

NICTにおける ソーシャルICT研究の推進と 防災減災

(独) 情報通信研究機構
執行役 細川 瑞彦

平成26年9月2日

NICTが取り組む研究開発

GREEN

ネットワーク基盤技術

光通信、ワイヤレス通信、ネットワークセキュリティなどの技術の研究開発を進めることにより、環境負荷を低減し、大容量で高度な信頼性・安全性を備えた新世代ネットワークの実現を目指します。

ユニバーサルコミュニケーション基盤技術

多言語通信、超臨場感通信などの技術の研究開発を進めることにより、言葉の壁を越えたコミュニケーション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システムの実現を目指します。

電磁波センシング基盤技術

時空標準、電磁環境、電磁波センシングなどの技術の研究開発を進めることにより、電磁波を安全に利用するための計測技術、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の利用促進を目指します。

未来ICT基盤技術

脳・バイオICT、ナノICT、量子ICT、超高周波ICTなどの技術の研究開発を進めることにより、未来の情報通信にイノベーションをもたらす新たな情報通信概念と技術の創出を目指します。

LIFE

FUTURE
REVOLUTION

概要

1. NICTの紹介

- 四つの重点領域
- 研究所と研究センター

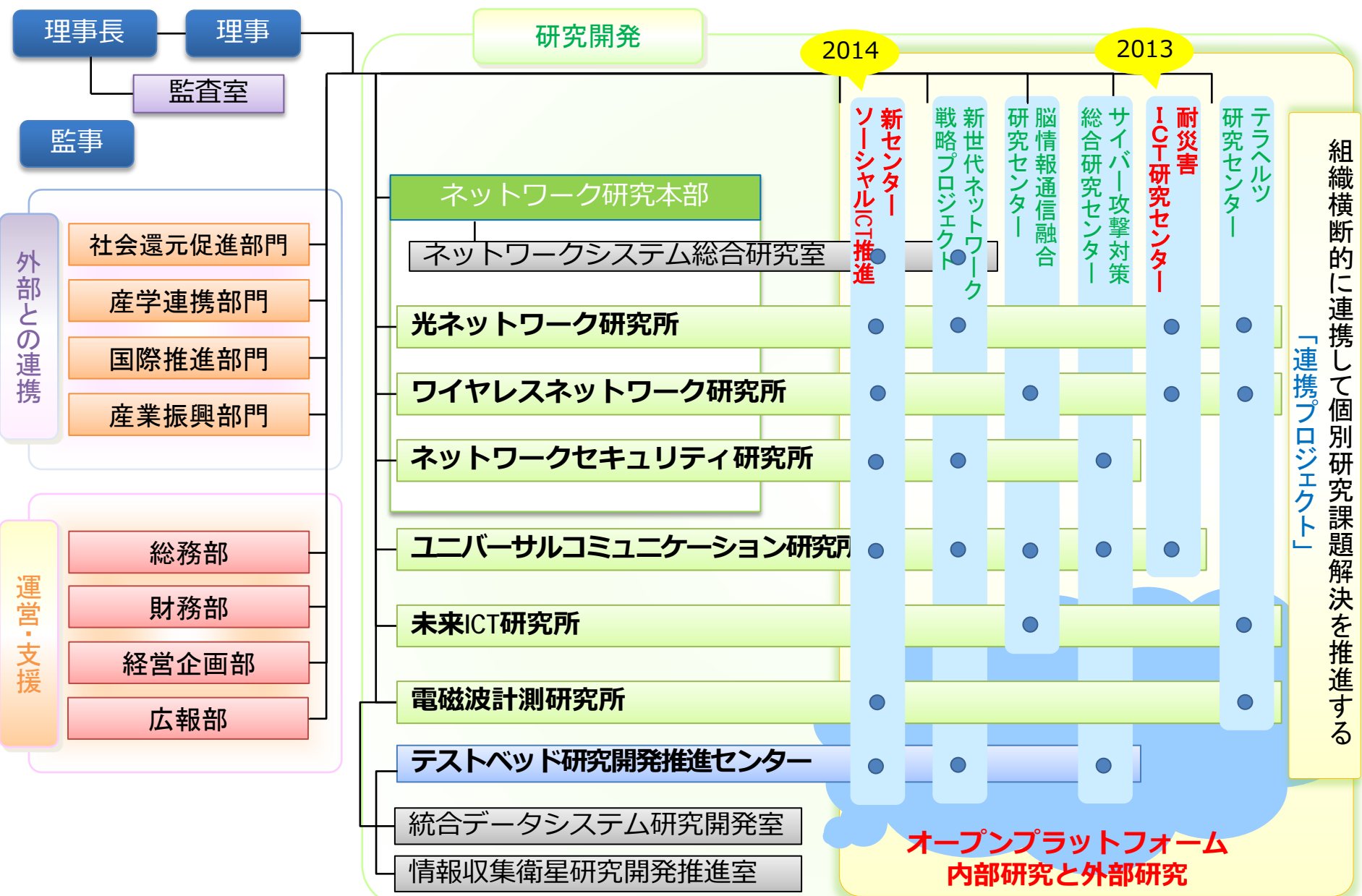
2. 耐災害ICT研究センター

- ロバストな光ネットワーク
- 柔軟なワイヤレスネットワーク
- 情報の利活用と配信

3. ソーシャルICT推進研究センター

- センサーデータ、収集ネットワーク、解析利活用のサイクル
- Wi-SUNと活用例
- センサーネットワーク
- センサー技術
 - 非破壊計測
 - 合成開口レーダー
 - ゲリラ豪雨レーダー

- 計測技術からデータ分析まで幅広い研究分野をカバー
- 情報通信が如何に社会と融合し役立っていくかが課題



2. 耐災害ICT研究センター

東日本大震災 ➡ 巨大地震、大津波、原発事故

- 携帯電話網基地局 合計29,000局が停止
- 通信トラフィック 通常の50~60倍
 - ➡ キャリア各社： 最大80~90%の通話制限
- 有線網の寸断、津波被害地では通信インフラ全滅
- 避難者数 約34万人 (2012.5.10現在)

住民の生活に重大な支障

- ◆ 政府・自治体関係者、自衛隊、医療機関、被災地のインフラ設備関係各社等の通信回線がブラックアウト、被害状況把握に致命的な遅れ
- ◆ 被災住民の安否確認情報や、生活物資情報等の伝達に大きな支障が発生
- ◆ 被災地での医師不足・病院被災により避難者の健康状態悪化（特に高齢者、健康ハイリスク住民など）

情報通信ネットワークは安全で安心できる生活の重要なインフラ



災害時に頼りになる情報通信インフラの実現が急務

総務省、情報通信研究機構（NICT）、民間企業、東北大学外からなる産学官連携体制

総務省

H23 情報通信ネットワークの耐災害性強化のための研究開発

H24～ 災害時の確実な情報伝達を実現するための技術に関する研究開発

① 災害時に発生する携帯電話の輻輳（混雑）を軽減する技術の研究開発

災害時に安否確認等の音声通話が爆発的に発生した場合に、音声以外の通信処理能力や被災地以外の通信設備を集中的に活用し、音声通話の利用の維持を図るための通信技術等を確立

