

機関番号：14603

研究種目：基盤研究（B）一般

研究期間：2007～2010

課題番号：19300073

研究課題名（和文） 音声コミュニケーションにおけるノンバーバル発話の研究

研究課題名（英文） On The Use of Non-Verbal Speech Sounds in Human Communication

研究代表者

キャンベル ニック（CAMPBELL NICK）

奈良先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・客員教授

研究者番号：50395109

研究成果の概要（和文）：本研究のはじめに「対話構造」、「アクティブ・リスニング」を主なテーマとして、招待講演や国内および国際会議での発表を多く行った。本プロジェクトにより、新たな技術を得てはいないが、自然音声対話に関しての合成と認識手法に関して理解を深めることが可能となった。また本研究はEUのプロジェクトであるSocial Signal Processingに影響を及ぼした。さらに大規模マルチモーダルコーパスを数カ国の大学と協力して収録し、ウェブページ<http://www.speech-data.jp/nick/mmx/d64.html>にそのデータベースを掲載した。最後に本研究で開発された画像処理モジュール、音声処理モジュールを含み、簡単な会話が可能なロボット“Herme”を完成させた。”Herme”は現在アイルランドに展示されており、ロボットとの対話音声コーパスの収録を行っている。

研究成果の概要（英文）：This project focused on the relationships between “dialogue structure” and the processes of “active listening”. The project did not result in specific new technology but gave us a better understanding of the nature of spoken language in a way that will allow us improve speech synthesis and recognition technology. Our research theme inspired the new European project on Social Signal Processing. Furthermore, we collected a large multi-modal corpora cooperating with other universities in three countries, published the database on the website (<http://www.speech-data.jp/nick/mmx/d64.html>). We finally made a prototype of a robot “Herme” which employs image and speech processing modules developed in this study. The robot is currently in exhibition in Ireland where it is collecting a new corpus of interactive speech.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	3,700,000	1,110,000	4,810,000
2008年度	3,900,000	1,170,000	5,070,000
2009年度	3,200,000	960,000	4,160,000
2010年度	3,600,000	1,080,000	4,680,000
総計	14,400,000	4,320,000	18,720,000

研究分野：言語科学

科研費の分科・細目：情報学・感性情報学・ソフトコンピューティング

キーワード：ノンバーバル、音声発話、情動情報、センシング、技術

1. 研究開始当初の背景

人間の発話音声によるコミュニケーションは、文字言語によるコミュニケーションと多くの点で異なっている。特に、聴き手との関係や対話の種類によって、話し手の状態・態度・意図的情報を現すためのイントネーション・発話頻度・発話様式が変化する。これまでは、発話音声よりも、文字言語に近い形式的な対話コーパスを使用した技術が主であったが、JST/CRESTにより援助を受け実施された研究により、人手によりラベル付けされた大規模自然対話コーパスの収集が可能となり、一般の人々がどのように日常会話を行うかを調査することができた。この結果より、対話では今まであまり目立っていなかったノンバーバル発話が多数を占めていることがわかった。これまで対話中の応答が重要な要素であることは知られていたが、このコーパスの分析結果より、応答のうちでもフィラーや笑い、りきみなどの頻度が高いことが明らかとなったため、これまでのノンバーバル発話に関する前提を再考するに至った。

2. 研究の目的

本研究は、発話音声のノンバーバル情報処理システムの研究開発である。従来の研究成果である大規模自然対話コーパスに依拠した、語彙的情報以外の「気持ちのやり取り」に利用される発話音声の特徴分析・抽出アルゴリズム・統計モデル化の研究を行う。さらに、ノンバーバル発話のオントロジーと共に、感情や情動情報を伝える発話様式の文法構造を構築する。多くの言語モデルは、文字言語に制約されており、実対話のヒューマン・インタラクションや行動情報を含んでいな

い。本研究は、文字言語に現れない、意図的情報の情報処理を可能にするためのものである。つまり、笑い、りきみ、などのノンバーバル発話音声の利用による話者の意図解釈技術の開発を目的とする。

3. 研究の方法

本研究は次に述べるようなタスクに分解され実施された。まず、(1)大規模自然対話データの収集、(2)話者の意図的情報を得るためのアノテーション作業、(3)認識アルゴリズムの開発と、日本語話者および非日本語話者のノンバーバル発話データに対する、アルゴリズムの性能評価を行った。これらの結果は、(4)日本語ノンバーバル発話に対するパラ言語学・音響学的特性の研究、(5)ノンバーバル発話に対するオントロジーの構築、に寄与した。最終的には、(6)発話特徴と、話者の感情や発話意図との関係の統計的モデルの作成を行った。

4. 研究成果

本研究は、ノンバーバル音声コミュニケーションにおける情報処理技術の開発のために、自然対話インタラクションのデータ作成と分析を行う。この技術は、コンピュータが人間の対話を理解するためのものであり、ノンバーバル行動に示されるパラ言語情報を処理するものである。研究成果について以下にまとめる。はじめに「対話構造」、「アクティブ・リスニング」を主なテーマとして、招待講演や国内および国際会議での発表を多く行った。また、EUにおける大規模マルチモーダル研究の中心であるCOST2102に参加した。さらにスウェーデンのKTHとダブリン大学と共同でダブリンにて2日間5人の対話をHD

ビデオ5台、全方位カメラ2台、オーディオ12本、モーションキャプチャー5台を用いて収録し、大規模マルチモーダルコーパスのデータベースを作成した。またウェブサーバー <http://www.speech-data.jp> を構築し、<http://www.speech-data.jp/nick/mmx/d64.html> にそのデータベースを掲載した。本研究の最終段階として、本研究で開発された画像処理モジュール、音声処理モジュールを含み、簡単な会話が可能なロボット“Herme”を完成させた。平成23年3月にはダブリントリニティカレッジにて三名の研究者、Daniel Hirst氏 (Aix-Marseille Université, フランス)、Jurgen Trovain氏 (Universität des Saarlandes, ドイツ)、Volha Petukhova氏 (Tilburg University, オランダ) を招聘し国際シンポジウム“Focus on Action in Social Talk”を開催、27名が発表、意見交換し、研究者が本研究の最終報告を行った。

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5件)

- ① ニック・キャンベル, “A comparison of automatic online and offline approaches using audiovisual data.”, ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems, 2011, 査読有 (印刷中)
- ② ニック・キャンベル, “Affective speech in real-life interactions”, Computer Speech and Language, Vol. 25, P1-3, 2011, 査読有
- ③ ニック・キャンベル, “How Speech Effect and Discourse Information”, NATO Security through Science Series, IOS, Press, Vol. 18, 103-114, 2007, 査読有
- ④ ニック・キャンベル, “Differences in the Speaking Style of a Japanese Male According to Interlocutor; Showing the Effects of Affect in conversational Speech”, Linguistics and Chinese Language Processing, Vol. 12, No. 1, 1-16, 2007, 査読有
- ⑤ ニック・キャンベル, “The Role and Use of Speech Gestures in Discourse”,

Archives of Acoustic, WARSZAWA, Vol. 32, No. 4, 803-814, 2007, 査読有

[学会発表] (計56件)

1. 田中 宏季, “Analysis of Laughter for Autistic Children.”, COST Final Meeting, 2011.3.25, ドリスデン (ドイツ)
2. 上野 和哉, 「発話タイミングを考慮した相槌の分析」, 日本音響学会2011年春季研究発表会, 2010.3.10, 東京
3. 井岡 孝憲, 「対話型音声合成のための話し言葉変換モジュールの検討」, 日本音響学会2011年春季研究発表会, 2011.3.10, 東京
4. 豊川 弘樹, 「波形接続型音声合成法を改良した高品質音声合成手法の提案」, 日本音響学会2011年春季研究発表会, 2011.3.9, 東京
5. 田中 宏季, 「自閉症児支援のための笑い分析」, 日本音響学会2011年春季研究発表会, 2011.3.9, 東京
6. ニック・キャンベル, Stefan Schere” Speech Technology and Empathy in Conversational Interaction.”, Oriental COCOSA, 2010.11.28, カトマンズ (インド)
7. ニック・キャンベル, “Automatic detection of social aspects of interactive spoken conversation.”, CogInfoCom, 2010.11.23, 東京
8. ニック・キャンベル, “Comparing Measures of Synchrony and Alignment in Dialogue Speech Timing with respect to Turn-taking Activity.”, Interspeech 2010, 2010.9.30, 東京
9. ニック・キャンベル, Stefan Schere” Processing ‘niblets’ for conversational speech interaction.”, COST 2102, 2010.9.8, ブダペスト (ハンガリー)
10. ニック・キャンベル, Helena Moniz, John Kane, and Isabel Trancosor, “Towards a Description of the Dynamics of Spontaneous Speech based on Acoustic-Prosodic Properties of Fragmentary Discursive Events”, COST 2102, 2010.9.8, ブダペスト (ハンガリー)
11. ニック・キャンベル, “Multimodal Expressivity (Conversation as a prelinguistic social activity).”, Hungarian Academy of Science, 2010.7.27, ブダペスト (ハンガリー)
12. ニック・キャンベル, “MMX - processing MultiModal eXpressive inter-

