

## 平成18年度 学術創成研究費 研究終了報告書（事後評価用）

平成18年3月31日

ふりがな	あらい たつお		所属研究機関・ 部局・職	大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授				
研究代表者 氏名	新井 健生							
研究課題名 (英訳名)	安心・安全社会構築のためのシステム人間科学の創成 Initiative of Systems and Human Science for Safe, Secure and Reliable Society							
研究経費 (千円未満切捨)	年度	研究経費(千円)		使用内訳(千円)				
		交付額	支出額	設備備品費	消耗品費	旅費	謝金等	その他
	平成13年度	70,000	70,000	44,793	19,119	2,846	2,969	273
	平成14年度	85,000	85,000	52,045	17,584	7,013	3,446	4,912
	平成15年度	85,000	85,000	14,013	24,391	12,386	3,502	30,708
	平成16年度	70,000	70,000	12,051	15,839	18,927	16,078	7,105
	平成17年度	70,000	70,000	16,589	13,665	21,905	7,698	10,143
	総計	380,000	380,000					
研究組織(研究代表者及び研究分担者)								
氏名	所属研究機関・部局・職	現在の専門	役割分担(研究実施計画に対する分担事項)					
新井 健生	大学院基礎工学研究科・教授	ロボット工学	研究の総括及び安心・安全空間創出のためのモニタリング・サポートシステムの構築					
藤井 隆雄	大学院基礎工学研究科・教授	制御工学	安心・安全を測るシステム人間科学の創出					
山本 茂	大学院基礎工学研究科・助教授	制御工学	安心・安全を測るシステム人間科学の創出					
田村 坦之	関西大学・工学部・教授	システム工学	安心・安全を測るシステム人間科学の創出					
井口 征士	宝塚造形芸術大学・メディアコンテンツ学部・教授	感性工学	安心・安全を測るシステム人間科学の創出					
岩井 儀雄	大学院基礎工学研究科・助教授	パターン認識・画像処理	安心・安全空間創出のためのモニタリング・サポートシステムの構築					
日浦 慎作	大学院基礎工学研究科・助教授	3次元画像計測 認識	安心・安全空間創出のためのモニタリング・サポートシステムの構築					
井上 健司	大学院基礎工学研究科・助教授	ロボット工学	安心・安全空間創出のためのモニタリング・サポートシステムの構築					
前 泰志	福井大学・工学部・助教授	ロボット工学	安心・安全空間創出のためのモニタリング・サポートシステムの構築					
西田 正吾	大学院基礎工学研究科・教授	ヒューマン・AI工学	大規模災害時の危機管理と安心・安全確保					

**研究組織（研究分担者）のつづき** 記入事項が無いときは本頁を削除してください。

氏名	所属研究機関・部局・職	現在の専門	役割分担（研究実施計画に対する分担事項）
牧野 和久	東京大学大学院情報理工学系研究科・助教授	システム数理 工学	大規模災害時の危機管理と安心・安全確保
三浦 利章	大学院人間科学研究科・教授	適応認知行 動学	安心・安全を測るシステム人間科学の創出

## 当初の研究目的

個人の安心と空間の安全が確保された安心・安全社会を構築するため、大規模で複雑な対象の解析と総合化を行うシステム科学と、適応認知行動、社会心理、ヒューマンコミュニケーションなどの人間科学を融合したシステム人間科学の創成を目指す。少子高齢社会では少ない労働力を最大限に活用すると同時に、個人の日常活動の適切な支援を行い、起こりうる大規模災害への対応も万全な社会の仕組みを創る必要がある。また、人間とシステムの協調が崩れ、ヒューマンエラーが事故に直接繋がるケースに対して、より安全性・信頼性の高い機器やシステム系の構築が求められている。さらに、地震などの大災害直後の適切な行動や対応は、被害を最小限にとどめ、被災者にできうる限りの安心感を与えるためにも重要である。このような課題を解決するためには、システム科学の手法を適用して人間の心理や行動様式の解析を行い科学的な知見を明らかにすると共に、この知見に基づき安全社会を構成するための環境やシステムの最適な設計と運用、あるいは大規模災害時の最適な対応活動に活かすことが必要である。本課題は、[1]安心・安全を測るシステム人間科学の創出、[2]安心・安全空間創出のためのモニタリング・サポートシステムの構築、[3]大規模災害時の危機管理と安全確保、の3つの視点から研究を行い、安心・安全社会を構築するためのシステム人間科学の提案と体系化を目的とする。

## 研究成果の概要

### 【1】安心・安全を測るシステム人間科学の創成

- ・不安要因の構造モデリングと安心感の価値評価手法を確立した。複雑な問題複合体の構造に不確実性が存在する場合を想定し、その構造を把握する手法として「確率的DEMATEL」を提案し、この手法を用いて大学生と未婚社会人を対象にした個人的な不安感の構造を解析し、安心で安全な社会を創造するための戦略を示した。食品に関する不安要因を解消して食の安心・安全を得るための戦略を示した。
- ・高齢化社会に伴う不安課題解決策として現在開発が進みつつある介護ロボットに対して、人々が感じる安心感の価値評価に効用理論に基づいた意思決定分析の諸手法を適用し、安心感の価値を定量的に評価した。その結果、個々の事象の生起確率が明らかでない場合には、新たに提案した「不確実性下のプロスペクト理論」が人々の選好を最もよく表現することを明らかにした。
- ・VRを用いてロボットに対する印象や安心感を評価する方法を提案し、ヒューマノイドロボットによる人とのすれ違い動作、人に物体を差し出す動作、二足歩行動作の評価実験を行い、頭・脚・ボディの動きや速度変化による心理的効果を明らかにした。ヒューマノイドロボットと移動マニピュレータによる人とのすれ違い動作の比較実験を行い、外観の違いによる心理的効果を明らかにした。得られた実験データおよび被験者のアンケート結果から、AHP（階層化意思決定法）を用いて安心感評価を定量的に解析する手法を確立した。（図1,図2）
- ・人間行動とそれに伴って変化する対象システムの挙動との相互関係をベトリネットで数理モデル化し、対象システムの観測事象列から人間の誤操作を検出する手法、並びにベトリネットモデルの構造から導かれる状態の到達性の条件によって正常動作を表現し、誤操作を検出する手法を確立した。
- ・人間操作のタイミングの乱れを検出することにより人間の状態変化を検出するため、逐次観測される対象システムの状態の分散変化を統計的仮説検定に基づいてオンライン検出する手法を確立した。
- ・データベースに記録された正常時の操作データと実操作時の状況を比較して、予測される適切な操作量を用いて操作を補助するとともに異常操作を検出する方法を確立し、この手法を列車停止問題に応用した。
- ・不安定なシステムを操作し安定化する手動制御系において、安定化動作における操作者の負担を軽減し、振動を抑制するための付加的な自動制御系の設計法を確立した。
- ・産業システムの安全性の向上を図るため、故障に強い制御系を設計する“耐故障設計”手法と、システムの状態を監視・分析する“故障診断”手法を確立した。操業中に故障が起きた場合に他の箇所でもシステムの性能や安定性を維持可能なシステムについて、その構築できる条件を同時安定化問題の立場から明らかにした。既存のサーボ系に対して、新たに耐故障機能をもつ制御系をとりつける手法を提案し有効性を検証した。
- ・システムの変動を表す特徴量をリアルタイムに分析し、故障の箇所や程度を物理パラメータの変動という形で検出し、信頼性評価に基づく故障の診断技術を確立した。ギャップ距離に基づく指標を導入することで、操業中のプラント変動の中で故障につながるような危険度の高い変動を検出する技術を提案した。
- ・適応認知行動の観点から人間の心理、特に視覚的注意と行動様式を実験的に明らかにし、安全性の向上に関する次の基礎・応用的知見を得た。1. 心的負荷の増大、混雑場面では有効視野（視覚探索中の各注視点の周りで注意の及ぶ範囲）が狭くなる。2. 遠近方向での注意の切り替え・移動について、遠近は近、遠よりも迅速、効率的に行われる。この傾向は静止事象よりも前進事象で顕著である。3. ただし、この傾向は手の動作方向によって変化し、動作方向と視覚的注意移動方向には相互関係が見られる。4. 視覚的注意の対象が異なる場合には、対象間の注意切り替え前後に標的検出の遅延が見られる。5. ビアノ視察時の有効視野は高技能者の場合に中程度技能者より広い。これらの知見は視覚的注意資源の時空間的密度・分布からモデル化可能であるとともに、安全な機器や環境の設計に心理学的な指針を与えるものである。

### 【2】安心・安全空間創出のためのモニタリング・サポートシステムの構築

- ・様々な顔の見え方の変化に対してロバストな顔認識機能をもつ人物同定エージェント BioAPI++を試作し、セキュリティドア応用システム「FACELOCK」を構築した。

- ・室内の複数照明環境下における照明の明るさの変化と影を考慮した背景モデルを提案し、モデルに基づき照明条件の推定及び影除去を行い、物体領域のみを抽出する安定な監視システムを構築した。屋外においても太陽直射光と環境光を考慮した手法を提案し、雲などの影響や影の影響を押さえた人物抽出法を確立した。
- ・全方位視覚センサ画像から肌色情報を利用して人物の顔領域を抽出し人物を追跡する手法、並びに MCMC 法による高速な行動認識手法、行動学習により未学習の行動を例外行動として検出する手法を確立した。
- ・環境に多数埋め込まれた視覚センサを用い、シーンへ侵入した人物や物体等をモニタリングする手法を開発した。実用性を重視し、(1)ステレオカメラやレンジファインダ等、高機能センサを利用、(2)侵入の検出・対象に関する情報獲得・動きや動作の計測、の3段階を備え結合したシステム、の特徴を備え、様々な対象に対応できる柔軟なシステムを構築した。動的シーン中から未知物体のみの領域抽出(図3)、人物の頭部のモデル化および正面顔の生成、対象物体の精密な動きの計測が可能な応用範囲の広いシステムを構築した。
- ・3眼ステレオカメラを移動コンピュータに搭載した移動カメラを試作し、移動カメラによる人物識別と追跡、その結果を利用した室内環境の3次元地図生成手法を提案した。これらを統合して移動カメラが固定カメラの視覚を補完する移動・固定カメラ協調システムを構築した。
- ・ヒューマノイドが人間の乗る車椅子に体重を掛けながら押す方法や(図4)、簡易デバイスにより指示して手の届きにくい場所の物を取ることが可能な車椅子ユーザ支援システムを構築した。ヒューマノイドを任意のタイミングで安全に緊急停止させる方法、小型相似ロボットを操って人サイズのヒューマノイドを安全に遠隔操作し、危険回避の動作修正を実時間で正確に行えるシステムを構築した。
- ・ステレオカメラの単眼領域と両眼領域の双方を同時に計測することのできるハイブリッドモーションステレオを提案し、ヒューマノイドに実装して広域の画像情報を取得するシステムを構築した。

**【3】大規模災害時の危機管理と安心・安全確保**

- ・大規模災害時において通信・交通などネットワーク上の一部のリンクや道路が遮断された場合においても、通信・交通が可能で一定の信頼性と要求を満たす頑健なネットワーク設計手法を確立した(図5)。避難施設を最適に配置するアルゴリズムを確立した。災害情報に基づき、多くの被災者が最短時間で安全に避難誘導する手法を確立した。
- ・大規模災害時における危機管理支援を図るため、インターネット環境における分散型の映像管理・検索方式を実現し、多数の監視カメラの映像を効率的に管理するシステムを構築した。
- ・拡張現実感技術を用い、大規模災害時の災害対策本部における意思決定を支援する情報提示システムを提案・試作した。災害の発生状況に応じて避難経路を動的に計算する機能を組み込むシステムを構築した。
- ・大規模災害時におけるコミュニケーション支援を図るため、緊急時における組織内・組織間のコミュニケーション支援において、情報提示方法が人の安心・不安感に与える影響を実験的に明らかにし、プロトタイプシステムを構築した。
- ・人は情報の提示方法に納得できない時、その情報を信頼できないと感じることを検証した。
- ・感情と表情を対応付ける「感情マップ」を提案し、3次元合成顔表情を変化させ文章を読み上げるシステムを構築した。

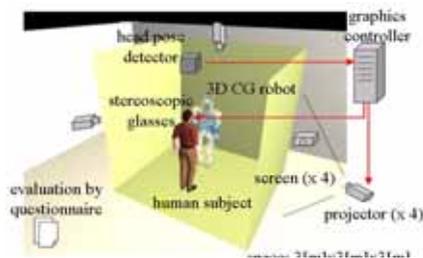


図1 バーチャルリアリティによるロボット動作の心理評価法

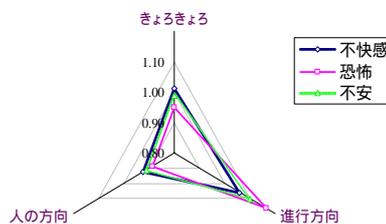


図2 ロボット動作が与える心理的効果の解析結果例



図3 動的シーン中の実時間人物追跡例



図4 ロボットの全身動作による車椅子押し

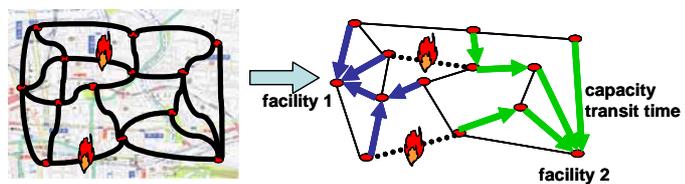


図5 高速解法を用いた避難誘導アルゴリズムと豊中市への適用例

**特記事項**

**【1】人間の心理や行動，特性を解析しモデル化する新たな手法を提案するとともに，このような解析やモデルに基づき人間や社会に関する新たな知見も明らかにした．**

- ・複雑な問題複合体の構造を抽出する新たな「複合重要度」の概念とその数学モデルを創出し，要因間の因果関係と重要性から観た要因間の優先順位の評価を可能にした．さらに，不確実性の取り扱いを可能にする新たな「確率的 DEMATEL」を確立し，「確率的複合重要度」の概念とその数学モデルを創出し，不確実性下の構造抽出と要因間の優先順位の評価を可能にした．

- ・提案した「不確実性下のプロスペクト理論」を介護ロボットの安心感の価値評価に適用し，現実の「安心・安全」問題適用への有効性を実証した．

- ・定量化困難な心理的・感覚的評価項目を含む意思決定をモデル化する AHP (階層的意決定法) を VR 空間におけるヒューマノイドロボットの動作に対する不安感評価に用い，ゆっくり迫るロボットの遅い動作の心理的威圧感を解明した．異分野間の連携研究による，興味深い成果の一例である．

- ・不確定要素を多く含み非画一的でモデル化が極めて困難な人間の行動を大量の時系列データとして表現する手法および統計的变化検出法を提案し，ヒューマンエラー検出の方法論を確立した．

- ・有効視野の可変性を心的負荷、覚醒水準、加齢、技能などの諸側面より示し，人間の注意機構の解明への新たな指針を示した．

- ・注意の遠近移動には非対称性があり、これは移動事態と静止事態、腕の前後動作事態で異なるという新しい知見を提起した．

**【2】人間の行動や特性を理解し，これらを巧みな情報処理技術と融合しシステム総合化することにより，「安心・安全社会」に必要な新規で独創的な技術を数多く構築した．**

具体的には，次の通りである．「顔の大きさの変化に対してロバストな顔認識技術」，「屋内，屋外環境における照明変化の影響を克服した移動物体の抽出技術」，「全方位センサを利用した複数人物の実時間同時追跡技術」，「行動軌跡からの例外行動検出技術」，「対象物体に関する制約の無い高速物体の追跡技術」，「機械学習と情報圧縮に基づくシーン中の既知物体と未知物体の判別技術」，「多自由度多視点から移動人物を追跡する移動カメラ技術」，「サーバークライアントモデルによって多数の固定カメラと移動カメラを統合し，広い範囲で人物を精度良く観察する技術」，「移動カメラで人の動きを観察し室内環境の3次元地図を生成する技術」，「人物を追跡しながら人物の特徴パラメータを獲得し，他人物と識別する技術」，「仮想現実感技術を用いてロボットに対するユーザの印象や安心感を評価する技術」，「ヒューマノイドロボットが車椅子を押し，物の手渡しを実現するロボットによる車椅子ユーザ支援技術」．

**【3】大規模災害などの異常時において人間を適切に支援する新たな手法を提案した．**

- ・動的ネットワークフローに基づいた高速な避難誘導アルゴリズムを開発し，拡張現実感を用いて可視化することに成功した．

- ・新規な通信プロトコルとフレームワークを用い，Web ブラウザでの利用と時空間高速検索が可能な分散型映像管理システムを構築した．

- ・ロバスト制御と故障診断を融合する独創的な故障診断技術を確立した．耐故障制御に深く関連し，従来未解決であった同時安定化問題解決し，システム科学分野においても大きな貢献を果たした．

- ・テーブルトップ型の協調意志決定支援，災害対策本部の情報提示システムにシミュレーション機構を組み入れることによる効果的な支援など，緊急時の組織的意思決定支援の様々な提言を行った．

- ・インタフェース研究と心理学との融合による安心インタフェースの提案と安心感ファクタ解明を図った．

**【4】特筆すべき成果と学術・社会的評価については以下の通りである．**

- ・「システム制御情報学会賞」，「日本バーチャルリアリティ学会論文賞」，「日本 IBM 科学賞」，「ヒューマンインタフェース学会論文賞」，「AAAI-2002 Outstanding Paper Award」，「Best Paper Award, BASYS 2002」など14件の表彰を受け，学術的に高く評価を受けた．

- ・「ヒューマノイドによる人間支援」，「ヒューマンエラー検出」など5件の新聞報道（2006年1月23日毎日新聞夕刊1面，24日朝日新聞朝刊1面，同年2月28日朝日新聞夕刊等）と1件の放映（2004年11月2日17時放映NHKニュース）があり，社会的にも大きな関心呼んだ．

- ・新たに創設した国際シンポジウム「International Symposium on Systems and Human Science for Safety, Security, and Dependability」を3回主催し，本プロジェクトの成果を国際的に公表するとともに，より多くの研究者との連携を図り，当該分野の研究の促進を図り，新たな学術分野の創成に大きく貢献した．

- ・国際シンポジウムの成果に基づき，「Systems and Human Science」(Edited by T. Arai, S. Yamamoto and K. Makino, Elsevier, 2005) を出版した．

以上に示す通り，システム科学と人間科学の知見を融合した独創的なコンセプトや手法は，「安心」科学の萌芽をもたらすと同時に，従来の「安全工学」とは異なる視点からのアプローチを数多く提供しており，主催した国際シンポジウムを通じて新たな国内外のコミュニティを形成することができ，新学問分野の創成に寄与することができた．

## 研究成果の発表状況

この研究費による成果の発表に限り、学術誌等に発表した論文（投稿中の論文を記入する場合は、掲載が決定しているものに限ります。）の全著者名、論文名、学協会誌名、巻（号）、最初と最後のページ、発表年（西暦）及び国際会議、学会等における発表状況について、3頁以内に収めて記入してください。

- [ 1 ] 田村坦之, 瀧上淳, 赤沢克洋, 田地宏一: “地震に対する政府財政上のリスク分散を目的とした地震債券の数理モデリング”, システム制御情報学会論文誌, Vol.15, No. 2, pp. 99-105, 2002 .
- [ 2 ] Y. Mae, T. Arai and K. Inoue: “ Error Analysis of Multi-Legged Robots for Dead Reckoning, ” Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.14, No.2, pp.170-176, 2002 .
- [ 3 ] 田村坦之: “ 集団意思決定における倫理的競合解消を目的としたグループ効用モデル ” 土木学会論文集, Vol.716 No.IV-57, pp.3-9, 2002 .
- [ 4 ] 西田正吾, 仲谷美江, 土方嘉徳: “ 災害時の危機管理のための協調インタフェース ”, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.4, No.3, pp.143-150, 2002 .
- [ 5 ] 岩井儀雄, 谷内田正彦: “ 動画像からの人物動作計測と認識 ”, 情報処理学会論文誌: コンピュータビジョンとイメージメディア, Vol.43, SIG 4(CVIM 4), pp.24-32, 2002 .
- [ 6 ] K. Arata, S. Iwata, K. Makino and S. Fujishige: “ Locating sources to meet flow demands in undirected networks, ” Journal of Algorithms, No.42, pp.54-68, 2002.
- [ 7 ] S. Mamada, K. Makino and S. Fujishige: “ Optimal sink location problem for dynamic flows in a tree network, ” IEICE Trans. Fundamentals, Vol.E85-A, pp.1020-1025, 2002 .
- [ 8 ] 梅谷智弘, 前泰志, 井上健司, 新井健生: “ 自律作業ロボット間における知識共有を目指した環境添付型記憶媒体の動的配置 ”, 日本ロボット学会誌, Vol.20, No.6, pp.631-639, 2002 .
- [ 9 ] 阿閉祐介, 小磯貴史, 仲谷美江, 西田正吾: “ 緊急時における情報フィルタリングの一手法 ”, 電気学会論文誌C, Vol.122-C, No.10, pp.1846-1855, 2002.
- [ 10 ] 山崎忍, 仲谷美江, 西田正吾: “ 意図と状況の乖離を表象するインタフェースに基づいた階層型組織のコミュニケーション支援 ”, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.5, No.1, pp.65-73, 2003 .
- [ 11 ] 赤沢克洋, 永田春菜, 田村坦之: “ 安心・安全社会の創造を目的とした不安要因の抽出と構造モデリング ”, 生活経済学研究, Vol.18, pp.201-209, 2003 .
- [ 12 ] S. Nishida, M. Nakatani, T. Koiso and Y. Atoji: “ Information Filtering for Emergency Management, Cybernetics & Systems, ” An International Journal, Taylor and Francis, Vol.34, No.3, pp.193-206, 2003.
- [ 13 ] S. Takai and T. Ushio: “ Reliable Decentralized Supervisory Control for Marked Language Specifications, ” Asian Journal of Control, Vol.5, No.1, pp.160-167, 2003.
- [ 14 ] S. Takai and T. Ushio: “ Effective Computation of an Lm(G)-Closed and Control lable, and Obervable Sublanguage Arising in Supervisory Control, ” Systems and Control Letters, Vol.49, pp191-200, 2003.
- [ 15 ] 土方嘉徳, 高橋滋, 王軼群, 玉田隆史, 西田正吾, 瀬尾和男: “ 携帯端末を使った地図表示インタフェースのユーザビリティ評価 ”, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.5, No.3, pp.19-27, 2003.
- [ 16 ] 森田順也, 岩井儀雄, 谷内田正彦 “ 室内における背景画像の推定と影の除去 ”, 情報処理学会論文誌: コンピュータビジョンとイメージメディア, Vol.44, SIG9 (CVIM7), pp.105-114, 2003.
- [ 17 ] 王軼群, 野澤博, 土方嘉徳, 仲谷美江, 西田正吾: “ 移動オブジェクトを対象とした時空間データ管理の一手法 ”, 電気学会論文誌C, Vol.123-C, No.6, pp.1155-1165, 2003.
- [ 18 ] Kenji Inoue, Reiko Uesugi, Tatsuo Arai and Yasushi Mae: Development of Haptic Device Using Flexible Sheet, Journal of Robotics and Mechatronics, vol.15, no.2, pp.121-127, 2003
- [ 19 ] 新谷 裕和, 鹿兒島 昌之, 絹川 秀樹, 新井 健生: “ ファジィ推論を用いた油圧シヨベルの作業判別 ”, システム制御情報学会論文誌, Vol.16-17, pp.330-338, 2003.
- [ 20 ] 前泰志, 新井健生, 上島啓史, 井上健司, 宮脇国男, 小谷内範穂: ハイブリッド駆動パラレルアームの張力補正と外力推定, 日本ロボット学会誌, Vol.21, No.4, pp.436-443, 2003

### 研究成果の発表状況

この研究費による成果の発表に限り、学術誌等に発表した論文（投稿中の論文を記入する場合は、掲載が決定しているものに限ります。）の全著者名、論文名、学協会誌名、巻（号）、最初と最後のページ、発表年（西暦）及び国際会議、学会等における発表状況について、3頁以内に収めて記入してください。

- [ 21 ] 井上健司, 上杉麗子, 笹間亮平, 新井健生, 前泰志: 柔軟シートを用いたハプティック・デバイスによる可変コンプライアンスの提示, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 8, No. 3, pp. 295-302, 2003
- [ 22 ] Teruhisa ONISHI, Tatsuo ARAI, Kenji INOUE, Yasushi MAE: Development of the Basic Structure for an Exoskeleton Cyborg System, Journal of Artificial Life and Robotics, Vol. 7, No. 3, pp. 95-101, 2003
- [ 23 ] K. Makino, T. Uno and T. Ibaraki: "Interior and exterior functions of positive boolean functions," Discrete Applied Mathematics, vol. 130, pp. 417-436, 2003.
- [ 24 ] H. Ito, K. Makino, K. Arata, S. Honami, Y. Itatsu and S. Fujishige: "Source Location Problem with Flow Requirements in Directed Networks," Optimization Methods and Software, Vol. 18, pp. 427-435, 2003.
- [ 25 ] S. Nishida, T. Koiso and M. Nakatani: "Evaluation of Organizational Structure in Emergency From the Viewpoint of Communication," International Journal of Human Computer Interaction, Vol. 17, No. 1, pp. 25-42, 2004.
- [ 26 ] 平山高嗣, 岩井儀雄, 谷内田正彦: "顔画像認識を用いた施錠セキュリティシステム FACELOCK の開発", 電気学会論文誌, Vol. 124-C, No. 3, pp. 784-798, 2004.
- [ 27 ] 新谷 裕和、覚前 誠、林 憲彦、新井 健生: 油圧シヨベル用 1 レバー法面仕上システムの開発研究, 日本機械学会論文集 C 編, Vol. 70, No. 695, pp. 2027-2033, 2004
- [ 28 ] 森本康聖、仲谷美江、西田正吾: "組織連携を考慮した緊急時コミュニケーション支援システム" 電気学会論文誌 C, Vol. 124, No. 5, pp. 1058-1067, 2004.
- [ 29 ] Teruhisa ONISHI, Tatsuo ARAI, Kenji INOUE, Yasushi MAE: Self-Assisted Care System for Human Mobility, Journal of Robotics and Mechatronics, Vol. 16, No. 5, pp. 464-472, 2004
- [ 30 ] Hirokazu Araya, Makoto Kazuaen, Hideki Kinugawa, Tatsuo Arai: Level luffing control system for crawler cranes, Automation in Construction, Vol. 13, No. 5, pp. 689-697, 2004
- [ 31 ] 平井重行、藤井元、左近田展康、井口征土: 新たなアメニティ空間を目指した浴室: 入浴状態を音で表現する風呂システム, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol. 6, No. 3, pp. 287-294, 2004
- [ 32 ] H. Tamura, Y. Miura and M. Inuiguchi: "Value Judgment for the Sense of Security Based on Utility Theoretic Approaches, International Journal of Knowledge and System Sciences, Vol. 2, No. 2, pp. 33-38, 2005.
- [ 33 ] H. Tamura: "Behavioral Models for Complex Decision Analysis, European Journal of Operational Research, Vol. 166, No. 3, pp. 655-665, Nov. 2005.
- [ 34 ] 平山高嗣, 岩井儀雄, 谷内田正彦: "顔認証のための顔位置推定と個人識別の統合", 電子情報通信学会論文誌, Vol. J88-D11, No. 2, pp. 1-15, 2005.
- [ 35 ] H. Tamura and K. Akazawa: "Structural Modeling and Systems Analysis of Uneasy Factors for Realizing Safe, Secure and Reliable Society, Journal of Telecommunication and Information Technology, 3, pp. 64-72, 2005.
- [ 36 ] 内田一成, 山本 茂, 奥 宏史: "手動操作系において切替操作を行うオペレータの異常検出", システム制御情報学会論文誌, vol. 18, no. 1, pp. 22-27, 2005.
- [ 37 ] 赤沢克洋, 田村坦之: 確率的 DEMATEL の提案と不安要因の構造モデリング, 計測自動制御学会論文集, Vol. 14, No. 4, pp. 358-365, 2005.
- [ 38 ] 滝本 隆, 山本 茂: 人間が行う安定化動作の負担を軽減する遅延フィードバック; システム制御情報学会論文誌, vol. 18, no. 5, pp. 165-170, 2005.