総務省委託研究：3課題

② 災害で損壊した通信インフラが自律的に機能を復旧する技術の研究開発

通信インフラが災害で損壊した場合でも、自治体や公共施設等のインターネット通信等を自律的に確保するための無線通信技術等を確立

総務省委託研究：7課題

民間企業 ↓ 大学

災害に強い情報通信技術の実現

NICT

③ 研究開発拠点形成とテストベッド整備

- 試験・検証・評価を行うための設備（テストベッド）をNICTが東北大学において整備
 - 光パケット・光パス統合ネットワークテストベッド
 - ワイヤレスメッシュネットワークテストベッド/WINDS衛星通信地球局
 - 情報配信基盤実験テストベッド
- テストベッドを活用した研究開発

平成24年5月、総務省、NICT、東北大学及び総務省受託企業から構成される「耐災害ICT研究協議会」を設立

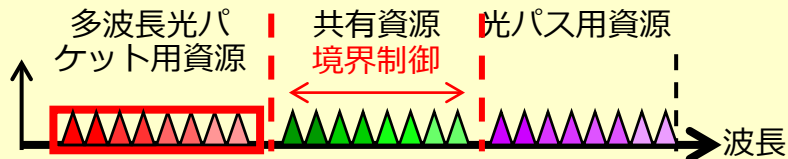
耐災害ICT研究開発の推進において

- 産学官連携の研究開発拠点の形成
- 災害に強い情報通信ネットワークの実現
- 被災地域の再生と経済活性化に寄与

必要要件

- 速やかな実社会への導入と実用化
- 世界トップクラスの研究開発拠点の形成
- アジア太平洋地域への技術支援

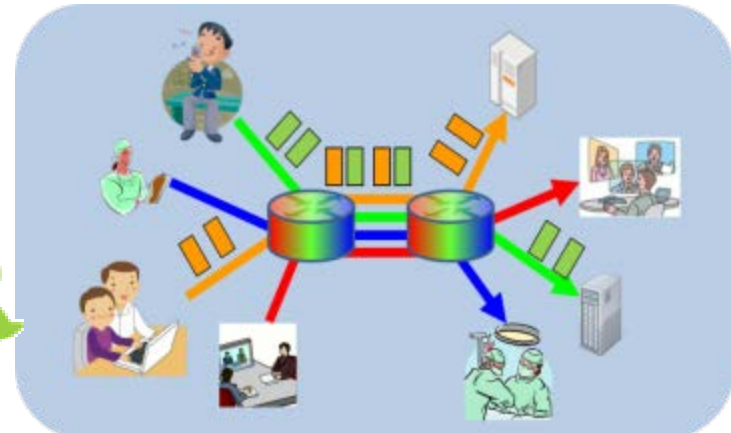
物理リソースの動的制御による 国内全域への輻輳波及防止



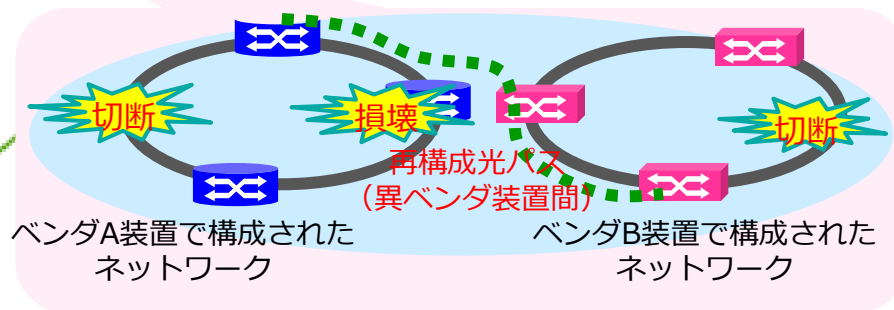
分散型制御機構

光パス制御プレーン

光パケット・光パス統合
ノードの緊急時機能実現

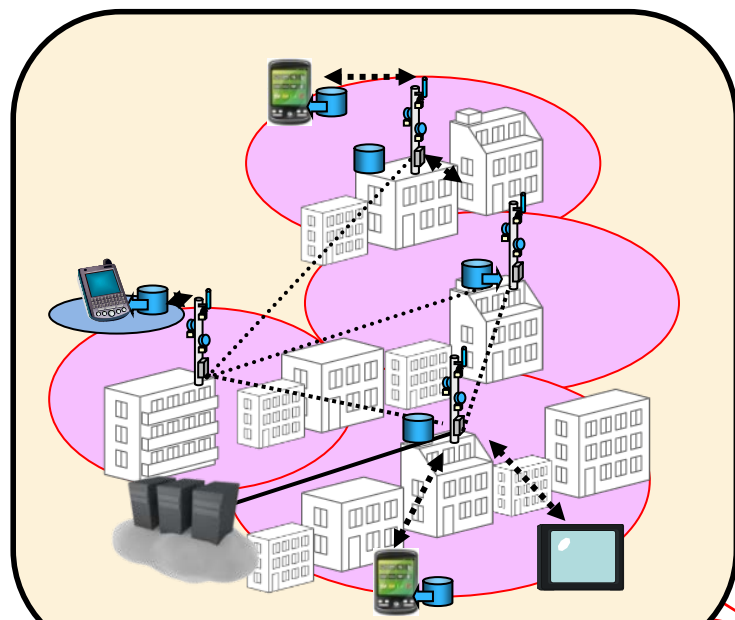


光ネットワーク応急復旧
広帯域光エントランスを被災地へ



暫定光ネットワーク再構築
技術による地域網確保

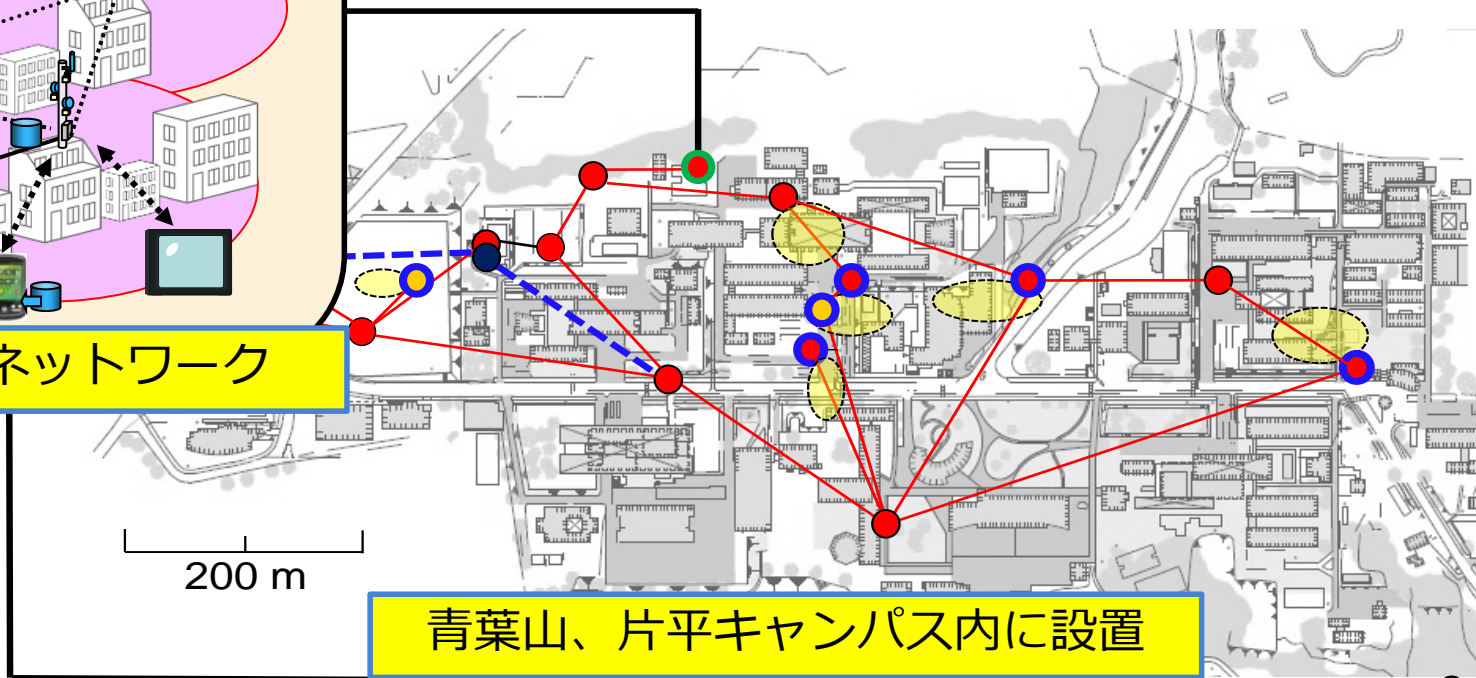
- 災害に強い無線メッシュネットワークを大学構内に設置し、機能を実証
- 衛星や小型無人航空機を付加した実証実験に成功
- 自治体や機器ベンダー等に対して成果展開



無線メッシュネットワーク



小型無人航空機 車載衛星地上局



青葉山、片平キャンパス内に設置



H26年度に一般公開、自治体様の利用を期待

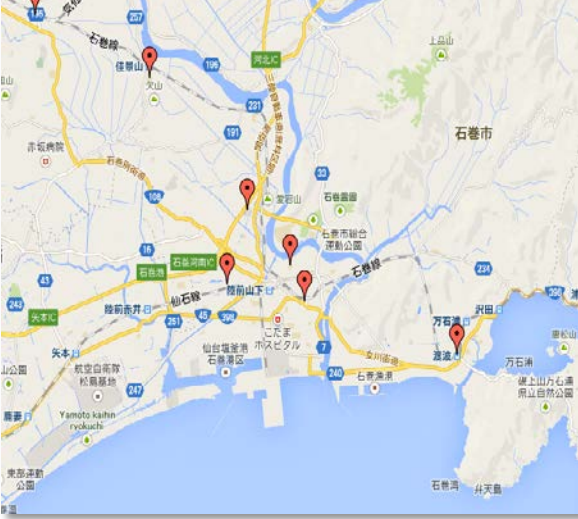
- 「宮城県のどこで毛布が不足していますか」
- 「宮城県で何が不足していますか」
- 質問:「どこで竜巻」?

ユーザ



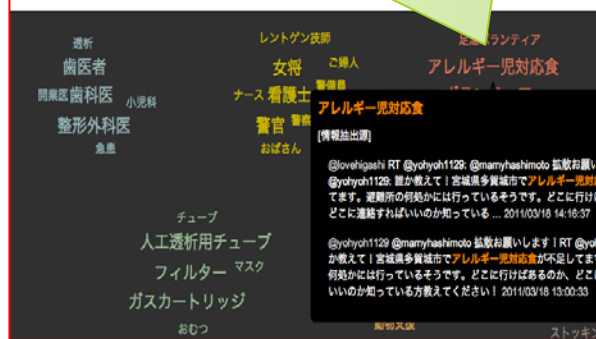
耐災害情報分析システム

1. 被害の全体像表示



2. ロングテイル事象も見逃さない

アレルギー児対策：
食物アレルギー対応食

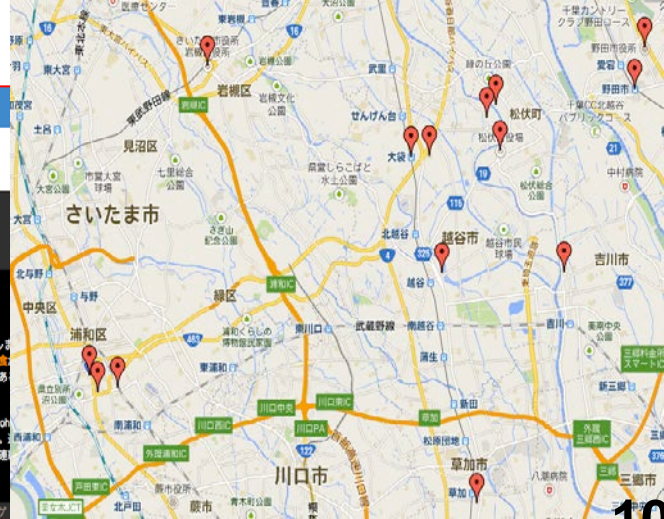


選新 レントゲン技師 足湯ボランティア
歯医者 女将 ご婦人 アレルギー児対応食
開業区歯科医 小児科 ナース看護士 アレルギー対応食
整形外科医 警官 警察官
魚屋 おばさん
[情報抽出]

@loveipash RT @yohyoh128 @mammyhashimoto 拡散お願いします！RT @yohyoh128 誰か載せて！宮城県多賀城市でアレルギー対応食が不足しています。避難所の何処かには行っているそうです。どこに行けばあそこまで連絡すればいいのかわからない... 2011/03/18 14:16:37

@yohyoh128 @mammyhashimoto 拡散お願いします！RT @yohyoh128 誰か載せて！宮城県多賀城市でアレルギー対応食が不足しています。避難所の何処かには行っているそうです。どこに行けばあそこまで連絡すればいいのかわからない... 2011/03/18 13:00:33

3. 竜巻の検出；メディアのニュースより早く (2013.9.2)