- action, ЧЕТВЁРТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО КОГНИТИВНОЙ НАУКЕ.”, THE FOURTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON COGNITIVE SCIENCE, 2010. 6. 23, トモスク (ロシア)
13. ニック・キャンベル, ”Workshop on Preparation for a Digital Corpus of Japanese Everyday Talk.”, University of Alberta, 2010. 6. 12, アルベルタ (カナダ)
 14. ニック・キャンベル, ”A corpus of richly recorded conversational interaction.”, Language Resources & Evaluation Conference, 2010. 5. 21, マルタ (イタリア)
 15. ニック・キャンベル, ”A software toolkit for viewing annotated multimodal data interactively over the web.”, Language Resources & Evaluation Conference, 2010. 5. 20, マルタ (イタリア)
 16. 佃・友介, 「発話意図に基づく「はい」の音響的特徴の分析」, 日本音響学会 2010. 3. 8, 東京
 17. ニック・キャンベル, ”On the continued use of prosody in speech technology”, ICCS/HCRC Seminar Series, Edinburgh University, 2010. 2. 26, Edinburgh, Scotland
 18. ニック・キャンベル, ”Language Resources of the Future (a speech-based position paper)”, FLARENet Forum, 2010. 2. 12, バルセロナ (スペイン)
 19. ニック・キャンベル, ”Language Resources of the Future (a speech-based position paper)”, Language Resources of the Future, FLARENet Forum, 2010. 2. 12, Barcelona, Spain
 20. ニック・キャンベル, 「マルチモーダルな会話データ収集と処理」, キャラクターの音声文法, 2009. 12. 19, 京都
 21. 佃 友介, 「発話意図を考慮した対話型音声の音韻継続長制御に関する検討」, 日本音響学会 2009. 9. 17, 京都
 22. ニック・キャンベル, ”Tracking the second channel of information in speech”, IEEE International workshop on Social Signal Processing, 2009. 9. 13, アムステルダム (オランダ)
 23. ニック・キャンベル, ”An Audio-Visual Approach to Measuring Discourse Synchrony in Multimodal Conversation Data”, Interspeech 2009. 9. 9, Brighton England
 24. 佃 友介, 「対話型音声合成の時間制御」, 音声文法研究会 2009. 7. 18, 奈良
 25. ニック・キャンベル, ”The expanding role of prosody in speech communication technology”, DIAHOLMIA, KTH, 2009. 6. 12, スウェーデン
 26. ニック・キャンベル, ”Multimodal Processing of Discourse Information; the Effect of Synchrony.”, ISUC2008, 2008. 12. 15, 大阪
 27. ニック・キャンベル, ”The Expanding Role of Prosody Interpretation in Speech Communication and Speech Technology.”, Oriental COCOSA2008, 2008. 11. 26, 京都
 28. 瀬戸山 勝義 「音響的特徴を用いた統計的手法による断片発話の自動抽出」, 日本音響学会2008年秋季研究発表会, 2008. 9. 10, 福岡
 29. ニック・キャンベル, ”Automatic detection of participant status and topic changes in natural spoken dialogues.”, 日本音響学会2008年秋季研究発表会, 2008. 9. 10, 福岡
 30. ニック・キャンベル, ”Automatic Laughter detection for Measuring Discourse Engagement.”, 日本音響学会 2008年秋季研究発表会, 2008. 9. 10, 福岡
 31. ニック・キャンベル, ”Timing Expectancies in Japanese Speech”, 2nd International Workshop in Language and Speech Science, 2008. 9. 5, 東京
 32. ニック・キャンベル, ”Technology and Techniques for Talking Together”, the Third International Conference on Cognitive Science, 2008. 6. 25, モスクワ, (ロシア)
 33. Mark CAMPANA, ”Acoustic Correlates of Politeness”, 4th International Symposium on Politeness (LPRG), 2008. 6. 1, マラケシュ, (モロッコ)
 34. ニック・キャンベル, ”Resources for Synthesis”, LREC2008 Workshop (Cocosda/WRITE Workshop), 2008. 6. 1, マラケシュ, (モロッコ)
 35. ニック・キャンベル, ”Tools & Resources for visualizing Conversational-Speech Interaction”, LREC2008, 2008. 5. 30, マラケシュ, (モロッコ)
 36. ニック・キャンベル, ”Speaking Style Variation and Speaker Personality”, Speech Prosody 2008, 2008. 5. 8, カンピナス, (ブラジル)
 37. ニック・キャンベル, ”Laughter in conversational speech -more than just amusement”, EMUS-Expressivity in

