

平成 30 年 6 月 16 日現在

機関番号：25301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26280077

研究課題名(和文) 身体的引き込みによる生活基盤感情移入インタフェース

研究課題名(英文) Life-based empathy interface by embodied entrainment

研究代表者

渡邊 富夫 (Watanabe, Tomio)

岡山県立大学・情報工学部・教授

研究者番号：30167150

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,000,000円

研究成果の概要(和文)：うなずきや身振りなどの身体的引き込みをロボットやCGキャラクタのメディアに導入することで一体感が実感できる身体的コミュニケーション技術と、メディアの場にはたらきかけることで場を盛り上げる身体性メディア場の生成・制御技術に基づいて、発話音声からコミュニケーションの引き込み動作を自動生成する【音声駆動型身体的引き込み技術】、身体動作に連動して直接動作する【身体連動型身体的引き込み技術】、タイピングからコミュニケーションの引き込み動作を自動生成する【タイピング駆動型身体的引き込み技術】を開発し、感情移入インタフェースの基盤を構築した。

研究成果の概要(英文)：Based on the embodied communication technology capable of realizing a sense of unity through introduction of entrainment such as nodding and gestures into media of robots and CG characters, and the generation and control technology of embodied media that promotes embodied interaction, we have developed the speech-driven embodied entrainment technology that automatically generates communicative entrained motions by speech input, the body-linked type embodied entrainment technology that operates directly in conjunction with body movements, and the typing-driven embodied entrainment technology that automatically generates communicative entrained motions from the rhythm of typing, and have built the foundation of empathy interface.

研究分野：ヒューマンインタフェース

キーワード：ヒューマンインタフェース ヒューマンインタラクション 身体的コミュニケーション 身体的インタラクション マルチモーダル コミュニケーション支援 ユーザインタフェース 身体性

1. 研究開始当初の背景

著者は、うなずきや身振りなどの身体的リズムの引き込みをロボットやCGキャラクタのメディアに導入し、発話音声から豊かなコミュニケーション動作を自動生成することで、対話者相互の身体性を共有してコミュニケーションを支援する身体的コミュニケーションシステムのプロトタイプを開発し、引き込みに基づく身体的コミュニケーションシステムの有効性を実証してきた。この身体的引き込みによる一体感や共有感、理解に基づいた共感ではなく、情動共有に基づいた感情移入であり、情報システムを介して人をつなぐヒューマンインタフェースの要である。しかしこれらのシステム技術は、定常的な静音環境下では有効であるが、生活音環境下では本来の機能を発揮できず、汎用的なシステム・技術の可能性が極めて高いにも拘わらず、実用化は限定されていた。

2. 研究の目的

本研究では、公衆雑音口バストで汎用的なシステム・技術に展開するために、入力インタフェースを音声駆動型から身体連動型、タイピング駆動型へと併用拡張し、うなずきや身振りなどの身体的引き込みをロボットやCGキャラクタのメディアに導入することで一体感が実感できる身体的コミュニケーション技術と、メディア場にはたらきかけることによって場を盛り上げる身体性メディア場の生成・制御技術の身体的引き込み技術を開発展開・統合して、生活基盤システム・環境としての感情移入インタフェースの基盤を構築することを目的とする。

3. 研究の方法

身体的引き込みにより身体を介してかわることで、情動共有に基づく感情移入の思いが共有される実感を伴うシステム・技術を研究開発する。そのために、著者らがこれまでに開発してきた「身体的コミュニケーションの合成的解析・理解のための身体的バーチャルコミュニケーションシステム」、「コミュニケーション支援のための音声に基づく身体的インタラクションシステム」、「コミュニケーション場の生成・制御のための集団インタラクション・コミュニケーションシステム」を基に、身体のかかわり方に応じて【音声駆動型身体的引き込み技術】、【身体連動型身体的引き込み技術】、【タイピング駆動型身体的引き込み技術】として開発応用展開して、感情移入インタフェースの基盤を構築する。

4. 研究成果

平成26年度

アバタコミュニケーションを支援する音声駆動型身体的引き込み影システム

アバタを介したコミュニケーションを支援するインタフェースとして、身体と非分離な関係である影を用いたインタラクション支援システムを開発している。本システムは、引き込み反応の典型であるうなずき反応をアバタの影に重畳合成することで、実体であるアバタのうなずきを想起させ、自他非分離なかかわりの場を創出する。また、開発したシステムを用いて日常会話を想定したコミュニケーション実験を行い、開発したシステムの有効性を示している。

微笑みと視線モデルを適用した音声駆動型身体的引き込みキャラクタシステム

コミュニケーション実験により対面コミュニケーション時における人間の視線行動を解析し、その解析結果に基づいて、発話音声から豊かな視線や表情を生成する視線モデルと微笑みモデルを提案している。これらのモデルを音声駆動型身体引き込みキャラクタに適用し、従来のうなずきや身体動作に加え、視線や表情等の豊かなノンバーバル情報を表現できる音声駆動型身体的引き込みキャラクタシステムを開発している。コミュニケーション実験を行い、官能評価により開発したシステムの有効性を示している。

音声駆動型身体的引き込みキャラクタを用いたボイスメッセージシステム

留守番電話や電子メールなどのリアルタイム性を必要としない非同期システムに身体的引き込み反応や情動表現を導入することを想定して、音声入力またはテキスト入力からキャラクタの動作を発話音声のタイミングに同期させる手法を提案し、提案手法を適用した音声駆動型身体的引き込みキャラクタを用いたボイスメッセージシステムを開発している。さらに、本システムを動画視聴による実験で評価し、提案手法およびシステムの有効性を示している。

平成27年度

うなずきを誘発する音声駆動型身体引き込みアバタ影システム

対話者の身体的情報を反映した仮想空間内のアバタの影にうなずき反応を重畳合成したインタラクション支援システムを開発している。アバタの影にうなずき反応を提示することにより、対話者に実体であるアバタのうなずきを想起させ、インタラクションに影響を与えることができる。本システムを用

いたコミュニケーション実験を行い、官能評価結果・インタラクション特性解析結果よりシステムの有効性を示している。

音声駆動型身体引き込みキャラクタの動作・情動表現提示タイミング

リアルタイム性を必要としない遠隔コミュニケーションにおいて、ユーザの思いをより分かりやすく相手に伝えるという観点から、CGキャラクタやアバタの発話に対する動作タイミングに着目し、キャラクタの身体動作、および直感的な提示方法であるシンボル表現の好ましい提示タイミングを動画視聴による評価実験で検証している。さらに評価結果に基づいて提示タイミングを再考し、思いをより豊かに表現するボイスメッセージシステムを開発している。

発話感情表現に基づき反応動作を行う身体引き込みキャラクタシステム

使用者の発話内容に着目し、音声駆動型身体的引き込みキャラクタ InterActor に音声認識機能を導入し、音声認識により得られた発話文をもとに使用者の感情を推定するとともに、推定結果に基づき反応動作を付与させた身体引き込みキャラクタシステムを開発している。さらに、本システムを用いたコミュニケーション実験を行い、開発したシステムの有効性を示している。

本研究成果の一部は、IEEE RO-MAN2015 において、KAZUO TANIE AWARD 及び Best Interactive Presentation Award を受賞した。

平成 28 年度

【音声駆動型身体的引き込み技術】「音声駆動型身体引き込みキャラクタのうなずき動作に伴う音声相槌に関する研究」

CGキャラクタとの対話において、入力音声を基に自動生成されたうなずき動作に、音声相槌を付加したインタラクション支援システムを開発した。音声相槌のタイミング推定にうなずき反応モデルを用いることで、発話リズムに沿った相槌を打つことができ、うなずき動作により音声応答遅延を感じさせない効果が示めされるなど、より自然で円滑なコミュニケーションを行うことができる。

【身体連動型身体的引き込み技術】「うなずき反応の体感提示に基づく関心度向上に関する研究」

うなずき反応の体感提示によって動画視聴者に与える動画内容への関心度の影響について検証している。音声情報から自動生成されたうなずき反応をユーザに体感提示する音声駆動型身体的引き込みチェアシステムを用いて、提示タイミングの異なる新たな

動作モードを加え、うなずき提示のタイミングの違いによってユーザに与える関心度への影響について検討した。本システムを用いて関心を持ち辛い内容である動画を視聴する実験を行い、官能評価結果よりシステムの有効性を示した。

【タイピング駆動型身体的引き込み技術】「タイピング駆動型身体引き込みキャラクタのテキスト・情動表現提示に関する研究」

タイピング駆動型身体的引き込みキャラクタチャットシステム InterChat における情動表現提示に着目し、テキストと情動表現との間にずれが生じていた従来のシステムに加え、情動表現をテキストの表示に合わせて即時表示するシステムを開発した。さらにコミュニケーション実験を行い、開発したシステムの有効性を示すとともに、InterChat における好ましいテキストと情動表現の提示手法を検証した。

平成 29 年度

うなずきや身振りなどの身体的引き込みをロボットや CG キャラクタのメディアに導入することで一体感が実感できる身体的コミュニケーション技術と、メディアの場にはたらきかけることで場を盛り上げる身体性メディア場の生成・制御技術を基盤に、感情移入インタフェースのシステム・技術として、発話音声からコミュニケーションの引き込み動作を自動生成する【音声駆動型身体的引き込み技術】、身体動作に連動して直接動作する【身体連動型身体的引き込み技術】、タイピングと入力テキストに基づいてキャラクタのコミュニケーション動作を自動生成する【タイピング駆動型身体的引き込み技術】を開発展開した。とくに、【音声駆動型身体的引き込み技術】「身体引き込み観客キャラクタを用いた没入型講演体験システム」として、場を強めるだけでなく、場の生成・制御の観点から講演を模した仮想空間上で講演者の視点から発話や場面転換、視線に基づく観客キャラクタとの多様なインタラクションを生成し、講演体験を支援する没入型講演体験型システムを開発し、官能評価及び講演者のインタラクション行動特性解析によりシステムの有効性を示した。また「緩動作の傾聴表現を生成するうなずきロボットシステム」として、和む動物型コミュニケーションロボットの頭部動作の表現力に着目し、頭部前後移動機構と顔追従機構により緩やかに頭部を話者に近づけて傾聴動作をするロボットを開発し、よりロボットと楽しくかかわることを示した。これまでのシステム

開発評価とともに、これらのシステム・技術を統合して開発展開・解析・評価することで、身体的引き込みにより幸せな気持ちになるのを支援する生活基盤システム・技術として感情移入インタフェースの基盤を構築した。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計20件)全て査読有

服部憲治、石井裕、渡辺富夫：タイピング駆動型身体引き込みキャラクタチャットシステムにおけるテキストおよび情動表現同期表示，ヒューマンインタフェース学会論文誌，Vol. 20, No. 1, pp. 45-56, DOI: https://doi.org/10.11184/his.20.1_45, 2018-2.

Irini Giannopulu, Kazunori Terada and Tomio Watanabe: Communication using robots: a Perception-action scenario in moderate ASD, Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence, DOI: 10.1080/0952813X.2018.1430865, 2018-1.

山田貴志、渡辺富夫：上肢外骨格型ロボットシステムの力覚提示に伴う筋電図解析による生体信号処理学習，日本産業技術教育学会誌，Vol.59, No.4, pp.297-305, 2017-12.

高林範子、石井裕、渡辺富夫：リフレクション機能を付加した看護コミュニケーション教育支援システム，人間工学，Vol.53, No.5, pp.167-177, 2017-10.

江川翔一、瀬島吉裕、佐藤洋一郎、渡辺富夫：音声対話における笑い反応による共感誘発のための瞳孔反応システム，日本機械学会論文集，Vol.83, No.853, Paper No.17-00076, pp.1-14, 2017-9, [DOI: 10.1299/transjsme.17-00076].

服部憲治、渡辺富夫、石井裕：タイピング駆動型身体引き込みキャラクタチャットシステムにおけるテキストの実時間入力状態表示手法，ヒューマンインタフェース学会論文誌，Vol.19, No.2, pp.141-150, 2017-5.

西田麻希子、太田 靖宏、渡辺富夫、石井裕：発話内単語の感情極性に基づき反応動作を行う身体的引き込みキャラクタシステム，日本機械学会論文集，Vol. 83, No. 846, Paper No. 16-00148, pp.1-14, 2017-2, [DOI: 10.1299/transjsme.16-00148].

山田貴志、足立顕三郎、渡辺富夫：力の分解・合成学習のための上肢外骨格型ロボットシステム教材の開発，日本産業技術教育学会誌，Vol.58, No.4, pp.205-214, 2016-12.

青柳西藏、山本倫也、渡辺富夫：CGキャラクタによるごっこ遊びを取り入れた実空間共有型グループコミュニケーションシステム，情報処理学会論文誌，Vol.57, No.12, pp.2859-2869, 2016-12.

Yoshihiro Sejima, Tomio Watanabe and

Mitsuru Jindai: Estimation Model of Interaction-activated Communication based on the Heat Conduction Equation, Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing Vol.10, No.9, Paper No.15-00548, pp.1-11, 2016-11, [DOI: 10.1299/jamdsm.2016jamdsm0103].

瀬島吉裕、小野光貴、渡辺富夫：場の盛り上がり推定モデルを用いた視線インタラクションを支援する音声駆動型身体引き込みキャラクタシステム，日本機械学会論文集，Vol.82, No.842, Paper No.16-00114, pp.1-12, 2016-10, [DOI: 10.1299/transjsme.16-00114].

石井裕、江崎敬三、渡辺富夫：アバタを介したコミュニケーションを支援する身体的引き込みアバタ影システム，ヒューマンインタフェース学会論文誌，Vol.18, No.3, pp.246-259, 2016-8.

Yoshihiro Sejima, Yoichiro Sato, Tomio Watanabe and Mitsuru Jindai: Speech-driven embodied entrainment character system with pupillary response, Bulletin of the JSME Mechanical Engineering Journal, Vol.3, No.4, Paper No.15-00314, pp.1-11, 2016-7, [DOI: 10.1299/mej.15-00314].

高林範子、山本真代、小野光貴、渡辺富夫、石井裕：アバタに微笑みと眼球モデルを付加した看護コミュニケーション教育支援システム，人間工学，Vol.52, No.3, pp.112-123, 2016-6.

Mitsuru Jindai, Kazuaki Nakamura and Tomio Watanabe: A Nodding Detection System based on the Active Appearance Model, Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing, Vol.10, No.2, pp.1-9, 2016-4, [DOI: 10.1299/jamdsm.2016jamdsm0021].

Irini Giannopulu, Valerie Monrrrynaud, Tomio Watanabe: Minimalistic toy robot to analyze a scenery of speaker-listener condition in autism, Cognitive Processing, Springer, 2016-2, [DOI: 10.1007/s10339-016-0752-y].

石井裕、渡辺富夫：相手顔画像を合成した身体的引き込み観客キャラクタを用いた実映像対話システム，ヒューマンインタフェース学会論文誌，Vol.17, No.3, pp.265-273, 2015-8.

瀬島吉裕、長篤志、神代充、渡辺富夫：メンタルヘルスの定量的評価のためのアイコンタクト計測システムの開発，日本福祉工学会誌，Vol.17, No.1, pp.11-19, 2015-5.

太田俊介、神代充、山内仁、渡辺富夫：接近を伴う握手要求動作を生成する握手ロボットシステム，日本機械学会論文集，Vol.81, No.825, pp.1-13, 2015-5, [DOI: 10.1299/transjsme.14-00316].

石井裕、井上翔太、渡辺富夫：身体的引き

込み観客システムを用いたアバタを介した合意形成対話支援, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.16, No.4, pp.303-312, 2014-11.

[学会発表](計 91 件)

渡辺富夫: 心が通う身体的コミュニケーション、日本機械学会論文集、Vol.121, No.1195, pp.14-17, 2018-6.

Ryosuke Maeda, Shoichi Egawa, Yoshihiro Sejima, Yoichiro Sato and Tomio Watanabe: Development of a Video Chat System Superimposing a Pupil CG Synchronized with Utterance on the Partner's Pupil, Proc. of 23rd International Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB2018), pp.236-239, 2018-1.

Shoichi Egawa, Yoshihiro Sejima, Ryosuke Maeda, Yoichiro Sato and Tomio Watanabe: Proposal of a Pupil Response Model Synchronized with Burst-Pause of Utterance Based on the Heat Conduction Equation, Proc. of the SICE Annual Conference 2017, pp.932-934, 2017-9.

Kazuya Tanaka, Tomio Watanabe and Yutaka Ishii: Development of an Immersive Presentation Experience System that Audience Characters Nod for Lecturer's Utterance, Proc. of International Conference on Design and Concurrent Engineering 2017 & Manufacturing Systems Conference 2017, No.35, pp.1-5, 2017-9.

Kaori Ikeda, Yutaka Ishii and Tomio Watanabe: Development of a Handwave Robot Expressing Intentions with Hand-waving, Proc. of International Conference on Design and Concurrent Engineering 2017& Manufacturing Systems Conference 2017, No.22, pp.1-5, 2017-9.

Hiroki Kimachi, Teruaki Ito and Tomio Watanabe: Head Motion Display for Remote Collaboration in Concurrent Engineering -Development of Face-image Pan-Title Display-, Proc. of International Conference on Design and Concurrent Engineering 2017& Manufacturing Systems Conference 2017, No.12, pp.1-6, 2017-9.

Teruaki Ito and Tomio Watanabe: Image-Based Active Control for AEM Function of ARM-COMS, Proc. of the 19th International Conference on Human-Computer Interaction (HCI2017), HIMI 2017, Part I, LNCS 10273, pp.529-538, 2017-7, [DOI:10.1007/978-3-319-58521-5_41].

Yoshihiro Sejima, Koki Ono and Tomio Watanabe: Speech-Driven Embodied Communication System Based on an Eye Gaze Model in Interaction-Activated Communication, Proc. of the 19th International Conference on Human-

Computer Interaction (HCI2017), HIMI 2017, Part I, LNCS 10273, pp.607-616, 2017-7, [DOI:10.1007/978-3-319-58521-5_48].

Michiya Yamamoto, Saizo Aoyagi, Satoshi Fukumori and Tomio Watanabe: Development of a Communication Robot for Forwarding a User's Presence to a Partner During Video Communication, Proc. of the 19th International Conference on Human-Computer Interaction (HCI2017), HIMI 2017, Part I, LNCS 10273, pp.640-649, 2017-7, [DOI:10.1007/978-3-319-58521-5_51].

Takashi Yamada and Tomio Watanabe: Development of Grip Strength Measuring Systems for Infants, Proc. of the 2016 IEEE/SICE International Symposium on System Integration, pp.138-143, 2016-12.

Shoichi Egawa, Yoshihiro SEJIMA, Yoichiro SATO and Tomio WATANABE: A Laughing-driven Pupil Response System for Inducing Empathy, Proc. of the 2016 IEEE/SICE International Symposium on System Integration, pp.520-525, 2016-12.

Yutaka Ishii, Tomio Watanabe and Yoshihiro Sejima: Development of an Embodied Avatar System using Avatar-Shadow's Color Expressions with an Interaction-activated Communication Model, Proc. of the 4th International Conference on Human-Agent Interaction (HAI 2016), pp.337-340, 2016-10.

渡辺富夫: 幸せをはこぶテクノロジー - 人が幸せになるのを支援する身体的引き込みメディア技術 -, 日本機械学会 2016 年度年次大会講演論文集, K12100, p.1, 2016-9, 基調講演.

Yoshihiro Sejima, Shoichi Egawa, Yoichiro Sato and Tomio Watanabe: Pupiloid: A Pupil Response Robot for Emotional Expression in Voice Communication, Proc. of the 25th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (IEEE RO-MAN2016), pp.429-430, 2016-8.

Teruaki Ito and Tomio Watanabe: Emotional Entrainment Enhancement Using an Active Display Interface, Springer International Publishing Switzerland 2017, 2016-7, [DOI:10.1007/978-3-319-41661-8_55].

Teruaki Ito and Tomio Watanabe: Motion Control Algorithm of ARM-COMS for Entrainment Enhancement, Springer International Publishing Switzerland 2016, HIMI 2016, Part I, LNCS 9734, pp.339-346, 2016-7, [DOI:10.1007/978-3-319-40349-6_32].

Mayo Yamamoto, Noriko Takabayashi, Tomio Watanabe and Yutaka Ishii: A Nursing Communication Education Support System

- with the Function of Reflection, Proc. of the 2015 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII2015), pp.912-917, 2015-12.
- Takashi Yamada and Tomio Watanabe: Development of a Joint Attention System Using a Facial Image Character with Indicator Light Tracking, Proc. of the 2015 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII2015), pp.569-574, 2015-12.
- Tomio Watanabe: Human-entrained Embodied Communication Technology for Empathy Interface, International Design and Concurrent Engineering Conference 2015, 2015-9, Keynote speech.
- Madiah Maharof, Teruaki Ito, Zamberi Jamaludin and Tomio Watanabe: A proposal of ARM-COMS control based on the combination of local and remote interaction, Proc. of International Design and Concurrent Engineering Conference 2015, Paper No.12, pp.1-7, 2015-9.
- ⑲ 渡辺富夫: 感情移入インタフェース, 日本機械学会 2015 年度年次大会講演論文集, No.F122002, pp.1-2, 2015-9, 先端技術フォーラム.
- ⑳ Yoshihiro Sejima, Yoichiro Sato and Tomio Watanabe: Development of an Expressible Pupil Response Interface Using Hemispherical Displays, Proc. of the 24th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (IEEE RO-MAN2015), pp.285-290, 2015-8, KAZUO TANIE AWARD.
- ㉑ Michiya Yamamoto, Saizo Aoyagi, Satoshi Fukumori and Tomio Watanabe: KiroPi: A Life-Log Robot by Installing Embodied Hardware on a Tablet, Proc. of the 24th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (IEEE RO-MAN2015), pp.258-263, 2015-8, Best Interactive Presentation Award.
- ㉒ Keizou Esaki, Shota Inoue, Tomio Watanabe and Yukata Ishii: An Embodied Entrainment Avatar-Shadow System to Support Avatar Mediated Communication, Proc. of the 24th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (IEEE RO-MAN2015), pp.419-424, 2015-8.
- ㉓ Irini Giannopulu and Tomio Watanabe: Conscious/Unconscious Emotional Dialogues in Typical Children in the Presence of an InterActor Robot, Proc. of the 24th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (IEEE RO-MAN2015), pp.264-270, 2015-8.
- ㉔ Yoshihiro Sejima, Yoichiro Sato, Tomio Watanabe and Mitsuru Jindai: Development of a Speech-Driven Embodied Entrainment Character System with Pupil Response, Springer International Publishing Switzerland 2015, HIMI2015, Part II, LNCS9173, pp.378-386, 2015-8, DOI: 10.1007/978-3-319-20618-9_38.
- ㉕ Saizo Aoyagi, Ryuji Kawabe, Michiya Yamamoto and Tomio Watanabe: Hand-Raising Robot for Promoting Active Participation in Classrooms, Springer International Publishing Switzerland 2015, HIMI2015, Part II, LNCS9173, pp.275-284, 2015-8, DOI: 10.1007/978-3-319-20618-9_27.
- ㉖ Mayo Yamamoto, Noriko Takabayashi, Koki Ono, Tomio Watanabe and Yutaka Ishii: Development of a Nursing Communication Education Support System Using Nurse-Patient Embodied Avatars with a Smile and Eyeball Movement Model, Proc. of the 2014 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII2014), pp.175-180, 2014-12.
- ㉗ Shota Inoue, Keizou Esaki, Tomio Watanabe and Yutaka Ishii: Development of an Embodied Entrainment Avatar-Shadow System for Avatar-Mediated Communication Support, Proc. of the 2014 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII2014), pp.181-185, 2014-12.
- ㉘ Mizuki Kohara, Hiraku Shikata, Tomio Watanabe and Yutaka Ishii: Speech-Driven Embodied Entrainment Character System with Emotional Expressions and Motions by Speech Recognition, Proc. of the 2014 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII2014), pp.431-435, 2014-12.
- ㉙ Shunsuke Ota, Mitsuru Jindai, Tadao Fukuta and Tomio Watanabe: A Handshake Response Motion Model During Active Approach to a Human, Proc. of the 2014 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII2014), pp.310-315, 2014-12.
- ㉚ Irini Giannopulu, Valérie Montreynaud and Tomio Watanabe: PEKOPPA: A Minimalistic Toy Robot to Analyse a Listener-Speaker Situation in Neurotypical and Autistic Children Aged 6 Years, Proc. of the Second International Conference on Human-Agent Interaction (HAI 2014), pp.9-16, 2014-10. 等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

渡辺 富夫 (WATANABE Tomio)

岡山県立大学・情報工学部・教授

研究者番号: 30167150