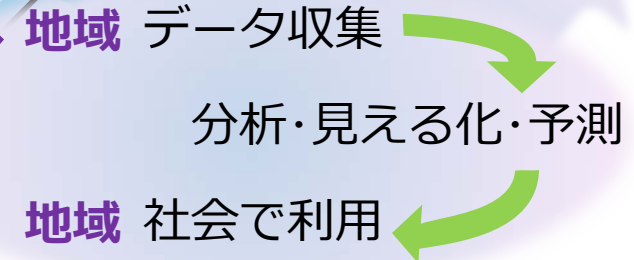


3. ソーシャルICT 推進研究センター

海外連携、全国各地
域・機関との連携

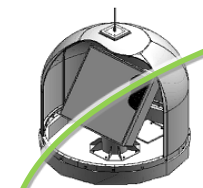
各種センシングデータほかのクラウド
ビッグデータ・情報分析

海外地域
にも展開



地方自治体等と様々な社会的課題で連携

環境センサー
地域・気象情報等



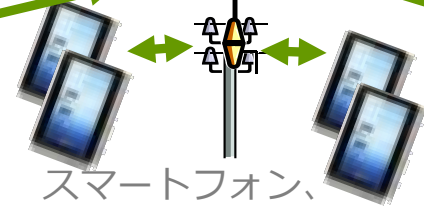
プローブカー、交通
物流、人流
位置情報、車内表



農漁業用
各種産業用
センサ



スマートフォン、
センサ・表示



観光、イベント
等

構造物監視、
防災センサ
道路標示等



街角表示



スマートメータ
(電力、ガス、水道等)

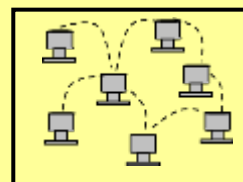


高齢者・障害者対応
健康、介護
各種表示

情報通信第3のパラダイム

- フェーズ1 （～20年前）
 - いかにコンピュータや通信システムを作るかが主眼
- フェーズ2 （～数年前）
 - いかにネット上にサイバー世界を作るかが主眼
- **フェーズ3** （これから）
 - サイバー世界と実世界の融合による価値創造が主眼

- 防災用
センサーシステム
- 農業用
センサーシステム



- 交通用
センサーシステム



- 住宅用
センサーシステム



①センサー情報収集

センサー
プラグイン



クラウド
への接続

センサープラットフォーム

②センサークラウドでの処理

地域一次産業関連情報
基盤
センサー情報管理基盤
(データセンタ)



③地域一次産業関連 情報基盤との連携



④分析データ提供

- ・ エリア別
- ・ センサ別

センサー情報

GIS情報

放送・通信連携
オープンプラットフォーム

自治体向け
安全・安心、防災・減災
サービス

公益サービス
への展開

防災用途のサービス
(鉄道事業者用管理システム構築)

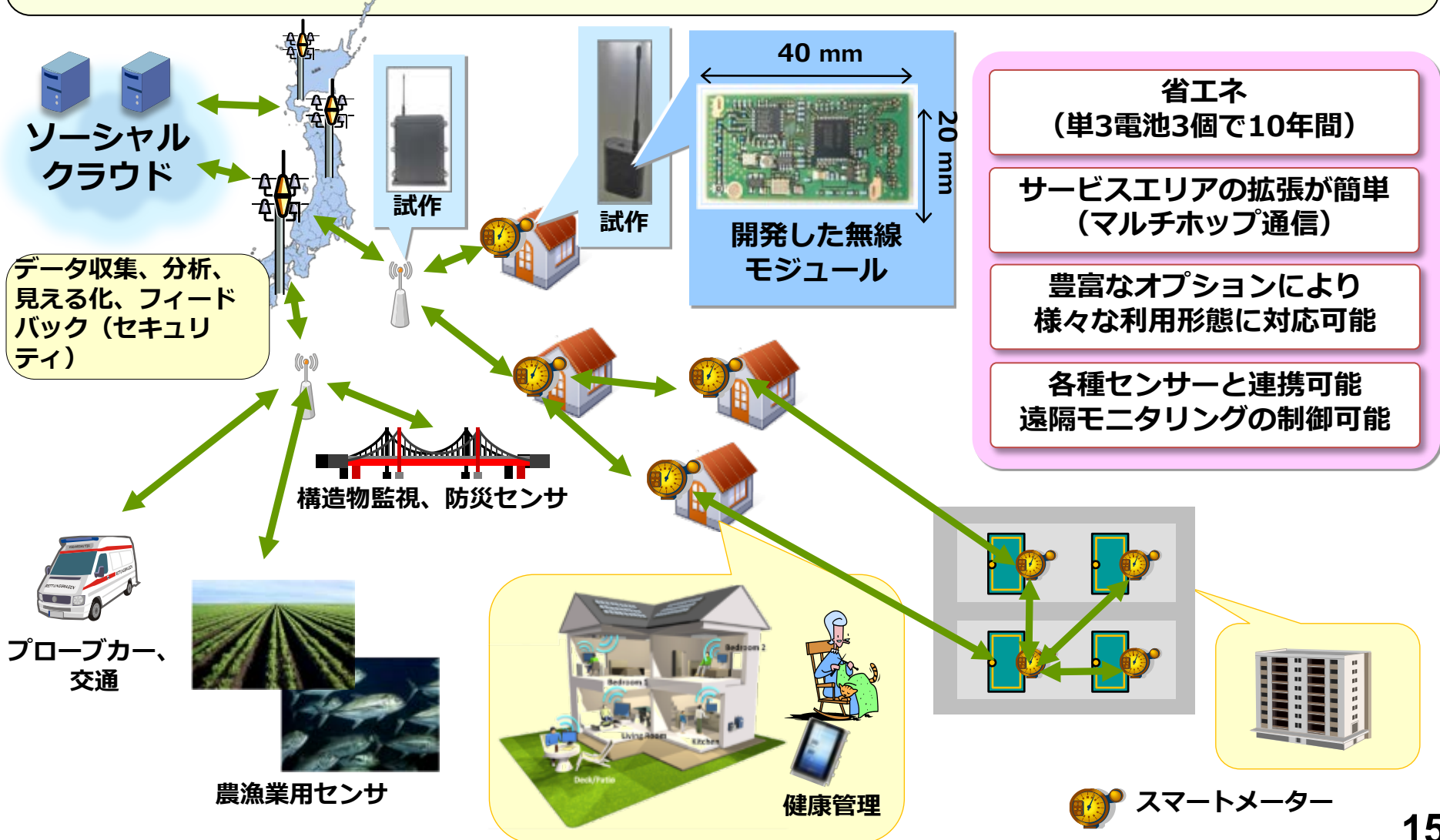
農業用途のサービス
(高付加価値型産品市場の構築等)

交通用途のサービス
(車両運行、配送管理)

住宅用途のサービス
(一括受電による電気料金の低減化)

その他
事業領域
への展開

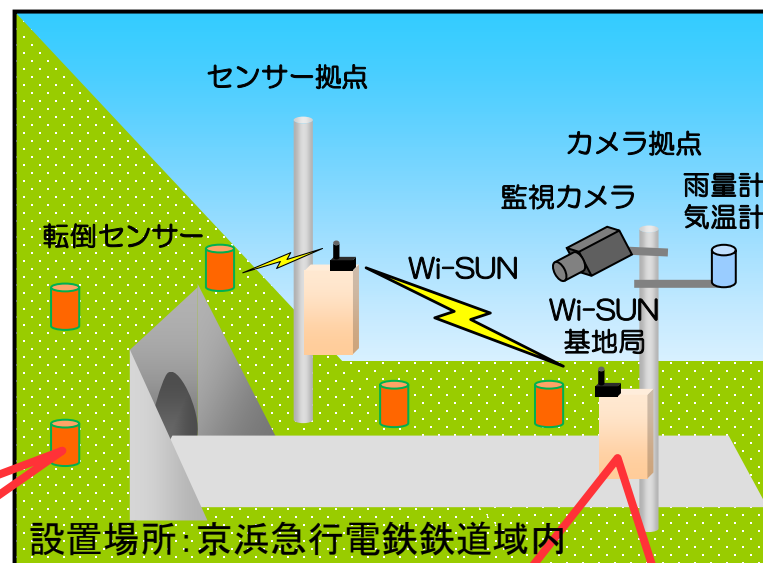
- 各種メータ、カメラ等のセンサ、屋内外の様々な機器が柔軟に無線ネットワークを構成し、プライバシーやセキュリティに配慮して、情報収集、分析、見える化、フィードバック等を行う。
- 人を含む社会全体の健康状態をモニターすることにより、安全で安心な社会を構築する。



鉄道路線のトンネル出口付近の土砂崩れ等による被害を防止するために、斜面にセンサーを設置して監視を行うとともに、分析の結果により予測等を行う。

実証実験のポイント

- 公共交通の安全運行支援システムとして、路線周辺の斜面地のセンサー監視システムにより監視・検証を行う。
- 災害発生そのものを未然に防いだり、災害規模の縮減が期待でき、耐災害コストの低減化が期待できる。



斜面に設置されるWi-SUN
転倒センサー
(マルチホップ機能により
Wi-SUN親機に情報を伝送)

