ネットワーク仮想化技術を用いた柔軟なコアネットワーク実現への取り組み

2013年10月3日

株式会社NTTドコモ
先進技術研究所　清水　敬司

「本講演の内容には、総務省の「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」（平成23年度一般会計補正予算（第3号））及び「大規模災害時に被災地の通信能力を緊急増強する技術の研究開発」（平成24年度一般会計予算）による委託を受けて実施した研究開発による成果を含みます。」

© 2013 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

移動通信ネットワークの課題

- 経済性
  - データトラヒックの急速な増大
  - さらなる低コスト化
- 信頼性
  - 「つながる、つかえる」 ネットワーク
  - 大規模災害への備え

経済性と信頼性のバランス

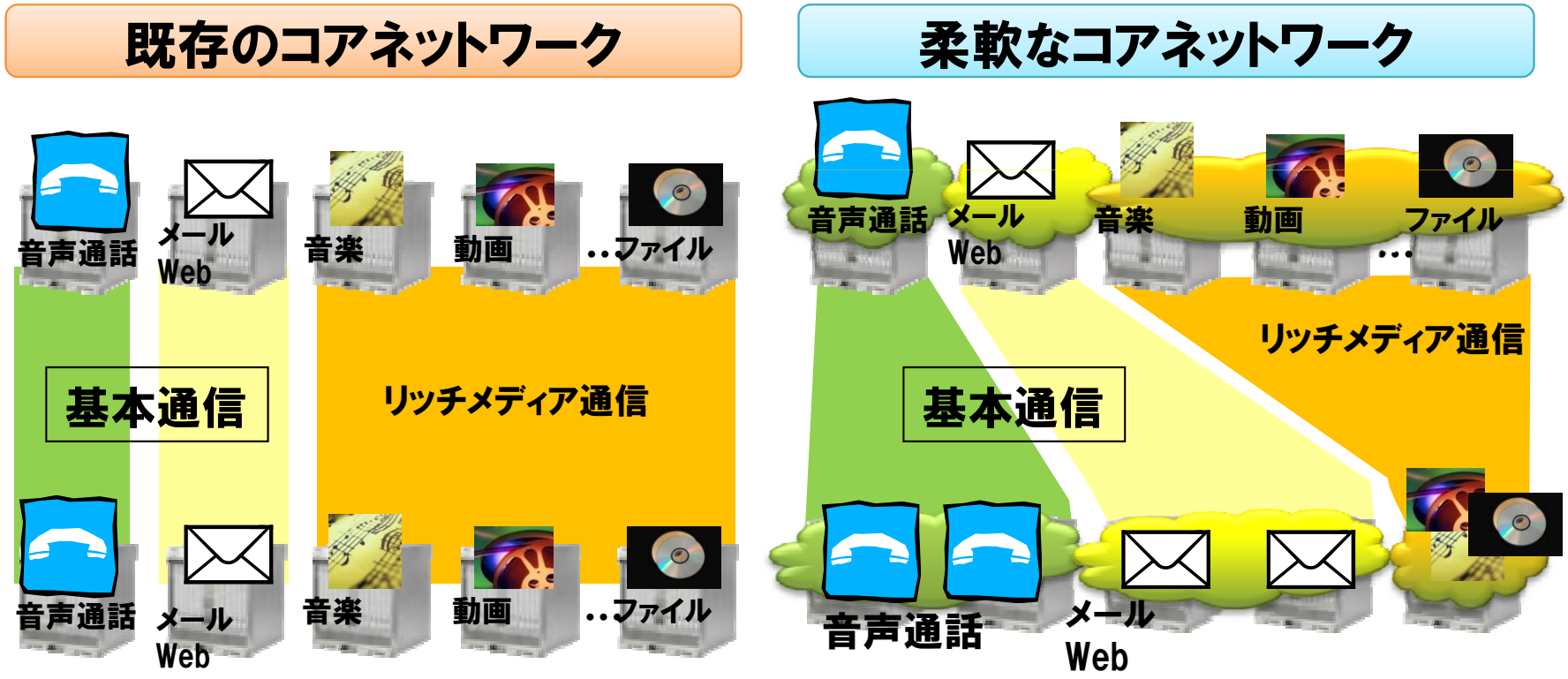
柔軟なコアネットワークの実現

- 需要に応じたサービス提供を可能にするコアネットワーク
  - 設備の利用、サービスの運用に柔軟性を与える

© 2013 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

需要に応じたサービス提供とは

既存のコアネットワークでは、通信サービスの提供容量は通常利用を想定した設計時の最適化により決定され、以降は変更が困難。
柔軟なコアネットワークでは、需要に応じて提供容量を運用途中でも変更が可能。



データセンタ向け技術として成熟しつつある仮想化技術とSDN技術を応用

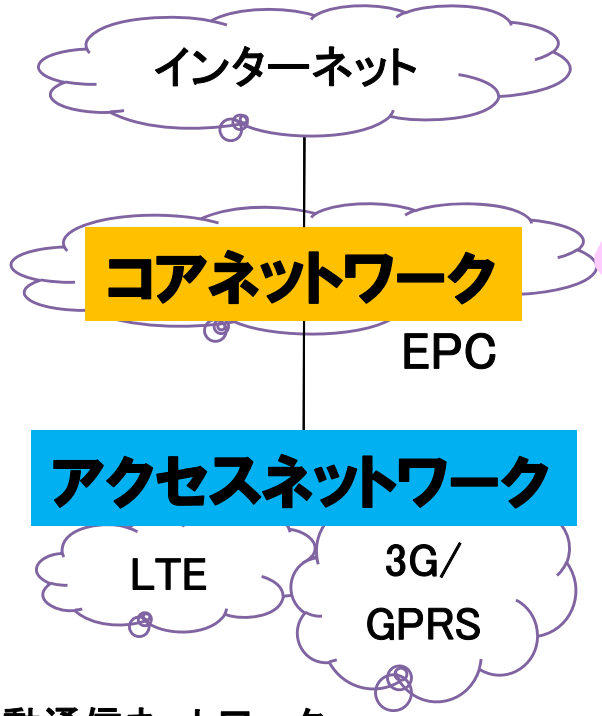
© 2013 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

