・流通ができる技術を研究

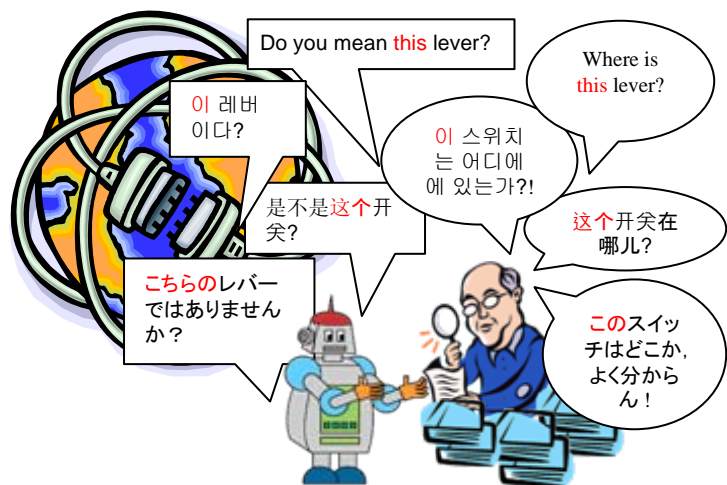
### ➤ ユニバーサル・プラットフォーム技術の研究開発

それぞれの人々が暮らす屋内外の状況や個人の能力に合わせて、だれもが自然かつ自由に情報にアクセスし利用できるユニバーサルシティを実現する技術を研究

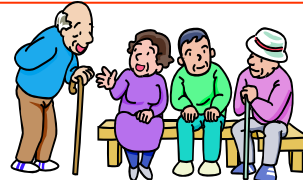
#### 多言語・マルチモーダル会話技術

#### 知識の獲得・要約技術

#### 実世界の知識創成技術



あの肉はだめだって。。  
いや、いや、わしはネットで調べたら、もう大丈夫だよ。



この地域の環境が複雑なので、ネットワークを構築するには有線?それとも無線?



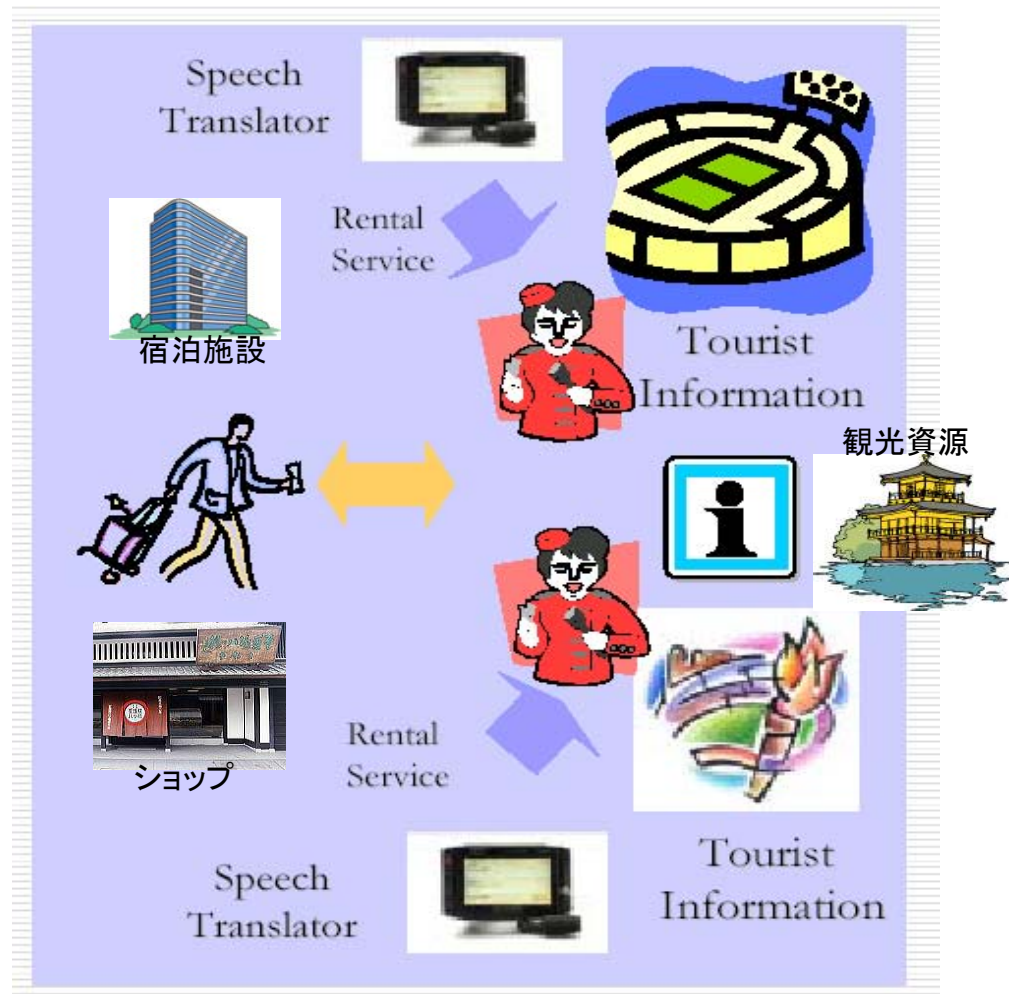
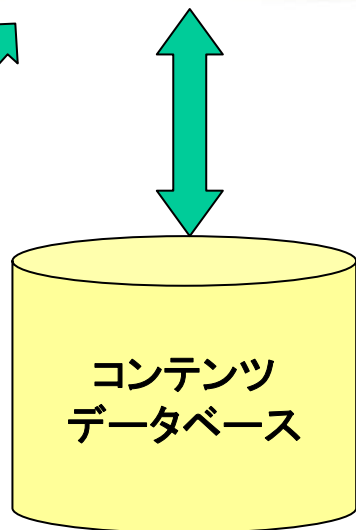
「なんでも」  
コンサルテーション  
ヘルプデスク