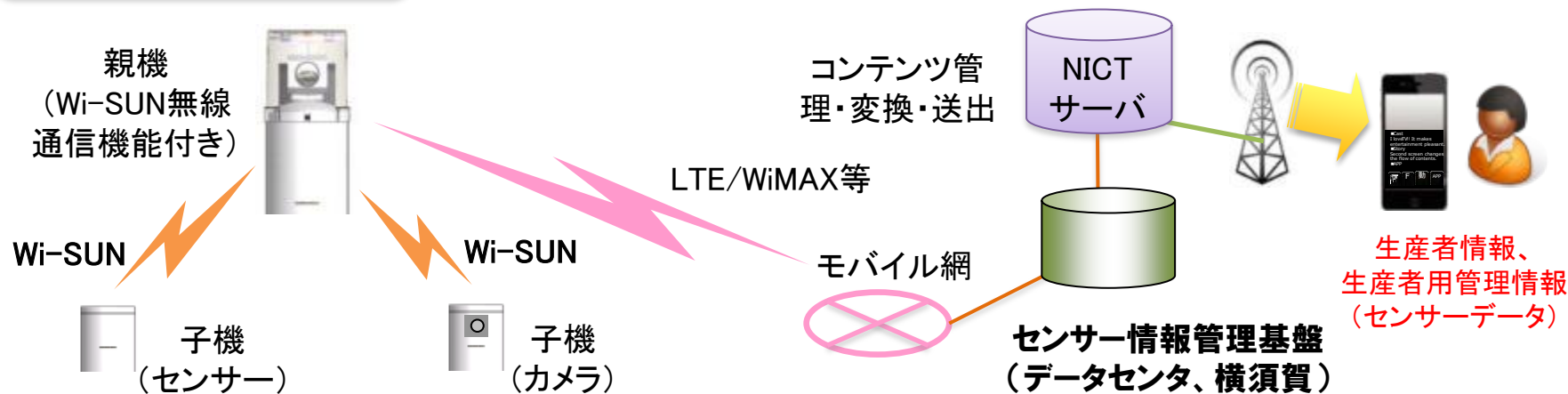


Wi-SUN基地局には転倒センサーへの通信機能、監視カメラ、雨量計、温湿度計を搭載。

Wi-SUNにより伝送されたセンサーからの情報はWi-SUN基地局内で3G/LTEの信号に変換されクラウド(横須賀)に情報を伝送。

農作物の生産過程におけるきめの細かい品質管理を行うための農業用センサーネットワーク実証試験装置。

ネットワーク構成



センサープラットフォーム(親機)
画像、GPS、
温度・湿度、
気圧、日照、
赤外線、風
速、土壌水
分、土壌温
度等



設置場所：神奈川県三浦市、北海道川上郡



子機

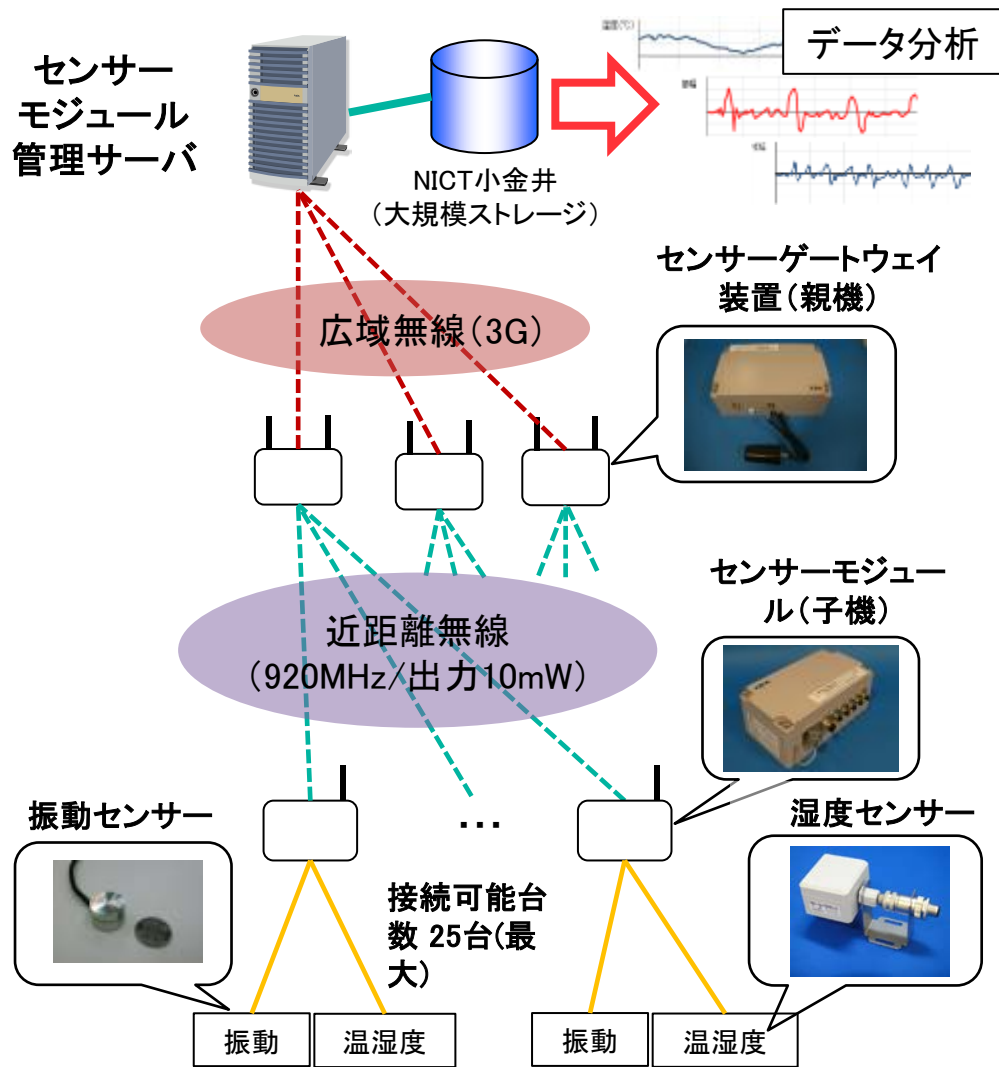


各種センサーに
対応した子機

実証実験のポイント

- 温度・湿度や日射量などのデータを収集し、適切な温度・水分管理や収穫次期等の参考。
- 環境等の他のアプリケーションに対し、屋外センサー情報を提供。

- 橋梁に構造物監視センサーを設置し、振動及び温湿度のデータを収集する。
- 収集データを920MHz近距離無線通信で各橋梁内の構造物監視センサーゲートウェイ装置に送信し、3G通信により大規模ストレージ設備へデータを格納する。
- 収集したデータを元に、振動データの計測原理と分析手法の検証を行う。

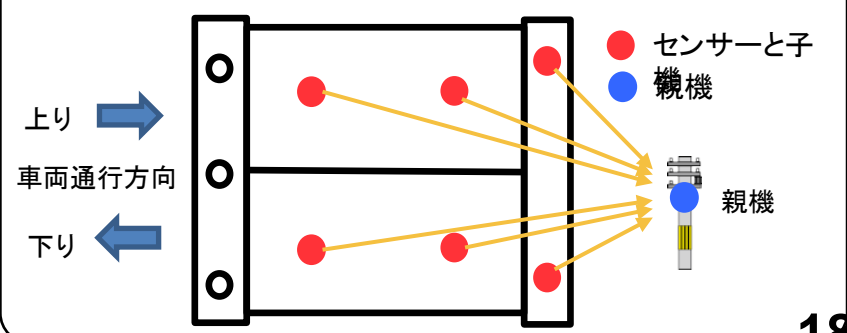


実証実験のポイント

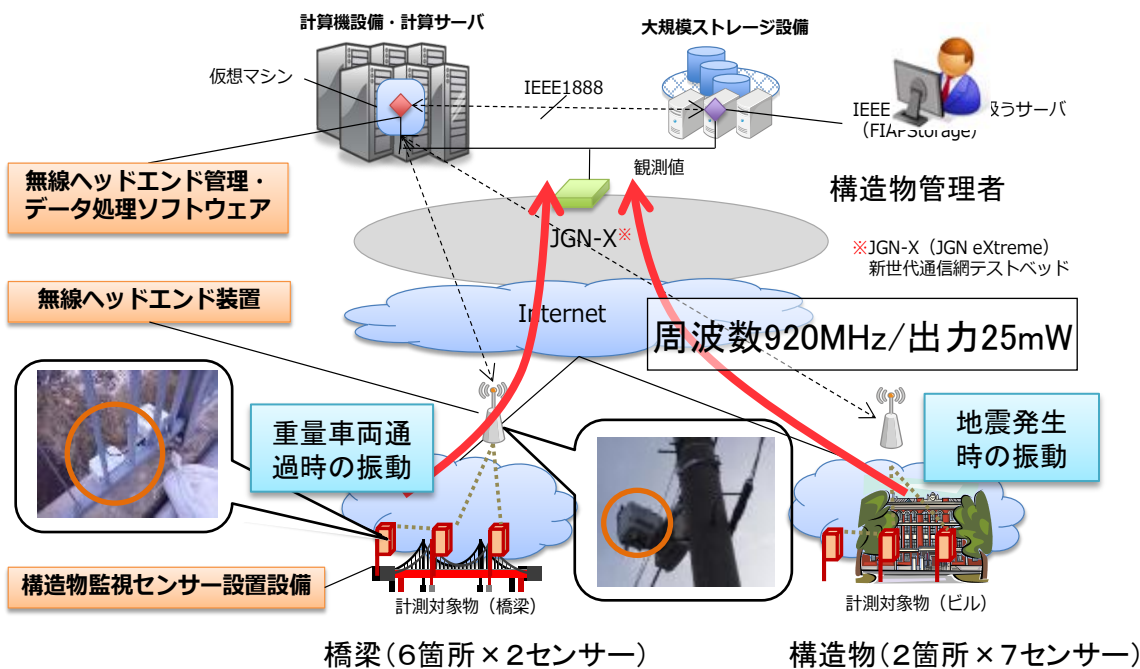
データの利用に関する協議会を設置予定

- 鋼橋、PC橋など橋梁の材質や橋梁自身の新旧の違いを考慮して設置場所を選定
 - 3箇所異なる橋梁に計75式のセンサーモジュールを設置
 - 無線機バッテリーを2年間もたせる条件下で、パラメータ(伝送速度、計測時間、データ送信タイミング、サンプリング周波数、センシング感度)を選定
- 例として、サンプリング周波数40kHzでデータ計測時間10秒/1回/1日。また100Hzの場合で10分/1回/1日。

振動センサー設置場所 (上面図) イメージ



- 福島郡部を中心として建造物および橋梁に無線センサーを設置し、それらの振動データを収集。
- データは、携帯キャリア公衆網を通じて大規模ストレージ設備に蓄積し、評価支援用のデータを長期・継続的に算出し、標準点検要領の点検項目と比較しての活用可能性・活用範囲を検討。
- 無線センサーの長期連続動作により、通信安定性、動作安定性、電池稼働性、屋外耐久性等を検証・改良。

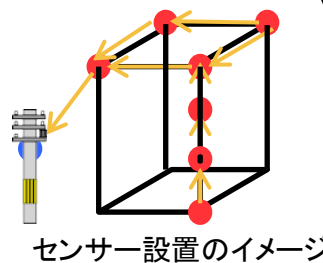


実証実験のポイント

- 構造物の健全性の評価および橋梁の長期劣化の評価。
- 1つは8階建てのオフィスビル、2つめは役場の3階建てビル。
- 無線センサーのバッテリー寿命と必要なデータのトレードオフをスリープ機能、トリガー機能により検討。
- 加速度センサーは100Hzサンプリング。トリガー値を2~3トン車に合わせている。1時間の内で10回を越えるような場合はそれ以上反応しない。
- センサーバッテリーの寿命は2時間/1日で2年間。

