

JGN2plus・StarBED ジョイントシンポジウム

有線と無線による大規模災害情報ネットワークシステム

岩手県立大学ソフトウェア情報学部教授
柴田義孝

2011年1月27日

1 研究の背景(ニーズ)

- 災害時における安心安全のための情報通信手段の重要性
- 国土の6割以上が中山間地域間地域で、依然として進まぬ情報通信インフラ整備
- 災害により孤立する集落や部落
 - 2005年 新潟中越地震： 山古志村
 - 2008年 岩手・宮城内陸地震： 栗原市、一関市
- 県間を跨ぐ広域災害への対応
 - 2010年 チリ地震、津波、台風、豪雨、豪雪
- 今後予想される大規模災害を想定し、平常時も災害時にも有効な住民のための情報通信の必要性

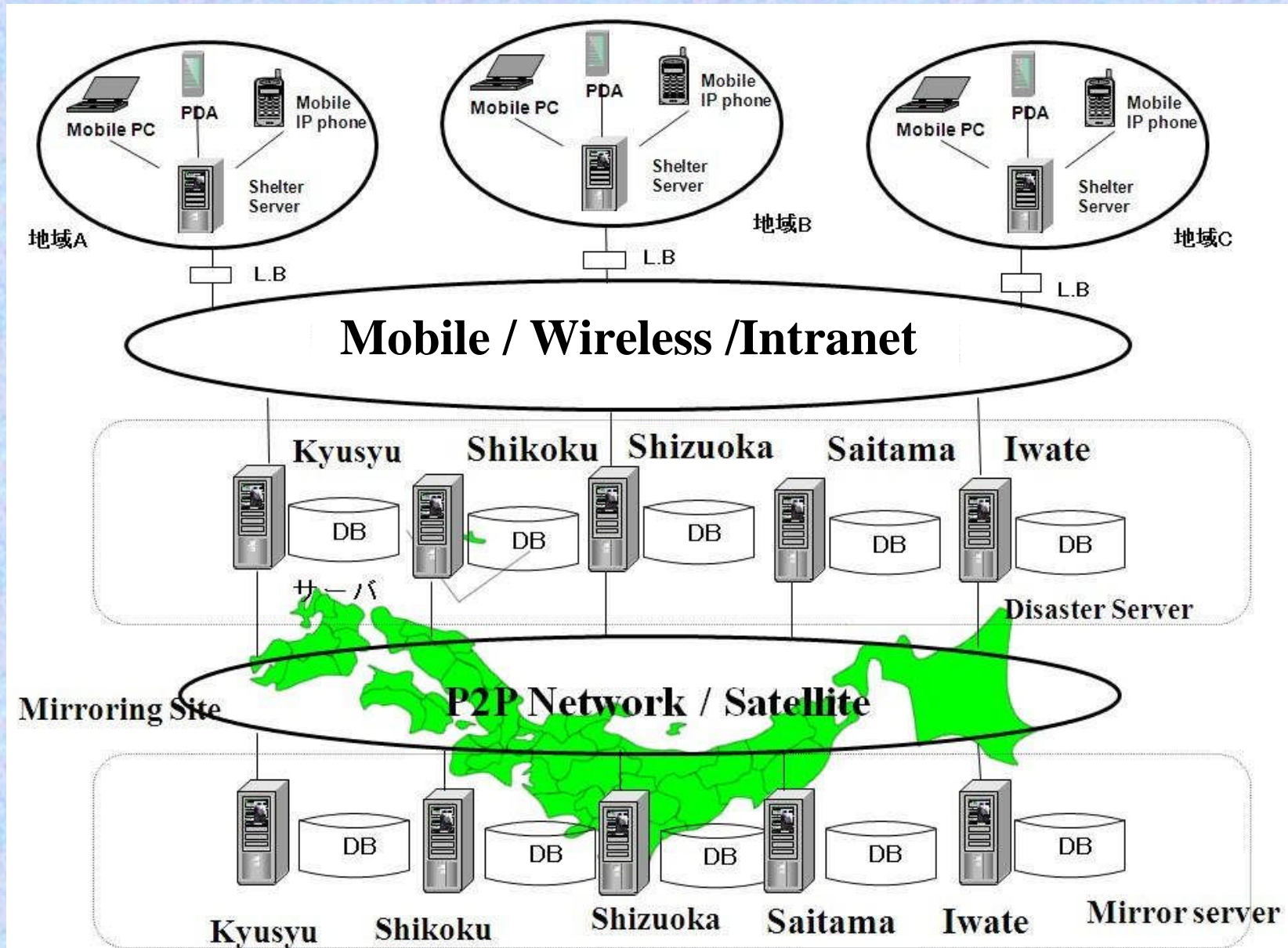
大規模災害への対応の必要性

- ・大規模災害時に利用できる情報ネットワークインフラの必要性
 - 複数の県や市町村に拡大する被災地(地震、津波)
- ・情報通信機器の故障や通信ネットワークの寸断をも考慮した災害情報システムの構築
- ・防災システムから減災システムへの対応→迅速な仮復旧
- ・全体システムの分散化、統合化
- ・通信ネットワークの冗長化、無線化、マルチホーミング化の導入
- ・モバイル技術やアドホック技術による動的再構成機能の必要性
- ・時間経過とともに災害時に求められる情報の変化に対応

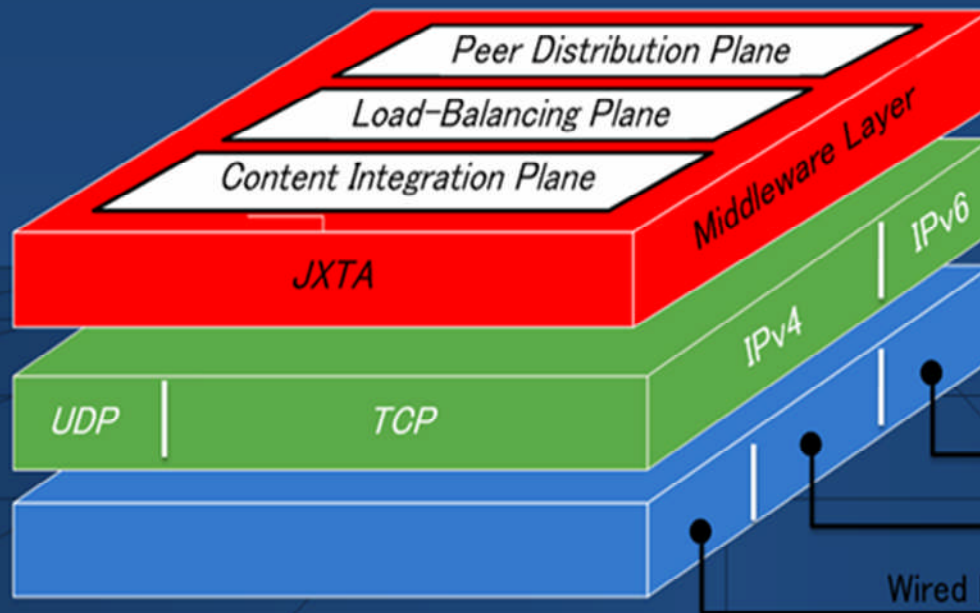
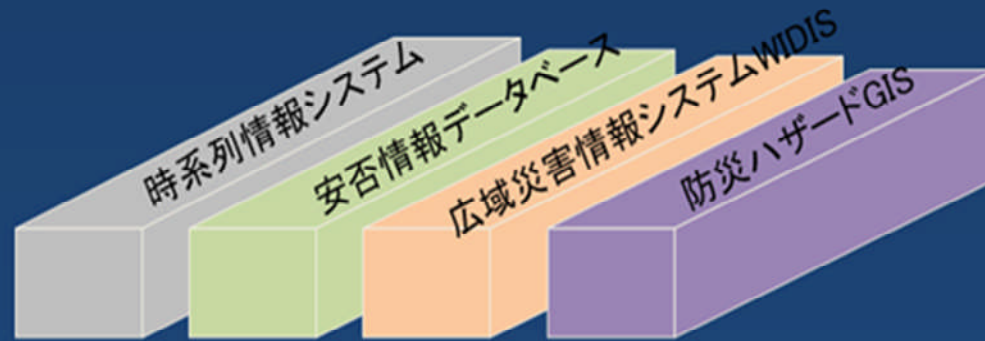
研究の概要

- 有線および無線による都市から中山間地域までをカバーする
住民向き災害情報ネットワークシステムの構築
 - 有線をベースとした大規模災害ネットワーク
 - 災害情報サーバの分散化、ミラーリング
 - P2Pネットワークによる対故障性、輻輳を考慮
 - 無線をベースとした頑強で迅速に復旧可能な中山間地域のネットワーク実現
 - 災害時の迅速な避難・安否・被災情報の収集と情報伝達
 - 災害時における住民、避難所、役場間での双方向通信手段の実現
- 平常時から災害時までシームレスに利用できる情報環境
- JGN2plusをテストベットとしたプロトタイプの構築と性能評価

システム構成図



システムアーキテクチャ



方法論

- Peer Distribution Plane
 - Peerの障害検知
 - Peerの分散
 - Peerの発見
- Content Integration Plane
 - 災害情報の統合
- Load-Balancing Plane
 - 負荷分散機能を果たす

システムトップページ

地域防災ポータルサイト 岩手県立大学 地域連携研究センター 地域防災情報研究所

menu

対策中災害

収束済み災害

外部リンク

■気象・地震情報-気象庁・防災
気象情報

■道路・交通機関情報-日本道路
交通センター

■避難施設-内閣官房 国民保護

ポータルサイト

■支援情報-日本災害支援ボラン
ティアネットワーク

■行政機関情報-岩手防災ポータル

■岩手県立大学-柴田研究室

■岩手県立大学トップページ

管理者ページ

携帯電話はこちら



外部リンク

1件の災害について情報の収集と提供を行っています。

岩手宮城内陸地震

発生時刻: 2009-12-20 11:37:51

岩手・宮城内陸地震は、2008年6月14日（土）午前8時43分頃に岩手県内陸南部で発生した、マグニチュード 7.2（気象庁暫定値）の地震。同県奥州市と宮城県栗原市において最大震度6強を観測し、両市を中心に被害が発生した。

[被災地状況の登録・閲覧](#)

[安否情報の登録・閲覧](#)

過去の災害が2件登録されており、登録情報を閲覧することができます。

平成19年新潟中越地震

発生時刻: 2007-07-16 10:13:42

2007年7月16日午前10時13分ごろ、新潟県上中越地方の沿岸海域でマグニチュード(M)6.8の浅い地殻内地震が発生した。

[被災地状況の閲覧](#)

三陸沖地震

発生時刻: 2005-11-15 06:39:21

2005年11月15日、午前6時39分に発生、北海道地方から関東地方にかけて震度3を観測した。マグニチュードは7.1。岩手県大船渡市で最大50cmの津波を観測した。

[被災地状況の閲覧](#)

更新情報

表示件数: [5件](#) [10件](#) [20件](#)

[岩手宮城内陸地震 - test2 - 2010-05-20 13:39:48](#)

[岩手宮城内陸地震 - 家屋半壊2 - 2010-05-20 13:29:00](#)

[岩手宮城内陸地震 - 火災情報更新3 - 2010-05-20 13:28:13](#)

[岩手宮城内陸地震 - 火災情報更新2 - 2010-05-20 13:19:43](#)

[平成19年新潟中越地震 - 家屋半壊 - 2007-07-29 12:50:00](#)

[平成19年新潟中越地震 - 神社の半壊 - 2007-07-27 12:48:29](#)

[平成19年新潟中越地震 - 家屋全壊 - 2007-07-27 12:47:00](#)

被災地情報、安否情報閲覧へのリンク

最近登録された被災地情報へのリンク

被災地情報共有システム：詳細情報

平成19年新潟中越地震

[対策中災害一覧へ戻る](#)

災害発生時刻: 2007-07-16 10:13:42 対策完了日: 2007-07-30 19:19:03

カテゴリ表示:



詳細一覧登録検索

登録日時: 2007-07-22 12:53:15

カテゴリ名: 家屋全壊

タイトル: 家屋全壊

詳細情報: 激しい揺れがあったことを表している

登録者: 佐々木



[修正](#) [情報更新](#)

Copyright © Shibata Lab All Rights Reserved.

アイコンをクリックすると詳細を表示

被災地情報共有システム：時系列操作



左端が災害発生時刻、
右端が災害収束時刻を表す

2つのサムの時間軸上に登録された
情報を表示する

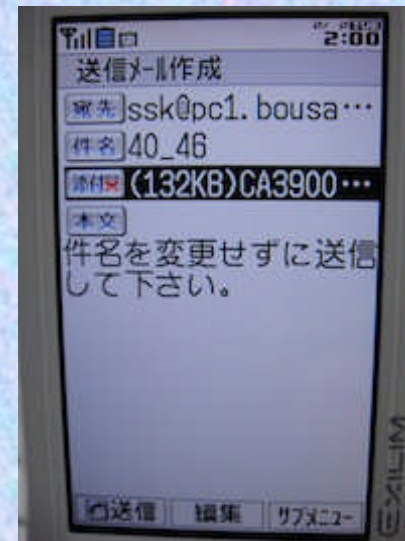
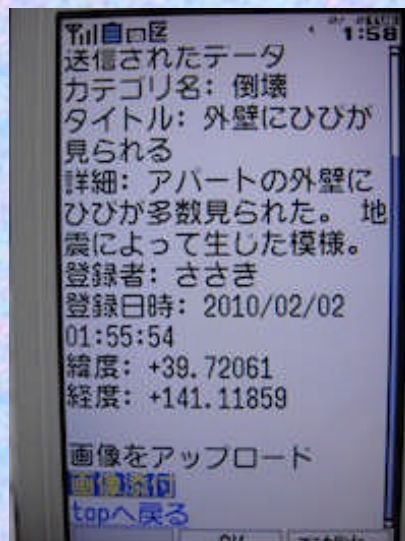
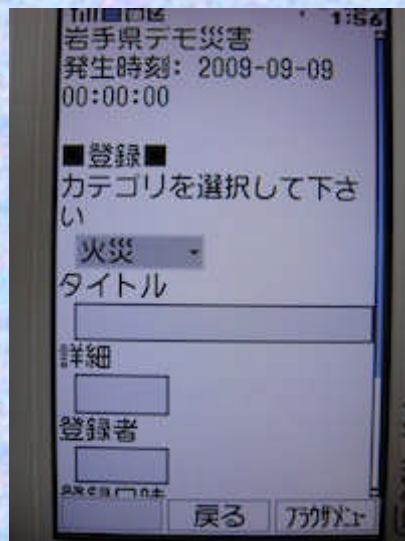
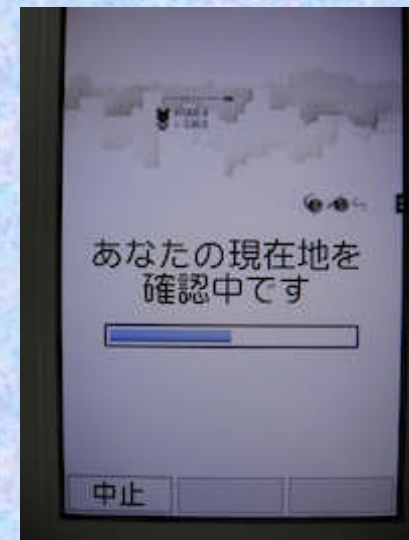
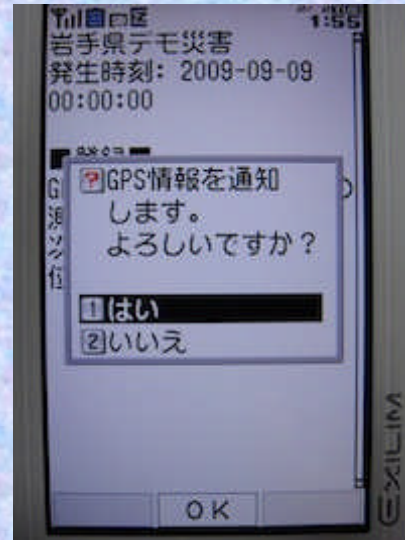
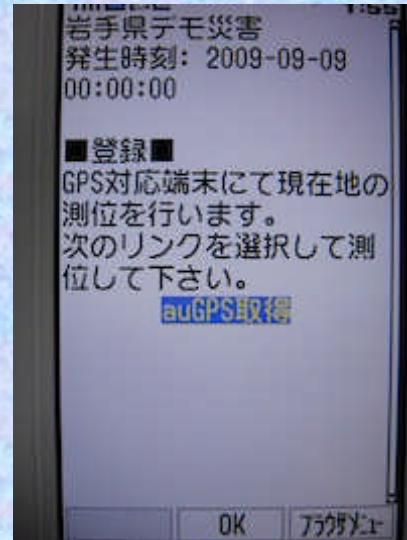
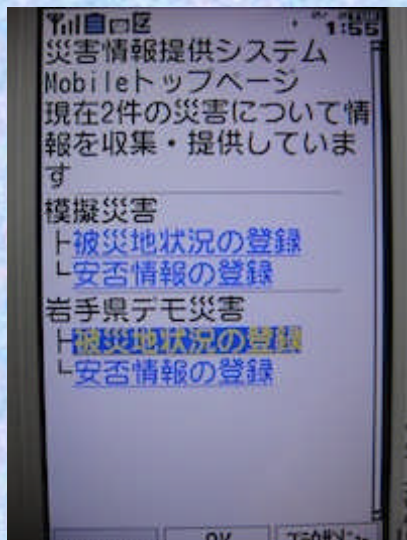


災害発生直後の被災地情報を閲覧したい場合



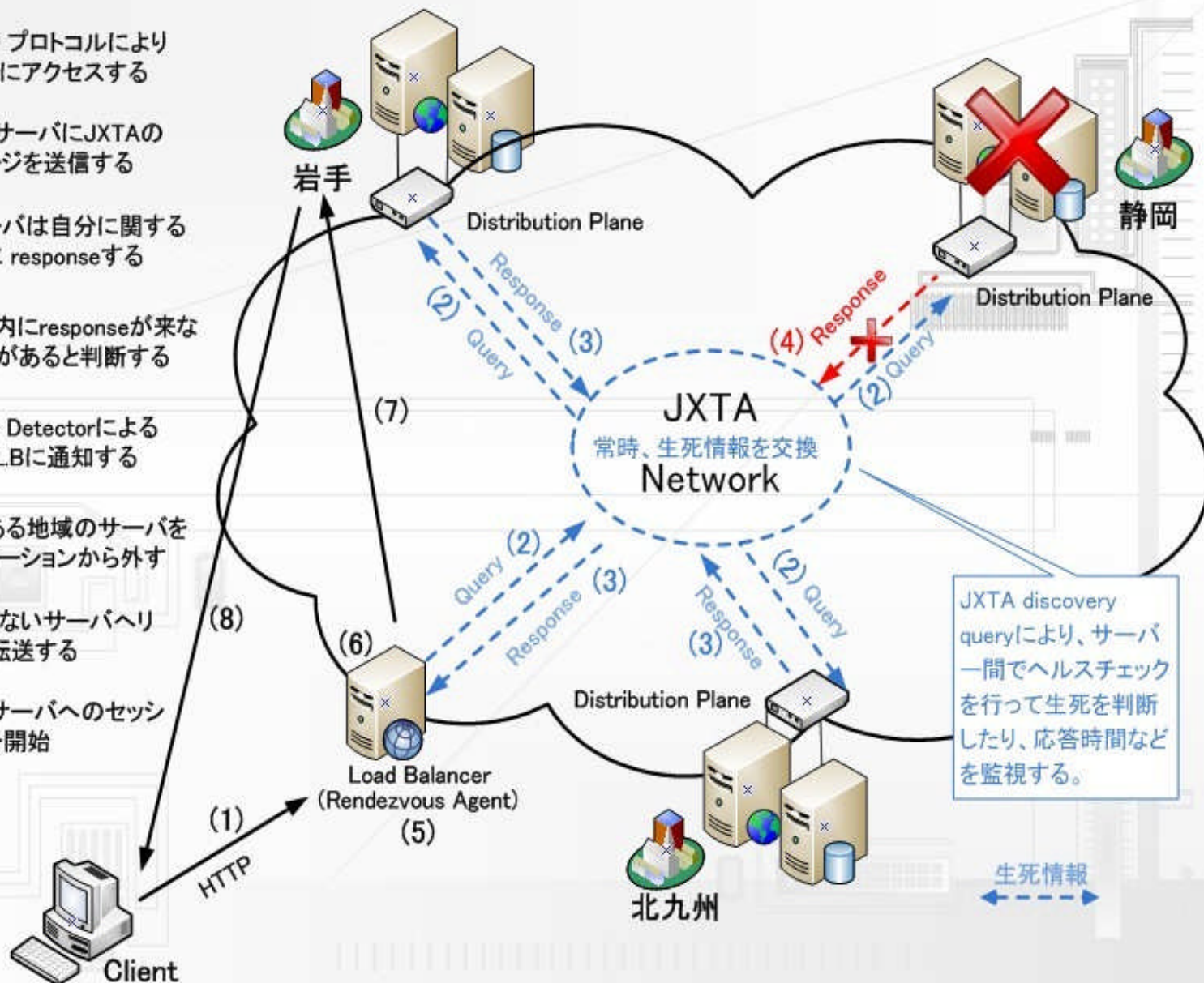
災害収束間近の被災地情報を閲覧したい場合

被災地情報共有システム: Mobile登録手順



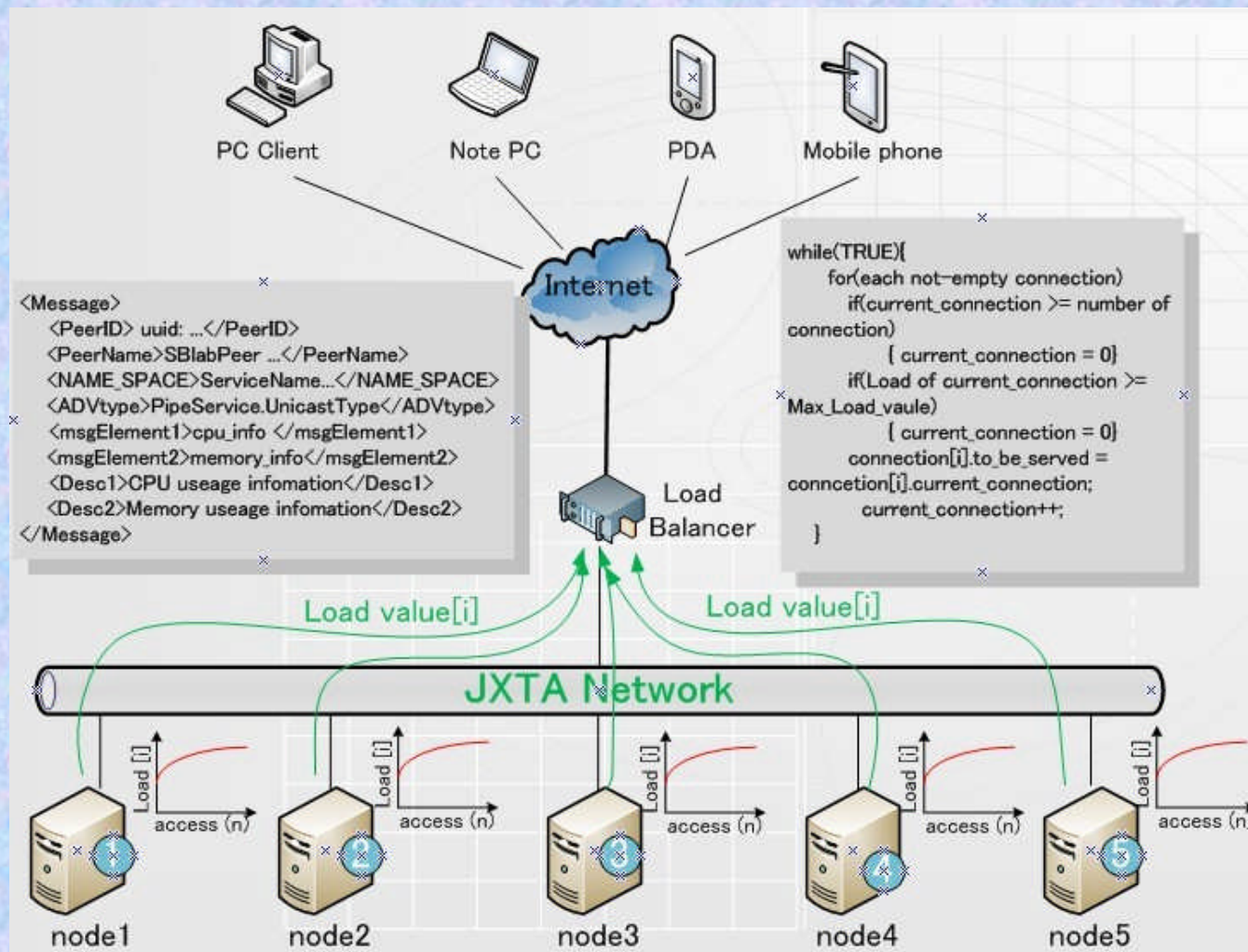
P2Pネットワークによる耐障害

1. ClientはHTTP プロトコルにより Load Balancerにアクセスする
2. R.Aは各地域サーバにJXTAの queryメッセージを送信する
3. 各地域のサーバは自分に関する情報をR.Aに responseする
4. 指定した時間内にresponseが来ない場合、障害があると判断する
5. R.AはDisorder Detectorによる障害サーバをLBに通知する
6. LBは障害のある地域のサーバを振り分けローテーションから外す
7. LB故障していないサーバへリクエストを転送する
8. Clientは岩手サーバへのセッションを開始



Load-Balancerによる負荷分散

- 本研究はサーバの負荷状況(CPU, Memory)を考慮し、負荷分散を行う
 - 高速なレスポンスと高い耐障害性の実現
 - 負荷値の定義: $\text{Load value}[i] = a \cdot \text{CPU}\% + b \cdot \text{Memory}\%$ ($a + b = 1$)



- (1) まず各サーバは常に自分のCPU使用率とMemory使用率を測り、負荷値を計算します。
- (2) Load Balancerは毎回リクエストの転送先を決めるときに、サーバの負荷値を要求します。
- (3) 各サーバは現時点の自分の負荷値をL.Bに送信します。
- (4) L.Bは各サーバの負荷値を取得し、比較して、一番小さい負荷値を持つサーバを選択します。

【対故障性】に関する評価

- アクセス時間に関する評価:

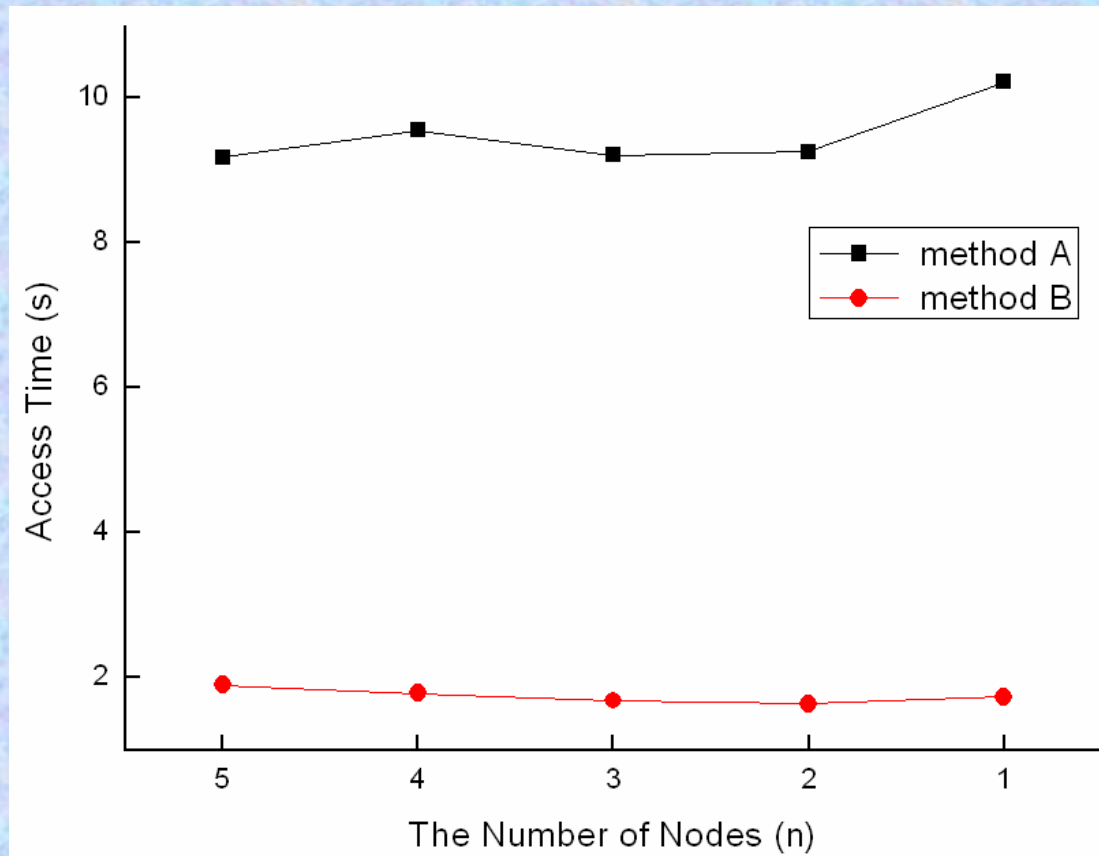


Figure 1 3. 障害があった場合、各ノードのアクセス時間

- 方式A Load Balancerがサーバの状況を順番にチェックする (従来手法)
- 方式B JXTAネットワークにより故障サーバをあらかじめL.Bから外す (提案手法)

5台中1~4台故障した全体の性能評価

故障サーバ数に対する全体の処理能力(%)

システム全体の処理能力

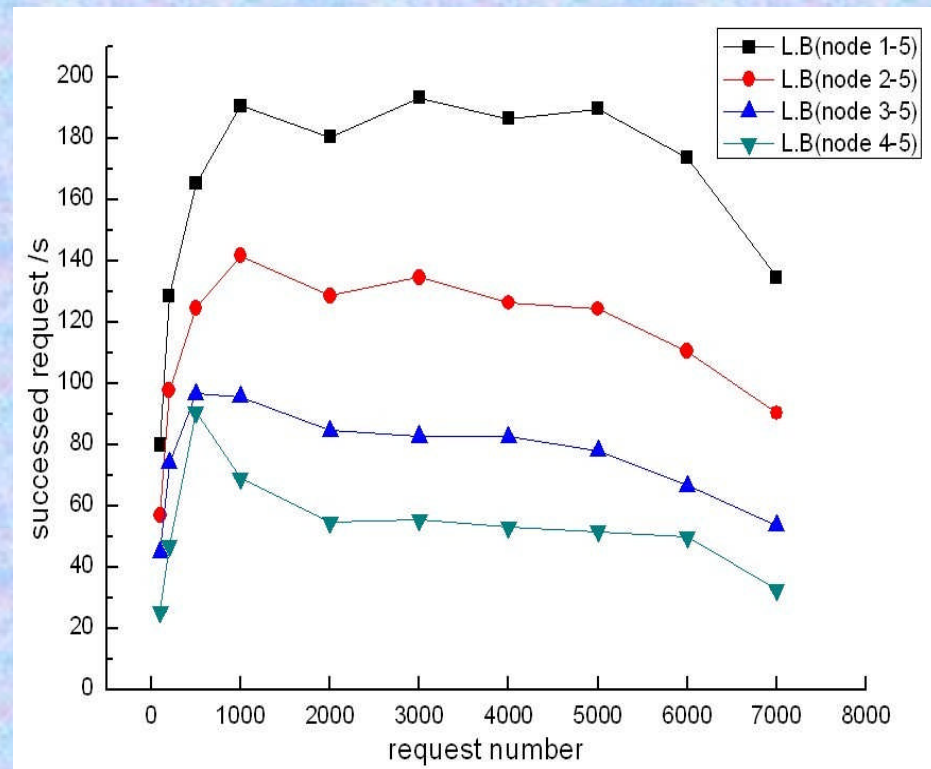
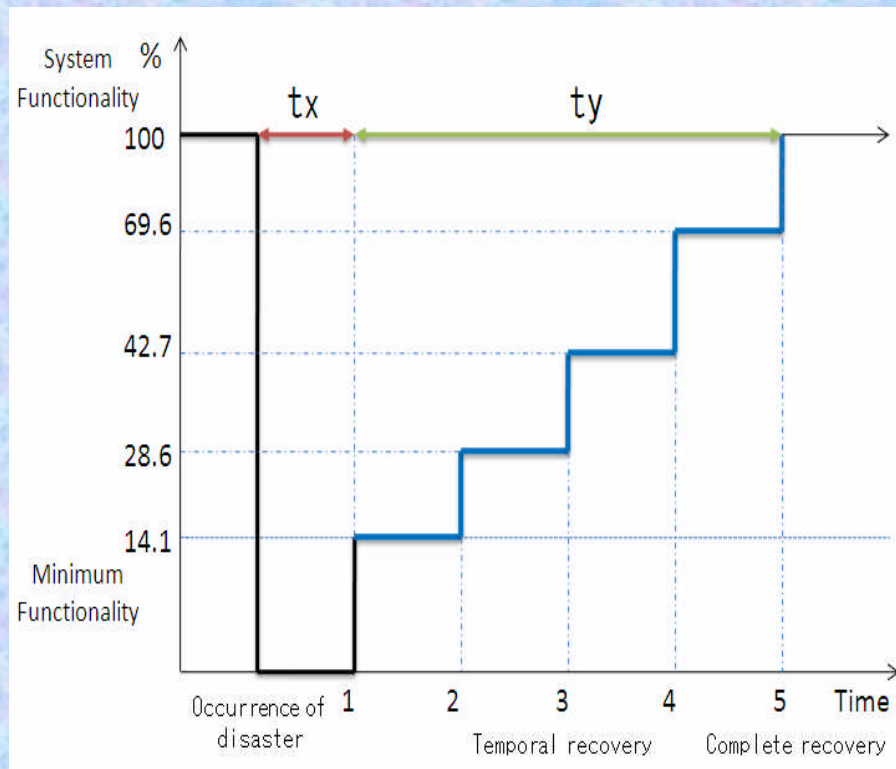
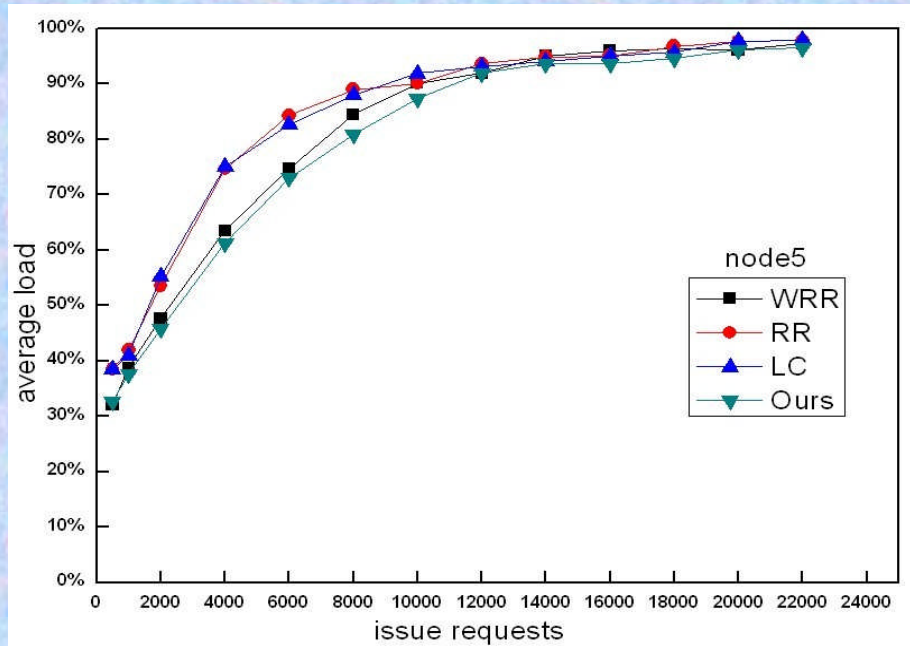


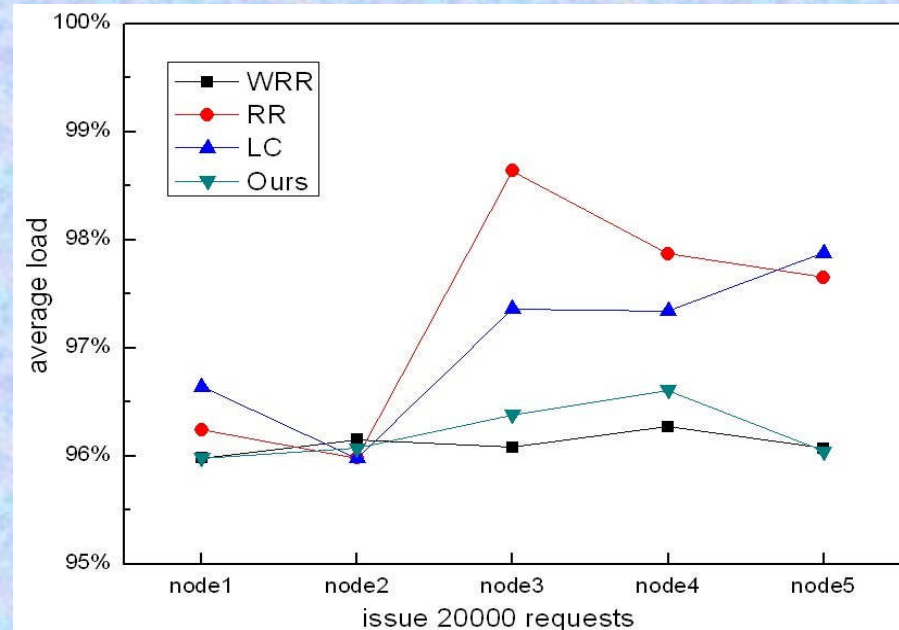
Figure 16. システム全体の処理能力

従来手法と提案手法の平均負荷量の比較

リクエスト数nを500~22000変化させて、node5に対して、4つの手法の比較



20000のリクエスト数を発行した場合、node1~node5それぞれの平均負荷値



- WRR: Weighted Round Robin
--WRRの分散比率: 1 : 1 : 0.5 : 0.6 : 0.6
- RR: Round Robin
- LC: Least Connection
-- Open connection数を計測
- Ours: min_load
-- 負荷値Load[i] = a*CPU% + b*Memory%(a + b=1)
• a = 0.8, b = 0.2 とする

実装した機能一覧

システム機能	実装手段	実装	備 考	
Database バックアップ	JAVA Runtime & MySQLdump	○	事前にバックアップ先指定	柔軟性
	MySQL bin-log	○	Master & Slave による構成	
CPU使用率検知	WMI & Runtime	○	ローカルCPUの検知 実装済み	
Memory使用率	JVM	○	リモート先のCPU検知 実装済み	
負荷分散機構	JavaServlet	○	Round Robinアルゴリズム	可用性
	JavaServlet Random Class	○	Weighted Round Robinアルゴリズム	
	JavaServlet Runtime/netstat cmd	○	Least Connectionアルゴリズム	
	JavaServlet/WMI & Runtime	○	負荷状態を考慮したアルゴリズム	
障害検知	JXTA	○	JXTAの発見サービスにより実現	拡張性
P2Pネットワーク構築	JXTA	○	JXTA lib 2.5を使用	
経路選択	JavaScript	○	Client側で実現	
データ収集	XML,JAVA,DB	X	自動的に災害に関する情報の収集	
モバイルJXTA	KVM	X	PDA,携帯電話がJXTAのピアになる	

まとめと今後の課題

■まとめ

JGN2plus上にP2Pネットワークを利用した大規模ネットワークシステムの構築と性能評価

- 災害情報サーバの故障の自動検知と他のサーバへの自動振り分け
- 耐故障性への対応とアクセス時間の一定化を可能
- 各災害情報サーバのCPU load と Memory使用率の計測に基づくシステム全体の負荷バランスを可能

■今後の課題

- 物理ネットワークの故障も考慮した方法論の検討
- 無線ネットワークと有線ネットワーク相互接続環境での性能評価
- 実際の避難訓練に利用し、実用性の評価