

令和元年6月13日現在

機関番号：16101

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2015～2018

課題番号：15H01712

研究課題名（和文）脳と心を持たせる進化的アドバンスド知能ロボットの創造

研究課題名（英文）Creation of an evolutionary advanced intelligent robot

研究代表者

任 福継（REN, Fuji）

徳島大学・大学院社会産業理工学研究部（理工学域）・教授

研究者番号：20264947

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 33,400,000円

研究成果の概要（和文）： ロボットに人間らしく振り舞う、といった脳と心の部分の開発は、あまり行われていない。本研究では、「アドバンスド知能」と、これまで開発された「心的状態遷移ネットワーク」を発展させ、深層学習を活かした進化的脳・心を持つロボットを創造した。

進化的ロボットを構築するため、まず、ロボット自身が学習機能を持たなければならない。本研究では、まず、心的状態遷移ネットワークに基づく心の創造を行った。次に、開発したビッグデータをもとに、アドバンスド知能を活かし、脳の創造を行った。アドバンスド知能は代表者により提唱された新しい概念で、簡単に言えば、人工知能と自然知能を共に感情も考慮した新しいパラダイムである。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義は、脳を多層思考モデル化、心を基本6感情状態化にし、それらを多種類ビッグデータから統計的にモデル化することで感情創生を可能とする「心的状態遷移ネットワーク」モデルと「データ・情報・知識・知能の転換」をアドバンスド知能モデルの研究を用いることである。

本研究の成果であるロボットの脳と心の創造は、コミュニケーション型ロボットから広くマンマシンインターフェイスへの利用まで幅広い分野での新産業を創出でき、真の意味でのバリアフリーなユビキタスコンピューティング社会を創造できる大きな契機となると同時にサービス分野で役に立つロボットの開発を方向づける上で重要な示唆を与えることになる。

研究成果の概要（英文）： There has been very few researches of developing the parts of brain and mind for a robot to behave like a human being. In this research, we extend the "Advanced Intelligence" and the development of "Mental State Transition Network" so far, in order to create a robot with an evolutionary brain and mind through deep learning.

To construct an evolutionary robot, the robot itself must have a learning function. In this study, we first create the mind of robot based on Mental State Transition Network. Next, based on the developed big data, we create the brain of robot through advanced intelligence. Advanced intelligence is a new concept proposed by the research leader, to put it simply, a new paradigm that considers artificial intelligence, natural intelligence, as well as emotions.

研究分野：感性情報処理

キーワード：知能ロボティクス マルチモーダルインターフェース 感情ロボット 心的状態遷移ネットワーク
感情コーパス 顔表情認識 看護ロボット アドバンスド知能

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

2014年5月6日、アベノミクスの第三の矢「成長戦略」の柱の一つとして、「**ロボットによる産業革命**」を打ち出した。2014年6月24日に公表された「日本再興戦略」改訂版では、ロボット技術をイノベーションの象徴の一つと捉え、製造業、医療、介護、農業、交通などのさまざまな産業に変革を起こすことがうたわれた。日本のみならず世界の主な国々でも学術・産業界から政府までこれからのロボットのパワーが強く期待されている。ところが、**これまで何度もロボット新産業創出が打ち出されながらも花開いてこなかった**。その主因として**現在のロボットが人間のような「脳」と「心」を持っていないことが考えられる**。

近年のロボティクス技術、特に「駆動系」の向上は目覚ましく、人間に非常に近い外見や動きをするロボットがいくつも開発されている。これらのうちいくつかは、気持ちや感情を表出するために、表情を変化させるメカニズムや細かい動作を行う自由度を持っているが、ロボットが既に脳と心(言い換えると「知能系」)を持っているということではない。これもロボットがなかなか家庭に導入できない原因である。さらに、**医療ロボット、介護・福祉ロボット、パワーアシストロボット**等に対して進化的知能ロボットの構築技術が要求されている。

研究代表者らは人間の心の動きに基づき「心的状態遷移ネットワーク」と呼ばれる統計的モデルを提案し、**ロボットの心の創造**を行った。言葉遣い、音声、顔表情など外界の情報を駆使して人間の感情を認識し、ロボット自身の感情を創生する技術について、一定の成果が得られている。そして、脳波及びfMRI画像の計測による認知症の早期診断と脳機能ネットワークの脳と認知科学成果を収め、工学上、実現可能な「アドバンスド知能」の概念を提唱した。

本研究では、これまでの代表者らの成果を活かして、進化的知能ロボットを創造し、実際の現場での効果について詳細に検証する。まず、ヒューマノイドロボットに実際の介護の現場での使用を想定した簡単な対話機能、患者の感情の認識機能、ロボット自身の感情創生機能、身振り/手振りなどの行動(有限)機能を組み込んで実験を行い、ロボットが脳と心を持つことでユーザに対してどのような影響を与えるか、といった点についてアンケートやユーザの生理学的指標を用いて明らかにする。さらに、このロボットは常に現場での情報を記憶し、進化的能力を検討し、今後のマンマシンインターフェイスを設計する上での指針を得る。

2. 研究の目的

本研究では、「アドバンスド知能」と「心的状態遷移ネットワーク」に基づいてロボットに脳と心を持たせた人間らしい進化的ロボットの構築を目的とする。

本研究では、脳認知科学の成果を活かし、深層学習を用い、人間のように歩行し、会話し、感情理解と創生の各要素技術を開発し、それらを統合システムとしてヒューマノイドロボットに実装する。

本研究では、「アドバンスド知能」と、これまで開発された「心的状態遷移ネットワーク」を発展させ、多層思考モデルに深層学習を導入した進化的脳・心を持つロボットを創造する。なお、ハードウェアとしてのロボットの開発は行わず、表情変化などの機能を持ち、2足歩行できるヒューマノイドロボットを特製して実験に用いる。

進化的ロボットを構築するため、まず、ロボット自身が学習機能を持たなければならない。代表者らはロボットの感情認識と感情創生の基盤研究(A)でSVMやNNなどによる2階層のモデルを用いて、心的状態遷移ネットワークに基づく心の創造を試みた。この研究成果としてナビゲーションやエンターテインメントに関するロボットを構築し、高い評価を得ることができたものの、看護ロボットなどに関しては検討が不十分であった。2年前から分担者ら専門家の共同勉強会で脳と心のモデル化について検討した結果、Minskyの多階層思考モデルを利用することにした。

3. 研究の方法

本研究は、アドバンスド知能と心的状態遷移ネットワークに基づいてロボットに脳と心を持たせた進化的ロボットの構築を目的とするものである。具体的には、介護の現場で役に立つロボットに、開発された要素技術を実装する。初年度はまず、人間らしい進化的ロボットの構築における脳と心の創造パラダイムを研究する。主に介護の現場におけるニーズと知識常識の調査を行い、その調査結果に基づいて脳と心のモデル化を完了する。2年目には1年目の設計に基づく特製ロボットを用い、脳の機能開発を行う。3年目以後は脳の進化、感情の認識、創生、表出の各部分の精度を改善すると共に、現場で役に立つ介護ロボットの開発を行う。

本研究の目的を達成するために、次のような研究方法で研究を行った。

(1) 人間らしい進化的ロボットの構築理論と方法

人間らしいロボットとは、人間らしい動作を実現する機能、人間らしい感情を表現する機能、人間らしく対話する機能をロボットに持たせるということである。研究代表者と分担者らは定期的に人間らしいロボットの構築について検討会を開催し、基本的構築方針と方法論が定められてから、大規模なデータの収集と分析により、具現化

に移す。

(2) 脳のモデル化と心のモデルの改善

脳科学や認知科学で知り得る人間の知識には限界があるが、人間の機能を統合的にロボットで実現することが可能である。所謂「認知コンピューティング」とは逆方向の「認知科学」へのパラダイムである。これは本研究における「脳のモデル」化であるが、まず必要なのはデータ、情報、知識、知能の転換手法の開発である。そのため、大規模なデータの収集・解析が必要である。

我々はすでに心的状態ネットワークを発展させた心のモデルを開発したが、進化的なロボットを実現するため、様々な改善が必要である。さらに、上記の脳のモデルとの融合を行う必要がある。例えば、脳のモデルで生成したロボットの言葉（会話文）について、心のモデルで得られた感情状態を考慮したうえで、その場、その人に相応しい言葉遣いやロボットの表情、身振りを出さなければならない。これには研究代表者が提唱したアドバンスド知能を活かして実現する。アドバンスド知能とは人工知能(本研究ではビッグデータからの推論)、自然知能(本研究では患者の反応と対応)及び感情(本研究では心の状態)を総合的に融合したものである。

(3) ビッグデータの収集と解析

本研究では、Minsky の多層常識思考モデルを活かし、知能と感情を統合的に処理できる発想に基づくロボットの脳と心を創造するが、深層学習という新しい手段を採用する。言葉遣いに基づく感情の推定では、ある程度深層学習の効果が認められたが、質のよいビッグデータが重要となる。従って、言語コーパス、音声コーパス、顔表情コーパス、生理情報コーパスの構築と解析が必要である。

(4) 深層学習とロボットの進化メカニズム

我々はロボットの心の創造で、既に HMM や GMM、SVM、CRF といった統計手法の実用化に関して多数の経験があるが、本研究では深層学習を用いて、ロボットの進化メカニズムを研究し、それと同時に、心的状態遷移ネットワークを発展させ、新知識の獲得及び旧知識の忘却手法を開発する。例えば、現場のノウハウを得て、患者は週単位か日単位かの忘却曲線を得る。

(5) 進化メカニズムの研究とプロトタイプ構築

進化メカニズムとは、対象の人間の対応及び新しい情報を常に吸収し、自己構造化と自己学習を行う。古い情報や知識をどの程度の周期で忘却するか現場で被験者を用いて評価と修正を繰り返す。

プロトタイプを構築するため、今まで開発してきた各部を統合して動かすための制御プログラムを開発する。

4. 研究成果

(1) アドバンスド知能を活かしたロボットの脳のモデル化

ロボットの脳のモデル

人間の機能を統合的にロボットで実現することが可能であると考え、「認知コンピューティング」から逆方向に「認知科学」へのパラダイムを提唱した。「脳のモデル」を開発するため、まず必要なのはデータ、情報、知識、知能の転換手法を開発する必要がある。本研究では、介護現場で想定される自然言語会話シーンについてのコーパスの収集・開発を行い、会話システムにおける知識ベースを構築した。

ロボットの脳のモデルは、データを収集(感知機能)、データから情報を抽出(計算機能)、情報から知識に帰納(学習機能)、知識から知能に転換(認知機能)、という計4つのモジュールから構成されている。この4つの要素間の変換は、アドバンスド知能と心的状態遷移ネットワークに基づいて実現される。

ビッグデータの収集と解析

本研究では、Minsky の多層常識思考モデルを活かし、知能と感情を統合的に処理できる発想に基づくロボットの脳と心を創造するため、深層学習という新しい手段を採用した。言語コーパス、音声コーパス、顔表情コーパス、生理情報コーパスの構築方針を決定し、収集作業を行った。

本研究では、大規模なテキスト感情コーパスを構築したが、特に感情コーパスに基づく機械学習手法を開発した。同様に、感情音声コーパスと顔表情コーパスを構築した。生理情報コーパスについては、現在、小規模なデータしか取得できず、大規模な実証実験が行われていないが、生理感情データが感情認識において重要な役割を持つことが分かった。