- Music and Speech, 2008. 5. 5, カンピナス, (ブラジル)
38. ニック・キャンベル, "Detecting Prosodic Boundaries in Spoken Dialogues through use of Non-lexical Expressions.", PCC2008(the8th Phonetic Conference of China), 2008. 4. 19, 北京, 中国
39. ニック・キャンベル, "Active listening characteristics confirm spoken dialogue to be a very two-way interactive process.", 日本音響学会, 2008. 3. 19, 千葉
40. 瀬戸山 勝義 「断片発話の韻律特徴による分類」, 日本音響学会2008年春季研究発表会, 2008. 3. 19, 千葉
41. 牧本 慎平 「非語彙的な表現を利用した音声対話の節境界同定の検討」, 言語処理学会第14回年次大会, 2008. 3. 18, 東京
42. 吉川 哲史 「音響的特徴を用いた機会学習によるノンバーバル発話の意図自動識別の検討」, 日本音響学会2008年春季研究発表会, 2008. 3. 18, 千葉
43. 吉川 哲史 「音響的特徴に基づくノンバーバル発話の意図自動識別の検討」, 第74回音楽情報科学研究会・第70回音声言語情報処理研究会 共催研究会, 2008. 2. 9, 静岡
44. 牧本 慎平 「統計学習を用いた対話からの非言語的表現の抽出」, 第74回音楽情報科学研究会・第70回音声言語情報処理研究会 共催研究会, 2008. 2. 9, 静岡
45. ニック・キャンベル, "Interactive Speech Technology." International Workshop on Interaction Dynamics Embodiment, and Implicit Primordial Knowledge Model. 2008. 1. 15, 京都
46. ニック・キャンベル, "Resources for Interacting with Large-Corpus Speech Data." Oriental COCOSDA 2007. 12. 5, ハノイ, (ベトナム)
47. 吉川 哲史 「発話「うん」の音響的特徴に基づく意図の自動識別」, 日本音響学会2007年秋季研究発表会, 2007. 9. 19, 山梨
48. ニック・キャンベル, "The Listening Eye." :a non-verbal sensing device for interactive systems.", ACII 2007, 2007. 9. 12, リスボン (ポルトガル)
49. ニック・キャンベル, "Translating Conversational Speech to Standard Linguistics Form.", Interspeech2007, 2007. 8. 31, アントワープ (ベルギー)
50. ニック・キャンベル, "Translating Conversational Speech to Standard Linguistics Form.", Interspeech2007, 2007. 8. 31, アントワープ (ベルギー)
51. ニック・キャンベル, "Processing Image and Audio Information for Recognizing Discourse Participation Status through Features of Face and Voice.", Interspeech2007, 2007. 8. 29, アントワープ (ベルギー)
52. ニック・キャンベル, "Approaches to Conversational Speech Rhythm: Speech Activity In Two-Person Telephone Dialogues.", ICPH2007, 2007. 8. 9, サールブルケン (ドイツ)
53. ニック・キャンベル, "Changes in Voice Quality with respect to Social Conditions.", ICPH2007, 2007. 8. 6, サールブルケン (ドイツ)
54. ニック・キャンベル, "Whom we laugh with affects how we laugh.", Workshop "The Phonetics of Laughter" 2007, 2007. 8. 5, サールブルケン (ドイツ)
55. ニック・キャンベル, "How to follow a conversation without listening to the words.", ParaLing' 07 2007. 8. 3, サールブルケン (ドイツ)
56. ニック・キャンベル, "On the Use of Nonverbal Sounds in Human Communication.", MLMI-07 (Machine Learning and Multi) 2007. 8. 3, サールブルケン (ドイツ)
- [図書] (計8件)
- ① ニック・キャンベル, Speech Technology, P105-121 Springer, 2011
- ② ニック・キャンベル, Development of Multimodal Interfaces ; Active Listening & Synchrony, Springer, 2010
- ③ ニック・キャンベル, Development of Multimodal Interfaces ; Active Listening & Synchrony, Springer, 2010
- ④ ニック・キャンベル, 音声文法 Speech and Grammar, P137-148 くろしお出版, 2010
- ⑤ ニック・キャンベル, 「コミュニケーション、どうする? どうなる?」 (林博司・定延利之=編), ひつじ書房, 2010
- ⑥ ニック・キャンベル, Verbal and Non-verbal Features of Human-Human and Human-Machine Interaction (Individual Traits of Speaking Style and Speech Rhythm in a Spoken Discourse) P108-120, Springer, 2008
- ⑦ ニック・キャンベル, Machine Learning fro Multimodal Interaction, LNCS 4892, P1-10, Springer, 2008

- ⑧ ニック・キャンベル, Verbal and Non-verbal Communication Behaviors ,LNAI 4775, P117-128, Springer, 2008

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○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://sspnet.eu/2010/02/freetalk/>

<http://www.speech-data.jp/nick/mmx/d64.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

キャンベル・ニック (CAMPBELL NICK) 奈良先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・客員教授

研究者番号：50395109

(2) 研究分担者

定延利之 (SADANOBU TOSHIYUKI) 神戸大学・国際文化学部・教授

研究者番号：50235305

柏岡秀紀 (KASHIOKA HIDEKI) 奈良先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・客員准教授

研究者番号：10395022

(3) 連携研究者

()

研究者番号：