# 言語の壁を超える端末技術



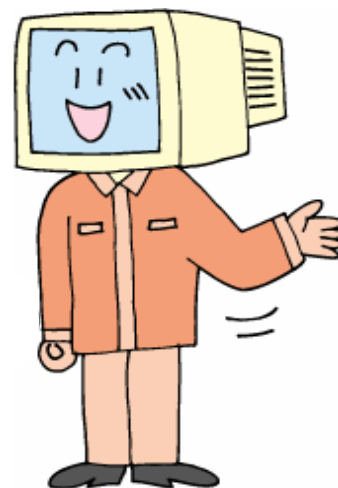
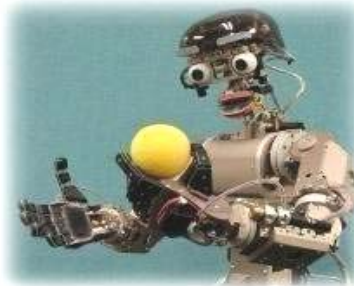
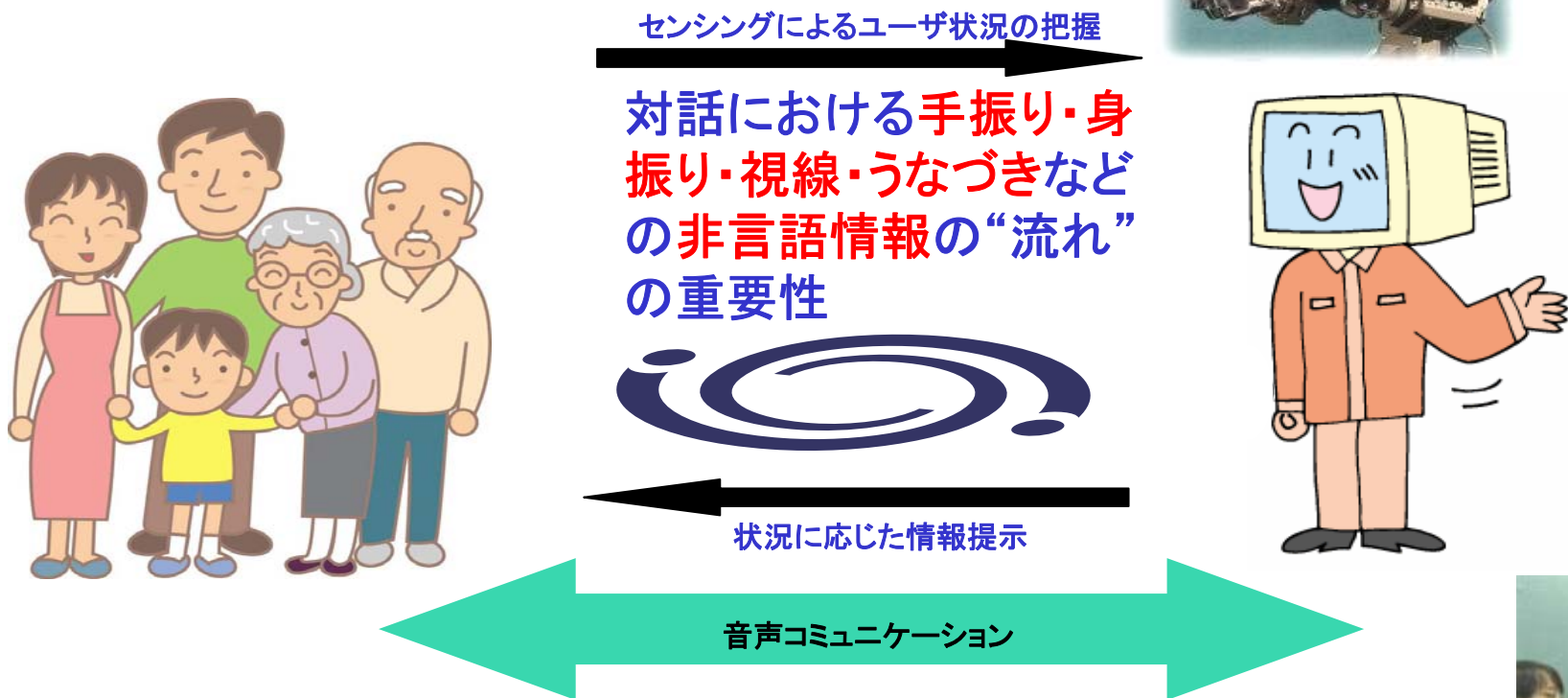
端末の外の  
知識と連動