柔軟なコアネットワークへのアプローチ

ネットワーク仮想化

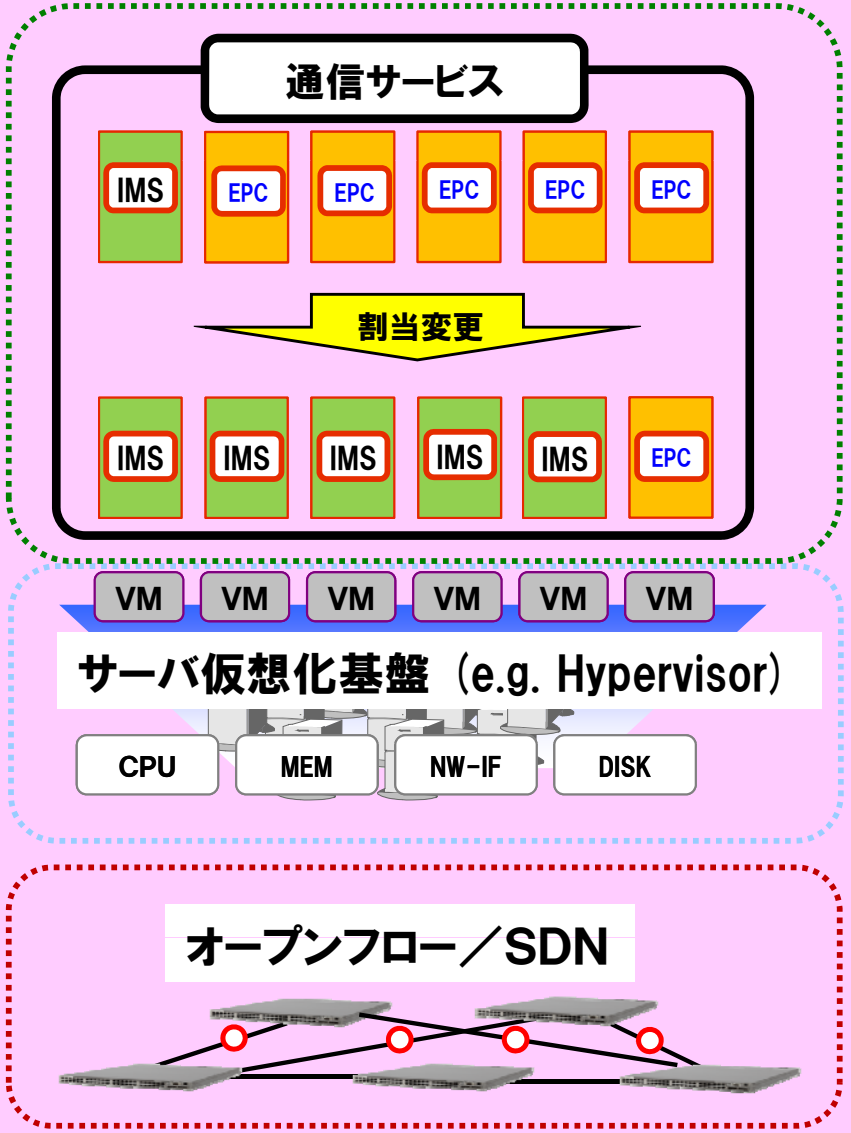
- **サーバ仮想化基盤**
  （e.g. Hypervisor）
- **オープンフロー／SDN**

SDN（Software Defined Networking）



移動通信ネットワーク

LTE（Long Term Evolution）
GPRS（General Packet Radio Service）

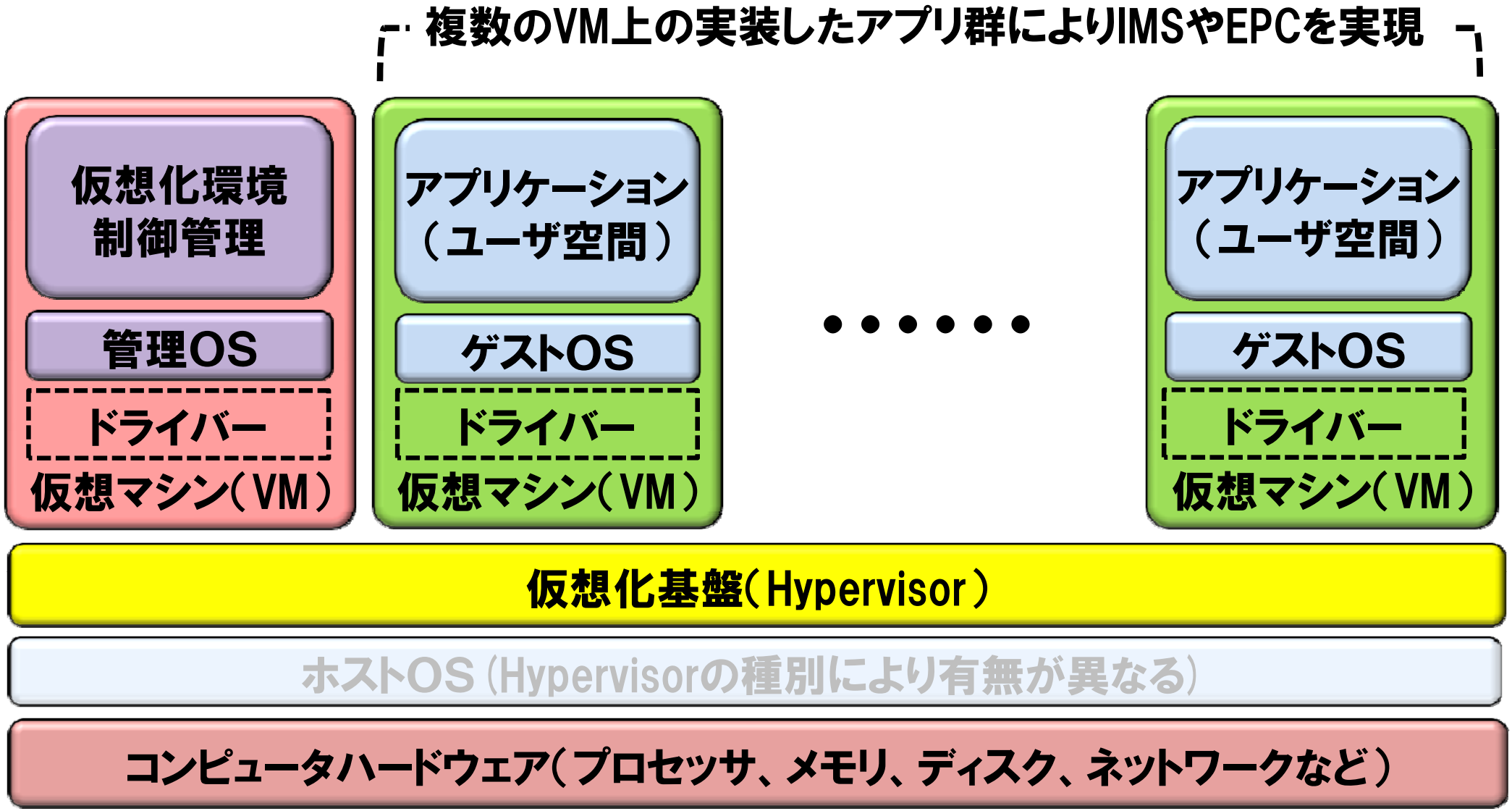


IMS（IP Multimedia Systems）音声通話の呼処理を行う機能
EPC（Evolved Packet Core）パケット通信の処理を行う機能

© 2013 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

サーバ仮想化基盤（Hypervisor）

基本的にはハードウェアの差異は仮想化基盤以下の層で吸収され、仮想マシンはハードウェア非依存の環境となる。また、ハードウェアの再構成なしに仮想マシンは再構成することが出来る。



© 2013 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

オープンフローとSDN

SDN (Software Defined Networking)

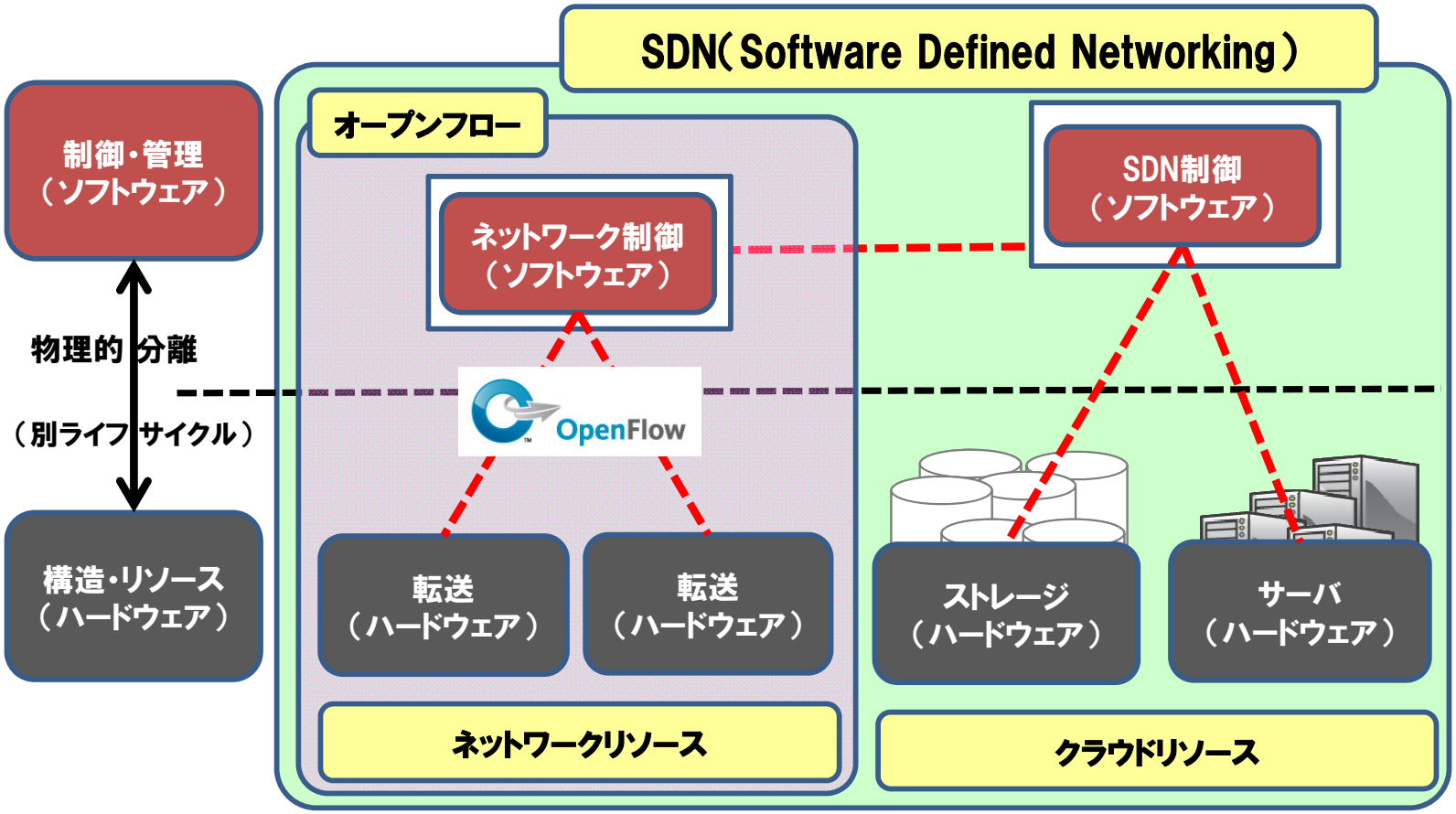
標準的なサーバ上の標準的なOSの上で動作する標準的なソフトウェアにより、標準的なプログラマーによるネットワーク制御・管理を実現する技術、及び、コンセプト

転送ネットワークからサーバ、ストレージ等のクラウドリソースを一元的に制御・管理する

オープンフロー

2007年に米国スタンフォード大学のClean Slate Program*から提案されたネットワーク制御技術

＊ Clean Slate Program: スタンフォード大の次世代インターネット研究プロジェクト



主な適用先

クラウド
- データセンター
- エンタープライズ

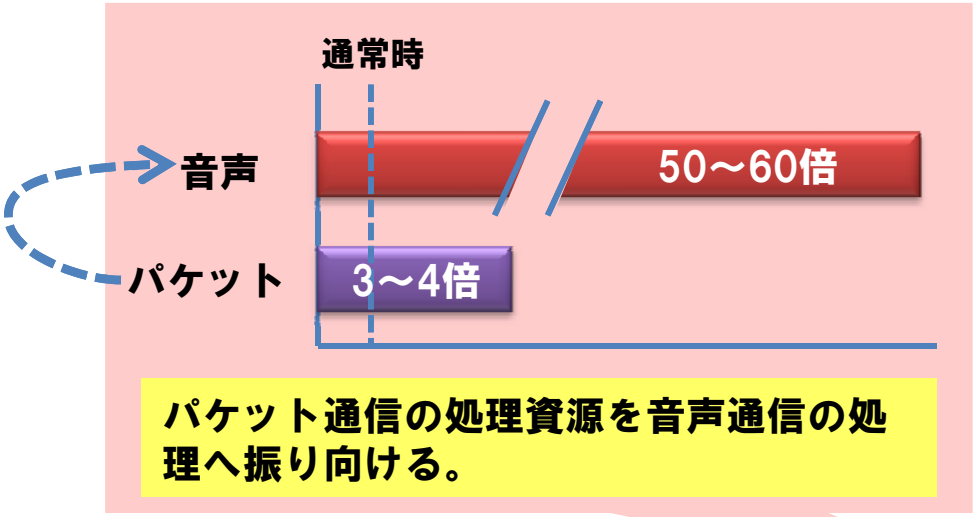
テレコム
- サービスプロバイダー
- ホームネットワーク

© 2013 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

東日本大震災を踏まえた課題

被災地を中心に音声通信で通常時の50～60倍、パケット通信で通常時の3～4倍の通信要求が集中。通信受付を行う通信制御サーバに通信混雑が発生、特に音声通信が繋がりにくい状況が継続。

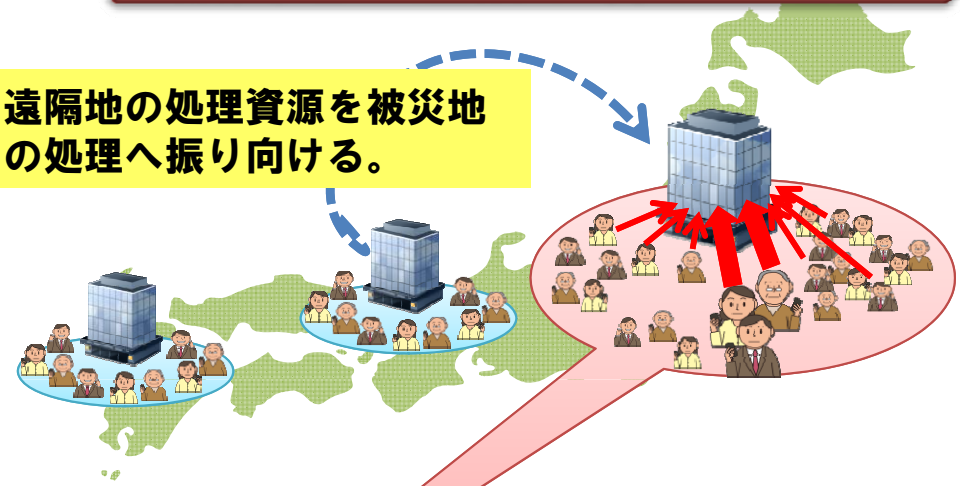
音声通信が著しく増加

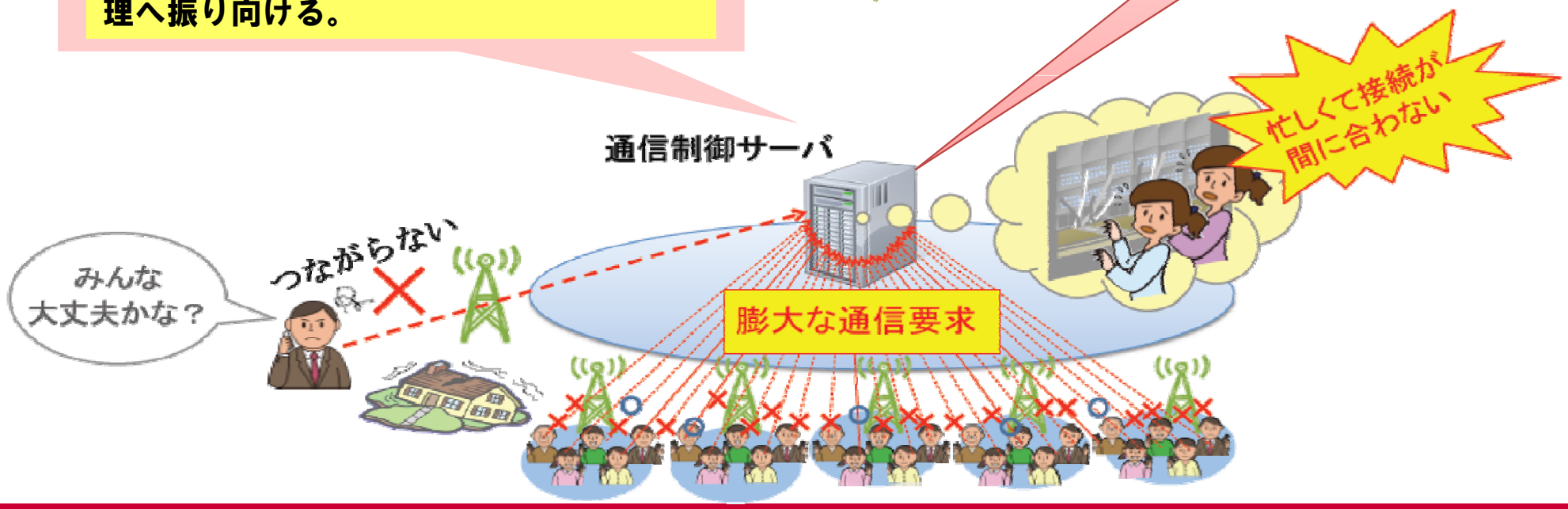


パケット通信の処理資源を音声通信の処理へ振り向ける。

被災地の通信が著しく増加

遠隔地の処理資源を被災地の処理へ振り向ける。





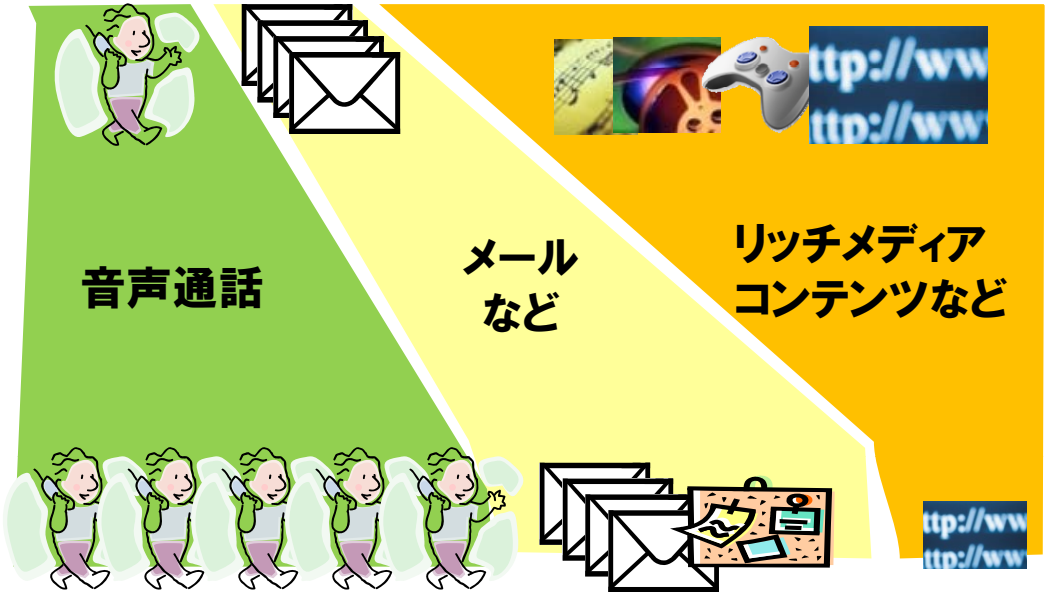
© 2013 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

災害時おけるサービス需要変化への対応

災害時には音声通信の需要が著しく増大するが通常時の音声通信利用は減少傾向。この状況に対応するためには災害時のサービス需要の変化に追従する柔軟性の実現が重要となる。

通常時

需要の少ない音声通話より、需要の多いインターネットアクセス（コンテンツ）などを多く処理



災害時

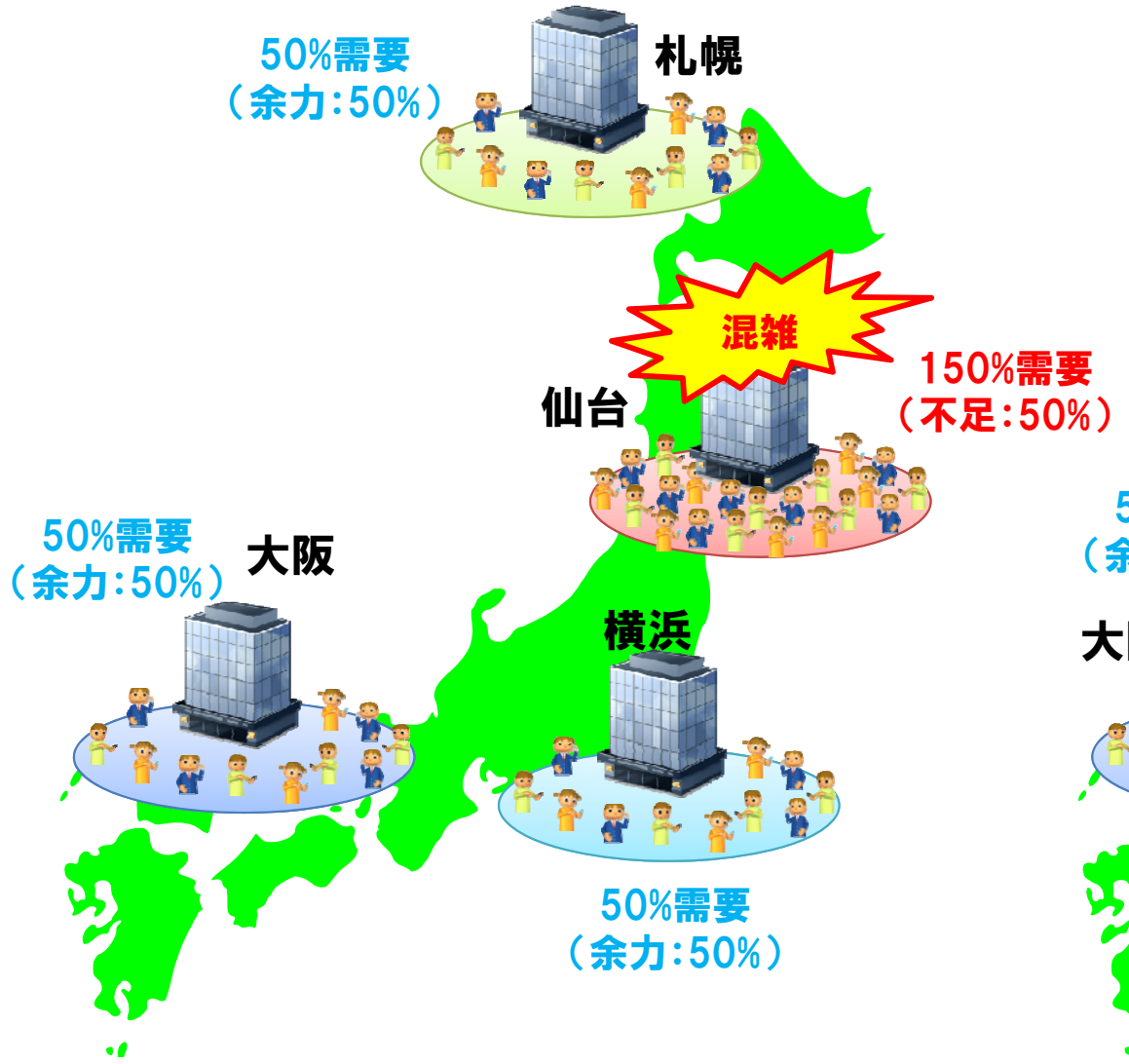
安否確認などに重要な音声通話、メール、伝言板を重点的に処理

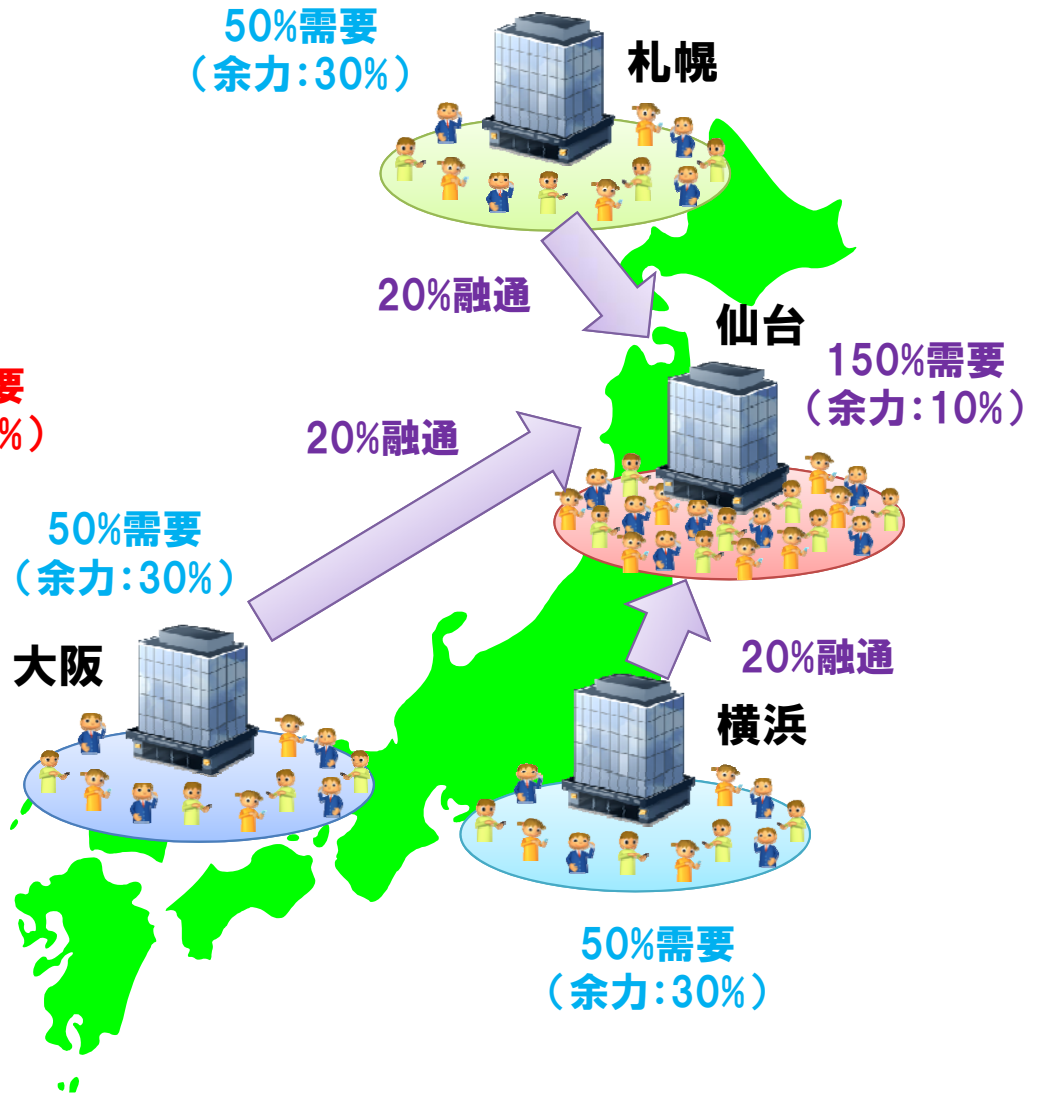
需要変化に追従する柔軟性

© 2013 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

災害時における地域偏在需要への対応

全国一律の需要急増は稀で混雑する地域と混雑しない地域が混在する。余力のある地域が混雑する地域に処理能力を融通する柔軟性の実現により混雑が緩和される。





© 2013 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

平成23年度補正予算（第3号）
～大規模災害時における移動通信ネットワーク動的通信制御技術の研究開発～

東日本大震災では、携帯電話の音声通信については、事業者によっては通常時の50～60 倍の爆発的な通信が集中し、広域、大規模かつ長時間にわたる未曾有の通信混雑（輻輳）が発生した。そこで、**通信処理資源の割当を柔軟に変更し、災害時に必要とされる音声通信やメールの疎通を可能な限り図る技術を確立した。**

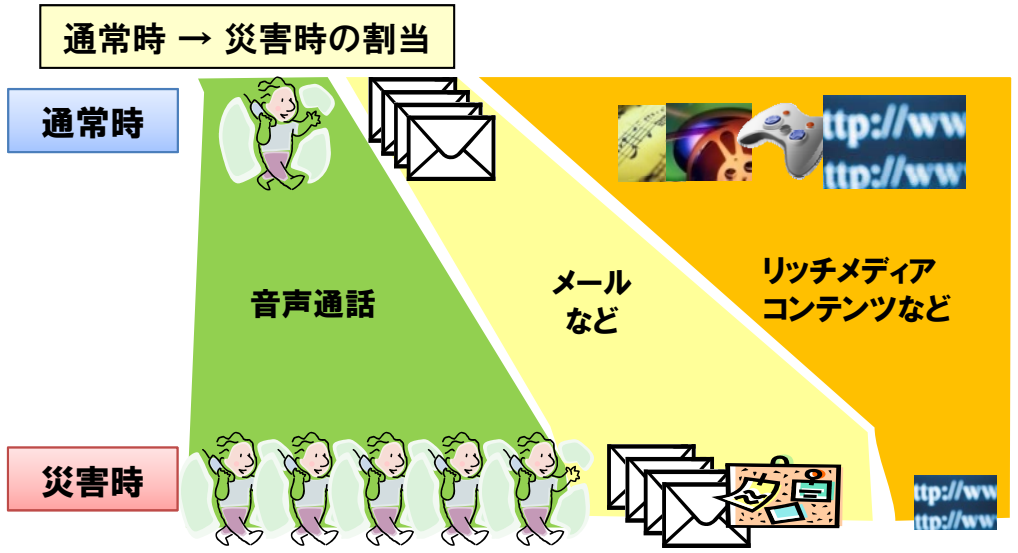
研究開発体制

全体アーキテクチャ／方式：
ＮＴＴドコモ

各種動的制御・管理技術：
日本電気
富士通

災害時に役立つ情報通信サービス：
東北大学
日立ソリューションズ東日本

研究の内容（動的通信制御技術による柔軟な割当）

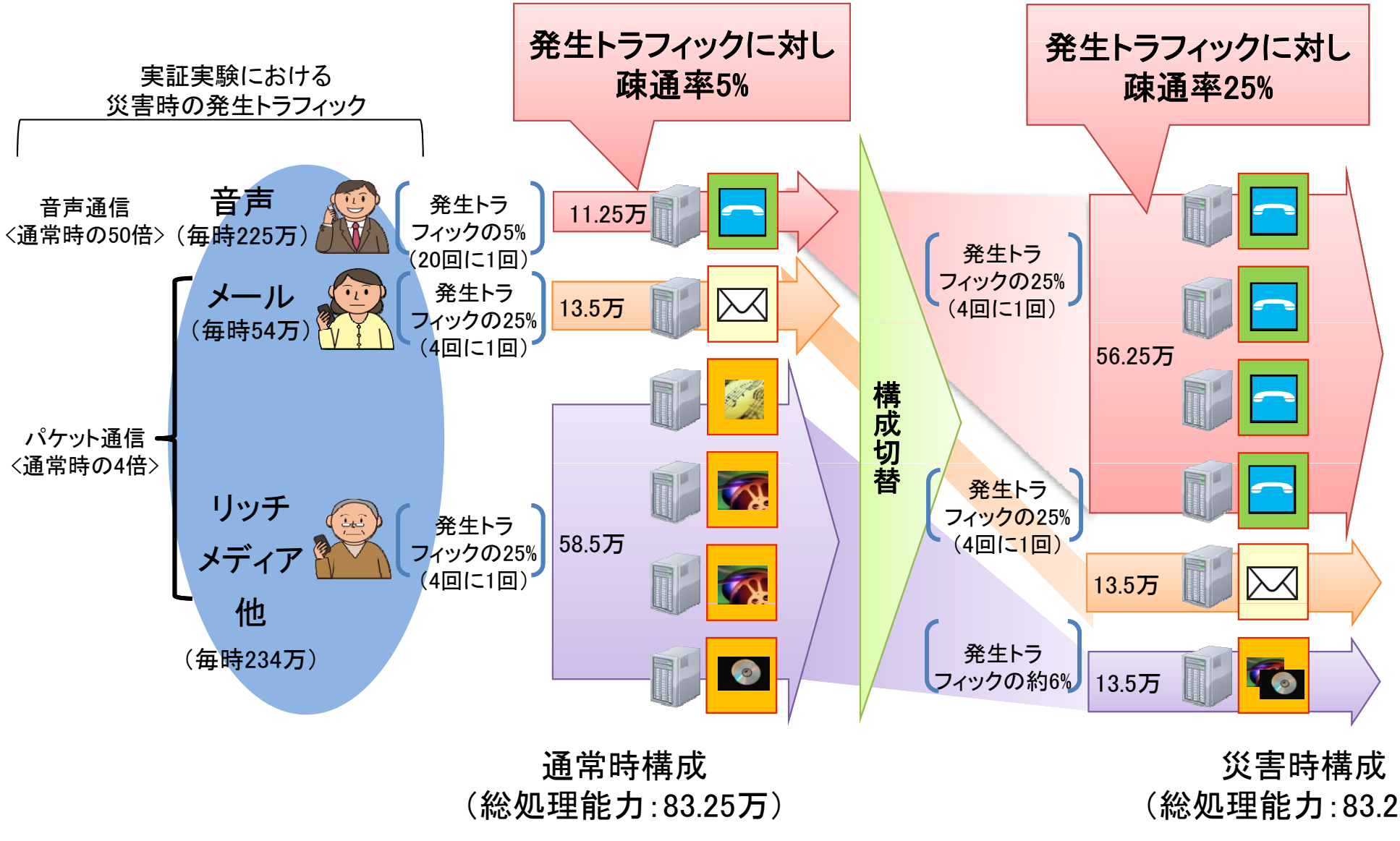


災害時に必要とされる音声通信やメール等を接続する通信処理資源を、サービス間の割り当て変更により増強する
災害時に役立つ情報通信サービスの効果的な方法で利用する

© 2013 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

移動通信ネットワーク動的通信制御の実証

リッチメディア通信等で利用している資源を音声通話等に振り向け、通信がつながる割合（疎通率）を向上させる技術を開発。音声通信の処理能力を5倍に増強し、疎通率を5%から25%に改善できることを実証。



© 2013 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

平成24年度　情報通信技術に関する研究開発
～大規模通信混雑時における通信処理機能のネットワーク化に関する研究開発～

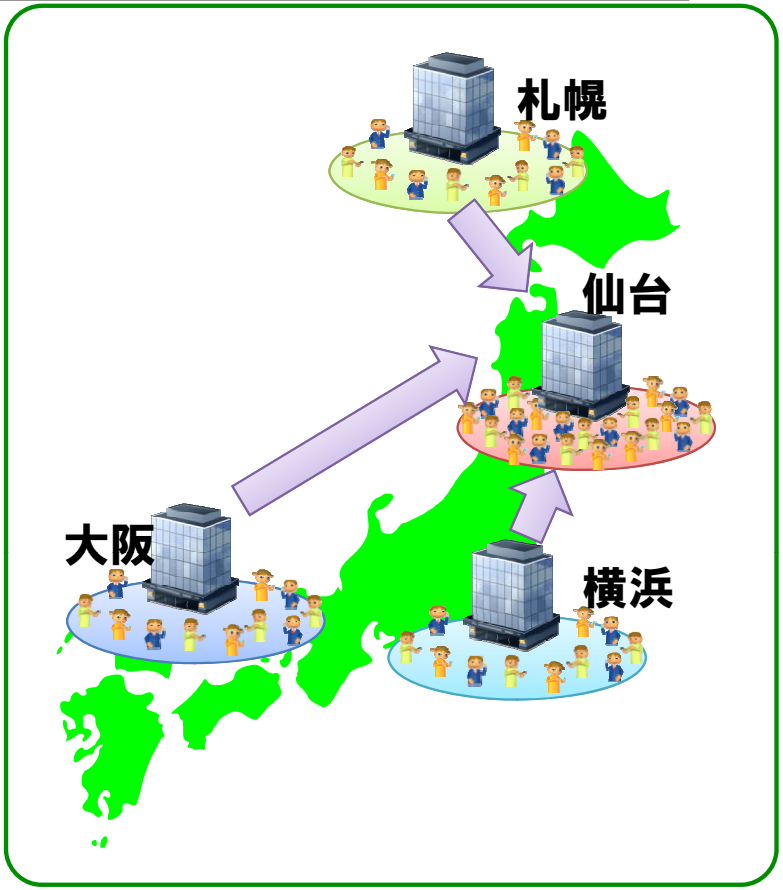
東日本大震災では、広域において大規模な通信の混雑（輻輳）状態が発生したが、被災地においては通信処理資源が枯渇した一方で、被災地から遠く離れた地域においては通信能力の余剰があった。そこで、**混雑が発生している地域の通信処理資源と、複数の他地域の余力がある通信処理資源を、ネットワークを通じて有機的に連携させる技術**を確立する。

研究開発体制

全体アーキテクチャ：
ＮＴＴドコモ
有機的連携制御・信頼性向上・可視化、管理技術：
日本電気
富士通
新通信サービスの検討：
東北大学
東京大学
ＮＥＣソフトウェア東北

