

科学研究費補助金研究成果報告書

平成 24年 5月 21日現在

機関番号：14301
 研究種目：若手研究 (B)
 研究期間 2009～2011
 課題番号：21700195
 研究課題名 (和文) アクティブオーディションによるロボット聴覚機能の向上
 研究課題名 (英文) Improvement of function in Robot Audition based on Active Audition
 研究代表者 高橋 徹 (Takahashi Toru)
 京都大学・情報学研究科・GCOE 助教
 研究者番号：30419494

研究成果の概要 (和文)：

ロボットによる、音源定位、音源追跡、音源分離、分離音声認識の精度を改善した。これらの改善により、ロボットの動作により音源の方向変化に追従した音源分離が可能になった他、ロボット動作に起因するロボット自身の動作音の影響を受けにくくなり、ロボット動作中の分離音声認識が可能になった。つまり複数音源下でのアクティブオーディションのための身体動作制約が、ほとんどなくなった。音源に近づき信号対雑音比を改善し、複数音源間の方向角度差を広げるように移動し、分離音声認識精度を改善可能になった。音源とマイクロホン間に身体が入り込むような特別な場合を除き、動作中の認識精度を低下させることなく、分離音声認識が可能になった。

研究成果の概要 (英文)：

The accuracy of sound source localization, tracking, separation, and separated speech recognition is improved for robot audition. These improvements enable that a robot recognizes speech while the robot is moving and is gesturing, such as active audition. Restriction on robot's motion is reduced for active audition. A robot can close to a target sound source to improve signal-to-noise ratio. A robot can move to the best place for making angle between multiple sound sources wider. The improved system preserves speech recognition accuracy from noise of robot motion, when a robot's body doesn't locates between sound source and microphone.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
平成 21 年度	1,300,000	390,000	1,690,000
平成 22 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
平成 23 年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：知覚情報処理・知能ロボティクス

キーワード：ロボット聴覚、音源定位、音源分離、分離音声認識、音源追跡

1. 研究開始当初の背景
ロボットによる音声認識は、従来の音声認識機能をそのままロボットに搭載することで可能になると考える人が多かった。実際のロボットに音声認識機能を搭載すると、従来の音声認識課題では取り扱われていなかった問題が明らかになっていった。ロボットにより音声を取り扱う問題は、ロボット聴覚研究と呼ばれ、音声研究者はもとより、ロボット研究者にも、その問題が広く認知されるようになりつつあった。研究開始当初、ロボットによる複数同時発話認識が可能とされていたが、ロボットの電源ONでの認識（待機状態）での認識が困難であった。現実問題として、ロボットの電源ON時の認識が必要であり、動作による自己生成音に対処する必要があった。
2. 研究の目的
ロボットが、待機状態や動作状態の時、音声認識精度が、電源OFF時と比較して、低下する問題があった。つまりロボット自身が発生する音が、雑音となり、音声認識精度を低下させる問題である。特に身振り手振り、移動中の音声認識を可能にする必要があった。要素技術の改良と共に、動作や移動方法を工夫し、認識に有利な動作や移動方法を考え、認識精度を改善することを目標とした。音源の方向を推定する音源定位の問題と、各方向の音源を分離する音源分離問題と、分離した音声を認識する分離音声認識問題として扱っていたが、個々の要素技術を改良し、最終的な認識精度の改善を図った。ロボットが動くことで音源が見掛け上移動音源となる問題や、ロボットが静止中であっても音源が移動する問題に対処するため、音源追跡の問題にも注目し、実ロボットによるアクティブオーディションの実現を目標とした。
3. 研究方法
音源定位、音源追跡、音源分離、分離音声認識をロボット向けに再構築し、全体として認識精度を改善した。特に、研究当初あまり注目されていなかった音源追跡を導入することで、ロボット動作・移動中の音源を取り扱いが容易にできた。音源定位と音源追跡にはMUSIC法を改良し、音源の移動モデルを仮定しパーティクルフィルタで追跡する方法を開発した。音声認識には、ミッシングフィーチャ理論に基づき、分離音声の音響特徴量に自動的に信頼度を付与して、信頼度の高い部分を使った音声認識する方法を開発し、認識精度を改善した。この方法は、音源間の角度差が狭い場合に効果が高く、複数音源時におけるロボ

ットの位置取りの自由度を増すことができる。

4. 研究成果
ロボットの動き・移動によって音源とマイクロホン間を身体が遮るといった、音響伝達特性が急激に変化する場合を除き、移動中の分離音声認識が可能になった。具体的には、研究当初のロボット電源OFF時の認識精度を、ロボット電源ON時かつ動作中に達成可能となった。
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7件)

- (1).Ryu Takeda, Kazuhiro Nakadai, Toru Takahashi, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, "Efficient Blind Dereverberation and Echo Cancellation based on Independent Component Analysis for Actual Acoustic Signals", Neural Computation, MIT Press, July, 10, 2011.
- (2).Zhang Yang, Tetsuya Ogata, Shun Nishide, Toru Takahashi, Hiroshi G. Okuno, "Classification of Known and Unknown Environmental Sounds based on Self-organized Space using Recurrent Neural Network", Advanced Robotics, accepted with minor revision, Vol.25, No.13, Mar. 2011.
- (3).Takuma Otsuka, Kazuhiro Nakadai, Toru Takahashi, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, "Real-Time Audio-to-Score Alignment using Particle Filter for Co-player Music Robots", EURASIP Journal of Advances in Signal Processing, Minor Revision Required, Hindawi Pub., Oct. 16, 2010.
- (4).Takuma Otsuka, Kazuhiro Nakadai, Toru Takahashi, Kazunori Komatani, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, "Voice awareness control for a humanoid robot consistent with its body posture and movements," PALADYN Journal of Behavioral Robotics, Vol.1, No.1 (Mar. 2010) pp.80-88, doi:10.2478/s13230-010-0009-x
- (5).Kazuhiro Nakadai, Toru Takahashi, Hiroshi G. Okuno, Hirofumi Nakajima, Yuji Hasegawa, and Hiroshi Tsujino, "Design and Implementation of Robot Audition System 'HARK' ---Open Source Software for Listening to Three Simultaneous Speakers", Advanced Robotics Vol.24, No. 5-6, pp.739--761, (2010). (DOI:10.1163/016918610X493561)
- (6).Toru Takahashi, Kazuhiro Nakadai, Kazunori Komatani, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, "Soft Missing-Feature Mask Generation for Simultaneous Speech

Recognition System in Robots,” PALADYN Journal of Behavioral Robotics, Vol.1, No.1 (Mar. 2010) pp. 37-47, doi:10.2478/s13230-010-0005-1

(7). 武田 龍, 中臺 一博, **高橋 徹**, 駒谷和範, 尾形 哲也, 奥乃 博, “残響下でのバリエーション発話認識のための多入力独立成分分析を応用したロボット聴覚”, 日本ロボット学会誌, Vol.27, No.7/8, pp.80-90, Sept., (2009).

[学会発表] (計 49 件)

(1). Kohei Nagira, **Toru Takahashi**, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, “Complex Extension of Infinite Sparse Factor Analysis for Blind Speech Separation”, Proceedings of 10th International Conference on Latent Variable Analysis and Signal Separation (LVA/ICA-2012), Tel-Aviv, Israel, March 12-15, 2012.

(2). Yasuharu Hirasawa, Naoki Yasuraoka, **Toru Takahashi**, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, “A GMM Sound Source Model for Blind Speech Separation in Under-determined Conditions”, Proceedings of 10th International Conference on Latent Variable Analysis and Signal Separation (LVA/ICA-2012), Tel-Aviv, Israel, March 12-15, 2012.

(3). 柳楽 浩平, **高橋 徹**, 尾形 哲也, 奥乃博, “Complex Infinite Sparse Factor Analysis による周波数領域での音声信号のブラインド音源分離”, 情報処理学会第 74 回全国大会, 4U-1, 7 Mar. 6-8, 2012. 名古屋工業大学. (発表日 3/7).

(4). 黄 楊暘, 大塚 琢馬, **高橋 徹**, 尾形 哲也, 奥乃 博, “パーティクルフィルタを用いた動的環境下の複数音源追跡”, 情報処理学会第 74 回全国大会, 4U-4, 7 Mar. 6-8, 2012. 名古屋工業大学. (発表日 3/7).

(5). 山村 祐介, **高橋 徹**, 尾形 哲也, 奥乃博, “複数音源下での擬音語による音源選択システム”, 情報処理学会第 74 回全国大会, 4U-7, 7 Mar. 6-8, 2012. (発表日 3/7). 名古屋工業大学.

(6). 平山 直樹, **高橋 徹**, 尾形 哲也, 奥乃博, “発話中の方言変化に頑健な方言変換システム”, 情報処理学会第 74 回全国大会, 6U-8, 8 Mar. 6-8, 2012. (発表日 3/7). 名古屋工業大学.

(7). **高橋 徹**, “ロボットのためのマイクアレイによる複数話者追跡”, 京都大学 ICT イノベーション 2012, Feb, 17, 2012, 京都大学百周年時計台記念館 2 階国際交流ホール I, II, III, (発表日 2/17).

(8). 柳楽 浩平, **高橋 徹**, 尾形 哲也, 奥乃博, “Infinite Sparse Factor Analysis の

複素拡張による音声信号のブラインド音源分離”, 日本音響学会関西支部第 14 回若手研究者交流研究発表会, Dec. 18, 2011, 若手優秀賞・関西支部長賞. (発表日 12/18).

(9). 柳楽 浩平, **高橋 徹**, 尾形 哲也, 奥乃博, “ブラインド音源分離のための Infinite Sparse Factor Analysis の複素拡張”, 第 34 回 AI チャレンジ研究会, SIG-Challenge-B102-9, pp.4-43-4-48, 人工知能学会, Dec. 15, 2011. 慶応義塾大学. (発表日 12/15).

(10). 柳楽 浩平, **高橋 徹**, 尾形 哲也, 奥乃博, “ノンパラメトリックベイズによる時間周波数領域における音声信号のブラインド音源分離”, 日本ロボット学会第 29 回学術講演会, 3A2-5, 芝浦工業大学, Sep. 7-9, 2011. (発表日 9/9).

(11). 平澤 恭治, 安良岡 直希, **高橋 徹**, 尾形 哲也, 奥乃 博, “調波・非調波音源モデルを用いたマイク数以上の音源分離”, 日本ロボット学会第 29 回学術講演会, 3A2-4, 芝浦工業大学, Sep. 7-9, 2011. (発表日 9/9).

(12). Kazuhiro Nakadai, **Toru Takahashi**, Hiroshi G. Okuno, Nakamura Keisuke, Yoshida Takami, Mizumoto Takeshi Otsuka Takuma Ince Gohkan, “Introduction to Open Source Robot Audition Software HARK”, 日本ロボット学会第 29 回学術講演会, 2Q2-6, 芝浦工業大学, Sep. 7-9, 2011. (発表日 9/8).

(13). **高橋 徹**, 中臺 一博, 石井 Carlos 寿憲, Jani Even, 奥乃 博, “実環境下での音源定位・音源検出の検討”, 日本ロボット学会第 29 回学術講演会, 1F3-3, 芝浦工業大学, Sep. 7-9, 2011. (発表日 9/7).

(14). Yasuharu Hirasawa, Naoki Yasuraoka, **Toru Takahashi**, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, “Fast and simple iterative algorithm of Lp-norm minimization for under-determined speech separation”, Proceedings of International Conference on Spoken Language Processing (Interspeech 2011), accepted for poster presentation, May 2011. Florence, Italy, Aug. 28-31, 2011.

(15). Nobuhide Yamakawa, **Toru Takahashi**, Tetsuro Kitahara, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, “Environmental Sound Recognition for Robot Audition using Matching-pursuit”, Proceeding of the 24th International Conference on Industrial, Engineering and Other Applications of Applied Intelligence Systems (IEA/AIE-2011), Part I, LNAI 6703, pp.1-10. Springer, Syracuse, NY, June 28 - July 1, 2011.

- (16). Yasuharu Hirasawa, Toru Takahashi, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, "Robot with Two Ears Listens to More Than Two Simultaneous Utterances by Exploiting Harmonic Structures", Proceeding of the 24th International Conference on Industrial, Engineering and Other Applications of Applied Intelligence Systems (IEA/AIE-2011), Part I, LNAI 6703, pp.348-358. Springer. Syracuse, NY, June 28 - July 1, 2011.
- (17). Zhang Yang, Shun Nishide, Toru Takahashi, Hiroshi G. Okuno, and Tetsuya Ogata, "Cluster Self-organization of Known and Unknown Environmental Sounds using Recurrent Neural Network", Proceeding of the International Conference on Artificial Neural Networks (ICANN 2011), LNCS6791, pp.167-175, Oral, Espoo, Finland, June 14-17, 2011.
- (18). 山川 暢英, 北原 鉄朗, 高橋 徹, 尾形 哲也, 奥乃 博, "擬音語と環境音の音響的關係性を考慮した環境音 to 擬音語変換システム", 2011 年度人工知能学会全国大会, 1C2-0S4b-4, 岩手, June 1, 2011.
- (19). Louis-Kenzo Cahier, 高橋 徹, 尾形 哲也, 奥乃 博, "Time-of-flight camera based Probabilistic Polygonal Mesh mapping", 情報処理学会第 73 回全国大会, 2-431-432, 1T-5, March 2, 2011.
- (20). Uihyun Kim, Toru Takahashi, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, "Speaker Localization Using Two-Channel Microphone on the SIG-2 Humanoid Robot", 情報処理学会第 73 回全国大会, 2-15-16, 4C-1, March 3, 2011.
- (21). 大塚 琢馬, 中臺 一博, 高橋 徹, 尾形 哲也, 奥乃 博, "累積頻度重みを適用したパーティクルフィルタによる実時間楽譜追従", 情報処理学会第 73 回全国大会, 2-305-306, 5R-7, March 4, 2011.
- (22). 柳楽 浩平, 高橋 徹, 尾形 哲也, 奥乃 博, "音源数同定とブラインド音源分離を同時に行う infinite ICA", 情報処理学会第 73 回全国大会, 2-109-110, 6P-1, March 4, 2011.
- (23). 平澤 恭治, 武田 龍, 高橋 徹, 尾形 哲也, 奥乃 博, "L1 ノルム最小化による劣決定音源分離のための線形計画と二次錐計画の比較評価", 情報処理学会第 73 回全国大会, 2-111-112, 6P-2, March 4, 2011.
- (24). 山川 暢英, 高橋 徹, 北原 鉄朗, 尾形 哲也, 奥乃 博, "ロボット聴覚のための Matching Pursuit による複数環境音の同定", 情報処理学会第 73 回全国大会, 2-113-114, 6P-3, March 4, 2011.
- (25). Yang Zhang, Tetsuya Ogata, Shun Nishide, Toru Takahashi, Hiroshi G. Okuno, "Method of Discriminating Known and Unknown Environmental Sounds using Recurrent Neural Network", in Proc. of Joint 5th Int. Conf. on Soft Computing and Intelligent Systems and 11th International Symposium on advanced Intelligent Systems (SCIS & ISIS 2010), pp. 378-383, Okayama, JAPAN, December 8-12, 2010.
- (26). Takuma Otsuka, Kazuhiro Nakadai, Toru Takahashi, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, "Two-level Synchronization using Particle Filter for Co-player Music Robots", Proceedings of IEEE/RSJ-2010 Workshop on Robots and Musical Expression, CD-ROM, October, 18, 2010, Taipei, (発表日 10/18)
- (27). Ryu Takeda, Kazuhiro Nakadai, Toru Takahashi, Kazunori Komatani, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, "Speedup and Performance Improvement of ICA-based Robot Audition by Parallel and Resampling-based Block-wise Processing (Invited paper)", Proceedings of IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, (IROS 2010), (Taiwan, Taipei), October, 18--22 2010, (発表日 10/19)
- (28). Toru Takahashi, Kazuhiro Nakadai, Kazunori Komatani, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, "An Improvement in Automatic Speech Recognition Using Soft Missing Feature Masks for Robot Audition (Invited paper)", Proceedings of IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, (IROS 2010), (Taiwan, Taipei), October, 18--22 2010, (発表日 10/19)
- (29). Yasuharu Hirasawa, Toru Takahashi, Kazunori Komatani, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, "Exploiting Harmonic Structures to Improve Separating Simultaneous Speech in Under-Determined Conditions (Invited paper)", Proceedings of IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, (IROS 2010), (Taiwan, Taipei), October, 18-22 2010, (発表日 10/19)
- (30). Nobuhide Yamakawa, Tetsuro Kitahara, Toru Takahashi, Kazunori Komatani, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, "Effects of modelling within- and between-frame temporal variations in power spectra on non-verbal sound recognition," Proceedings of International Conference on Spoken Language Processing

(Interspeech 2010), pp. 2342--2345, (oral), (Makuhari, Japan), (acceptance rate 58.2%), September, 26--30, 2010, (発表日 9/29)

(31). Kyoko Matsuyama, Kazunori Komatani, Ryu Takeda, Toru Takahashi, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, "Analyzing User Utterances in Barge-in-able Spoken Dialogue System for Improving Identification Accuracy", Proceedings of International Conference on Spoken Language Processing, (Interspeech 2010), pp. 3050-3053, (oral), (Makuhari, Japan), (acceptance rate 58.2%), September, 26--30, 2010, (発表日 9/30)

(32). 山川 暢英, 高橋 徹, 北原 鉄朗, 尾形 哲也, 奥乃 博, "ロボット聴覚のための Matching-Pursuit による環境音の分離音認識", 日本ロボット学会第 28 回学術講演会, 1H2-4, 名古屋工業大学, Sep. 22, 2010.

(33). Zhang Yang, Tetsuya Ogata, Toru Takahashi, Hiroshi G. Okuno, "Dynamic Recognition of Environmental Sounds with Recurrent Neural Network", 日本ロボット学会第 28 回学術講演会, 1H2-7, 名古屋工業大学, Sep. 22, 2010.

(34). 武田 龍, 中臺 一博, 高橋 徹, 尾形 哲也, 奥乃 博, "リサンプルブロック処理と並列化に基づく ICA の実時間実装", 日本ロボット学会第 28 回学術講演会, 1H3-1, 名古屋工業大学, Sep. 22, 2010.

(35). Takuma Otsuka, Kazuhiro Nakadai, Toru Takahashi, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, "Predictive Score Following user Particle Filter for Music Robots", 日本ロボット学会第 28 回学術講演会, 1H3-6, 名古屋工業大学, Sep. 22, 2010.

(36). Louis-Kenzo Cahier, Toru Takahashi, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, "Probabilistic polygonal mesh for 3D SLAM", 日本ロボット学会第 28 回学術講演会, 2B2-4, 名古屋工業大学, Sep. 23, 2010.

(37). 奥乃 博, 中臺 一博, 高橋 徹, "ロボット聴覚オープンソースソフトウェア HARK", 電子情報通信学会ソサイエティ大会, 依頼シンポジウムセッション AI-1: マルチモーダル信号処理とその応用, 大阪府立大学, Sep. 14, 2010.

(38). 高橋 徹, 中臺 一博, 奥乃 博, "ロボット聴覚ソフトウェア HARK とそのロボットへの適用", 電気関係東海支部連合会大会, Sep., 2010.

(39). Takuma Otsuka, Kazuhiro Nakadai, Toru Takahashi, Kazunori Komatani, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, "Design and Implementation of Two-level Synchronization for Interactive Music

Robot," Proceedings of the Twenty-Fourth AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI-10), Atlanta, Georgia, USA, (26.9%, 264/982), July 11--15, 2010, (発表日 7/15)

(40). Takuma Otsuka, Takeshi Mizumoto, Kazuhiro Nakadai, Toru Takahashi, Kazunori Komatani, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, "Music-ensemble robot that is capable of playing the theremin while listening to the accompanied music," Proceedings of the 23rd International Conference on Industrial, Engineering and Other Applications of Applied Intelligence Systems (IEA/AIE-2010), Cordoba, Spain, June, 1--4, 2010, (発表日 6/)

(41). Kyoko Matsuyama, Kazunori Komatani, Toru Takahashi, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, "Improving Identification Accuracy by Extending Acceptable Utterances in Spoken Dialogue System Using Barge-in Timing," Proceedings of the 23rd International Conference on Industrial, Engineering and Other Applications of Applied Intelligence Systems (IEA/AIE-2010), Cordoba, Spain, June, 1--4, 2010, (発表日 6/).

(42). Toru Takahashi, Kazuhiro Nakadai, Kazunori Komatani, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, "Improvement in Listening Capability for Humanoid Robot HRP-2," Proceedings of IEEE-RAS International Conference on Robotics and Automation 2010, (ICRA-2010), (Anchorage/U. S. A), (847/2062), May 3--8, 2010, Anchorage, Alaska, USA, (発表日 5/4).

(43). Ryu Takeda, Kazuhiro Nakadai, Toru Takahashi, Kazunori Komatani, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, "Upper-limit Evaluation of a Robot Audition based on ICA-BSS in Multi-source, Barge-in and Highly Reverberant Conditions," Proceedings of IEEE-RAS International Conference on Robotics and Automation (ICRA-2010), (847/2062), May 3--8, 2010, Anchorage, Alaska, USA., (発表日 5/6).

(44). Ryu Takeda, Kazuhiro Nakadai, Toru Takahashi, Kazunori Komatani, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, "Automatic Estimation of Reverberation Time with Robot Speech to Improve ICA-based Robot Audition," Proceedings of IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (Humanoids 2009), pp. 250-355, IEEE, Paris, Dec. 7-10, 2009.

(45). Takuma Otsuka, Kazuhiro Nakadai,

Toru Takahashi, Kazunori Komatani, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, "Voice quality manipulation for humanoid robots consistent with their head movements," Proceedings of IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (Humanoids 2009), pp.405-410, IEEE, Paris, Dec. 7-10, 2009.

(46). Toru Takahashi, Kazuhiro Nakadai, Kazunori Komatani, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno "Missing-Feature-Theory-based Robust Simultaneous Speech Recognition System with Non-clean Speech Acoustic Model", Proceedings of IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems 2009, (IROS 2009), (USA, St.Louis), October, 11-15 2009, (発表日 10/13)

(47). Takuma Otsuka, Kazumasa Murata, Kazuhiro Nakadai, Toru Takahashi, Kazunori Komatani, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno "Incremental Polyphonic Audio to Score Alignment using Beat Tracking for Singer Robots", Proceedings of IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems 2009, (IROS 2009), (USA, St.Louis), October, 11-15 2009, (発表日 10/13)

(48). Ryu Takeda, Kazuhiro Nakadai, Toru Takahashi, Kazunori Komatani, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno, "Step-size Parameter Adaptation of Multi-channel Semi-blind ICA with Piecewise Linear Model for Barge-in-able Robot Audition", Proceedings of IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems 2009, (IROS 2009), (USA, St.Louis), October, 11-15 2009, (発表日 10/13)

(49). Ryu Takeda, Kazuhiro Nakadai, Toru Takahashi, Kazunori Komatani, Tetsuya Ogata, Hiroshi G. Okuno "ICA-based efficient blind dereverberation and echo cancellation method for barge-in-able robot audition," Proceedings of 2009 International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing 2009, (ICASSP 2009), SS-L7.1, pp.3677-3680, (Taipei/Taiwan), April 19--24, 2009. (発表日 4/23).

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 1 件)

名称：音声認識装置及び音声認識装置のマスク生成方法

発明者：中臺一博, 高橋徹, 奥乃博
権利者：本田技研工業株式会社
種類：公開特許公報 (A)
番号：特許公開 2010-49249
出願年月日：平成 21 年 8 月 7 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
<http://winnie.kuis.kyoto-u.ac.jp/~tall>
<http://www.ise.osaka-sandai.ac.jp/~takahashi>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

高橋 徹 (タカハシ トオル)

研究者番号：30419494

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：