インフォメーション  
競技場  
観光地

言語の壁を超え  
人間活動を支援する

# 身体性を持つ適応型端末技術



身体性を持つロボット端末の開発  
フィールド実験による実用性・親和性の検証



# 生活環境そのものの端末化技術

環境にセンサ・アクチュエータを埋め込み、インタフェース化  
環境自体が端末



RF-IDタグシステム



## NICTユビキタスホーム



カメラ・マイク・スピーカ



要所でコンテンツを提供するディスプレイ



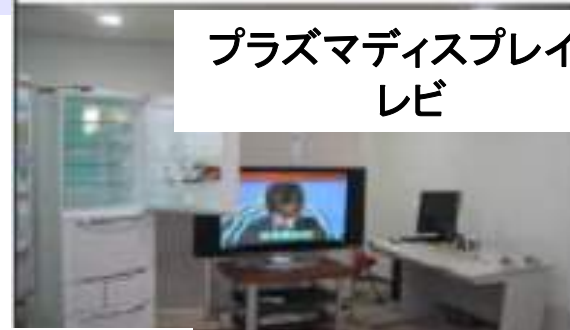
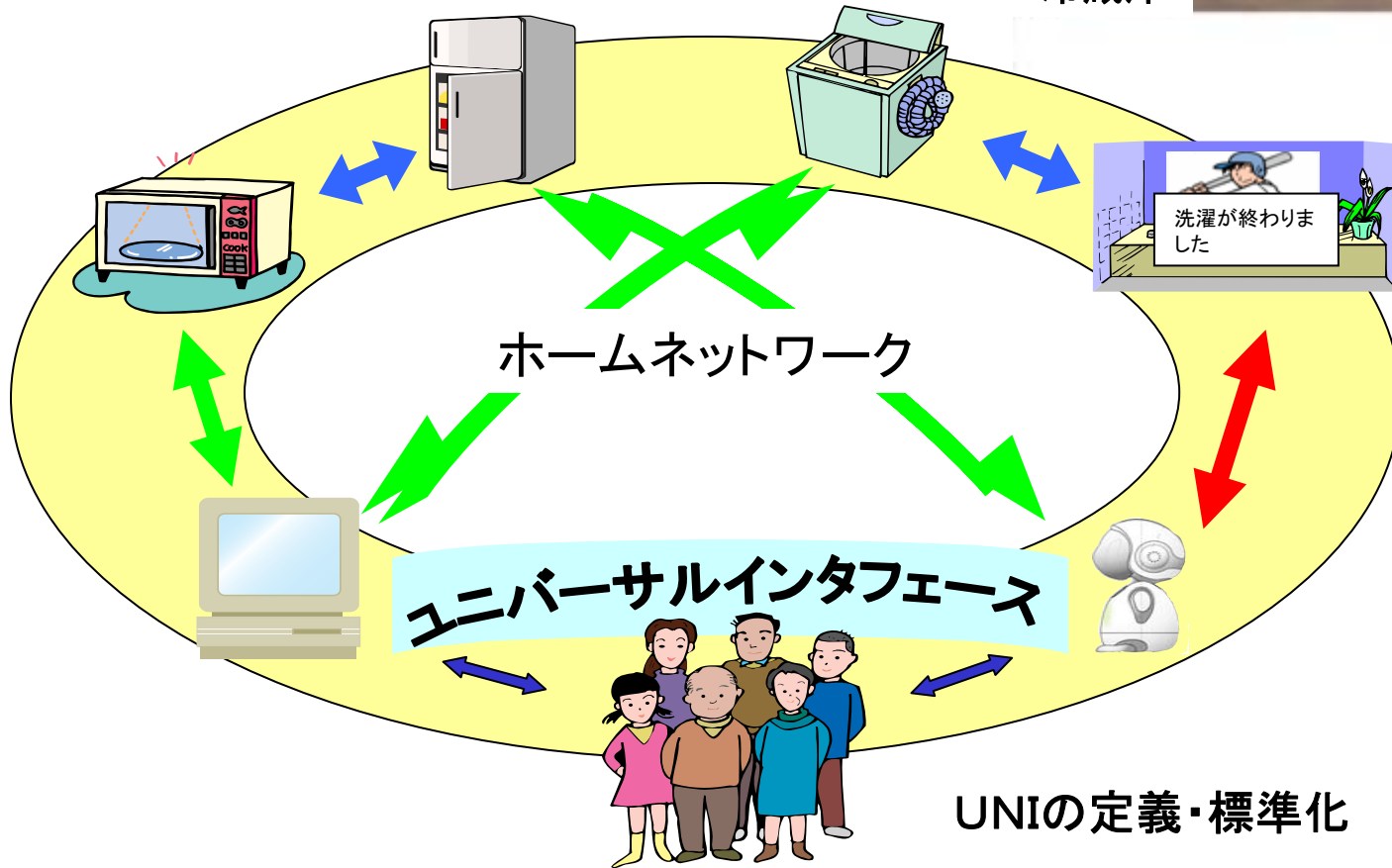
各部屋入り口の人感センサ



床圧力センサ

# 端末間連携技術（1）

異なる規格の接続  
ゲートウェイ連携



冷蔵庫

デジカメ



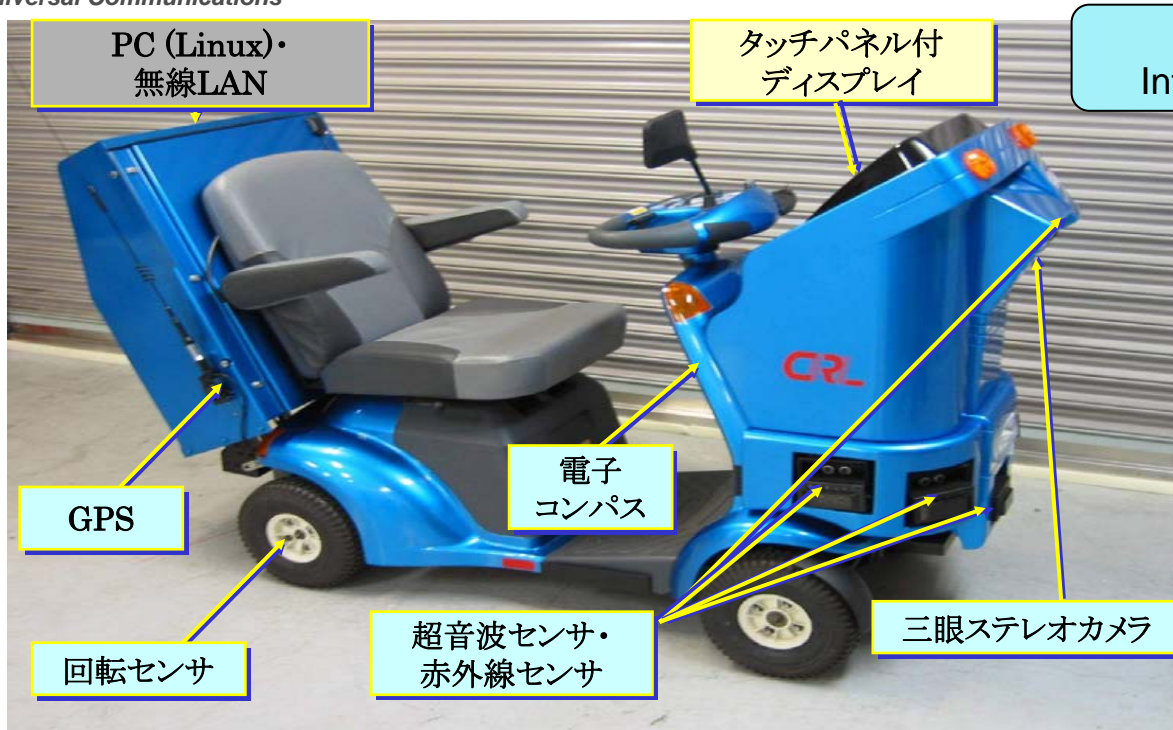
ON/OFFスイッチ  
(ZigBee接続)

相互接続実験の実施

相互接続実験の実施

UNIの定義・標準化

# 端末間連携技術（２）

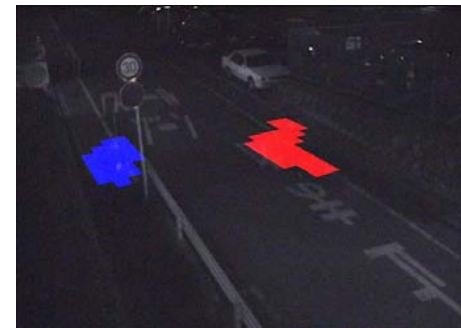


ユーザ搭乗型移動端末  
Intelligent City Walker (ICW)

移動端末自らが持つセンサにより  
段差や路上の障害物の認識・自動回避



日中



夜間  
歩行者

移動端末の死角となる歩行者・自転車を検出  
衝突の危険がある場合に移動端末に警告を発信



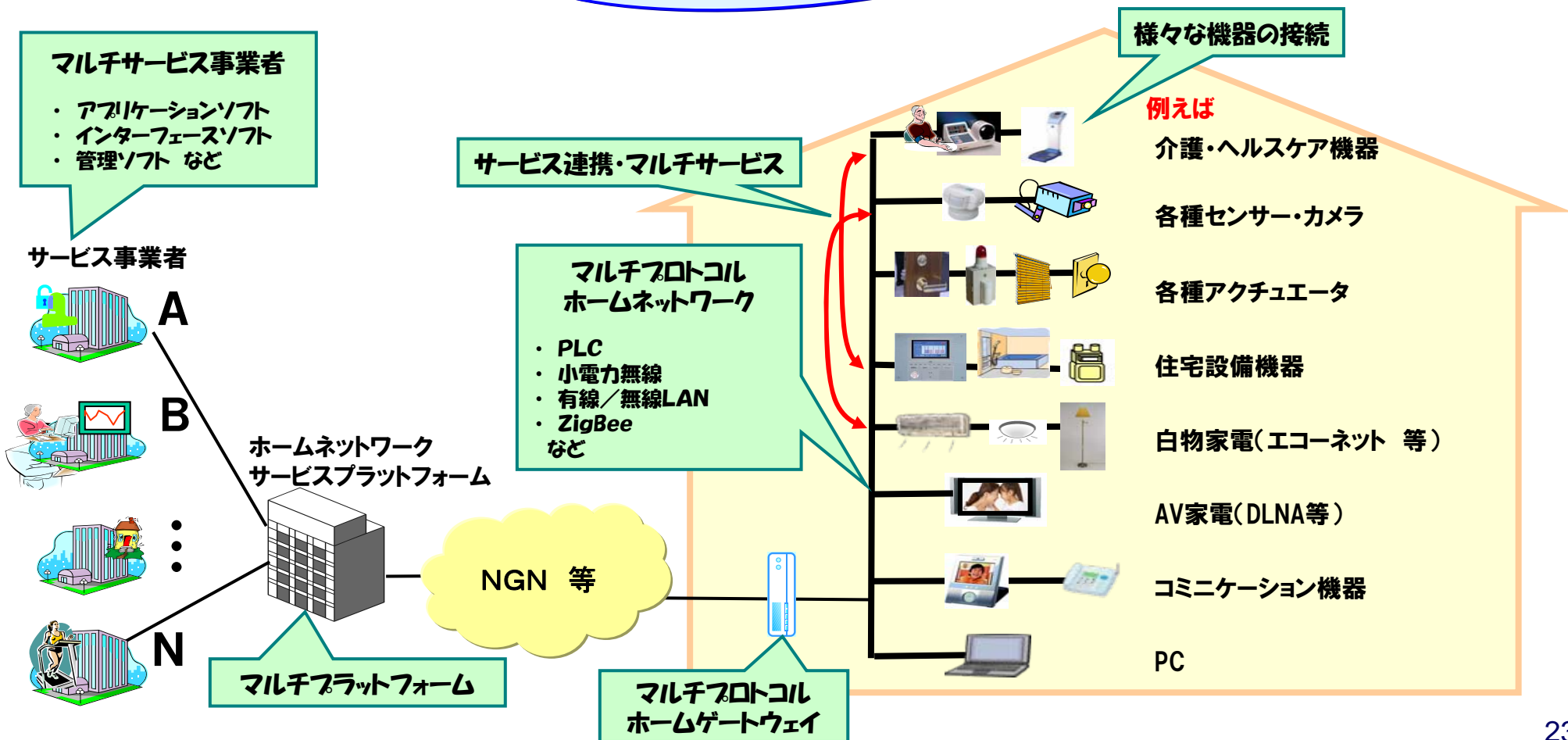
道路上動物体認識システム  
(環境端末・EET)

