

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 4 日現在

機関番号：13302

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2011～2014

課題番号：23300085

研究課題名(和文) 言語の起源と進化を探求するための超越性に対する複合的アプローチ

研究課題名(英文) Multiple approach to displacement for exploring the origin and evolution of language

研究代表者

橋本 敬 (Hashimoto, Takashi)

北陸先端科学技術大学院大学・知識科学研究科・教授

研究者番号：90313709

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 15,500,000円

研究成果の概要(和文)：いま・ここから離れたことに言及できる「超越性」という人間言語に特有の性質を、複合的アプローチにより研究した。言語コミュニケーションにおける超越性の特異性は、相手が知らない対象について伝え共有できることであることを示し、この性質の成立メカニズムを調べる実験記号論のアプローチを採用した描画コミュニケーション実験を開発した。この実験の解析を通じて、メタファー的表現とメトニミー的表現を組み合わせて用いる戦略が超越的コミュニケーションの成立に有効であり、その成立過程では類像的から比喩的へと記号システムの変化が生じることが分かった。この変化は言語の初期の文化進化でも生じている可能性を議論した。

研究成果の概要(英文)：We studied displacement in language, a remarkable feature of human language, which is to express something remote from here and now, using a multiple approach adopting theoretical, experimental, and constructive methodologies. It was shown that the idiosyncratic feature of displacement in language communication was that it makes possible to transmit and share what the partner has not known. In order to investigate the mechanism and process of establishing this feature, we developed an experimental paradigm of drawing communication in terms of experimental semiotics approach. Through the analysis of this experiment, we found that combined use of metaphorical and metonymical expressions was effective for displaced communication and that a symbol system changed from iconic to figurative in realizing displaced communication. We discussed the possibility that this change of symbol system occurred in the initial cultural evolution of human language.

研究分野：進化言語学

 キーワード：超越性 言語の起源と進化 複合的アプローチ コミュニケーション 実験記号論 文化進化 複雑系  
比喩的記号システム

### 1. 研究開始当初の背景

人間言語の起源と進化は、生物進化・個体学習・文化進化が循環的な相互作用をする複雑系の問題(橋本, 2004)であり、言語学、進化生物学、認知科学、脳神経科学、複雑系科学、計算機科学などの人文社会自然科学・工学が関連する学際的領域である。言語の起源・進化の科学的研究はこの20年間に大きく進展し、重要な問題はなにかということが次第に明らかになってきた(Cangerosi & Parisi, 2002; Christiansen & Kirby, 2003)。

これまでの言語進化の研究では、統語(Hausser, et al., 2002)やその基盤である合成性(Kirby, 2002)、コミュニケーション(Tomasello, 2008)とその基盤となる能力(心の理論等)が主に扱われてきた。

一方、言語学で以前から人間言語特有の性質と考えられてきた超越性(displacement)、すなわち、「いま、ここ」を離れたことに言及できる性質(Hockett, 1960)については、言語の起源・進化における重要性が認識されながら(Hurford, 2007)、その性質、基盤となる能力、進化についての研究は進んでいない。幼児における超越性の発達や動物との比較(Liszkowski et al., 2009; Butcher et al., 1991)の研究もあるが、ほとんどは記憶の事例である。すなわち、記憶と超越性の関係も明らかになっているとは言えず、既存の定義では人間言語に特有な点がどこかも曖昧なままである。

### 2. 研究の目的

「超越性」を可能とする、言語的・認知的性質、進化的前駆体、脳基盤を明らかにすることにより、言語の起源と進化についての研究を深める。

### 3. 研究の方法

理論、実験、構成論という異なる方法論を組み合わせる複合的アプローチを採る。まず、人間のコミュニケーションにおける超越性を理論的に検討することで、他の動物のコミュニケーションと区別される人間言語特有の超越性について明らかにする。次に、その性質を調べられる実験を構築し、どのような方法・能力が超越性を可能にしているかを検討する。他に、ロボット実験、計算モデルを用いる構成論、動物やヒトの認知実験などの複数の方法論を組み合わせる。

### 4. 研究成果

(1) 超越性をコミュニケーションの観点から捉えることにより、人間の言語特有の超越性を明らかにする分析を行った。その結果、送り手が伝えようとしている対象に関する知識を受け手が持つか否かの区別が重要であることを示した(Tamura & Hashimoto, 2012)。

(2) 相手の知らない対象を伝えられる超越的

コミュニケーションを調べる実験を通じ、超越性の成立過程を明らかにすることを目指す。本研究では言語進化研究で近年注目されてきている実験記号論のアプローチ(Galantucci and Garrod, 2011)を採用した、描画コミュニケーション課題を開発した。

実験では、送り手と受け手の二人がペアになり、提示された対象について描画でのやりとりを繰り返す。実験は以下の3つの手順からなり、1回の実験ではこの一連の手順を8回繰り返し行う。

①描画：送り手は提示された対象を受け手に伝えられるような絵を描く

②解答：受け手は送り手が伝えようとしている対象を絵から同定し、形容詞と名詞の組み合わせを答える

③フィードバック：受け手の解答を送り手にフィードバックする。送り手は解答を手がかりとして、再び同じ課題を表す絵を描く

参加者らは別々の部屋で課題に取り組み、描画と解答以外の手段ではやりとりできない。

描画対象の課題として、送り手の伝えようとしている対象に関する知識を受け手が持つ場合、持たない場合に相当する2種の課題を設定し、課題間での比較を行った。

①知っている対象：よくある形容詞と名詞の組み合わせ(例：酸っぱいリンゴ、柔らかい枕、など)

②知らない対象：あまりない形容詞と名詞の組み合わせ(例：酸っぱい炎、柔らかい信号機、など)

実験の参加者は大学院生18ペア36人であった。どのような表現上の工夫により超越的コミュニケーション、すなわち、相手の知らない対象を伝えることができるのか、そして、記号システムがどのように変化するかに着目して分析を行った。

送り手の表現上の工夫として、主に次の2種類の表現が観察された。

①メタファー表現：表現したい対象と同じ性質を典型的に持つ別の対象を描く表現(例：課題の対象の「硬い」という性質を、ダイヤモンドで伝える)

②メトニミー表現：表現したい対象の性質と関連する動作を描く表現(例：課題の対象の「硬い」という性質を、たたくという近接する動作で伝える)

これらの組み合わせ方に着目すると、4タイプの表現方略として分類できる。

①メタファー単独の表現

②メトニミー単独の表現

③メタファーとメトニミーを組み合わせた表現

④どちらも用いない表現

やりとりが繰り返されるにつれて受け手の理解が進み、課題後半の成績は前半より有意に高いことがわかった。また、相手が知らない対象を伝える課題においては、メタファーとメトニミーを組み合わせた表現方略④

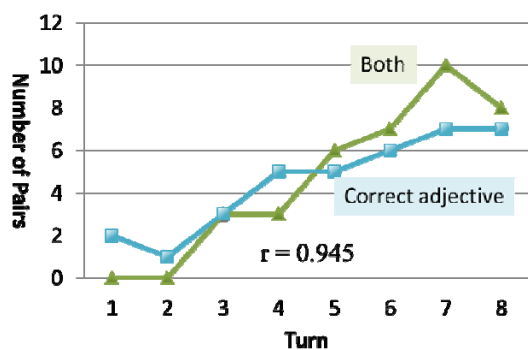


図1：描画と形容詞正解数の変化

の数が上昇し、形容詞の正解数との間に有意な相関 ( $r = .945$ ) が確認された (図1)。

これらの結果から、相手の知らない対象を伝えられる超越的コミュニケーションには、メタファー的表現とメトニミー的表現を組み合わせて用いるという表現戦略が有効であり、また、コミュニケーションの中で、最初の図像的な記号システムを足がかりに比喩的な記号システムを協力して作り出す過程が生じていると考えられる。すなわち、受け手が、伝えられる対象を描画と似たものと解釈する類像的(iconic)な記号システムから、ある性質を共有するが描画と似ているわけではない対象と解釈する比喩的(figurative)な記号システムへと質的に変化することが、超越的コミュニケーション成立の鍵であることが分かった (Tamura and Hashimoto, 2014)。

記号システムの質的な変化は、実験記号論の研究で、全体的(holistic)から合成的(compositional)(Kirby et al., 2008)、類像的(iconic)から象徴的(symbolic)(Fay et al., 2003)という変化が観察されている。人間言語に特徴的な超越性を実現する上で、図像的から比喩的という記号システムの変化は言語進化の初期段階における文化進化においても生じていた可能性がある。

また、実験参加者の描画および発話思考法により取得したデータを詳細に分析した結果、この変化の過程では、両者は記号拡張と意味生成を繰り返すことで、「自分に関する仮説を持った他者」に関する仮説という入れ子を深める自他の仮説形成プロセスが生じていることを示唆した (図2) (田村・橋本, 2013)。

(3) これまでの研究より、超越性の実現には、記号が類像的に接地される状態から、比喩的に表わされる別の事物と結びつけるために、一旦記号関係を脱接地する必要があることが示唆される。なにがこの接地・脱接地に関係するかをオノマトペの学習の研究を通じて検討した。

オノマトペは、擬音語・擬態語のように音の模倣で物事や動作を表わす言葉である。このように音が対象を類像的に表わす音象徴的な語彙は、特定の音が「記号」であるこ

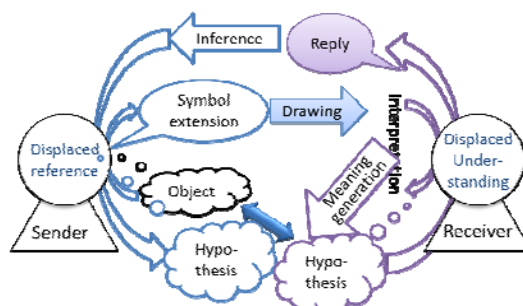


図2：自他の仮説形成プロセス

とを知る言語の入り口と考えられている。実際、日本語母語話者にとってオノマトペは物事の状態や動きを感覚的に言い表せる言葉である。だが、日本語学習者にとっては必ずしも類像的に理解できず、最も習得しにくい言葉の一種とされる。すなわち、日本語オノマトペには、単純に類像的なものだけではなく比喩的なものが含まれ、習得には接地・脱接地の両方が必要とされる可能性がある。

本研究では、日本語学習者によるオノマトペのニュアンス習得を改善する方法を検討した。具体的には、学習者がオノマトペの形式的ルールを学習し、それに基づいて学習者が自らオノマトペを創作し、さらに、作ったオノマトペに対し日本語母語話者の暗黙のニュアンスを含めたデータベースからフィードバックを得ることを数回繰り返すという方法である。

学習効果を検証するために、提案方法に組み込まれた、形式的ルール、創作、フィードバックのうち「創作」の部分で、与えられたオノマトペの例文におけるふさわしさを「評価」する方法に替えた群との間で比較実験を行った。図3に示すように、創作群においてのみ学習前後でテスト成績の有意な上昇がみられた。このことから、「創作」というプロセスがこの学習効果をもたらしていることがわかる(楊ら, 2014)。

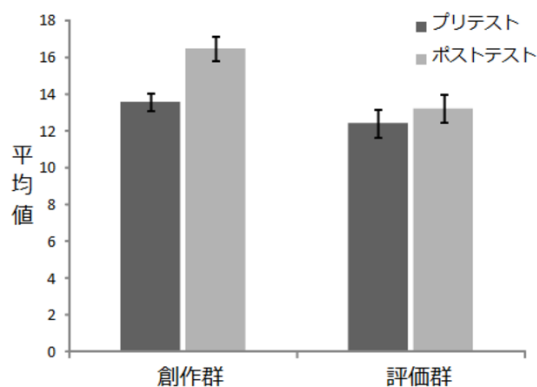


図3：オノマトペ学習方法の検証実験

提案する学習方法を構成する3つの要素は単独で成立するものではなく、また、「評価」群には有意な学習効果が認められなかったことから、提案方法の学習効果はこれを構

成する3要素の相互作用によって発揮されたと考えられる。脱接地を実現するにも、語と対象の関係をすでにあるものとして記憶するだけではなく、能動的に作ることで単純な接地に留まらない脱接地の実現をもたらす可能性が示唆される。

(4) 他に、人とロボットの視線コミュニケーション実験とその計算モデルを用いた解析により、直示的コミュニケーションから自他の入れ子構造が形成される過程を分析した。また、鳴禽類の歌の解析とその理論的分析やヒトの系列学習の脳波解析から、超越性の実現に関わると思われる抽象ルールの学習と階層構造の創発についても検討した。

#### 参考文献

- Butcher, C. Mylander, C., & Goldin-Meadow, S. (1991) Displaced communication in a self-styled gesture system: Pointing at the non-present. *Cognitive Development*, 6, 315-342.
- Cangelosi A. & Parisi D. (Eds.) (2002) *Simulating the Evolution of Language*. Springer.
- Christiansen, M. & Kirby, S. (2003) *Language Evolution*. Oxford University Press.
- Fay, N., Garrod, S., Lee, J., & Oberlander, J. (2003) Understanding interactive graphical communication, *Proceedings of the 25<sup>th</sup> Annual Conference of the Cognitive Science Society*.
- Galantucci, B., & Garrod, S. (2011) Experimental semiotics: A review. *Frontiers in Human Neuroscience*, 5, 1-15.
- Hauser, M. D., Chomsky, N., & Fitch, T. W. (2002) The faculty of language: what is it, who has it, and how did it evolve?. *Science* 298, 1569-1579.
- Hockett, C.F. (1960). The origin of speech. *Scientific American*, 203(3), 89-96.
- Hurford, J.R. (2007). *The Origin of Meaning*. Oxford University Press, pp. 36-41.
- Kirby, S. (2002). Learning, bottlenecks and the evolution of recursive syntax. In Briscoe, T., (Ed.) *Linguistic Evolution through Language Acquisition: Formal and Computational Models*, Cambridge University Press, pp. 173-204.
- Kirby, S., Cornish, H., & Smith, K. (2008) Cumulative cultural evolution in the laboratory, An experimental approach to the origins of structure in human language, *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 105, 10681-10686.
- Liszkowski, U., Schafer, M., & Carpenter, M. (2009) Prelinguistic infants, but not chimpanzees, communicate about absent entities. *Psychological Science*, 20(5), 654-660.
- Tamura, K., & Hashimoto, T., (2012) Displacement in communication, *Proceedings of the 9th International Conference (EVOLANG9)*, World Scientific, pp. 352-359.
- Tamura, K., & Hashimoto, T., (2014) Symbol extension and meaning generation in cultural evolution for displaced communication. *The Evolution of Language: Proceedings of the 10th International Conference (EVOLANG 10)*, pp. 326-333.
- Tomasello, M. (2008) *Origins of Human Communication*. MIT Press.
- 橋本敬 (2004) 言語進化とはどのような問題か? ~ 構成論的な立場から, *The 18th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence, 2004 (CD-ROM)*
- 田村香織, 橋本敬 (2013) 超越的コミュニケーションにおける自他の仮説形成, 第27回人工知能学会全国大会予稿集, 3J4-OS-20c-1.
- 楊碩, 橋本敬, 李冠宏, 李曉燕 (2014) 創作タスクによる日本語オノマトペのニュアンス学習システム, *人工知能学会論文誌*, vol. 30, no. 1. pp. 331-339.

#### 5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 34 件)

1. 楊碩, 橋本敬, 李冠宏, 李曉燕 (2014) 創作タスクによる日本語オノマトペのニュアンス学習システム, *人工知能学会論文誌*, vol. 30, no. 1. pp.331-339. 査読有
2. 橋本敬 (2014) 言語とコミュニケーションの創発に対する複雑系アプローチとはなにか, *計測と制御*, vol. 53, no. 9, pp. 789-793. 査読有
3. K. Tamura & T. Hashimoto (2014) Symbol extension and meaning generation in cultural evolution for displaced communication. *The Evolution of Language: Proceedings of the 10th International Conference (EVOLANG 10)*, pp. 326-333. DOI: 10.1142/9789814603638\_0043. 査読有
4. 田村香織, 橋本敬 (2014) 言語コミュニケーションにおける超越性の成立に関する実験的アプローチ, *計測と制御*, vol.53, no.9, pp.808-814. 査読有
5. 楊碩, 橋本敬, 李冠宏, 李曉燕 (2014) 創作タスクによる日本語オノマトペのニュアンス学習に関する研究, *言語処理学会第20回年次大会発表論文集*, pp.117-120. 査読有
6. Miyagawa, S., Berwick, R. C., & Okanoya, K. (2013) The emergence of hierarchical structure in human language. *Frontiers in Psychology*, vol. 4, no. 71, pp.1-6, DOI: 10.3389/fpsyg.2013.00071. 査読有
7. K. Tamura & T. Hashimoto (2013) Source-target mapping strategy in displaced communication: Communication strategy to represent absent objects. *Proceedings of the*

- 35th Annual Meeting of the Cognitive Science Society, p.4133. <http://mindmodeling.org/cogsci2013/papers/0952/index.html> 査読有
8. S. Nagataki, M. Shibata, T. Konno, T. Hashimoto & H. Ohira (2013) Reciprocal ascription of intentions realized in robot-human interaction, Proceedings of the 35th annual meeting of the cognitive science society (CogSci2013), p.4061. <http://mindmodeling.org/cogsci2013/papers/0880/index.html> 査読有
  9. 田村香織, 橋本敬 (2013) 超越的コミュニケーションにおける自他の仮説形成, 第 27 回人工知能学会全国大会予稿集, 3J4-OS-20c-1. <https://kaigi.org/jsai/webprogram/2013/pdf/747.pdf> 査読無
  10. Sun, F., Hoshi-Shiba, R., Abla, D., & Okanoya, K. (2012) Neural correlates of abstract rule learning: An event-related potential study. *Neuropsychologia*, vol. 50, pp. 2617-2624, DOI: 0.1016/j.neuropsychologia.2012.07.013. 査読有
  11. Yamazaki, Y., Suzuki, K., Inada, M., Iriki, A., & Okanoya, K. (2012) Sequential learning and rule abstraction in Bengalese finches. *Animal Cognition*, vol. 15, pp. 369-377. DOI: 10.1007/s10071-011-0462-x. 査読有
  12. K. Tamura & T. Hashimoto (2012) Displacement in communication, *The Evolution of Language: Proceedings of the 9th International Conference (EVLANG9)*, World Scientific, pp. 352-359. DOI: 10.1142/9789814401500\_0046. 査読有
  13. K. Tamura & T. Hashimoto (2012) Understanding displacement of communication by graphical communication tasks, Proceedings of the 34th Annual Meeting of the Cognitive Science Society (CogSci2012) p. 2884. <https://mindmodeling.org/cogsci2012/papers/0718/index.html> 査読有
  14. 橋本敬 (2012) 進化言語学の方法論的基盤, 日本認知科学会第 29 回大会論文集, pp.40-41. 査読無
  15. 橋本敬 (2012) 進化言語学における構成論と実験の論理, 日本認知科学会第 29 回大会論文集, p.43. [http://www.jcss.gr.jp/themes/jcss2014/meetings/JCSS2012/proceedings/pdf/JCSS2012\\_WS4.pdf](http://www.jcss.gr.jp/themes/jcss2014/meetings/JCSS2012/proceedings/pdf/JCSS2012_WS4.pdf) 査読無
  16. 金野武司, 柴田正良 (2012) 回帰的意図理解をめざす共同注意ロボット, 科学哲学, vol.44, pp. 29-45. [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpsj/44/2/44\\_2\\_29/pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpsj/44/2/44_2_29/pdf) 査読無
  17. T. Hashimoto & T. Konno (2011) Language origin from simulation of language evolution, Comment on "Modeling the Cultural evolution of language " by Luc Steels, *Physics of Life Reviews*, Vol.8, No.4. 365-366. DOI: 10.1016/j.plrev.2011.10.012 査読有
  18. Berwick, R. C., Okanoya, K., Beckers, G. J. L., & Bolhuis, J. J. (2011) Songs to syntax: the linguistics of birdsong. *Trends in Cognitive Sciences*, vol. 15, pp. 113-121, DOI: 10.1016/j.tics.2011.01.002. 査読有
- [学会発表] (計 42 件)
1. T. Hashimoto, Three levels in human communication: Emergence and evolution, Tokyo Lectures in Language Evolution, 2015 年 04 月 02 日~04 月 05 日, 東京大学 (東京都目黒区)
  2. K. Tamura, T. Okada, M. Bono, & T. Hashimoto, Conceptualization for sharing images in displaced communication: A comparative analysis of hearing and deaf communities, Tokyo Lectures in Language Evolution, 2015 年 04 月 02 日~04 月 05 日, 東京大学 (東京都目黒区)
  3. X. Li, T. Hashimoto, G. Li, & S. Yang, Teaching the Tacit Nuances of Japanese Onomatopoeia through an E-Learning System: An Evaluation Approach of Narrative Interpretation, ICES2015 : XIII International Conference on Educational Sciences, 2015 年 01 月 23 日~01 月 24 日, Paris (France)
  4. 田村香織, 橋本敬, 言語コミュニケーションにおける超越性の成立に関する実験的アプローチ, 計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会 2014(SSI2014), 2014 年 11 月 21 日~2014 年 11 月 23 日, 岡山大学 (岡山県岡山市)
  5. T. Konno, S. Nagataki, M. Shibata, T. Hashimoto & Hideki Ohira, Effects of uncovering gaze target mismatch in human - robot joint visual attention on evaluation of understanding and impressions of robot, The 36th annual meeting of the Cognitive Science Society (CogSci2014), 2014 年 07 月 23 日~07 月 26 日, Quebec (Canada)
  6. K. Tamura & T. Hashimoto, Symbol extension and meaning generation in cultural evolution, The 10th International Conference on the Evolution of Language (Evolang10), 2014 年 04 月 14 日~04 月 17 日, Wien (Austria)
  7. T. Hashimoto & K. Tamura, Experimental Semiotic Study on Displacement in Communication, Knowledge Science Spring Seminar 2014, 2014 年 03 月 27 日, Msida (Malta)
  8. 田村香織, 橋本敬, 超越的コミュニケーション実現のための記号システムの変

- 化, 日本人間行動進化学会第 6 回大会, 2013 年 12 月 07 日~12 月 08 日, 広島修道大学 (広島県広島市)
9. K. Tamura & T. Hashimoto, Source-target mapping strategy in displaced communication: Communication strategy to represent absent objects, The Annual Meeting of the Cognitive Science Society (Cogsci2013), 2013 年 07 月 31 日~08 月 03 日, Berlin (Germany)
  10. S. Nagataki, M. Shibata, T. Konno, T. Hashimoto & H. Ohira, Reciprocal Ascription of Intentions Realized in Robot-human Interaction, 35th Annual Conference of the Cognitive Science Society (CogSci2013), 2013 年 07 月 31 日~08 月 03 日, Berlin (Germany)
  11. 田村香織, 橋本敬, 超越的コミュニケーションにおける自他の仮説形成, 第 27 回人工知能学会全国大会, 2013 年 06 月 04 日~06 月 07 日, 富山国際会議場 (富山県富山市)
  12. T. Hashimoto, Evolution of language: simulation and experimental approaches, International workshop on perception and representation of intention involved in spoken language, 2013 年 02 月 05 日, Ishikawa High-tech exchange center (石川県能美市)
  13. 橋本敬, 進化言語学における構成論と実験の論理, 日本認知科学会第 29 回大会, 2012 年 12 月 13 日~2012 年 12 月 15 日, 仙台国際センター (宮城県仙台市)
  14. 田村香織, 橋本敬, その場がないものについてコミュニケーションできるとはどういうことか? - 描画コミュニケーション課題による検討 -, 第 5 回日本人間行動進化学会, 2012 年 12 月 01 日~12 月 02 日, 東京大学駒場キャンパス (東京都目黒区)
  15. Okanoya, K., Segmentation in Language and Music: Statistical and Emotional Cues, Language, Music and Cognition Workshop, 2012 年 09 月 27 日~09 月 28 日, Cologne (Germany)
  16. Okanoya, K., Rhythmic and emotional synchronizations as bases of vocal learning, International Neuropsychological Symposium 2012, 2012 年 06 月 26 日~06 月 30 日, Bonifacio-Corsica (FRANCE)
  17. T. Hashimoto, Evolutionary viewpoint on knowledge science, Cognitive Science Spring Seminars, 2012 年 03 月 26 日~2012 年 03 月 29 日, Msida (Malta)
  18. K. Tamura & T. Hashimoto, Displacement in communication, The 9th International Conference on the Evolution of Language (Evolang9), 2012 年 03 月 13 日~2012 年 03 月 16 日, Campus Plaza Kyoto (京都府京都市)
  19. K. Fujita, The Human Language Faculty: Its Design, Development and Evolution, Kyoto Conference on Biolinguistics, 2012 年 03 月 12 日, 京都大学 (京都府京都市)
  20. 田村香織, 橋本敬, 描画コミュニケーション実験による言語の超越性の検討, 第 4 回人間行動進化学会, 2011 年 11 月 19 日~11 月 20 日, 北海道大学 (北海道札幌市)
  21. 岡ノ谷一夫, 言語進化研究を生物学にするには, 日本英語学会第 29 回大会シンポジウム「生物言語学・進化言語学の新しい流れ」, 2011 年 11 月 12 日~2011 年 11 月 13 日, 新潟大学 (新潟県新潟市)
  22. 藤田耕司, 生成文法から探る言語の起源・進化, 北海道大学言語学講演, 2011 年 10 月 14 日, 北海道大学 (北海道札幌市)
  23. 金野武司, 心の哲学とロボット工学の出会い~ロボットの持ち得る意図的主体性は人の心的表象の理解にどのように迫れるか, 「複雑系科学と応用哲学」沖縄研究会第 1 回大会, 2011 年 08 月 30 日~08 月 31 日, 琉球大学 (沖縄県那覇市)
- 〔図書〕 (計 9 件)
1. 岡ノ谷一夫 (2013) 『「つながり」の進化生物学- はじまりは、歌だった』, 朝日出版社, 250 ページ
  2. 藤田耕司, 岡ノ谷一夫 (編著) (2012) 『進化言語学の構築- 新しい人間科学を目指して』, ひつじ書房, 325 ページ
  3. 橋本敬, 青木正直他 (編) (2011) 『50 のキーワードで読み解く経済学教室』 「言語と社会 - 文化進化シミュレーションによるアプローチ」, 日本経済評論社, 100-109.
6. 研究組織
- (1) 研究代表者  
橋本 敬 (HASHIMOTO TAKASHI)  
北陸先端科学技術大学院大学・知識科学研究科・教授  
研究者番号 : 90313709
- (2) 研究分担者  
藤田 耕司 (FUJITA KOJI)  
京都大学・人間・環境学研究科・教授  
研究者番号 : 00173427
- 岡ノ谷 一夫 (OKANOYA KAZUO)  
東京大学・総合文化研究科・教授  
研究者番号 : 30211121
- 金野 武司 (KONNO TAKESHI)  
北陸先端科学技術大学院大学・知識科学研究科・特任助教  
研究者番号 : 50537058