

# 災害時における電話の混雑を回避して、音声通信 やメールをつながりやすくする研究開発

## ～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～

代表研究機関： 株式会社NTTドコモ

共同研究機関： 日本電気株式会社

富士通株式会社

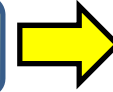
NECソリューションイノベータ株式会社

国立大学法人 東北大学

国立大学法人 東京大学

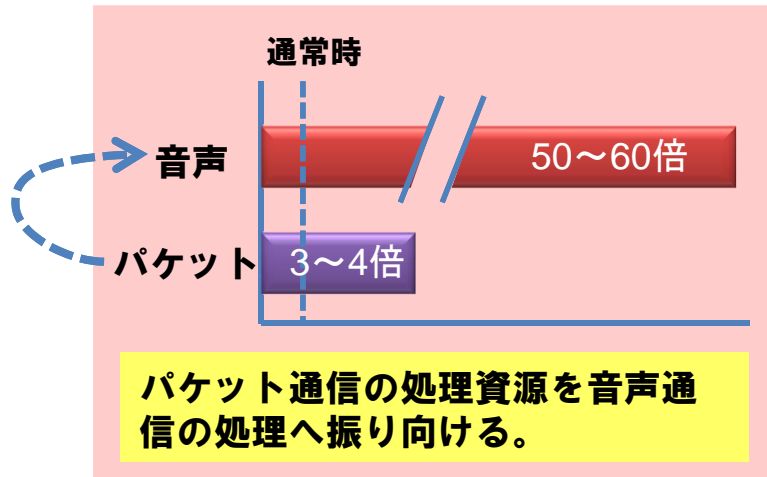
# 東日本大震災での経験を踏まえた災害時の通信のあり方

通常時と災害時では通信状況が大きく異なる