# ホームネットワーク実証実験イメージ



## NICTの役割

NICTで行っている研究開発の成果を反映することで、ホームネットワークの将来像をより高度なレベルに誘導するとともに、公的機関として、利害の絡む多くの企業、基礎的研究のアイデアを持つ大学等を取りまとめ、我が国の知の集約を促進する。





# 超臨場感通信システムの実現

## 見る、聞く、触れる、香る、あなたのそばに超臨場感環境を実現

多感覚情報の伝達による超臨場感環境を実現し、自然でリアルな感覚を提供する新しいコミュニケーション基盤を創成し、メディア技術の発展。

### 研究開発概要

あたかもその場にいるかのような自然でリアルなコミュニケーションを実現するため、立体映像、立体音響の再生技術の研究開発、超臨場感をもたらす知覚・認知メカニズムの解明と臨場感実現のためのシステム要件の策定及び多感覚インタフェース技術の研究開発を実施する。

#### ▶未来型3次元表示・超臨場感構築技術の研究開発

超臨場感空間環境を実現する電子ホログラフィ、音場再生および統合化のための技術を研究

#### ▶知覚・認知メカニズムの解明

人間の知覚・認知メカニズムに基づいた臨場感実現のためのシステム要件の策定

#### ▶多感覚インタフェース技術の研究開発

視覚・聴覚・触覚・嗅覚などの多感覚情報を取得・統合・提示し、共有場を生成する技術を研究

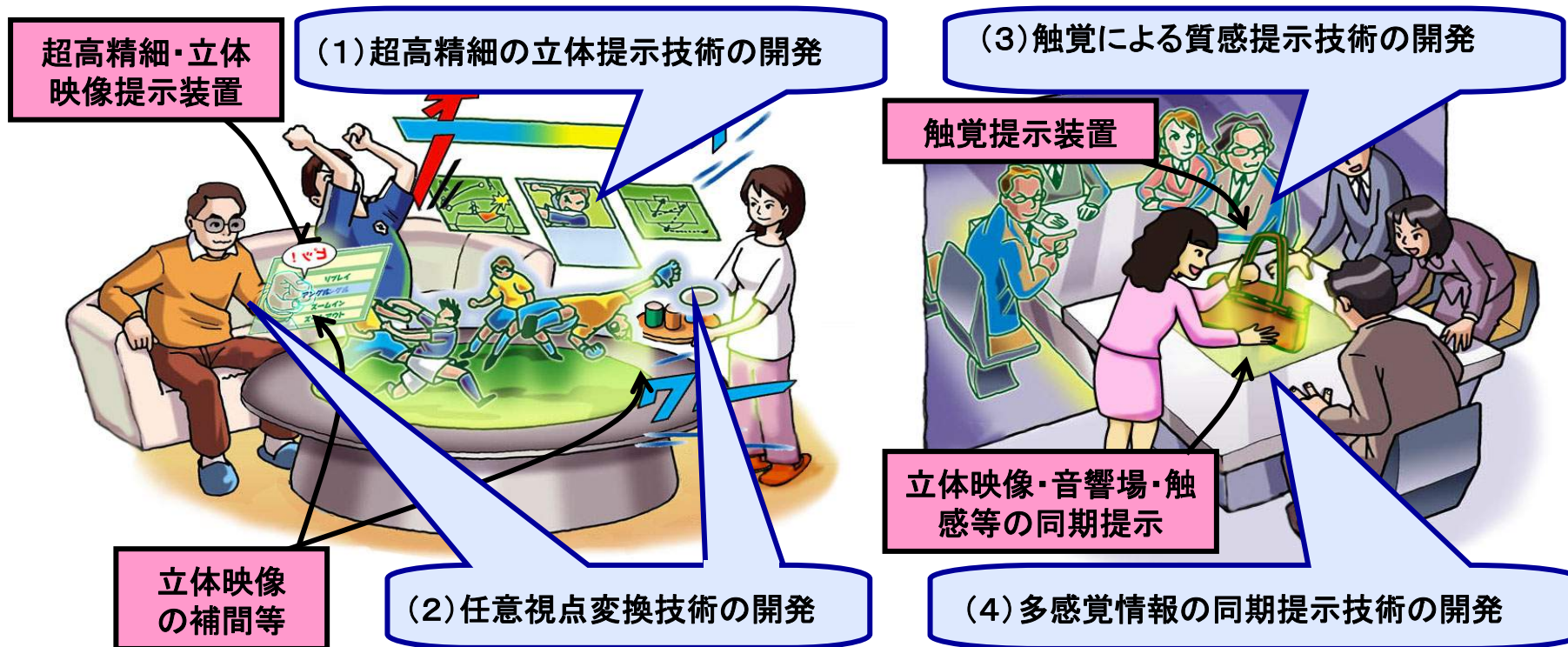


2020年までに立体映像システムや五感に訴える超臨場感コミュニケーションを実現する。

## ○施策の概要

超臨場感を生起させるために、任意の視点からの超高精細・立体映像、立体音響場、触感(質感)など、多感覚の情報を同期させてリアルに再生・提示する技術の研究開発を推進する。

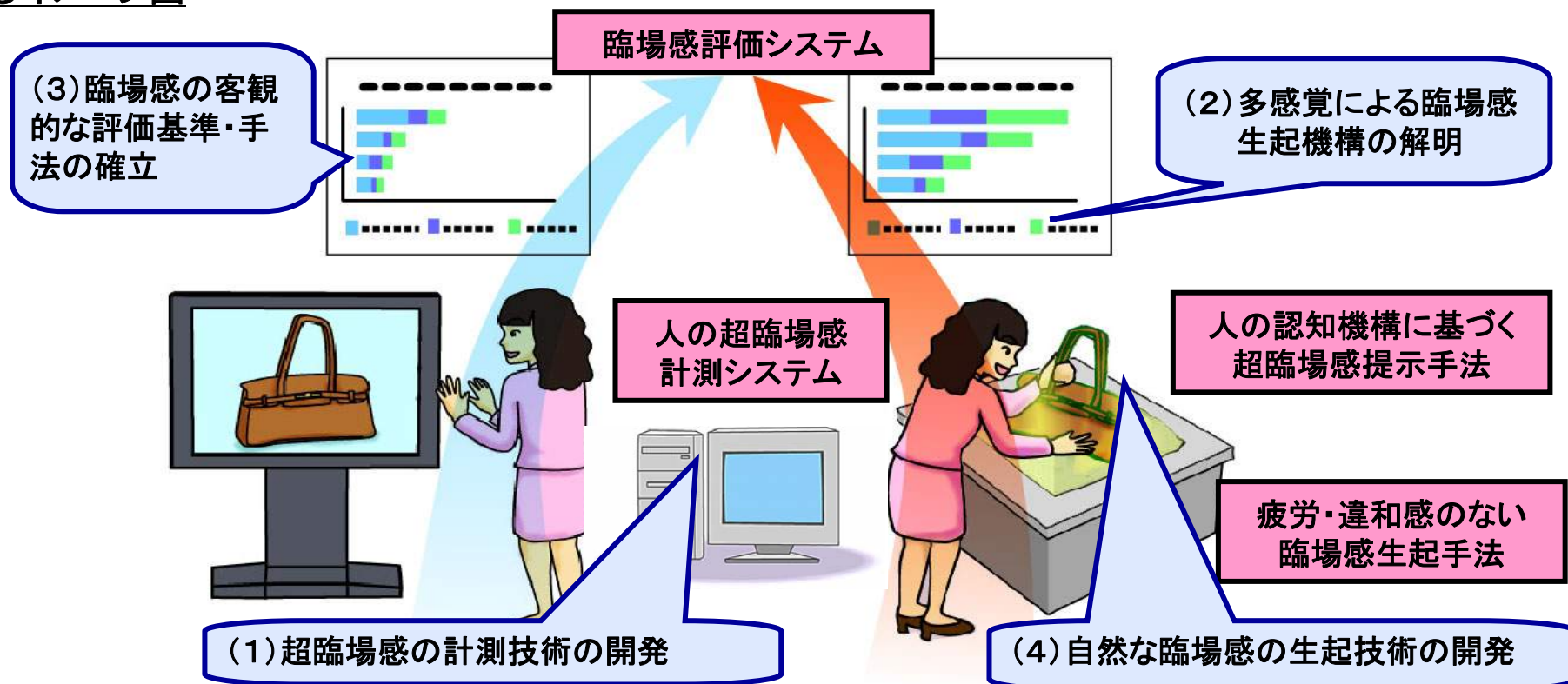
## ○イメージ図



## ○施策の概要

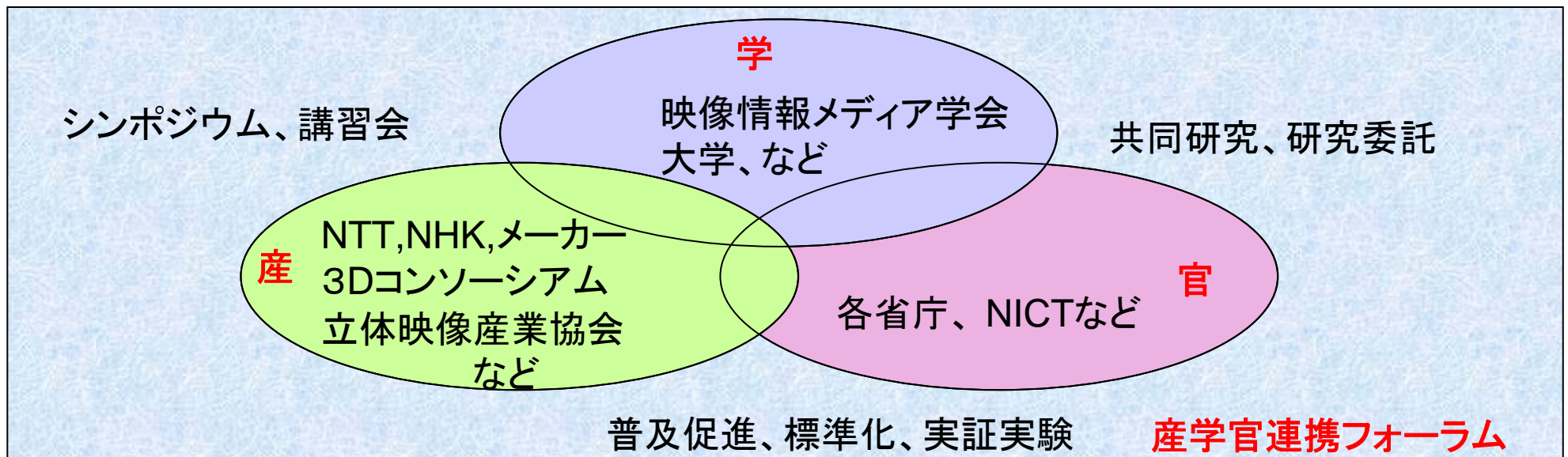
人間がどのような情報に対して高い臨場感・自然な臨場感を得ているか、その認知メカニズムを新しい計測技術を開発して解明し、臨場感の客観的な評価基準・手法を確立する。

## ○イメージ図



- 立体映像・音響をはじめとする超臨場感コミュニケーション技術の進歩発展に資するため、産官学の研究開発の積極的で効率的な推進を図る
  - ワークショップ・シンポジウム等の開催
  - 各種立体映像方式などに関する実証実験、標準化
  - 外部の関連コンソーシアム、学会等との連携
  - 海外のフォーラム、研究機関との交流

<http://www.scit.or.jp/urcf/index.html>



# ご静聴ありがとうございました。



201x年サッカーワールドカップ  
決勝戦を立体テレビで観戦