

戦略的創造研究推進事業 CREST
研究領域「先進的統合センシング技術」
研究課題「災害時救命救急支援を目指した
人間情報センシングシステム」

研究終了報告書

研究期間 平成19年10月～平成25年3月

研究代表者：東野 輝夫
(大阪大学大学院情報科学研究科、教授)

§ 1 研究実施の概要

(1) 実施概要

本研究では、地震や列車事故など短時間に多数の傷病者が発生する事故現場において、生体情報センサを介して傷病者の情報を迅速に収集すると共に、無線アドホックネットワークを用いて傷病者の位置や病状変化をリアルタイムで監視・収集し、救命活動を行う関係者にその情報を提示する救命救急医療支援システム開発を実施した。順天堂大学病院や市立堺病院の外来における同システムの運用実験を行うとともに、順天堂大学病院における災害時救命訓練演習を実施し、データ収集、システムの課題改善ならびに有用性の実証を行った。

東野グループ(大阪大学)は本開発の中心となって研究グループ間の協調体制を構築し研究開発を推進した。救命救急医療を専門とする田中グループ(順天堂大学)の臨床現場の意見を反映して身体センシング方式を策定し、今井グループ(大阪大学)のハードウェア設計技術を活用して本システムの主要モジュールである電子トリアージタグを実現した。今井グループは人体通信技術による傷病者認識技術と同タグに取り入れるなど実験的かつ先進的な試みも行っている。さらに東野グループが中心となり、災害現場地図の自動認識技術やトリアージを含む災害医療プロセスのシミュレーションシステムなど、災害医療支援システムの実現に欠かせない基礎技術を多く創出している。岡田グループ(慶應義塾大学)はスマートフォンを用いたトリアージ入力効率化を図るなど主に医療者端末の開発に従事し、合わせて医療者端末と電子トリアージタグを接続する堅牢な無線アドホックネットワーク技術を西垣グループ(静岡大学)らと協同して開発している。電子トリアージタグや医療者端末の位置推定技術は東野グループおよび西垣グループが連携しながら取り組んでおり、いずれのグループも十分な技術的成果を上げている。安本グループ(奈良先端科学技術大学院大学)は傷病者や医療者の位置表示などシステムの可視化とインタフェースに取り組み、東野グループによる災害現場認識技術などにより得られる現場 3D モデルへのテクスチャマッピングによる臨場感あふれる現場表示や、タブレットを用いた傷病者 AR 認識システムなどを構築し、災害時医療を支援する新しい概念を実践している。

これらの成果は NHK 全国放送ならびに新聞各社で報道されており、関連特許を 4 件申請中である。あわせて高度な救命救急医療支援システム実現のための要素技術(センシング技術、位置推定技術、アドホックネットワーク技術、状況把握技術、評価技術)に関する学術論文を多数発表するとともに国際会議などでの招待講演も行っている。

(2) 顕著な成果

1. (試作品・報道) 小型電子トリアージタグ

概要: 傷病者のバイタルサイン(血中酸素濃度や脈拍)をセンシングし、アドホックネットワークを介してサーバに蓄積することで傷病者の容態を把握できる小型電子トリアージタグを開発した。タグには位置推定機能や人体通信による傷病者認識機能、トリアージ判定支援機能など斬新で実用的なアイデアを採用し、その実用性や新規性の高さについて NHK 全国放送ならびに新聞各社で報道されている。合わせて、関連特許も申請している。

2. (論文・受賞) Shinichi Minamimoto, Sae Fujii, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, Map Estimation Using GPS-equipped Mobile Wireless Nodes. Pervasive and Mobile Computing (Elsevier), Vol. 6, No. 6, pp. 623-641, 2010

概要: 本論文は災害現場地図を短時間で推定する技術を述べている。この研究成果をまとめた論文が IEEE の Pervasive コンピューティング分野における最難関会議 PerCom2010(フルペーパー採択率 12%)に採択されており、本論文は同会議からの推薦論文(7編中1編)として執筆したものである。あわせて第 27 回電気通信普及財団賞 テレコムシステム技術賞を受賞しており、さらにこの技術に基づく論文が情報処理学会 50 周年記念論文賞を受賞するなど国内外で高い評価を得ている。

3. (論文・試作品) 野上 大樹, 内山 彰, 中田 康城, 東野 輝夫, “多人数参加型シミュレータによる電子トリアージシステムの有効性検討”, 日本集団災害医学会誌, Vol. 16, No. 1, pp. 8-18,

2011年6月

概要:本論文では災害医療支援システムのシミュレーション技術とシステムを開発している。それを用いて医療従事者を対象とした演習を実施し、電子トリアージシステム導入時の救命率向上を明らかにしている。日本集団災害医学会誌への掲載は災害医療に携わる多くの医療従事者に提案システムを強くアピールするものであり、その実用性の高さと独自性から医療関係者から好評を得ている。あわせて関連特許も申請している。

§ 2. 研究構想

(1) 当初の研究構想

本研究開発では、列車事故やテロ、ビル災害など数百人以上の傷病者が短時間に発生するような状況を想定し、各傷病者に装着した脈拍センサや血流センサなどからのセンシング情報を収集すると共に、災害現場に臨時に敷設した無線ネットワークとの間にアドホックネットワークを構築することで、傷病者の位置や病状変化をリアルタイムで監視・収集・整理し、初期に救命活動を行う消防関係者や医療チームにその情報を図的に提示すると共に、一定のルールに基づき救命緊急度が高い(搬送優先度が高い)傷病者を提示できるような救命救急医療支援システムを構築することを研究目標としてきた。

H19年10月から3年程度で生体センシング機能を有する電子トリアージ・タグを開発し、救命救急医療支援システムのプロトタイプを構築するといった当初の計画がほぼ順調に達成されたために、タグの小型化・システムの高機能化に注力でき、多くの創意工夫を実現できた。これらにより、情報通信技術の従来の発想を超えた救命救急支援といった当初の目的を十二分に達成できたと考える。また、電子トリアージタグの運用実験も順天堂大学病院や市立堺病院の救急外来で実施し、多くの有用な知見を得ることができた。最終年度までに計画していた、関連病院でのトリアージ訓練でのシステムを用いた実証実験も演習形式で実現でき、災害医療に従事する医師からの機能改善提案などを受けることができた。運用実験の一部はNHK全国放送、新聞主要紙をはじめ、関連するWEBサイトなど多様なメディアで広く報道され、計画していたプレス発表を実現することができた。

提案システムの開発と運用を行うための基盤技術として、電子トリアージを行う上で必要なセンシング機器の選定や、電子トリアージに必要なセンシング精度の策定、搬送順の決定アルゴリズムの考案、センシング情報の時間変化を基にした黄タグ患者の赤タグ病状への移行の早期発見手法の考案などを計画・実現した。また、トリアージを行う際の傷病者の居場所の的確な把握を目的とした位置推定技術も開発し、高い評価を受けている。トリアージ現場において傷病者の居場所を的確に把握するためには、多数の傷病者の位置や移動軌跡をできるだけ正確に推定できる位置推定技術を開発する必要がある。位置推定技術としては、位置基準点からの電波強度や同報時刻の到着時間差などを用いた三点測量に基づく手法などが開発されているが、多数の移動ノード(傷病者)や障害物などが存在する環境下では適用可能性に限界がある。このため、従来手法に加えて、移動ノード(傷病者)が発信する電波の相互の受信状況やそれらの時間的な変化などに基づき、多数の移動ノード(傷病者)や障害物などが存在する環境下でもトリアージに十分な精度で傷病者の位置や移動履歴が推定できるような位置推定技術を開発した。さらに、これまでの列車事故や地震などの状況をもとに、傷病者の発生状況やその時間的な病状の変化などを示すトリアージ現場での傷病者の典型的ないくつかの病状変化シナリオを策定し、そのシナリオに基づき電子トリアージを行った場合の救命率の改善効果をシミュレーションや実機実験により検証し、医療関係者の評価に基づき、システムの改善を行った。

(2) 新たに追加・修正など変更した研究構想

当初の計画は十分に遂行できたと考えるが、システム構築や要素技術開発の過程で救命救急医療従事者との意見交換や共同開発の中で、いくつかの新しい発想を得ることができた。「地図推定技術の開発」は本研究開発開始当初より必要性は認識していたが、具体的な方法論は、災害現場における装備や行動の現実性などについて医療従事者と議論を積み上げることで創出した成果と言える。フィールド実験においても高い推定精度が達成されるなどの成果を上げることがで

きた。電子トリアージシミュレータについては当初計画していなかったが、本研究開発を推進するにあたり災害時医療訓練に参加することで情報通信技術による医療支援の新しい着想に至ったものである。医療関係者が参加した演習による評価も実施でき、これも予想以上の成果を上げることができた。電子トリアージタグの実現においても、当初想定していなかった装置や機能(暗所での視認性向上のための腕章型表示器、トリアージ判定支援、無線給電、人体通信など)を工夫し、独自性および利便性が高い電子トリアージタグとして実現している。これは電子トリアージタグが比較的順調に開発され、演習を繰り返すことで得られた発想である。また、電子トリアージタグと紙タグとの比較評価を行ったが、これはシステムの効果を定量的に測るうえで非常に重要であり、新聞報道の際にも入力および判定短縮効果が言及されている。

中間評価でも概ね高い評価を頂いたと考えるが、特に開発した電子トリアージタグを含むシステムを災害時のみならず平常時でも活用できるような運用や技術の必要性についての指摘を頂いている。これに対しては、災害現場ではなく、救命救急外来での急変患者の早期発見用途を想定したシステム運用実験を行うことで、システム導入前の2年間は2万人を超える独歩来院患者のうち急変例が18例(0.06%)であったのに対して、導入後の2年間は5例(0.02%)に減少したことを示すなど、災害時以外での社会展開を視野に入れた基礎データ収集を行っている。また装着感の負担を減らす小型化を着実に実施し、ヘルスケア用途への応用に関する多くの知見を得ることができている。

§3 研究実施体制

(1) 大阪大学東野グループ

① 研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
東野 輝夫	大阪大学 大学院情報科学研究科	教授	H19.10～H25.3
森 悦秀	九州大学大学院歯学研究院	教授	H19.10～H25.3
山口 弘純	大阪大学 大学院情報科学研究科	准教授	H19.10～H25.3
梅津 高朗	大阪大学 大学院情報科学研究科	助教	H19.10～H25.3
廣森 聡仁	大阪大学 大学院情報科学研究科	助教	H20.4～H25.3
David Lee	オハイオ州立大学	教授(20年8月従事期間終了)	H20.6～H20.8
Khaled El-Fakih	American University of Sharjah	助教授	H21.4～H25.3
中田 康城	市立堺病院	高度救急・災害医療担当部長	H21.7～H25.3
濱田 雅之	星ヶ丘厚生年金病院	院長補佐	H22.11～H25.3
内山 彰	大阪大学 大学院情報科学研究科	特任助教(24年11月従事期間終了)	H19.10～H24.11
中村 嘉隆	はこだて未来大学 システム情報科学部	助教	H19.10～H25.3
高井 峰生	大阪大学 大学院情報科学研究科	招へい准教授	H24.4～H25.3
前田 久美子	大阪大学 大学院情報科学研究科	21年3月博士後期課程修了	H19.10～H21.3
中村 雅俊	大阪大学 大学院情報科学研究科	21年3月博士後期課程退学	H19.10～H21.3
藤井 彩恵	大阪大学 大学院情報科学研究科	23年3月博士後期課程修了	H19.10～H23.3
中田 圭佑	大阪大学 大学院情報科学研究科	21年3月修士課程修了	H20.4～H21.3
野村 崇志	大阪大学 大学院情報科学研究科	21年3月修士課程修了	H20.4～H21.3
楠田 純子	大阪大学 大学院情報科学研究科	22年3月修士課程修了	H20.4～H22.3
森 駿介	大阪大学 大学院情報科学研究科	D3	H20.4～H25.3
木山 昇	大阪大学 大学院情報科学研究科	22年3月修士課程修了	H20.4～H22.3
南本 真一	大阪大学 大学院情報科学研究科	22年3月修士課程修了	H21.4～H22.3

稲垣 彰祐	大阪大学 大学院情報科学研究科	23年3月修士課程修了	H21.4～H23.3
上野 瑛次郎	大阪大学 大学院情報科学研究科	23年3月修士課程修了	H21.4～H23.3
木山 敦之	大阪大学 大学院情報科学研究科	23年3月修士課程修了	H21.4～H23.3
野上 大樹	大阪大学 大学院情報科学研究科	23年3月修士課程修了	H21.4～H23.3
中濱 浩二	大阪大学 大学院情報科学研究科	24年3月修士課程修了	H22.4～H24.3
樋口 雄大	大阪大学 大学院情報科学研究科	D1	H22.4～H25.3
Bajracharya Anuj Ratna	大阪大学 大学院情報科学研究科	24年3月修士課程修了	H22.4～H24.3
勝田 悦子	大阪大学 大学院情報科学研究科	24年3月修士課程修了	H22.4～H24.3
和田 悠佑	大阪大学 大学院情報科学研究科	M2	H23.4～H25.3
金谷 拓実	大阪大学 大学院情報科学研究科	M2	H23.4～H25.3
井ノ口 真樹	大阪大学 大学院情報科学研究科	M2	H23.4～H25.3
藤田 敦	大阪大学 大学院情報科学研究科	M2	H23.4～H25.3
檜山 文香	大阪大学 大学院情報科学研究科	M2	H23.4～H25.3
境 裕樹	大阪大学 大学院情報科学研究科	D3	H23.8～H25.3
平生 隆智	大阪大学 基礎工学部 情報科学科	24年3月学部卒業	H23.9～H24.3
赤井 優真	大阪大学 大学院情報科学研究科	M1	H24.4～H25.3
安達 佳明	大阪大学 大学院情報科学研究科	M1	H24.4～H25.3
上嶋 祐紀	大阪大学 大学院情報科学研究科	M1	H24.4～H25.3
大道 修	大阪大学 大学院情報科学研究科	M1	H24.4～H25.3
岩橋 宏樹	大阪大学 大学院情報科学研究科	M1	H24.4～H25.3
前川 勇樹	大阪大学 大学院情報科学研究科	M1	H24.4～H25.3

② 研究項目

- 生体センシング機能を備えた傷病者端末の設計開発
- アドホックネットワークの構築技術開発・実装
- 地図形成・表示技術の開発と実装
- 位置トレース技術の開発

(2) 大阪大学今井グループ

① 研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
今井 正治	大阪大学 大学院情報科学研究科	教授	H19.10～H25.3
武内 良典	大阪大学 大学院情報科学研究科	准教授	H19.10～H25.3
坂主 圭史	大阪大学 大学院情報科学研究科	助教(24年7月従事期間終了)	H19.10～H24.7
岩戸 宏文	大阪大学	22年3月博士課程修了	H19.10～H22.3
稗田 拓路	大阪大学 大学院情報科学研究科	23年3月博士課程修了	H19.10～H23.3
北道 淳司	会津大学	上級准教授	H20.6～H25.3
浜辺 崇	大阪大学 大学院情報科学研究科	特任研究員	H23.4～H25.3
岡本 潤也	大阪大学	22年3月修士課程修了	H21.4～H22.3
今村 多一郎	大阪大学 大学院情報科学研究科	23年3月修士課程修了	H21.4～H23.3
大沢 弘樹	大阪大学 大学院情報科学研究科	23年3月修士課程修了	H21.4～H23.3
岡田 千尋	大阪大学 大学院情報科学研究科	23年3月修士課程修了	H21.4～H23.3
井田 健太	大阪大学 大学院情報科学研究科	24年3月修士課程修了	H22.4～H24.3
君家 一紀	大阪大学 大学院情報科学研究科	24年3月修士課程修了	H22.4～H24.3
鎌田 祐司	大阪大学 大学院情報科学研究科	24年3月修士課程修了	H22.4～H24.3

村田 謙介	大阪大学 大学院情報科学研究科	24年3月修士課程修了	H22.4～H24.3
遠藤 亮太	大阪大学 大学院情報科学研究科	M2	H23.4～H25.3
二宮 祥	大阪大学 大学院情報科学研究科	M2	H23.4～H25.3
兵藤 佑亮	大阪大学 大学院情報科学研究科	M2	H23.4～H25.3
鈴木 雅博	大阪大学 大学院情報科学研究科	M2	H23.4～H25.3
山中 翔	大阪大学 大学院情報科学研究科	M2	H23.4～H25.3
SOMBATSIRI SALITA	大阪大学 大学院情報科学研究科	M2	H23.4～H25.3
杉野 嘉紀	大阪大学 大学院情報科学研究科	M1	H24.4～H26.3
中塚 祥子	大阪大学 大学院情報科学研究科	M1	H24.4～H26.3
藤井 裕也	大阪大学 大学院情報科学研究科	M1	H24.4～H26.3
百谷 和幸	大阪大学 大学院情報科学研究科	M1	H24.4～H26.3
柳父 悠一郎	大阪大学 大学院情報科学研究科	M1	H24.4～H26.3
王 毅鈞	大阪大学 大学院情報科学研究科	M1	H24.4～H26.3

② 研究項目

- 生体センシング機能を備えた傷病者端末の設計開発

(3) 順天堂大学田中グループ

① 研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
田中 裕	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	教授	H19.10～H25.3
山田 至康	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	教授(23年2月逝去)	H19.10～H23.2
松田 繁	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	先任准教授	H19.10～H25.3
角 由佳	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	准教授	H19.10～H25.3
大出 靖将	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	非常勤講師(越谷市立 病院)	H19.10～H25.3
小池 裕之	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	助教(20年3月従事期 間終了)	H19.10～H20.3
吉原 智之	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	専攻医(21年3月従事 期間終了)	H19.10～H21.3
岡本 健	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	教授	H19.10～H25.3
井上 貴昭	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	先任准教授	H19.10～H25.3
嶋津 岳士	大阪大学 医学部高度救命救急 センター	准教授(22年3月従事 期間終了)	H19.10～H22.3
田崎 修	大阪大学 医学部高度救命救急 センター	助教(22年3月従事期 間終了)	H19.10～H22.3
杉中 宏司	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	助手	H20.4～H25.3
吉澤 秀和	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	助手(21年3月従事期 間終了)	H20.4～H21.3
三浦 聡子	順天堂大学 医学部附属順天堂	助手(21年3月従事期	H20.4～H21.3

	浦安病院救急診療科	間終了)	
李 哲成	順天堂大学医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	助手(24年3月従事期 間終了)	H21.4~H24.3
竹本 正明	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	助教	H21.4~H25.3
井本 成昭	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	非常勤助手(国立成育 医療センター)	H21.4~H25.3
滝澤 聡	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	助手	H21.4~H25.3
福本 祐一	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	助手	H21.4~H25.3
盧 尚志	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	助手(23年3月従事期 間終了)	H21.4~H23.3
高林 美和	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	非常勤助手(東京都立 小児医療センター)	H22.4~H25.3
小原 圭一朗	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	助手	H22.4~H25.3
森川 美樹	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	助手	H22.4~H25.3
中村 有紀	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	助手	H22.4~H25.3
山内 芳也	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	助手(23年3月従事期 間終了)	H22.4~H23.3
深野 崇之	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	助手(23年3月従事期 間終了)	H22.4~H23.3
富嶋 享	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	専攻生	H22.4~H25.3
林 伸洋	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	助手	H22.6~H25.3
平野 洋平	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	助手	H22.5~H25.3
星野 哲也	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	助手	H23.4~H25.3
田尻下 敏弘	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	助手(24年3月従事期 間終了)	H23.4~H24.3
竹内 悠二	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	助手	H23.4~H25.3
村田 健介	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	助手(24年3月従事期 間終了)	H23.4~H24.3
石川 浩平	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	助手	H23.4~H25.3
西山 和孝	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	助手	H24.4~H25.3
石原 唯史	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	助手	H24.4~H25.3
長田 浩平	順天堂大学 医学部附属順天堂 浦安病院救急診療科	助手	H24.4~H25.3

② 研究項目

- 生体センシング機能を備えた傷病者端末の設計開発

(4) 慶應義塾大学岡田グループ

① 研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
岡田 謙一	慶應義塾大学 理工学部	教授	H19.10～H25.3
富田 豊	慶應義塾大学 理工学部	教授	H19.10～H23.3
重野 寛	慶應義塾大学 理工学部	准教授	H19.10～H25.3
杉山 阿葵	慶應義塾大学 理工学部	21年3月修士課程修了	H20.4～H21.3
山本 俊	慶應義塾大学 理工学部	21年3月修士課程修了	H19.10～H21.3
栖関 邦明	慶應義塾大学 理工学部	22年3月修士課程修了	H20.4～H22.3
岡島 雄太	慶應義塾大学 理工学部	22年3月修士課程修了	H20.4～H22.3
小口 潔	慶應義塾大学 理工学部	21年3月修士課程修了	H19.10～H21.3
友澤 弘充	慶應義塾大学 理工学部	22年3月修士課程修了	H20.4～H22.3
玉木 秀和	慶應義塾大学 理工学部	20年3月修士課程修了	H19.10～H20.3
田中 大吾	慶應義塾大学 理工学部	20年3月修士課程修了	H19.10～H20.3
長橋 健太郎	慶應義塾大学 理工学部	23年3月修士課程修了	H20.6～H23.3
松山 岳史	慶應義塾大学 理工学部	23年3月修士課程修了	H20.11～H23.3
小林 ひかる	慶應義塾大学 理工学部	23年3月修士課程修了	H20.11～H23.3
芝口 誠仁	慶應義塾大学 理工学部	22年3月修士課程修了	H20.7～H20.9
宮田 宙和	慶應義塾大学 理工学部	D3	H21.4～H23.3
手塚 伸	慶應義塾大学 理工学部	D3	H21.4～H23.3
中山 佑輝	慶應義塾大学 理工学部	23年3月修士課程修了	H21.4～H23.3
小嶋 洋明	慶應義塾大学 理工学部	24年3月修士課程修了	H21.4～H24.3
田村 寛樹	慶應義塾大学 理工学部	24年3月修士課程修了	H21.4～H24.3
野口 大介	慶應義塾大学 理工学部	23年3月修士課程修了	H21.12～H23.3
戸口 祐人	慶應義塾大学 理工学部	24年3月修士課程修了	H22.4～H24.3
西濱 大貴	慶應義塾大学 理工学部	23年3月修士課程修了	H22.4～H23.3
堀内 陽介	慶應義塾大学 理工学部	24年3月修士課程修了	H22.4～H24.3
小崎 真寛	慶應義塾大学 理工学部	24年3月修士課程修了	H22.4～H24.3
亀井 銀河	慶應義塾大学 理工学部	24年3月修士課程修了	H22.4～H24.3
杉本 紗友美	慶應義塾大学 理工学部	24年3月修士課程修了	H22.4～H24.3
瀬川 遼	慶應義塾大学 理工学部	23年3月修士課程修了	H22.4～H23.3
鈴木 理基	慶應義塾大学 理工学部	D3	H22.4～H25.3
高橋 祐樹	慶應義塾大学 理工学部	M2	H22.10～H25.3
西岡 千文	慶應義塾大学 理工学部	M2	H22.10～H25.3
安藤 禎晃	慶應義塾大学 理工学部	M1	H23.4～H25.3
吉川 誠	慶應義塾大学 理工学部	M2	H23.4～H25.3
永井 隆博	慶應義塾大学 理工学部	24年3月修士課程修了	H23.4～H24.3
斉藤 卓也	慶應義塾大学 理工学部	M2	H23.4～H25.3
進藤 博子	慶應義塾大学 理工学部	M2	H23.4～H25.3
矢野 充	慶應義塾大学 理工学部	M2	H24.4～H25.3
牛窪 洋貴	慶應義塾大学 理工学部	M1	H24.4～H25.3
呉 洋	慶應義塾大学 理工学部	M1	H24.4～H25.3
多々良 樹	慶應義塾大学 理工学部	M1	H24.4～H25.3
樽川 香澄	慶應義塾大学 理工学部	M1	H24.4～H25.3

深澤 彩	慶應義塾大学 理工学部	M1	H24.4～H25.3
------	-------------	----	-------------

② 研究項目

- 生体センシング機能を備えた傷病者端末の設計開発
- 地図形成・表示技術の開発と実装

(5) 静岡大学西垣グループ

① 研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
西垣 正勝	静岡大学 創造科学技術大学院	教授	H19.10～H25.3
水野 忠則	愛知工業大学 情報科学部	教授	H19.10～H23.3
峰野 博史	静岡大学 情報学部	准教授	H19.10～H25.3
竹中 友哉	静岡大学 創造科学技術大学院	22年3月博士課程修了	H19.10～H22.3
山本 匠	静岡大学 創造科学技術大学院	21年3月修士課程修了	H19.10～H21.3
青山 真之	静岡大学 情報学研究科	21年3月修士課程修了	H20.4～H21.3
梅本 功太	静岡大学 情報学研究科	21年3月修士課程修了	H20.4～H21.3
長谷 巧	静岡大学 情報学研究科	21年3月修士課程修了	H19.10～H21.3
柴田 陽一	静岡大学 創造科学技術大学院	技術職員(従事期間終了)	H19.10～H20.3
高見 知寛	静岡大学 情報学研究科	20年3月修士課程修了	H19.10～H20.3
安倍 史江	静岡大学 情報学部	23年3月修士課程修了	H20.9～H23.3
臼井 佑真	静岡大学 創造科学技術大学院	22年3月修士課程修了	H21.4～H22.3
鈴木 徳一郎	静岡大学 情報学研究科	22年3月修士課程修了	H21.4～H22.3
中澤 優美子	静岡大学 情報学研究科	22年3月修士課程修了	H21.4～H22.3
小田 雅洋	静岡大学 情報学研究科	23年3月修士課程修了	H21.4～H23.3
酒井 崇裕	静岡大学 情報学研究科	23年3月修士課程修了	H21.4～H23.3
高田 愛美	静岡大学 情報学研究科	23年3月修士課程修了	H21.4～H23.3
孫 世峰	静岡大学 情報学研究科	22年9月修士課程修了	H21.4～H22.9
山田 純弥	静岡大学 情報学部	22年3月学部卒業	H21.4～H22.3
名坂 康平	静岡大学 情報学研究科	24年3月修士課程修了	H22.4～H24.3
藤井 裕樹	静岡大学 情報学研究科	24年4月より休学	H22.4～H23.3
上松 晴信	静岡大学 情報学研究科	M2	H22.4～H25.3
上原 章敬	静岡大学 情報学部	23年3月学部卒業	H22.4～H23.3
本部 栄成	静岡大学 情報学研究科	M2	H22.4～H25.3
大木 浩武	静岡大学 情報学部	23年9月学部卒業	H22.4～H23.9
鈴木 誠二	静岡大学 情報学研究科	M2	H22.4～H25.3
澤村 啓太	静岡大学 情報学部	23年3月学部卒業	H22.4～H23.3
中野 裕貴	静岡大学 情報学部	23年3月学部卒業	H22.4～H23.3
松野 智明	静岡大学 情報学研究科	M2	H22.4～H25.3
遊佐 直樹	静岡大学 創造科学技術大学院	D2	H23.4～H25.3
可児 潤也	静岡大学 情報学研究科	M1	H23.4～H25.3
米山 裕太	静岡大学 情報学研究科	M1	H23.4～H25.3
水野 忠則	愛知工業大学 情報科学部	教授	H19.10～H25.3
鈴木 良典	静岡大学 情報学研究科	M1	H23.9～H25.3
串岡 聡	静岡大学 情報学部	24年3月学部卒業	H23.9～H25.3
稲岡 裕紀	静岡大学 情報学研究科	B4	H23.9～H25.3
小林 悠一	静岡大学 情報学部	B4	H23.9～H25.3
鈴木 雄也	静岡大学 情報学部	B4	H23.9～H25.3

遠子内 智	静岡大学 情報学部	B4	H23.9～H25.3
池谷 勇樹	静岡大学 情報学部	B4	H24.4～H25.3
兼子 拓弥	静岡大学 情報学部	B4	H24.4～H25.3
鈴木 富明	静岡大学 情報学部	B4	H24.4～H25.3

② 研究項目

- 生体センシング機能を備えた傷病者端末の設計開発
- 地図形成・表示技術の開発と実装

(6) 奈良先端科学技術大学院大学安本グループ

① 研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
安本 慶一	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科	教授	H19.10～H25.3
柴田 直樹	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科	准教授	H19.10～H25.3
中田 明夫	広島市立大学 大学院情報科 学研究科	教授	H20.4～H25.3
村田 佳洋	広島市立大学 大学院情報科 学研究科	准教授	H19.10～H25.3
木谷 友哉	静岡大学大学院 情報科学研 究科	助教	H19.10～H25.3
孫 為華	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科	助教	H20.4～H25.3
山内 由紀子	九州大学大学院システム情報 科学研究院 情報学部門	助教	H21.4～H25.3
玉井 森彦	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科	助教	H23.4～H25.3
山本 眞也	山口東京理科大学 工学部	助教	H19.4～H25.3
勝間 亮	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科	23年3月博士後期課 程修了	H19.10～H23.3
Ahmed, Asaad	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科	24年3月博士後期課 程修了	H21.4～H24.3
黒岩 将	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科	25年3月博士後期課 程修了	H20.4～H25.3
花野 博司	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科	21年3月博士前期課 程修了	H20.4～H21.3
澤 悠太	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科	21年3月博士前期課 程修了	H20.4～H21.3
清川 皓太	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科	22年3月博士前期課 程修了	H20.12～H22.3
小谷 和也	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科	22年3月博士前期課 程修了	H20.12～H22.3
水本 旭洋	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科	D2	H21.4～H25.3
小倉 和也	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科	23年3月博士前期課 程修了	H21.4～H23.3
神山 直也	奈良先端科学技術大学院大学	22年3月博士前期課	H21.4～H22.3

	情報科学研究科	程修了	
野口 晃司	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科	22年3月博士前期課程 修了	H21.4～H22.3
中村 正人	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科	22年3月博士前期課程 修了	H21.4～H22.3
今津 眞也	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科	24年3月博士前期課程 修了	H22.4～H24.3
坂本 一樹	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科	24年3月博士後期課程 修了	H22.4～H24.3
瓦谷 佳祐	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科	24年3月博士後期課程 修了	H22.4～H24.3
小山 由	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科	M2	H23.4～H25.3
隅田 麻由	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科	M2	H23.4～H25.3
河田 真宏	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科	M2	H24.4～H25.3
松尾 眞也	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科	M2	H23.4～H25.3

② 研究項目

- アドホックネットワークの構築技術開発・実装
- 地図形成・表示技術の開発と実装

§ 4 研究実施内容及び成果

4.1 センシング方式策定とセンシング機器の機能設計(東野・今井・田中・岡田 各グループ)

(1)研究実施内容及び成果

センシングパラメータの策定

開発するシステムにおいては、傷病者の状態を把握し、危険な状態の傷病者をなるべく早く検知、特定することが求められる。そこで傷病者の病状を把握でき、かつ小型センサで確実にセンシングできるパラメータとして、血中酸素濃度、脈拍数、ならびに呼吸数を選定した。これらをリアルタイムにセンシングし、そのデータを無線でPCに送付する小型センサ機器を設計し、順天堂大学医学部附属浦安病院の救命救急待合室に導入して身体状態を自動判定するためのアルゴリズムに必要なパラメータを検討した。

血中酸素濃度、脈拍数、呼吸数は傷病者の重症度を決定するSTART法に基づくトリアージにも導入されており、検討の結果これらの生体情報をセンシングパラメータとして策定した。

容態急変確率が高い症例の検討

災害時救命救急支援システムは災害現場での使用を念頭に開発が始まったが、救急外来への導入がシステムの汎用性を高める上では必要不可欠である。救急外来にシステムを導入する際、どのような傷病者にトリアージ用傷病者端末を使用すれば急変患者の早期検出に有効であるかを探るため、2008年1月から12月までの順天堂大学病院救急外来における急変例の検討を行った。その結果、救急外来で急変した患者は全例60歳以上の高齢者であり、来院時の主訴としては眩暈や吐気が多かったにもかかわらず、最終診断病名は心疾患であるという例が急変例の半数を占めていることが判明した。胸痛を主訴に来院した患者の急変例はなかった。心疾患の患者が眩暈や吐気といった非典型的な主訴で来院した場合に急変する可能性が高いことが示唆され、このような症例に電子トリアージシステムを導入する有用性が高いと考えられる。

傷病者の重症度判定のための生体情報の検討

選定した血中酸素濃度、脈拍数、呼吸数のセンシングパラメータに加えて、傷病者の重症度判定に有用な生体情報があれば、より高精度な重症度判定が可能になる。そのような生体情報の一つとして血中乳酸値に着目し、START 法に基づくトリアージカテゴリとの比較を行った。血中乳酸値の測定には災害現場や救急外来で簡便でかつ迅速に測定できる乳酸値測定システム (Lactate-Pro) を用いた。2011 年 1 月から 2012 年 7 月までの間に、順天堂大学医学部附属浦安病院救急外来に救急搬送された 522 例の救急患者を対象として、来院時に血中乳酸値を測定するとともに電子トリアージシステムによる START 法に基づくトリアージを行った。その結果、トリアージレベルと乳酸値の間に有意な正の相関を認め、トリアージレベルで重症度が高いほど高い乳酸値を呈した。さらに、乳酸値は死亡群で有意に高く、トリアージ区分で黄色と判定された症例も死亡 2 例は乳酸値が高値であった。一方、乳酸値が高い症例でトリアージ区分が低い症例もみられ、これらの症例は麻痺や痙攣、発熱、アルコール多飲などの症例であることが明らかとなった。以上より、電子トリアージタグを用いた START 法による重症度判定は、乳酸値からみた実際の重症度と相関しており、電子トリアージシステムでのセンシングデータに血中乳酸値を加えることで、より高精度な傷病者の重症度判定が可能になることが実証された。

(2)研究成果の今後期待される展開

本成果で示したセンシングパラメータは災害時の傷病者モニタリングにおけるセンシングパラメータのモデルケースとなる。また、救急外来における電子トリアージシステムの有効性が示されたことで、平常時から各病院で電子トリアージシステムを運用し、非常時には本システムをそのまま災害現場に持ち寄って利用するという運用形態の実現が期待される。また、電子トリアージシステムにおける患者モニタリング装置 (4. 2 記載の電子トリアージタグ) を全患者に装着可能な数用意することは難しいが、本研究成果により、特定の条件を満たす患者群を重点的にモニタリングすれば良いことが明らかになり、電子トリアージタグを多数購入することが困難な場合でも、電子トリアージシステムの導入効果があることが示された。これは電子トリアージシステムの平常時における有効性をアピールする成果であり、普及に大きく貢献するものである。また、救急外来では電子トリアージタグで計測される生体情報に加えて簡易乳酸値測定などを組み合わせることで、より高い精度で患者重症度が判定できることが期待される。

4. 2 生体センシング機能を備えた電子トリアージタグの設計開発 (東野・今井・田中・西垣・岡田各グループ)

(1)研究実施内容及び成果

電子トリアージタグの実現

開発するシステムにおいては、傷病者の状態を把握し、危険な状態の傷病者をなるべく早く検知、特定することが求められる。策定した血中酸素濃度、脈拍数、ならびに呼吸数のパラメータをリアルタイムにセンシングし、そのデータを隣接する傷病者端末を介してサーバに集約する電子トリアージタグを設計開発した。

また、血中酸素濃度、呼吸数、ならびに脈拍数と身体状態との関連を示すデータを収集するため、このセンサ機器を小型 PC に接続し、無線 LAN を介して収集したデータを一括グラフ表示するシステムを開発した。

これらで得られた知見をもとに、カニューレ (鼻に装着するチューブ) を装着したセンサにより呼吸回数を測定し、フィンガークリップ型センサにより酸素飽和度と心拍数を測定する生体センシング機能を備えた電子トリアージタグ (eTriage Full, 図 1 右) と、脈拍・血中酸素飽和濃度 (SpO2) の測定が可能な小型軽量版タグ (eTriage Light 図 1 左) の 2 種類の電子トリアージタグを実現した。開発した端末は ZigBee によるマルチホップ通信機



能を備え、センシングしたデータをほぼリアルタイムで送信するとともに、特に小型軽量版については、指先に挟み込むだけでよく、傷病者の装着負担を大幅に軽減することができる。また、医師による一次トリアージの簡易入力機能、トリアージ結果(カテゴリ)の表示機能を備える。

また電子タグの装着時の負担感軽減をめざした小型化も行った。無線給電機能を除外することで全長を 34mm 短縮し、高齢者や児童への低負担での装着も可能としている(図 2)。またブザーによる傷病者の容体悪化通知機能などの付加機能も追加している。

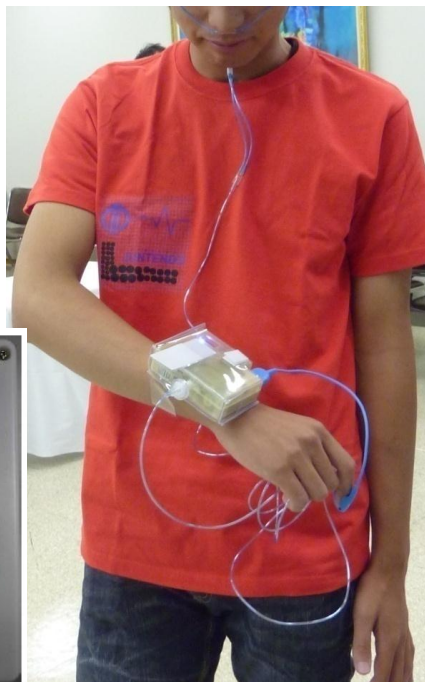


図1 (左) eTriage Light

(右) eTriage Full

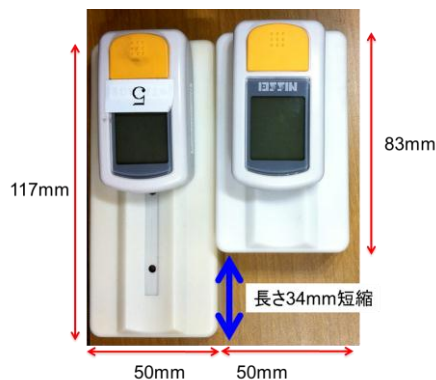


図2 (左) 小型化タグの装着例

(右) eTriage Light とのサイズ比較

開発した電子トリアージタグでは、START 法に基づいてトリアージを行う場合に必要の判定項目を表示するようにしている。トリアージ担当官は負傷者を診察し、LED が白色に点灯した判定項目に対する負傷者の状態を YES/NO に対応するボタンを用いて入力する。2 択形式による入力を用いることで負傷者の状態を短時間で入力できるように改良している。START 法に基づいてトリアージを実施している途中の LED の点灯の様子を図 3 に示す。これまでに入力した判定項目に対応する LED について、入力した判定項目の内容が YES なら緑色に、NO なら赤色に点灯した状態で示されている。さらに、センサから収集した負傷者の脈拍数、呼吸数、SpO₂ のいずれかが正常値から異常値に変化したこと(以下、急変という)を検知すると、電子トリアージタグの LED を負傷者の優先度の区分を示す色から青色に変え、負傷者の周囲の医療従事者へ負傷者の状態の急変を知らせる。電子トリアージタグによる急変表示機能により、医療従事者が急変した負傷者を的確に把握しやすくなり、治療や搬送の手遅れで死亡してしまう負傷者を減らすことができる。また、腕章型優先度表示器(図 4)を開発し、ワンタッチ装着、優先度の視認向上などを図るとともに、無線充電機能も組み込み、ユーザビリティの向上を図っている。



図3



図4

人体通信による医師端末と傷病者端末間のデータ交換ならびに傷病者識別

医師端末によるトリアージ情報の入力ではトリアージ実施者に余分な負担をかけず、泥や血液で汚れた劣悪な環境でも入力可能であることが望まれる。また、かつ傷病者が密集し混在する中でも目的の傷病者を特定し正しくデータ伝達できる方法が望ましい。これらを満足するため、電子トリアージタグと医療者端末の情報入出力手段に人体通信を用いる方式を開発し、電子トリアージタグに組み込んでいる。

人体通信システムの実装

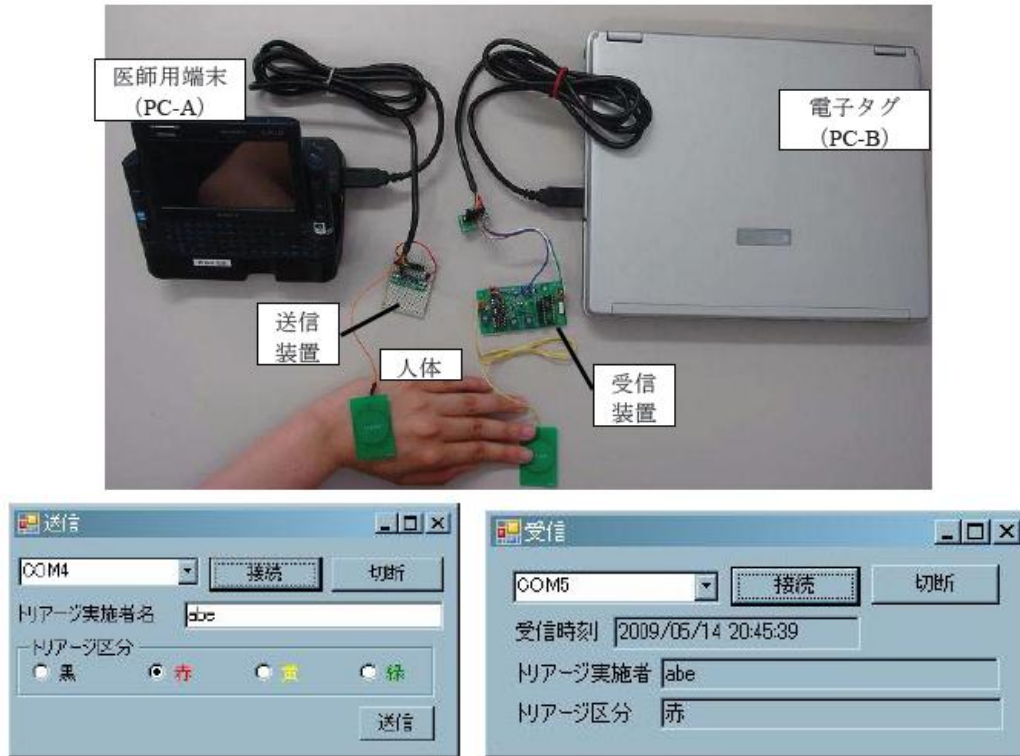
電子トリアージシステムでは、傷病者の位置やバイタルサインの監視、および、タグ基本情報の記録を電子的に行うことが可能であり、システムの確実性・効率性を飛躍的に高め、トリアージ全体の改善が達成されると期待される。ただし、傷病者の診断は機械任せにせず、トリアージ実施者が本人の手で行うべき作業である。また、傷病者に対するトリアージの優先順位の判定は、傷病者の病状や近隣の医療機関の許容量などを考慮して判断しなければならないため、医療に関する知識・経験が必要であるとともに、その判定基準が動的に変化する。よって、機械による自動判別が困難であるという理由からも、トリアージの優先順位の判定は人間の手で行う必要がある。

その際に必要となるのが、トリアージ実施者が判断した優先順位を電子トリアージタグへ入力する方式の検討である。近年になって、デジタルペンとBluetoothを併用した方式やRFIDを利用した方式が検討され始めているが、様々な可能性を模索することが重要であると考え、電子トリアージにおけるタグ情報入力に人体通信を用いる方式を開発している。まず、電子トリアージシステムの環境的問題を考慮し、トリアージ実施者が電子タグに優先順位を入力する際の要件を次のようにまとめている。

- 優先順位を入力するにあたって、トリアージ実施者に極力余分な動作が増えないようにする。
- 技術的確実性を保証する。
 - ・現場が屋外でも確実に入力できる
 - ・医師用端末や電子タグが風雨・泥・血液で汚れても支障がない
 - ・感染症予防のため手袋着用のまま電子タグに入力できる
 - ・電子タグが密集していても特定の電子タグのみに入力できる
- 直感的確実性を保証する
 - ・電子タグ(傷病者)に優先順位が確かに入力されたという事実を、トリアージ実施者が直

感的に理解できる

これらの要件を満たすよう、人体通信を利用して医師用端末から電子タグにトリアージ結果を入力するシステムを実装し、動作確認を行った(下図・次図)。プロトタイプシステムでは、カイザーテクノロジーの人体通信モジュール Wirelesswire を採用した。Wirelesswire のインターフェースは RS232-C 規格に準拠しており、PC 側のアプリケーションから容易に送受信操作が可能である。



(2)研究成果の今後期待される展開

電子トリアージタグの開発により蓄積された要素技術を元に、企業との連携により更なる小型化を実現した腕時計型電子トリアージタグなどの製品化が期待される。腕時計型などの小型化が実現されれば、介護施設や家庭など日常生活でのヘルスケア目的での普及が見込まれる。通常時に健康管理機器として利用できるだけでなく、災害時には災害モードに切り替わり、電子トリアージタグとして利用可能な多目的型生体情報センシング機器としての活用が望まれる。

4.3 アドホックネットワークの構築技術開発と実装(東野・西垣・岡田・安本 各グループ)

(1)研究実施内容及び成果

アドホック無線メッシュネットワークの技術開発

開発した電子トリアージタグでは、IEEE802.15.4 により隣接するタグ同士を接続するマルチホップネットワークを構築することでデータ収集を実現するが、無線相互干渉と競合型メディアアクセス制御(CSMA/CA)の性能限界による通信容量制約、IEEE802.15.4 スループットによるタグ間リンク容量制約、ならびにタグ移動によるネットワークポロジ変動のもとでも各タグからの傷病者データを損失なく基地局へ配送する技術が必要となる。このため実運用を視野に、基地局までのツリー状経路を構築するプロトコルを開発・実装した。トリアージ剤の 100 名の傷病者からセンシングデータを収集する現実的なシナリオを 10 台のタグで再現するストレステストを実施し、上記の要因による性能限界を調査した結果、データ配送率が 80%程度まで低下する可能性があることがわかった。

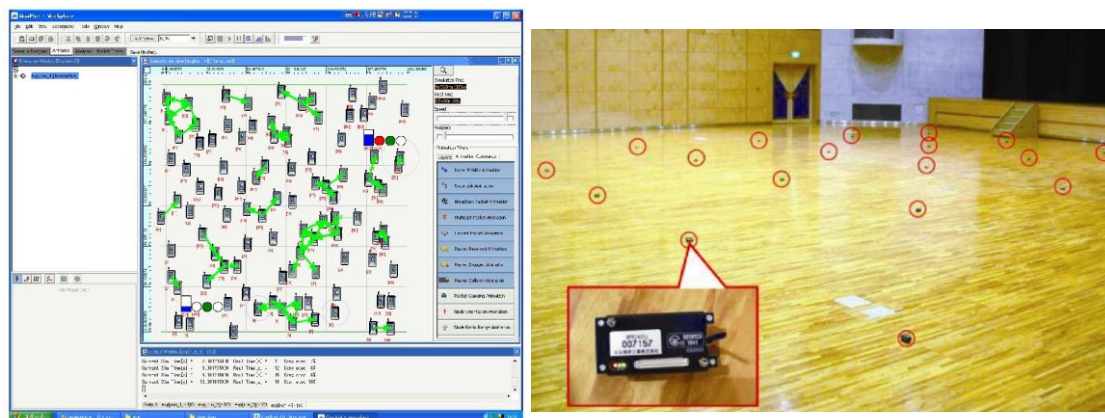
この結果などを受け、より信頼性の高いネットワークアーキテクチャを検討した。まず、3G 携帯電話網、IEEE802.11s および IEEE802.15.4 の複数のネットワークインターフェースを備え、GPS による位置情報取得が可能なアドホック無線メッシュネットワーク基地局を開発した。開発した基地局は折り畳み可能な形状であり、可搬性に優れるといった特長を持つ(下図)。複数の基地局を設置することで、タグからのデータを複数方向に分散送信でき、また基地局間で IEEE802.11s メッシュネットワークを構築することで、3G 回線負荷が高い基地局やバッテリー残量が低い基地局に到着したデータをメッシュネットワークで迂回させて別基地局から送信するという柔軟な運用も可能となる。



このネットワークアーキテクチャ上で動作する傷病者データ収集プロトコルとしては様々な選択肢が考えられるが、いずれにおいても危険度が高く緊急の処置を要する傷病者のデータを確実に配送することが最優先課題となる。これに対し、(1)緊急度の低い傷病者データのセンシング頻度を下げるなどして適応的に調整し、緊急度の高い傷病者のデータ到達率を確保するルーティング技術、および(2)複数経路を活用し、緊急度の高い傷病者のデータを低遅延で配送するルーティング技術を開発し、シミュレーションなどによる性能評価を通して有効性を確認した。

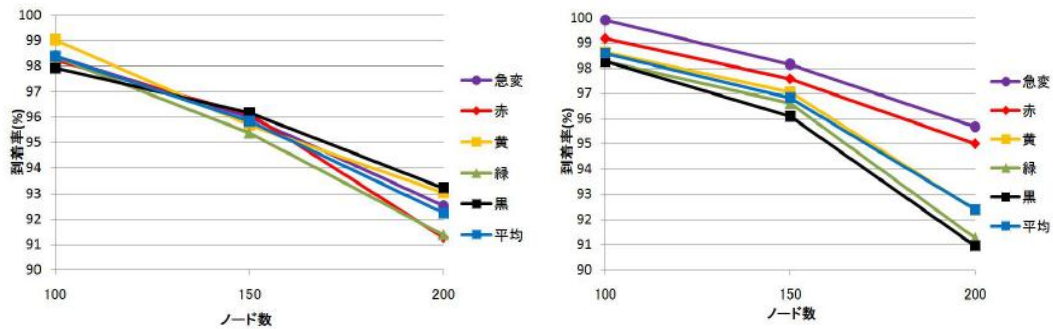
センサネットワーク開発支援環境の構築

無線センサ端末からなるアドホックネットワーク上でのシステム・アプリケーション設計開発を支援し、さらに災害現場でアドホックネットワークを迅速に展開し、モニタリングおよび管理を行うためのプラットフォーム D-sense の設計開発を行った。D-sense は統合開発管理支援環境であり、無線端末におけるアルゴリズムレベルの通信プロトコル開発ならびに性能評価、センサ端末のモニタおよびプログラム管理、条件判定によるセンサネットワークの振舞いの規定などをサポートする(下図左)。D-sense の支援のもとで Crossbow 社 Mote Micaz センサ端末上にデータ収集プロトコルを実装し、フィールド実験(下図右)を行った結果、プロトコル実行ならびにセンサ端末モニタがスムーズかつ容易に行えることを確認した。



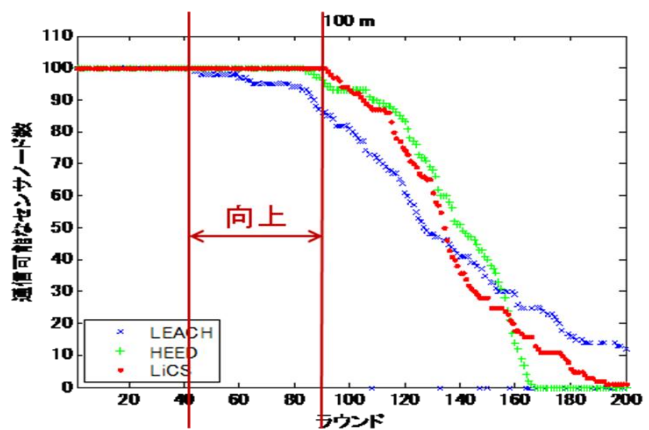
プライオリティと高信頼性を考慮したアドホックネットワーク経路制御

開発した電子トリアージシステムは多数の傷病者が発生した現場において、傷病者情報を周期的に収集する ZigBee ネットワークを構成するが、トリアージされた傷病者の間で治療の優先順位が異なるため、危険度が高い傷病者に関する病状データほど緊急性および重要性が高く伝送の高信頼性を要する。これに対し、各ノードから災害対策本部までの伝送路の本数や種別（最短経路や相互干渉の少ない経路）に関する情報を収集し、データの優先度に応じて適切な経路とその多重度を決定することで信頼性やリアルタイム性を向上させる経路制御手法を設計した。計算機シミュレーションにより、既存の経路制御（下図左）と同等の平均パケット到着率を実現しながら、プライオリティに応じた信頼性を達成できることを示している（下図右）。



アドホックネットワークの堅牢性向上に向けた省電力クラスタリングプロトコル

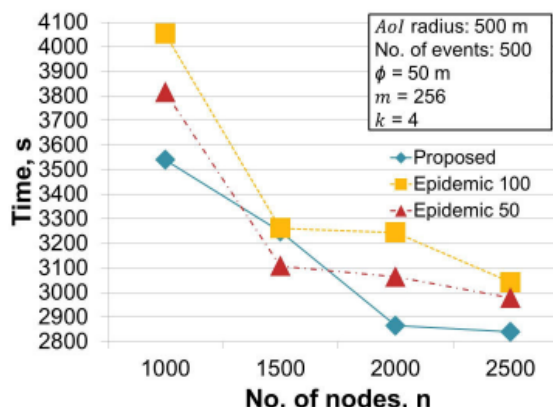
阪神淡路大震災に代表される災害時には、初期の救援活動が極めて重要となる。地震後の救助活動においては地震発生 72 時間後に生存率が極めて低くなる。しかし、震災直後の一日目は特に混乱しているため、多数での救援活動は見込めない。そのため、限られた数の救助隊員で生存者のおおよその位置を早急に把握するために、無線センサ端末のような小型の機械を用いて効率よく実施する方法が考えられる。しかし、無線センサネットワークを形成するセンサノードは一般的にバッテリーで駆動し、その駆動時間（ライフタイム）は制限されている。マルチホップネットワークの場合、子ノードより親ノードがより多くのデータを送信するため、WSN に消費電力の不均衡が生じ、WSN 全体のライフタイムが減少する。WSN の全体のライフタイムを増やすためにクラスタリングプロトコルが提案されているが、データを中継する役割を果たすクラスタヘッド (CH) の通信範囲外ではセンサノードは検知したデータを通知することができない。すなわち、WSN 全体の検知範囲は、CH と通信可能なセンサノードの量に依存するため、WSN 全体に渡り適切に分散した位置で CH を選出する必要がある。そこで、被災地での WSN 活用に関し、センサノードへ位置情報を設定することなく自律分散的にできるだけ多くのセンサノードと通信可能な状態を維持できるように CH を選出する軽量なクラスタリング方式 LiCS を提案し、シミュレーションによって性能を評価している（右図）。



移動携帯端末によるエリア依存情報の効率的な集約プロトコル

災害発生後、第一に求められるのは建築物の倒壊や地割れなどにより通行不能になった道路などの被害状況を迅速に収集することである。携帯電話基地局などの通信インフラは利用不能になる可能性もあるため、このようなインフラに依存せず、被災地を移動する人が保持する携帯電話間でアドホック通信による情報交換を繰り返すことで十分な通信帯域が用意できない場合でも所望

するエリアの情報が効率良く伝達される方式を考案した。提案方式では、情報の配送を迅速に行うため、エリアごとにデータを統合することによって伝搬させるデータ量を少なくする。また、データ統合時に情報の重複を避けるため、Bloom filter を用いて統合済みデータにその情報が含まれているかどうかを判定する。シミュレーションにより性能を評価した結果、提案手法は既存手法と比較して迅速な情報集約を実現できることが確認された(右図)。



(2)研究成果の今後期待される展開

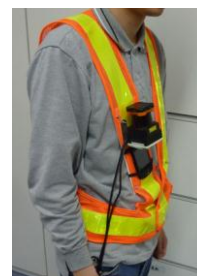
本研究成果は今後電子トリアージシステムを製品化する際に、携帯電話網などのインフラに依存せず電子トリアージタグ間で構築したネットワークを介して情報を伝達するための方式として採用が見込まれる。また、センサネットワーク開発支援環境は電子トリアージシステムの開発支援だけでなく、それ以外の様々なセンサネットワークアプリケーションを開発する際のテスト支援環境としての活用が期待される。

4. 4 トリアージ現場地図の形成技術の開発と実装(東野・岡田・安本 各グループ)

(1)研究実施内容及び成果

地図推定技術の開発

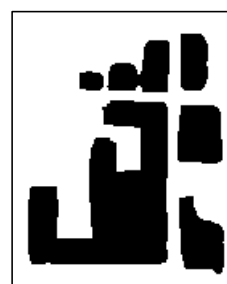
GPS を備えた医療者端末を保持する医療従事者がフィールド内を移動することにより機械的に取得できる GPS 移動履歴や、医療者端末間のアドホック無線通信履歴を解析することで、現場における障害物の形状(障害物地図)を推定するアルゴリズムを開発した。これにより、工場内や大学内など、最新の詳細な電子地図がすぐには入手できない現場における見取り図の自動生成が可能となる。下図-左のような大阪大学キャンパス内の建物を含む150m×190mの領域を対象とし、15人程度が領域を移動するシナリオでシミュレーション実験を行った結果、下図-中央のように正答率が80%以上の地図を6分間程度の履歴から生成することができた。また、センサから障害物までの距離を正確に測定可能なレーザーレンジセンサ(右図)を併用する方式を開発し、同様の環境で実験を行った結果、下図-右のように正答率を95%にまで向上できることを確認した。



対象領域



先行研究
セル認識率=0.83



提案手法
セル認識率=0.95

(2)研究成果の今後期待される展開

本成果を電子トリアージシステムで構築されるモバイルアドホックネットワークに組み込むことにより、電子トリアージシステム本来の目的である傷病者情報の集約のみならず、災害現場の状況に関する情報を自動収集し、医療従事者の的確な判断を支援するシステムの実現が期待される。

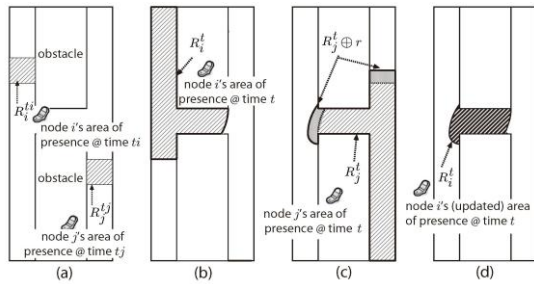
4. 5 傷病者の位置を把握する位置トレース技術の開発と実装(東野・今井・西垣 各グループ)

(1)研究実施内容及び成果

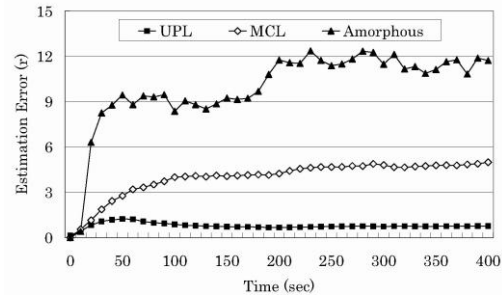
傷病者の位置を特定するための位置推定技術の開発

屋内外を問わず、事故・災害発生現場において傷病者数やその位置を確実に把握するためには、GPS のみに頼ることなく、アドホックに構築された無線ネットワークインフラストラクチャを利用した位置特定技術が要求される。傷病者に装着した電子トリアージタグ間の通信情報と、いくつかの位置基準局の情報を用いて、傷病者の位置を推定するための位置推定アルゴリズムの設計開発を行った。一般に無線ネットワークを用いた位置推定手法では、正確な位置情報を発信するノード(位置基準ノード)を仮定し、その基準位置情報を無線アドホックネットワークで複数ホップ伝播させる手法をとる。一方、本研究開発では、建物等で無線伝搬が阻害されるなどの理由によりネットワークが分断されやすい状況での利用を考慮し、各移動端末は位置基準ノードの位置情報に加え、遭遇した移動ノードの情報を利用する方式を採用している。

はじめに、下図-左のような移動予測と障害物情報を用いて簡易な位置推定を行う方法を設計し、コンピュータシミュレーションによる実験で性能を評価した。その結果、位置基準ノード間距離が数十～百メートルの疎な間隔で設置されている状況でも、位置推定誤差が無線到達距離と同程度以下に抑えられることを確認した(下図-右)。

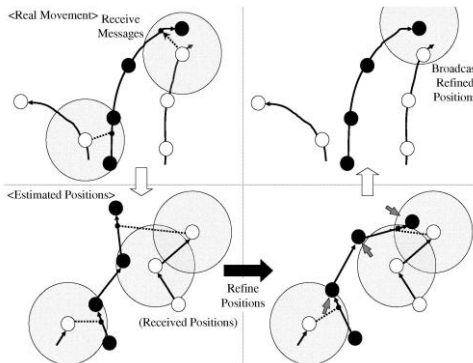


位置推定アルゴリズム

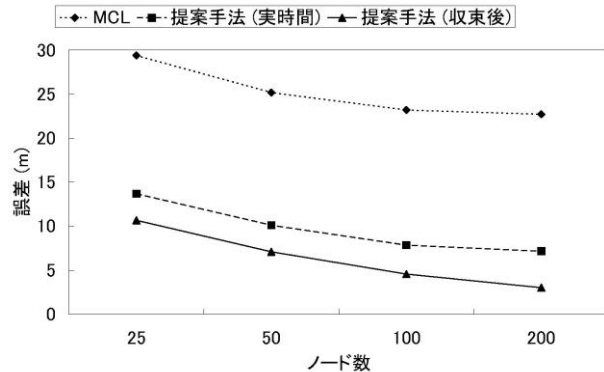


無線距離を基準とした推定精度

また、位置情報(空間情報)のみならず、その時間的な変化(時間情報、すなわち移動軌跡)を活用することで、より高度な位置推定を行うことができると思われるため、基地局などが遭遇情報を集約し一括計算を行う集中型と、各ノードが自律分散協調型計算で位置推定を行う分散型の2つの方法でその設計開発を行った。特に分散型方式では、電子トリアージタグや医療者端末に相当する無線移動端末が過去の移動軌跡を保持し、近隣の端末間でその軌跡情報を無線アドホック通信で送受信してそれら移動軌跡間の整合性がとれるように軌跡を修正していくことで、推定位置精度を徐々に向上させる(下図-左)。様々な環境とモビリティを想定したシナリオによる評価の結果、集中型アルゴリズムでは最大無線到達距離の約0.4倍、分散アルゴリズムでは約0.5倍の位置誤差に抑えられることがわかり、単純に空間情報のみを用いる場合よりも精度が大幅に向上した(下図-右)。これは、我々が開発した Zigbee ベースのシステムであれば、無線到達距離を 10m 程



履歴を用いた位置修正アルゴリズム



無線距離 10m のときの推定精度

度に調整した場合、位置誤差は数 m 程度に抑制できることを意味する。また、無線到達距離が約 5m の小型無線端末 40 台が 30m×50m のフィールド内に設置された 16 の基準局を利用して位置推定を行うシミュレーション実験においては、推定位置誤差を平均で 1m 未満(最悪 3.4m)にできることがわかっている。これは救護所外に自力で移動してしまう緑タグの傷病者の行動をトラッキングするなど、開発するシステムが想定している用途には十分な精度といえる。

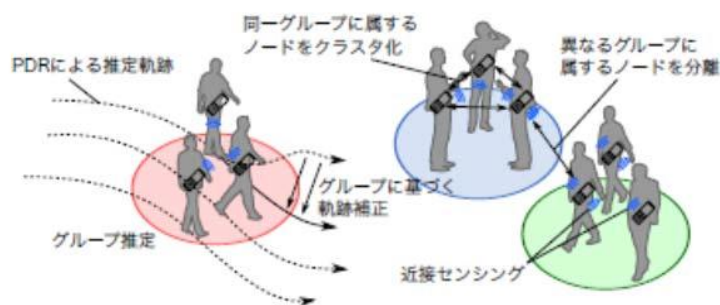
更なる精度向上のためには、位置基準局の配置アルゴリズムの工夫や RFID タグなど短距離非接触型デバイスの併用、加速度センサによる状態推定の併用なども効果的である。複数ノードを用いた位置推定では、一般にノード間の距離を推定する。その方法として電波の到来時間を利用した Time of Arrival (TOA) 方式、電波の到着時間差を利用した Time Difference of Arrival (TDOA) 方式、到来方向を利用した Angle of Arrival (AOA) 方式、受信電界強度を利用した RSSI 方式などが利用されている。ここで、TOA 方式や TDOA 方式、AOA 方式は専用のハードウェアを必要とするため、大規模な位置推定システムに導入した場合にコストがかかる。

本開発では、ノードの小型化、低コスト化の実現に向け、既存の無線通信機能をそのまま利用可能な RSSI 方式の測距を利用した位置推定手法を想定した。RSSI は IEEE 802.15.4 などの無線通信機能を備えたデバイスにおいて測定可能である。RSSI は一般的に距離に依存して減衰するため、ノード間の通信時に得られる RSSI から距離を求める。しかし、位置推定精度の向上には、測距フェーズで発生する誤差を低減する必要がある。既存の位置推定の研究では高精度化のために、既知のモバイルノードが必要であったり、固定ノードを対象とした位置推定には適応できないなどの問題点があった。一方本開発では、電子トリアージシステムを想定し、軽傷の傷病者や医療従事者をモバイルノードとして利用した位置推定手法を設計している。同推定技術では、マルチホップ通信によって生じる測距の誤差を、モバイルノードを利用して軽減する。固定ノードが密度を十分に確保できない環境では、ノード同士が、直接通信ができない区間が存在するが、直接通信できないノード間はマルチホップ通信を利用して測距を行う。マルチホップされた経路が多ければ測距で生じる誤差も小さくなるといったアイデアおよび、RSSI の揺らぎを適切な受信電力の緩衝レンジを設定することで吸収するアイデアに基づいている。

実機を用いた評価実験の結果、適切な緩衝レンジの設定のもとで、既存方式と比較して誤差を最大で 6 割程度削減できることが分かっている。

歩行者のグループ行動に着目した位置推定方式の設計開発

多くの被災者や医療従事者で混乱する災害現場では、特定の傷病者や医療従事者の現在位置までユーザを導くためのナビゲーションサービスも重要となる。このため、ユーザが保持する携帯端末の加速度センサと電子コンパスを用いて移動距離と方向を推定し、相対的な現在位置を特定する PDR(Personal Dead Reckoning)をベースに、ユーザグループ推定技術により PDR の蓄積誤差を補正する方式 PCN(People Centric Navigation)を設計開発した(下図)。混雑した災害現場では、一体となって行動する医療チームや家族・友人といった知人同士の集団、避難所など同じ方向に向かう人の流れなど、互いに類似した行動をとる「グループ」が存在する。PCN では加速度センサ、電子コンパスの計測値と Bluetooth RSS の履歴からこうした人々のグループ行動を検出し、グループ情報に基づき推定位置をヒューリスティックに補正することで、位置誤差を軽減する。



性能評価のため数千人規模の見本市会場にてスマートフォンを用いたフィールド実験を行った。その結果、グループ情報に基づく補正を行わない場合は位置誤差が 5.11m であるのに対し、PCN では 3.51m となり、位置推定精度を 31.3%改善できた。

位置推定技術の評価

医師端末に提示された傷病者の位置を元に医師がトリアージ現場でその傷病者を同定する場合、同時に示される周辺傷病者との位置関係を考慮して目的の傷病者を発見すると予想される。その観点からは絶対位置の精度のみならず、傷病者間の相対位置の精度も考慮する必要がある。現在、頂点間の相対距離に応じてトポロジが変わる平面的グラフの概念を導入して相対位置誤差に関するメトリクスを提唱した。周辺物との位置関係から目標対象物を正しく同定するための相対位置精度がこのメトリクスにより表現できることを 50 人以上の被験者を対象とした主観的評価により確認した。さらに災害現場においては、本研究成果で開発したように端末間の通信状況を利用して相対的な位置関係をできるだけ保つような位置推定方式が適していることを示した。

傷病者の位置および ID を認識する技術の開発と実装

IEEE805.15.4 などの近距離無線をベースに、位置基準点(たとえば GPS を持つ基地局が設置された地点)間を移動する医療者や傷病者の位置推定技術をこれまでに設計開発してきたが、本年度は移動する医療者端末を活用し、無線通信が障害物によりブロックされて位置推定誤差が増大する問題を解決する位置推定技術や、そのような領域における電波死角地域の解消技術などを開発している。これらを含め、本研究開発課題でこれまでに開発してきた位置推定関連技術では、電子トリアージタグが内蔵する IEEE802.15.4 のみを用い、災害事故現場全体(例えば数百メートル四方)における医療者/傷病者位置を精度数 m~10m 程度で特定することで、医療者による傷病者認識を支援することを目標としてきた(超音波と無線による TDoA システムのような高精度測距デバイスを活用すれば誤差 1m 未満の精度も可能であることも示している)。しかしより現実的な傷病者認識支援のためには、例えば周囲 10m 程度の視野範囲に存在する傷病者から緊急処置が必要な傷病者を素早く判断できることも重要となる。そこで、電子トリアージタグが有する LED を用いたタグ ID の可視光発信技術を開発し、医療者端末のカメラを用いて現実視野の傷病者とタグの ID を紐付けるシステムのプロトタイプを開発した。また処置を施している傷病者 ID の正しい認識のため、従来から開発している人体通信技術の信頼性を向上させ、手袋をはめたスタッフ間でも接触による ID 認識を安定的に実現できるようになっている。

(2)研究成果の今後期待される展開

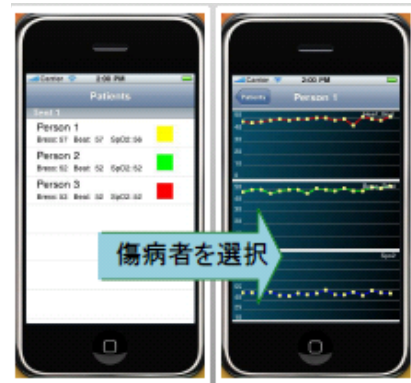
本研究成果は PerCom, Pervasive, Infocom, MSWiM などの最難関国際会議での採択や Elsevier Pervasive and Mobile Computing, IEEE Transactions on Mobile Computing などの最難関国際論文誌に掲載されており、科学技術的なインパクトが大きい。したがって、災害時のみならず都市街区や地下街など GPS の精度が大きく低下したり、GPS が利用できない場所において高精度な位置情報を提供するための実サービスの実現に向け、社会に与える波及効果は大きいと考えられる。

4. 6 医療者端末ならびにセンシング情報分析サーバの設計開発(東野・今井・田中・岡田・西垣 各グループ)

(1)研究実施内容及び成果

医療者端末の開発

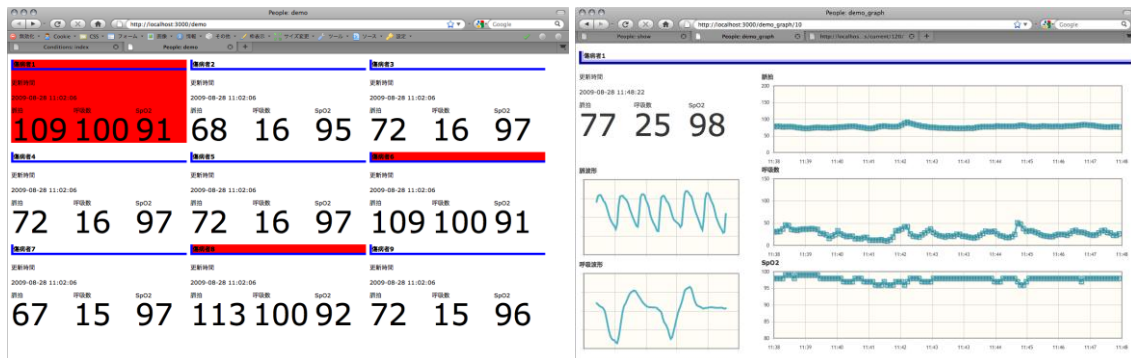
iPhone などのタッチパネル式小型情報端末を用いて、傷病者のバイタルサインをリアルタイムに取得できる医療者用端末のソフトウェアモジュールを開発した(右図)。緊急度が高いと判断された傷病者の情報が自動的に上位に現れるようにし、そのエントリをタッチすることで詳細なバイタルサインが表示される。このように、小型端末での傷病者情報の一覧



性や可視性を高める工夫をしている。

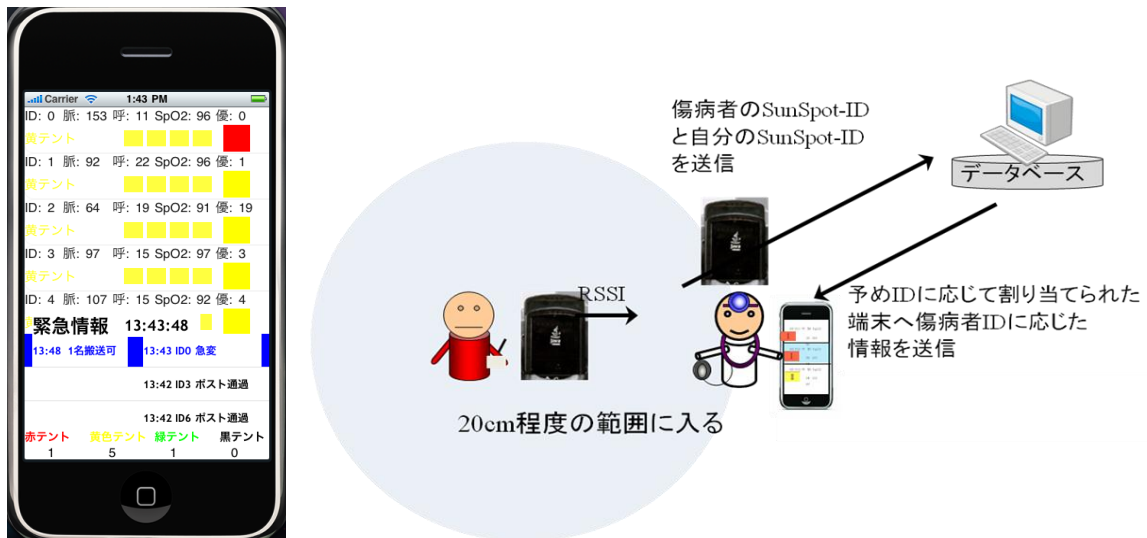
危険症状の通知機能を備えたバイタルサイン一括表示システム

傷病者のバイタルサインを ZigBee ネットワークで集約し、モニタに一括表示するシステムを構築した(下図)。本システムではセンシングしたバイタルサインから危険な兆候を予見する簡易アルゴリズムを実装し、その発生を監視者に対しグラフィカルに警告できる。また、センシング開始時から現在にかけての詳細なバイタルサイン変化をリアルタイムでグラフ表示する機能を持つ。



医療者端末の設計開発

電子トリアージシステムに接続して複数の傷病者情報、搬送情報などを携帯情報端末に提示し、さらに RSSI を利用することで距離に応じて傷病者端末の情報入力を制限できるシステムを設計開発した(下図)。4. 8 で後述するバイタルサインジェネレータを用い、急変情報の検知ならびに搬送情報に関する実験を実施し、急変情報を検知する時間が大幅に短縮されること、ならびに搬送情報を迅速に把握できることを確認した。



医療者端末ならびに現場状況のリモートセンシング／可視化技術の開発

医療従事者が必要な傷病者詳細情報(医師所見や傷病者名など)を医療者端末から救命救急支援システムにスムーズに入力するためのインターフェースを備えた医療者端末を開発した。これにより医療者の負担軽減や診療情報へのリアルタイムアクセス、および処置記録保持に役立つことを示している。

また、災害現場の状況把握を対象とした技術開発を行った。現場の本部においては現場全体

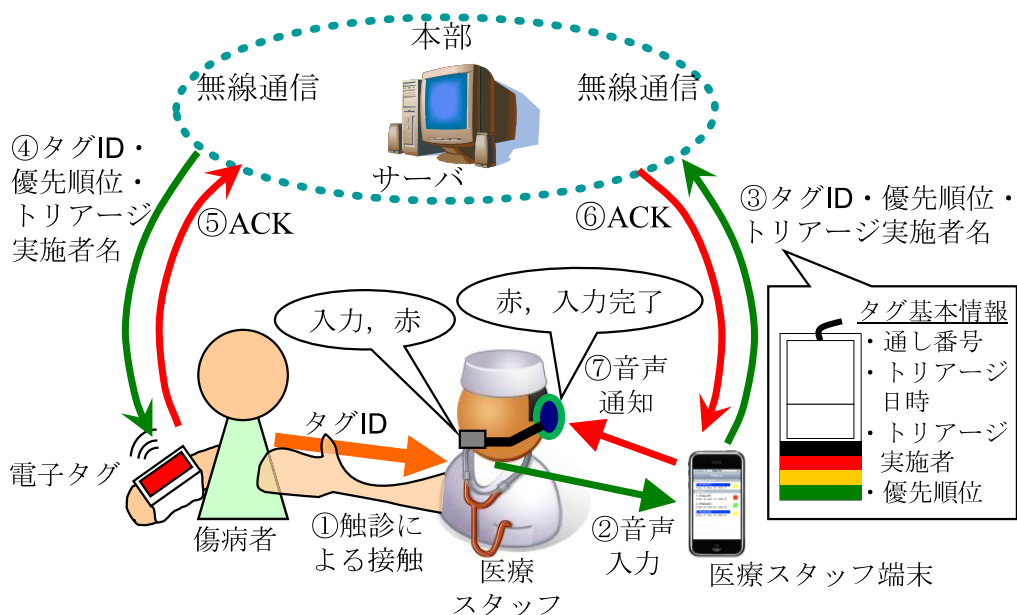
の状況をできるだけ詳細かつリアルタイムに把握することが望ましいため、救助活動従事者が無線端末を持ち歩き回ることによる災害現場地図の自動把握技術などを開発した。

さらにそれらの救助活動従事者が保持する無線端末を用いて、より広域の災害現場情報(現場撮影画像等)を協調的に収集するための情報収集技術を開発した。本方式では救助活動従事者がどのように手分けして現場の撮影や情報入力などを行えば効率よく現場全体の状況を把握できるかが自律的に決定できる。また、遠隔作業支援における応用事例を通じ、リモート環境での意志決定を支援する技術も合わせて開発している。

人体通信と音声入出力を利用した傷病者情報入力方式の考案

トリアージ実施者が判断した優先順位等のタグ情報を電子トリアージタグへ入力する方式の検討は重要な課題の一つである。特に医療スタッフが足りず、混乱が予想される事故・災害現場では、タグ入力にあたってトリアージ実施者に余分な作業が極力増えない、屋外で使用可能であり風雨/泥等の汚れに耐性がある、血液等による感染症予防ができる、タグに入力が伝わったことをトリアージ実施者が直感的に確認できる、等の要件を満たした入力方式が求められる。このような要求に対して有効な入力方式として、人体通信による電子タグ ID 取得と音声入出力によるトリアージ情報入力を併用したタグ情報入力方式を考案した(下図)。

性能評価のため、RFID を用いた ID 取得とボタン入力によるトリアージ情報入力を併用した方式との比較を行った。その結果、提案方式は直感的かつ迅速にトリアージ情報の入力が可能であることを確認した。



(2)研究成果の今後期待される展開

電子トリアージシステムの普及を進めるにあたって、本研究成果により得られた医療者端末で表示すべき項目や、センシング情報分析サーバで集約した情報を解析する方式に関する知見を元にしたユーザインタフェースの開発につなげることが期待される。また、本成果で示した人体通信や音声による直感的かつ手間のかからない情報入力方式を採用することの有効性を鑑み、医療者端末や電子トリアージタグを製品化する際の搭載機能検討の際のモデルケースとなるが見込まれる。

4. 7 傷病者の分布・搬送状況の提示などを行う統合的な救命救急医療支援システムの開発(東野・田中・西垣・岡田・安本 各グループ)

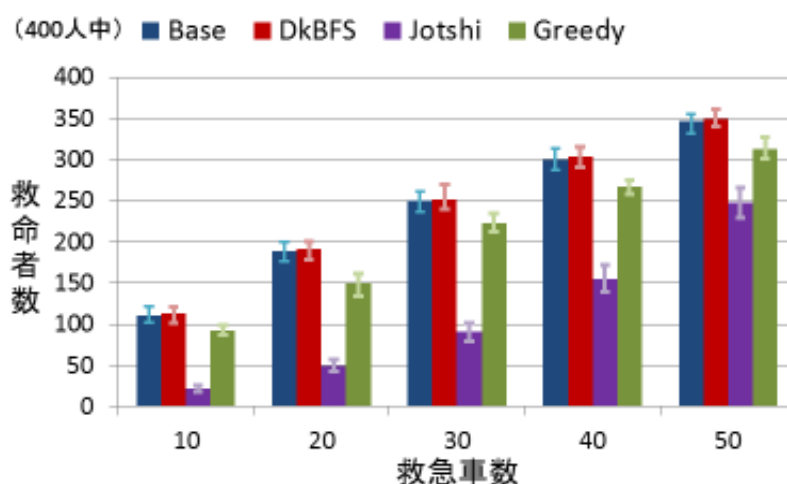
(1)研究実施内容及び成果

電子トリアージタグを用いた傷病者搬送計画法の開発

近年では最新の生体情報、症状、医療統計などから、傷病者の予測生存率が推定可能となっている。これに対し、そのような事前知識を用いて救命率を向上させる傷病者搬送計画法を開発している。提案システムでは、まず応急救護所でのトリアージ時に記録された医療従事者の所見と、電子トリアージタグからリアルタイムに得られる生体情報を生存率予測モデルの一つである TRISS 法にあてはめ、予測生存率を算出する。算出された予測生存率と傷病者の搬送待ち時間、搬送待ちの間に計測、算出された予測生存率をカーラの救命曲線にあてはめ、各傷病者の予測生存率曲線(予測生存率推定関数)を作成する。これにより傷病者の予測生存率推定関数や位置情報、救急車や医療機関の情報などを利用して傷病者の搬送計画を算出する。

傷病者の搬送計画を算出する問題は、医療機関、救急車、現場救護所、各現場における傷病者が増加する程、組み合わせ数が爆発的に多くなる NP 困難問題であるため、実用時間では解けない。そこで提案手法では、傷病者の生体情報と傷病毎の時間経過に対する予測生存率関数がサーバに登録されているとし、これらを利用して算出した傷病者の医療機関への搬送時における予測生存率に基づき、ある定数以下になる時間が早い傷病者から順にグリーディに計算を行うことで、短時間で搬送リストを作成する。単純にグリーディな手法で搬送リストを決定するだけでは、1名を救命することにより多数の傷病者が救命できなくなるケースが発生する場合がある。このようなケースに対応できるように、提案手法では各順位の傷病者に対し、搬送する場合としない場合の両方を探索し、より救命者数の多くなる搬送リストを作成する。

提案手法の有効性を確かめるために、既存手法と比較実験を行った。その結果、提案手法(下図の DkBFS)は生存に最低限必要な予測生存率として設定した 30%以上の間に医療機関に搬送される傷病者数及び平均予測生存率を改善できることが分かった。



傷病者の分布情報表示システムの開発

開発した電子トリアージシステムでは、傷病者の位置を電子地図上に表示するとともに、地図の拡大縮小、傷病者の情報表示などを直観的にわかりやすいグラフィカルインタフェースを用いて行える必要がある。また、搬送先病院の地図上での表示や現場からの距離算出、移動経路決定などによる医療関係者の行動支援も行えることが望ましい。そこで、まず地図上に指標を表示したり、情報をポップアップでわかりやすく表示する機能などを持つ Google Map の API を利用し、Google Map と連携した地図上へのデータ表示ならびに操作技術を開発した(次図-上)。現場で活動する医療従事者を遠隔から支援するためには、地図形成現場の写真を数枚撮影するという簡易な操作で迅速に現場の3次元モデルを再現する方式を開発し、傷病者の位置や生体情報を再現した3次元領域に表示するシステムを構築した(次図-中)。

また、医師による個別の傷病者情報の確認を支援するため、iPad などのカメラ付き医師端末を利用した拡張現実感による傷病者情報の表示システムを開発した(下図-下)。本システムにより、カメラを傷病者に向けるとその傷病者の生体情報がカメラ画像上にオーバーレイ表示され、直感的に分かりやすく傷病者情報を取得することができる。



Google Maps と連携した地図上へのデータ表示



現場写真からの3次元モデル再現と傷病者情報の表示



AR による傷病者情報の表示

(2)研究成果の今後期待される展開

近年ヘルスケアなどの用途で人の生体情報がデータベースに蓄積されるようになってきており、これらの蓄積データを元に傷病者の生存率予測が高精度にできるようになる可能性がある。その際に、本成果の一つである傷病者搬送計画法は災害時においてできるだけ多くの人を救命するために、より高い効果を発揮することが見込める。また、これまでに災害時において集約した生体情報や傷病者の位置分布をどのような形式で医療従事者に提示すれば良いかを検討した研究は見当たらないため、本成果で示した3種類(Google Maps による広域表示, 簡易かつ迅速に再現した3次元領域での一人称視点表示, AR による視野内傷病者情報の表示)の表示方式が、ICT により災害時救命救急を支援するシステム構築の際のユーザインタフェースとしてのモデルになることが期待される。

4. 8 救命救急医療支援システムのシミュレーションによる機能検証および性能評価(東野・田中・岡田・安本 各グループ)

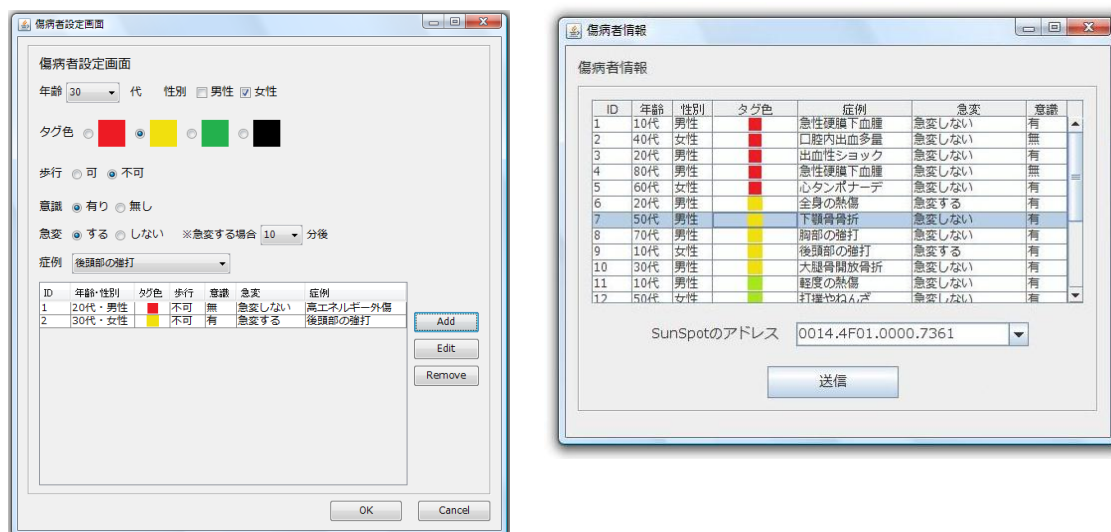
(1)研究実施内容及び成果

医療者や傷病者の行動シミュレーションによるシステムの有用性評価

東野グループで開発したネットワークシミュレータに、災害現場での被災者や医療従事者の行動を再現する行動モデルと、救護所や災害による通行不能領域などの地理特性を再現する環境モデルを構築した。これを用いて、災害現場での救命救急活動のシナリオを設計し、電子トリアージシステムによる情報管理が医療従事者の行動や傷病者の搬送順にどのような影響を与えるかを計算機シミュレーションにより検証した。その結果、システムを導入した際には医療従事者間の情報共有によりカテゴリIII(危険症状)の傷病者が優先的に搬送されることが分かった。

災害医療訓練のための傷病者シナリオ作成方式の開発

電子トリアージタグを用い、医療関係者が参加する災害時医療訓練はシステムの有効性確認や課題発見に適している。しかし、プロトタイプ段階でそのような実地試験を行うことは関係者の収集や機材の関係から容易でない。また、傷病事例に応じたデータを実機で発生させることは困難であり、電子トリアージシステムの様々な事例や利用環境を想定した訓練シナリオ生成支援が望まれる。これに対し、電子トリアージシステムから様々な症例に対応する疑似バイタルサインパターンを実機から生成させることのできるバイタルサインジェネレータ(下図)およびそのモニタを開発し、評価実験を実施してその有効性を確認した。実験では、シナリオの生成にかかる時間を測定し、入力や選択のしやすさ、シナリオ生成のしやすさ等についてのアンケートをあわせて行った結果、5 分程度で 20 名分の傷病者情報(バイタルサイン)を生成できた。

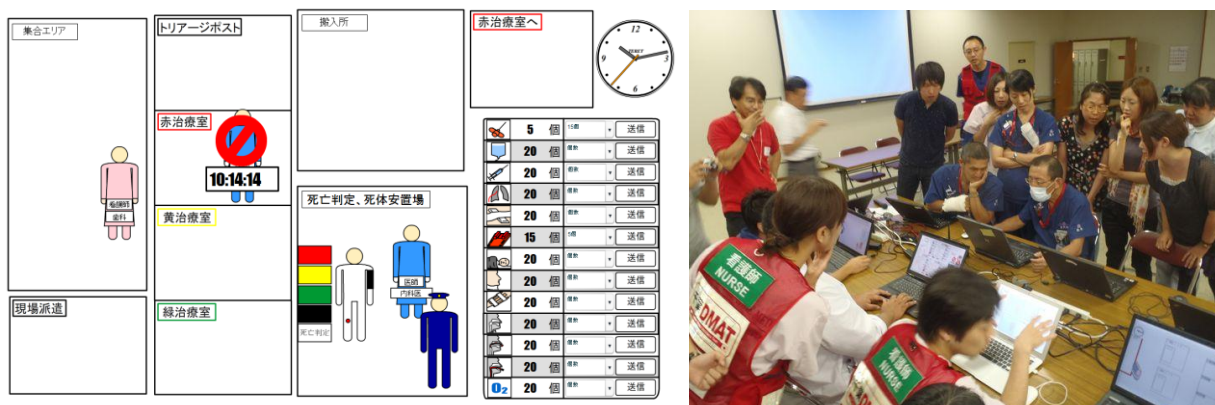


救命救急医療支援システムのシミュレーション技術

救命救急医療支援システムのプロトコルやシステム開発のためにはシミュレーションによる事前評価が欠かせないため、必要な関連技術を開発した。まず医療者や傷病者の移動や密度分布の表現のためのモビリティモデリング手法を開発し、任意の傷病者分布を再現するシミュレーション用行動モデルを自動生成する技術を開発した。また多岐にわたる環境やパラメータの組み合わせにより増大するシミュレーション試行回数を削減しシミュレーションの効率化を図るための試験シナリオ生成技術も合わせて開発した。

さらに災害現場の傷病者やその症状、医療関係者、1次トリアージ行為や後方病院での治療行為など、救命救急活動におけるリソースと救命活動イベントをモデル化し、実際の医療従事者が操作端末を通じて離散時間単位で救命救急活動をシミュレーション体験できる環境を、それら複数

の操作端末をネットワーク化した分散計算環境上に実現した(下図左). これを用いて, 医療関係者の行動意思決定訓練を行える. さらに, この環境において, 本研究で開発した電子トリアージシステムもリソースとしてモデル化した. 開発したシステムを用い, 電子トリアージシステムが救命救急活動にどのような効果をもたらすかを, 実際の医療従事者 10 名の参加のもとで評価した(下図右). その結果, 電子トリアージタグを導入することにより約 20%の救命率向上が達成できることを確認した.



(2)研究成果の今後期待される展開

当初, 救命救急医療シミュレータは電子トリアージシステムの有効性評価のために開発され, その目的は達成された. その一方で, 災害医療訓練ツールとしての応用や医療従事者や医学部生向けの災害医療教育ツールとしての応用が可能であり, 複数の医療機関で実際に試用を行った他, それ以外の医療機関からも災害医療訓練・教育ツールとしての利用を要望する声が上がっている. 今後, これらの要望に応えるべく, 企業等との連携により開発したシミュレータをできる限り広く利用できる体制を整えることが望まれる.

4. 9 実環境で実機を用いたトリアージの運用実験・評価(東野・今井・田中・岡田・西垣・安本 各グループ)

(1)研究実施内容及び成果

紙タグとの比較評価

電子トリアージタグの有効性を評価するため, 一人の負傷者をトリアージする場合に, トリアージ担当官が紙製のトリアージタグに負傷者の状態を筆記で記入し, 負傷者の治療や搬送の優先度を決定する時間と, 電子トリアージタグに負傷者の状態をボタンで入力し, 優先度を決定する時間を比較した. 紙製のトリアージタグには, START 法による治療や搬送の優先度の決定に必要な項目に加え, 負傷者に関する情報(負傷者の住所, 連絡先, トリアージ担当官の氏名, トリアージ実施時刻, 負傷者の症状, 負傷者の状態など)について, 記入する欄がある. 一方, 電子トリアージタグは, START 法による治療や搬送の優先度の決定に必要な負傷者の状態しか入力できない. そこで, 電子トリアージタグと紙製のトリアージタグを併用し, 電子トリアージタグには負傷者の生体情報と状態, 治療や搬送の優先度を記録し, 紙製のトリアージタグにはそれ以外の情報を記入するものとした. 以上の設定で, 電子トリアージタグでの負傷者の状態の入力時間と紙製のトリアージタグでの負傷者の状態の記入時間を比較し, 負傷者の状態を記録するという点において, 電子トリアージタグが紙製のトリアージタグより記録にかかる時間が短いことを実証する実験を行った.

実験の結果, 紙製のトリアージタグでは負傷者の状態を記録するのに 28.5 秒かかっていたが, 電子トリアージタグでは 15.2 秒であり, 電子トリアージタグによる入力は紙製のトリアージタグの入力に比べ入力時間を平均で 47%削減できたことがわかった. また, 電子トリアージタグの LED で負傷者の優先度の区分の色を表示することにより, 紙製のトリアージタグによる優先度の区分の表示よりも見やすくなることを示すため, 暗所でのタグ認識時間を比較する実験を行った結果, 10 個のトリアージタグの各区分の色の個数を数えるのに必要な時間が紙製に比べ 53%短くなることも確

認できた。さらに、急変通知、情報の一元管理による救命率の向上度合いを定量的に測るため、紙タグのみ、紙＋電子タグ、紙＋電子タグ＋救急指揮所による情報の一元管理、それぞれの場合において救急救命活動のシミュレーションを行い、10名の負傷者が発生したシナリオにおける推定死亡者数を比較した。その結果、LEDの急変表示で推定死亡者数を0.65人削減できたことがわかった。また、無線通信機能により、推定死亡者数を0.95人削減でき、LEDの急変表示に比べて0.3人削減できることがわかった。

電子トリアージ演習

順天堂大学付属浦安病院における災害時対応訓練の一環として、開発した電子トリアージタグとその表示システムを用いた電子トリアージ演習を2008年9月7日および2009年9月6日、2010年9月5日、2012年3月3日に当院で実施した。また、2013年2月19日には大阪大学医学部附属病院でも電子トリアージ演習を行った。医師を含む医療関係者、傷病者役のボランティアならびに本開発課題の研究者らが参加し、システムの導入シミュレーションを実施した(下図)。演習後は参加者による検討会を開催し、電子トリアージタグと表示システムの現場での使用における課題の検討や意見交換を行っている。

演習では、医師団は一次トリアージで赤と判断された患者の処置に忙殺され黄色と緑の傷病者を処置できない状況を想定している。また、患者には一次トリアージの段階で電子トリアージタグが装着された状態を再現した。本部のコンピュータではすべての患者の呼吸回数、酸素飽和度および心拍数をリアルタイムで表示している。これに対し、いくつかの傷病シナリオ(硬膜外血腫、気道熱傷、血気胸、クラッシュ症候群)を想定したセンシングデータを、緑色や黄色にトリアージされていた患者のタグから発生させたところ、本部コンピュータはそれらの急変患者を即座に同定でき、医師への処置指示を的確に行うことができた。また端末の機能面、構造面での改良要求の他に、現場医師端末と本部との双方向通信システムの必要性などが本演習を通じて明らかになり、プロジェクト全期間を通じて電子トリアージシステムの動作確認だけでなく、改良の方針を決定するための重要な機会となった。



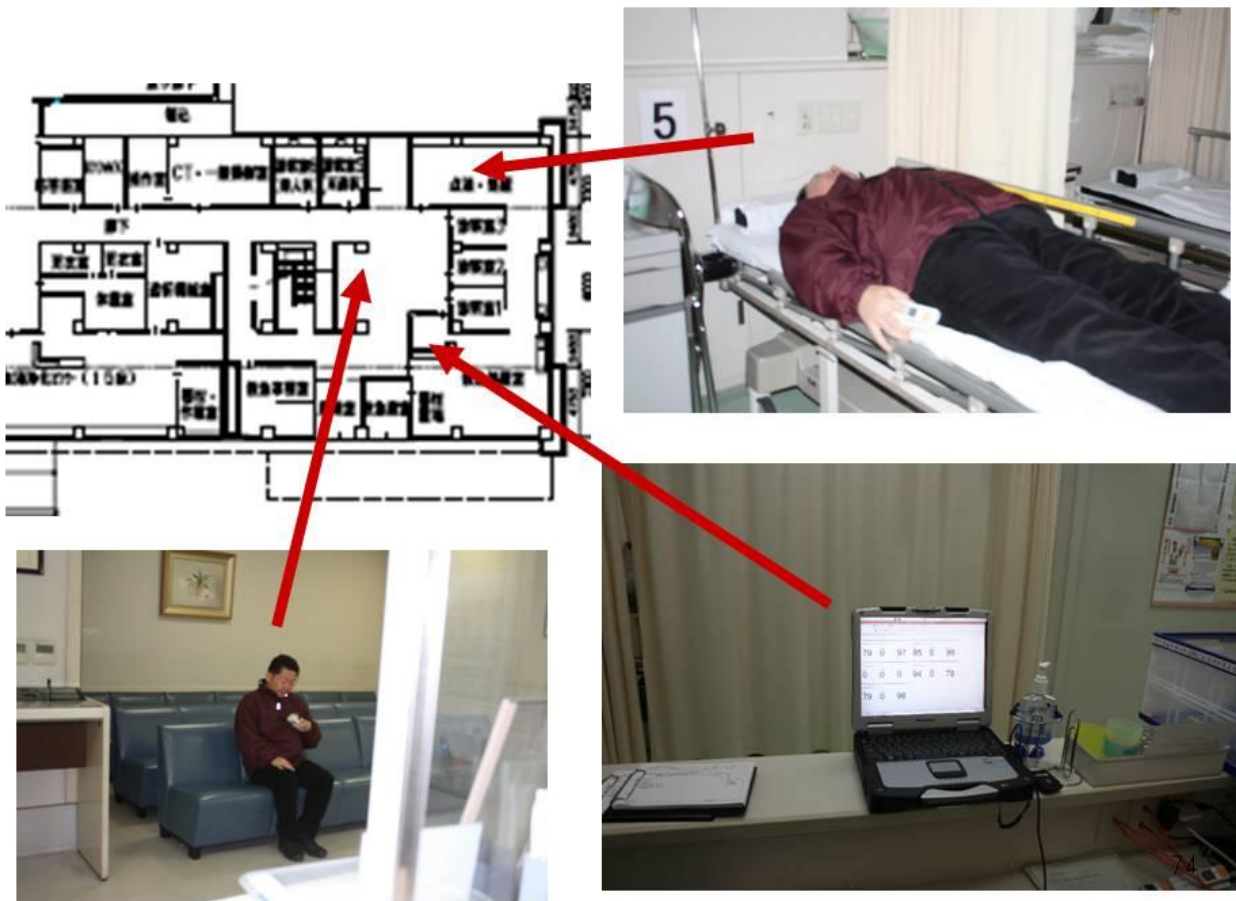
実際に本演習を通してシステムの改良がなされた事例として、傷病者端末とサーバーコンピュータからなるシステムに医療従事者端末を加えることで災害現場から傷病者搬送までの包括的なトリアージ支援を実現するため、医療従事者端末の開発が開始された事例が挙げられる。本演習によりリアルタイムで生体情報をモニタリングすることの有用性が確認され、また、傷病者端末に付加されたトリアージ支援機能が従来のトリアージタグと比較して有効であることも示唆された。

順天堂大学医学部附属浦安病院救急診療科での急変患者分析

電子トリアージタグを実際に当院救急外来で使用し、臨床現場の意見をシステム開発に反映させることにより、救急外来へのシステム導入の有効性・利便性・汎用性を高めることが可能となる。

このため、2009年1月から当院救急外来での試験的運用を始めた(次図)。開発した電子トリアージシステムの救急外来への応用可能性を調査するため、救急外来患者の急変症例の実態調査を行い、電子トリアージタグを装着することが効果的な症例を調査した。1年間に救急外来を独歩受診した患者の中から入院となった患者を抽出し、受診時の主訴、バイタルサイン、現病歴、臨床診断などを診療録から検討した。分析の結果、年齢50歳以上、主訴が胸痛、呼吸苦、意識障害、嘔気、めまい、頭痛、腹痛など、電子トリアージシステムを適用すべき患者や症例のいくつかが判明した。また、以下のことがわかった。

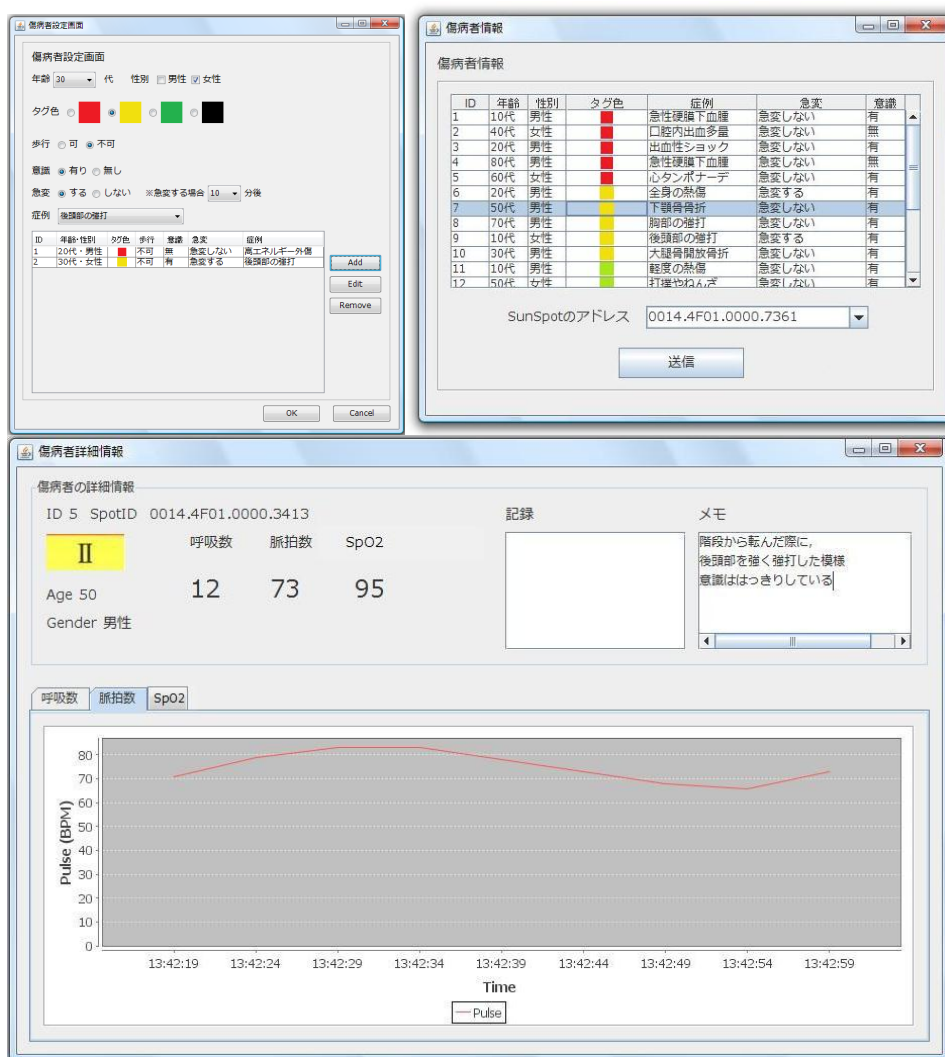
- トリアージ用傷病者端末の改良: 傷病者への装着・固定方法に改良を施す必要があることが判明し、傷病者端末の基本的構造の改良を行った。
- システム導入前の2年間では29,516例の独歩来院患者のうち、救急外来で急変した症例は18例(0.06%)であった。システム導入後の2年間では、独歩来院患者22,383例に対して早くからバイタルサインの変化を捉えることが可能となり、急変例は5例(0.02%)に減少した。



災害医療訓練システムの開発

電子トリアージタグを用い、医療関係者が参加する災害時医療訓練はシステムの有効性確認や課題発見に適している。しかし、プロトタイプ段階でそのような実地試験を行うことは関係者の収集や機材の関係から容易でない。また、傷病事例に応じたデータを実機で発生させることは困難であり、電子トリアージシステムの様々な事例や利用環境を想定した訓練シナリオ生成支援が望まれる。これに対し、電子トリアージシステムから様々な症例に対応する疑似バイタルサインパターンを実機から生成させることのできるバイタルサインジェネレータおよびそのモニタを開発し(次図)、評価実験を実施してその有効性を確認した。実験では、シナリオの生成にかかる時間を測定し、入力

や選択のしやすさ、シナリオ生成のしやすさ等についてのアンケートをあわせて行なった。その結果、5分程度で20名分の傷病者情報(バイタルサイン)を生成でき、十分短い時間での生成が可能であった。



(2)研究成果の今後期待される展開

本成果は実証実験を通して電子トリアージシステムの有効性を示唆するものであり、本システムの実用化の際に有益な事例として役立てることができる。また、紙製のトリアージタグに代わり電子トリアージタグを導入するメリットを示しているため、社会に新しいトリアージの方式を提起するものとして波及効果が期待される。救急外来での試験運用を通じて急変の可能性が高い症例が明らかになり、電子タグを装着した傷病者の容態急変を自動で検知するアルゴリズムの開発への道筋を示すなど、医学的な意義も大きい。

§ 5 成果発表等

(1)原著論文発表 (国内(和文)誌 26件、国際(欧文)誌 65件)

1. 藤井彰恵, 内山彰, 前田久美子, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫, “少数の基準位置情報を移動無線端末間で補完する位置推定手法の提案と評価”, 情報処理学会論文誌, Vol. 48, No. 12, pp. 3977-3986, 2007年12月(推薦論文).

2. 藤井彩恵, 内山彰, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫. “無線端末の遭遇履歴情報を用いた移動軌跡推定手法の提案”, 情報処理学会論文誌, Vol. 49, No. 10, pp. 3601-3611, 2008年10月.
3. 内山彰, 藤井彩恵, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫, “アドホック無線通信を用いた位置推定法の現実環境を想定した性能評価”, 情報処理学会論文誌, Vol. 49, No. 10, pp. 3612-3621, 2008年10月.
4. 前田久美子, 中村雅俊, 梅津高朗, 山口弘純, 安本慶一, 東野輝夫. “時刻により変化する都市歩行流を再現するモビリティモデルの提案と評価”, 情報処理学会論文誌, Vol. 49, No. 10, pp. 3622-3630, 2008年10月.
5. Teruo Higashino. “Design and Deployment of Large-Scale Software-Intensive Systems in Urban Districts - Research Challenges toward Future Affluent Ambient Society -”, *Software-Intensive Systems and New Computing Paradigms - Challenges and Visions (Lecture Notes in Computer Science)*, vol. 5048, pp. 116-131, Oct. 2008. (招待論文)
6. Kumiko Maeda, Akira Uchiyama, Takaaki Umedu, Hirozumi Yamaguchi, Keiichi Yasumoto and Teruo Higashino. “Urban Pedestrian Mobility for Mobile Wireless Network Simulation”, *Ad Hoc Network Journal*, Vol. 7, No. 1, pp. 153-170, Elsevier, Jan. 2009.
7. Shun Yamamoto, Hidekazu Tamaki, Yuichi Bannai, Kenichi Okada. “Method for Sharing Real Objects with Different Syntax through Virtual Stickers between Distant Mixed Reality Spaces”, *The International Journal of Informatics Society (IJIS)*, Vol. 1, No. 1, pp. 27-34, Jan. 2009.
8. Ryo Katsuma, Yoshihiro Murata, Naoki Shibata, Keiichi Yasumoto, and Minoru Ito. “Maximizing Lifetime of Wireless Sensor Networks with Mobile Sensor Nodes”, *Proceedings of the 2008 International Workshop on Sensor Network Technologies for Information Explosion Era (SeNTIE 2008)*, pp. 141-148, Apr. 2008.
9. Tomoya Kitani, Takashi Shinkawa, Naoki Shibata, Keiichi Yasumoto, Minoru Ito and Teruo Higashino, “Efficient Vanet-Based Traffic Information Sharing Using Buses on Regular Routes”, *Proceedings of 2008 IEEE 67th Vehicular Technology Conference (VTC2008-Spring)*, pp. 3031-3036, May 2008.
10. Kumiko Maeda, Keisuke Nakata, Takaaki Umedu, Hirozumi Yamaguchi, Keiichi Yasumoto and Teruo Higashino, “Hybrid Testbed Enabling Run-time Operations for Wireless Applications”, *Proceedings of the 22nd ACM/IEEE/SCS Workshop on Principles of Advanced and Distributed Simulation (PADS2008)*, pp. 135-143, June 2008.
11. Yuta Okajima, Shun Yamamoto, Yuichi Bannai, Ken-ichi Okada. “Expression of the Remote User in the Mixed Reality Remote Collaboration”, *Proceedings of the Fourth International Conference on Collaboration Technologies*, pp. 116-121, Aug. 2008.
12. Seiji Shibaguchi, Taro Inaba, Hidekazu Shiozawa, Ken-ichi Okada. “Visualization of File Transfer Root for Digital Forensics”, *Proceedings of The Fourth International Conference on Collaboration Technologies*, pp. 157-162, Aug. 2008.
13. Akira Uchiyama, Sae Fujii, Takaaki Umedu, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, “Neighbor Selection Algorithm for Ad hoc Networks with Highly Dynamic Urban Mobility”, *Proceedings of the International Wireless Communications and Mobile Computing Conference 2008 (IWCMC2008)*, pp. 165-170, Aug. 2008.
14. Tomoya Takenaka, Hiroshi Mineno, and Tadanori Mizuno, “Evaluation of Wireless Multi-hop Localization Game for Entertainment Computing”, *Proceedings of the IEEE 19th International Symposium on Personal, Indoor*

- and Mobile Radio Communications (PIMRC2008), pp. 1-6, Sep. 2008.
15. Kazushi Ikeda, Yuya Ota, Shunsuke Mori, Takaaki Umedu, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, "D-sense: An Integrated Environment for Algorithm Design and Protocol Implementation in Wireless Sensor Networks", Proceedings of the 11th IFIP/IEEE International Conference on Management of Multimedia and Mobile Networks and Services (MMNS2008), pp. 20-32 (LNCS5274), Sep. 2008.
 16. Yi Zheng, Hiroshi Mineno, Tadanori Mizuno, "Lightweight Clustering Scheme for Wireless Sensor Networks Used in Disaster Relief", Proceedings of IAENG International Conference on Communication Systems and Applications (ICCSA2009), Mar. 2009.
 17. Hiroshi Hanano, Yoshihiro Murata, Naoki Shibata, Keiichi Yasumoto, and Minoru Ito, "Video Ads Dissemination through WiFi-Cellular Hybrid Networks", Proceedings of 7th Annual IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom2009), pp. 322-327, Mar. 2009.
 18. Hiromitsu Tomozawa, Kiyoshi Oguchi, Hiroshi Shigeno, Kenichi Okada, "Message Sending Method Using Patients' Priority for Medical Sensor Network", Proceedings of the 9th IEEE International Conference on Distributed Computing Systems Workshops (ICDCS2009 Workshops), pp. 194-200, June 2009.
 19. Keisuke Nakata, Kumiko Maeda, Takaaki Umedu, Akihito Hiromori, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, "Modeling and Evaluation of Rescue Operations using Mobile Communication Devices", Proceedings of the 23rd ACM/IEEE/SCS Workshop on Principles of Advanced and Distributed Simulation, pp. 64-71, June 2009.
 20. Yuta Okajima, Shun Yamamoto, Yuichi Bannai and Kenichi Okada, "An Instruction Method for Displaying Trajectory of an Object in Remote Collaborative MR on the Basis of Changes in Relative Coordinates", Proceedings of the 9th Annual International Symposium on Applications and the Internet (SAINT2009), pp. 43-49, July, 2009.
 21. Junji Hamada, Akira Uchiyama, Hirozumi Yamaguchi, Shinji Kusumoto and Teruo Higashino, "Self-Estimation of Neighborhood Density for Mobile Wireless Nodes", Proceedings of the 6th International Conference on Ubiquitous Intelligence and Computing (UIC2009), LNCS5585, pp. 178-192, July 2009.
 22. Kentaro Nagahashi, Kuniaki Suseki and Kenichi Okada, "Proposal of Injured Person Information Input Terminal using Triage System at a Casualty Scene", Proceedings of the 5th International Conference on Collaboration Technologies 2009 (CollabTech2009), pp. 90-95, Aug. 2009.
 23. 中田圭佑, 前田久美子, 梅津高朗, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, "災害現場の被災者や救援者の行動記述とそれを用いたネットワークシミュレーション環境の提案", 情報処理学会論文誌, Vol. 50, No. 9, pp. 2327-2339, 2009年9月.
 24. Sae Fujii, Takashi Nomura, Takaaki Umedu, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, "Real-time Trajectory Estimation in Mobile Ad Hoc Networks", Proceedings of the 12th ACM International Conference on Modeling, Analysis and Simulation of Wireless and Mobile Systems (ACM MSWiM2009), pp. 163-172, Oct. 2009.
 25. 森駿介, 梅津高朗, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, "ワイヤレスセンサネットワークの設計開発支援環境 D-sense", 情報処理学会論文誌, Vol. 50, No. 10, pp. 2556-2567, 2009年10月.
 26. 栖関邦明, 杉山阿葵, 長橋健太郎, 岡田謙一, "治療優先度を付加した自動トリアージ

- システムの提案”, 情報処理学会論文誌, Vol. 51, No. 1, pp. 2-13, 2010年1月.
27. Yuki Nakayama, Seiji Shibaguchi and Kenichi Okada, “Visualization Method for Tracing Pathways of Confidential Information”, Proceedings of the 6th Annual IFIP Working Group 11.9 International Conference on Digital Forensics, Jan. 2010.
 28. K. Kiyokawa, S. Yamamoto, N. Shibata, K. Yasumoto and M. Ito, “UbiREMOTE: Framework for Remotely Controlling Networked Appliances through Interaction with 3D Virtual Space”, Proceedings of the ACM Multimedia Systems 2010, pp. 271-280, Feb. 2010
 29. Shinichi Minamimoto, Sae Fujii, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, “Local Map Generation using Position and Communication History of Mobile Nodes”, Proceedings of the 8th Annual IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom 2010), pp. 2-10, Mar. 2010.
 30. Y. Ishimaru, W. Sun, K. Yasumoto, M. Ito, “DTN-based Delivery of Word-of-Mouth Information with Priority and Deadline”, Proceedings of the 5th International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking (ICMU2010), Apr. 2010.
 31. Inoue Y., Ikegawa H., Ukai I., Yoshiya K., Sumi Y., Ogura H., Kuwagata Y., Tanaka H., Shimazu T. and Sugimoto H., “Spontaneous occlusion of splenic and renal pseudoaneurysm after blunt abdominal trauma: A case report and literature review”, Journal of Emergency Medicine, Vol. 38, No. 3, pp. 17-23, April 2010. (DOI:10.1016/j.jemermed.2007.07.023)
 32. 岡本健, 大出靖将, 李哲成, 井上貴昭, 松田繁, 山田至康, 田中裕, 野田五十樹, “災害医療情報を統合した地理情報システムの有用性”, 日本集団災害医学会誌, Vol. 15, No. 1, pp. 34-41, 2010年6月.
 33. 木山昇, 楠田純子, 藤井彩恵, 内山彰, 廣森聡仁, 梅津高朗, 中村嘉隆, 大出靖将, 田中裕, 山口弘純, 東野輝夫, “災害時救急救命支援に向けた電子トリアージシステムの設計開発”, 情報処理学会論文誌, Vol. 51, No. 9, pp. 1916-1929, 2010年9月.
 34. Hikaru Kobayashi, Hiromitsu Tomozawa, Hiroki Tamura, Hiroshi Shigeno and Ken-ichi Okada, “Proposal of Walkable Path Discovery Technique in the Triage Spot”, Proceedings of the 13th International Conference on Network-Based Information Systems (NBIS-2010), pp. 14-21, September 14-16, 2010. (DOI:10.1109/NBIS.2010.57)
 35. Hiroki Tamura, Hikaru Kobayashi, Hiroshi Shigeno and Ken-ichi Okada, “Examination of Selection for Relay Nodes Adapted to Priority of Transportation in Triage Network”, Proceedings of the 5th International Conference on Broadband and Wireless Computing, Communication and Applications (BWCCA2010), pp. 142-148, November, 2010. (DOI:10.1109/BWCCA.2010.62)
 36. Shinichi Minamimoto, Sae Fujii, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, “Map Estimation using GPS-equipped Mobile Wireless Nodes”, Pervasive and Mobile Computing, Vol. 6, No. 6, pp. 623-641, Elsevier, December 2010. (DOI:10.1016/j.pmcj.2010.06.001)
 37. 南本真一, 藤井彩恵, 山口弘純, 東野輝夫, “移動無線端末の位置情報と通信情報を用いた災害現場地図の自動生成”, 情報処理学会論文誌, Vol. 51, No. 12, pp. 2169-2183, 2010年12月 (情報処理学会創立50周年記念論文).
 38. Tomoya Takenaka, Zafer Sahinoglu, Ghulam Bhatti, Jinyun Zhang, Hiroshi Mineno and Tadanori Mizuno, “Multi-hop Localization Using Mobility (MLM) in Mixed LOS/NLOS Environments”, Proceedings of the IEEE Global Telecommunications Conference (GLOBECOM2010), Miami, FL, USA, December 2010.

39. Sumi, Y., Woehrle, T., Chen, Y., Yao, Y., Li, A. and Junger, W.G., "Adrenergic Receptor Activation Involves ATP Release and Feedback through Purinergic Receptors", *American Journal of Physiology Cell Physiology*, Vol. 299, No. 5, pp. 1118-1126, 2010.
40. 木山昇, 内山彰, 山口弘純, 東野輝夫, "ノード群の相対位置関係に基づく位置推定アルゴリズムの評価手法", *情報処理学会論文誌*, Vol. 52, No. 1, pp. 209-219, 2011年1月.
41. 樋口雄大, 藤井彩恵, 山口弘純, 東野輝夫, "断続的に移動する無線端末群の位置推定", *情報処理学会論文誌*, Vol. 52, No. 1, pp. 197-208, 2011年1月.
42. 長橋健太郎, 小嶋洋明, 岡田謙一, "電子トリアージのための医療従事者情報端末の提案", *情報処理学会論文誌*, Vol. 52, No. 1, pp. 33-43, 2011年1月.
43. 小林ひかる, 田村寛樹, 友澤弘充, 重野寛, 岡田謙一, "パケット重要性に応じたパス多重度可変ルーティング", *情報処理学会論文誌*, Vol. 52, No. 1, pp. 165-174, 2011年1月.
44. Sakai, T., Iwami, T., Kitamura, T., Nishiyama, C., Kawamura, T., Kajino, K., Tanaka, H., Marukawa, S., Tasaki, O., Shiozaki, T., Ogura, H., Kuwagata, Y. and Shimazu, T., "Effectiveness of the New Mobile AED Map to Find and Retrieve an AED: A Randomized Controlled Trial", *Resuscitation*, Vol. 82, No. 1, pp. 69-73, January 2011.
45. 清川皓太, 山本眞也, 柴田直樹, 安本慶一, 伊藤実, "3D 仮想空間を用いた情報家電のためのリモコンフレームワーク", *情報処理学会論文誌*, Vol. 52, No. 2, pp. 596-609, 2011年2月.
46. Teruhiro Mizumoto, Weihua Sun, Keiichi Yasumoto and Minoru Ito, "A Transportation Scheduling Method for Patients in an MCI using an Electronic Triage Tag", *Proceedings of the 3rd International Conference on eHealth, Telemedicine, and Social Medicine (eTELEMED 2011)*, pp. 156-163, February 2011.
47. Inoue, Y., Tanaka, H., Sumi, Y., Woehrle, T., Chen, Y., Hirsh, M.I. and Junger, W.G., "A3 Adenosine Receptor Inhibition Improves the Efficacy of Hypertonic Saline Resuscitation", *Shock*, Vol. 35, No. 2, pp. 178-183, February 2011.
48. Hiroki Tamura, Hikaru Kobayashi, Hiromitsu Tomozawa and Hiroshi Shigeno, "Variant Path Multiplicity Routing Algorithm Adapted to Importance of Data", *Proceedings of the 25th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA-2011)*, March 2011.
49. Hiroaki KOJIMA, Kentaro Nagahashi and Ken-ichi Okada, "Proposal of the Disaster-Relief Training System Using the Electronic Triage Tag", *Proceedings of the 25th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA-2011)*, pp. 256-263, March 2011.
50. Takamasa Higuchi, Sae Fujii, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, "An Efficient Localization Algorithm Focusing on Stop-and-Go Behavior of Mobile Nodes", *Proceedings of the 9th Annual IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom2011)*, pp. 205-212, March 2011.
51. 山田純弥, 澤村啓太, 竹中友哉, 峰野博史, 水野忠則, "電子トリアージシステムにおけるモバイルノード利用型RSSI位置推定方式", *情報処理学会論文誌*, Vol. 52, No. 5, pp. 1871-1881, 2011年5月 (DOI無し)
52. Keishi Sakanushi, Takuji Hieda, Yoshinori Takeuchi, and Masaharu Imai, "Electronic Triage Tag for Monitoring Casualties in the Disaster Scene," *Proceedings of the 26th International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications*, pp. 570-573, Korea, Jun. 2011 (DOI無し)

53. 野上大樹, 内山彰, 中田康城, 東野輝夫, “多人数参加型シミュレータによる電子トリアージシステムの有効性検討”, 日本集団災害医学会誌, Vol. 16, No. 1, pp. 8-18, 2011年6月(DOI無し)
54. Akihito Hiromori, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, “A Comprehensive Test Strategy for Network Protocols in Diverse Environment”, Proceedings of the 2011 IEEE 19th Annual International Symposium on Modelling, Analysis, and Simulation of Computer and Telecommunication Systems (IEEE MASCOTS2011), pp. 188-196, Singapore, Jul. 2011 (DOI:10.1109/MASCOTS.2011.69)
55. Eijiro Ueno, Akihito Hiromori, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, "A Simple Mobility Model Realizing Designated Node Distributions and Natural Node Movement", Proceedings of the 2011 IEEE Eighth International Conference on Mobile Ad-Hoc and Sensor Systems (IEEE MASS2011), pp. 302-311, Valencia, Spain, Oct. 2011 (DOI:10.1109/MASS.2011.37)
56. Asaad Ahmed, Keiichi Yasumoto, Yukiko Yamauchi and Minoru Ito, “Distance and Time Based Node Selection for Probabilistic Coverage in People-Centric Sensing”, Proceedings of the IEEE SECON 2011, pp. 134-142, Salt Lake City, Jun. 2011 (DOI:10.1109/SAHCN.2011.5984884)
57. Ahmed, A., Yasumoto, K., Yamauchi, Y. and Ito, M., “Probabilistic Coverage Methods in People-Centric Sensing, Journal of Information Processing”, Vol. 52, No. 10, pp. 2902-2919, Oct. 2011 (DOI:10.2197/ipsjip.19.473)
58. Keishi Sakanushi, Takuji Hieda, Taichiro Shiraishi, Yasumasa Ode, Yoshinori Takeuchi, Masaharu Imai, Teruo Higashino, and Hiroshi Tanaka, "Electronic Triage System: Casualties Monitoring System in the Disaster Scene," Proceedings of 2011 International Conference on P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing (3PGCIC 2011), pp. 317-322, Barcelona, Oct. 2011 (DOI:10.1109/3PGCIC.2011.58)
59. Takuya Saito, Hiroki Tamura, Yuto Toguchi and Hiroshi Shigeno, "Examination of Data Transmission Adapting to Density of Sensor in Triage Network," Sixth International Conference on Broadband and Wireless Computing, Communication and Applications (BWCCA 2011), pp.105-111, 26-28 Oct. 2011 (DOI:10.1109/BWCCA.2011.20)
60. Yuki TAKAHASHI, Hiroaki KOJIMA and Ken-ichi OKADA, “Injured Person Information Management during Second Triage”, Proceedings of the 24th annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST '11), pp. 97-105, Oct. 2011 (DOI:10.1145/2047196.2047208)
61. Anuj Bajracharya, Akira Uchiyama, Akihito Hiromori, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, “Implementation of a Data Collection Mechanism in Electronic Triage System using Wireless Sensor Devices”, Proceedings of the 6th IEEE International Workshop on Practical Issues in Building Sensor Network Applications (SenseApp2011), pp. 986-989, Oct. 2011 (DOI:10.1109/LCN.2011.6115582)
62. 上野瑛次郎, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, “任意のノード密度分布を実現可能なWaypoint モビリティモデルの提案”, 情報処理学会論文誌, Vol. 53, No. 1, pp. 232-242, 2012年1月(DOI無し)
63. 小嶋洋明, 高橋祐樹, 岡田謙一, “START 法を用いたトリアージ作業支援のための情報提示システムの提案”, 情報処理学会論文誌, Vol. 53, No. 1, pp.450-459, 2012年1月(DOI無し)
64. 亀井銀河, 吉川誠, 岡田謙一, “仮想鏡を利用した遠隔 MR 作業支援”, 情報処理学会論文誌, Vol. 53, No. 1, pp. 22-29, 2012年1月(DOI無し)
65. 田村寛樹, 小林ひかる, 戸口裕人, 重野寛, “トリアージネットワークにおけるロバストな経路探索手法”, 情報処理学会論文誌, Vol. 53, No. 1, pp. 298-307, 2012年1月(DOI無し)

- 無し)
66. Toguchi Yuto and Hiroshi Shigeno, “CDS-Based Routing Scheme Considering Node Properties in Triage Network”, Proceedings of the 8th International Workshop on Heterogeneous Wireless Networks (HWISE2012), March 2012. (DOI: 10.1109/WAINA.2012.164)
 67. 結城修, 山田罔裕, 水野忠則, 峰野博史, 西垣正勝, “ポケット・エージェント・デバイスを用いた電波ブラインド領域での情報通信”, 情報処理学会論文誌コンシューマ・デバイス&システム, Vol. 2, No. 1, pp. 1-9, 2012年3月(DOI無し)
 68. T. Mizumoto, S. Imazu, W. Sun, N. Shibata, K. Yasumoto, “Emergency Medical Support System for Visualizing Locations and Vital Signs of Patients in Mass Casualty Incident”, Proceedings of 2nd International. Workshop on Pervasive Networks for Emergency Management (PerNEM2012), pp. 746-751, Mar. 2012. (DOI: 10.1109/PerComW.2012.6197611)
 69. Sae Fujii, Akira Uchiyama, Takaaki Umedu, Hirozumi Yamaguchi, and Teruo Higashino, "Trajectory Estimation Algorithm for Mobile Nodes Using Encounter Information and Geographical Information", Pervasive and Mobile Computing, Vol. 8, No. 2, pp. 249-270, April 2012. (DOI: 10.1016/j.pmcj.2011.11.002,)
 70. Takuya Saito, Hiroshi Shigeno, “Data Collection Method Adapting Density of Sensor and Node's Priority in Triage Network”, The Sixth International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking (ICMU 2012), pp. 24-31, May 2012. (DOI無し)
 71. Takumi Kanaya, Akihito Hiromori, Hirozumi Yamaguchi, Teruo Higashino, "HumanS: A Human Mobility Sensing Simulator", Proceedings of 2012 5th International Conference on New Technologies, Mobility and Security (NTMS), pp.1-4, May 2012. (DOI: 10.1109/NTMS.2012.6208740)
 72. Akihito Hiromori, Akira Uchiyama, Hirozumi Yamaguchi, Teruo Higashino, "Deadline-aware Data Collection in CSMA/CA-based Multi-sink Wireless Sensor Networks", Proceedings of The Sixth International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking, pp. 1-7, May 2012.(DOI無し)
 73. Keishi Sakanushi, Takuji Hieda, Taichiro Shiraishi, Yasumasa Ode, Yosinori Takeuchi, Masaharu Imai, Teruo Higashino, and Hiroshi Tanaka, “An Electronic Triage System for Continuously Monitoring Casualties in the Disaster Scene”, Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, Springer, May 2012, ISSN 1868-5137, May 2012. (DOI:10.1007/s12652-012-0130-2)
 74. Takamasa Higuchi, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, “Clearing a Crowd: Context-supported Neighbor Positioning for People-centric Navigation”, Proceedings of the 10th International Conference on Pervasive Computing (Pervasive2012), pp. 325-342, June 2012. (DOI:10.1007/978-3-642-31205-2_20)
 75. Akihito Hiromori, Hirozumi Yamaguchi, Teruo Higashino, "Simulating CSMA/CA Behavior for Performance Evaluation of Multi-hop Wireless Networks", Proceedings of 20th International Workshop on Quality of Service, June 2012. (DOI:10.1109/IWQoS.2012.6245968)
 76. 井ノ口真樹, 藤井彩恵, 山口弘純, 東野輝夫, “レーザレンジスキャナとモバイル端末を活用した屋外地図推定”, 情報処理学会論文誌 (IPSJ), Vol. 53, No. 7, pp. 1757-1767, 2012年7月. (DOI無し)
 77. 水本旭洋, 孫為華, 安本慶一, 伊藤実, “多数傷病者事故時での救命率向上のための電子トリアージタグの利用を前提とした搬送計画システム”, 情報処理学会論文誌, Vol. 53, No. 7, pp. 1745-1756, 2012年7月. (DOI無し)
 78. Hiroshi Kure, Chifumi Nishioka and Ken-ichi Okada, “Cybersecurity Incident Management through Collaborative Security Log Analysis System”, The Sixth

- International Conference on Collaboration Technologies 2012 (CollabTech 2012), pp. 127-132, 27-29 Aug. 2012. (DOI 無し)
79. 西垣正勝, 安倍史江, 山本匠, 藤川真樹, 加藤康男, “電子トリアージタグへの情報入力に関する一検討: 人体通信と音声入出力の利用”, 情報処理学会論文誌, Vol. 53, No. 9, pp. 2182-2193, Sep. 2012. (DOI 無し)
 80. Fajardo, J, Yasumoto, K., Shibata, N., Sun, W., Ito, M., “DTN-Based Data Aggregation for Timely Information Collection in Disaster Areas”, *Proceedings of IEEE WiMob2012*, pp. 341-348, Oct. 2012. (DOI:10.1109/WiMOB.2012.6379095)
 81. Akihito Hiromori, Takaaki Umedu, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, “Protocol Testing and Performance Evaluation for MANETs with Non-uniform Node Density Distribution”, *Proceedings of ICTSS 2012*, LNCS 7641, pp. 231-246, October 2012. (DOI:10.1007/978-3-642-34691-0_17)
 82. Noboru Kiyama, Akira Uchiyama, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, “Quantifying Relationship between Relative Position Error of Localization Algorithms and Object Identification”, *Wireless Networks*, Springer, October 2012. (DOI:10.1007/s11276-012-0516-2)
 83. Akira Uchiyama, Takanori Hirao, Hirozumi Yamaguchi, and Teruo Higashino, “Image Sensor Communication for Patient ID Recognition Using Mobile Devices”, *Proceedings of International Workshop on Sensing Applications on Mobile Phones (PhoneSense 2012)*, November 2012. (DOI:10.1145/2389148.2389154)
 84. Ayaka Kashiya, Akira Uchiyama, and Teruo Higashino, “Depth Limited Treatment Planning and Scheduling for Electronic Triage System in MCI”, *Proceedings of International Conference on Wireless Mobile Communication and Healthcare (MobiHealth 2012)*, November 2012. (DOI 無し)
 85. Masaki Inokuchi, Takamasa Higuchi, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, “Autonomous Recognition of Emergency Site by Wearable Sensors”, *Proceedings of the 10th IEEE International Conference on Cyber, Physical and Social Computing*, pp. 400-409, November 2012. (DOI:10.1109/GreenCom.2012.65)
 86. 境裕樹, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, “オーバレイネットワーク上でアプリケーションサービスを実行するプラットフォームの設計と実装”, 情報処理学会論文誌, Vol. 53, No. 11, pp. 2612-2623, Nov. 2012. (DOI 無し)
 87. Shunsuke Mori, Yu-Chih Wang, Takaaki Umedu, Akihito Hiromori, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, “Design and Architecture of Cloud-based Mobile Phone Sensing Middleware”, *Proceedings of the 2nd IEEE Symposium on Network Cloud Computing and Applications*, pp. 102-109, December 2012. (DOI:10.1109/NCCA.2012.12)
 88. Yuki Sakai, Akira Uchiyama, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, “Self-Estimation of Neighborhood Distribution for Mobile Wireless Nodes”, *Journal of Information Processing*, Vol. 54, No. 2, February 2013.
 89. Akira Uchiyama, Sae Fujii, Kumiko Maeda, Takaaki Umedu, Hirozumi Yamaguchi, and Teruo Higashino, “UPL: Opportunistic Localization in Urban Districts”, *IEEE Transactions on Mobile Computing*, May 2013. (in press)
 90. Omori K, Uzura M, Tanaka H, et al., “The analysis of efficacy for AutoPulse system in flying helicopter”, *Resuscitation*. (in press)
 91. Takemoto M, Okamoto K, Tanaka H, et al., “Business impact analysis to prioritize nursing operations in the intensive care unit”, 順天堂医事雑誌. (採録決定)

(2)その他の著作物(総説、書籍など)

1. 田中裕, 外傷総論, 標準救急医学第4版, 日本救急医学会監修, 医学書院, pp. 371-378, 2009
2. 内山彰, 無線ネットワーク技術を用いた災害時救命救急支援, 情報処理, Vol. 51, No. 1, pp. 51-54, 2010年1月
3. 山口弘純, 無線端末の移動通信履歴を用いた自動地図生成, 情報処理, Vol. 51, No. 1, pp. 47-50, 2010年1月
4. 森川美樹, 田中裕, 症例検討「ショック」との遭遇。外傷、出血性ショック:何はともあれ全身状態を安定化させる, LISA, 17巻, pp. 1098-1101, 2010.
5. 井上貴昭, 外傷初期診療, 救急医学, 34巻, pp875-880, 2010.
6. 山田至康, 患者さんのどんなサインも見逃さない! 救急外来トリアージ実践マニュアル, EMERGENCE CARE, pp. 208-218, 2010.
7. 山田至康, 重篤な小児への初期対応—救急のピットフォールに陥らないために。今なぜ重篤な小児への救急医療体制が求められているのか, 小児科診療, 73巻, pp. 873-878, 2010.
8. 小倉裕司, 松本直也, 島崎淳也, 室谷卓, 鎌方安行, 井上貴昭, 田中裕, 杉本壽, 敗血症 (sepsis) と DIC, ICU と CCU (集中治療医学), Vol. 34, pp. 603-613, 2010.
9. 井上貴昭, “血管透過性亢進の制御; slit と robo4 receptor”, 救急医学 侵襲と生体反応, 35, pp. 800-802, 2011
10. 角由佳, “ミトコンドリアとバクテリア; 細胞共生説からみる”, 救急医学 侵襲と生体反応, 35, pp. 788-790, 2011
11. 林伸洋, 岡本健, “ER・ICU で知っておきたい外科手技と処置 Q37.大動脈遮断バルーン”, 救急・集中治療, 23, pp. 610-613, 2011
12. 森川美樹, “女性救急医がより活躍できる ER を目指して”, ER マガジン, 株式会社シービーアール, 8(2), pp. 295-298, 2011
13. 東野輝夫, 内山彰, “ユビキタスセンサネットワークによる災害時支援”, 電子情報通信学会誌, Vol. 95, No. 9, pp. 803-808, 2012年9月
14. 板生清, 伊藤寿浩, 桑野博喜, 岡哲人, 片桐祥雅, Lopez Guillaume, 梅田智広, 保坂寛, 羅志偉, 源間信弘, 児島全克, 池田泰久, 東野輝夫, 山田純, 中嶋宏, 神谷昭勝, Mariateresa Gatti, 山本隆一, 本橋健, 小林弘幸, 板生研一, 雄山真弓, 坪井俊明, 吉田隆嘉, 加納史朗, 石原亨, 車谷浩一, 大内一成, 森正弥, “クラウド時代のヘルスケアモニタリングシステム構築と応用”, シーエムシー出版, 2012年9月

(3)国際学会発表及び主要な国内学会発表

① 招待講演 (国内会議 20件、国際会議 6件) (国内会議)

1. 東野輝夫. 都市空間における人や車の行動モデルとユビキタス通信, 平成 20 年度 情報処理学会関西支部講演会「ユビキタスは本当にやってくる!?', 2008年12月
2. 山口弘純. モバイルワイヤレスネットワークシミュレーションにおける移動モデルとシナリオの重要性, 電子情報通信学会モバイルマルチメディア通信研究会パネル討論「シミュレーションと現実のギャップを埋められるのか?', 2009年1月.
3. 東野輝夫, 災害時の救命救急支援を目指した人間情報センシングシステム, 大阪市立大学大学院創造都市研究科ワークショップ(情報システム創成ワークショップ II), 大阪市立大学学術情報総合センター, 2009年12月16日
4. 東野輝夫, 災害時救命救急支援を目指した人間情報センシングシステム, 宮崎県災害医療従事者研修会, 宮崎大学医学部, 2009年12月19日
5. 東野輝夫, 災害時救命救急支援を目指した電子トリアージシステム, 第76回化学センサ研究会, 電気化学会, 招待講演, 三井物産人材開発センター(熱海市泉), 2010年8月26日.
6. 田中裕, “救急医療と QOL:救急医療における臨床倫理について”, 第70回 QOL 研究

- 会, 大阪, 2011 年 4 月
7. 岡本健, “東北地方太平洋沖地震における当院の医療支援活動報告”, 第 13 回浦安小児医療懇話会, 千葉, 2011 年 4 月
 8. 田中裕, “急性肺障害の病態と治療:白血球の活性化をめぐる細胞内クロストーク”, 第 26 回日本 Shock 学会総会イブニングセミナー, 浜松, 2011 年 5 月
 9. 岡本健, “震災時の病院断水対応 - 災害とエコホスピタルの関係 -”, 第 3 回次世代環境医療シンポジウム, 東京, 2011 年 6 月
 10. 岡本健, “当院の東日本大震災時の対応”, 第 20 回東葛南部地域 MC 協議会, 千葉, 2011 年 7 月
 11. 松田繁, “浦安市における来院時心肺停止の現状と課題”, 浦安ハートフォーラム, 千葉, 2011 年 7 月
 12. 井上貴昭, “多発外傷の初期治療と Damage Control Surgery”, 第 6 回千葉県医師会臨床研修医交流会 指導医レクチャー, 千葉, 2011 年 7 月
 13. 岡本健, “震災後早期の当院の対応経験”, 平成 23 年度在宅ケア研修会, 千葉, 2011 年 9 月
 14. 松田繁, “災害医療ーいま, 1 人 1 人に求められていること”, 順天堂大学医療看護学部講演会, 千葉, 2011 年 10 月
 15. 井上貴昭, “脳低温療法の現状と今後”, 第 26 回 JMECC 講習会講習会ランチョンセミナー, 東京, 2011 年 10 月
 16. 井上貴昭, “脳低温療法の現状と今後”, 第 39 日本救急医学会プレングレスセミナー, 東京, 2011 年 10 月
 17. 岡田謙一, “災害救命現場におけるトリアージ用医療従事者情報端末(招待講演)”, 日本救急医学会雑誌, Vol.22, No.8, p.378, 2011 年 10 月
 18. 井上貴昭, “救急医学領域における DIC 治療の現状”, 筑波大学人間総合科学研究科医学研究科医学セミナー, 筑波, 2011 年 11 月
 19. 福本祐一, “東日本大震災における災害派遣”, 第 21 回東葛南部地域 MC 協議会教育講演, 千葉, 2011 年 11 月
 20. 田中裕, “震災時の対応と災害医学教育”, 平成23年度医歯薬学教育研究推進会議講演ー災害時の危機管理と次世代育成ー, 東京, 2011 年 12 月

(国際会議)

1. Teruo Higashino, Performance Evaluation and Localization on Mobile Wireless Networks - Toward Affluent and High-reliable Ubiquitous Society -, INT International Crossroads, Institut National des Telecommunications (TELECOM SudParis), France, January 22-25, 2008
2. Teruo Higashino, Design and Deployment of Large-Scale Software-Intensive Systems for Affluent Urban Life, Third InterLink Workshop at University of Illinois at Urbana-Champaign, July 2008.
3. Teruo Higashino, Advanced Wireless Communication Technology for Efficient Rescue Operations, Seminar at National Taiwan University, March 15, 2010
4. Teruo Higashino, E-triage: Designing Advanced Electronic Triage System for Efficient Rescue Operations, International Conference on Advances and Emerging Trends in Computing Technologies (ICAET'10), Plenary Lecture (招待講演), SRM University, India, June 21-24, 2010.
5. Teruo Higashino, Akira Uchiyama and Keiichi Yasumoto, “eTriage: A Wireless Communication Service Platform for Advanced Rescue Operations, Proceedings of ACM Workshop on Internet of Things and Service Platforms (IoTSP 2011), Tokyo, December 2011 (Invited Paper)
6. Hirozumi Yamaguchi, Takamasa Higuchi and Teruo Higashino Collaborative Indoor Positioning of Mobile Nodes Proceedings of the 6th International

Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking (ICMU2012), pp. 156-163, May 2012. (Invited paper)

② 口頭発表 (国内会議 177 件、国際会議 0 件)
(国内会議)

1. 杉山阿葵(慶應義塾大学), 江木啓訓, 高田格, 岡田謙一, 同調行動を考慮した行動予測手法の提案, グループウェアとネットワークサービスワークショップ 2007, 安中市磯部, 2007 年 11 月
2. 坂下泰紀(静岡大学), 柴田陽一, 高橋健太, 尾形わかは, 菊池浩明, 西垣正勝, ZKIP とほぼ同等の安全性を有する効率的なリモート生体認証の提案, 2008 年暗号と情報セキュリティシンポジウム予稿集, CD-ROM(論文 No.2B3-4), フェニックスシーガイアリゾート, 2008 年 1 月
3. 岡嶋雄太(慶應義塾大学), 玉木秀和, 山本峻, 岡田謙一, MR 遠隔コラボレーションにおける遠隔ユーザの表現方法, 第 33 回サイバースペースと仮想都市研究会, pp.9-14, 御茶ノ水女子大学, 2008 年 2 月
4. 野村崇志(大阪大学), 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫, 近隣ノードの移動履歴情報を用いたアドホックネットワーク上の位置推定手法, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 107, No. 517, pp. 37-42, 横須賀リサーチパーク, 2008 年 3 月
5. 栗山恭嘉, 花野博司, 澤悠太(奈良先端科学技術大学院大学), 村田佳洋, 柴田直樹, 安本慶一, 伊藤実, 藤原礼征, 多数の観光候補地から効率良い観光スケジュールを自動的に作成・提案するシステム P-Tour の Google Maps を利用した設計と実装, 情報処理学会研究報告, 2008-DPS-134, pp. 261-266, 国際電気通信基礎技術研究所, 2008 年 3 月
6. 青木洋之(静岡大学), 藤川真樹, 吉沢昌純, 古澤健治, 西垣正勝: 人体通信を用いた装着物の着脱検知によるセーフティシステムの実現, 情報処理学会研究報告, 2008-CSEC-40, pp. 127-132, 国際電気通信基礎技術研究所, 2008 年 3 月
7. 友澤弘充(慶應義塾大学), 小口潔, 田中大吾, 重野寛, 岡田謙一, 救急救命支援システムにおけるトリアージレベルを利用したデータ収集手法の検討, 情報処理学会第 70 回全国大会, 筑波大学, 2008 年 3 月
8. 野村崇志, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫. 近隣ノードの移動履歴情報を用いた位置推定手法の現実的環境における評価, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 108, No. 44, pp.85-90, 2008 年 5 月.
9. 竹中友哉, 峰野博史, 水野忠則. 無線マルチホップローカライゼーションゲームの検討, 電子情報通信学会技術研究報告, AN2008-2, pp. 7-12, 2008 年 5 月.
10. 森駿介, 梅津高朗, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫. ワイヤレスセンサネットワークの設計開発支援環境 D-sense, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2008)シンポジウム論文集, pp. 127-136, 2008 年 7 月.
11. 野村崇志, 内山彰, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫. 遭遇情報の相互利用による移動端末の軌跡推定法の提案と現実的環境での評価マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2008)シンポジウム論文集, pp. 1066-1074, 2008 年 7 月.
12. 前田久美子, 中田圭佑, 梅津高朗, 山口弘純, 安本慶一, 東野輝夫. 実時間インタラクティブシミュレーションによる無線通信アプリケーションの性能試験, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2008)シンポジウム論文集, pp. 1113-1120, 2008 年 7 月.
13. 藤井彩恵, 内山彰, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫. 無線端末間の通信情報を利用した移動軌跡推定手法の実環境を想定した評価事例および実機による性能評価. マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2008)シンポジウム論文集, pp. 853-861, 2008 年 7 月.
14. 中田圭佑, 前田久美子, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫. 災害救助・避難訓練を目的とした無線ネットワークシステムの開発支援環境の提案, マルチメディア, 分散, 協調とモ

- バイル(DICOMO2008)シンポジウム論文集, pp. 1987-1994, 2008年7月.
15. 友澤弘充, 小口潔, 重野寛, 岡田謙一. 経路ダイバーシティを考慮した緊急メッセージ送信手法の提案, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2008)シンポジウム, pp. 90-95, 2008年7月.
 16. 山本峻, 岡嶋雄太, 岡田謙一, “複合現実感空間におけるポータブルな実物体を基準に相対座標変化量を軌跡提示する遠隔作業支援”, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2008)シンポジウム, pp. 289-296, 2008年7月.
 17. 岡本潤也, 坂主圭史, 武内良典, 今井正治(阪大), 過渡故障に対するエラー訂正機構の消費電力評価, DA シンポジウム 2008 論文集, pp. 223-228, 2008年8月.
 18. 岡嶋雄太, 山本峻, 坂内祐一, 岡田謙一. 相手の視覚情報を複合現実感技術により取得する遠隔作業支援の提案, MVE2008, pp. 37-42, 2008年10月.
 19. 大出靖将. 救急外来(ER)における電子トリアージシステムの試験的使用に関する報告, 第36回 日本救急医学会総会・学術集会, 2008年10月.
 20. 鄭懿, 峰野博史, 水野忠則. 災害救助向け無線センサネットワークの軽量クラスタリング方式, 電子情報通信学会技術研究報告, USN2008-38~60, pp. 39-44, 2008年11月.
 21. 杉山阿葵, 栖関邦明, 長橋健太郎, 重野寛, 岡田謙一. 無線センサネットワークを利用したトリアージシステムの提案, 情報処理学会第16回マルチメディア通信と分散処理ワークショップ, pp. 157-162, 2008年12月.
 22. 友澤弘充, 小林ひかる, 小口潔, 重野寛. 車車間通信やトリアージ支援へのアドホックネットワークの応用(トリアージにおけるアドホックネットワークの構築), 慶應テクノモール2008, 2008年12月.
 23. 長橋健太郎, 杉山阿葵, 栖関邦明, 岡田謙一. 災害現場におけるトリアージを用いた傷病者情報入力端末の提案, 第21回 放送コンピューティング研究グループ, 2009年1月.
 24. 安倍史江, 西垣正勝. 人体通信による電子トリアージタグへの情報伝達の提案, 2009年暗号と情報セキュリティシンポジウム予稿集, 2009年1月.
 25. 松山岳史, 山本峻, 岡嶋雄太, 岡田謙一, 実物体を用いた遠隔 MR 作業支援におけるデータグローブの導入, 日本VR学会 第36回サイバースペースと仮想都市研究会, pp. 47-52, 2009年2月.
 26. 大出靖将. 電子トリアージシステムの試験的運用に関する報告, 第14回日本集団災害医学会総会, 2009年2月
 27. 孫為華, 木谷友哉, 柴田直樹, 安本慶一. 被災地における DTN に基づいた情報収集・共有方式の提案, 情報処理学会研究報告, Vol. 2009, No. 20, pp. 61-66, 2009年3月.
 28. 楠田純子, 木山昇, 山口弘純, 東野輝夫, 災害現場でセンシングされた生体情報を集約する無線センサーネットワークの構成法, 電子情報通信学会技術研究報告(モバイルマルチメディア通信), Vol. 109, No. 22, pp. 1-6, 2009年5月
 29. 芝口誠仁, 稲場太郎, 中山佑輝, 岡田謙一, 仕事量及び利便性低下度に着目したセキュリティ対策選定手法, 情報処理学会研究報告, 2009-GN-72, Vol. 2009, No. 11, pp. 1-6, 2009年5月
 30. 小林ひかる, 友澤弘充, 重野寛, 岡田謙一, トリアージ現場における通行可能な経路発見手法の検討, 第49回 MBL 研究会, Vol. 2009, No. 22, pp. 1-6, 2009年5月
 31. 南本真一, 藤井彩恵, 山口弘純, 東野輝夫, 無線端末の移動通信履歴を用いた地図の自動生成, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2009)シンポジウム論文集, pp. 901-912, 2009年7月
 32. 中山佑輝, 芝口誠仁, 稲場太郎, 岡田謙一, 機密データの伝搬経路可視化を用いたセキュリティ対策, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2009)シンポジウム論文集, pp. 983-990, 2009年7月
 33. 安倍 史江, 山本 匠, 西垣 正勝, 人体通信による電子トリアージタグへの情報伝達, シ

- ステムの実装, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2009)シンポジウム論文集, pp. 1849-1854, 2009年7月
34. 松山岳史, 岡嶋雄太, 坂内祐一, 岡田謙一, 3つの異なる座標系における実物体共有遠隔 MR 作業指示, グループウェアとネットワークサービスワークショップ 2009, pp. 111-116, 2009年9月
 35. 長橋健太郎, 栖関邦明, 岡田謙一, 治療優先度を付加した自働トリアージシステムの提案, 第17回マルチメディア通信と分散処理(DPS)ワークショップ論文集, pp. 31-36, 2009年10月
 36. 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, 多様な無線ネットワークシステムを対象とした性能評価及び試験手法の提案, 第17回マルチメディア通信と分散処理(DPS)ワークショップ論文集, pp. 159-164, 2009年10月
 37. 木山昇, 楠田純子, 内山彰, 廣森聡仁, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫, 災害時救急救命支援に向けた電子トリアージシステムの設計開発, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2009)シンポジウム論文集, pp. 1837-1848, 2009年7月
 38. 森駿介, 梅津高朗, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, 無線センサネットワークにおけるノード協調型分散モニタリング, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2009)シンポジウム論文集, pp. 341-348, 2009年7月
 39. 上野瑛次郎, 前田久美子, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, 指定されたノード密度分布を実現する移動モデルの生成手法, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2009)シンポジウム論文集, pp. 1084-1093, 2009年7月
 40. 坂主圭史, 廣森聡仁, 今村多一郎, 岡本潤也, 稗田拓路, 武内良典, 今井正治, 北海道淳司, 東野輝夫, 災害医療支援ネットワークのための軽傷者用負傷者端末, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 109, No. 201, pp. 45-50, 2009年9月
 41. 楠田純子, 木山昇, 内山彰, 廣森聡仁, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫, 無線センサーネットワークを利用した電子トリアージシステムの実現, 電子情報通信学会技術研究報告(モバイルマルチメディア通信), Vol. 109, No. 204, pp. 33-38, 2009年9月
 42. 木山昇, 内山彰, 山口弘純, 東野輝夫, ノード間の位置関係に基づく推定位置精度の評価手法, 情報処理学会研究報告, Vol. 2009-MBL-50, No.2, 2009年9月
 43. 内山彰, 山口弘純, 東野輝夫, 計算負荷分散を考慮した近隣端末の分散型移動予測手法の提案, 情報処理学会研究報告, Vol. 2009-MBL-50, No. 8, pp. 1-8, 2009年9月
 44. 内山彰, 山口弘純, 東野輝夫, アドホック通信を用いた歩行者密度の推定法, 電子情報通信学会技術研究報告, 2009年9月
 45. 坂主圭史, 岡本潤也, 稗田拓路, 今村多一郎, 武内良典, 北海道淳司, 今井正治, 災害医療を支援する電子トリアージシステム, 組込みシステムシンポジウム2009(ESS2009), 2009年10月
 46. 竹本正明, 李哲成, 大出靖将, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 山田至康, 田中裕, 当院救命センターERシステムの変遷, 第37回日本救急医学会総会, 2009年10月
 47. 李哲成, 井本成昭, 福本祐一, 盧尚志, 竹本正明, 大出靖将, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 山田至康, 田中裕, 当院における消化管出血症例に対する取組み, 第37回日本救急医学会総会, 2009年10月
 48. 盧尚志, 李哲成, 竹本正明, 大出靖将, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 山田至康, 田中裕, 救急外来患者の低血糖症例の検討, 第37回日本救急医学会総会, 2009年10月
 49. 酒井智彦, 石見拓, 北村哲久, 西山知佳, 梶野健太郎, 田中裕, 丸川征四郎, 田崎修, 鋤方安行, AED マップ携帯版の使用効果に関する無作為化介入試験, 第37回日本救急医学会総会, 2009年10月
 50. 島尻史子, 堀内奈美, 齊藤伊都子, 山田至康, 李哲成, 竹本正明, 大出靖将, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 田中裕, 小児救急医療における看護トリアージの全国調査, 第37回日本救急医学会総会, 2009年10月
 51. 山田至康, 井本成昭, 盧尚志, 滝澤聡, 福本祐一, 李哲成, 竹本正明, 大出靖将, 井上

- 貴昭, 岡本健, 田中裕, 当院における重篤小児に対する救急医療体制の検討, 第 37 回日本救急医学会総会, 2009 年 10 月
52. 滝澤聡, 李哲成, 竹本正明, 大出靖将, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 山田至康, 田中裕, 大型遊園施設にて発症した救急搬送症例の検討, 第 37 回日本救急医学会総会, 2009 年 10 月
 53. 大出靖将, 李哲成, 竹本正明, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 山田至康, 田中裕, 当院救急外来待合での急変患者の検討, 第 37 回日本救急医学会総会, 2009 年 10 月
 54. 阿部広恭, 井出香奈美, 小松婦美, 岡本知子, 斎藤伊都子, 山田至康, 田中裕, 岡本健, ICU におけるビジネスインパクト分析～災害後の機能維持を目指して～, 第 37 回日本救急医学会総会, 2009 年 10 月
 55. 山田純弥, 竹中友哉, 峰野博史, 水野忠則, 電子トリアージシステムにおけるモバイルノード利用型位置推定方式の提案と評価, 情報学ワークショップ 2009 (WiNF2009), 2009 年 11 月
 56. 内山彰, 木山昇, 楠田純子, 廣森聡仁, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫, 傷病者の自動監視を実現する電子トリアージシステム, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 109, No. 380, pp. 35-36, 2010 年 1 月
 57. 小嶋洋明, トリアージに特化した訓練支援システム, 第 74 回 GN 研究会, 2010 年 1 月
 58. 野上大樹, 内山彰, 東野輝夫, 中田康城, 電子トリアージ訓練のための多人数参加型シミュレータの提案, 第 15 回日本集団災害医学会総会, 2010 年 2 月
 59. 田村寛樹, トリアージ支援ネットワークにおける搬送優先度を考慮した routing 手法の検討, 情報処理学会第 72 回全国大会, 2010 年 3 月
 60. 水本旭洋, 孫為華, 安本慶一, 伊藤実, 電子トリアージタグに基づいた傷病者搬送計画システムの提案, Vol. 2010-CSEC-48, No. 9, pp. 1-8, 2010 年 3 月
 61. 山田純弥, 竹中友哉, 峰野博史, 水野忠則, 電子トリアージシステムにおけるモバイルノード利用型 RSSI 位置推定方式, 情報処理学会研究報告, DPS-142, 2010 年 3 月
 62. 木山昇, 内山彰, 山口弘純, 東野輝夫, 位置推定されたノード群の相対位置関係の評価, 情報処理学会創立 50 周年記念(第 72 回)全国大会論文集, pp. 509-510, 2010 年 3 月
 63. 藤井彩恵, 南本真一, 山口弘純, 東野輝夫, モバイルノードを用いた建造物の位置および形状推定, 情報処理学会研究報告, Vol. 2010-MBL-55, pp. 1-8, 2010 年 5 月
 64. 大出靖将, 李哲成, 竹本正明, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 山田至康, 田中裕, 多数外傷患者に対する「電子トリアージシステム」の開発, 第 24 回日本外傷学会総会, ホテルニューオータニ幕張, 2010 年 5 月.
 65. 滝澤聡, 李哲成, 竹本正明, 大出靖将, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 山田至康, 田中裕, 大型遊園施設で発症した緊急搬送症例の検討, 第 13 回日本臨床救急医学会総会, パネルディスカッション 4 「観光地(海、山、アウトドア、大規模テーマパーク等)の救急医療」, 幕張メッセ, 2010 年 5 月 31 日.
 66. 井上貴昭, 李哲成, 竹本正明, 大出靖将, 松田繁, 岡本健, 山田至康, 田中裕, 救命センター創設時における救急外来の問題点:既存診療科との communication と不応需改善のための工夫, 第 13 回日本臨床救急医学会総会, シンポジウム 2「救急外来の運営・現状と問題点」, 幕張メッセ, 2010 年 6 月 1 日.
 67. 島尻史子, 堀内奈美, 斎藤伊都子, 竹本正明, 大出靖将, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 山田至康, 田中裕, 小児トリアージにおけるガイドラインの重要性の検討, 第 13 回日本臨床救急医学会総会, 幕張メッセ, 2010 年 6 月 1 日.
 68. 野上大樹, 内山彰, 中田康城, 東野輝夫, 電子トリアージ評価のための多人数参加型シミュレータの設計, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2010) シンポジウム論文集, pp. 2051-2060, 下呂温泉水明館, 2010 年 7 月.
 69. 樋口雄大, 藤井彩恵, 山口弘純, 東野輝夫, 断続的に移動する無線ノード群の位置推定, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2010) シンポジウム論文集, pp.

- 1210-1220, 下呂温泉水明館, 2010年7月.
70. 木山敦之, 山口弘純, 東野輝夫, レーザレンジスキャナと無線通信を用いた歩行者の移動軌跡推定手法の検討, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2010)シンポジウム論文集, pp. 1221-1229, 下呂温泉水明館, 2010年7月.
 71. 上野瑛次郎, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, 多様なノード移動制約と地理制約を指定できる Waypoint モビリティモデルの提案, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2010)シンポジウム論文集, pp. 1775-1782, 下呂温泉水明館, 2010年7月
 72. Anuj Ratna Bajracharya, Akria Uchiyama, Akihito Hiromori, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, Implementation of a Data Collection Mechanism in Electronic Triage System Using Wireless Sensor Devices, 平成22年度情報処理学会関西支部支部大会, CD-ROM, 大阪大学中之島センター, 2010年9月
 73. 水本旭洋, 孫為華, 安本慶一, 伊藤実, 多数傷病者事故での救命率向上を目指した電子トリアージタグに基づく傷病者搬送計画手法, 第18回マルチメディア通信と分散処理ワークショップ論文集, pp. 43-48, 青島サンクマール(宮崎日南海岸), 2010年10月
 74. 安倍史江, 山本匠, 藤川真樹, 加藤康男, 西垣正勝, 人体通信を利用した電子トリアージタグへの情報入力: 評価実験, コンピュータセキュリティシンポジウム 2010 論文集, 岡山コンベンションセンター, 2010年10月.
 75. 堀内奈美, 島尻史子, 斉藤伊都子, 高林美和, 井本成明, 大出靖将, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 山田至康, 田中裕, 小児救急医療における看護トリアージの現状と CTAS (Canadian Triage Acuity and Scale) 導入に向けた取り組み, 第38回日本救急医学会総会, 東京ビッグサイト, 2010年10月.
 76. 島尻史子, 堀内奈美, 斉藤伊都子, 竹本正明, 大出靖将, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 山田至康, 田中 裕, 救急外来看護師の電話対応業務の実態調査, 第38回日本救急医学会総会, パネルディスカッション 5「救急電話相談の現状と新たな試み」, 東京ビッグサイト, 2010年10月9日.
 77. 福本祐一, 岡本健, 森川美樹, 李哲成, 竹本正明, 大出靖将, 井上貴昭, 松田繁, 山田至康, 田中裕, 超高齢化社会が救命センターにもたらす影響について, 第38回日本救急医学会総会, ワークショップ 2「二次救急医療機関と救命救急センターのあるべき姿」, 東京ビッグサイト, 2010年10月9日.
 78. 高林見和, 山田至康, 中村有紀, 井本成昭, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 田中裕, 小松充孝, 大日方薫, 救急診療から見た当院こども虐待例の検討, 第38回日本救急医学会総会, 東京ビッグサイト, 2010年10月9日.
 79. 富嶋亨, 岡本健, 李哲成, 大出靖将, 井上貴昭, 松田繁, 山田至康, 田中裕, 小松充孝, 松原知代, 大日方薫, 救命センターの新型インフルエンザ・パンデミック対応の検証, 第38回日本救急医学会総会, 東京ビッグサイト, 2010年10月9日.
 80. 中村有紀, 森川美樹, 李哲成, 竹本正明, 大出靖将, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 山田至康, 田中裕, 主訴から想起が困難であった血液疾患の3例, 第38回日本救急医学会総会, 東京ビッグサイト, 2010年10月10日.
 81. 深野崇之, 田中裕, 山田至康, 岡本健, 松田繁, 井上貴昭, 大出靖将, 竹本正明, 李哲成, 森川美樹, 福本祐一, めまいが主訴と報告を受け救急搬送された症例の検討, 第38回日本救急医学会総会, 東京ビッグサイト, 2010年10月10日.
 82. 森川美樹, 田中裕, 山田至康, 岡本健, 松田繁, 井上貴昭, 大出靖将, 竹本正明, 李哲成, 井本成昭, 福本祐一, 当院における尿路感染症による敗血症症例の検討, 第38回日本救急医学会総会, 東京ビッグサイト, 2010年10月10日.
 83. 山内芳也, 李哲成, 井本成昭, 福本祐一, 竹本正明, 大出靖将, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 山田至康, 田中裕, 内視鏡的止血術後、別部位から再出血した多発 Dieulafoy 潰瘍の一例, 第38回日本救急医学会総会, 東京ビッグサイト, 2010年10月11日.
 84. 小原圭一朗, 松田繁, 井本成昭, 森川美樹, 李哲成, 竹本正明, 大出靖将, 井上貴昭,

- 岡本健, 山田至康, 田中裕, 洞調律に対して AED を装着しショックがなされた1症例, 第 38 回日本救急医学会総会, 東京, 2010 年 10 月 11 日.
85. 小倉裕司, 松本直也, 松嶋麻子, 角由佳, 中森靖, 藤見聡, 田中裕, 杉本壽, 鉦方安行, 嶋津岳士, 侵襲時生体反応に関する統合的病態解析, 第 38 回日本救急医学会総会, 東京, 2010 年 10 月 11 日.
 86. 井上貴昭, 黒田洋子, 福本祐一, 森川美樹, 李哲成, 竹本正明, 大出靖将, 角由佳, 松田繁, 岡本健, 山田至康, 田中裕, 好中球表面 A3 adenosine receptor -- SIRS 患者における新たな biomarker の開発, 第 38 回日本救急医学会, 東京, 2010 年 10 月
 87. 澤村啓太, 峰野博史, 水野忠則, 電子トリアージシステムにおけるモバイルノード利用型 RSSI 位置推定の実験と評価, 情報学ワークショップ 2010 (WiNF2010) 論文集, pp. 171-176, 2010 年 12 月.
 88. 小田雅洋, 渡邊幸聖, 山本匠, 高橋健太, 尾形わかは, 菊池浩明, 西垣正勝, Fuzzy Vault Scheme におけるチャフ空間拡大に関する検討, 2011 年暗号と情報セキュリティシンポジウム(SCIS2011), リーガロイヤルホテル小倉予稿集, 2011 年 1 月 (in press).
 89. 岡本健, 福本祐一, 竹本正明, 大出靖将, 角由佳, 井上貴昭, 松田繁, 山田至康, 田中裕, 観光リゾートに隣接する救命救急センターにおける災害対策, 第 16 回日本集団災害医学会, 大阪, 2011 年
 90. 安倍史江, 山本匠, 藤川真樹, 加藤康男, 西垣正勝, 電子トリアージタグへの情報入力における利便性と安全性の研究: 人体通信と音声入出力の利用, 第 8 回情報セキュリティ心理学とトラスト研究グループ研究会予稿集, pp. 49-56, 2011 年 2 月
 91. 坂圭圭史, 鈴木淳, 白石多一郎, 稗田拓路, 武内良典, 今井正治, 負傷者・医療者間人体通信を用いる電子トリアージ・システム, 情報処理学会研究報告, Vol. 2011-EMB-20, No. 28, pp. 1-6, 2011 年 3 月
 92. 澤村啓太, 峰野博史, 水野忠則, 電子トリアージシステムにおけるモバイルノードを用いた RSSI 位置推定に関する研究, 情報処理学会第 73 回全国大会, 4V-5, 2011 年 3 月
 93. 吉川誠, 亀井銀河, 岡田謙一, “MR 遠隔協調作業における視点映像を静止させたポインティング指示”, 日本バーチャルリアリティ学会研究報告, Vol. 16, No. CS-1, pp. 43-48, 2011 年 4 月
 94. 井上貴昭, 福本祐一, 森川美樹, 李哲成, 林伸洋, 竹本正明, 大出靖将, 角由香, 松田繁, 岡本健, 田中裕, “外傷患者における新たなBiomarkerを用いた重症度評価”, 第 25 回日本外傷学会, 大阪, 2011 年 5 月
 95. 大出靖将, 高林見和, 山田至康, 角由香, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 田中裕, “当院での小児熱傷における児童虐待例の分析”, 第 37 回日本熱傷学会総会・学術集会. 東京, 2011 年 6 月
 96. 竹本正明, 李哲成, 林伸洋, 大出靖将, 角由香, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 山田至康, 田中裕, “培養検査にて *Pasteurella multocida* が検出された 19 症例の検討”, 第 14 回日本臨床救急学会, 札幌, 2011 年 6 月
 97. 田中裕, 岡本健, 松田繁, 井上貴昭, 大出靖将, 李哲成, 竹本正明, 角由香, “救急医療における診療科間・多職種との連携-チーム医療推進委員会を立ち上げて”, 第 14 回日本臨床救急学会, 札幌, 2011 年 6 月
 98. 井上貴昭, 中沢武司, 麻生恭代, 長富美恵子, 城之内美子, 成田久美, 佐々木信一, 石和久, 李哲成, 角由香, 田中裕, “多職種 ICT スタッフによる定期院内ラウンドがもたらす効果”, 第14回日本臨床救急学会, 札幌, 2011 年 6 月
 99. 平野洋平, 森川美樹, 李哲成, 林伸洋, 大出靖将, 竹本正明, 角由香, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 田中裕, “偶発性低体温に合併した非閉塞性腸管虚血 (NOMI) の一例”, 第 14 回日本臨床救急学会, 札幌, 2011 年 6 月
 100. 福本祐一, 田中裕, 岡本健, 松田繁, 井上貴昭, 大出靖将, 角由香, 林伸洋, 竹本正明, 李哲成, 森川美樹, “超高齢化社会が救命救急センターに及ぼす諸問題について”, 第 14 回日本臨床救急学会, 札幌, 2011 年 6 月

101. 高林見和, 山田至康, 村田健介, 井本成昭, 大出靖将, 角由香, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 田中裕, “当院救急外来における小児虐待の検討”, 第 14 回日本臨床救急学会, 札幌, 2011 年 6 月
102. 斎藤卓也, 田村寛樹, 戸口裕人, 重野寛, “トリアージネットワークにおけるセンサ密度と搬送優先度に応じたデータ送信手法の検討”, 第 58 回 MBL 研究会, Vol. 2011-MBL-58, No. 19, pp. 1-8, 2011 年 6 月
103. 杉中宏司, 林伸洋, 角由香, 井上貴昭, 岡本健, 田中裕, “腹部刺創に対する damage control surgery 後に下腿コンパートメント症候群を呈した 1 例”, 第 25 回千葉県重症感染症研究会, 千葉, 2011 年 7 月
104. 田村寛樹, 戸口裕人, 斎藤卓也, 重野寛, “トリアージネットワークにおける双方向探索を利用したロバストな経路構築手法の提案”, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2011)シンポジウム, pp. 1146-1155, 2011 年 7 月
105. 木山昇, 内山彰, 山口弘純, 東野輝夫, “位置推定されたノード群に対するユーザ視点を考慮した相対位置誤差の提案”, 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2011)シンポジウム, pp. 456-465, 京都, 2011 年 7 月
106. 森駿介, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫, “無線センサノード群における協調データ処理プロセスの開発支援”, 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2011)シンポジウム, pp. 466-482, 京都, 2011 年 7 月
107. 井ノ口真樹, 藤井彩恵, 山口弘純, 東野輝夫, “レーザレンジスキャナとモバイル端末を活用した屋外地図推定”, 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2011)シンポジウム, pp. 576-586, 京都, 2011 年 7 月
108. 境裕樹, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, “オーバレイネットワーク上でアプリケーションサービスを実行するプラットフォームの設計と実装”, 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2011)シンポジウム, pp. 757-770, 京都, 2011 年 7 月
109. 稲垣彰祐, 森駿介, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫, “センサノードのバッファ残量予測を用いたロスが少ないデータ収集プロトコルの提案”, 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2011)シンポジウム, pp. 865-870, 京都, 2011 年 7 月
110. 和田悠佑, 中村嘉隆, 東野輝夫, “障害物の存在する空間におけるレンジスキャナを用いた人流モデル化手法の提案”, 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2011)シンポジウム, pp. 1183-1192, 京都, 2011 年 7 月
111. 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, “モバイルワイヤレスネットワークに影響を与えるノード移動制約特定手法の提案”, 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2011)シンポジウム, pp. 1367-1375, 京都, 2011 年 7 月
112. Jovilyn Therese B. Fajardo, Keiichi Yasumoto, Naoki Shibata, Weihua Sun, and Minoru Ito, “Timely In-Network Data Aggregation in Disaster Areas”, IPSJ SIG technical reports, Vol. 2011-MBL-59, No.3, pp. 1-8, 大船, 2011 年 9 月
113. 檜山文香, 野上大樹, 内山彰, 中田康城, 東野輝夫, “災害医療シミュレータによる電子トリアージシステムの有効性評価”, 平成 23 年度情報処理学会関西支部支部大会, F-20, 大阪, 2011 年 9 月
114. 森駿介, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫, “モバイル端末による協調センシングアプリケーション設計のためのフレームワーク”, 平成 23 年度情報処理学会関西支部支部大会, F-102, 大阪, 2011 年 9 月
115. 福本祐一, 井上貴昭, 角由香, 松田繁, 岡本健, 田中裕, “ER 患者トリアージに対する新たな展望”, 第 11 回東葛救急カンファレンス, 千葉, 2011 年 9 月
116. 小山由, 水本旭洋, 今津眞也, 安本慶一, “災害データベース・Twitter と連携する DTN ベース災害安否確認システムの提案”, 第 19 回マルチメディア通信と分散処理ワークショップ(DPSWS2011), pp. 89-93, 十和田市, 2011 年 10 月 7 日
117. 水本旭洋, 今津眞也, 小山由, 隅田真由, 玉井森彦, 安本慶一, “多数傷病者事故における医療支援のための傷病者の位置・生体情報可視化システム”, 第 19 回マルチメディア

- ア通信と分散処理ワークショップ(DPSWS2011), pp. 115-119, 十和田市, 2011年10月7日
118. 瓦谷佳祐, 松尾真也, 脇坂洋祐, 孫為華, 柴田直樹, 安本慶一, “実写写真を利用した簡易3Dバーチャル空間作成手法と災害医療支援への応用”, 第19回マルチメディア通信と分散処理ワークショップ(DPSWS2011), pp. 124-127, 十和田市, 2011年10月7日
 119. 高橋祐樹, 小嶋洋明, 岡田謙一, “トリアージのための携帯情報端末用インターフェースの提案”, マルチメディア通信と分散処理ワークショップ, pp. 160-165, 2011年10月
 120. 角由香, 森川美樹, 中村有紀, 李哲成, 林伸洋, 竹本正明, 大出靖将, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 田中裕, “特別企画「救急医の魅力的な職場つくりのために」”, 第39回日本救急医学会総会, 東京, 2011年10月
 121. 大出靖将, 福本祐一, 李哲成, 林伸洋, 竹本正明, 角由香, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 田中裕, “救急外来での電子トリアージシステムの試験的運用の効果と今後の展望について”, 第39回日本救急医学会総会, 東京, 2011年10月
 122. 杉中宏司, 岡本健, 福本祐一, 森川美樹, 李哲成, 林伸洋, 竹本正明, 角由香, 井上貴昭, 松田繁, 田中裕, “シンポジウム「東日本大震災時の断水経験に基づく病院使用水に関するビジネスインパクト分析」”, 第39回日本救急医学会総会, 東京, 2011年10月
 123. 竹本正明, 福本祐一, 森川美樹, 李哲成, 林伸洋, 大出靖将, 角由香, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 田中裕, “委員会企画「難治性下痢を伴う重症熱中症患者の検討」”, 第39回日本救急医学会総会, 東京, 2011年10月
 124. 溝渕大騎, 竹本正明, 平野洋平, 中村有紀, 李哲成, 林伸洋, 角由香, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 田中裕, “顔面帯状疱疹からウイルス性髄膜炎, ウイルス性肺炎に至った1症例”, 第39回日本救急医学会総会, 東京, 2011年10月
 125. 田中裕, 井上貴昭, 角由香, 大出靖将, 竹本正明, 李哲成, 林伸洋, 松田繁, 岡本健, 安本幸正, 木所昭夫, “主要演題「チーム医療アプローチ精度の検証」”, 第39回日本救急医学会総会, 東京, 2011年10月
 126. 角由香, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 田中裕, Junger W., “Damage associated molecular patterns (DAMPs) としてのATP”, 第39回日本救急医学会総会, 東京, 2011年10月
 127. 李哲成, 福本祐一, 石川浩平, 平野洋平, 森川美樹, 林伸洋, 角由香, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 田中裕, “急性期に限定したクリニカルパス-上部消化管出血に対するクリニカルパスの導入”, 第39回日本救急医学会総会, 東京, 2011年10月
 128. 森川美樹, 田中裕, 岡本健, 松田繁, 井上貴昭, 角由香, 大出靖将, 竹本正明, 林伸洋, 李哲成, 福本祐一, “敗血症患者の好中球変形能と重症度, 急性期 DIC スコアとの関連”, 第39回日本救急医学会総会, 東京, 2011年10月
 129. 小原圭一朗, 井上貴昭, 森川美樹, 李哲成, 林伸洋, 大出靖将, 竹本正明, 角由香, 松田繁, 岡本健, 田中裕, “救急外来におけるめまいと脳梗塞の簡便な方法を確認する”, 第39回日本救急医学会総会, 東京, 2011年10月
 130. 岡本健, 田中裕, 小原圭一朗, 福本祐一, 中村有紀, 竹本正明, 森川美樹, 角由香, 井上貴昭, 松田繁, “東京ディズニーランドにおける東日本大震災時対応の検証”, 第39回日本救急医学会総会, 東京, 2011年10月
 131. 福本祐一, 岡本健, 李哲成, 竹本正明, 林伸洋, 角由香, 石川浩平, 杉中宏司, 井上貴昭, 松田繁, 田中裕, “津波災害における救急器医療支援活動の問題点”, 第39回日本救急医学会総会, 東京, 2011年10月
 132. 平野洋平, 田中裕, 岡本健, 松田繁, 井上貴昭, 角由香, 大出靖将, 竹本正明, 林伸洋, 李哲成, 森川美樹, “当院におけるアルコール性ケトアシドーシス9症例の検討”, 第39回日本救急医学会総会, 東京, 2011年10月
 133. 田尻下敏弘, 森川美樹, 小原圭一朗, 中村有紀, 林伸洋, 竹本正明, 角由香, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 田中裕, “急性辺縁系脳炎3例の検討”, 第39回日本救急医学会総会, 東京, 2011年10月

134. 中村有紀, 角由香, 林伸洋, 森川美樹, 李哲成, 竹本正明, 大出靖将, 井上貴昭, 松田繁, 岡本健, 田中裕, “経皮的ドレナージ術により治療した B 群溶連菌多発膿瘍の 1 例”, 第 39 回日本救急医学会総会, 東京, 2011 年 10 月
135. 星野哲也, 松田繁, 福本祐一, 角由香, 井上貴昭, 岡本健, 田中裕, 山瀬美紀, 円城寺由久, 中里祐二, “失神を主訴に当院救急外来を受診し, 心室細動の存在が確認できた 5 症例”, 第 39 回日本救急医学会総会, 東京, 2011 年 10 月
136. 勝田悦子, 内山彰, 山口弘純, 東野輝夫, “GPS 受信状態を用いた屋内外判定法”, 情報処理学会研究報告, Vol. 2011-MBL-60, No. 18, pp. 1-8, 鹿児島, 2011 年 11 月
137. 石原進, 山口弘純, 重野寛, Mobicom2011 参加報告, 情報処理学会研究報告, Vol. 2011-MBL-60, No. 18, 鹿児島, 2011 年 11 月
138. 山口弘純, “フロア情報を活用した屋内位置推定の検討”, 電子情報通信学会研究技報, MoMuC2011-24, pp. 43-48, 熊本, 2011 年 11 月
139. 鈴木良典, 松野智明, 串岡聡, 今原淳吾, 鈴木基嗣, 峰野博史, “RPL を改良した無線センサネットワーク向け同期型省電力ルーティングプロトコルの実証実験”, 情報学ワークショップ 2011 (WiNF2011) 論文集, pp. 161-164, Nov. 2011
140. 星野哲也, 松田繁, 福本祐一, 角由香, 井上貴昭, 岡本健, 田中裕, 山瀬美紀, 円城寺由久, 中里祐二, “特発性心室細動および Brugada 症候群の 5 例”, 第 7 回千葉救急集中治療「ここが知りたいフォーラム」, 千葉, 2011 年 11 月
141. 井上貴昭, 角由香, 岡本健, 田中裕, “多職種 ICT ラウンドがもたらす効果について”, 第 32 回千葉県感染症治療研究会, 千葉, 2011 年 12 月
142. 亀井銀河, 吉川誠, 多々良樹, 岡田謙一, “MR 環境におけるモバイル香り提示装置を用いた空間の香りデザイン”, 日本バーチャルリアリティ学会研究報告, Vol. 16, No. CS-4, 2011 年 12 月
143. 安藤禎晃, 小嶋洋明, 高橋祐樹, 岡田謙一, “電子トリアージ訓練用の傷病者情報の AR 表示手法”, 第 82 回 GN 研究会, Vol. 2012-GN-82, No. 12, pp. 1-7, 2012 年 1 月.
144. 永井智大, 鶴岡行雄, 山口弘純, 多田好克, “雪崩ビーコンに基づく被災者検索システム”, 電子情報通信学会研究技報 MoMuC2011-44, pp. 43-48, 三重, 2012 年 1 月
145. 平生隆智, 内山彰, 山口弘純, 東野輝夫, 傷病者 ID 認識のための携帯端末向けイメージセンサ通信方式の開発, 情報処理学会研究報告(情処技報), pp. 1-8, 2012 年 2 月 (DPS 研究会)
146. 鈴木良典, 松野智明, 串岡聡, 今原淳吾, 鈴木基嗣, 峰野博史, “RPL を改良した同期型省電力ルーティングプロトコルの実装と評価”, IPSJ 第 74 回全国大会, 5Z-4, 2012 年 3 月
147. 勝田悦子, 内山彰, 山口弘純, 東野輝夫, “都市部における GPS 衛星の見通し判定を用いたナビゲーション精度向上法の提案”, 情報処理学会研究報告(情処技報), pp. 1-8, 2012 年 3 月 (MBL 研究会)
148. 樋口雄大, 山口弘純, 東野輝夫, “グループ行動コンテキストを活用した近隣スマートフォンユーザ群の位置関係認識”, 情報処理学会研究報告(情処技報), pp. 1-8, 2012 年 3 月 (MBL 研究会)
149. 呉洋, 小崎真寛, 岡田謙一, “情報セキュリティ対策のためのセキュリティログ協調解析支援システム”, 第 83 回 GN 研究会, Vol. 2012-GN-83, No. 15, pp. 1-8, 2012 年 3 月.
150. 高橋祐樹, 安藤禎晃, 岡田謙一, “動的な傷病者情報を用いた災害医療訓練システムの提案”, 第 84 回 GN 研究会, Vol. 2012-GN-84, No. 3, pp. 1-8, 2012 年 5 月.
151. 小山由, 水本旭洋, 今津眞也, 安本慶一, “大規模災害時の安否確認システムと広域無線網利用可能エリアへの DTN に基づいたメッセージ中継法”, 情報処理学会研究報告, Vol. 2012-MBL- 62, No. 29, pp. 1-7, 2012 年 5 月.
152. 鈴木良典, 遊佐直樹, 今原淳吾, 峰野博史, “RPL を改良した省電力ルーティングプロトコルの実装と評価”, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO 2012)シンポジウム論文集, pp. 1265-1272, 2012 年 7 月.

153. 斎藤卓也, 岡本卓也, 重野寛, “トリアージネットワークにおける参加・離脱特性を考慮した省電力データ収集手法の提案”, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2012)シンポジウム, pp. 1479-1486, 2012年7月.
154. Fajardo, J., Yasumoto, K., Shibata, N., Sun, W., Ito, M., “Aggregation-Based Information Collection in Disaster Areas”, DICOMO2012 シンポジウム論文集, pp. 1674-1685, 2012年7月.
155. 檜山文香, 内山彰, 東野輝夫, “電子トリアージシステムにおける深さ制限探索を用いた多数傷病者治療計画法の提案”, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2012)シンポジウム論文集, pp. 1145-1154, 2012年7月.
156. 和田悠佑, 山口弘純, 東野輝夫, “レーザレンジスキャナによる歩行者軌跡と実人物のマッチング手法の提案”, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2012)シンポジウム論文集, pp. 1877-1888, 2012年7月.
157. 井ノ口真樹, 樋口雄大, 山口弘純, 東野輝夫, “災害現場における屋内外のシームレスな緊急地図生成”, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2012)シンポジウム論文集, pp. 2231-2243, 2012年7月.
158. 森駿介, Yu-Chih Wang, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫, “協調型空間センシングのためのデータ収集ミドルウェアの実装”, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2012)シンポジウム論文集, pp. 2244-2256, 2012年7月.
159. 金谷拓実, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, “現実的な都市環境モデリングに基づく行動センシングシステムシミュレータ HumanS の設計開発”, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2012)シンポジウム論文集, pp. 929-940, 2012年07月
160. 大道修, 廣森聡仁, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫, “網羅的な交通密度データとプローブカーデータとの適合性判定によるOD交通量推定法”, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2012)シンポジウム論文集, pp. 1060-1068, 2012年07月
161. 金田茂, 前野誉, 高井峰生, 山口弘純, 東野輝夫, “大規模無線ネットワークシミュレーションのためのアブストラクト干渉モデルの一考察”, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2012)シンポジウム論文集, pp. 605-611, 2012年07月
162. 水本旭洋, 小山由, 隅田真由, 河田真宏, 孫為華, 柴田直樹, 安本慶一, “多数傷病者事故における医療従事者のための傷病者の位置・生体情報可視化システム”, 情報処理学会第63回MBL研究会, 2012年8月.
163. 樋口雄大, 山口弘純, 東野輝夫, “モバイルユーザ群のグループ行動コンテキストを活用したローカル群衆マッピング”, 情報処理学会研究報告, Vol. 2012-MBL-63, No.5, pp. 1-8, 2012年8月.
164. 金谷拓実, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, “様々なセンサを利用する位置行動検出システムの設計支援環境”, 平成24年度 情報処理学会関西支部 支部大会 論文集, E-07, 2012年09月
165. 和田悠佑, 山口弘純, 東野輝夫, “レーザレンジスキャナと携帯端末による位置ナビゲーション手法”, 平成24年度 情報処理学会関西支部 支部大会 論文集, E-09, 2012年09月.
166. 安達佳明, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫, “携帯電話通信量の削減を目指した車車間通信による道路交通情報共有の評価”, 平成24年度 情報処理学会関西支部 支部大会 論文集, E-20, 2012年09月.
167. 檜山文香, 内山彰, 東野輝夫, “災害時救命率最大化のための深さ制限探索を用いた治療計画法の提案”, 平成24年度 情報処理学会関西支部 支部大会 論文集, E-23, 2012年09月.
168. 森駿介, Yu-Chih Wang, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫, “スマートフォンを用いた協調モニタリングのためのミドルウェア”, 情報処理学会 平成24年度関西支部大会, E-22, 2012年9月.

169. 赤井優真, 廣森聡仁, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫, “プローブカーデータからの交差点状況推定手法の提案”, 情報処理学会研究報告, Vol. 2012-ITS-51, No. 4, pp. 1-8, 2012年11月.
170. 大道修, 廣森聡仁, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫, “プローブカーデータによるリンク交通量推定手法の有効性評価”, Vol. 2012-ITS-51, No. 20, pp. 1-8, 2012年11月.
171. 和田悠佑, 山口弘純, 東野輝夫, “レーザレンジスキャナ計測を利用した歩行者の識別手法の実験と評価”, 情報処理学会研究報告, Vol. 2012-MBL-64, No. 14, pp. 1-8, 2012年11月.
172. 上嶋祐紀, 内山彰, 山口弘純, 東野輝夫, “GPS 信号履歴を用いた建物出口特定法の提案”, 情報処理学会研究報告, Vol. 2012-MBL-64, No. 15, pp. 1-8, 2012年11月.
173. 前川勇樹, 境裕樹, 内山彰, 山口弘純, 東野輝夫, “スマートフォンを用いた駅ホームにおける混雑推定の一検討”, 電子情報通信学会 信学技報, Vol. 112, No. 404, MoMuC2012-41, pp. 7-12, 2013年1月.
174. 岩橋宏樹, 樋口雄大, 山口弘純, 東野輝夫, “スマートフォンカメラビューと歩行軌跡のマッチングによる周辺人物の認識”, 情報処理学会第75回全国大会論文集, 2013年3月.
175. 金谷拓実, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, “都市環境における人流推定を目的としたセンサ配置最適化手法の提案”, 電子情報通信学会技術研究報告, 2013年3月.
176. 中村笙子, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, “スマートホームにおける電力コストと生活満足度を考慮した行動スケジューリング手法の提案”, 情報処理学会研究報告, 2013年3月.
177. 和田悠佑, 山口弘純, 東野輝夫, “レーザレンジスキャナとWi-Fi Fingerprint を併用した歩行者の位置推定手法の提案”, 情報処理学会研究報告, 2013年3月.

(国際会議)

なし

③ ポスター発表 (国内会議 0件、国際会議 4件)

(国内会議)

なし

(国際会議)

1. Y. Ode, K. Okamoto, T. Lee, M. Takemoto, Y. Inoue, S. Matsuda, Y. Yamada and H. Tanaka, Characteristics of Waiting Patients with Abrupt Deterioration in Emergency Room, American College of Emergency Physicians 2009 Scientific Assembly Research Forum, Boston, MA, USA, October 6, 2009
2. Daiki Nogami, Akira Uchiyama, Yasuki Nakata and Teruo Higashino, Proposal of a Multi-player Simulator for Training in Electronic Triage System, Proceedings of the 10th Asia Pacific Conference on Disaster Medicine (APCDM2010), pp. 215, Sapporo, Japan, August 2010.
3. Y. Inoue, H. Suginaka, N. Hayashi, Y. Sumi, S. Matsuda, K. Okamoto and H. Tanaka, “Application to the Triage in ER with a Simple Mobile Instrument to Measure Blood Lactate Concentration”, 2012 Annual Meeting of the American Association for the Surgery of Trauma and Clinical Congress of Acute Care Surgery (CME), Poseter 53, Kauai, HI, USA, September 2012.
4. Shunsuke Mori, Takaaki Umedu, Akihito Hiromori, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, “Data-Centric Programming Environment for Cooperative Applications in WSN”, Proceedings of the IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management, Ghent, Belgium, May 2013.

(4)知財出願

①国内出願 (4件)

1. 電子トリアージシステム, 出願人:国立大学法人大阪大学, 発明者:東野輝夫, 今井正治, 武内良典, 山口博純, 坂主圭史, 梅津高朗, 廣森聡仁, 内山彰(2009年8月27日出願, 特願 2009-196450)
2. 救命救急シミュレーション装置, 救命救急シミュレーションシステム, プログラムおよびその記録媒体, 出願人:国立大学法人大阪大学, 発明者:東野輝夫, 内山彰, 中田康城(2010年2月10日出願, 特願 2010-27622)
3. シナリオ作成装置, シナリオ作成プログラムおよびその記録媒体, 出願人:国立大学法人大阪大学, 発明者:東野輝夫, 内山彰, 中田康城(2011年11月21日出願, 特願 2011-254297)
4. 重症度判定装置, 及び, 重症度判定方法, 出願人:国立大学法人大阪大学, 発明者:東野輝夫, 山口弘純, 梅津高朗, 廣森聡仁, 内山彰, 中田康城, 田中裕(2012年1月18日出願, 特願 2012-007731)

②海外出願 (0件)

③その他の知的財産権

なし

(5)受賞・報道等

①受賞

1. 野村崇志, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫, 近隣ノードの移動履歴情報を用いたアドホックネットワーク上の位置推定手法, 電子情報通信学会 MoMuC 研究会若手研究奨励賞, 2008年3月
2. 山口弘純. 情報処理学会 平成 19 年度長尾真記念特別賞, 分散協調通信システムの設計支援技術に関する研究, 2008年5月.
3. 森駿介, 梅津高朗, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫. 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2008)シンポジウム 最優秀論文賞, ワイヤレスセンサネットワークの設計開発支援環境 D-sense, 2008年7月.
4. 中田圭佑, 前田久美子, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫. 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2008)シンポジウム優秀論文賞, 災害救助・避難訓練を目的とした無線ネットワークシステムの開発支援環境の提案, 2008年7月.
5. 中田圭佑, 前田久美子, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫. 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2008)シンポジウム 最優秀デモンストレーション賞(野口賞), 災害救助・避難訓練を目的とした無線ネットワークシステムの開発支援環境の提案, 2008年7月.
6. 前田久美子, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2008)シンポジウム ヤングリサーチャー賞, 実時間インタラクティブシミュレーションによる無線通信アプリケーションの性能試験, 2008年7月.
7. 藤井彩恵, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2008)シンポジウム ヤングリサーチャー賞, 無線端末間の通信情報を利用した移動軌跡推定手法の実環境を想定した評価事例および実機による性能評価, 2008年7月.
8. 森駿介, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2008)シンポジウム ヤングリサーチャー賞, ワイヤレスセンサネットワークの設計開発支援環境 D-sense, 2008年7月.
9. 友澤弘充, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2008)シンポジウム ヤングリサーチャー賞, 経路ダイバーシティを考慮した緊急メッセージ送信手法の提案, 2008年7月.
10. 山本峻, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2008)シンポジ

- ウム ヤングリサーチャー賞, 複合現実感空間におけるポータブルな実物体を基準に相対座標変化量を軌跡提示する遠隔作業支援, 2008年7月
11. 杉山阿葵, 情報処理学会第16回マルチメディア通信と分散処理ワークショップ 優秀プレゼンテーション賞, 無線センサネットワークを利用したトリアージシステムの提案, 2008年7月.
 12. Yi Zheng, Hiroshi Mineno and Tadanori Mizuno, Certificate of Merit for The 2009 IAENG International Conference on Communication Systems and Applications, Lightweight Clustering Scheme for Wireless Sensor Networks Used in Disaster Relief, May 2009
 13. 木山昇, 楠田純子, 山口弘純, 東野輝夫, モバイルコンピューティングとユビキタス通信 第49回研究会優秀発表賞, 情報処理学会, 無線アドホックネットワークにおける位置推定の誤差がノード位置関係の認識に与える影響の評価, 2009年5月
 14. 南本真一, 藤井彩恵, 山口弘純, 東野輝夫, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2009)シンポジウム優秀論文賞, 情報処理学会, 無線端末の移動通信履歴を用いた地図の自動生成, 2009年7月
 15. 木山昇, 楠田純子, 内山彰, 廣森聡仁, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2009)シンポジウム 優秀論文賞, 情報処理学会, 災害時救急救命支援に向けた電子トリアージシステムの設計開発, 2009年7月
 16. 木山昇, 楠田純子, 内山彰, 廣森聡仁, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2009)シンポジウム 野口賞, 情報処理学会, 災害時救急救命支援に向けた電子トリアージシステムの設計開発, 2009年7月
 17. 中山佑輝, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2009)シンポジウム最優秀プレゼンテーション賞, 情報処理学会, 機密データの伝搬経路可視化を用いたセキュリティ対策, 2009年7月
 18. 上野瑛次郎, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2009)シンポジウム優秀プレゼンテーション賞, 情報処理学会, 指定されたノード密度分布を実現する移動モデルの生成手法, 2009年7月
 19. 森駿介, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2009)シンポジウムヤングリサーチャー賞, 情報処理学会, 無線センサネットワークにおけるノード協調型分散モニタリング, 2009年7月
 20. 楠田純子, MoMuC 研究会 若手研究奨励賞, 電子情報通信学会, 無線センサーネットワークを利用した電子トリアージシステムの実現, 2009年9月
 21. 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, 第17回マルチメディア通信と分散処理ワークショップ 優秀論文賞, 情報処理学会, 多様な無線ネットワークシステムを対象とした性能評価及び試験手法の提案, 2009年10月
 22. 森駿介, 平成21年度 山下記念研究賞, 情報処理学会, ワイヤレスセンサネットワークの設計開発支援環境 D-sense, 2009年10月
 23. 田村寛樹, 小林ひかる, 重野寛, 岡田謙一, 情報処理学会 第54回モバイルコンピューティングとユビキタス通信(MBL)研究会 優秀発表賞, トリアージネットワークにおける搬送優先度に応じた中継ノード選択手法の検討, 2010年5月
 24. 藤井彩恵, 南本真一, 山口弘純, 東野輝夫, 情報処理学会 第54回モバイルコンピューティングとユビキタス通信(MBL)研究会 優秀論文賞, モバイルノードを用いた建造物の位置および形状推定, 2010年5月.
 25. 野上大樹, 内山彰, 中田康城, 東野輝夫, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2010)シンポジウム 野口賞, 電子トリアージ評価のための多人数参加型シミュレータの設計, 2010年7月.
 26. 野上大樹, 内山彰, 中田康城, 東野輝夫, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2010)シンポジウム 優秀論文賞, 電子トリアージ評価のための多人数参加型シミュレータの設計, 2010年7月.

27. 樋口雄大, 藤井彩恵, 山口弘純, 東野輝夫, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2010)シンポジウム 優秀論文賞, 断続的に移動する無線ノード群の位置推定, 2010年7月.
28. 樋口雄大, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2010)シンポジウム 優秀プレゼンテーション賞, 断続的に移動する無線ノード群の位置推定, 2010年7月.
29. 小林ひかる, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2010)シンポジウム ヤングリサーチ賞, パケット重要性を考慮したパス多重度可変ルーティングの提案, 2010年7月.
30. 上野瑛次郎, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2010)シンポジウム 優秀プレゼンテーション賞, 多様なノード移動制約と地理制約を指定できるWaypoint モビリティモデルの提案, 2010年7月.
31. 水本旭洋, 孫為華, 安本慶一, 伊藤実, 第18回マルチメディア通信と分散処理ワークショップ最優秀論文賞, 多数傷病者事故での救命率向上を目指した電子トリアージタグに基づく傷病者搬送計画手法, 2010年10月.
32. 木山敦之, 電子情報通信学会 モバイルマルチメディア通信(MoMuC)研究会 若手研究奨励賞, ワイヤレスデバイスとレーザレンジスキャナを併用した移動体トラッキング, 2010年11月.
33. 上野瑛次郎, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, 情報処理学会 第56回モバイルコンピューティングとユビキタス通信(MBL)研究会 優秀論文賞, ネットワーク性能に対するノード密度分布の影響を評価するためのモビリティ生成手法, 2011年1月.
34. 南本真一, 藤井彩恵, 山口弘純, 東野輝夫, 情報処理学会 50周年記念論文賞, 移動無線端末の位置情報と通信情報を用いた災害現場地図の自動生成, 2010年11月.
35. 澤村啓太, 情報処理学会第73回全国大会学生奨励賞, 電子トリアージシステムにおけるモバイルノードを用いたRSSI位置推定に関する研究, 2011年3月.
36. 樋口雄大, 藤井彩恵, 山口弘純, 東野輝夫, 情報処理学会 第57回モバイルコンピューティングとユビキタス通信(MBL)研究会 優秀論文賞, 歩行者の移動特性を考慮した協調型位置推定手法の性能評価, 2011年3月.
37. 内山彰, 船井情報科学振興財団 船井研究奨励賞, 無線ネットワークにおける 端末の位置推定法に関する研究, 2011年3月.
38. 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2011)シンポジウム最優秀論文賞, モバイルワイヤレスネットワークに影響を与えるノード移動制約特定手法の提案, 2011年7月
39. 境裕樹, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2011)シンポジウム優秀論文賞, オーバレイネットワーク上でアプリケーションサービスを実行するプラットフォームの設計と実装, 2011年7月
40. 内山彰, 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2011)シンポジウム 優秀プレゼンテーション賞, 位置推定されたノード群に対するユーザ視点を考慮した相対位置誤差の提案, 2011年7月
41. 井ノ口真樹, 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2011)シンポジウム ヤングリサーチ賞, レーザレンジスキャナとモバイル端末を活用した屋外地図推定, 2011年7月
42. 東野輝夫, 平成23年度大阪大学功績賞(研究部門)受賞, 2011年8月
43. 檜山文香, 平成23年度情報処理学会関西支部支部大会 学生奨励賞, 災害医療シミュレータによる電子トリアージシステムの有効性評価, 2011年9月
44. 森駿介, 平成23年度情報処理学会関西支部支部大会 学生奨励賞, モバイル端末による協調センシングアプリケーション設計のためのフレームワーク, 2011年9月
45. 高橋祐樹, 小嶋洋明, 岡田謙一, 第19回マルチメディア通信と分散処理ワークショップ(DPSWS2011)優秀論文賞, トリアージのための携帯情報端末用インターフェースの提案,

2011年10月

46. 瓦谷佳祐, 松尾真也, 脇坂洋祐, 孫為華, 柴田直樹, 安本慶一, 第19回マルチメディア通信と分散処理ワークショップ(DPSWS2011)最優秀デモンストレーション賞, 実写写真を利用した簡易3Dバーチャル空間作成手法と災害医療支援への応用, 2011年10月
47. 小山由, 水本旭洋, 今津真也, 安本慶一, 第19回マルチメディア通信と分散処理ワークショップ(DPSWS2011)白鳥賞, 災害データベース・Twitterと連携するDTNベース災害安否確認システムの提案, 2011年10月
48. 勝田悦子, 情報処理学会第60回モバイルコンピューティングとユビキタス通信(MBL)研究会優秀発表賞, GPS信号強度の学習データを用いた屋内外判定法, 2011年11月
49. 斎藤卓也, 情報処理学会第60回モバイルコンピューティングとユビキタス通信(MBL)研究会奨励発表賞, トリアージネットワークにおけるセンサ密度と搬送優先度に応じたデータ送信手法の検討, 2011年11月
50. 高橋祐樹, 情報処理学会平成23年度山下記念研究賞, 2次トリアージを用いた傷病者情報管理システムの提案, 2012年3月
51. 樋口雄大, 山口弘純, 東野輝夫, 情報処理学会第61回モバイルコンピューティングとユビキタス通信(MBL)研究会 優秀論文賞, 2012年3月
52. 南本真一, 藤井彩恵, 山口弘純, 東野輝夫, 第27回電気通信普及財団賞システムテレコム技術賞, Map Estimation Using GPS-equipped Mobile Wireless Nodes (Elsevier, Pervasive and Mobile Computing), 2012年3月
53. 樋口雄大, 情報処理学会平成24年度山下記念研究賞, 2012年3月
54. 斎藤卓也, ヤングリサーチャ賞, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2012)シンポジウム, “トリアージネットワークにおける 参加・離脱特性を考慮した省電力データ収集手法”, 2012年7月
55. Jovilyn Fajardo, 情報処理学会 DICOMO2012 シンポジウム 優秀プレゼンテーション賞, “Aggregation-Based Information Collection in Disaster Areas”, 2012年7月
56. 和田悠佑, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2012)シンポジウム ヤングリサーチャ賞, “レーザレンジスキャナによる歩行者軌跡と実人物のマッピング手法の提案”, 2012年7月
57. 金谷拓実, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2012)シンポジウム 最優秀プレゼンテーション賞, “現実的な都市環境モデリングに基づく行動センシングシステムシミュレータ HumanS の設計開発”, 2012年7月
58. 金谷拓実, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2012)シンポジウム 優秀論文賞, “現実的な都市環境モデリングに基づく行動センシングシステムシミュレータ HumanS の設計開発”, 2012年7月
59. 鈴木良典, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2012)シンポジウム ヤングリサーチャ賞, “RPL を改良した省電力ルーティングプロトコルの実装と評価”, 2012年7月
60. 金田茂, 前野誉, 高井峰生, 山口弘純, 東野輝夫, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2012)優秀論文賞, “大規模無線ネットワークシミュレーションのためのアブストラクト干渉モデルの一考察”, 2012年7月
61. 和田悠佑, 情報処理学会 モバイルコンピューティングとユビキタス通信(MBL)研究会第64回研究発表会 優秀発表賞, “レーザレンジスキャナ計測を利用した歩行者の識別手法の実験と評価”, 2012年11月
62. 上嶋祐紀, 情報処理学会 モバイルコンピューティングとユビキタス通信(MBL)研究会第64回研究発表会 奨励発表賞, “GPS 信号履歴を用いた建物出口特定法の提案”, 2012年11月

②マスコミ(新聞・TV等)報道

1. 47NEWS <http://www.47news.jp/CN/200909/CN2009090601000528.html> 「電子タグで

トリアージ実証実験 容体変化も自動で把握」

2. 産経新聞 2009年9月7日 朝刊 22面「窓」 順天堂浦安病院で2009年9月6日実施の実証実験の紹介
3. 日本経済新聞 2009年9月7日 朝刊 39面 「電子タグでトリアージ:順天堂大病院で実証実験」 順天堂浦安病院で2009年9月6日実施の実証実験の紹介
4. 「NHK ニュースおはよう日本」2009年9月9日放送 『最新技術でトリアージ』と題して、電子タグを用いたトリアージの方法やセンサで取得した情報を利用した容体急変検知の様子が生中継された
5. JST News 2009年12月号 掲載
6. 地域防災防犯展 出展
7. 読売新聞 2010年6月12日付「読売新聞」朝刊 37面 「トリアージ即時把握」
8. 日刊工業新聞 2011年3月28日付「日刊工業新聞」24面 「傷病者の情報 即時に収集」
9. JST サイエンスニュース 2013年3月 「災害救命救急現場を支援する「電子トリアージシステム」」

③その他

1. 救急医療ジャーナル, Topics:「傷病者の位置情報や病態の変化を一括して把握できる電子トリアージシステムの実証実験を実施」, No. 99, p. 84, 2009年10月
2. 独立行政法人 科学技術振興機構ウェブページ, Contents News:「電子トリアージ・システムの実証実験を実施! 救命救急現場での実用化を目指す。」, 2009年10月
3. 独立行政法人 科学技術振興機構 JST News, 「日本型の救命救急支援システムに求められる技術とは何か:高度化するトリアージ」, Vol. 6, No. 9, 2009年12月
4. 地域防災防犯展出展, インテックス大阪, 2010年6月10日~11日
5. 組込み総合技術展 関西 2010(ET WEST 2010)出展, インテックス大阪, 2010年6月17日~18日.
6. Electronic Design and Solution Fair 2011(EDSF 2011)出展, パシフィコ横浜, 2011年1月27日~28日.
7. 組込み総合技術展 2011(ET 2011), 2011年11月16日~11月18日, パシフィコ横浜
8. DMAT, 2011年3月12日~3月13日
9. 南三陸町救護班 2011年3月25日~4月9日, 16日間, 3チーム 計16名
10. 順天堂大学医学部附属浦安病院 院内災害訓練, 2012年3月3日

(6)成果展開事例

①実用化に向けての展開

なし

②社会還元的な展開活動

東日本大震災の教訓と本研究成果を鑑み、著名な国際会議 P2P'11 との Joint Workshop を2011年8月30日に京都にて開催し、参加者50名を集め、本プロジェクトの研究成果を含め災害支援に対する取り組みの将来あるべき姿について提言を行った。

- 開発した電子トリアージシステムについて、一般公開された展示会(CEATEC2009, 地域防災防犯展 2010, 組込み総合技術展関西 2010, Electronic Design and Solution Fair 2011(EDSF 2011), 組込み総合技術展 2011(ET 2011))に出展した。
- 本研究成果をインターネット(URL;<http://etriage.jp/>)で公開し、一般に情報提供している。

§ 6 研究期間中の活動

年月日	名称	場所	参加人数	概要
2008年 9月6,7日	電子トリアージ演習	順天堂大学 医学部附属病院	約50人	開発システムによる電子トリアージ演習
2008年 11月18日	先進的統合センシング技術領域公開シンポジウム	JST 東京本部	チーム から7人	東野研究代表による発表
2009年 9月5,6日	電子トリアージ演習	順天堂大学 医学部附属病院	約40人	開発システムによる電子トリアージ演習
2009年 9月8,9日	電子トリアージシステムのTV公開	順天堂大学 医学部附属病院	8人	デモ用システム準備等
2009年 11月10日	先進的統合センシング技術領域公開シンポジウム	JST 東京本部	チーム から5人	東野研究代表による発表
2010年 9月4,5日	電子トリアージシミュレータ演習	順天堂大学 医学部附属病院	約20人	医師・看護師による電子トリアージシミュレータ演習
2010年 11月9日	先進的統合センシング技術領域公開シンポジウム	JST 東京本部	チーム から5人	東野研究代表による発表
2010年 9月4,5日	電子トリアージシミュレータ演習	順天堂大学 医学部附属病院	約20人	医師・看護師による電子トリアージシミュレータ演習
2011年 7月2日	JPTEC(東葛南部地区メディカルコントロール協議会主催)			course medical director: 松田 繁
2011年 8月30日	CREST & P2P'11 Joint Workshop	ウェスティン 都ホテル京都	約50人	チームミーティング(非公開)及び国際会議 P2P'11 と共催での災害 Workshop
2011年 9月10,11日	JATEC 東京コース 主催			コース director: 田中 裕, コース coordinator: 井上 貴昭
2011年 9月21日	第11回東葛救急カンファレンス主催			世話人: 井上 貴昭
2011年 10月8日, 11月12,13日, 12月10,11日	AHA-BLS コース開催			Course director: 松田 繁
2011年 11月9日	科学技術振興シンポジウム	東京大学	200人	
2011年 11月26日	第11回千葉県災害医療セミナー エマルゴトレーニング			Facilitator: 松田 繁
2012年 3月3日	院内災害訓練	順天堂大学 医学部附属 浦安病院		大規模災害を想定した院内トリアージ演習
2013年 2月19日	院内災害訓練	大阪大学 医学部附属病院	約50人	大規模災害を想定した院内トリアージ演習

§7 結び

研究の達成度に関しては、NHK ニュースでの全国放送や各種全国紙への掲載などの報道発表が示すように、社会に与えるインパクトも大きく、また、学術的にも国際・国内学会や学术论文、招待講演など多数の成果を挙げており、その成果は当初の予想以上であると考えている。特許も 4 件出願中であり、結果としていくつかの企業との共同開発により製品化を進め、社会に成果を還元する方向性も見えてきている。積み重ねた研究成果が実社会に還元され、人々の生活に役立てられることは我々研究者にとって非常に意義のあることであり、今後も社会実装に向けて努力を重ねる所存である。そのためにも、プロトタイプ実装およびそれらを用いた医師との連携による実証実験を重ねる中で見えてきた課題に対しても、当初の計画に加えて今後更に取り組んでいきたい。