本研究での実験により、感情認識について、顔表情の動画情報が静止画より、感情認識に対する効果が大きいことが分かった。よって、本研究では、顔表情の動的なコ

ーパスを開発した。

アドバンスド知能と心的状態遷移ネットワークに基づくロボットの脳の創造

アドバンスド知能とは、人工知能と自然知能に加え感情も考慮した新しいパラダイムである。本研究では、認知記憶の脳機能ネットワークを活かして、アドバンスド知能に基づいて、データ・情報・知識・知能の転換メカニズムを研究した上で、介護ロボットに活用できる自然言語会話機能を実現した。また、応答音声の言葉使いや韻律的な変化による感情表出が可能になった。

上記の脳のモデルの定義により、脳の創造には、いかにビッグデータを活かし、実世界状況に合わせ、データ・情報・知識・知能の転換を行うか、極めて重要なことであるが、本研究では、心的状態遷移ネットワークに基づいて、感情の認知と推定を行うと同時に、人間の知能を活かし、学習により、知識を獲得する手法を開発した。勿論、現在、極めて単純な脳のモデルであるが、今後の大規模な実験を繰り返し行うことで、発達の脳モデルに進化していくと考える。

(2) 進化的ロボットの構築理論と実現方法

進化的ロボットを構築するため、まず、ロボット自身が学習機能を持たなければならない。代表者らはロボットの感情認識と感情創生の基盤研究でSVMやNNなどによる2階層のモデルを使い、心的状態遷移ネットワークに基づく心の創造を試みた。ナビゲーションやエンターテインメントロボットについて成果を挙げ、高い評価を得たが、看護ロボットなどについての検討が不十分である。分担者らとの共同勉強会で脳と心のモデル化について検討した結果、Minskyの多階層思考モデルを利用することにし、次の成果を収めた。

人間らしいロボットの提案

ロボットが人間らしい動作を実現する機能、人間らしい感情を表現する機能、人間らしく対話する機能をもつには、データからの学習機能を持たなければならない。本研究では、能動的な学習方法を活かし、少数の訓練データから、逐次に生データを学習し、コーパスの自動成長方法を開発した。

ロボットの進化メカニズムの構築

ロボットの心の創造において、既にHMMやGMM、SVM、CRFといった統計手法の実用化について多くの経験を持つが、本研究で深層学習を用いて、ロボットの進化メカニズムを研究した。同時に、心的状態遷移ネットワークを発展させ、新知識の獲得及び旧知識の忘却手法を開発した。例えば、現場のノウハウを得て、患者は週単位か日単位かの忘却曲線を得ることができる。

限定な場面での進化的ロボットの實現方法の開発

本研究では、認知記憶の脳機能ネットワークを活かして、アドバンスド知能に基づいて、データ・情報・知識・知能の転換メカニズムを研究した上で、介護ロボットに活用できる自然言語会話機能を実現した。また、応答音声の言葉使いや韻律的な変化による感情表出を行った。限定的な環境で、進化的ロボットの實現方法を開発した。例えば、言葉に基づく感情認識について、初期段階において、人とロボットとの対話では、人は「この映画を見ると、涙が出た」と話すと、ロボットは「君は悲しいですか？」と質問が来た。しかしながら、実際には、本人が「悲しい」のではなく、映画の内容に感動したので、次のような回答があった。「いいえ、感動したよ。我々のシステムでは、これらの新しいデータ・情報を学習し、映画を見て、涙が出たことが、「悲しい」ではなく、「感動した」ということを学習した。よって、次回以後、映画や番組などを見て涙が出た場合、人間が「感動した」という新しい「知識」を獲得した。これは進化的な手法といえる。即ち、我々の開発した進化的ロボットは、常に新しいデータから学習し、新しい情報を吸収し、新しい知識を獲得することにより、ロボット自身の脳を発達させる。

(3) 意図理解とシステムの実装

スーパー関数を活かした言語理解

ロボット会話では、いかに人の意図を理解するかが重要な課題であるが、特に言葉の意図を理解できなければロボットに対応できない。しかしながら、現在の自然言語処理技術では、一般的に汎化的な理解は困難である。この研究では、介護現場で患者との対話機能を実現するためには、スーパー関数を活かした言語理解手法を用いた。