災害時に適した方法に切り替える

音声通信が著しく増加



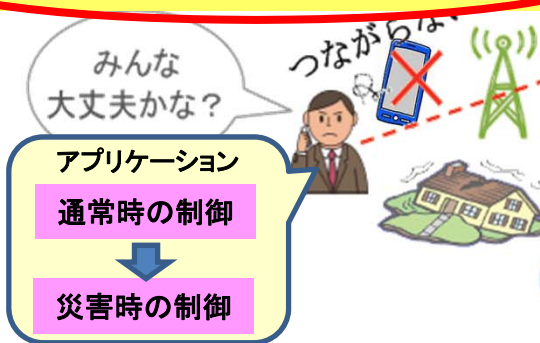
被災地の通信が著しく増加

遠隔地の処理資源を被災地の処理に振り向け増強する



混雑でつながりにくい

ネットワークへの負荷を低減する



通信制御サーバ

膨大な通信要求

移動通信ネットワーク

通常時の制御

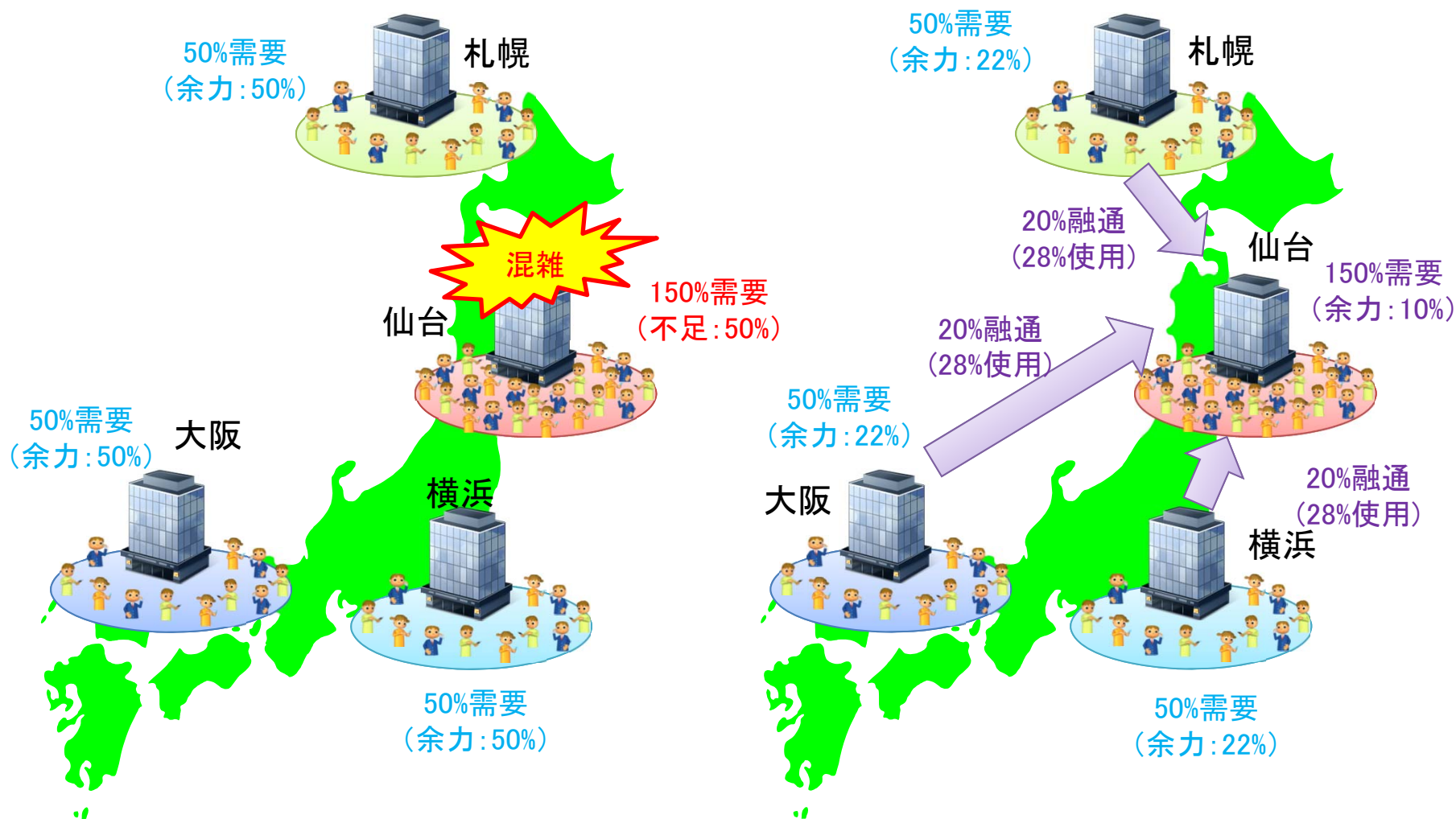


災害時の制御

○ 本発表の対象課題

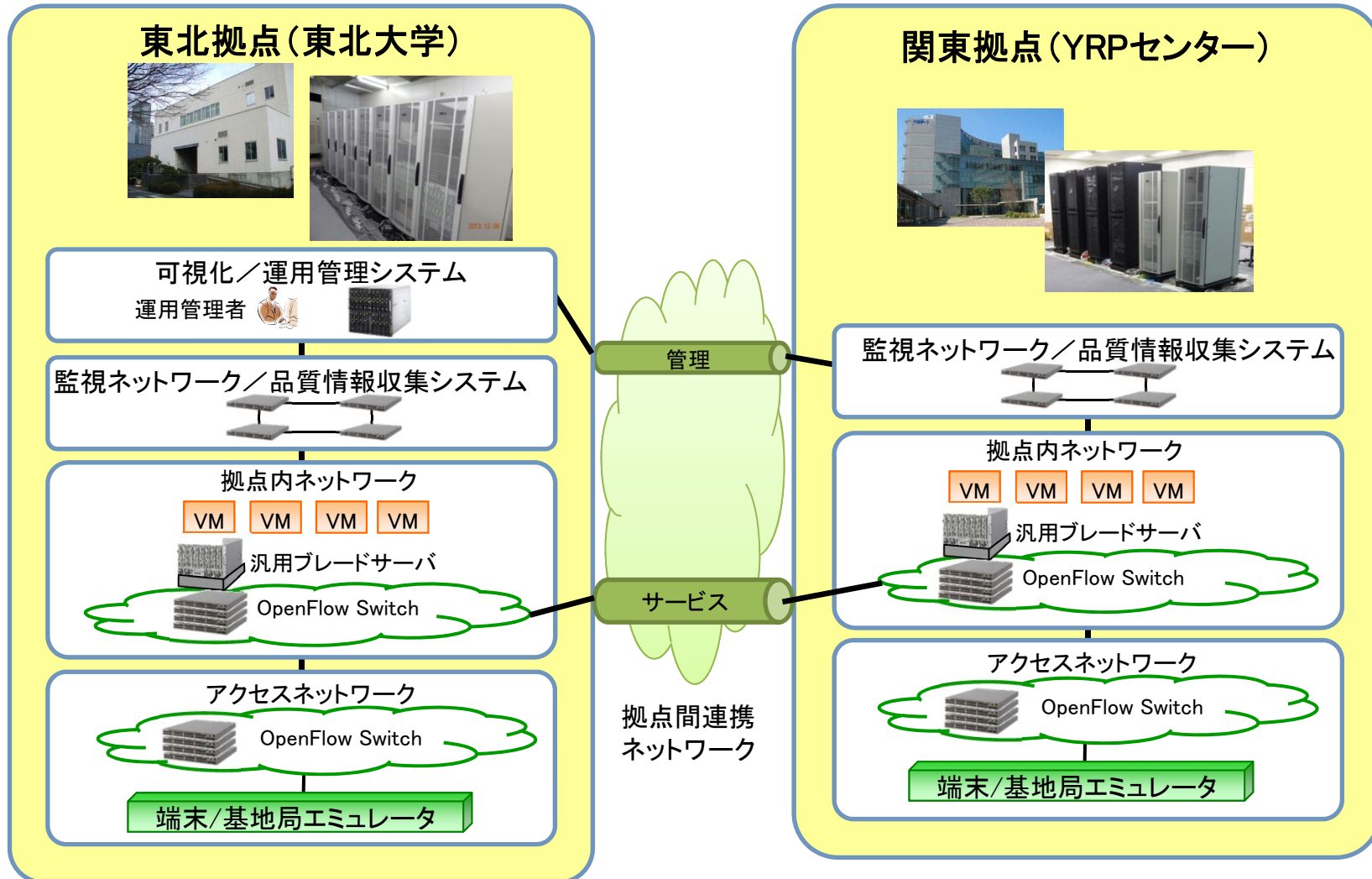
# 解決する課題(ネットワーク)

東日本大震災の通信混雑状況下でも、被災地から離れた地域では通信処理能力が逼迫していなかった。余力のある離れた地域から混雑している地域に通信処理能力を融通する技術により、混雑の緩和を図る。



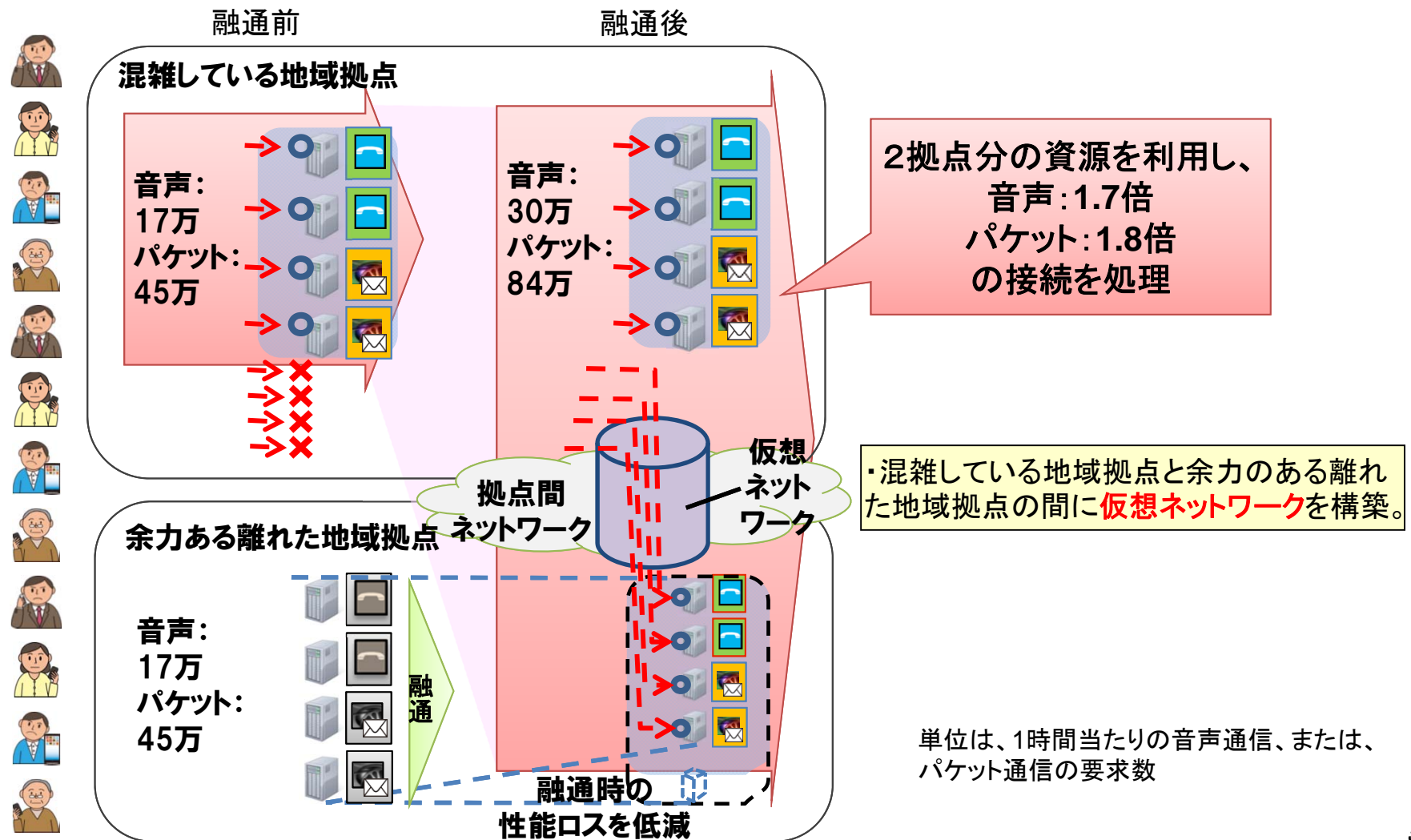
# 実証実験設備の概要

東北(仙台)、関東(横須賀)の2拠点に音声通信とパケット通信の処理を行う設備を設置



# 通信処理機能のネットワーク化の実証

余力のある離れた拠点から混雑している拠点に資源を融通する**連携制御技術**を開発。  
通信混雑を模擬した**実用に近い規模の実証実験**により、**性能ロス 30% 未満**で、「**拠点の処理能力を1.7倍以上に増強可能**であること」を確認。

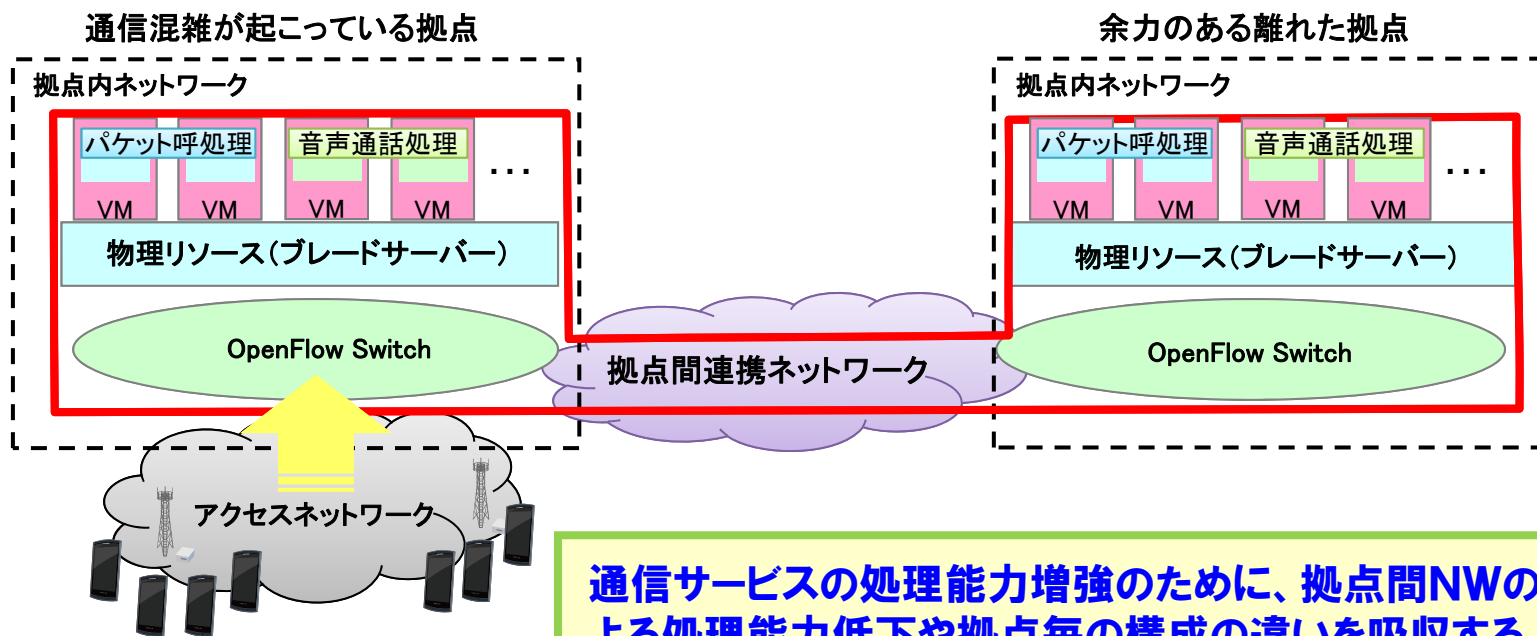


# 通信サービスの拠点間連携制御技術

余力のある離れた拠点の通信処理資源を融通し、通信混雑が起きている拠点の通信処理資源を増強する「仮想ネットワーク」を構築する基本技術を研究開発

拠点間に1つの透過的な仮想ネットワークを構成し、通信サービスを従来のシステム単位だけでなく機能モジュール単位で増強することを可能とする

(1) 拠点間通信サービス連携制御技術  
仮想ネットワークを制御し、拠点をまたがる通信サービスの実行を実現する



通信サービスの処理能力増強のために、拠点間NWの状況による処理能力低下や拠点毎の構成の違いを吸収する

(2) 拠点間通信サービス配置技術  
通信サービスの特性を考慮した効率的な配置を決定する

(3) 仮想ネットワーク制御技術  
通信性能などを考慮し適切な仮想ネットワークを選択する

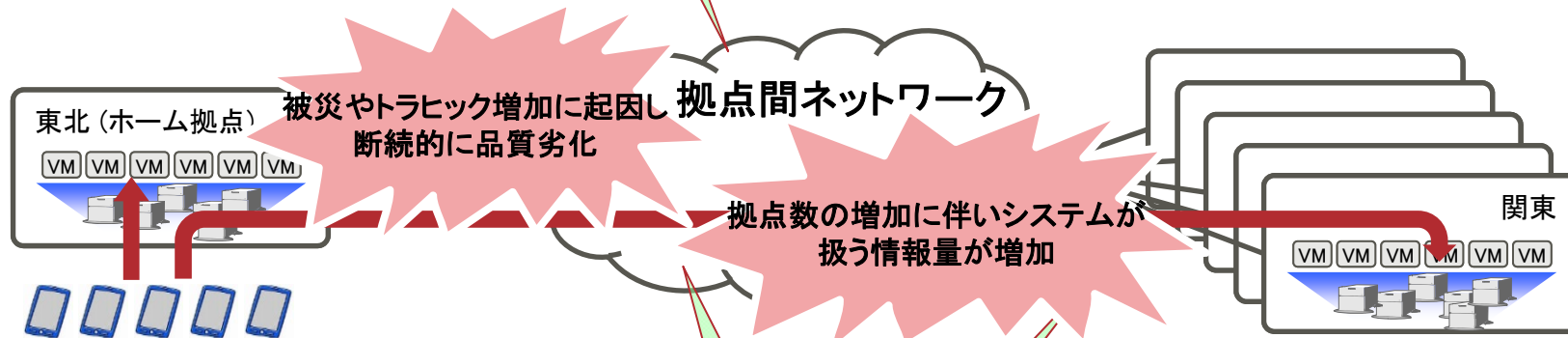
(4) 拠点間ネットワーク優先制御技術  
優先制御により拠点間ネットワークの品質劣化の影響を低減する

# 地域拠点間連携による仮想マシンリソース制御技術

- 地理的に離れた拠点間(東北と関東)に跨って仮想マシンリソース選択を行うことができる仮想マシンリソース制御技術を研究開発し、拠点間ネットワークの品質を考慮し通信サービスの特性に応じた仮想マシンリソースを選択できることを確認。
- ネットワーク規模拡大への対応、多様な構成、ネットワーク品質劣化事象への対応技術を盛り込み有効性を確認。

## 【仮想マシンリソース制御】

【課題】ネットワーク品質を考慮して拠点の仮想マシンリソースを選択できるよう、扱うネットワーク品質情報量を抑える  
⇒ 『分散リソース操作制御技術』



【課題】通信サービスの品質劣化を回避できるように仮想マシンリソースの再配置を可能にするために、ネットワーク品質劣化区間を早期に絞り込む  
⇒ 『リソース統合管理技術』

【課題】運用上必要な計測精度を保ちつつより効率的に計測する  
⇒ 『ネットワーク情報管理技術』

# 通信処理機能のネットワーク化における信頼性向上技術

## ①通信サービスの品質を維持する技術

仮想化環境上で実行される通信処理の品質の目標値「劣化頻度 0.8%以内」を実現する、通信サービスの品質を維持できる制御方式を確立

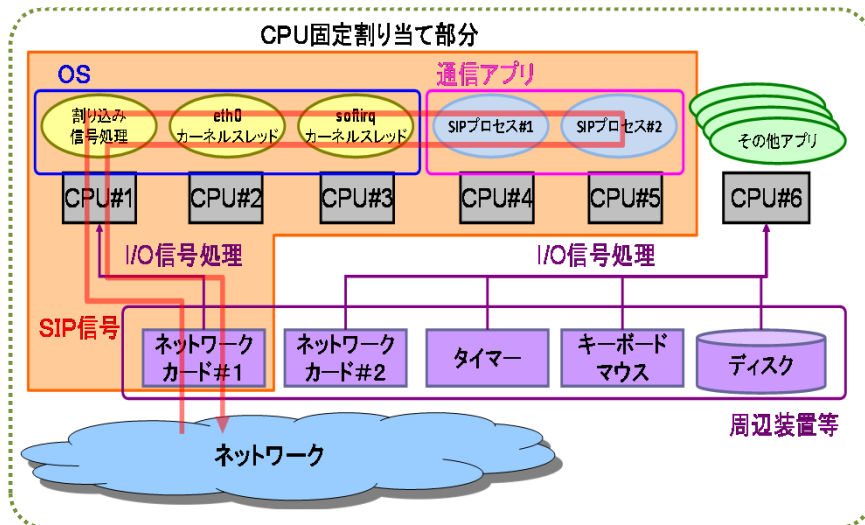
通信処理の品質の目標値

**通信品質目標：劣化頻度を0.8%以内に収める**

※劣化頻度：処理時間が閾値を超える割合

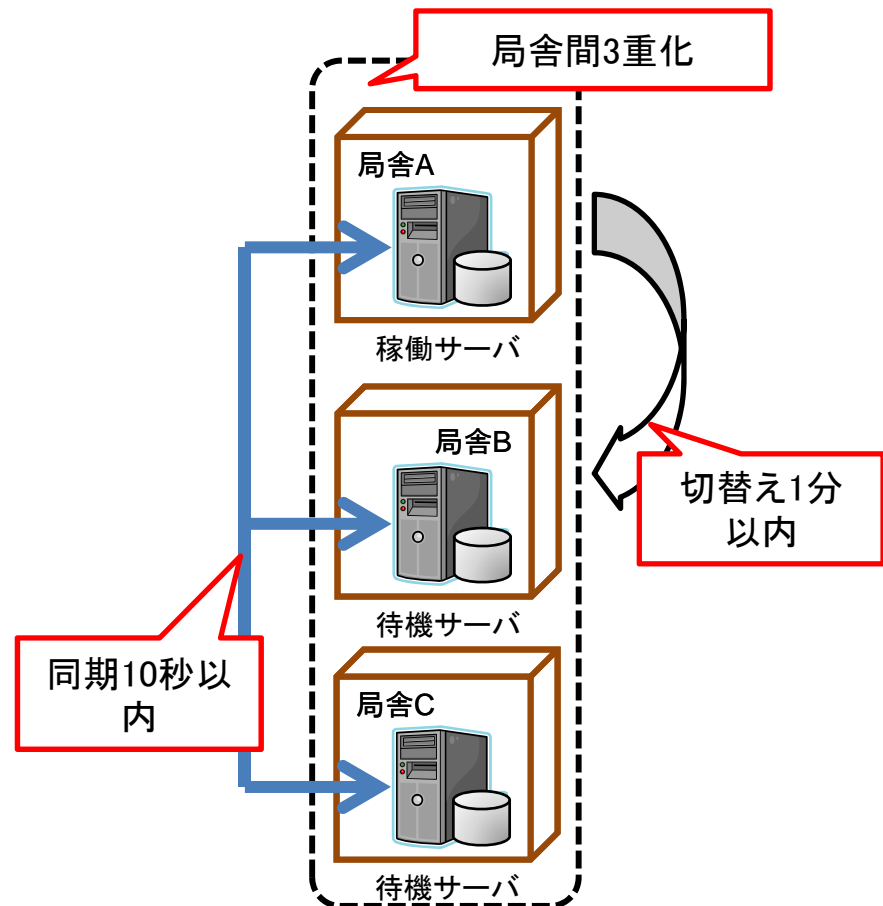
通信サービスの品質を維持できる制御方式の確立

通信処理に対する割り込みなどによる外乱を抑えるようにプロセスコアを固定割付する制御方式により、処理時間のぶれを低減



## ②高可用性制御技術

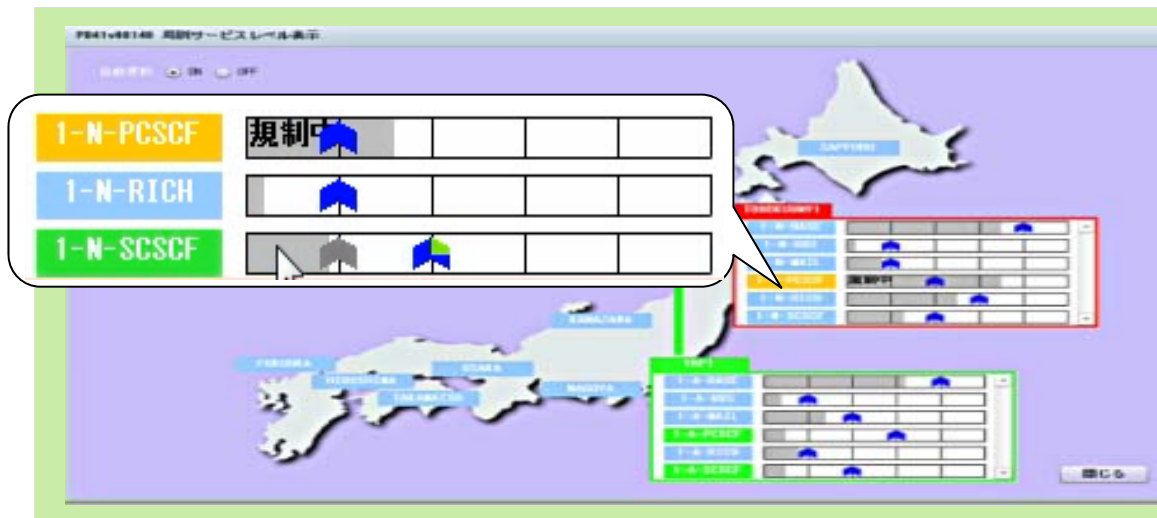
年間のサービス停止時間5分以内、サービス中断確率10万回に1回以下を実現する冗長化ソフトウェアの要件を明確にし、プロトタイプにより実証





# 通信処理機能のネットワーク化における通信状況可視化、管理技術

- 東北及び関東の2拠点を跨って構築された通信サービス(音声通信とパケット通信)のサービス状況を混雑が発生してから**5分以内に可視化**できることを実証、主観評価にて3.12点(実用上問題なし)を得た。
- 利用者にサービス毎のつながりやすさを可視化、利用者がどの程度サービス状況を理解しそれに応じてどのように行動するのかという傾向に関する知見を得た。



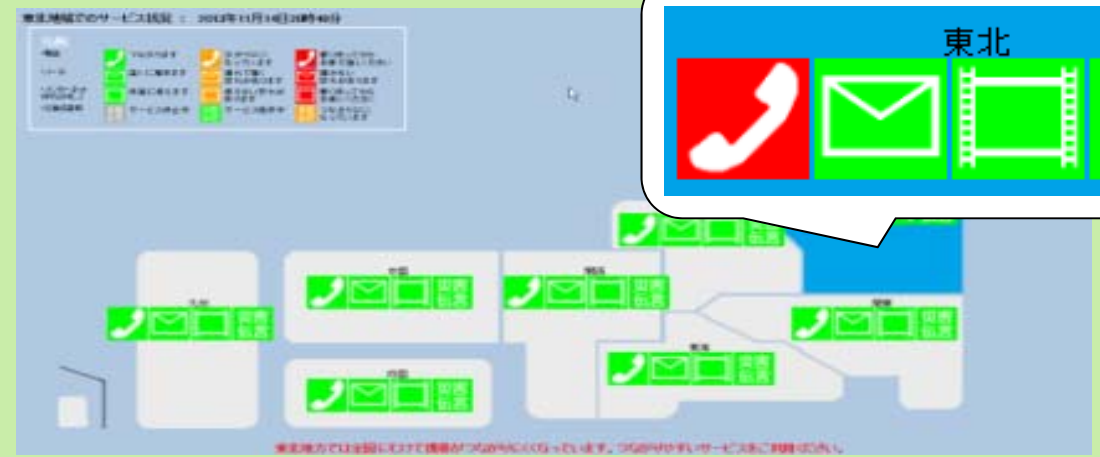
今(混雑発生から最大4.2分以内)どこが混雑し、どこに余力があるかわかり、速やかに混雑緩和の対処ができます!



運用管理者

どのサービス(電話・メール・インターネット・災害伝言板)がつながりやすいか一目でわかります!

利用者



# 解決しようとする課題のイメージ(アプリケーション)

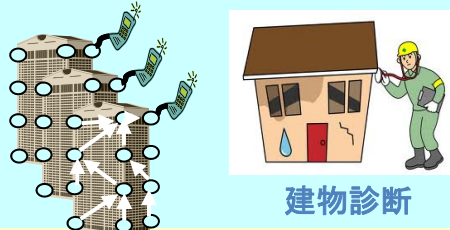
東日本大震災ではパケット通信は比較的に利用できていたものの、サービスによっては混雑により利用に支障があった。災害時に役立つサービスを実現するアプリケーションには、通信混雑下においても効果的に利用可能となるような仕組みが必要である。

## ○耐災害情報通信サービス



災害時、災害後に必要な情報をクラウドに保管する。

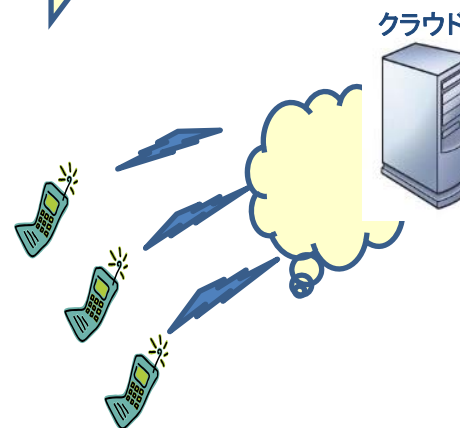
## ○M2Mサービス(地震モニタリング)



災害直後の建物の安全性を迅速に診断する。

災害直後の通信混雑時でも、効果的に利用できる必要がある。

災害時に適した制御方法に切り替えることでネットワークへの負荷を低減し、通信混雑時でも効果的に利用可能とする。



# 耐災害情報通信サービス

連絡先などの情報を安心安全に保管する耐災害情報通信サービスに注目。①災害時の認証に伴うユーザ操作によるトラフィックを分析。アプリケーションの通信混雑時の影響を検証。②運用モード切替とデータの重要度に応じた認証方式の採用。通信混雑下を模した環境下において耐災害情報通信サービスの利用性が維持できることを確認。



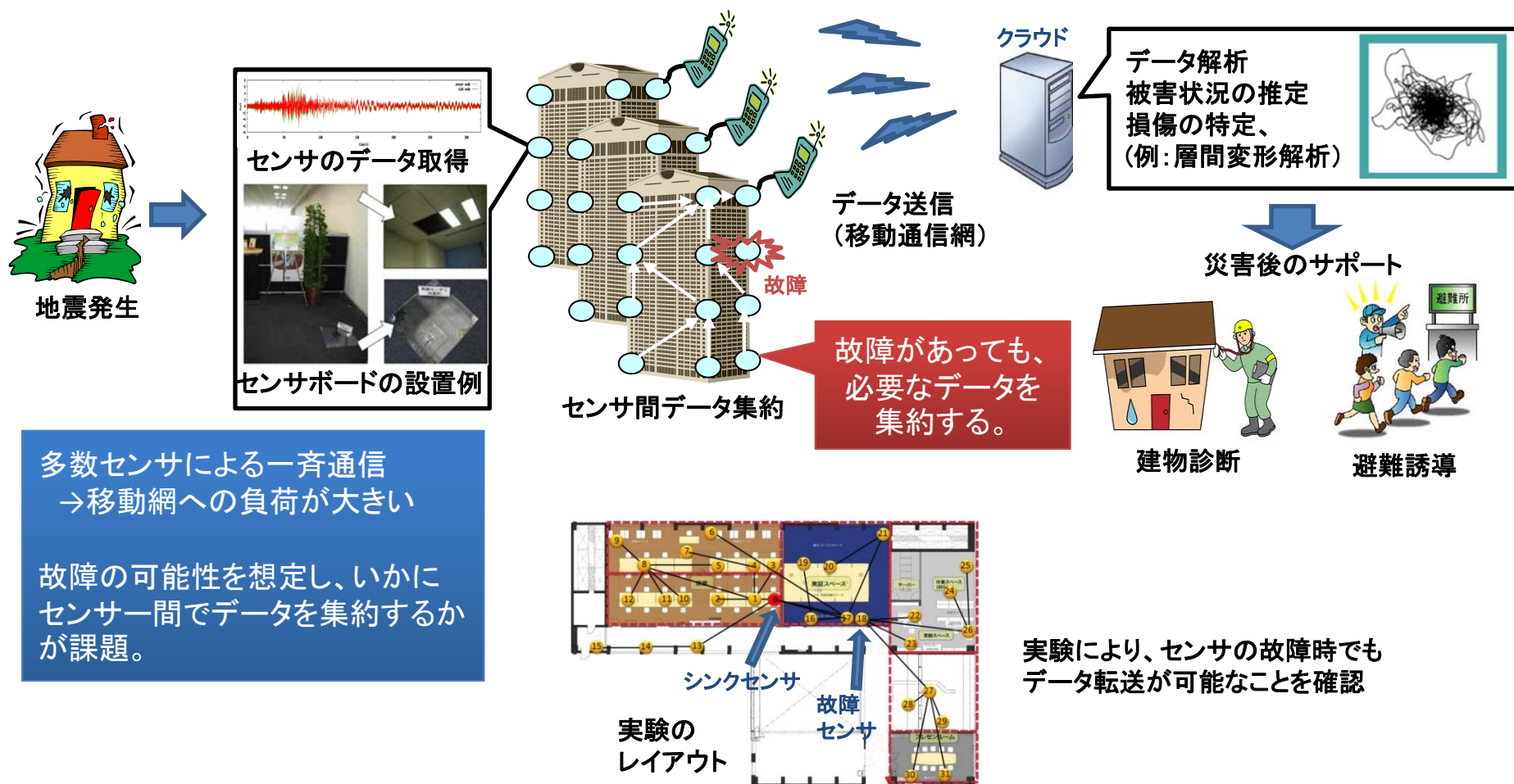
## 通信混雑下での利用性の検証

災害時でも安全・安心確保に問題ない範囲で認証方法(運用モード)を切り替え、情報通信サービスへのアクセス向上  
⇒通信量を削減し、サービス利用性を維持



# M2Mサービス(地震モニタリングサービス)

地震による災害時に役立つM2Mサービスとして**地震モニタリングサービス**において、**移動通信網への負荷を軽減**しながら、建物に設置した**センサから必要なデータを集約**する方法を研究開発。一部の**センサが故障しても自律的に経路を再構成**するデータ転送方式の効果を実験により確認。



# 国際標準化の取り組み

- 多くの通信事業者、ベンダに広く成果が活用されることを目指し、国際標準化の取り組みを推進
- ONF, 及び、ETSI ISG NFV に積極的な提案活動を実施し、標準文書の作成に貢献

## ONF(Open Networking Foundation)

米国を中心とする次世代ネットワーク制御を検討する団体

2011年 3月設立

2011年12月OpenFlow仕様1.2公開

2014年10月OpenFlow仕様1.4公開

参加企業(151社)

2014年5月現在

Broadcom, Brocade, Ciena, Cisco, Citrix, Dell, HP, IBM, Juniper, Marvell, Netgear, Riverbed, VMware, Ericsson, NEC, など

Architecture, Notification Frameworkの文書の作成に貢献

## ETSI ISG NFV (Network Functions Virtualisation Industry specification Group)

欧州を中心とするネットワーク機能仮想化を検討するグループ

2012年11月設立

2013年10月基本勧告発行

2015年1月詳細勧告発行予定

参加企業(207社)

2014年5月現在

NTT(DOCOMO), KDDI, at&t, Verizon, Telefonica, Vodafone, DT, Orange, NEC, Fujitsu, Hitachi, Ericsson, Cisco, ALU, NSN, Huawei, HP, Intel, など

仮想化管理機能の文書の作成に貢献

# 成果展開の取り組み

## 成果の早期展開に向けた取り組み

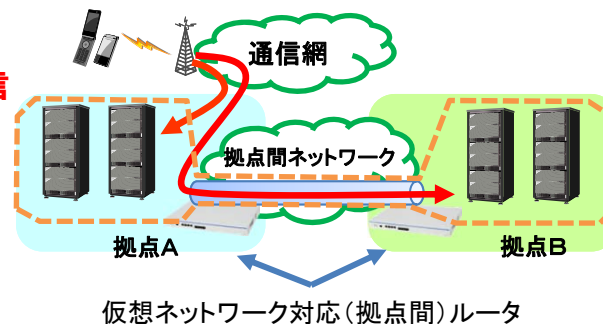
災害時に役立つサービス等の自治体等での利用を見込む成果は、ソリューション化に向けた取り組みを展開

中小規模ICT事業者の利用を見込む成果は、展示会出展等実施

## 公共向け情報連絡ソリューションサービス



## 仮想化ネットワークの運用管理ソリューション 仮想ネットワーク対応(拠点間)ルータ



## 通信事業への導入に向けた取り組み

通信事業用システムに必須な機能の技術開発を実施、周辺技術の商用化を促進

高信頼化技術(高可用、リアルタイム)の研究開発  
商用装置に必要な周辺技術の研究開発