

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 12 日現在

機関番号：14301

研究種目：新学術領域研究(研究領域提案型)

研究期間：2009～2013

課題番号：21118005

研究課題名(和文) ロボットとの随伴性と対話関係構築

研究課題名(英文) Construction of dialogue between human and robot in contingently situation

研究代表者

板倉 昭二 (ITAKURA, SHOJI)

京都大学・文学研究科・教授

研究者番号：50211735

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 57,100,000円、(間接経費) 17,130,000円

研究成果の概要(和文)：ヒトとの良好な関係を構築するロボットを製作するために、ヒトにおける、ヒト性認知および生物性認知の客観的指標作成およびその脳内基盤の特定を試みた。その結果、対象を主観的に生物とみなすこと(主観的なアニマシーの帰属)と左前頭下部の活動とが関連していることが見出された。また、ヒト、アンドロイド、ヒューマノイドロボットを観察しているときの脳波計測を行ったところ、前者の2条件で μ 波が減衰していた。さらに、ヒトもロボットも乳児の視線追従行動を誘発することができたが、乳児の物体処理に影響を及ぼしたのは、ヒトの視線のみであった。

研究成果の概要(英文)：In order to construct the robot can have good relationship and communication with humans, we have tried to specify the neural circuit concern to the animacy. The results showed that it is linked to the self-frontal area in the brain. Measuring EEG when one views the human, android, and humanoid robot showed that the mu wave activity was decreased. Twelve-month-old infants were shown videos in which a human or a robot gazed at one of two objects. Infants followed the gaze direction of both human and robot, but only human gaze was facilitated their object learning: infants showed enhanced processing of and preferences for, the target object gazed at by the human but not by the robot.

研究分野：発達科学

科研費の分科・細目：情報・知能ロボティクス

キーワード：ロボット 認知科学 神経科学 随伴性 発達科学 ヒューマノイドロボット

1. 研究開始当初の背景

ロボットが人間社会において重要かつ有益な存在と認められるためには、ロボットと人との間の「信頼関係」の構築が重要な鍵となる。一般に、信頼関係は人と人(あるいは組織と組織)の相互作用の過程(あるいは結果)から構築される。人との信頼関係を構築する上で、ロボットはどのような特徴を有しているべきなのか。本研究では、実社会における複雑な信頼関係を直接扱うのではなく、信頼関係構築に至るまでの相互作用におけるエッセンスを、発達の視点と脳神経科学的視点を融合しつつ抽出することを目的とした。本研究は、生物性(生物らしさ)認知やヒト性(人らしさ)認知を、知覚・認知・行動レベルと生理・神経レベルで明らかにするものである。さらに、乳幼児を対象とした実験と成人を対象とした実験を平行して行うことで、これまでヒトのみが可能であると考えられてきた随伴的・社会的な相互作用を行うエージェントを構築する上での基本要素を科学的見地から明確にすることができる。したがって、本研究での成果は A01 班が構築する実ロボットをデザイン・構築するためのビルディングブロックとなり得る。また、[研究目標 3]は、知識獲得や学習が成立するための(リソースとしての)他者(エージェント)の条件を明確にするものであり、A03 班における実社会におけるより良い学習環境の構築と深く関係している。本研究は、人とかかわる共生型ロボットの実現に向けて新たな課題を明確にしつつ、その実現に貢献できると期待された。

2. 研究の目的

本研究課題の目的は以下の3点であった。

1) 生物性・ヒト性認知の客観指標の確立

人が、ある対象に、生物らしさあるいは人間らしさを感じる指標として、EEG や NIRS などの先端的脳機能計測機器を用いて、より客観的な指標を構築する。またその指標を用いて、ロボットから感じられる社会性の認知メカニズムを検討する。

2) 生物性・ヒト性認知の発達機構の解明

生物性・ヒト性認知の発達の变化を、乳児から成人までを対象とした認知実験・計測により明らかにする。これにより、ヒト性認知における経験や文化的影響と、人間が元来有する基盤機構が明確になると期待される。

3) ヒト性認知が知識獲得に与える影響の解明

ロボットから知識を獲得する、すなわち、信頼される情報が人へと伝達されるためには、ロボットにどのような特徴を付与すれば良いのか。こうした、selective knowledge acquisition や selective trust, selective imitation など、より良い社会的評価をロボットが得るための条件を明らかにする。

3. 研究の方法

社会的認知において重要だと指摘されて

いるにもかかわらず、ヒトが生物と非生物を見分ける能力、すなわちアニマシー知覚(生物らしさの知覚)を支える脳内機序について一貫した見解は得られていない。また我々が知る限り、実際の生物を用いてアニマシー知覚の脳内機序を議論した研究はこれまで存在しなかった。そこで、実際の生物を用いて、ヒトのアニマシー知覚に関する脳内機序を検討した。

運動により知覚されるアニマシーを解明する研究では、運動を明確な物理量として定義できる質点か、全体の運動特徴以外は定義しにくいロボットを対象としたものが多く、構造物のどのような特徴(物理量)をもった運動からヒトはアニマシーを知覚しているのかは議論されていない。構造物は形態を変化させて動くため、系内運動の物理量の点から構造物に対してヒトが知覚するアニマシーを実験的に検討した。

3種類の動作主(人間の女性、女性型アンドロイド、ヒューマノイドロボット)が右腕を使った2種類の動作(Reaching、Wiping)を行うビデオ映像計6種類と、ホワイトノイズ映像をそれぞれ90秒ずつ繰り返し提示し、その間の脳波を測定した。MNSの活動は頭頂付近で観察されるμ波(8-13Hz)を指標とした。MNSの一部である運動関連領域が活動すると、安静時と比べてμ波帯のパワー値が減衰することが知られている。被験者は17名(男8名、女9名、平均21.0歳)であった。

人間の女性、女性型アンドロイド(Repliee Q2、大阪大学)、機械部分が露出したヒューマノイドロボット(アンドロイドの中身)の3体の動作主が物体を右手で掴むビデオ映像を刺激として選好注視法を実施した(対提示3種×左右入替=計6通り)。視線計測にはTobii TX300(Tobii Technology)を使用した。15名の乳児(男児7名、女児8名、平均8.6ヶ月)が解析の対象となった。

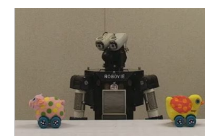


人間

アンドロイ

ロボット

12ヶ月児32人を対象とし、ヒトまたはヒューマノイドロボットが、2つのターゲットのうちどちら一方に視線を向けるビデオクリップを呈示した。その後、それぞれの物体に対する注視テストと物体選択テストを実施した。注視テストでは、スクリーンに物体の画像を呈示し、注視時間を記録した。物体選択テストでは、実物を呈示、乳児に選択を促した。



4. 研究成果

ヒトが生物に対して働きかける際（生物条件）と人工物に対して働きかける際（人工物条件）とで脳波を比較検討した。具体的には、生物条件においては、実際の生物（カメ）を捕まえる際の脳波を、人工物条件においては、カメと同様の運動をする小型ロボットを捕まえる際の脳波を計測し、捕まえる際に生じるリーチング行動に伴う事象関連電位を条件間で比較した。

具体的には、最も単純な構造物である2リンク機構に着目し、2リンク機構を持つアームの開閉動作に対して人はどのようなアニメーションを知覚するかを実験的に検討した（図1）。その際にアニメーションを知覚するのに重要な運動の物理量も特定した。

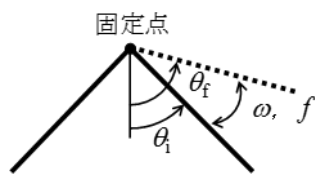


図1 検討した2リンク機構のパラメータ

人間とアンドロイドの観察時にはホワイトノイズ観察時と比べて有意に μ 波が減衰していた。ロボット観察時も μ 波が減衰していたが、有意傾向に留まった。ロボットはアンドロイドの表皮を取ったものであり、両者の動きはほぼ同一であるにもかかわらず、 μ 波減衰のパターンに若干の違いが見られた。ただし動作主間で μ 波の減衰量に有意差は認められなかったことから、動作主によるMNSの活動の違いは大きくなかったと言える。本実験で用いたヒューマノイドロボットは、いずれも観察者のMNSを賦活させるには十分な人間らしさを備えているのかもしれない。

ロボットに対する注視時間は人間やアンドロイドよりも有意に長かったものの、人間とアンドロイドの注視時間に差は見られなかった。顔や体、手など部位ごとの注視時間も同様の結果であった。アンドロイドとロボットの動きはほぼ同一であり、いずれも人間と比べると不自然な動きをしているにもかかわらず、人間とアンドロイドを区別していなかった。したがってロボットが選好された理由はその見た目にあり、7-10ヶ月児は若干の動きの不自然さを検出できていないものと思われる。

ヒトおよびヒューマノイドロボット、共に、乳児の視線追従行動を誘発できたが、注視テストおよび物体選択テストの結果はヒトとロボットでは異なっていた。すなわち、ロボットは、乳児の注視行動・物体選択行動のどちらにも影響を与えなかったが、ヒトの視線は、注視テストにおいてはターゲットとは反対の物体を長く注視し、物体選択テストにおいて、ターゲットを選択するというバイアスが生じた。なお、本研究は、*COGNITION* に発表された。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕(計20件)

- (1) 板倉昭二 (2014) ロボットを通して探る赤ちゃんの心の発達 *ヒューマンインタフェイス学会誌*, 10, 29-34.
- (2) Yasumura, A., Inagaki, M., & Hiraki, K. (2014) Relationship between neural activity and executive function: An NIRS study. *ISRN Neuroscience*, 734952.
- (3) Matsunaka, R., & Hiraki, K. (2014) Fearful Gaze Cueing: Gaze Direction and Facial Expression Independently Influence Overt Orienting Responses in 12-Month-Olds. *PLoS ONE*, 9(2): e89567.
- (4) Ozawa, S., Matsuda, G., & Hiraki, K. (2014) Negative emotion modulates prefrontal cortex activity during a working memory task: A NIRS study. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8:46.
- (5) Yasumura, A., Kokubo, N., Yamamoto, H., Yasumura, Y., Nakagawa, E., Kaga, M., Hiraki, K., & Inagaki, M. (2014) Neurobehavioral and hemodynamic evaluation of Stroop and reverse Stroop interference in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Brain and Development*, 36, 97-106.
- (6) 板倉昭二 (2013). Developmental Cybernetics - 乳幼児におけるエージェントの理解 *日本ロボット学会誌*, 31, 8-11. [査読論文]
- (7) Ikeda, A. & Itakura, S. (2013). Influence of maternal social communication on ticklishness in infants: a comparison with being stroked. *Infancy*, 18, E69-E80. [査読論文]
- (8) Kamps, D., Somogyi, E., Itakura, S., & Kiraly, I. (2013). Do infants bind mental states to agent? *Cognition*, 129, 232-240.
- (9) Okumura, Y., Kanakogi, Y., Kanda, T., Ishiguro, H., & Itakura, S. (2013). The power of human gaze on infant learning. *Cognition*, 128, 127-133. [査読論文]
- (10) Okumura, Y., Kanakogi, Y., Kanda, T., Ishiguro, H., & Itakura, S. (2013). Infants understand the referential nature of human gaze but not robot gaze. *Journal of Experimental Child Psychology*, 116, 86-95. [査読論文]
- (11) Okanda, M., Kanda, T., Ishiguro, H.,

- & Itakura, S. (2013). Three- and 4-year-old children's response tendencies to various interviewers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 116, 68-77. [査読論文]
- (12) Sato, A. & Itakura, S. (2013). Intersubjective action-effect binding: Eye contact modulates acquisition of bidirectional association between our and others' actions. *Cognition*, 127, 383-390. [査読論文]
- (13) Bidet-Ildei, C., Tamamiya, Y., & Hiraki, K. (2013) Observation and action priming in anticipative tasks implying biological movements. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 4, 253-259.
- (14) Fukushima, H., Hirata, S., Matsuda, G., Ueno, A., Fuwa, K., Sugama, K., Kusunoki, K., Hiraki, K., Tomonaga, M., & Hasegawa, T. (2013) Neural representation of face familiarity in an awake chimpanzee. *PeerJ*, 1:e223.
- (15) Moriguchi, Y., & Hiraki, K. (2013) Prefrontal cortex and executive function in young children: A review of NIRS studies. *Frontiers in Human Neuroscience*. 7:867.
- (16) 林 聖将, 松田 剛, 玉宮 義之, 関 一夫 (2013) マンガのスピード線の視覚的効果: 空間的注意喚起の実験的検討. *認知科学*, 20(1), 79-89.
- (17) Tamamiya, Y., & Hiraki, K. (2013) Individual Differences in the Recognition of Facial Expressions: An Event-Related Potentials Study. *PLoS ONE*, 8(2), e57325.
- (18) 植田 一博 (2013) . アニマシー知覚: 人工物から感じられる生物らしさ. *日本ロボット学会誌*, 31(9), 5-7.
- (19) 櫻 哲郎, 成田 友紀, 沢井 和也, 森田 寿郎, 植田 一博 (2013) . 文楽人形遣いの協調操作を実現する非言語情報通信. *電子情報通信学会和文論文誌 D*, J96-D(1), 195-208.
- (20) Moriguchi, Y., Matsunaka, R., Itakura, S., & Hiraki, K. (2012). Observed human action, and not mechanical actions, induce searching errors in infants. *Child Development Research*, Article ID 465458, 5pages, doi:10.1155/2012/465458. [査読論文]
- [学会発表](計49件)
- (1) 板倉昭二 (2013). 乳幼児における感情の発達 シンポジウム「感情を探る」. 日本情動学会第3回大会(京都大学稲盛財団記念館 2013.12.7.)
- (2) Okanda, M., Itakura, S. (2013). Do Preschoolers Exhibit a Yes Bias TO Complex Yes-No Questions Regarding TO Their Knowledge? (18th Meeting of The European Society for Cognitive Psychology, Budapest, Hungary, August 29-September 1, 2013).
- (3) 板倉昭二・北崎充晃・石黒浩・嶋田総太郎・奥村優子(2013). 「Developmental Cybernetics: ヒトらしさロボットらしさ」. 日本心理学会第77回大会 公募シンポジウム(北海道医療大学 2013.9.19-21.)
- (4) 浅田晃佑・板倉昭二・大神田麻子・森口佑介・熊谷晋一郎・小西行郎(2013). 自閉症スペクトラム障害児における語用論理解の発達. 日本心理学会第77回大会(北海道医療大学 2013.9.19-21.)
- (5) Iijima, M., Goto, K., & Itakura, S. (2013). Four-year-old children perceive emergent Gestalts as adults do. Australian Human Development Association 18th Biennial Conference (Gold Coast, Australia, July 4, 2013)
- (6) Itakura, S. (2013). Mind in nonhuman agents: Challenge of Developmental Cybernetics. Invited talk at the Theory of Mind Symposium, Australian Human Development Association 18th Biennial Conference (Gold Coast, Australia, July 1, 2013)
- (7) Itakura, S. (2013). Mind in nonhuman agent: Developmental Cybernetics. Invited talk at The First International Symposium on Early Childhood Education and Developmental Neuroscience. (Zhejiang Normal University, Hangzhou, China, June 1, 2013)
- (8) Itakura, S. (2013). New science of child development: Developmental Cybernetics. Invited talk at University of Western Sydney. (Sydney, Australia, June 28, 2013)
- (9) Itakura, S. (2013). Challenge of the Developmental Cybernetics: New science of child development. Invited talk at Zhejiang University. (Department of Psychology, Zhejiang University, Hangzhou, China, May 29, 2013)
- (10) 山本静里奈・板倉昭二(2013). 1歳児における死の概念. 期待違反法を用いた生命の不可逆性の理解の検討. 日本赤ちゃん学会第13回学術集会. (アクロス福岡, 2013.5.25-26)
- (11) 池田彩夏・小林哲生・板倉昭二(2013) オノマトペの示す見た目と触り心地 日本人4歳児におけるオノマトペの共感的な理解. 日本赤ちゃん学会第13回学術集会. (アクロス福岡,

- 2013.5.25-26)
- (12) 奥村優子・鹿子木康弘・神田崇行・石黒浩・板倉昭二 (2013). 乳児は物体学習にロボットの視線を利用できるか コミュニカティブな音声手がかりを用いた検討 . 日本赤ちゃん学会第13回学術集会 (アクロス福岡 2013.5.25-26)
- (13) Kamps, D., Somogyi, E., Itakura, S., Kiraly, I. (2013). 10-month-olds do not bind preferences to agents. (2013 SRCD Biennial Meeting, Seattle, USA, April 18-20 2013)
- (14) Kanngiesser, P., Itakura, S., Kanda, T., Ishiguro, H., Hood, B. (2013). Can robots own the fruits of their labor? Young children's ownership intuitions regarding non-human agents. (2013 SRCD Biennial Meeting, Seattle, USA, April 18-20 2013)
- (15) Ikeda, A., Kobayashi, T., Itakura, S. (2013). Crossmodal correspondence of onomatopoeia by 4-year-old Japanese children. (2013 SRCD Biennial Meeting, Seattle, USA, April 18-20 2013)
- (16) 奥村優子・板倉昭二 (2013). 前言語期乳児における方言話者に対する社会的選好. 第24回日本発達心理学会 (明治学院大学 2013.3.15-17)
- (17) 池田彩夏・小林哲生・板倉昭二, オノマトペの示す見た目と触り心地 日本人4歳児におけるオノマトペのクロスモーダルな理解 (2013). ヒューマンコミュニケーション基礎研究会 (高知市文化プラザ 2013.1.24-25)
- (18) Ikeda, A., Kobayashi, T., Itakura, S. (2013). Cross-modal matching of onomatopoeic words and visual textures by Japanese 1-year-old infants. (Workshop of Infant Language Development, Donostia, Spain, 2013)
- (19) Ikeda, A., Kobayashi, T., Itakura, S. (2013). Abstract comprehension of onomatopoeias in 3- to 4-year-old children. (Child Language Seminar (CLS2013), Manchester, UK, 2013)
- (20) 森口 佑介, 開一夫. (2013) 現実およびテレビの他者から学習する際の幼児脳の反応 NIRS を用いた検討. 日本心理学会第77回大会, 札幌コンベンションセンター.
- (21) 鹿子木 康弘, 松田 剛, 開一夫. (2013) 視線の先を表す手がかりが視線による操作感に与える影響. 日本認知科学会第30回大会, 玉川大学.
- (22) イハンジュ, 開一夫. (2013) Temporal contingency improves animated pedagogical agents. 日本認知科学会第30回大会, 玉川大学.
- (23) 松中 玲子, 開一夫. (2013) 表情が視線手がかりによる視覚的注意に与える影響. 日本認知科学会第30回大会, 玉川大学.
- (24) 小澤 幸世, 松田 剛, 開一夫. (2013) 不快刺激および中性刺激がワーキングメモリに与える影響 - NIRS による認知神経科学的検討 -. 日本認知科学会第30回大会, 玉川大学.
- (25) 林 聖将, 玉宮 義之, 松田 剛, 開一夫. (2013) 青筋漫符が怒り感情知覚に及ぼす影響. 日本認知科学会第30回大会, 玉川大学.
- (26) 玉宮 義之, 開一夫. (2013) 子どものテレビゲーム遊び経験と情動表情認知の関係-事象関連電位を指標として-. 日本認知科学会第30回大会, 玉川大学.
- (27) 山本 絵里子, 開一夫. (2013) 乳児との相互作用経験に基づいた対乳児動作の変化の検討. 日本認知科学会第30回大会, 玉川大学.
- (28) 松田 剛, 開一夫. (2013) モーションコントローラは操作対象との一体感を増すのか? : 生理指標による検討. 日本認知科学会第30回大会, 玉川大学.
- (29) 漆原 正貴, 松田 剛, 玉宮 義之, 開一夫. (2013) 触覚刺激に対する注意に筋緊張が与える効果について. 日本認知科学会第30回大会, 玉川大学.
- (30) 岡崎 善弘, 松田 剛, 小澤 幸世, 山本 絵里子, 開一夫. (2013) 乳児期における「作る時間」の理解. 日本認知科学会第30回大会, 玉川大学.
- (31) 宮崎 美智子, 開一夫. (2013) 幼児の自己身体部位の定位における言語ラベル呈示の影響. 日本認知科学会第30回大会, 玉川大学.
- (32) 開一夫 (2013) 教え教えられる人工物構築のための認知科学. 電子情報通信学会クラウドネットワークロボット研究会 (CNR), 慶應義塾大学.
- (33) 開一夫 (2013) 「教え・教えられる」ことの認知科学. 身体性情報学研究会平成24年度第3回研究会, 京都大学.
- (34) Kanayama, N., Morandi, A., Didino, D., Cannella, S., Hiraki, K., & Pavani, F. (2013) Cortical dynamics during rubber hand illusion. International Multisensory Research Forum, 14th Annual Meeting, Jerusalem.
- (35) 山本 絵里子, 開一夫. (2013) 対乳児動作はどのように獲得されるのか? 日本赤ちゃん学会 第13回学術集会, アクロス福岡.
- (36) 岡崎 善弘, 松田 剛, 山本 絵里子, 小澤 幸世, 鹿子木 康弘, 松中 玲子, 開一夫. (2013) 乳児における構築時間の理解. 日本赤ちゃん学会 第13回学術集会, アクロス福岡.
- (37) 松田 剛, 岡崎 善弘, 鹿子木 康弘, 石黒 浩, 開一夫. (2013) 乳児は人間とアンドロイドを区別できるのか? 日本

- 赤ちゃん学会 第13回学術集会, アクロス福岡.
- (38) 松中玲子, 開一夫. (2013) 表情が12ヶ月児の視覚的注意に及ぼす影響-視線手がかり法を用いた検討-. 日本赤ちゃん学会 第13回学術集会, アクロス福岡.
- (39) 石井健太郎, 開一夫. (2013) 自律移動物体に対する行為と結果の関係性の発見. 日本赤ちゃん学会 第13回学術集会, アクロス福岡
- (40) Fukuda, H. Ueda, K. Can we perceive animacy from artificial agents? : A brain ERP study using a motion Turing Test. First International Conference on Human-Agent Interaction, Aug. 2013, Sapporo, Hokkaido, Japan.
- (41) Sachiko Kiyokawa, Yoshimasa Ohmoto, Kazuhiro Ueda. Effects of verbalization on lie detection. Thirty-fifth Annual Conference of the Cognitive Science Society, Aug. 2013, Berlin, Germany.
- (42) 清河 幸子, 加藤 由梨子, 小松 孝徳, 松香 敏彦, 植田 一博. オノマトペによる動きの表現. 第27回人工知能学会全国大会, 2013年6月, 富山市, 富山県, 日本.
- (43) 植田 一博, 櫻 哲郎, 成田 友紀, 沢井 和也, 森田 寿郎. 文楽人形遣いの協調のメカニズム. 第27回人工知能学会全国大会, 2013年6月, 富山市, 富山県, 日本.
- (44) 奥村優子・鹿子木康弘・板倉昭二 (2012). 乳児における参照的視線の理解 ヒトとロボットの比較から. 関西心理学会第124回大会(滋賀県立大学 2012.10.28)
- (45) 奥村優子・鹿子木康弘・神田崇行・石黒浩・板倉昭二 (2012). 乳児におけるヒトとロボットの視線に対する参照的性質の理解. 第1回人口ロボット共生学シンポジウム(東京大学 2012.9.30)
- (46) 奥村優子・鹿子木康弘・神田崇行・石黒浩・板倉昭二 (2012). ヒトとロボットが乳児の物体学習に与える影響. 日本ロボット学会第30回記念学術講演会(札幌コンベンションセンター 2012.9.17-20)「人口ロボット共生学」展開セッション
- (47) 奥村優子・鹿子木康弘・板倉昭二 (2012). 12ヶ月児における視線追従による物体学習 ヒトとロボットの比較から. 日本心理学会第76回大会(専修大学 2012.9.11-13)
- (48) Itakura, S(2012). Perception of nonhuman agents by human infants. 34th Annual Cognitive Science Conference. (Sapporo, Japan, August 1)
- (49) Itakura, S(2012). Understanding

infants' mind through a robot: Challenge of Developmental Cybernetics. International Society on Study of Behavior and Development. (Alberta, Canada, July 10)

〔図書〕(計2件)

- (1) 板倉昭二(編著)(2014) 発達科学の最前線 ミネルヴァ書房
- (2) 板倉昭二・北崎充晃(編著)(2013) ロボットを通して子どもの心を探る デイペロップメンタル・サイバネティクスの挑戦 ミネルヴァ書房

〔産業財産権〕

出願状況(計1件)

名称: おしゃぶり型センサ
 発明者: 石井健太郎, 開一夫, 尾形正泰, 今井倫太
 権利者: 国立大学法人東京大学
 種類: 特許
 番号: 特願 2014-038494
 出願年月日: 2014年2月28日
 国内外の別: 国内

取得状況(計0件)

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

〔その他〕
 ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者
 板倉 昭二 (ITAKURA, Shoji)
 京都大学大学院・文学研究科・教授
 研究者番号: 50211735

(2) 研究分担者
 植田 一博 (UEDA, Kazuhiro)
 東京大学・大学院情報学環・教授
 研究者番号: 60262101

開 一夫 (HIRAKI, Kazuo)
 東京大学大学院・総合文化研究科・教授
 研究者番号: 30323455

(3) 連携研究者
 ()

研究者番号: