

平成 22 年 6 月 16 日現在

研究種目：基盤研究 (B)  
 研究期間：2007～2009  
 課題番号：19310108  
 研究課題名 (和文) 対故障性を考慮した有線・無線ネットワークを基盤とする大規模災害情報システムの研究  
 研究課題名 (英文) A Large Scale Disaster Information Network Considering Robustness and Reliability Based on A Combination of Wireless and Wired Networks  
 研究代表者  
 柴田 義孝 (SHIBATA YOSHITAKA)  
 岩手県立大学・ソフトウェア情報学部・教授  
 研究者番号：80129791

## 研究成果の概要 (和文)：

本研究では、複数の都道府県に跨いで発生する大規模災害や通信回線や機器の故障を伴う状況をも考慮するため、災害情報ネットワークシステムを大規模分散システムとしてとらえ、新たな分散システムの対故障性方式を開発した。また有線と無線を相互接続したネットワーク環境を構築し、災害にも迅速に復旧できるネットワークシステムを開発した。さらにインターネットを利用してどこからでも利用できる大規模災害情報共有システムを実現した。

## 研究成果の概要 (英文)：

In this research, in order to consider both the computing and network system failures which occurred by large scale disasters generated access multiple prefectures, a new distributed system and its robust and reliable method are proposed. A quick recovery network by combining wireless and wired network is also proposed. Furthermore, a large scale disaster information sharing system based on Web-GIS which can be used for residents from anywhere and anytime is also developed.

## 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	5,900,000	1,770,000	7,670,000
2008年度	5,000,000	1,500,000	6,500,000
2009年度	3,900,000	1,170,000	5,070,000
年度			
年度			
総計	14,800,000	4,440,000	19,240,000

研究分野：情報通信工学

科研費の分科・細目：社会・安全システム科学、社会システム工学・安全システム

キーワード：災害情報、無線通信、wireless network、気球ネットワーク、全方位映像、監視映像システム

#### 1. 研究開始当初の背景

近年国内外において地震、津波、噴火、台風、大雪、洪水等より大規模災害が多発しており、多くの犠牲者を出している。その大きな原因の一つは災害時の情報通信ネットワークシステムの脆弱さによるものであり、情報通信システムの故障や障害、あるいは通信手段の寸断や破壊、さらには、公衆電話網や携帯電話網等災害直後の急激な通信トラフィックの輻輳やデッドロックにより被災者への災害情報や避難情報伝達の遅れや不正確性の問題に起因しており、災害時の故障・障害、信頼性に対応できる情報通信の伝達手段が根本的な改善や対策が望まれている。

#### 2. 研究の目的

本研究においては複数の都道府県に跨いで発生する大規模災害や通信回線や機器の故障を伴う動的な状況をも考慮するため、災害情報ネットワークシステムを大規模分散システムとしてとらえ、新たな分散システムの対故障性方式を開発する。すなわちシステムのノード故障（サーバ故障）、リンク故障（ネットワーク回線故障）および過負荷（パケットトラフィック）の各々に対し動的に対応できる耐故障や負荷分散可能な基本技術を開発するため、動的モデルの理論的定式化を行い、その上で対故障性の原理と方式を考案する。またこれらの複合的故障に対しても、各故障の相互関係を明らかにして複合故障モデルを確立するとともに、災害時にシステムに要求される空間的、時間的要求仕様を設計する。そしてこの設計仕様に基づき、実際に広域超高速ネットワーク（JGN2: Japan Gigabit Network II）において、大規模・動的分散型災害情報システムのプロトタイプを構築し、統一した耐故障性アルゴリズムをミドルウェアとして実装し、各種故障や過負荷の場合を想定し、機能および性能評価により本方式の有効性を確認する。

#### 3. 研究の方法

全体の研究開発項目を以下の8つに細分し、最終的に総合試験により本研究の有効性を確認した。

- (1) 無線と有線による大規模防災・災害情報ネットワークシステム設計し、JGN2 上に構築した。

- (2) ネットワーク構成要素であるノードおよびリンク 耐故障方式のアルゴリズムの設計し、C 言語により PC ルータとして開発を行った。
- (3) 有線と無線とのシームレス通信環境を実現するための複合無線通信プロトコルを設計し C 言語により開発を行った。
- (4) Web-GIS として「電子国土」を利用し、分散型災害地理情報システムサーバを設計し、JAVA および JAXTA を用いて開発を行った。
- (5) JAXTA を用いて有線と無線とネットワーク障害発見および復旧プロトコル機能の実現し、性能評価を行った。
- (6) 無線 LAN および小型全方位映像による気球ワイヤレスネットワークシステムの研究開発を行った。
- (7) 太陽光+風力発電+バッテリーによる自立型異種無線によるコグニティブ無線ネットワークシステムの開発とフィールド実験による性能評価を行った。
- (8) 上記で開発したシステム全体を JGN2 および無線 LAN にて統合し総合試験を行った。

#### 4. 研究成果

- (1) JGN2 上に全国5か所に Web-GIS をベースとした大規模分散災害情報共有ネットワークを構築し、ベンチマークによる性能評価を行った結果、十分な応答性を達成できた。この成果は JGN2 シンポジウムにて発表し、ベストアプリケーション賞を受賞した。
- (2) 本研究で開発した気球ワイヤレスネットワークシステムは、総務省東北総合通信局主催の「緊急時の気球ワイヤレス通信システム」としてデモンストレーションを行い、一般公開し、マスコミに取り上げられた。
- (3) 本研究で開発した大規模災害情報共有システムは実際に「新潟内陸地震」において避難所にて実際に活用され、その有効性を実証することができた。
- (4) 本研究の成果は、2007~2009 年に渡り「JGN2 シンポジウム in 岩手」にて発表し高い評価を得ることが出来た。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計4件)

- ① Koji Hashimoto and Yoshitaka Shibata, “MidField system: configuration of media processing modules for multipoint communication”, World Review of Science, Technology and Sustainable Development, Vol. 7, Nos. 1/2, pp.33-50, 2010. 査読有
- ② Leonard Barolli, Hui-Huang Hsu and Yoshitaka Shibata, “Special Issue: Mobile -systems and applications”, Mobile Information Systems, Vol. 4, Number 2, pp. 77-79, 2008. 査読有
- ③ 越後博之, 湯瀬裕昭, 干川剛史, 沢野伸浩, 高畑一夫, 柴田義孝, “大規模分散環境におけるロバストネスを考慮した広域災害情報共有システム” 情報処理学会論文誌, 査読有, Vol. 48, No. 7, pp. 2340-2350, 2007, 査読有
- ④ Hiroyuki Echigo, Yoshitaka Shibata and Kazuo Takahata, “PERFORMANCE EVALUATION OF A LARGE SCALE DISTRIBUTED DISASTER INFORMATION NETWORK SYSTEM” Journal of Interconnection Networks, Vol. 8, No. 4 (2007), pp.321-336, 2007. 査読有

[学会発表] (計63件)

- ① 佐藤剛至, 柴田義孝, “災害情報システムのための動的ネットワーク再構成手法に基づいたコグニティブ無線の研究”, 情報処理学会第72回全国大会, 1ZL-7, pp. 4-731~732, 平成22年3月, 東京大学本郷キャンパス
- ② 佐々木豊, 柴田義孝, “統一的な時系列操作を可能とする災害情報提供システムの構築”, 情報処理学会第72回全国大会, 3ZC-5, pp. 3-427~428, 平成22年3月, 東京大学本郷キャンパス
- ③ 鈴木稔浩, 佐藤剛至, 旭澤大輔, 柴田義孝, “自己給電により災害時自立動作可能な無線中継基地局の構築”, 情報処理学会第72回全国大会, 3ZC-4, 平成22年3月, 東京大学本郷キャンパス
- ④ 引地舞, 柴田義孝, “WebGISをベースとした電子ハザードマップ作成支援ツールの構築”, 情報処理学会第72回全国大会, 3ZC-6, 平成22年3月, 東京大学本郷キャンパス
- ⑤ 旭澤大輔, 柴田義孝, “災害時における無線通信長距離化のための指向性アンテナ制御システムの構築”, 情報処理学会第72回全国大会, 5Z-1, pp. 3-157~158,

