

戦略的創造研究推進事業

— 個人型研究(さきがけ)—

研究領域 「相互作用と賢さ」

研究領域事後評価用資料

平成18年2月20日

1. 研究領域

「相互作用と賢さ」(平成 12 年度発足)

研究領域の概要:

本領域は、人間の知力と行動力を最大限に発揮させる人工生命体と呼ぶべきシステムを構築しようとするものです。人間と機械が相互作用としての物理的関係と情報交換によって、さらに賢くなる人工の空間形成に関して研究するものです。

例えば、情報の感知と命令の集積・融合化、スマートアクチュエータ、インタフェースなど構成要素のほか、知能ロボット、学習機能、微小機械、人工現実感、メカトロニクス、新システムの設計や構築に向けての研究などを含みます。

2. 研究総括

原島 文雄(東京電機大学 学長 / 東京都立科学技術大学 学長)

(平成 18 年 3 月末現在の所属 / 当領域発足時の所属)

3. 研究課題名・研究費

採択年度	研究者氏名	所属・役職 上段:終了時、 (下段:応募時)	研究課題名	研究費 (百万円)
平成 12 年度	新井 史人	名古屋大学大学院工学研究科 助教授 (同上)	インテリジェント・バイオマイクロラボラトリ	45
	大矢 晃久	筑波大学電子・情報工学系 助教授 (同上 講師)	人間と共に移動する生活支援ロボット	44
	菅原 研	電気通信大学大学院情報システム学研究科 助手 (同上)	非線形動力学的手法による群知能ロボット	41
	高間 康史	東京都立科学技術大学工学部 助教授 (東京工業大学大学院総合理工学研究科 助手)	情報検索における対象知識獲得支援システムの構築	44
	橋本 秀紀	東京大学生産技術研究所 助教授 (同上)	分散配置されたデバイスと相互作用し賢くなる知的空間	56
	山口 亨	東京都立科学技術大学工学部 教授 (同上)	成長するネットワーク型知能と人間中心システム	50

採択 年度	研究者氏名	所属・役職 上段:終了時、 (下段:応募時)	研究課題名	研究費 (百万円)
平成 13 年度	石島 秋彦	名古屋大学大学院工学研究科 助教授 (同上)	新世代ナノ計測の開発と生体分子への応用	37
	小林 宏	東京理科大学工学部 助教授 (同上)	人間行動を補助するマッスルスーツの開発	52
	柴田 崇徳	産業技術総合研究所知能システム研究部門 主任 研究員 (同上)	人とロボットの共生と学習に関する研究	65
	高崎 正也	埼玉大学工学部 助手 (同上)	弾性表面波皮膚感覚ディスプレイの開発	40
	塚越 秀行	東京工業大学大学院理工学研究科 助教授 (同上 助手)	人体へ適応化するウェアラブルフルイドパワーの開発	45
	土佐 尚子	(財)イメージ情報科学研究所 京都研究所長 (ATRメディア情報科学研究所 客員研究員)	無意識情報から生成される物語り技法	52
	村田 剛志	国立情報学研究所知能システム研究系 助教授 (同所情報学基礎研究系 助教授)	Web におけるコミュニティの発見	38

採択 年度	研究者氏名	所属・役職 上段:終了時、 (下段:応募時)	研究課題名	研究費 (百万円)
平成 14 年度	今井 倫太	慶應義塾大学工学部 助教授 (同上 助手)	認識と演出の相互作用に基づくコミュニケーションロボットの 実現	37
	工藤 卓	産業技術総合研究所セルエンジニアリング研究部 門 研究員 (同研究所人間系特別研究体 研究員)	賢くなる2次元神経回路網によるパターン認識	41
	久保田 直行	首都大学東京システムデザイン学部 准教授 (福井大学工学部 助教授)	人間とロボットの相互関係形成のための構造化学習	43
	砂田 茂	大阪府立大学大学院工学研究科 助教授 (同上)	環境・防災モニタリング用小型2重反転回転翼機の開発	41
	友納 正裕	科学技術振興機構 さきがけ研究者	環境とのインタラクションによる空間構造の獲得	20
	長谷川 修	東京工業大学像情報工学研究施設 助教授 (同上)	学習によるシーン理解の研究	33
	平田 泰久	東北大学大学院工学研究科 助手 (同上)	人間・環境適応型知的歩行支援システム	38
	総 研 究 費			

4. 研究総括のねらい

さがけプログラムの最大の特徴は、いったん厳しい選考段階をクリアすれば最大限の自由を与え、のびのびと自分の信じる研究目標を追求することを認めるところにある。本領域でもその趣旨を守り、多くの議論はしてもメンバーの自主性を尊重することを一貫して重視した。

本領域では、「相互作用と賢さ」という幅広いテーマを設定したために、メンバーとなった研究者もさまざまな研究分野から選ばれることになった。情報の感知と命令の集積・融合化からスマートアクチュエータ、インターフェースなど構成要素、知能ロボット、学習機能、微小機械、人工現実感、メカトロニクス、メディアアート、生体ユニット、新システムの設計や構築に至るまで、通常の学会参加では出会うことの少ないメンバーの集合となった。

定期的集まる機会を利用して議論し、情報交換するうちに、「相互作用と賢さ」というテーマで強い仲間意識をもつようになったことは、このプログラムの成功を意味する。その結果として、国内外の学会において「相互作用と賢さ(interaction and intelligence)」の共通概念としての普及をはかった。

5. 選考方針

5-1 選考基準

領域総括として領域アドバイザーとの間で選考の考え方を一致させるべく、次の考え方を提案し、議論の上、全アドバイザーの賛同を得、公表されている選考基準と併せて選考作業を行った。

- ①「相互作用と賢さ」のテーマに明快に適合していること。
- ②従来にない独創的なアイデアが含まれていること。
- ③独立した研究者であり、本研究に専念できる立場であること。
- ④本研究が、他のプロジェクトのサブセットであるものは、除外する。
- ⑤過去の業績は尊重するが、その中に独創的なものがあることをチェックすること。
- ⑥年齢は特に問わないが、次世代の研究者と新しい研究分野の育成を目的とすることに十分留意すること。
- ⑦現在、本事業団あるいは同種の組織の主要メンバーになっていないこと。
- ⑧テーマの設定が、予算と年限の範囲で実行できること。
- ⑨社会にインパクトを与える新しい技術分野を創出する可能性のあるテーマを優先する。

5-2 選考方法

- 1) 選考は「相互作用と賢さ」領域に設けたアドバイザー8名と研究総括で行う。
- 2) 選考委員の所属機関と応募者の所属機関が異なるように配慮する。
- 3) 選考方法は、書類選考、面接選考を行った上で、総合判断を加味した。
- 4) 書類選考において、応募課題が広範で多岐にわたるため、1テーマ当たり3人の選考アドバイザーが担当し、それぞれ専門家としての視点から評価とその根拠を述べると共に、別途領域総括は、自らの評価と選考アドバイザーの見解について議論しながら選考作業を進め、よ

り独創性に富み、将来性のある課題を発掘するよう心がけた。

- 5) 面接選考では、可能な限り多くの研究提案を直接聴取し、提案の説明と、質疑応答をおこない、採択課題を決定した。

6. アドバイザーについて

本領域が幅広い研究分野を含むことを考慮し、移動ロボット、セルラーロボット、人間支援ロボット、人間共存型ロボット、テレロボティクス、ヒューマノイド、ロボット機構・制御、ロボットセンサー、ロボットコントローラの研究分野をはじめ、光エレクトロニクス、バイオ、生物の飛行・泳法、飛行力学、ヘリコプター工学、計測工学、赤外線・超伝導応用センサー、脳磁計、非線形制御理論、ロバスト制御系設計、IT技術教育、インタタネットを用いた知的遠隔操作、自立知能機械、環境認識、エンジン燃焼・制御などの研究分野の専門家にアドバイザー就任を依頼した。すなわち、石島辰太郎(首都大学東京／学部長：非線形制御理論など)、河内啓二(東大教授：生物の飛行・泳法など)、小菅一弘(東北大教授：人間支援ロボットなど)、谷江和雄(首都大学東京／教授：ロボット機構・制御など)、福田敏男(名大教授：セルラーロボットなど)、油田信一(筑波大理事・副学長：移動ロボットなど)の各氏に加え、科学技術振興機構の要請に基づき企業出身者として、井上恵太(コンポン研顧問：エンジン燃焼・制御など)、井深 丹(タマティエルオー社長：計測工学など)の両氏を含む計8名とした。

このように幅広い分野を代表するアドバイザー構成を得たことにより、多種のバックグラウンドを持つ研究者が集まったにもかかわらず、領域会議では有意義な意見交換が行われた。

アドバイザーの任期は平成12年4月から平成18年3月までの6年間で、この期間、全てのアドバイザーが変わることなく一貫して就任できたことは、当領域にとっては誠に幸いであった。

アドバイザー名	所属・役職 上段：終了時、 (下段：応募時)	専門分野
石島 辰太郎	首都大学東京システムデザイン学部 学部長 (東京都立科学技術大学 教授)	非線形制御理論、ロバスト制御系設計、IT技術教育
井上 恵太	(株)コンポン研究所 顧問 (同研究所 副所長)	エンジン燃焼・制御
井深 丹	タマティエルオー(株) 代表取締役社長 (同(株)横河総合研究所 社長)	計測工学、赤外線・超伝導応用センサー、脳磁計
河内 啓二	東京大学大学院工学研究科 教授 (同大学先端科学技術研究センター教授)	生物の飛行・泳法、飛行力学、ヘリコプター工学

小菅 一弘	東北大学大学院工学研究科 教授 (同上)	人間支援ロボット、インターネットを用いた知的遠隔操作
谷江 和雄	首都大学東京システムデザイン学部 教授 (工業技術院機会技術研究所ロボット工学部 部長)	ロボット機構・制御、テレロボティクス、人間共存型ロボット、ヒューマノイド、ロボットセンサ
福田 敏男	名古屋大学大学院工学研究科 教授 (名古屋大学先端技術共同センター教授)	セルラーロボットシステム、光メカトロニクス、バイオ
油田 信一	筑波大学 理事・副学長 (筑波大学機能工学系 教授)	移動ロボット、自立知能機械、環境認識、ロボットコントローラ

7. 研究領域の運営について

7-1 研究総括の方針や研究領域のマネジメントについて

本領域応募者の選考は3回行われた。第1回選考会では、主として本領域の特徴と方向性を重視し研究課題を採択した。第2回以降は、それに加えて研究分野の広がり、所属機関および地域性にも配慮し、広く、バランスよく人材を採択した。女性(1名)や大学以外の研究機関に所属する研究者も積極的に採用した。

本研究領域は、近代社会の主要構成要素である「人間」、「機械システム」、「コンピュータ/ネットワーク」がそれぞれ相互作用によって賢さを増し、人間が知的生活を楽しむ時代に備えようというものである。本研究領域をカバーするため、下記の5つの主要トピックを設定(カッコ内は採択研究課題数を示す)した。それぞれの研究者はこれらの主要トピックの中で研究課題を設定している。

- ① ヒューマン・マシン システム (6件)
- ② ネットワーク インタラクション (2件)
- ③ インテリジェント メカトロニクス (4件)
- ④ バイオとマイクロ/ナノの世界での相互作用 (3件)
- ⑤ 心理学的アプローチ (5件)

また、研究総括は研究期間中に、すべての研究者の所属機関を個別に訪問し、その研究環境を確認すると共に、研究の進捗状況について意見交換し、さらに、上司および担当事務職員に協力を依頼した。

7-2 研究支援活動、

(1) 領域会議

研究計画あるいは研究進捗状況を報告し、議論する「領域会議」を、主として毎年8月と2月に定期的に合計11回開催した。開催地は当領域研究者の実施個所のある東京、名古屋、大阪、福井および仙台とした。「領域会議」における各研究者の発表時間は発表15分、討論20分とした。討論時間を多くしたことにより、毎回活発な意見交換が行われた。発表テーマによってはしばしば討論時間をオーバーして対応した。研究内容に接点を持つ研究者同士が自由時間に意見交換を行い、自らの視野を広げていった。

特別講演も時に併設して行い、講演者は当領域アドバイザーに依頼した。講演テーマは、「これからのロボット、インテリジェントシステム研究」、「22世紀への手紙—コンポン研究所の創設理念」、「産学連係研究の新しい動向」など見識に富んだ、興味深いものだった。

(2) 「相互作用と賢さ」の名称を新しい学問分野の国際的認知に成功

研究成果は国際会議・国際的学術誌に数多く発表するとともに、研究総括と共同しつつ「相互作用と賢さ」という新しい学問分野の国際的認知に努力した。

たとえば、国内では電気学会・電子情報通信学会・計測自動制御学会・合同研究会に「相互作用と賢さ」という名称の研究委員会を設立し、幅広く研究活動を行った。

国際的には、多くの国際会議(韓国、ドイツ、スペイン、アメリカ、オーストラリア、タイ、カナダ、イタリア、ギリシャ、シンガポール、ハンガリー、トルコ、日本)において特別講演を依頼され、または、特別セッションを企画し、それぞれの研究成果を発表し高い評価を得るとともに、「相互作用と賢さ」というトピックを世界に認知させた。

特筆すべきことは、IEEE Transactions on Industrial Electronics において「Interaction and Intelligence」というトピックの特集号が企画され、2004年12月に出版されたことである。この特集は、新しい学際的学問分野「相互作用と賢さ」の誕生の記念となるものである。さらに、IEEE Transactions on Industrial Electronics においてその発展としての「Humatoronics」というトピックの特集号を現在編集中である。

今後、個別の研究者が、優れた研究成果を挙げ、将来卓越した研究者として成長していくことが期待され、さらに、「相互作用と賢さ」という旗のもとに研究者が協力して、国際的に新しい学際的学問分野「相互作用と賢さ」が確立されるであろう。

(3) 研究報告会

研究終了時に開催する研究報告会を、第1期生、第2期生、および第3期生のそれぞれに対して実施し、研究成果の発表を行った。産官学の参加者から研究成果に対する意見、評価を受け、それらを研究遂行の参考にした。

「相互作用と賢さ」研究領域の特徴は、次の通りである。

第1期生の研究報告会[東京国際フォーラム、2003.12.5開催]では、プログラムに35分間「研究成果のデモンストレーション」を採り入れ、全参加者の前(講演会場)で二つの動態デモを行った。

ひとつは、大矢晃久研究者のインテリジェント・エスコート・ロボットが追従、伴走、誘導という三つの動作モードを披露し、もうひとつは、山口亨研究者の人を乗せて移動が可能なヒューマンビークルロボットが、人を乗せて指令に従って移動するデモである。さらに、別会場で研究成果物の展示をした。展示品は、第1期生は勿論のこと、第2期生および第3期生からも出展した。

第2期生の研究報告会[東京国際フォーラム、2005.1.28開催]では、情報・知能分野を担う「相互作用と賢さ」「機能と構成」「情報基盤と利用環境」「協調と制御」の4つの研究領域が合同で行なうことになったため、展示は、一箇所ですべて同時に実施した。第2期生および第3期生が出展した。

第3期生の研究報告会[ホテルフロラシオン青山、2006.1.27開催]では、展示は研究報告会とは別の日に全領域合同で実施[東京国際フォーラム、2005.12.22開催]した。このときは、第3期生7名全員の研究者が出展した。

7-3 予算配分について

研究者が提案した目標を達成することを重視し、できる限り必要な時期に必要な額の予算を配分できるよう心がけた。特に、装置先行型の研究に対しては、高額であってもできるだけ前倒し整備できるよう配慮した。また、研究期間中に新たな応用展開を図る際、さらには、移動により新しい研究環境を整える必要が生じた際にも、引き続き順調に研究が進行されるよう配慮した。ただし、全研究期間を通しては、研究費の大きな偏りが生じないようメリハリのある計画を立てた。

8. 個別研究の成果

本領域は平成12年の春に発足し、その10月から研究支援事業を開始した。第一期生として6名、第二期生として7名、第三期生として7名、計20名の研究者を支援し、平成18年3月末日の第三期生に対する研究支援期間の終了により実質の活動を終えた。以下、各研究者の研究成果の概略を各期別に50音順に示す。

8-1 第一期生(6名)

新井 史人は、インテリジェント・バイオマイクロラボラトリーの研究で、マイクロツールの間接操作による細胞分離手法、熱ゲル化反応を利用した細胞分離手法、接触センサによる細胞分離手法の開発、および分離された微生物のオンチップ培養と観察評価方法を確立した。これらの手法は外国特許出願した。これにより大量の微生物の中から、任意に選択したものだけを選別して高速に取り出し、各種培養条件を与えて難培養性微生物に適した培養条件を、人間との相互作用により探し出すことが可能なインテリジェントバイオマイクロラボラトリを世界で初めて構築したことは、大きな成果であり、高く評価できる。この成果は学会の話題となり、国内外から数多くの招待講演を受け、また2件の国内特許出願、1件の外国特許出願がある。

大矢 晃久は、人間が普通に暮らしている空間内で働き、人間の生活を支援する移動ロボットを開発することを目的に、人間の移動中、あるいは遠隔地の物体へのアクセス中に、人間

とのインタラクション(相互作用)を通じて、人間の生活を肉体面、精神面、また情報面で支援できるようなロボットの実現を試みた。具体的な研究項目として、一つは、人間と共に移動することによって人間をサポートする「インテリジェント・エスコート・ロボット」、もう一つは、遠隔地にある図書を開いて見るための「図書遠隔閲覧ロボットシステム」を取り上げ、夫々完成度の高いデモンストレーションを実現できたことは評価できる。この成果により学会賞(2002年度)を受賞している。

菅原 研は、生物システムが有する「個体が群れを形成して集団で行動する」特性に注目した群知能ロボットシステムの構築の研究で、単純な相互作用力の導入による群れのフォーメーション形成、集団の協調作業、ならびに新しい実験システムの開発に関して、シミュレーションと実ロボットシステムによる実験を通して基本的な概念を確立・検証することで成果を上げた。

高間 康史は、Web 上に膨大かつ多様に蓄積された情報源のより高度な活用を実現するための、知的インタフェースの開発の研究で、免疫ネットワークモデルに基づく話題分布情報の可視化、キーワードマップに基づく情報可視化システムの開発、既存ブラウザと連携可能なプロトタイプインタフェースの開発、また、画像情報源の発見などで顕著な成果を挙げた。この成果により、4 件の学会賞(2001 年度 1 件、2002 年度 3 件)を受賞し、また 3 件の国内特許出願がある。

橋本 秀紀は、今まで前提として与えられていた環境に知能を与えて、空間全体で高度な知能を実現しようとする試みに挑戦し、多数のセンサーを物理的に空間内に分散配置し情報的にネットワーク化し、空間内の事象を観測し適切な処理を行なって必要なサービス等を実現できたことは、高く評価できる。さらに、これらの成果を基に、今後の空間知能化に関する実現シナリオを作成し、産学連携によって研究を進めることを行ったことも評価に値する。この成果により学会賞(2002 年度)を受賞している。

山口 亨は、意図でつながりアシストするための「オントロジー技術」を提案し、人間の動作やその意図を認識するためのインテリジェント・スペースソフトウェアの開発し、さらに IT(インフォメーション・テクノロジー)・RT(ロボット・テクノロジー)・AT(オートモーティブ・テクノロジー)の各分野のプロトタイプの実現により「オントロジー技術」の有効性を検証したことは、大きな成果であり、高く評価できる。その成果により4件の学会賞(2001 年度 1 件、2002 年度 2 件、2003 年度 1 件)を受賞し、また、5 件の国内特許出願がある。

8-2 第二期生(7名)

石島 秋彦は、現在のナノ計測システムに比べ、高時間、空間分解能を有する新世代ナノ計測システムを開発し、ナノメートルレベルで生体分子の運動を正確に計測することを目的として研究を進めた。その結果、新しい光学系の開発において従来の計測法に比べて飛躍的に分解能の向上が見込まれることを示唆できたこと、さらに生体分子の運動メカニズムの解明において新しいキメラ菌体を用いることにより、従来計測できなかった回転中の素過程を初めて明らかにすることが

できたことは、大きな成果であり、高く評価できる。この成果は学会の話題となり、国内外から数多くの招待講演を受けた。

小林 宏は、人間行動を補助するマッスルスーツの開発の研究では、「動けない人を動けるようにする」ことを目的に、(基本的に非金属の)「マッスルスーツ」の概念を提案した。

本研究で開発したウェアラブルロボット:マッスルスーツは、基本的には非金属で構成し、空気圧で駆動する人工筋を使用した軽量で実用的な筋力補助装置であり、国内外を問わず他に類をみない活気的な装置である。服のように着るだけで動作の補助が可能となり、着用者はある程度内部で動けるため、体格差や動作に伴う関節中心位置変化を吸収でき、さらに、上肢の全7動作(屈曲、伸転、外転、内転、外旋、内旋、肘曲げ)を着用により実現したことは著しい業績であり、高く評価できる。この成果を、学会、新聞、雑誌、テレビ、展示会等を通して積極的な広報活動を展開し、世の中にアピールした。この成果により、3件の学会賞(2002年度3件)を受賞している。

柴田 崇徳は、人とロボットの共生と学習に関する研究では、短期的な相互作用における主観評価実験や、長期間の相互作用の実験等により人の慣れと飽きについて研究し、相互作用を継続させるための人とロボットの共生型学習法の研究開発を行なった。犬や猫のようにあまり身近ではないため、かえって違和感なく人から受け入れられやすいアザラシ型のロボット「パロ」を研究開発し、このロボットを「ロボット・セラピー」に応用し、デイサービスセンター、介護老人保健施設、特別養護老人ホームなどの高齢者向け福祉施設や、病院の小児病棟などにおいて実験を行い、ロボット・セラピーの効果を科学的データによって検証したことは大きな成果であり、高く評価できる。この成果により、平成13年パロが世界で最もセラピー効果があるロボットとしてギネス世界記録に認定されると共に、平成15年社団法人日本青年会議所・人間力大賞グランプリ、平成15年社団法人日本青年会議所・内閣総理大臣奨励賞、平成16年国際青年会議所・第59回世界大会 The Outstanding Young Person (TOYP) of the World など数々の国内および国際的な賞を受賞している。

高崎 正也は、弾性表面波皮膚感覚ディスプレイの開発の研究では、超音波振動の一種である弾性表面波の機械振動を利用した皮膚感覚提示方法を提案し、その原理に基づいて皮膚感覚ディスプレイを試作すると共に、多数の被験者に体験してもらう評価試験も行った。従来の圧電材料を使用する方法はサイズ・形状とも制限があったが、それに代え、ガラスのような非圧電材料表面に弾性表面波を励振して利用することを提案し、皮膚感覚ディスプレイを実現したことは、大きな成果であり、高く評価できる。

塚越 秀行は、思い通りに身体を動かせないひとにとって、いかにして運動機能を活性化させ、日常生活の自立を図るかは重要な問題であるとの認識から、人体へ適応化するウェアラブル・フルードパワーの開発の研究では、人体に装着して関節動作を支援できる、装着型流体制御システム:ウェアラブル・フルードパワーの開発を目標とした。その実現のため、人間の各関節動作に適合した(1)全く新しい身体装着型流体アクチュエータを考案、(2)駆動機構を提案すると同時に、それらと装着者との意思伝達手段の役を担う(3)インターフェース、および(4)大容量携帯圧力源を考案し、その有効性を実験的に検証した成果は高く評価できる。この成果により、3件の学会賞

(2003 年度 1 件、2004 年度 2 件)を受賞し、また2件の国内特許出願がある。

土佐 尚子は、いままで定量化できなかった個人の主観・感性・情緒・民族性・物語性といった文化の本質をコンピューティングできる可能性を見いだすと共に、「カルチャラルコンピューティング」の概念を提示し、これを具体化する例として、禅と山水画が作り上げた独特のコミュニケーション空間とイメージ技法をコンピュータに取り入れた ZENetic Computer を開発したことは、大きな成果であり、高く評価できる。また、笑いや気分の非言語情報を「ボケ」「ツッコミ」という対話型で、インタラクションをする漫才に着目し、「インタラクティブ漫才」システムを構築したことも評価に値する。この研究成果を、MIT 博物館メインギャラリー(ボストン)の展示会(2003.10.24—11.3)、高台寺北書院(京都)の展示会(2004.5.10—6.6)等に出品するなど積極的に普及活動を展開した。この成果により、2 件の学会賞(2002 年度 1 件、2004 年度 1 件)を受賞している。

村田 剛志は、Web におけるコミュニティの発見の研究においては、膨大な Web 情報を有効活用するために、Web におけるコミュニティを発見するシステムの構築を目標とした。興味を共有する Web ページ集合(Web コミュニティ)の発見と、同じ興味を持つユーザ集合(ユーザコミュニティ)の発見、さらに両コミュニティ間の相互作用の解明の 3 つについて、手法の考案および実装を行なった。ハイパーリンクやページ閲覧によって構成されるグラフ構造に注目することによって、両コミュニティを発見することができたことは、大きな成果であり、高く評価できる。また、両者の相互作用の解明については非常に大きな研究テーマであるが、視覚化システムを通じて今後の解明に向けた糸口を見出すことができたことも評価に値する。この成果により学会賞(2004 年度)を受賞している。

8-3 第三期生(7名)

今井 倫太は、将来ロボットが公共の場で活動する際のコミュニケーション原理を確立することを目指して研究を進めた。この目標を達成するために、人間をロボットとのコミュニケーションへと引き込むための要因の発見および、人間とロボットの出会いを円滑にする手法を実現することが本研究の目的である。本研究では、物体に対して人間が持つ感覚を利用する演出手法を考案し、関連性理論に基づくコミュニケーションモデルを具体化したことは、大きな成果であり、高く評価できる。さらに、被験者実験によってモデルの効果を実際に検証し、その有効性を確かめることができたことも評価に値する。

工藤 卓は、賢くなる生体ユニットである培養神経回路と電子デバイスである電極と増幅器・制御コンピューターが相互作用しながら情報を創発する系を構築し、応用システムとしても研究対象としても魅力的な情報体を実現しようとするのが目標に研究を進めた。多点電極皿上に於いて分散培養された神経回路網のネットワークの特性を解析することにより、培養系に於いて、自発的活動時空間パターンはダイナミックに変動する機能的細胞集成体の存在を示唆していること、自律的に構成された回路網がランダムではなく、スケール・フリーネットワークの特徴を持っていることを発見したことは大きな成果であり、高く評価できる。さらにこの結果をふまえ、環境と相互作用する媒体として小型ロボットを接続して継続的に解析できる系を構築したことも評価できる。

久保田 直行は、人間との相互関係を形成するためのロボットの構造化学習の方法論の確立を目指して研究を進めた。本研究では、2種類のパートナーロボットを開発し、コミュニケーションを支えるためのパートナーロボットの知覚システムを開発するとともに、模倣学習に基づく行為システムと人間や環境とのインタラクションを評価するための価値システムを統合した構造化学習の方法論を提案したことは、大きな成果であり、高く評価できる。さらに、小学校での英会話教育への適用事例では、子供がロボットに身の回りのものを見せながら覚えさせ、ロボットは子供に英語を教えることによる双方向的な学習の効果を示したことも評価できる。この成果により、学会賞(2003年度1件)を受賞している。

砂田 茂は、防災・環境モニタリングを行うため、短時間で高高度まで上昇し、上空からの映像、上空大気の取得を可能にする、ロータ直径が約35cm、重量が約450gの小型回転翼機を開発した。機体の姿勢安定に必要な太陽センサの原理を応用した小型・軽量の姿勢角センサの考案、上空の大気採取を取得するための大気採取器の考案、屋外飛行の開発機の位置を知ることに必要な光による新たな位置制御方法の考案を採り入れるなど、高い独創力を発揮した。さらに、本開発機体を目標位置に向かって自律飛行させ、地上での風速が2-3m/s程度であれば、位置制御が可能であることを確認できたことは、大きな成果であり、高く評価できる。3件の国内特許出願がある。

友納 正裕は、ロボットが環境を物体単位に認識して、3次元の空間構造を記した環境地図を構築することを目的として研究を進めた。このための実現技術として、大域スキャンマッチング方式、画像特徴量から認識と3次元位置姿勢推定を行う物体認識方式、形状情報と認識特徴を統合した物体モデル構成方式、画像列からの密な物体形状復元方式など、独創性、有用性の高い要素技術を開発したことは大きな成果である。さらに、これらの技術を統合して、レーザスキャナと単眼カメラを用いて3次元物体地図を構築することに成功したことも大きな成果であ、高く評価できる。この成果により、3件の学会賞(2003年度1件、2004年度2件)を受賞し、また6件の国内特許出願がある。

長谷川 修は、人の赤ちゃんが知識を持たない状態から徐々に知的に発達するように、視覚や聴覚を介した人との相互作用を通じ、視覚的概念や言語を複合的に学習して発達するロボットを世界で初めて構築したことは、大きな成果であり、高く評価できる。このロボットの学習機能には、独自に研究開発した「自己増殖型ニューラルネットワーク」を用いた「持続的発達学習メカニズム」を導入している。いずれも先駆性、独創性に優れた技術である。さらに実験の結果、対話による教示・育成を通じ、ロボットに人間の2歳児程度の知能を持たせることに成功したことも評価に値する。この成果により、学会賞(2004年度1件)を受賞している。

平田 泰久は、安全性と操作性という観点から歩行支援システムの高機能化を実現する研究開発を行った。ボディフォースセンサを用いることにより安全かつ直感的な操作性を実現するセンサシステムの設計概念を提案するとともに、利用者それぞれの障害に適應することにより操作性が向上し、かつリハビリテーションにも応用が期待できる全方向移動型歩行支援システムのための運動制御系の提案により、モータを利用したアクティブ型歩行支援システムを、さらには、ブレ

一キを適切に制御し人間の障害や歩行機の使用状態、環境の情報等に基づいて適切な支援を実現する運動制御手法を構築することにより、ブレーキのみを利用したパッシブ型歩行支援システムを開発したことは、大きな成果であり、高く評価できる。この成果により、8件の学会賞(2004年度5件、2005年度3件)を受賞し、また2件の国内特許出願がある

9. 総合所見

当領域における研究活動を通して、研究分野を越えたネットワークができた。これは研究者達の生涯の財産となるだろう。選考基準として、社会にインパクトを与える新しい技術分野を創出する可能性のあるテーマを優先すること、および「相互作用と賢さ」のテーマに明快に適合していることを重点にした。当領域開設当初から「相互作用と賢さ」とは何ぞやという課題を提起し、議論してきた。あるときは、領域会議のテーマとして取り上げ、各研究者に発表していただき議論した。これらにより、だんだんと「相互作用と賢さ」という共通概念が研究者間に浸透していった。こうした努力がきっかけになって、研究成果を国際会議・国際的学術誌に数多く発表するとともに、研究総括と共同しつつ、「相互作用と賢さ」という新しい学問分野の国際的認知に成功させた。

研究者がつぎつぎに昇進し、また新ポジションを獲得していくのは、研究総括およびアドバイザーとして大きな喜びであった。領域会議をはじめとして、数年間の議論を重ねる内に研究者としての自信をつけ成長してゆくのが見て取れた。研究者の多くはわが国の将来を担う人材となるであろう。

さらに、研究総括・アドバイザーにおいても、この期間に多くの発展があった。すなわち、石島辰太郎アドバイザーは、東京都立科学技術大学の学長に、油田信一アドバイザーは筑波大学副学長に、原島文雄研究総括は、東京電機大学の学長に選ばれた。国際的にも、谷江和男アドバイザーはIEEE Robotics and Automation Society の President に、福田敏男アドバイザーはIEEE Board of Directors のメンバーに、さらにIEEE Nano Technology Council の President に選ばれた。受賞に関しては、谷江和男アドバイザーが、ロボット工学の分野で世界最高の賞である”THE 2001 Engelberger Robotics Award”を受賞、原島研究総括は、電気学会功績賞(2003)および学術功労勲章オフィシエ(フランス共和国)を受賞した。

また、2003年には、“Fumio Harashima Mechatronics Award”が、ICASE(韓国制御システム学会)によって設立され、2005年には、ロボットの分野で世界有数の国際会議である IEEE International Conference on Intelligent Robot and Systems において、“FUMIO HARASHIMA AWARD”の設立が決定され、IEEE/ETFA Conference では、最優秀論文賞を2005年から “Fumio HARASHIMA Best Paper Award” と呼ぶこととなった。

これらの研究総括・アドバイザーの活躍は、さきがけの「相互作用と賢さ」領域と密接な関係をもっており、“さきがけ”プロジェクトが大きな波及効果を持っていることを証明している。

研究領域評価資料 添付資料(さきがけ)

研究領域「相互作用と賢さ」

1. 応募件数・採択件数

採用年度別 応募件数・採択件数

採用年度	応募件数	面接選考件数	採択件数
2000年(第一期生)	42	13	6
2001年(第二期生)	67	19	7
2002年(第三期生)	50	12	7
合計	159	44	20

2. 主要業績

2-1 「相互作用と賢さ」領域の特許出願件数および外部発表件数(2000.10—2006.3)

		国内	国際	合計
特許		19	1	20
外部発表	論文	38	41	79
	口頭発表	326	280	606
	その他	52	6	58
	合計	416	327	743

2-2 研究者別外部発表件数および特許出願件数(2000.10—2006.3)

(1)第一期生 6名

研究者氏名	国内			国際			外部発表合計	特許出願件数	
	論文	口頭	その他	論文	口頭	その他		国内	国際
新井 史人	3	22	3	1	10	1	40	2	1
大矢 晃久	0	15	0	0	17	0	32	0	0
菅原 研	1	8	0	0	11	0	20	0	0
高間 康史	2	12	3	3	16	0	36	3	0
橋本 秀紀	0	23	3	0	22	0	48	0	0
山口 亨	0	14	1	0	20	1	36	5	0

(2)第二期生 7名

研究者氏名	国内			国際			外部発表合計	特許出願件数	
	論文	口頭	その他	論文	口頭	その他		国内	国際
石島 秋彦	0	3	0	4	1	0	8	0	0
小林 宏	2	22	1	0	13	0	38	0	0
柴田 崇徳	0	3	7	3	18	0	31	0	0
高崎 正也	0	14	0	0	6	0	20	0	0
塚越 秀行	2	26	0	2	3	0	33	2	0
土佐 尚子	0	9	28	1	15	0	53	0	0
村田 剛志	1	2	0	0	2	1	6	0	0

(3)第三期生 7名

研究者氏名	国内			国際			外部発表合計	特許出願件数	
	論文	口頭	その他	論文	口頭	その他		国内	国際
今井 倫太	5	30	0	0	15	0	50	0	0
工藤 卓	2	15	1	3	10	0	31	0	0
久保田直行	2	37	1	0	53	2	95	0	0
砂田 茂	3	19	1	7	3	0	33	2	0
友納 正裕	2	12	1	0	11	0	26	6	0
長谷川 修	8	12	1	14	11	1	47	0	0
平田 泰久	5	28	1	3	19	0	56	2	0

[各研究者の代表的な論文]

(注:所属は研究期間終了時の所属を示す)

第一期生

新井 史人(名古屋大学大学院 工学研究科)

- [1] Fumihito Arai, Akihiko Ichikawa, Toshio Fukuda, Koji Horio, and Kouichi Itoigawa, Separation of Target Microbe by Laser Manipulation and Flow Control, Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.14, No.2, 2002, pp.133-139
- [2] Fumihito Arai, Hisataka Maruyama, Toshihiro Sakami, Akihiko Ichikawa, Toshio Fukuda, Pinpoint Injection of Microtools for Minimally Invasive Micromanipulation of Microbe by Laser Trap, IEEE/ASME Trans. on Mechatronics, Vol. 8, No. 1, pp.3-9, 2003
- [3] Fumihito Arai, Akihiko Ichikawa, Toshio Fukuda, and Tohoru Katsuragi, Isolation and extraction of target microbes using thermal sol-gel transformation, Analyst, 2003, 128, 547 - 551

大矢 晃久(筑波大学大学院 システム情報工学研究科)

- [1] 吉田智章, 大矢晃久, 油田信一: “点字ブロックを利用した自律移動ロボットのナビゲーション”, 日本ロボット学会誌, Vol.22, No.4, pp.469-477, 2004年5月
- [2] 富沢哲雄, 大矢晃久, 油田信一: “遠隔地からの図書閲覧を可能とするロボットシステム”, 電気学会論文誌 C, Vol.125-C, No.6, pp.863-869, 2005年6月
- [3] Tetsuo Tomizawa, Akihisa Ohya and Shin'ichi Yuta: “Book Extraction for Remote Book Browsing Robot”, Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.16, No.3, pp.264-270, 2004年6月
- [4] Edgar Martinez-Garcia, Akihisa Ohya and Shin'ichi Yuta: “A People-Localization Method for Multi-Robot Systems: First Approach for Guiding-Tours”, International Journal of Advanced Robotic Systems, Vol.1, No.3, pp.171-182, 2004年9月

菅原 研(電気通信大学大学院 情報システム学研究科)

- [1] K. Fujibayashi, S. Murata, K. Sugawara, and M. Yamamura, “Self-Organizing Formation Algorithm for Active Elements”, FORMA, Vol.18, No.2 (2003) pp.83-95.
- [2] K. Sugawara, M. Sano and T. Watanabe, “A Study on a Foraging Behavior of Interacting Simple Robots”, Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics Vol.7 No.2 (2003) pp.108-114.

高間 康史(東京都立科学技術大学 工学部)

- [1] Z. Stejic, Y. Takama, and K. Hirota, “Relevance Feedback-Based Image Retrieval Interface

Incorporating Region and Feature Saliency Patterns as Visualizable Image Similarity Criteria,”
IEEE Transaction on Industrial Electronics, Vol. 50, No. 5, pp.839–852, OCTOBER 2003 .

- [2] Z. Stejic, Y. Takama, and K. Hirota, “Genetic algorithms for a family of image similarity models incorporated in the relevance feedback mechanism,” Applied Soft Computing, Vol. 2, No. 4, pp. 306–327, 2003.
- [3] Z. Stejic, Y. Takama, and K. Hirota, “Weighted local similarity pattern as image similarity model incorporated in GA-based relevance feedback mechanism,” Intelligent Data Analysis, Vol. 7, No. 5, pp.443–467, 2003 .
- [4] Y. Takama, K. Hirota, “Web Information Visualization Method Employing Immune Network Model for Finding Topic Stream from Document-Set Sequence,” J. of New Generation Computing, Vol. 21, No. 1, pp. 49–59, 2003.
- [5] K. Hirota, N. Iwamatsu, Y. Takama, “A Proposal of an Internal-state Inference System Based on Multi-modal Sensory Fusion Method,” IEEE Transactions of Instrumentation and Measurement, Vol. 51, No. 2, pp. 347–352, 2002.

橋本 秀紀(東京大学 生産技術研究所)

- [1] Joo-Ho Lee, Hideki Hashimoto, “Intelligent Space – concept and contents”, Advanced Robotics, Vol.16, No.3, pp.265–280, 2002
- [2] Joo-Ho Lee, Hashimoto Hashimoto, “Fuzzy Rule-Based Obstacle Avoidance Algorithm for Mobile Robots in Intelligent Space”, Machine Intelligence & Robotic Control, Vol.4, No.1, pp.27–34, 2002.03
- [3] Joo-Ho Lee, Kazuyuki Morioka, Hideki Hashimoto, “Mobile Robot Control in Intelligent Space for People Support”, Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.14, No.4, pp.390–399, 2002.08
- [4] Joo-Ho Lee, Hideki Hashimoto, “Controlling Mobile Robots in Distributed Intelligent Sensor Network”, IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol.50, No.5, pp.890–902, 2003.10
- [5] Kazuyuki Morioka, Joo-Ho Lee, Hideki Hashimoto, “Human-Following Mobile Robot in a Distributed Intelligent Sensor Network”, IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol.51, No.1, pp.229–237, 2004

山口 亨(東京都立科学技術大学 工学部)

- [1] 山口亨, 高秀誠, 中村吉寿, 木幡直樹: カオス進化を用いた強化学習の高速化と運転支援表示システムへの適用, 電気学会論文誌D, 121 巻 9 号, pp.948–955(2001)
- [2] 山口亨, 平山健一郎, 橋本秀紀: 分散感覚知能アーキテクチャに基づく情報の再構成とITSへの応用, 電気学会論文誌D, 121 巻 9 号, pp.956–963(2001)
- [3] 山口亨, 庵美香, 山王彰, 村越英樹: サイバーユニバーシティにおける人間支援エージェントの対話的進化手法, 日本ディスタンスラーニング学会誌, Vol4 pp.28–34(2003)
- [4] Toru.Yamaguchi, Eri.Sato, Yasufumi.Takama: Intelligent Space and Human Centered Robotics,

IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol.50, No.5, pp.881–889 (2003.10)

- [5] Hideki Murakoshi, Maiji Saito, and Toru Yamaguchi: A picture Reference system with Visual Interface for Cyber Art Gallery, IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol.50, No.5, pp.853–859 (2003.10)

第二期生

石島 秋彦(名古屋大学大学院 工学研究科)

- [1] Yoshiyuki Sowa, Alexander D. Rowe, Mark C. Leake, Toshiharu Yakushi, Michio Homma, Akihiko Ishijima and Richard M. Berry: “Direct observation of steps in rotation of the Bacterial Flagellar Motor”, *Nature*, Vol. , No. , pp. (2005.10)
- [2] H. Hotani, T. Inaba, F. Nomura, S. Takeda, K. Takiguchi, T. J. Itoh, T. Umeda and A. Ishijima: “Mechanical analyses of morphological and topological transformation of liposomes”, *Biosystems*, Vol 71, Pages 93–100 (September 2003)
- [3] Kimura Y, Toyoshima N, Hirakawa N, Okamoto K. & Ishijima A.: “A Kinetic Mechanism for the Fast Movement of Chara Myosin”. *J Mol Biol*, May 9;328(4):939–950. (2003)
- [4] Sowa, Y., Hotta, H., Homma, M. & Ishijima, A.: “Torque–speed Relationship of the Na⁺-driven Flagellar Motor of *Vibrio alginolyticus*”. *Journal of Molecular Biology*, 327/5. 1043–1051.(2003)
- [5] Ishii, Y., Ishijima, A. & Yanagida, T. : “Coupling between chemical and mechanical events and conformation of single protein molecules”, *Results and Problems in Cell Differentiation*, 36, 87–105.(2002)

小林 宏(東京理科大学 工学部)

- [1] Hiroshi Kobayashi, Taisuke Matsushita, Yusuke Ishida And Kohki Kikuchi “New Robot Technology Concept Applicable to Human Physical Support—The Concept and Possibility of the Muscle Suit (Wearable Muscular Support Apparatus) —” *Journal of Robotics and Mechatronics*, vol.14 No.1, pp.46–53,(2002.2)
- [2] 小林宏: “着るロボット(Wearable robot)の有用性”, *病院設備*, vol.45 No.1(251号), pp..37–44, (2003–1)
- [3] 小林 宏: “柔らかいウェアラブルシステム: マッスルスーツの可能性 ”, *フルードパワーシステム*, P112~p116 (2003–09)
- [4] Hiroshi KOBAYASHI, Akitaka UCHIMURA, Yujiro ISHIDA, Taichi SHIIBA, Kazuaki HIRAMATSU, Makoto KONAMI, Taisuke MATSUSHITA, and Yutaka SATO: “Development of Muscle Suit for Upper Body – Realization of Abduction Motion – ”, *Advanced Robotics*, vol.18 No.5, pp..497–513, (2004).
- [5] H.Kobayashi, Taichi Shiiban and Yujiro Ishida: ”Realization of All 7 Motions for the Upper Limb by a Muscle Suit” *Journal of Robotics and Mechatronics*, vol.16 No.5, pp..504–512, (2004)

柴田 崇徳(産業技術総合研究所 知能システム研究部門)

- [1] Takanori Shibata, Teruaki Mitsui, Kazuyoshi Wada, and Kazuo Tanie, Subjective Evaluation of Seal Robot: Paro – Tabulation and Analysis of Questionnaire Results –, Journal of Robotics and Mechatronics Vol.14, No.1, pp.13–19, 2002.
- [2] Teruaki Mitsui, Takanori Shibata, Kazuyoshi Wada, and Kazuo Tanie, Psychophysiological Effects by Interaction with Mental Commit Robot, Journal of Robotics and Mechatronics Vol.14, No.1, pp.20–26, 2002.
- [3] Kazuyoshi Wada, Takanori Shibata, Tomoko Saito, and Kazuo Tanie, Psychological and Social Effects of Robot-assisted Activity in the Elderly Robot-assisted at Health Service Facilities, Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, Vol.7, No.2, pp.130–138, 2003.
- [4] Kazuyoshi Wada, Takanori Shibata, Tomoko Saito, and Kazuo Tanie, Effects of Robot Assisted Activity for Elderly People and Nurses at a Day Service Center, Proc. of the IEEE, Vol.92, No.11, pp.1780–1788, 2004.
- [5] T. Shibata, An Overview of Human Interactive Robot for Psychological Enrichment, Proc. of the IEEE, Vol.92, No.11, pp.1749–1758, 2004

高崎 正也(埼玉大学 工学部)

- [1] 高崎正也、奈良高明、樋口俊郎、舘 暲、水野 毅、「弾性表面波の進行波を用いた皮膚感覚ディスプレイ」、機械学会論文集 C 編 (投稿中)
- [2] Masaya Takasaki, Takaaki Nara and Takeshi Mizuno, “Reproduction of Roughness Sensation Using Standing Surface Acoustic Wave”, IEEE/ASME Transactions on Mechatronics (投稿予定)
- [3] 高崎正也、小谷浩之、奈良高明、水野 毅、「アクティブタイプ弾性表面波皮膚感覚ディスプレイ」、計測自動制御学会論文集, Vol.42, No.4, 2006. (掲載決定)

塚越 秀行(東京工業大学大学院 理工学研究科)

- [1] H.Tsukagoshi, A.Kitagawa, Y.Kamata, “Wearable Fluid Power Composed of Transformed Flat Tube Actuators,” ASME/Journal of Mechanical Design, (2005, July, in press)
- [2] Hideyuki Tsukagoshi, Masaki Sasaki, Ato Kitagawa, Takahiro Tanaka, “Numerical Analysis and Design for a Higher Jumping Rescue Robot Using a Pneumatic Cylinder,” ASME/Journal of Mechanical Design, March (2005) (in press)
- [3] 塚越、森、佐々木、田中、北川, “瓦礫踏破能力を向上させる跳躍・回転移動体の開発”, 日本機械学会論文集(C 編), Vol.70, No.692, 1068/1076(2004)
- [4] A.Kitagawa, H.Tsukagoshi, M.Igarashi, “Development of Active Hose with a Small Diameter for Search and Life-prolongation of Victims,” Journal of Robotics and Mechatronics, 15–5, 474/481(2003)

- [5] H.Tsukagoshi, Y.Mori, M.Sasaki, T.Tanaka, A.Kitagawa, “Development of Jumping & Rolling Inspector to Improve the Debris Traverse Ability,” Journal of Robotics and Mechatronics, 15-5, 482/490(2003)

土佐 尚子(財団法人 イメージ情報科学研究所)

- [1] 土佐尚子 「無意識情報から生成される物語技法:インタラクティブ漫才」映像情報メディア学会誌 Vol.57 No.4 2003
- [2] 土佐尚子、松岡正剛“ZENetic Computer”「VR 学会誌「メディアアートにおける「美」と「快」」特集号 第10巻1号 2005
- [3] Naoko Tosa, Seigo Matsuoka, “Cultural Computing: ZENetic Computer,” THE MIT PRESS Journal LEONARDO, (Accepted)

村田 剛志(国立情報科学研究所 知能システム研究系)

- [1] Tsuyoshi Murata, “Visualizing the Structure of Web Communities Based on Data Acquired from a Search Engine”, IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol. 50, No. 5, pp.860-866, October, 2003.
- [2] 村田 剛志, “ハイパーリンクのグラフ構造に基づく Web コミュニティの洗練”, 人工知能学会誌, Vol.17, No.3, pp.322-329, 2002.
- [3] 村田 剛志, “参照の共起性に基づく Web コミュニティの発見”, 村田 剛志, 人工知能学会誌, Vol.16, No.3, pp.316-323, 2001.

第三期生

今井 倫太(慶応義塾大学 理工学部)

- [1] 川島 英之、遠山 元道、今井 倫太、安西 祐一郎 “リモートメモリを用いたセンサデータストリームの永続化” 情報処理学会論文誌:データベース, Vol.44, No.SIG12(TOD19), pp.98-109, 2003.9
- [2] 川島 英之、今井 倫太、遠山 元道、安西 祐一郎 “センサデータベースシステムKRAFTの設計と実装” 情報処理学会論文誌:データベース, Vol.45, No.14, pp.39-53, 2004.1
- [3] 向井 淳、今井 倫太、安西 祐一郎 “観測指向モデルによるロボットの自発的な行動基準の生成” 知能と情報(日本知能情報フuzzy学会誌), Vol.17, No.3, pp.314-324, 2005.6

工藤 卓(産業技術総合研究所 セルエンジニアリング研究部門)

- [1] Suguru N. Kudoh and Takahisa Taguchi “Operation of spatiotemporal patterns stored in living neuronal networks cultured on a microelectrode array” Journal of Advanced Computational Intelligence & Intelligent Informatics (JACII3), (2003) 8(2):100-107
- [2] 工藤 卓、田口 隆久 “外界と相互作用する生体神経回路網” 計測自動制御学会論文集 Revised

- [3] Suguru N. Kudoh and Takahisa Taguchi “Synaptic potentiation updates self-organized functional assemblies in cultured living neuronal networks”. J. Neural Eng. Submitted.
- [4] 工藤 卓、田口 隆久 “再構成生体神経回路網における知覚と知性の探求” 日本知能情報ファジィ学会論文集 Submitted.
- [5] T. Taguchi and S.N. Kudoh, Network dynamics of cultured hippocampal neurons in a multi-electrode array. Progress in biomedical optics and imaging. proceedings of SPIE 5651 5(34) pp.243-253, 2005

久保田 直行(首都大学東京 システムデザイン学部)

- [1] 久保田直行, 三原正雅, 小島史男, 福田敏男, 疑似生態系のための共進化型ロボットの行動獲得, 日本知能情報ファジィ学会誌, 15 巻, 1 号, pp.88-97, 2003
- [2] Kubota, N., Hisajima, D., Kojima, F., and Fukuda, T., Fuzzy and Neural Computing for Communication of a Partner Robot, J. of Multi-Valued Logic and Soft Computing, Vol.9, pp.221-239, 2003
- [3] Naoyuki Kubota, Yosuke Urushizaki, Communication Interface for Human-Robot Partnership, Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.16, No.5, pp.526-534, 2004
- [4] Naoyuki Kubota, Computational Intelligence for structured Learning of A Partner Robot Based on Imitation, Information Sciences, No.171, pp.403-429, 2005
- [5] Naoyuki Kubota, Yusuke Nojima, Fumio Kojima and Toshio Fukuda, Multiple fuzzy state-value functions for human evaluation through interactive trajectory planning of a partner robot, Soft Computing, 2005

砂田 茂(大阪府立大学大学院 工学研究科)

- [1] A.Matsue, W.Hirosue, H.Tokutake and S.Sunada.: Navigations of a small and lightweight helicopter. Transactions of the Japan society for aeronautical and space sciences, Vol.48, No.161, 177-179, 2005
- [2] S.Sunada, K.Tanaka, and K.Kawashima.: Maximization of thrust-torque ratio of a coaxial rotor. Journal of aircraft, Vol.42, No.2, 570-572, 2005
- [3] S.Sunada and K.Kawachi.: Effects of Reynolds number on characteristics of fixed and rotary wings. Journal of aircraft, Vol.41, No.1, 189-192, 2004
- [4] S.Sunada, A.Ohkura, A.Matsue and K.Kawachi.: Characteristics of rotary wings in hovering mode at an ultra-low Reynolds number. Transactions of the Japan society for aeronautical and space sciences, Vol.47, No.155, 59-65, 2004
- [5] 砂田茂、広末渡、川島健太: 小型2重反転回転翼機のベル式スタビライザ・バーに関する研究、日本航空宇宙学会論文集、Vol.52、No.610、494-498、2004

友納 正裕(科学技術振興機構)

- [1] 友納正裕: ユークリッド変換に不変な特徴量を用いた2次元大域スキャンマッチング方式、日本ロボット学会誌、(投稿中)
- [2] 友納正裕: エッジ情報を利用した単眼カメラ画像列からの密な3次元物体モデルの構築、日本ロボット学会誌、(投稿予定)
- [3] 友納正裕: 形状情報と認識特徴を統合した物体モデルによる3次元物体認識、日本ロボット学会誌、(投稿予定)
- [4] 友納正裕: レーザレンジファインダと単眼カメラを用いた3次元物体マップの構築、日本ロボット学会誌、(投稿予定)
- [5] 友納正裕: スキャンマッチングによる大域自己位置推定機能を備えたロバストな2次元マップ構築、日本ロボット学会誌、(投稿予定)

長谷川 修(東京工業大学 像情報工学研究施設)

- [1] Shen Furoo and Osamu Hasegawa, "An Incremental Network for On-line Unsupervised Classification and Topology Learning", Neural Networks, (2005) in press
- [2] Shen Furoo and Osamu Hasegawa, "An Adaptive Incremental LBG for Vector Quantization", Neural Networks (2005) in press
- [3] 豊田 崇弘, 長谷川 修, "高次局所自己相関特徴の拡張", 画像電子学会誌, Vol.34, No.4, pp.390-397 (2005)
- [4] Shen Furoo, Osamu Hasegawa : "A fast no search fractal image coding method", Signal Processing: Image Communication, vol.19, pp.393-404, (2004)
- [5] 長谷川修、金出武雄: "一般道路映像中の移動物体の識別・色の推定と特定対象の検出", 情報処理学会論文誌、Vol.44, No.7, pp.1795-1807, (2003)

平田 泰久(東北大学大学院 工学研究科)

- [1] 平田泰久, 小菅一弘, 浅間一, 嘉悦早人, 川端邦明, "キャスト特性を有した複数の人間協調型移動ロボット(DR Helper)と人間との協調による単一物体の搬送", [日本ロボット学会誌,21(7),(2003),80-88]
- [2] 平田泰久, 小菅一弘, 浅間一, 嘉悦早人, 川端邦明, "人間と複数の移動ロボットによる大型物体のハンドリング", [日本機械学会論文集(C編),70(691),(2004),151-157]
- [3] Yasuhisa Hirata, Youhei Kume, Zhi-Dong Wang, Kazuhiro Kosuge, "Handling of a Single Object by Multiple Mobile Manipulators in Cooperation with Human Based on Virtual 3-D Caster Dynamics", [JSME International Journal, (掲載決定)]
- [4] 平田泰久, 原麻美, 小菅一弘, "パッシブロボティクス概念に基づいた知的歩行支援機の開発", [日本ロボット学会誌, (掲載決定)]

- [5] Oscar Chuy Jr., Yasuhisa Hirata, Kazuhiro Kosuge, “A New Control Approach for a Robotic Walking Support System in Adapting User Characteristic”, [IEEE Transactions on Systems, Man, And Cybernetics, (掲載決定)]

3. シンポジウム等

シンポジウム名	開催日時	開催場所	入場者数
1期性研究終了報告会	03/12/05	東京国際フォーラム	166名
2期性研究終了報告会	05/01/28	東京国際フォーラム	149名
3期性研究終了報告会	06/01/27	ホテルフロラシオン青山	75名

4. 受賞

(1) 第1期生(10件)

○大矢 晃久:

計測自動制御学会第3回システムインテグレーション部門講演会
[SIS2002ベストセッション賞]「自律移動マニピュレータによる遠隔図書閲覧システム結合によるタスクの実現」(2002年12月)

○高間 康史:

- ① 2nd Int. Symposium on Advanced Intelligent System Conference (ISIS2001) [優秀論文賞] 「Fast Iterative Solving Method of Fuzzy Relational Equation and its Application to Image Compression / Reconstruction」(2001年8月)
- ② 日本ファジィ学会 [論文賞]「A Calculation Model of Hierarchical Multiplex Structure for Vehicle Routing, Scheduling, and Dispatching Problem with Single Depot」(2002年8月)
- ③ ファジー学会 [奨励賞]「免疫ネットワークモデルを用いたキーワード集合抽出の情報可視化システムへの応用」(2002年8月)
- ④ SCIS&ISIS2002 [Excellent Presentation Award]
「A Time-Temperature-based Food Quality Prediction using a Self-Organized Network Inspired by Immune Algorithm」(2002年10月)

○橋本 秀紀:

AROB 8th '03 [AROB Achievement Award] 「The Eighth International Symposium on Artificial Life and Robotics」(2003年1月)

○山口 亨:

- ① Proc. of The 27th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON'01) [Best paper & award] 「Intelligent Robot System Using “Model of Knowledge, Emotion and Intention” And “Information Sharing Architecture”」(2001年11月)
- ② 2nd Euro-International Symposium on Computational Intelligence
[Best Paper Award]
「Human Centered Support System Using Intelligent Space and Ontological Neural Network」(2002年6月)
- ③ SCIS & ISIS 2002 (Joint 1st International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 3rd International Symposium on Advanced Intelligent Systems) [Excellent Presentation Award] 「Human Centered Robot System and Ontological Neural Network」(2002年10月)
- ④ The 4th International Symposium on Advanced Intelligent Systems (ISIS2003) [The Certificate of Appreciation] 「ISIS2003 The Certificate of Appreciation in recognition of

your outstanding contribution」(2003年9月)

(2)第2期生(17件)

○小林 宏:

- ① ヒューマンインタフェース学会 [ヒューマンインタフェースシンポジウム 2002 優秀プレゼンテーション賞]「マッスルスーツの開発—マスタースレーブ式動作実験」(2002年9月)
- ② ICCAS(International Conference on Contror, Automation and Systems)
[Best Paper Award] Human Robot Interaction via Wearable Robot(2002年10月)
- ③ 計測自動制御学会 第3回システムインテグレーション部門講演会
[SIS2002ベストセッション賞]「食事支援ロボットの開発」(2002年12月)

○柴田 崇徳:

- ① ギネス世界記録(Guinness World Records) [世界一(World Record)]「柴田崇徳が設計したパロは、世界で最もセラピー効果があるロボット(PARO, designed by Dr Takanori Shibata is the world's therapeutic robot)」(2001年2月)
- ② スウェーデン国立科学技術博物館 [Robot Exhibition Award]「ロボット展示会大賞」(2003年6月)
- ③ 社団法人日本青年会議所 [人間力大賞グランプリ]「最も「人間力」あふれる光り輝く傑出した若者」(2003年7月)
- ④ 社団法人日本青年会議所 [人間力大賞]「「人間力」あふれる光り輝く傑出した若者」(2003年7月)
- ⑤ 社団法人日本青年会議所 [内閣総理大臣奨励賞]「日本国の発展に貢献」(2003年7月)
- ⑥ 社団法人日本青年会議所 [TOYP 倶楽部会長特別賞]「地域社会への貢献」(2003年7月)
- ⑦ 国際会議(米国電子電気技術者協会主催) [IEEE TExCRA2004 Awards 最優秀賞]「"Ubiquitous Surface Tactile Sensor," SE-2」(2004年11月)
- ⑧ 国際青年会議所主催、第59回 JCI 世界大会 [The Outstanding Young Person (TOYP) of the World]「科学・技術の発展」(2004年11月)

○塚越 秀行:

- ① 計測自動制御学会 [2003年度学術奨励賞 技術奨励賞]「跳躍・回転移動体の開発—第4報:回転移動時の踏破能力の向上—」(2004年2月)
- ② 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス部門 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2003 [JSME ROBOMECH 2003 ベストプレゼンテーション賞]「肩・肘の複関節動作を支援する簡易着脱式 Tail-arm の開発」(2004年6月)
- ③ 日本機械学会 機械力学・計測制御部門 [2004年度 オーディエンス賞]「身体への簡

易着脱式棒状アクチュエータ: Tail-arm の動作特性」(2004 年 9 月)

○土佐 尚子:

- ① The 6th World Multi-conference on Systemics, Cybernetics and Informatics (SCI 2002) and The 8th International conference on Information Systems, Analysis and Synthesis (ISAS 2002) Organizing Committees [SCI 2002 Best Paper Award] 「Interactive Comedy: Laugh as Next Intelligent System」(2002 年 7 月)
- ② ユネスコ [International Competition for the digitalization of the intangible heritage 2nd Prize] 「ZENetic Computer」(2004 年 10 月)

○村田 剛志:

- ① 人工知能学会 [全国大会優秀論文賞] 「Web コミュニティにおけるコアメンバーの発見」(2002 年 5 月)

(3) 第3期生(13件)

○久保田 直行:

- ① 国際シンポジウム, ISCI 2003 [Recognition Award, SOFT] 「Computational Intelligence in Robotics」(2003 年 5 月)

○友納 正裕

- ① 計測自動制御学会システムインテグレーション部門 [部門奨励賞] 「ループ制約と幾何学的な事前知識を用いた移動ロボットの自己位置推定とマップ構築」(2003 年 12 月)
- ② 第 9 回ロボティクスシンポジウム [最優秀論文賞] 「スキャンマッチングによる移動ロボットのマップ構築と大域的自己位置推定」(2004 年 3 月)
- ③ 第 5 回計測自動制御学会 SI 部門講演会 [ベストセッション講演賞] 「複数仮説追跡を用いた単眼カメラによる移動ロボットの 3 次元自己位置推定とマップ構築」(2004 年 12 月)

○長谷川 修

- ① 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会(SI2004) [ベストセッション講演賞] 「Unsupervised Learning of Dynamic Patterns for Recognition and Generation」(2004 年 12 月)

○平田 泰久

- ① ROBIO2004 [Best Paper in Robotics Award] 「From Human to Pushing Leader Robot: Leading a Decentralized Multirobot System for Object Handling」(2004 年 8 月)
- ② SI2004 [SI2004 ベストセッション講演賞] 「Variable Center of Rotation Control for Walking Support System Based on Environment Information」(2004 年 12 月)
- ③ SI2004 [SI2004 ベストセッション講演賞] 「RoBE を用いたモバイルマニピュレータの実時間自己衝突回避制御」(2004 年 12 月)

- ④ SI2004 [SI2004 ベストセッション講演賞]「立ち上がり動作支援システムの動力学解析」(2004年12月)
- ⑤ 青葉工学会 [青葉工学会研究奨励賞]「パッシブ型歩行支援システムに関する研究」(2004年12月)
- ⑥ 日本機械学会 [日本機械学会賞(論文)]「仮想3-D キャスタ特性を有した複数の移動マニピュレータと人間との協調による物体のハンドリング」(2005年4月)
- ⑦ ロボティクス・メカトロニクス講演会 2004 [ROBOMECH 表彰]「Caging を用いた物体の搬送のための複数ロボットのフォーメーション制御の提案」(2005年6月)
- ⑧ 日本ロボット学会 [日本ロボット学会論文賞]「キャスタ特性を有した複数の人間協調型移動ロボット(DR Helper)と人間との協調による単一物体の搬送」(2005年9月,)