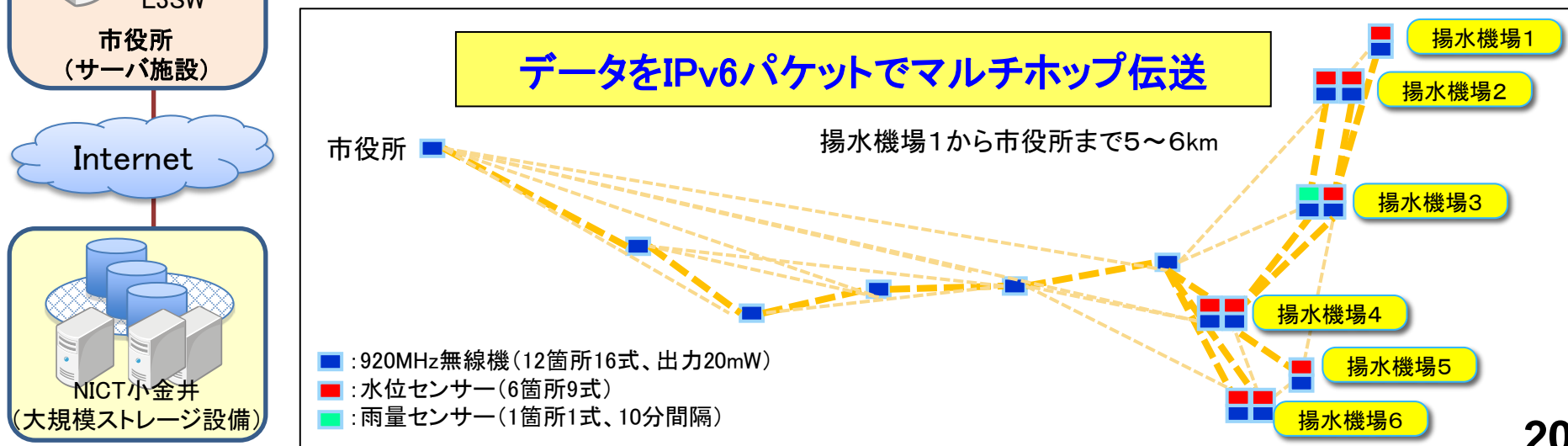
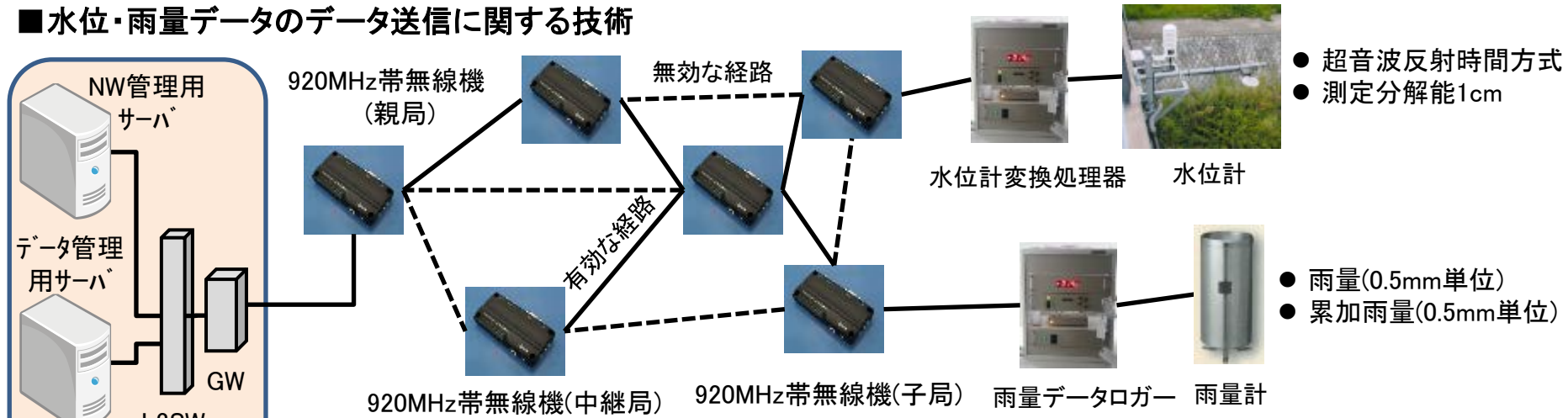
- 建造物、橋梁共に、1箇所に1台で、各箇所の全センサーデータを收容可能。
- 小型のため電柱に設置可能であり、屋外設置時の電源や敷地の確保の問題を解決。

● 親機 ● センサーと子機



- 河川流域（2級河川以下）に河川監視センサーを設置し、河川水位及び流域雨量のデータを収集。
- 収集データをマルチホップ無線で河川監視局内の設備に送信し、データ解析及び水位予測（リアルタイムな可視化）を実施。また、データは、大規模ストレージ設備に転送・蓄積し、『水位予測モデル』の検討に活用。
- 自治体職員が庁舎で居ながら「水門開閉タイミング」や「流域住民への避難勧告発信時期」を適切かつタイムリーに判断できるような情報配信システムの開発及び実証。

■ 水位・雨量データのデータ送信に関する技術



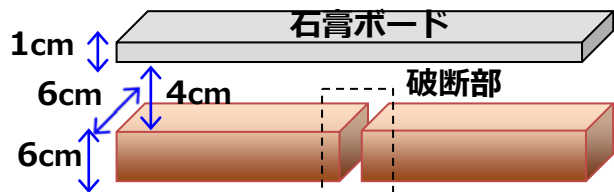
“5~20GHz”の電磁波を用いるセンシング技術の研究開発を実施。

木造建造物の壁裏の柱やコンクリート壁内の鉄筋の状態の観測

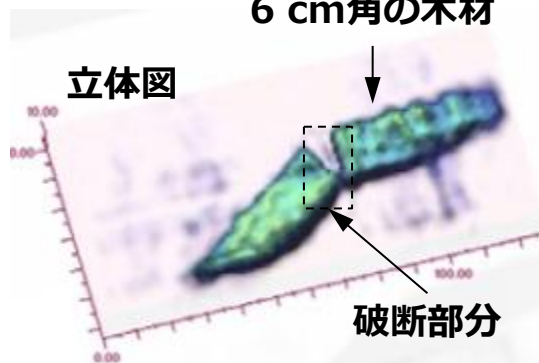
センシング装置

- 損傷を模擬した破断による隙間を検出可能

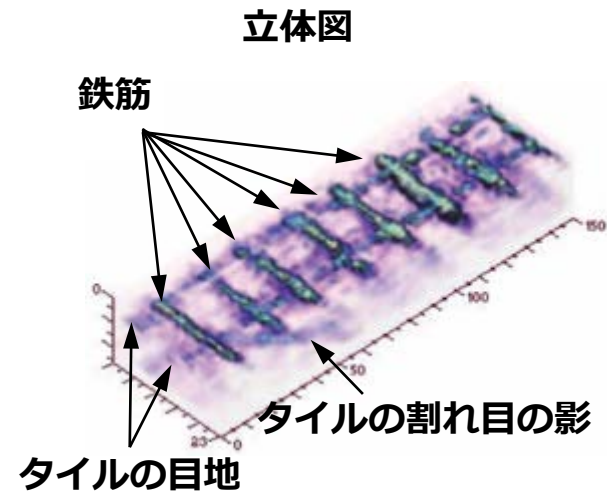
アンテナ・測定装置



壁の裏にある柱



コンクリート壁内の鉄筋



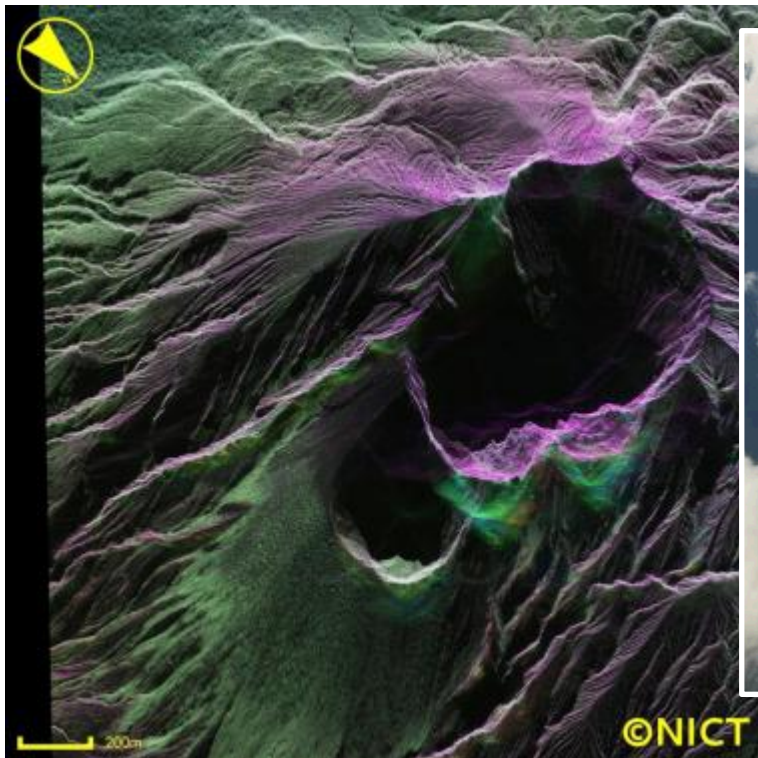
5GHzで確認

10GHzで実用化

現在、20GHzで高分解能センシング技術を開発中 (H27年度完了予定)

- 航空機搭載合成開口レーダ (Pi-SAR2) は広域の映像を高分解能 (30cm) で観測します。
- 全天候で、昼夜関係なく映像を取得できるので、災害監視などに有効です。
- 最新の研究開発により、**観測から地上での映像取得までの時間が約10分 (従来は数時間) に短縮**されました。
- 今後、企業を通じて公的機関などに導入されることにより、安全で安心な社会に貢献します。

平成25年8月18日16時30分頃に発生した桜島昭和火口の爆発的噴火を受け、2日後の8月20日にPi-SAR2による緊急観測を実施しました。



同機からの写真撮影

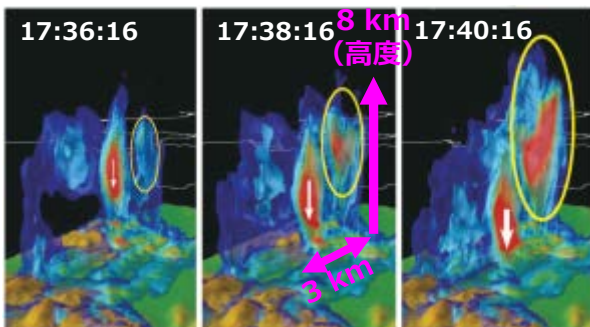


8月18日の噴火

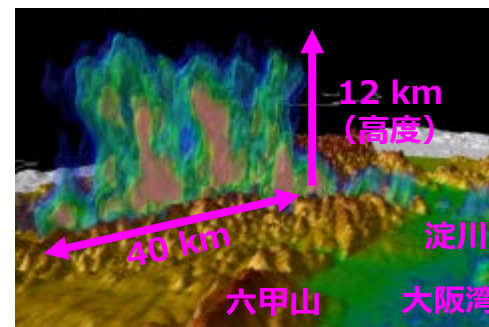
- 突発的・局所的気象災害の早期検知には、迅速な降水雲の3次元構造の把握が重要であるが、従来のCバンドやXバンドのレーダ観測では時間分解能が対応しきれていないのが現状。
- 局地的大雨の迅速な予測を目指し、縦を1度に測る高時間分解能フェーズドアレイ方式を採用し、開発。

積乱雲の観測事例

観測データ取得後、データの伝送から処理、可視化まで所要時間1分強で可視化が可能



2012年7月26日にけいはんな(京都府精華町)付近に発生した積乱雲にともなう局地的大雨の成長を北東方向から2分毎に見た鳥瞰図。高度4~6 kmに現れたゲリラ豪雨の卵が上昇流で急激に成長している(黄色丸印)。



2012年7月22日, 18時過ぎに北摂山系で発生した局地的大雨の3次元構造を南西から見た鳥瞰図(京都府園部アメダスで2時間雨量72.5 mmを観測)。青→緑→黄→赤色は雨の強さを表す。

レーダ開発と最近の整備状況

- 初号機: NICT委託研究「次世代ドップラーレーダ技術の研究開発」にて大阪大学・(株)東芝が開発し、大阪大学吹田キャンパスに設置(2012)
- 2号機・3号機: 初号機と同型のレーダをNICT未来ICT研究所(神戸市岩岡)、NICT沖縄電磁波技術センター(沖縄県恩納村)に整備(2014)



NICTの耐災害と防災減災のための技術

- 耐災害ICT研究
 - ロバストな光ネットワーク
 - 柔軟なワイヤレスネットワーク
 - 情報の利活用と配信
- センサーデータ、収集ネットワーク、解析利活用のサイクル
 - Wi-SUNと活用例
 - センサーネットワーク
 - センサー技術
 - 非破壊計測
 - 合成開口レーダー
 - ゲリラ豪雨レーダー

今後に向けて

- これらNICTで開発してきている技術のうち、役立つものがあるようなら、愛媛県始め、各地域に役立てていきたい。
- さらなる研究開発の推進には、現実世界のニーズをしっかりと掴むことが重要。各地域の様々なニーズを是非教えて頂きたい。