## 研究成果の発表状況

この研究費による成果の発表に限り、学術誌等に発表した論文（投稿中の論文を記入する場合は、掲載が決定しているものに限ります。）の全著者名、論文名、学協会誌名、巻（号）、最初と最後のページ、発表年（西暦）及び国際会議、学会等における発表状況について、3頁以内に収めて記入してください。

- [ 39 ] 金子修, 森, 吉田, 藤井隆雄: “ビヘイビアアプローチの同時安定化問題に基づく耐故障制御系の設計 -二つのシステムに対する同時安定化コントローラのパラメトリゼーション”, 計測自動制御学会論文集, Vol.41, No.1, pp.75-84, 2005.
- [ 40 ] 鈴木啓太, 金子修, 藤井隆雄: ギャップ距離に基づくフィードバック系の異常診断システム制御情報学会論文誌, 第18巻第10号, 361/367, 2005.
- [ 41 ] 森谷貴行, 日浦慎作, 佐藤 宏介: 多視点画像とCG画像の比較に基づく動物体の運動計測, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J88-D-II, No.5, pp. 876-885(Mar. 2005)
- [ 42 ] 梅谷智弘, 前泰志, 井上健司, 新井健生, 八木淳一: 複数の環境添付型記憶媒体を用いた物体の位置姿勢推定, 日本ロボット学会誌, Vol.23, No.1, pp.84-94, 2005
- [ 43 ] 井上健司, 西濱祐介, 坂田幸太郎, 新井健生, 前泰志: 手作業を目的とした人間型ロボットの全身動作生成, 日本ロボット学会誌, Vol.23, No.8, pp.967-976, 2005
- [ 44 ] Junichi Yagi, Eiji Arai, Tatsuo Arai: Parts and packets unification radio frequency identification application for construction, Automation in Construction, Vol.14, No.4, pp.477-490, 2005
- [ 45 ] 林建一, 加藤博一, 西田正吾: “境界線ベースステレオマッチングを用いた実物体と仮想物体の前後判定, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.10, No.3, pp.371-380, 2005.
- [ 46 ] S. Mamada, T. Uno, K. Makino and S. Fujishige: A Tree Partitioning Problem Arising from an Evacuation Problem in Tree Dynamic Networks. Journal of the Operations Research Society of Japan, 48, 196-206, 2005.
- [ 47 ] 三浦利章・石松一真 高齢者の認知機能 視覚的注意・有効視野を中心として 老年精神医学雑誌, Vol.16, No.7, pp. 785-791, 2005
- [ 48 ] 篠原一光・三浦利章 車載情報機器からの情報取得後の視覚探索における持続的注意転導効果 IATSS Review, Vol.30, No.3, pp.318-326, 2005
- [ 49 ] 王軼群, 土方嘉徳, 西田正吾: 仮想壁による検索インタフェースを備えた分散型映像データ管理システム, 電気学会論文誌, Vol.126-C, No. 2. pp. 277-289, 2006.
- [ 50 ] 川端聡, 日浦慎作, 佐藤宏介: 動的背景の学習による未知物体領域の実時間抽出法, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J89-D, No. 4, pp. 826-835, 2006.
- [ 51 ] S. Mamada, T. Uno, K. Makino and S. Fujishige :An  $O(n \log^2 n)$  Algorithm for the Optimal Sink Location Problem in Dynamic Tree Networks, Discrete Applied Mathematics. (to appear)
- [ 52 ] 間下以大, 岩井儀雄, 谷内田正彦, “円錐曲線を用いた全方位視覚センサのキャリブレーション”, 情報処理学会論文誌: コンピュータビジョンとイメージメディア (採録決定)
- [ 53 ] 氏家良浩 井上健司 田窪朋仁 新井健生, “バーチャルリアリティを用いたヒューマノイドロボットの二足歩行動作に対する印象評価”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌 (採録決定)

その他, 査読付き学術論文13編, 査読付き国際会議論文160編, 学会口頭発表160件, 学会誌等解説13件, 招待講演22件(内国際会議招待講演5件), 特許申請3件, 受賞14件, 報道6件.