

動的認知行動研究チーム

Laboratory for Behavior and Dynamic Cognition

チームリーダー 谷 淳
TANI, Jun

人間の持つ多様な認知過程の多くは、身体的行為を伴う環境との相互作用の中に生成されると考えられる。この考えに基づき当研究チームでは、脳の内と外の動的関係性の上に成り立つ認知のモデルを、工学構成論、複雑系理論、心理行動実験、電気生理、イメージングなどの異なるアプローチ間の多様な議論の中から確立していくことをめざす。本プロジェクトでは特に以下の問題に注目する。

第一に、行為生成の基本となる運動スキーマの集合はいかに構成されるかという問題に取り組む。特にそのような運動スキーマの集合が神経回路内で局所的または分散的に表現されるかは、学習般化性能、表現多様性などに大きな影響を与える。また、そのような運動スキーマをいかに階層的に学習獲得していくかも、複雑な運動を生成する上で重要である。このような問題に対して、独自の神経回路モデルを提案し、その特性をロボット学習実験を用いて検証する。

第二に、記号および言語の問題に取り組む。言語を取り扱う人間の高次認知においては、あたかも記号があってそれが操作されているような状況が想定されてきたが、その記号系の実体はどのような形で神経動力系に実現されるのだろうか？またそれらはセンソリーモータレベルの経験にいかんぐランドした形で生成されるのだろうか？このような問題に対してロボット構成論的アプローチを通して考える。

第三に、上述の構成論で扱っている問題について、実際の脳内での神経メカニズムを知るための第一歩として、ジュウシマツの歌学習、ラットの報酬に基づく行動学習について電気生理実験を行っている。さらに心理実験と組み合わせたfMRI イメージング手法を用い、人間での構造を持ったシーケンスパターンの学習に関する脳内表現も調べている。これら実験で得られた知見はさらにモデル構築へ還元される。

第四に、人間とロボットがお互いに他を学習していく場合、どのような相互作用が発生しうのかを調べる。このような問題点の研究は次世代エンターテインメントロボットへの応用、さらにはインタラクティブアートなども含む人間と機械の新しいインターフェースの創出にも役立つと考えられる。

最後にモデル研究の基礎理論として、安定性を保ちつつ、多様な振る舞いも生成可能な神経力学構造はどのように自己組織化できるのかについて考えていくために、適応複雑系の基礎研究も進めていく。

1. 運動スキーマの階層的学習に関するロボット実験研究 (Paine, 西本, 伊藤 *1, Paromtchik, 猪狩, 谷)

Recurrent Neural Net with Parametric Bias (RNNPB) という運動スキーマ獲得のための神経回路モデルを提案し、その学習記憶の分散表現の特徴、階層化への適応などを研究した。

伊藤, 西本, 谷は, Humanoid Robot を用い, 物体をつかんだり置いたりするような運動スキーマを階層型神経回路に学習させる実験を行っている。

Paine は, 同様の階層構造を移動ロボットの試行錯誤に基づく強化学習の過程においても生成できることを示し, 現在特に階層間でのボトムアップとトップダウンの両方向の流れがどのように形成され, それが変動する環境の中での行為生成の安定性にどのように寄与しうるかを調べている。

Paromtchik と谷は, Humanoid Robot の歩行運動の強化学習を階層型神経回路を用いて行う試みを行っている。現在, 歩行のための関節ごとの振動パターンがどのように協調的に組織化されるかをシミュレータ上で調べている。

猪狩と谷は, モジュールに基づく局所表現と Parametric

Bias による分散表現の両特徴を併せ持った神経回路モデルを新たに提案し, その数理特性を調査している。

2. 行為を通じた言語の学習獲得に関するロボット実験研究 (杉田, 谷)

ロボットを用いた言語と行動の学習実験を RNNPB を用いて行い, 行為と文の関係を汎化学習できることを明らかにした。現在はさらに複雑な文章 (3 単語以上) とそれに対応する行為とがどのように汎化学習できるかについて調べている。

3. ロボット等を用いた人間との相互学習に関する実験研究 (尾形 *2, 谷)

RNNPB を使用した移動ロボット: ロボビーの実験において, 人間とロボビーが非明示的なコミュニケーションを確立していくことにより, 与えられたワークスペースでのナビゲーション課題を共同的達成していく様子を調べた。特に, ロボットの行為が文節化され, その構造に人間が暗黙的に適応していくことにより, 共同行為のパフォーマンス

スは向上することが分かった。

4. 人間のシーケンス学習に関する心理物理および脳イメージング実験（堀江，平田，谷；田中（BSI 認知機能表現研究チーム））

人間を対象にした，シーケンスの学習特性および学習脳内表現について実験研究を行っている。

堀江は，有限状態機械が生成する記号列の学習課題について，event related 手法を用い，脳内での対応状態遷移の表現を調べ，予測不可能な状態遷移時に前帯状皮質と左下前頭回（Broca 野）の賦活が高まることを明らかにした。

平田は，ロジスティックマップが生成する連続値の時系列の学習課題について，その関連する脳内の活動部位を調べている。結果，学習した法則に基づく時系列の生成に，補足運動野と大脳基底核を中心としたネットワークの関与が示唆された。

5. ラットの行動学習に関する電気生理実験（山本，谷；Wilson（BSI 強化情動機能研究チーム））

山本は，RIKEN-MIT の Matthew Wilson 博士との共同研究において，ラットの報酬期待関連の神経活動に加え，本年度は運動関連領域から，サル等で報告されている補足運動野の活動に非常によく似た神経活動が記録されている。現在はこれらの活動の覚醒中における活動様式だけでなく，睡眠中の再想起に関する定量的な解析を行っている。

6. 複雑な文法構造を持つ歌を囀るジュウシマツの神経メカニズムの研究（奥村，谷；岡ノ谷（BSI 生物言語研究チーム））

鳴禽類のジュウシマツは有限状態文法に従った「文法構造」を持つユニークな歌を囀る。その文法構造がどのように脳内表現されているかを調べる。本年度は，歌生成の場面での HVC と Nif の両神経核での神経発火表現を観測するための，新たな電極の製作を行い，頭蓋に埋め込み測定する準備を行っている。

*1 所外研究協力者，*2 非常勤研究員

It is considered that most cognitive processes emerge not solely in the brains but in their dynamic interactions with the environment associated with bodily behaviors. Based on this idea of the embodied cognition we attempt to describe the essential mechanism of cognitions coupled with sensory-motor systems using dynamical systems language. For this purpose, we are conducting interdisciplinary studies by taking a synthetic approach with neural network modeling and robotics experiments and an empirical approach including psychological experiments, electrophysiology and brain imaging. We focus on the following problems.

First, we focus on the problem of how behavior schemata or primitives can be organized in order to generate or recognize various and complex behavior patterns. More specific questions are that (1) whether they are represented locally or distributedly in networks, (2) how they can be represented in a hierarchical way. We proposed a novel model and analyzed its characteristics by conducting

robotics experiments.

Second, we work on the problems of symbols and language. Although in conventional cognitive science symbol representations and their manipulations are assumed as a priori, a crucial question is that how such symbol systems can be realized in the neuronal dynamical systems in brains. It is also asked how they can be acquired as grounded to the sensory-motor experiences. We study these problems by taking a synthetic approach using neural net modeling and robotics experiments.

Third, we conduct electro-physiological experiments of rats during their reward-based behavior and Bengalese Finches during their song learning for the purpose of exploring the essential neuronal mechanisms utilizing their hierarchical structures. We also conduct brain imaging using fMRI associated with psychological behavior analysis focusing on the human sequence learning mechanisms. The finding obtained in these empirical studies would provide novel ideas for the modeling studies mentioned above.

Fourth, we study the development of interactions between robots and humans in the processes of their co-adaptations. It is interesting to conduct numerical analyses on the robot side and phenomenological analysis on the human side simultaneously. It is expected that such studies will contribute to the development of entertainment robots as well as to the creation of novel interfaces between human and machines including the interactive arts.

Finally, we conduct basic studies for complex adaptive systems in order to gain a theoretical understanding of adaptive behaviors in an open environment.

Research Subjects

1. Robotics studies on the self-organization of behavior primitives and their level structures
2. Robotics studies on co-learning of behavior and language
3. Mutual interactive learning between humans and robots
4. Behavioral and brain imaging studies for sequence learning
5. Electro-physiological experiments on rat behavior learning
6. Neural mechanism of complex bird song in Bengalese Finch

Staff

Laboratory Head

Dr. Jun TANI

Research Scientists

Dr. Chiaki HIRATA

Dr. Ryota HORIE

Dr. Ichiro IGARI

Dr. Tetsu OKUMURA

Dr. Rainer W. PAINE

Dr. Igor E. PAROMTCHIK

Dr. Jun YAMAMOTO

Research Associates

Mr. Ryunosuke NISHIMOTO

Dr. Yuuya SUGITA

Assistants

Ms. Miki SAGARA

RIKEN/BSI Collaborators

Dr. Kazuo OKANOYA (Lab. Biolinguistics, BSI)

Dr. Keiji TANAKA (Lab. Cognit. Brain Mapp., BSI)

Dr. Matthew WILSON (Lab. Reinf. Emotion Ensemble
Mem. Form., BSI)

Outside Collaborators

Mr. Masato ITO (Sony Corp.)

Visiting Scientists

Dr. Tetsuya OGATA (Kyoto Univ.)

Dr. Yuzuru SATO (Santa Fe Inst., USA)

Dr. Yuichi YAMASHITA (Tokyo Metrop. Matsuzawa
Hosp.)

誌 上 発 表 Publications

[雑誌]

(原著論文) *印は査読制度がある論文

Ito M. and Tani J.: “On-line imitative interaction with a humanoid robot using a dynamic neural network model of a mirror system”, *Adapt. Behav.* **12**, 93–115 (2004). *

Tani J.: “The dynamical systems accounts for phenomenology of immanent time: an interpretation by revisiting a robotics synthetic study”, *J. Conscious. Stud.* **11**, No. 9, pp. 5–24 (2004). *

Ogata T., Sugano S., and Tani J.: “Open-end human robot interaction from the dynamical systems perspective: Mutual adaptation and incremental learning”, *Lecture Notes in Artificial Intelligence* **3029**, 435–444 (2004). *

Sato Y. and Ikegami T.: “Undecidability in the imitation game”, *Minds and Machines* **14**, 133–143 (2004). *

Nishimoto R. and Tani J.: “Learning to generate combinatorial action sequences utilizing the initial sensitivity of deterministic dynamical systems”, *Neural Networks* **17**, 925–933 (2004). *

Tani J., Ito M., and Sugita Y.: “Self-organization of distributedly represented multiple behavior schemata in a mirror system: reviews of robot experiments using RNNPB”, *Neural Networks* **17**, 1273–1289 (2004). *

Paine R. W. and Tani J.: “Motor primitive and sequence self-organization in a hierarchical recurrent neural network”, *Neural Networks* **17**, 1291–1309 (2004). *

谷淳: “Learning to generate articulated behavior by the “forwarding forward model” network”, *信学技報*, No.

NC2001-88, pp. 49–55 (2002).

谷淳: “Self-organization of behavior primitives as multiple attractor dynamics by the “forwarding forward model” network”, *信学技報*, No. NC2001-89, pp. 57–63 (2002). (総説)

谷淳: “ロボットが「自己」を意識するとき”, *こころの科学*, No. 100, pp. 119–126 (2001).

小林耕太, 奥村哲, 谷淳, 岡ノ谷一夫: “鳥の歌学習の脳内機構”, *神経研究の進歩* **47**, 653–666 (2003).

[単行本・Proc.]

(原著論文) *印は査読制度がある論文

Ogata T., Komiya T., Noda K., and Sugano S.: “Influences of the eye motions in human-robot communication and motion generation based on the robot body structure”, *Proc. IEEE-RAS Int. Conf. on Humanoid Robots (HUMANOIDS 2001)*, Tokyo, 2001–11, IEEE, Tokyo, pp. 83–89 (2001). *

Ogata T., Komiya T., and Sugano S.: “Motion generation of the autonomous robot based on body structure”, *Proc. of the 2001 IEEE/RSJ Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems (IROS 2001)*, Maui, USA, 2001–10~11, IEEE, Piscataway, pp. 2338–2343 (2001). *

Hayakawa Y., Ogata T., and Sugano S.: “Flexible assembly work cooperation based on work state identifications by a self-organizing map”, *Proc. 2003 IEEE/ASME Int. Conf. on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM 2003)*, Kobe, 2003–7, IEEE, Piscataway, pp. 1031–1036 (2003). *

Noda K., Suzuki M., Tsuchiya N., Suga Y., Ogata T., and Sugano S.: “Robust modeling of dynamic environment based on robot embodiment”, *Proc. 2003 IEEE Int. Conf. on Robotics & Automation (ICRA 2003)*, Taipei, Taiwan, 2003–9, IEEE, Piscataway, pp. 3565–3570 (2003). *

Ogata T., Matsunaga M., Sugano S., and Tani J.: “Human-robot collaboration using behavioral primitives”, *2004 IEEE/RSJ Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems (IROS 2004)*, Sendai, 2004–9~10, IEEE, Piscataway, pp. 1592–1597 (2004). *

Sugita Y. and Tani J.: “A holistic approach to compositional semantics: a connectionist model and robot experiments”, *Advances in Neural Information Processing Systems 16 (Proc. 2003 Conf. (NIPS 2003))*, Vancouver and Whistler, Canada, 2003–12, edited by Thrun S., Saul L. K., and Scholkopf B., The MIT Press, Cambridge, pp. 969–976 (2004). *

Ito M. and Tani J.: “Generalization in learning multiple temporal patterns using RNNPB”, *Proc. 11th Int. Conf. on Neural Information Processing (ICONIP 2004)*, Calcutta, India, 2004–11, edited by Pal N. R. and others, Springer-Verlag, Berlin, pp. 592–598 (2004). *

Ito M. and Tani J.: “On-line imitative interaction with a humanoid robot using a mirror neuron model”, *Proc. 2004 IEEE Int. Conf. on Robotics & Automation (ICRA 2004)*, New Orleans, USA, 2004–4~5, IEEE, Piscat-

away, pp. 1071–1076 (2004). *

Tani J. and Ito M.: “Interacting with neurocognitive robots: a dynamical systems view”, Proc. 2nd Int. Workshop on Man-Machine Symbiotic Systems, Kyoto, 2004–11, Kyoto University, Kyoto, pp. 123–134 (2004). *

Ogata T., Sugano S., and Tani J.: “Acquisition of motion primitives of robot in human-navigation task: towards human-robot interaction based on “Quasi-Symbol””, Proc. 2nd Int. Workshop on Man-Machine Symbiotic Systems, Kyoto, 2004–11, Kyoto University, Kyoto, pp. 315–326 (2004). *

Ito M. and Tani J.: “Joint attention between a humanoid robot and users in imitation game”, Proc. 3rd Int. Conf. on Development and Learning (ICDL 2004), La Jolla, USA, 2004–10, Institute for Neural Computation, University of California San Diego, San Diego, pp. CD-1–CD-8 (2004). *

Paine R. W. and Tani J.: “Adaptive motor primitive and sequence formation in a hierarchical recurrent neural network”, Proc. 8th Int. Conf. on Simulation of Adaptive Behavior (SAB’04), Los Angeles, USA, 2004–7, edited by Schaal S., Ljsspeert A., Billard A., Vijayakumar S., Hallam J., and Meyer J., The MIT Press, Cambridge, pp. 274–283 (2004). *

Sugita Y. and Tani J.: “A connectionist approach to learn association between sentences and behavioral patterns of a robot”, Proc. 8th Int. Conf. on Simulation of Adaptive Behavior (SAB’04), Los Angeles, USA, 2004–7, edited by Schaal S., Ljsspeert A., Billard A., Vijayakumar S., Hallam J., and Meyer J., The MIT Press, Cambridge, pp. 467–476 (2004). *

Paine R. W. and Tani J.: “Evolved motor primitives and sequences in a hierarchical recurrent neural network”, Proc. Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO 2004), Seattle, USA, 2004–6, edited by Deb K., Springer Verlag, Berlin, pp. 603–614 (2004). *

Tani J., Ito M., and Sugita Y.: “Review of a dynamic neural network scheme for synthesizing cognition of robots and humanoids”, Proc. IEEE-RAS/RSJ Int. Conf. on Humanoid Robots (Humanoids 2004), Los Angeles, USA, 2004–11, World Scientific Publishing Company, Singapore, pp. 5-1–5-20 (2004). *

(その他)

青木紀久代, 足立浩平, 奥村哲, ほか: (訳) 心理学辞典, 丸善, 東京, (2004).

□ 頭 発 表 Oral Presentations

(国際会議等)

Tani J.: “Conscious and unconscious processes in the bottom-up and the top-down interactions of robots”, Consciousness and its Place in Nature: Toward a Science of Consciousness, (University of Skovde), Skovde, Sweden, Aug. (2001).

Tani J.: “The level organization by “forwarding forward models” from robot experiments”, 7th Int. Symp. on Ar-

tificial Life and Robotics (AROB 7th ’02), Beppu, Jan. (2002).

Igari I. and Ikegami T.: “Language as an autonomous dynamical system”, 4th Int. Conf. on the Evolution of Language, Cambridge, USA, Mar. (2002).

Tani J.: “Embodied cognition from the dynamical systems perspectives”, Interdisciplinary College 2002, Gunne, Germany, Mar. (2002).

Tani J.: “Self-organization of behavioral primitives as multiple attractor dynamics: a robot experiment”, 2002 Int. Joint Conf. on Neural Networks (IJCNN ’02), (IEEE), Honolulu, USA, May (2002).

Tani J.: “Articulation of sensory-motor experiences by “Forwarding Forward Model”: from robot experiments to phenomenology”, 7th Int. Conf. on Simulation of Adaptive Behavior (SAB’02), Edinburgh, UK, Aug. (2002).

Tani J.: “Symbols and dynamics in embodied cognition: revisiting a robot experiment”, The Workshop of Adaptive Behavior in Anticipatory Learning Systems 2002 (ABIALS 2002), Edinburgh, UK, Aug. (2002).

Ogata T. and Sugano S.: “Generation of the joint attention in the human-robot interaction and internal representation”, 2002 IEEE/RSJ Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems (IROS2002), Workshop on Sensory-Motor Co-ordination in Human-Robot Interaction, Lausanne, Switzerland, Sept.–Oct. (2002).

Yamamoto J. and Tani J.: “Hierarchical neuronal activity of behavioral planning in freely moving rats”, 32nd Ann. Meet. of Soc. for Neuroscience, Orlando, USA, Nov. (2002).

Hirata C. and Tani J.: “Learning the multiple maps in manual point predicting task”, 4th Tsukuba Int. Conf. on Memory, (University of Tsukuba), Tsukuba, Jan. (2003).

Nishimoto R. and Tani J.: “Learning to generate combinatorial action sequences utilizing the initial sensitivity of deterministic dynamical systems”, 7th Int. Work-Conf. on Artificial and Natural Neural Networks (IWANN 2003), Balearic Islands, Spain, June (2003).

Ogata T., Masago N., Sugano S., and Tani J.: “Collaboration development through interactive learning between human and robot”, 3rd Int. Workshop on Epigenetic Robotics (EpiRob 2003), (Communications Research Laboratory, Japan), Boston, USA, Aug. (2003).

Ogata T., Masago N., Sugano S., and Tani J.: “Interactive learning in human-robot collaboration”, 2003 IEEE/RSJ Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems (IROS 2003), Las Vegas, USA, Oct. (2003).

Sugita Y. and Tani J.: “A holistic approach to compositional semantics”, 17th Ann. Conf. on Neural Information Processing Systems (NIPS 2003), Vancouver and Whistler, Canada, Dec. (2003).

Tani J.: “Dynamical neuronal modeling of mirror systems and its robotics experiments”, RIKEN-SWEDEN Symp.

- on Neuroscience, Wako, Dec. (2003).
- Tani J. and Ito M.: “Self-organization in a mirror neurons model using RNN robot experiments and their analysis”, RNNaissance Workshop (NIPS 2003), Whistler, Canada, Dec. (2003).
- Tani J.: “Dynamical systems approach to represent cognition of robots”, Interdisciplinary College 2004, Gunne, Germany, Mar. (2004).
- Ito M. and Tani J.: “On-line imitative interaction with a humanoid robot using a mirror neuron model”, IEEE 2004 Int. Conf. on Robotics and Automation (ICRA 2004), New Orleans, USA, Apr.-May (2004).
- Hirata C., Horie R., Waggoner A. R., Ueno K., Cheng K., Tanaka K., and Tani J.: “Neural substrates of learned abstract motor sequence: a high-field fMRI study”, 10th Ann. Meet. of the Organization for Human Brain Mapping, Budapest, Hungary, June (2004).
- Paine R. W. and Tani J.: “Evolved motor primitives and sequences in a hierarchical recurrent neural network”, Genetic and Evolutionary Computation Conf. (GECCO 2004), Seattle, USA, June (2004).
- Sugita Y. and Tani J.: “A connectionist approach to learn association between sentences and behavioral patterns of a robot”, 8th Int. Conf. on Simulation of Adaptive Behavior (SAB'04), Los Angeles, USA, July (2004).
- Paine R. W. and Tani J.: “Adaptive motor primitive and sequence formation in a hierarchical recurrent neural network”, 8th Int. Conf. on Simulation of Adaptive Behavior (SAB'04), Los Angeles, USA, July (2004).
- Hirata C., Horie R., Waggoner A. R., Ueno K., Cheng K., Tanaka K., and Tani J.: “Neural network for dynamic sequence prediction: a high-field fMRI study”, 34th Ann. Meet. of Soc. for Neuroscience (Neuroscience 2004), San Diego, USA, Oct. (2004).
- (国内会議)
- 谷淳: “行為の階層分節化について: ロボット学習実験から”, 人工知能学会第2種研究会「情報統合 (SIG-CII)」, 東京, 3月 (2001).
- 谷淳: “認知及び意識の問題への構成論的アプローチ”, 2001夏 DGC 総研コンファレンス, 北海道芽室町, 7月 (2001).
- 谷淳: “行動に基づく文脈と言葉の創発: ロボット構成論の立場から”, 第2回「知と構成」研究会, (JST 戦略的創造研究推進事業), 神奈川県葉山町, 7月 (2001).
- 杉田祐也, 谷淳: “A connectionist model to associate behavioral and linguistic processes: robot learning experiments”, 第19回日本ロボット学会学術講演会, 東京, 9月 (2001).
- 谷淳: “運動学習におけるプリミティブとその階層の生成について”, JST 領域探索プログラム第2回研究会, (科学技術振興機構), 京都, 10月 (2001).
- 谷淳: “行為の生成におけるプリミティブとレベルの自己組織化そして主観的時間についての考察”, 研究会「動的システムの情報論」, (統計数理研究所), 東京, 10月 (2001).
- 谷淳: “Learning to generate articulated behavior in the “forwarding forward model” network”, 電子情報通信学会ニューロコンピューティング研究会, 札幌, 1月 (2002).
- 谷淳: “Self-organization of behavior primitives as multiple attractor dynamics in the “Forwarding Forward Model” network”, 電子情報通信学会ニューロコンピューティング研究会, 札幌, 1月 (2002).
- 谷淳: “ハンマーを落とすとき”, 認知科学における「同一性」研究会, (認知科学における「同一性」研究会 (BSIに照会済み業績リスト作成時に削除する)), 伊勢, 3月 (2002).
- 谷淳: “センソリモータレベルから高次認知に向けての動力学的メカニズム”, 日本神経回路学会第12回全国大会, 鳥取, 9月 (2002).
- 野田邦昭, 鈴木基高, 尾形哲也, 菅野重樹: “身体性に基いた環境・ロボット自身における新奇性検出”, 日本ロボット学会創立20周年記念学術講演会, 豊中, 10月 (2002).
- 谷淳: “ロボットの「心」と「意識」について考える”, 第2回ロボデックスフォーラム, 横浜, 4月 (2003).
- 杉田祐也, 谷淳: “ロボットの行動を通じた言語理解”, 第1回軽井沢複雑系市場, 長野県軽井沢町, 8月 (2003).
- 尾形哲也, 真砂紀孝, 菅野重樹, 谷淳: “人間とロボットのインタラクティブな学習に関する研究”, 第21回日本ロボット学会学術講演会, 東京, 9月 (2003).
- 菅佑樹, 尾形哲也, 菅野重樹: “対話型進化的計算手法を用いたロボットの反射行動の獲得”, 第21回日本ロボット学会学術講演会, 東京, 9月 (2003).
- 山本純: “The cutting edge techniques: Multi-site multi-unit recording in behaving animal”, 第8回慶應医学賞授賞式・受賞記念シンポジウム, (慶應義塾医学振興基金事務局), 東京, 12月 (2003).
- 谷淳: “認知の問題へのロボット構成論的アプローチ”, シンポジウム インテリジェント・ダイナミクス 2004, (ソニー), 東京, 4月 (2004).
- 奥村哲, 岡ノ谷一夫, 谷淳: “Neural mechanism of complex bird song in Bengalese finches; Input-output connections and neural activities in the Higher Vocal Center (HVC)”, 第81回日本生理学会大会, 札幌, 6月 (2004).
- 平田智秋: “動的な系列運動生成の神経機序: 高磁場 MRI を用いて”, 第14回運動学習研究会, 志賀高原, 8月 (2004).
- 奥村哲, 岡ノ谷一夫, 谷淳: “Input output connections and neural activities in the HVC of Bengalese finches”, 第27回日本神経科学大会・第47回日本神経化学学会大会合同大会 (Neuro2004), 大阪, 9月 (2004).
- 平田智秋, 堀江亮太, Waggoner A. R., 上野賢一, 程康, 田中啓治, 谷淳: “Neural substrates for predicting a dynamic abstract motor sequence: a high-field fMRI study”, 第27回日本神経科学大会・第47回日本神経化学学会大会合同大会 (Neuro2004), 大阪, 9月 (2004).
- 戸張靖子, 奥村哲, 谷淳, 岡ノ谷一夫: “ジューシマツの脳歌産生システムの雌雄差”, 第27回日本神経科学大会・第47回日本神経化学学会大会合同大会 (Neuro2004), 大阪, 9月 (2004).
- 平田智秋: “力学系と脳科学を運動学習する”, 日本体育学会第55回大会, 長野, 9月 (2004).
- 堀江亮太, 平田智秋, Waggoner A. R., 上野賢一, 田中啓治, 程康, 谷淳: “Experiment of sequential motor tasks using air-puff stimulus to digits in fMRI”, 平成16年度生理研

研究会「神経科学の道具としての機能的 MRI 研究会」,
(自然科学研究機構生理学研究所), 岡崎, 11 月 (2004).
奥村哲, 岡ノ谷一夫, 谷淳: “トリ (ジュウシマツ) の歌文法
中枢である HVC 核の神経接続と神経活動様式”, 脳と心

のメカニズム第 5 回冬のワークショップ, (文科省特定領
域研究 (C) 先端脳 (B02, B03 班), 理研他), 北海道留寿
都村, 1 月 (2005).