

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2008 年度～2010 年度

課題番号：20300068

研究課題名(和文)

リズムある会話を可能とするコミュニケーションロボットに関する研究

研究課題名(英文)

A study on communication robot performing rhythmic conversation

研究代表者

小林 哲則 (KOBAYASHI TETSUNORI)

早稲田大学 理工学術院 教授

研究者番号：30162001

研究成果の概要(和文): 言語・パラ言語の生成・理解処理を高度化することで、複数の人間と自然なリズムで会話できるコミュニケーションロボットを実現した。また、このロボットを用いて、人同士の会話を活性化することを試みた。この目的のため、ロボットへの性格付与とパラ言語表現機能を考慮したロボットハードウェア、会話状況に沿うロボットの振る舞い、魅力ある会話の進行方式などを設計した。また、ロボットの聴覚機能および発話方式の高度化についても検討した。

研究成果の概要(英文): We sophisticated generation/recognition methods of linguistic and paralinguistic information and achieved a communication robot which can make conversation with a group of people. The robot was used to stimulate activity of the human to human conversation. For this purpose, we designed a robot appearance to express desired character for conversation and to perform paralinguistic information expression functions. We designed behaviors to suit for each conversational situation and conversational procedure to make it attractive. We also improved speech recognition/synthesis methods for conversation.

交付決定額

(金額単位:円)

	直接経費	間接経費	合計
平成 20 年度	4,400,000	1,320,000	5,720,000
平成 21 年度	4,700,000	1,410,000	6,110,000
平成 22 年度	3,200,000	960,000	4,160,000
年度			
年度			
総計	12,300,000	3,690,000	15,990,000

研究分野:情報工学分野

科研費の分科・細目:情報学・知覚情報処理 知能ロボティクス

キーワード:音声情報処理, 画像情報処理, 知能ロボット, ターンテーキング, パラ言語

1. 研究開始当初の背景

人間同士の会話においては、音声で言語情報を伝える傍らにおいて、システムの状態等インタフェースの透過性に関わる情報、ターン制御のためのマーカ、さらには発話者の心情などのいわゆるパラ言語情報を、声あるいは顔・動作に表れる表情によって伝達しており、これが基礎となってリズムある自然な情報交換が成立している。

従来この情報を、いわゆる文の意味に相当する言語情報と並行して処理し、高度な会話システムを構成しようとする試みはなかった。我々は、このパラ言語の生成・理解の機能をシステムにも具備させることが、利用者に広く受け入れられる音声会話システムを実現するために必要であるとの立場に立ち、このための道具立てを開発してきたが、それらを統合して有機的にふるまわせるためには、要素技術的にもまた連携技術的に

も不十分であり、また、それらを用いて実際に会話を楽しめるためには、会の進行方法に関する、会話内容に踏み込んだ検討が必要であった。

2. 研究の目的

本研究では、上述の問題意識に基づいて、高度な言語・パラ言語理解・生成の方法論とその連携機構を確立するとともに、魅力的な会話進行能力の実現法について検討を行い、もって利用者とリズムある会話を楽しめるシステムを構築する。また、この目的にふさわしいロボットハードウェアの設計を行う。

3. 研究の方法

上記目的を達成するために、本研究では以下のサブテーマを設定し、研究に取り組む。

(1) プラットホームとしての会話ロボットのハードウェアの設計

ロボットに会話をさせるにおいては、ロボットにどのような性格を与えるかが会話の雰囲気づくりに大きな影響をもつ。これに関連してロボットの外見、表現機能は重要な意味をもつ。ここでは、ロボットに与える性格付け、表現機能との関連において、ロボットハードウェアの設計について検討する。

(2) ロボットの振舞の設計法

リズムある会話の実現のために、言語・パラ言語のどのような情報をトリガにして、どう振る舞うべきかに関する知見を、どのように発見するべきかを検討して、その記述・実行方式を開発する。

(3) 魅力ある会話進行のための会話記述方式と、その実行機構

一般に単に聞かれたことに答えるだけでは、会話は面白いものではない。魅力的な会話を実現するために、ひとつの話題から、他の関連話題へ次々と話を広げていくための方法論を検討する。

(4) ロボットの聴覚機能の高度化

目的話者の移動、指向性雑音、拡散性雑音、などロボット特有の音声収集時の課題へ対応するための方法論を検討する。

(5) 会話のための音声認識方式の高度化

会話ではとぎれとぎれに話すなど、様々なリズムで発話をする。ここでは、文の単位と、発話の単位とを柔軟に対応づけながら認識器を動作させることで、様々なリズムでの発話に対応できるデコーダを開発する。

(6) 会話のために音声合成方式の高度化

会話のリズム形成に必要となる、変化に富む声質・抑揚の音声を、少量の学習データで合成可能にする方式について検討する。

4. 研究成果

研究の成果は、以下のとおりである。

(1) プラットホームとしての会話ロボットハードウェアの設計

快－不快の表現に寄与する眉、覚醒－睡眠

の表現に寄与する脛、発話動作の表現に寄与する口元、視線表現に寄与する目、首等の動作がその役割を十分に果たせることに配慮しながら、全10自由度を配した顔部を実装した。また、腕の表現には12自由度を、回転と移動にそれぞれ1自由度加えた全24自由度のロボットを設計した。

また、キャラクタ付与の観点から、特に会話相手に威圧感を与えず、親和性を高くすることを目指して、小さめ(120cm)の身長、首を長く、肩幅を狭くするなどしたうえで、自由曲線を基調として柔らかな表情がでる外観とした(図1)。



図1 会話ロボット外観

(2) ロボットの振舞の設計法

会話における全ての状態変化を、任意の参加者間の相互行為における要求・応答とその効果の関係モデルとして表現した。また、これに基づいてロボットの行動記述を行った。それぞれの行動が会話にどのような影響を与えるかについて、その副次的効果も含めて総合的に評価可能になり、その評価に基づいて行動を選択することで、違和感のないリズムある会話進行が可能となった。

(3) 魅力ある会話進行のための会話記述方式と、その実行機構

ロボットが他の参加者から質問されたことに単に応答するだけでなく、話題に関連した付随的な発話を自発的に組み合わせるよう、話題間の関係性を記述したうえで、それぞれの内容に应答的、自発的の双方の発話表現を記述しておくことで、関連するさまざまな話題に言及しながら発話を続ける機能を実現した。このことによって、ロボットとの会話は活性化し、会話にそれ自体を楽しむ要素を付与することができた。

(4) ロボットの聴覚機能の高度化

目的話者の移動によるビームはずれ、近傍目的外話者の音声、拡散性雑音の混入、残響などロボット特有の音声収集時の課題へ対応した。帯状の空間にある音源を強調する空間フィルタを形成し、音声認識システムの前処理に適用した。実験より、目的音源の後方にある雑音源を精度良く除去できることを確認した。次に、残響除去に関し、統計的室内インパルス応答モデルに基づく方式と、時変ガウス音源モデルと多チャンネル自己回帰過程に基づく方式を実装・評価した。結果、残響環境のインパルス応答を推定する時変ガウス音源モデルと多チャンネル自己回帰過程に基づく方式が良好なことを確認した。

(5) 会話のための音声認識方式の高度化

会話では話し手はとぎれとぎれに話すなど、様々なリズムで発話をする。ここでは、従来、デコーダ内で同一視されていた発話の単位と、認識対象の文の単位とを切り離し、発話と文との対応を柔軟に関係づけながら認識処理する方式を開発した。従来、言い淀みなどを含む発話が生じると、音声認識は全く動作せず、自然なターンテーキングは実現し得なかったが、本技術により、利用者は自由なタイミングで話すことが許され、対話のリズムは格段に向上した。

(6) 会話のために音声合成方式の高度化

会話場面に応じて適切な声を生成できる音声合成システムを開発した。Russell の円環モデルにおける4つの異なる象限に対し4種類の発話状況を選定した。声優が発話したそれぞれの発話状況における音声を収集し、HMMを用いてそれぞれの発話状況ごとの合成器を作成した。音声を合成する際には対話の場面に応じてそれにふさわしい合成器を選択・使用する。さらに、呼気段落末に現れる、発話意図を伝える機能を持つ基本周波数パターンとの分類を行い、聴取実験によって、基本周波数パターンとそれが伝える発話意図との関係を整理した。以上の成果により、従来の音声合成システムにはない表現力を持った会話用音声合成方式を実現できた。

(7) まとめ

以上の研究の結果、ロボットとの会話時において、より自然なリズムが発生することとなり、会話したとき生じる違和感は格段に減少した。本研究は、自然な会話という人間が行う高度な行為がどのような機能により実現されるかに関する基礎的知見を与えるとともに、フラストレーションの少ないマン・マシンインタフェースの実現に道を拓くものである。また、画像処理等、個々の要素技術も機能が高く、単独での技術移転も期待される。個々の成果は、下記の学会などにおいて発表されたが、特に、最終年度にあたる2010年にはふたつの国際会議にて Keynote Speakerとして招待されるなど、高い評価を得た。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 25 件)

1. T. Ogawa, K. Ueki, T. Kobayashi, "Class-Distance-Based Discriminant Analysis and Its Application to Supervised Automatic Age Estimation," IEICE Trans. Information and Systems, Vol.E94-D, No.8, Aug. 2011 (to appear). (査読有)
2. Y. Kubo, S. Watanabe, A. Nakamura, E. McDermott, T. Kobayashi, "A Sequential Pattern Classifier Based on Hidden Markov Kernel Machine and Its Application to Phoneme Classification," IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing, vol.4, No.6, pp.974-984, 2010. (査読有)
3. 藤江真也, 小林哲則, "音声対話システム," 基礎講座「音声・音響インタフェース」第3回ヒューマンインタフェース学会誌, vol.12, no.3, pp.195-200, Aug. 2010. (査読無)
4. T. Ogawa, S. Takada, K. Akagiri, T. Kobayashi, "Speech enhancement using a square microphone array in the presence of directional and diffuse noise," IEICE Trans. Fundamentals, vol.E93-EA, no.5, 926-935, May 2010. (査読有)
5. 藤江真也, 小川哲司, 小林哲則, "会話ロボットとその聴覚機能," 日本ロボット学会誌, ol.28, no.1, pp.23-26, Jan. 2010. (招待, 査読無)
6. T. Ogawa, T. Kobayashi, "Influence of Lombard effect: accuracy analysis of simulation-based assessments of noisy speech recognition systems for various recognition conditions," IEICE Trans. Inf. & Syst., vol.E92-D, no.11, pp.2244-2252, Nov. 2009. (査読有)
7. N. Mochiki, T. Ogawa, T. Kobayashi, "Ears of the robot: Direction of arrival estimation based on pattern recognition using robot-mounted microphones," IEICE Trans. on Information and Systems, vol.E91-D, no.5, pp.1522-1530, May 2008. (査読有)
8. Y. Matsuyama, S. Fujie, H. Taniyama, T. Kobayashi, "Framework of Communication Activation Robot Participating in Multiparty Conversation," AAAI2010 Fall Symposia, Dialog with Robots, pp68-73, Nov.2010. (査読有)
9. Y. Matsuyama, S. Fujie, H. Taniyama, T. Kobayashi, "Psychological Evaluation of A Group Communication Activation Robot in A Party Game," Proc. Interspeech2010, pp.3046-3049, Sept. 2010. (査読有)
10. N. Tanaka, T. Ogawa, T. Kobayashi, "Development of zonal beamformer and its application to robot audition," Proc. EUSIPCO2010, pp.1529-1533, Aug. 2010. (査読有)

11. H. Sasaki, T. Nakano, S. Fujie, T. Kobayashi. "A Collaborative Lexical Data Design System for Speech Recognition Application Developers," Proc. ACM CSCW 2010, pp.455-456, Feb. 2010. (査読有)
 12. K. Hosoya, T. Ogawa, T. Kobayashi, "Robot auditory system using head-mounted square microphone array," Proc. IROS2009, pp.2736-2741, Oct. 2009. (査読有)
 13. S. Fujie, Y. Matsuyama, H. Taniyama, T. Kobayashi, "Conversation Robot Participating in and Activating a Group Communication," Proc. Interspeech2009, pp.264-267, Sep. 2009. (査読有)
 14. T. Ogawa, K. Hosoya, K. Akagiri, T. Kobayashi, "Direction-of-arrival estimation under noisy condition using four-line omnidirectional microphones mounted on a robot head," Proc. EUSIPCO2009, Aug. 2009. (査読有)
 15. Y. Matsuyama, Hikaru Taniyama, S. Fujie, T. Kobayashi, "System Design of Group Communication Activator: An Entertainment Task for Elderly Care," Proc. HRI2009, pp.243-244, March, 2009. (査読有)
 16. K. Hoshiai, S. Fujie, T. Kobayashi, "Upper-body Contour Extraction Using Face and Body Shape Variance Information," The 3rd Pacic-Rim Symposium on Image and Video Technology (PSIVT2009), pp.862-873, Jan. 2009. (査読有)
 17. S. Fujie, Daichi Watanabe, Yuhi Ichikawa, Hikaru Taniyama, Kosuke Hosoya, Y. Matsuyama, T. Kobayashi, "Multi-modal Integration for Personalized Conversation: Towards a Humanoid in Daily Life," Proc. Humanoids 2008, pp.617-622, Dec. 2008. (査読有)
 18. Y. Matsuyama, Hikaru Taniyama, S. Fujie, T. Kobayashi, "Designing Communication Activation System in Group Communication," Proc. Humanoids2008, pp.629-634, Dec. 2008 (査読有)
 19. K. Hoshiai, S. Fujie, T. Kobayashi, "Upper-body Contour Extraction and Tracking Using Face and Body Shape Variance Information," Proc. Humanoids 2008, pp.391-398, Dec. 2008. (査読有)
 20. K. Ueki, M. Miya, T. Ogawa, T. Kobayashi, "Class Distance Weighted Locality Preserving Projection for Automatic Age Estimation," IEEE Proc. Biometrics: Theory, Applications and Systems (BTAS) 2008, Oct. 2008. (査読有)
 21. T. Nakano, T. Kumai, T. Kobayashi, Y. Ishikawa, "Design and Formulation for Speech Interface Based on Flexible Shortcuts," Proc. Interspeech 2008, pp.2474-2477, Sept. 2008. (査読有)
 22. M. Wimmer, S. Fujie, F. Stulp, T. Kobayashi, B. Radig, "An ASM fitting method based on machine learning that provides a robust parameter initialization for AAM fitting," Proc. International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition, Sept. 2008. (査読有)
 23. T. Ogawa, H. Takeuchi, S. Takada, K. Akagiri, T. Kobayashi, "Ears of the robot: noise reduction using four-line ultra-micro omnidirectional microphones mounted on a robot head," Proc. EUSIPCO2008, Aug. 2008. (査読有)
 24. T. Nakano, T. Kobayashi, "Flexible shortcuts: designing a new speech user interface for command execution," CHI 2008, pp.2621-2624, April 2008. (査読有)
 25. Shintaro Takada, T. Ogawa, Kenzo Akagiri, T. Kobayashi, "Speech enhancement using square microphone array for mobile devices," Proc. ICASSP 2008, pp.313-316, April 2008. (査読有)
- [学会発表] (計 39 件)
1. T. Kobayashi, "Robot as a multimodal human interface device," International Conference on Auditory-Visual Speech Processing, Oct. 2010 (招待, Keynote).
 2. T. Kobayashi, "History of the Conversational Robot," International Workshop on Spoken Dialogue System, Oct. 2010 (招待, Keynote).
 3. T. Kobayashi, "Conversation robot recognizing and expressing para-linguistic information," Workshop on Predictive Models of Human Communication Dynamics, Aug. 2010. (招待)
 4. 小林哲則, "音声認識応用システム開発の新パラダイム," 情報処理学会音声言語情報処理研究会, SIG-SLP-74, pp.109-114, Dec. 2008. (招待)
 5. 小川哲司, 日野英逸, Nima Reyhani, 村田昇, 小林哲則, "マルチカーネル学習を用いた話者認識における最適化の検討" 情処研報, vol.2010-SLP-84, Dec. 2010.
 6. 小川哲司, 小林哲則, "クラス間距離に基づく判別分析と年齢推定システムへの適用," 第13回情報論的学習理論ワークショップ (IBIS2010), P4-34, Nov. 2010.
 7. 藤江真也, 松山洋一, 小林哲則, "グループコミュニケーション活性化ロボット," 人工知能

- 学会言語・音声理解と対話処理研究会, SIG-SLUD-B002, pp.7-10, Oct. 2010.
8. 松山洋一, 藤江真也, 齋藤彰弘, Xu Yushi, 小林哲則, "コミュニケーション活性化を指向した会話ロボット ~ 通所介護施設における事例," 信学技報電子情報通信学会 Vol.10, No.219, pp.7-12, Oct, 2010.
 9. 白石洋平, 藤江真也, 小林哲則, "AAM の高精度化のための多角度顔画像用形状ラベリングツールの開発," 第 13 回画像の認識・理解シンポジウム, MIRU2010, IS3-69, pp.2044-2051, July 2010.
 10. 俵直弘, 藤江真也, 小林哲則, "顔と身体の外観及び形状の変動傾向を考慮した上体輪郭抽出・追跡手法," 第 13 回画像の認識・理解シンポジウム (MIRU 2010), pp.357-363, July, 2010.
 11. 松山洋一, 藤江真也, 谷山輝, 小林哲則, "グループコミュニケーション活性化ロボットの印象評価," 人工知能学会言語・音声理解と対話処理研究会, SIG-SLUD-B001-02, pp.7-12, July, 2010.
 12. 中野鐵兵, 佐々木浩, 藤江真也, 小林哲則, "ウェブベースの分散型音声認識アプリケーション開発プラットフォームに関する一提案," 情報処理学会研究報告, 2010-SLP-80-16, Feb. 2010.
 13. 大町基, 岩田和彦, 小林哲則, "距離感を与える音声の特徴分析と合成," 信学技報, SP2009-89, pp.159-163, Dec. 2009.
 14. 藤江真也, 小林哲則, "Kernel PCA による形状モデルを用いた Active Appearance Model の高精度なフィッティング," 第 12 回画像の認識・理解シンポジウム, MIRU2009, IS3-19, July 2009.
 15. 谷山輝, 松山洋一, 藤江真也, 小林哲則, "参与構造を考慮したグループ会話ロボットの行動設計," 人工知能学会言語・音声理解と対話処理研究会, SIG-SLUD-A901, pp.1-6, July 2009.
 16. 谷山輝, 松山洋一, 藤江真也, 小林哲則, "参与構造を考慮した行動設計に基づくグループ会話ロボットの構築," 人工知能学会言語・音声理解と対話処理研究会, SIG-SLUD-A903, pp.55-60, July 2009.
 17. 佐々木浩, 中野鐵兵, 藤江真也, 小林哲則, "集合知を利用した語彙情報サービスにおける自動語彙拡張の評価," 情報処理学会研究報告, 2009-SLP-77-1, Jul. 2009.
 18. 藤江真也, 谷口徹, 渡邊大地, 小林哲則, "音声対話システム用音声認識器の実現と音声対話ロボットへの応用," 人工知能学会言語・音声理解と対話処理研究会, SIG-SLUD-A803, March 2009.
 19. 佐々木浩, 中野鐵兵, 緒方淳, 後藤真孝, 小林哲則, "集合知に基づく語彙情報を用いたトピック依存言語モデリング," 情処研報, SIG-SLP-075, pp.57-62, Feb. 2009.
 20. 中野鐵兵, 小林哲則, "Proxy-Agent を核とした双方向型音声認識アプリケーション開発支援の実現," 情処研報, SIG-SLP-075, p.63-68, Feb. 2009.
 21. 細谷耕佑, 小川哲司, 藤江真也, 渡辺大地, 市川悠飛, 谷山輝, 小林哲則, "ロボットのためのハンズフリー音声対話システム," 情報処理学会音声言語情報処理研究会, SIG-SLP-74, pp.7-12, Dec. 2008.
 22. 谷口徹, 藤江真也, 小林哲則, "音声対話用音声認識システム," 情報処理学会音声言語情報処理研究会, SIG-SLP-74, pp.103-108, Dec. 2008.
 23. 松山洋一, 谷山輝, 藤江真也, 小林哲則, "人-人コミュニケーションの活性化支援ロボットの開発," 第 53 回人工知能学会言語・音声理解と対話処理研究会, SIG-SLUD-A801, pp.15-22, July 2008.
 24. 星合和樹, 藤江真也, 小林哲則, "形状変化傾向を考慮した動的輪郭モデルによる人の上体輪郭へのフィッティング," 第 11 回画像の認識・理解シンポジウム, MIRU2008, IS-5-28, July 2008.
 25. 小川哲司, 小林哲則, "HMM の尤度パターンを利用したリスコアリングにおける次元圧縮法の検討," 信学技報, SP2008-13, pp.73-78, July 2008.
 26. 中野鐵兵, 佐々木浩, 藤江真也, 小林哲則, "WWW を用いた語彙情報の収集・共有・管理システム," 情報処理学会音声言語情報処理研究会, SIG-SLP-71-12, May 2008.
 27. 大町基, 岩田和彦, 小林哲則, "音声における距離感表現のための基本周波数パターン変換方法の検討," 日本音響学会 2011 年春季研究発表会講演論文集, pp.421-422, March 2011.
 28. 俵直弘, 渡部晋治, 小川哲司, 小林哲則, "発話を単位としたディリクレ過程混合モデルに基づく話者クラスタリング," 日本音響学会 2011 年春季研究発表会講演論文集, pp.41-44, March 2011.
 29. 藤江真也, 小林哲則, "Haar-like 特徴量を用いたカスケード接続型識別器による音声単語検出," 日本音響学会秋季研究発表会, pp.45-48, Sept. 2010.
 30. 小川哲司, 日野英逸, Nima Reyhani, 村田昇, 小林哲則, "情報論的な最適化に基づくマルチカーネル学習を用いた話者認識," 日本音響学会 2010 年秋季研究発表会講演論文集, pp.81-84, Sept 2010.
 31. 大町基, 岩田和彦, 小林哲則, "音声における距離感の変換方法の評価," 日本音響学会 2010 年秋季研究発表会講演論文集, pp.339-340, Sept. 2010.

32. 大町基, 岩田和彦, 小林哲則, ”音声における距離感の変換方法の検討,” 日本音響学会春季研究発表会, 1-7-6, pp.295(296, March 2010.
33. 佐々木浩, 中野鐵兵, 藤江真也, 小林哲則, ”集合知を利用した語彙情報の収集・共有・管理システム. 情報処理学会創立 50 周年記念(第 72 回)全国大会, 2-pp.289-290, March 2010.
34. 小川哲司, 川野 弘, 西浦敬信, 山田武志, 北岡教英, 小林哲則, ”ロンバード発声音声コーパスの設計と評価,” 音講論集, pp.141-144, Sept. 2009.
35. 田中信秋, 細谷耕佑, 小川哲司, 小林哲則, ”ゾーン強調型ビームフォーマの構築,” 音講論集, pp.153-154, Sept. 2009.
36. 細谷耕佑, 小川哲司, 小林哲則, ”ロボット頭頂部に設置した小型正方形マイクロホンアレイによる音源定位,” 音講論集, pp.775-778, Sept. 2009.
37. 谷口 徹, 藤江真也, 小林哲則, ”発話継続の逐次的判断機能を備えた音声認識システム,” 日本音響学会秋季研究発表会講演論文集, 1-R-33, pp.221-224, Sept. 2009.
38. 小川哲司, 小林哲則, ”騒音下音声認識システム評価におけるロンバード効果の影響の検証ーロンバード発声適応モデルを用いた評価ー,” 音講論集, pp.175-176, March 2009.
39. 谷口 徹, 藤江真也, 小林哲則, ”断片化したユーザ発話のための対話用音声認識システム,” 日本音響学会春季研究発表会, pp.217-220, March 2009.

[図書](計 3 件)

1. 音声言語処理の潮流,” 白井克彦編著, コロナ社, pp.157-204, pp.267-272, 全 307 頁, March 2010.
2. 情報システムとヒューマンインターフェース,” 白井克彦監修, 早稲田大学出版部, pp.177-191, 全 391 頁, March 2010.
3. Springer Handbook of Robotics,” Siciliano, B., Khatib, O. (Eds.), 2008, ISBN 978-3-540-23957-4, pp.1349-1370, 全 1611 頁, July 2008.

[産業財産権]

○出願状況(計 2 件)

1. 名称:情報処理システム、情報処理装置及び情報処理方法
発明者:小林哲則,中野鐵兵,藤江真也
権利者:早稲田大学
種類:特許
番号:2009-164060
取得年月日:2009年7月10日
国内外の別:国内

2. 名称:対話活性化システム及び対話活性化ロボット

発明者:小林哲則,藤江真也,松山洋一
他 2 名

権利者:早稲田大学

種類:特許

番号:2008-304140

取得年月日:2008年11月28日

国内外の別:国内

○取得状況(計 3 件)

1. 名称:音源分離方法およびそのシステム

発明者:小林哲則

権利者:早稲田大学

種類:特許

番号:4594629

取得年月日:2010年9月24日

国内外の別:国内

2. 名称:人物属性識別方法およびそのシステム

発明者:小林哲則, 他 3 名

権利者:早稲田大学

種類:特許

番号:4511850

取得年月日:2010年5月14日

国内外の別:国内

3. 名称:音源分離方法およびそのシステム、並びに音響信号取得装置

発明者:小林哲則,他 1 名

権利者:早稲田大学

種類:特許

番号:4457221

取得年月日:2010年2月19日

国内外の別:国内

6. 研究組織

(1)研究代表者

小林哲則(KOBAYASHI TETSUNORI)

早稲田大学・理工学術院・教授

研究者番号:30162001

(2)連携研究者

藤江真也(早稲田大学・高等研究所・助教)

研究者番号:00367062

小川哲司(早稲田大学・高等研究所・助教)

研究者番号:70386598

(4)研究協力者

高西敦夫(早稲田大学・理工学術院・教授)

研究者番号:50179462

松山洋一(早稲田大学・理工学術院・助手)

研究者番号:90584467

岩田和彦(早稲田大学・IT 研究機構・研究員)

研究者番号:30465380