混雑していない拠点の通信処理資源を、混雑している拠点へ融通することで通信処理能力を増強し、必要なサービスの疎通を図る。

通信処理機能のネットワーク化

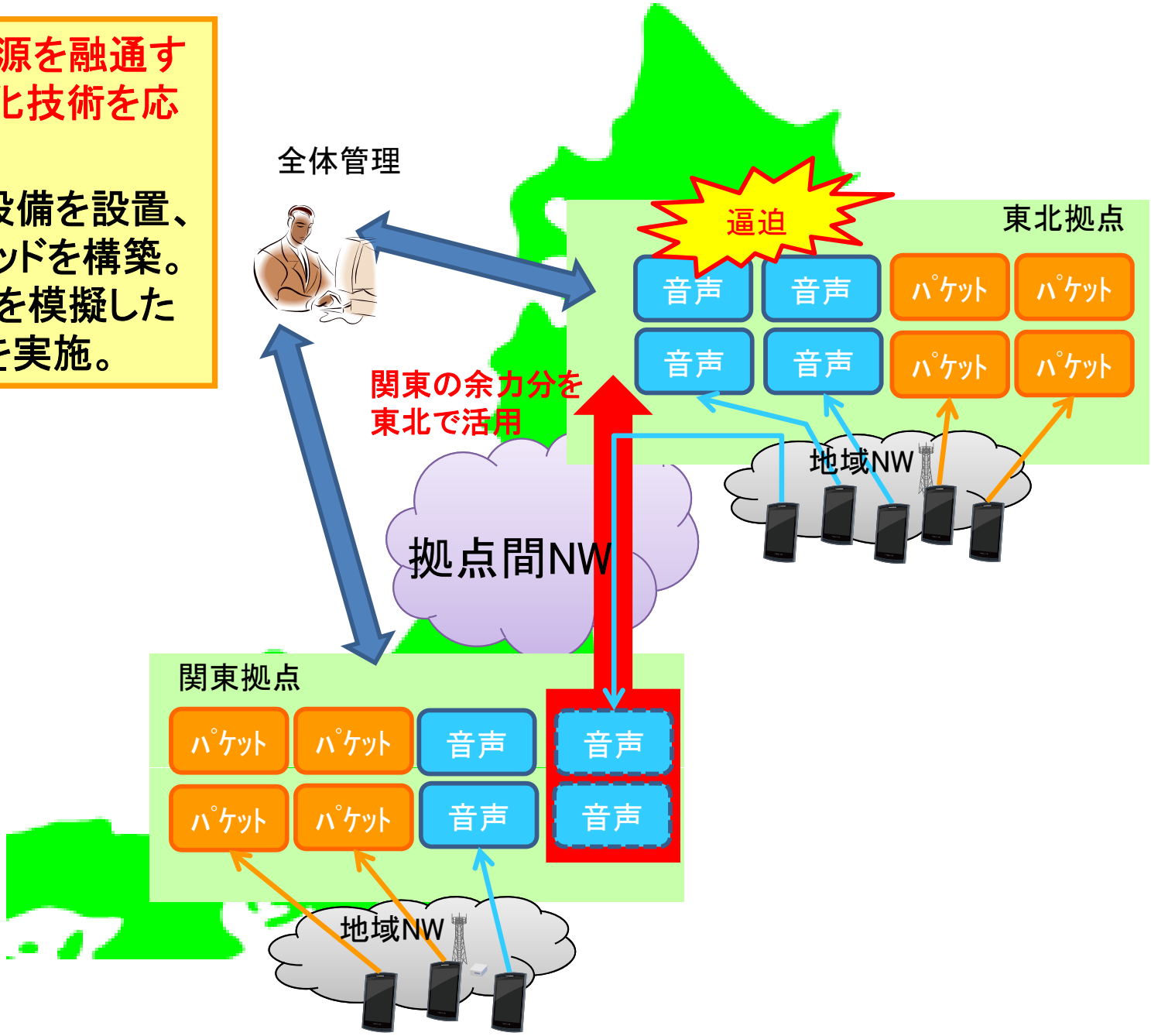


© 2013 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

通信処理機能のネットワーク化の実証

離れた拠点の通信処理資源を融通する技術をネットワーク仮想化技術を応用し実現

東北大学内に中核となる設備を設置、横須賀と接続したテストベッドを構築。離れた拠点間の通信環境を模擬した実証実験により技術評価を実施。



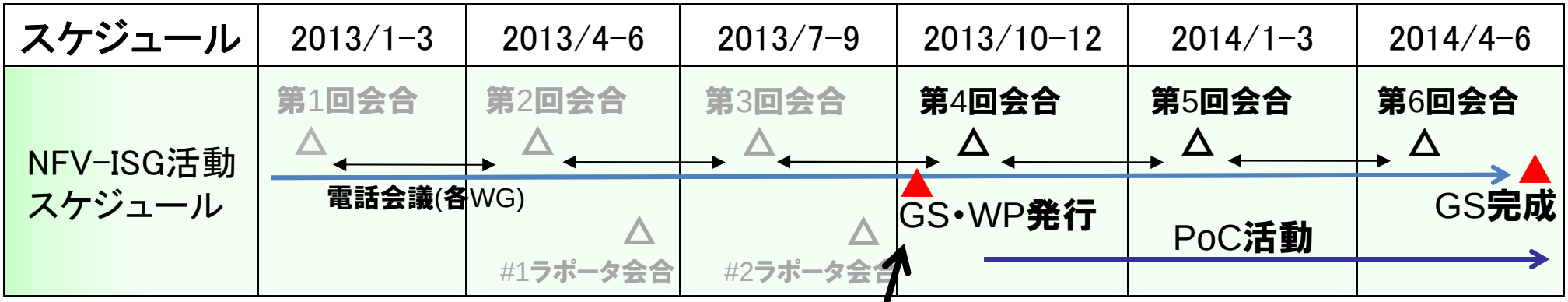
© 2013 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

ETSI NFV-ISGについて

- **概要**
  - 名称：Network Functions Virtualisation Industry Specification Group （NFV-ISG）
  - ネットワークオペレータが主導しネットワーク機能の仮想化を実現するアーキテクチャや要求条件をまとめることを目的とし、ETSI 配下に2012年11月に設立
  - この ISG 自身は、SDO (Standards Development Organization) とはならず、必要に応じて他のSDOに働きかけを行う
- **初期の参画オペレータ**

  at&t, BT, CenturyLink, China Mobile, Colt, Deutsche Telekom, KDDI, NTT, Orange, Telecom Italia, Telefonica, Telstra, Verizon

メンバには、NWオペレータ（計26社）に加えてCisco、NEC、Juniper、HP、富士通、Huawei、Ericsson、NSN、 ALUなど合計142社が加入（2013/9/20 時点）



GS: Group Specification(ETSIが発行する公式文書)
WP: White Paper

関連標準化団体へ引継ぎ

全体像を形作る4つの文書（ユースケース、要求条件、アーキテクチャ、用語）の策定

© 2013 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

まとめ

- 柔軟なコアネットワーク実現に向けての取り組み
  - 移動通信ネットワークが直面する課題
    - 経済性と信頼性のバランス
  - 需要に応じたサービス提供へのアプローチ：柔軟なコアネットワーク
    - データセンター向け技術のテレコム網への応用
      - サーバ仮想化技術、SDN技術
- 総務省受託研究による二つの取り組み
  - 大規模災害時における移動通信ネットワーク動的通信制御技術
    - サービス間でのリソースの融通
  - 大規模通信混雑時における通信処理機能のネットワーク化
    - 離れた拠点間でのリソースの融通
- 国際標準化への取り組み
  - ETSI NFV-ISG（Network Functions Virtualization）

© 2013 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.