平成22年3月, 東京大学本郷キャンパス

- ⑥ 康偉, 柴田義孝, “大規模災害におけるP2Pネットワークを用いた分散システム”, 情報処理学会第72回全国大会, 2ZC-3, 平成22年3月, 東京大学本郷キャンパス
- ⑦ 佐藤剛至, 柴田義孝, “災害情報システムのための動的ネットワーク再構成手法に基づいたコグニティブ無線の研究”, 情報処理学会142回DPS研究会, No.47, 平成22年3月, 東北大学
- ⑧ 旭澤大輔, 柴田義孝, “災害時に有効な無線通信のための自動指向性アンテナ制御システムの構築”, 情報処理学会142回DPS研究会, No. 48, 平成22年3月, 東北大学
- ⑨ Noriki Uchida, Yoshitaka Shibata and Kazuo Takahata, “User Policy Based Transmission Control Method in Cognitive Wireless Network”, The 2010 International Conference on Computational Science and Applications, (ICCSA 2010), CD-ROM, March. 2010. 九州産業大学
- ⑩ Noriki Uchida, Yoshitaka Shibata, Kazuo Takahata, “Proposal of Transmission Control Methods with User Oriented Environment in Cognitive Wireless Networks”, The 4th International Conference on Complex, Intelligent and Software Intensive Systems, (CISIS2010), pp. 188-192, February. 2010. Cracow College, Cracow, Poland
- ⑪ Wei Kang, Hiroaki Yuze, Kazuo Takahata and Yoshitaka Shibata, “Large Scale Disaster Information System based on P2P Overlay Network”, The 4th International Conference on Complex, Intelligent and Software Intensive Systems, (CISIS2010), pp. 261-266, February. 2010. Cracow College, Cracow, Poland
- ⑫ Noriki Uchida, Kazuo Takahata and Yoshitaka Shibata, “Connectivity based Cognitive Wireless Network for Disaster Information Network”, The 11th International Conference on Information integration and Web-based Applications & Services, (BWCCA2009), CD-ROM, December. 2009. Asia e University, Kuala Lumpur, Malaysia
- ⑬ 康偉, 柴田義孝, “大規模災害におけるP2Pネットワークを用いた分散システムに関する研究”, 第8回情報科学技術フォーラム (F I T 2009), M-043, pp.

- 335-336 (第4分冊), 平成21年9月, 東北工業大学八木山キャンパス
- ⑭ 佐藤剛至, 柴田義孝, “異種無線 LAN を用いた災害情報ネットワーク”, 第8回情報科学技術フォーラム (FIT2009), M-082, pp. 5-436 (第4分冊), 平成21年9月, 東北工業大学八木山キャンパス
- ⑮ 旭澤大輔, 佐藤剛至, 柴田義孝, “無線通信の長距離化のための指向性アンテナ制御法の検討”, 第8回情報科学技術フォーラム (FIT2009), M-081, pp. 433-434 (第4分冊), 平成21年9月, 東北工業大学八木山キャンパス
- ⑯ 高村勇人, 柴田義孝, “屋内外を考慮したシームレスな位置情報取得システム”, FIT2009 第8回情報科学技術フォーラム, (FIT2009), M-038, pp. 327-328 (第4分冊) 平成21年9月, 東北工業大学八木山キャンパス
- ⑰ Goshi Sato, Noriki Uchida, Daisuke Asahizawa and Yoshitaka Shibata, “Power Saving Cognitive Radio LANs for Disaster Information”, The 12th International Conference on Network-Based Information Systems (NBIS2009), CD-ROM, August. 2009. Indiana University-PurdueUniversity Indianapolis, Indianapolis, Indiana, America
- ⑱ Yoshitaka Shibata, Goshi Sato and Kazuo Takahata “A Combination of Different Wireless LANs to Realize Disaster Communication Network”, The 11th IEEE International Workshop on Multimedia Network Systems and Applications, (MNSA2009), CD-ROM, June. 2009. Montreal Convention centre, Montreal, Quebec, Canada
- ⑲ Yoshitaka Shibata and Hirokazu Ookuzu, “Implementation and Performance Evaluation of A New Teleconference System by GigaEther Based Omni-directional Video Cameras”, The 11th IEEE International Workshop on Multimedia Network Systems and Applications, (MNSA2009), CD-ROM, June. 2009. Montreal Convention centre, Montreal, Quebec, Canada
- ⑳ Yoshitaka Shibata, Yosuke Sato and Naoki Ogasawara, “A Ballooned Wireless Mesh Network System for Disaster Use”, The IEEE 23rd International Conference on Advanced Information Networking and Applications, (AINA2009), pp 816-821, May. 2009. University of Bradford, Bradford, West Yorkshire
- ㉑ Yosuke Sato, Koji Hashimoto and Yoshitaka Shibata, “A New Surveillance Video Tracking System Based on Omni-directional and Network Cameras”, The IEEE 23rd International Conference on Advanced Information Networking and Applications, (AINA2009), pp. 602-607, May. 2009. University of Bradford, Bradford, West Yorkshire
- ㉒ Hirokazu Ookuzu, Yosuke Sato and Yoshitaka Shibata, “A New Teleconference System for Healthcare Applications by GigaEther-based Omni-directional Video Transmission”, The Second IEEE International Workshop on BioComputing, (BioCom2009), pp. 1019-1024, May. 2009. University of Bradford, Bradford, West Yorkshire
- ㉓ Keisuke Okaya, Akiko Yokota, Sho Koshigoe, Mikio Tanii, Takashi Miura, Kazuo Takahata and Yoshitaka Shibata, “Effective Disaster Communication Method by Personalized Wireless LAN System”, The Second IEEE International Workshop on Disaster and Emergency Information Network Systems, (IWDENS2009), pp. 896-901, May. 2009. University of Bradford, Bradford, West Yorkshire
- ㉔ Daisuke Asahizawa, Yosuke Sato, Goshi Sato and Yoshitaka Shibata, “Disaster Surveillance Video Transmission System by Wirelss Ballooned Network”, The Second IEEE International Workshop on Disaster and Emergency Information Network Systems, (IWDENS2009), pp. 884-889, May. 2009. University of Bradford, Bradford, West Yorkshire
- ㉕ Goshi Sato, Daisuke Asahizawa, Yoshitaka Shibata, “Disaster Information Network by Cognitive Radio LANs”, The Second IEEE International Workshop on Disaster and Emergency Information Network Systems, (IWDENS2009), pp. 879-883, May. 2009. University of Bradford, Bradford, West Yorkshire
- ㉖ Yoshitaka Shibata, Yosuke Sato, Naoki Ogasawara, Go Chiba, “A Disaster Information System by Ballooned Wireless Adhoc Network”, International Conference on Complex Intelligent and Software Intensive Systems, (CISIS2009), March. 2009. 福岡工業大学

- ⑳ Yosuke Sato, Koji Hashimoto, Yoshitaka Shibata, “A Wide Area Surveillance Video System by Combination of Omni-directional and Network Controlled Cameras”, International Conference on Complex Intelligent and Software Intensive System, (CISIS2009), March. 2009, 福岡工業大学
- ㉑ Yoshitaka Shibata, Yosuke Sato, Naoki Ogasawara, Go Chiba, “A Balloon Wireless Adhoc Network System for Disaster Cases”, The 2008 International Computer Symposium (ICS2008), pp. 219-224, November. 2008. 台湾 台北 淡江大學
- ㉒ Yosuke Sato, Koji Hashimoto, Yoshitaka Shibata, “A Surveillance Video System Based on Omni-directional and Network Controlled Cameras”, The 2008 International Computer Symposium (ICS2008), pp. 231-236, November. 2008. 台湾 台北 淡江大學
- ㉓ 湯瀬裕昭, 干川剛史, 柴田義孝, 河井孝仁, 岩田孝仁, 清水滋子, 山本孝志, 小島誠一郎, 海野芳隆, 天野竹行, 市川啓一, “東海地震トッドネットの運用と課題”, 日本災害情報学会, 第10回学会大会, pp. 221-226, 平成20年10月, 東京大学福武ホール
- ㉔ 旭澤大輔, 佐藤洋介, 小笠原弘樹, 千葉豪, 佐藤剛至, 柴田義孝, “災害時の通信手段としてのアマチュア無線の活用”, 日本災害情報学会, 第10回学会大会, pp. 209-212, 平成20年10月, 東京大学福武ホール
- ㉕ Yoshitaka Shibata, Yosuke Sato, Naoki Ogasawara, Go Chiba and Kazuo Takahata, “Dynamic Network Reconfiguration by Combination of Different Wireless LANs”, 19th International Conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA2008), pp. 30-37, September. 2008. Rome Turin Politecnico di Torino
- ㉖ Yosuke Sato, Koji Hashimoto, Yoshitaka Shibata, “A New Networked Surveillance Video System by Combination of Omni-directional and Network Controlled Cameras”, 19th International Conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA2008), pp. 313-322, September. 2008. Rome Turin Politecnico di Torino
- ㉗ Koji Hashimoto and Yoshitaka Shibata, “Configuration of Streaming Modules for Multipoint Video Communication”, 5th International Conference on Information Technology and Applications (ICITA2008), pp. 582-587, June. 2008. Australia Cairns
- ㉘ Kazuo Takahata, Yoshitaka Shibata, Goshi Sato, Yosuke Sato, Go Chiba, Hiroki Ogasawara, “Disaster Communication Network by Combination of Different Wireless LANs”, The IEEE 22nd International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA2008), pp. 1129-1133, March. 2008. Okinawa, Japan
- ㉙ Hiroyuki Echigo, and Yoshitaka Shibata, “Performance Evaluation of Large Scale Disaster Information System over Japan Gigabit Network”, The IEEE 22nd International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA2008), pp. 1101-1106, March. 2008. Okinawa, Japan
- ㉚ Yosuke Sato, Yuya Maita, Koji Hashimoto, and Yoshitaka Shibata, “A Remote Camera Work System for Teleconference Using Combination of Omni-directional and Network Controlled Cameras”, The IEEE 22nd International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA2008), pp. 502-508, March. 2008.
- ㉛ Yoshitaka Shibata, Yosuke Sato, Kazuya Sakakibara, and Kazuo Takahata, “Wireless Balloon Network for Disaster Information System”, 18th International Conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA2007), pp. 40-48, September. 2007. Regensburg, German
- ㉜ Yoshitaka Shibata, and Kazuo Takahata, “Performance Evaluation of Large Scale Disaster Information Network”, International Conference on Parallel Processing (ICPP2007), CD-ROM, September. 2007. Xi'an China
- ㉝ Yoshitaka Shibata, Hiroaki Yuze, and Tsuyoshi Hoshikawa, “Large Scale Distributed Disaster Information System based on MANET and Overlay Network”, International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS2007), CD-ROM, July. 2007. Toronto, Canada
- ㉞ Yosuke Sato, Yuya Maita, Koji Hashimoto and Yoshitaka Shibata, “A New Teleconference System and Its Applications by Omni-directional Audio and Video Transmission”, International

- Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS2007), CD-ROM, July. 2007. Toronto, Canada
- ④ Yosuke Sato, Yuya Maita, Koji Hashimoto and Yoshitaka Shibata, “Performance Evaluation of A New Teleconference System by High Definition Omni-directional Video Transmission”, International Conference on Multimedia&Expo (ICME2007), pp. 2050-2053, July. 2007. Beijing, China
- ④ 佐藤洋介, 米田裕也, 橋本浩二, 柴田義孝, “全方位カメラを用いた監視追跡システム”, 情報処理学会研究報告マルチメディア通信と分散処理(DPS研究会), No. 131, pp. 13-18, 平成 19 年 6 月, 岩手県立大学
- ④ Hiroyuki Echigo, Hiroaki Yuze, Tsuyoshi Hoshikawa, Nobuhiro Sawano, and Yoshitaka Shibata, “Robust and Large Scale Distributed Disaster Information System Over Internet and Japan Gigabit Network”, The 21st IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA2007), pp. 762-768, May. 2007. Niagara-Fall, Canada
- ④ Yosuke Sato, Yuya Maita, Koji Hashimoto and Yoshitaka Shibata, “Performance Evaluation of a New Teleconference System by High Definition Omni-Directional Video Transmission”, The 21st IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA2007), pp. 154-159, May. 2007. Niagara-Fall, Canada
- ④ Hiroyuki Echigo, Yoshitaka Shibata, Hiroaki Yuze, and Tsuyoshi Hoshikawa, “Large Scale Distributed Disaster Information System based on Nation-wide Highspeed Network”, The First International Conference on Complex, Intelligent and Software Intensive Systems (CISIS2007), pp. 127-132, April. 2007. Vienna, Austria
- ④ Yosuke Sato, Yuya Maita, Koji Hashimoto and Yoshitaka Shibata, “Implementation and Performance of a New Teleconference System by High Definition Omni-directional Video Transmission over IP Network”, The First International Conference on Complex, Intelligent and Software Intensive Systems (CISIS2007), pp. 191-196, April. 2007. Vienna, Austria

〔図書〕(計1件)

- ① Koji Hashimoto and Yoshitaka Shibata, “MidField: An Adaptive Middleware System for Multipoint Digital Video Communication”, Digital Video, Edited by: Floriano De Rango, Publisher: INTECH(<http://intechweb.org/>), ISBN 978-953-7619-70-1, pp. 263-284, February. 2010.

〔産業財産権〕

○出願状況(計0件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
国内外の別:

○取得状況(計0件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
取得年月日:  
国内外の別:

〔その他〕

<http://www.sb.soft.iwate-pu.ac.jp/>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

柴田 義孝 (SHIBATA YOSHITAKA)  
岩手県立大学・ソフトウェア情報学部・教授  
研究者番号: 19310108

### (2) 研究分担者

橋本 浩二 (HASHIMOTO KOJI)  
岩手県立大学・ソフトウェア情報学部・准教授  
研究者番号: 80305309  
山崎 克之 (YAMAZAKI KATSUYUKI)  
長岡技術科学大学・工学部・教授  
研究者番号: 00432097  
湯瀬 裕昭 (YUZE HIROAKI)  
静岡県立大学・経営情報学部・准教授  
研究者番号: 30240162  
高畑 一夫 (TAKAHATA KAZUO)  
埼玉工業大学・人間社会学部・准教授  
研究者番号: 60226909

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号: