

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

2013年10月1日

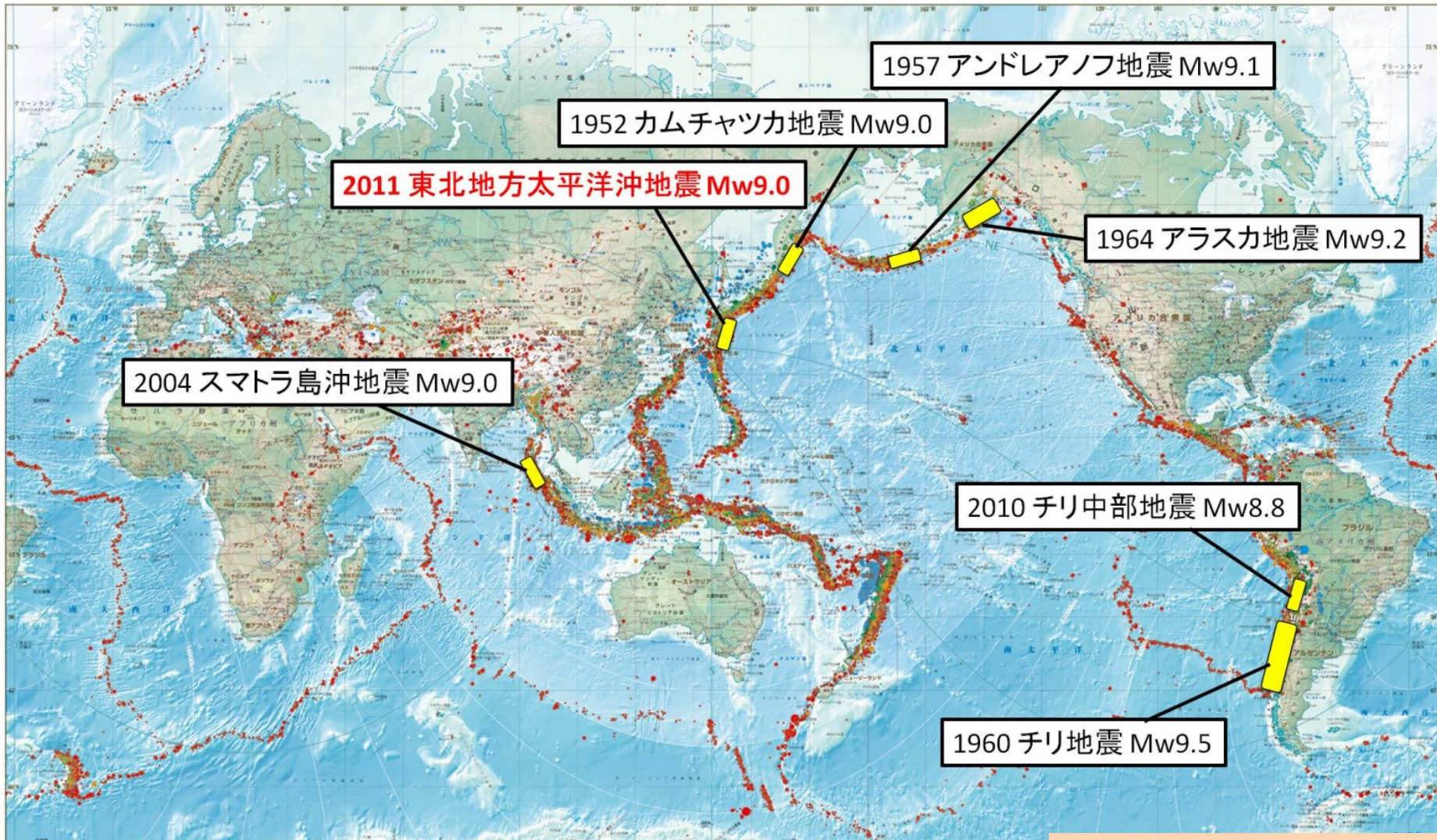
(独)情報通信研究機構 耐災害ICT研究センター長
耐災害ICT研究協議会 代表幹事

根元 義章

超巨大地震はどこで発生するか？

1977～2010年までのマグニチュード5以上の地震を世界地図上にプロット

東京大学 地震研究所



東京大学地震研究所 Webより

残念ながら日本は巨大地震から逃れることはできそうにない



マグニチュードは理科年表による

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70~95%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時点)

住民の生活に重大な支障

- ◆ 政府・自治体、医療機関、被災地のインフラ設備関係に影響。通信回線がブラックアウトにより機能せず。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が悪化 (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、東北大学をはじめとする研究機関からなる産学官連携プロジェクトにより開発

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

民間企業

大学

災害に強い情報通信技術の実現

NICT

③ 研究開発拠点の整備及び研究開発

- 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
 - 光通信ネットワークテストベッド
 - ワイヤレスネットワークテストベッド
 - 情報配信基盤テストベッド
- テストベッドを活用した研究開発

NICT耐災害ICT研究センター
(研究拠点の形成)

総務省、NICT、東北大学及び総務省委託企業から構成される「耐災害ICT研究協議会」を設立(H24.5)

総務省直轄委託事業の一覧

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

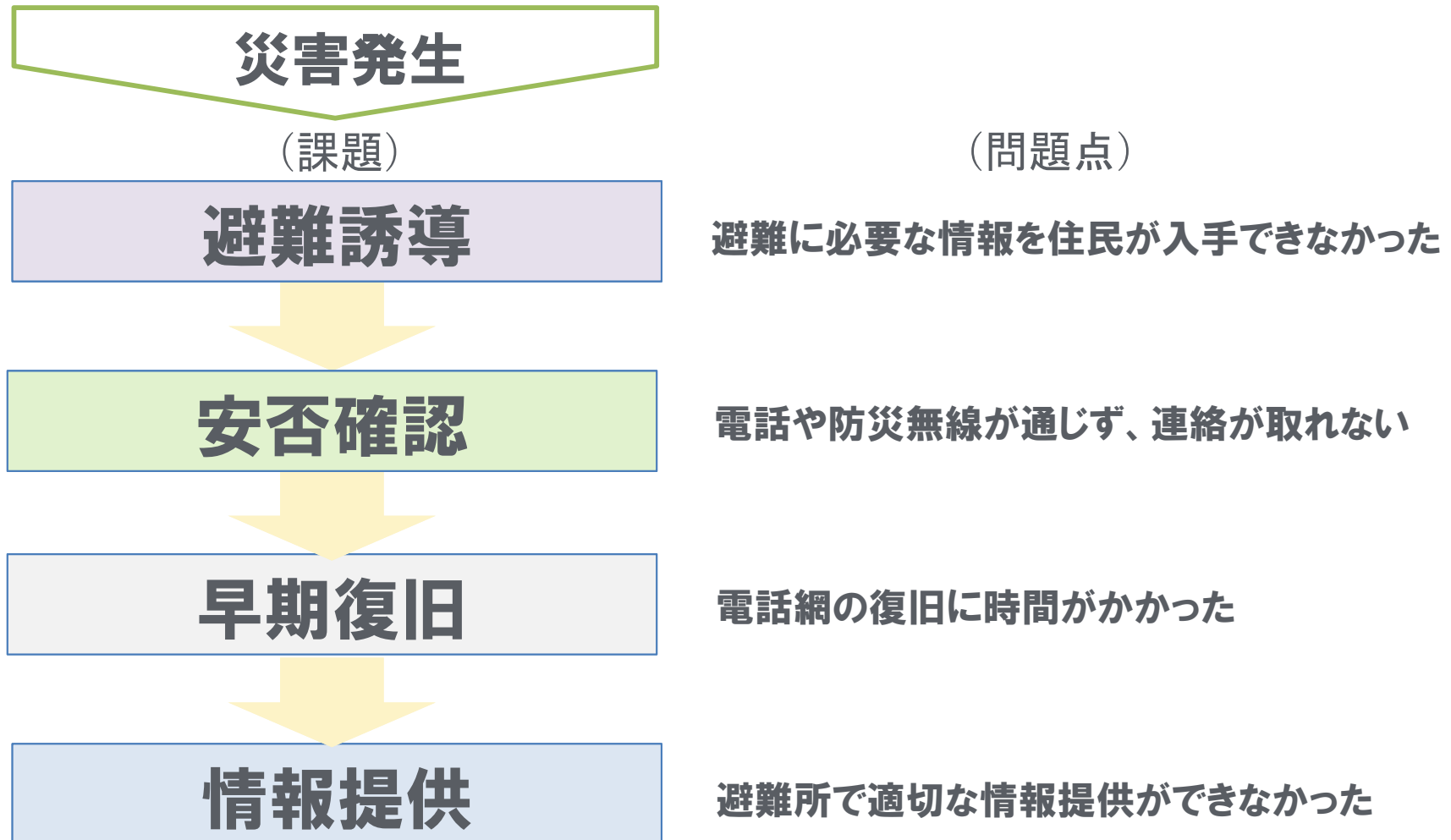
研究開発課題		受託企業 (代表研究機関)
①災害時に発生する携帯電話の輻輳(混雑)を軽減する技術の研究開発		
大規模災害時における移動通信ネットワーク動的制御技術の研究開発		NTTドコモ
大規模災害時における通信ネットワークに適用可能なリソースユニット構築・再構成技術の研究開発		NTT
大規模災害においても通信を確保する耐災害ネットワーク管理制御技術の研究開発		KDDI研究所
②災害で損壊した通信インフラが自律的に機能を復旧する技術の研究開発		
災害に強いネットワークを実現するための技術の研究開発		東北大学
災害時に簡易な操作で設置が可能な小型地球局(VSAT)の研究開発		スカパーJSAT
災害情報を迅速に伝達するための放送・通信連携基盤技術の研究開発		NHK
災害情報を高圧縮・低遅延で伝送する技術の研究開発		三菱電機
災害時におけるケーブルテレビ応急復旧システム(可搬型緊急用ヘッドエンド設備)の研究開発		DXアンテナ
災害時におけるケーブルテレビ応急復旧システム(幹線応急復旧用無線伝送装置)の研究開発		京セラコミュニケーションシステム
多様な通信・放送手段を連携させた多層的な災害情報伝達システムの研究開発		NTTデータ

災害時の情報伝達基盤技術の研究開発

研究開発課題		受託企業 (代表研究機関)
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		
大規模通信混雑時に被災地の通信能力を緊急増強する技術の研究開発		NTTドコモ
被災地への緊急運搬及び複数接続運用が可能な移動式ICTユニットに関する研究開発		NTT
災害時避難所等における局所的同報配信技術の研究開発		NEC
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		
災害に有効な衛星通信ネットワークの研究開発		東北大学

課題の整理

大規模災害が発生した際の課題について、実際に被害にあった自治体にヒアリングを実施し、4つの段階で整理



- 1 各種防災システムと連携した災害情報伝達に必要な情報の収集
- 2 災害伝達情報・機能の一元化による職員の運用負担軽減
- 3 多様な通信・放送メディアを活用した住民への迅速・確実な情報伝達



○東日本大震災時の通信混雑の経験を踏まえ、災害後に起こる爆発的な通信要求に対応すべく、**拠点内の通信処理資源を最大限に活用**するための「動的通信制御技術」を研究開発

○疎通率を5%から25%(5倍)にすることを目標とする。

「20の発呼に1呼」から「4の発呼に1呼」へ

○拠点内の各サービスに割り当てた資源を融通する。

他のサービス向け接続の資源を音声通話の接続に融通する。

動的通信制御技術による柔軟な割当



災害に役立つ情報通信サービスの実証

災害の経験を有している大学やICT企業の知見を生かした取り組みを計画

音声の受付窓口が混雑しているから手を貸して。

音声の受付窓口を手伝います。

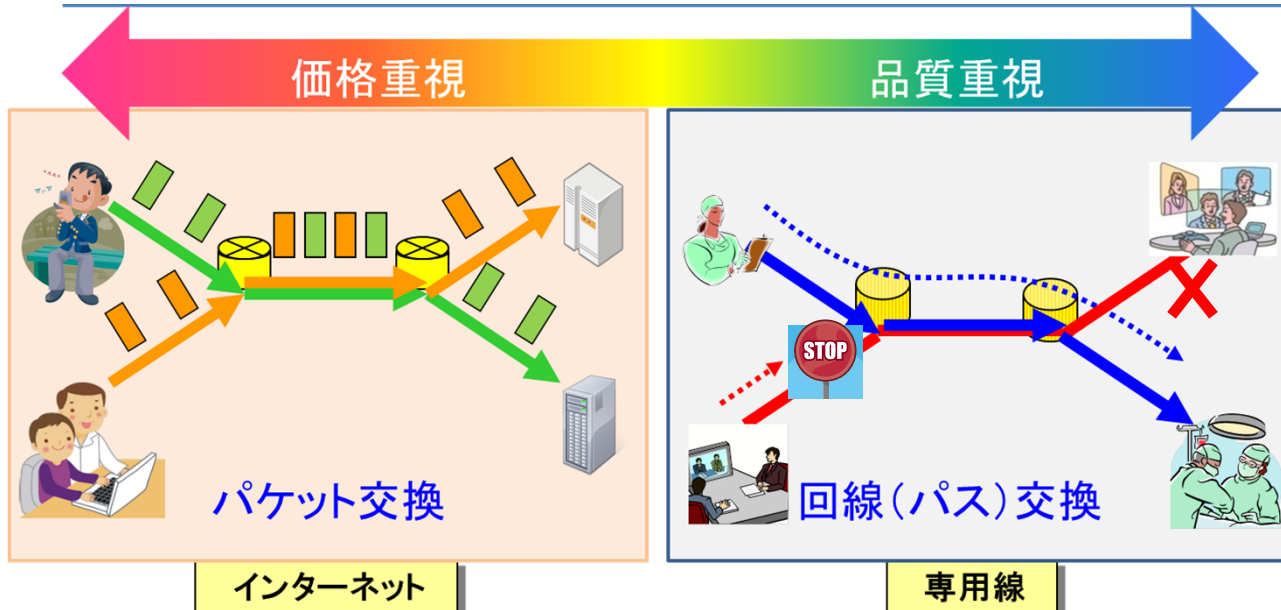


特徴

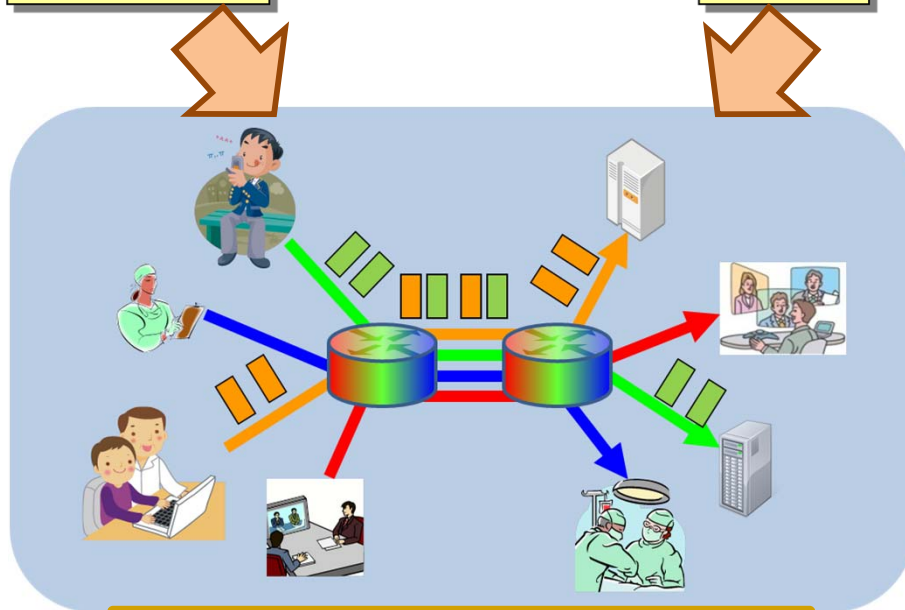
- ・ 3GPP準拠のIMS*サービス、及び、EPC**によるパケットサービスを対象
- ・ 最新の仮想化技術、フローベースネットワーク制御技術を適用
- ・ 災害時に発生する混雑を模擬する技術評価環境を構築、実態に即した評価

*IMS: IP Multimedia Subsystem

**EPC: Evolved Packet Core



光統合ノード装置



ロバスト光統合ネットワーク

光統合ノード装置

- ・通常時には、ユーザの利用シーンに合わせて、高速かつ安価なサービス(パケット)と遅延やデータ損失のない高品質なサービス(パス)を、共通の光ネットワーク基盤上で提供。
- ・非常時には、パケット/パスを適時組み換え可能な基盤技術を実証

持ち運びできるサイズの設備で
すぐに衛星回線を利用できる技術

手で運んで、誰でもボタン一つで
3分程度で衛星通信が利用可能



格納時サイズ:奥行き1m 高さ60cm 幅45cm、重量:約38.5kg
外部電源としてハイブリッド車を利用可能

複数の衛星システムに対応
するための技術



想定される利用シーン

誰でも簡単に設置

用途に応じて、
衛星を切替え

自治体用
衛星システム

IPサービス
衛星システム

防災サービス
衛星システム

地方自治体利用
被災地 分室

住民利用
避難所

自治体
災害対策本部

インターネット網

災害情報

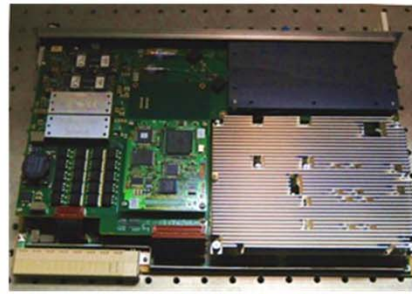
SMSサイト等

防災
(ユーザ社)

ユーザ社
災対本部

- ・災害時の被災地の通信を確保するため、可搬型電話局設備を迅速に被災地で展開。
- ・デジタルコヒーレント方式の光送受信機※を用いて、被災を免れた光ファイバを活用して通信を速やかに確立。これまで培われてきたデジタルコヒーレント技術の新たな応用領域を開拓。

※直轄委託事業「超高速光伝送システム技術の研究開発」の成果



100 Gbit/s光伝送装置(左)および光送受信部(右)の外観

接続した光ファイバの特性(波長の分散値等)を自動的に検知し、その特性に応じたパラメータ設定を100ms以内に行うことで信号疎通を確立。

1ユニットあたり5千人程度のユーザを収容

被災地に設置後、60分以内に電話、インターネット接続等のサービス提供を開始



リソースユニット
(被災地)

電源は内部蓄電池、商用電源、発電機等を利用

光ファイバの種類、長さによらず、100 Gbit/sの光信号疎通を速やかに確立



広域ネットワーク

通信ビル

被災地外

自治体様や防災機関様の利用を想定した、通信衛星や小型無人飛行機中継局等を利用した耐災害ワイヤレスメッシュネットワーク実験設備を構築(東北大学内)



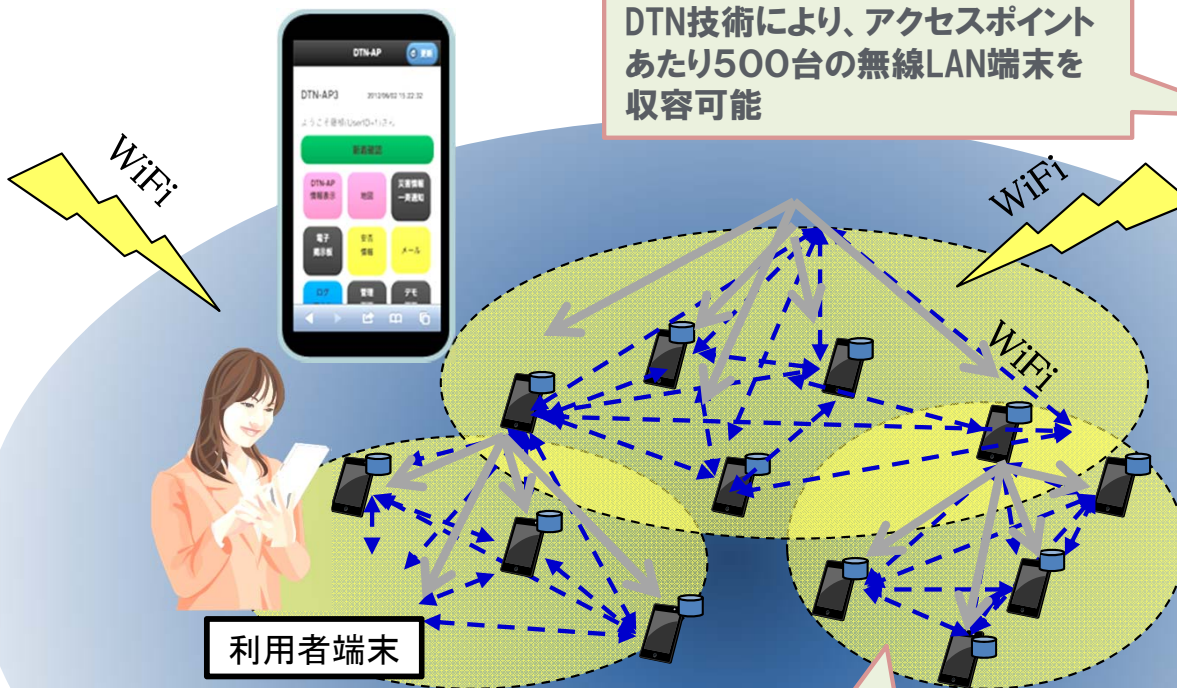
避難所などの通信混雑環境で、スマートフォン等を使った情報共有を実現

可搬型DTN
アクセスポイント



発災後、通信インフラの無い避難所等へ持ち込み、臨時アクセスポイントを迅速に開設

DTN技術により、アクセスポイントあたり500台の無線LAN端末を収容可能



(避難所据付)
固定型DTN
アクセスポイント



携帯電話等の充電ポイントとしても活用可能

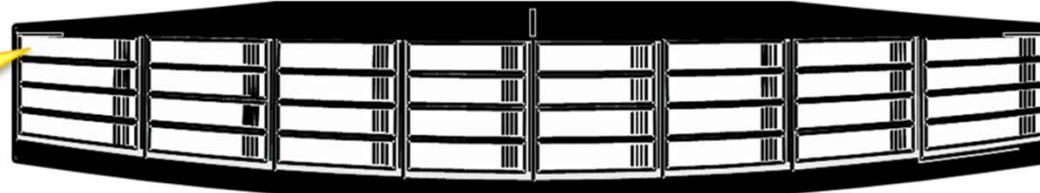


避難所

避難所等で重要な生活情報(物資配給情報)、安否確認情報等の配信

DTN: Delay/Disruption-Tolerant Network (切断耐性ネットワーク)

・NICTが従来よりすすめてきた情報分析技術、ビッグデータ処理技術の研究開発の高度化に貢献。



SNS、掲示板等
インターネット経由
で情報収集

サーバ数:400
記憶容量:16Pバイト

対災害情報分析システム
(H26年度に公開予定(東北大学クラスタ計算機))

災害情報分析システムプロトタイプ

宮城県のどこで炊き出しをしていますか [戻る]

<質問テキストを選択> :

表示mode : googlemap 意味map
回答overlap : off on
system status :

多賀城市
[回答一覧]
多賀城市

PCやスマホで回答を提供

- 例)
- 不足している物資を時系列に表示
 - 炊き出しが行われているエリアを地図で確認
 - 矛盾する情報、同義の情報を提示 等

平易な日本語の質問を入力

- 例)
- 宮城県で何が不足していますか
 - 宮城県のどこで炊き出しをしていますか
 - 噂の検証(イソジンは放射能に効く) 等



ユーザ: 救援団体、自治体、被災者

- **被災状況の迅速かつ網羅的な把握**
柔軟な日本語処理技術で想定外にも対応
- **救援状況の把握・効率化**
地図上で救援状況を一目で把握



2011/04/03
17:35:00

まとめ

- ・大規模災害に備えたICT研究開発の背景と産官学連携による研究開発の状況
 - 大規模災害への備えとしての「途切れにくい」、「繋がりやすい」ICT技術の準備はできつつある

実用化に向けた取り組み

- ・「耐災害ICT研究協議会」による地域防災モデルの作成、標準化や広報活動などを推進

耐災害ICT研究シンポジウム

- ・災害に強いICT研究開発の成果発表を行います
- ・2014年3月3日宮城県仙台市開催を予定（詳細は後日NICTホームページでご案内）



APT/ASTAP21 災害関係ワークショップ(2013年3月)