研究代表者の20数年間の言語理解の成果を活かし、限定領域の言語理解モデルをスーパー関数として開発した。具体的には、すでに収集したテキスト表現コーパス、感情コーパス、認知症患者への実験から、話題を判定できる分野連想語を用いて、意味共起用例の知識による感性理解法を発展させ、従来開発されたスーパー関数を使って、知識の獲得部と会話文の生成部の実装を行った。

顔表情から感情の認知

コンピュータが言語の文法や意味を学習することは、膨大な言語データを与えれば可能であると考えられるが、言語と顔表情を含む本研究において、従来の機械学習手法では困難なところが多い。しかし、深層学習を用いることで、ある程度解決できると考える。この中において一番問題になることは、従来の静止画からの顔表情の抽出には限界があり、ロボットから撮影した静止画だけでは多くの場合に正しく認識できない。我々の研究では、顔表情の動画を用いることで、認識率を向上することができることが分かったので、顔表情の動画を収集した。これによりDNNによる学習アルゴリズムを実装して、様々な実験を行った。なお、DNNの中間層の意味対応がまだ解決できていないため、今後、大規模なデータの解析により誤差逆伝播学習や層ごとの教師なし学習の実運用方法を開発する。

心のモデルと脳のモデルとの融合

本研究では、まず心的状態ネットワークを発展させた心のモデルを開発した。しかし、進化的なロボットを実現するためには、様々な改良が必要である。さらに、上記の脳のモデルとの融合を行う必要がある。例えば、脳のモデルで生成したロボットの言葉(会話文)について、心のモデルで得られた感情状態を考慮したうえで、その場、その人に相応しい言葉遣いやロボットの表情、身振りを生成できなければならない。これは研究代表者が提唱したアドバンスド知能により一部実現した。

上記の成果を活かし、進化的メカニズムをロボットに実装し、プロトタイプを構築した。また、これまで開発してきた各部を統合して動かすための制御プログラムを開発した。現段階では介護を課題とせず、ごく簡単な世間話を行う課題を設定した。そのためロボットには簡単な会話機能を持たせ、感情を表出する以外は動作せず、また情報を提供、行動するといった機能を持たないものとした。このようにしてプロトタイプを構築し、それを用いて音声認識と理解、会話、感情の認識、創生、表出がどのような効果を生むのかについての知見を得た。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 29 件)

1. Ning Liu, Fuji Ren, Emotion classification using a CNN_LSTMbased model for smooth emotional synchronization of the humanoid robot RENXIN, PLoS ONE, 査読有, 14(5), 2019: e0215216. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215216>
2. Kazuyuki Matsumoto, Fuji Ren, Masaya Matsuoka, Minoru Yoshida and Kenji Kita : Slang Feature Extraction by Analyzing Topic Change on Social Media, *CAAI Transactions on Intelligence Technology*, 査読有, 2019, DOI:10.1049/trit.2018.1060
3. Fuji Ren and Jiawen Deng: Background Knowledge Based Multi-Stream Neural Network for Text Classification, *Applied Sciences*, 査読有, 8(12), 2472; <https://doi.org/10.3390/app8122472>, 2018.
4. Zhao Han, Fuji Ren and Duoqian Miao : Sentiment Analysis Method Based on an Improved Modifying-Matrix Language Model, *IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering (TEEE)*, 査読有, Vol.13, No.10, 1446-1453, 2018
5. Fuji Ren and Ning Liu : Emotion computing using Word Mover's Distance features based on Ren_CECps, *PLoS ONE*, 査読有, Vol.13, No.4, 1-17, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194136>
6. 松本 和幸, 秋田 恭佑, 任 福継, 吉田 稔, 北 研二, 演劇台本における登場人物間の親密度推定手法, *日本知能情報ファジィ学会誌*, 査読有, Vol.30, No.3, 591-604, 2018年6月
7. Yu Wang, Fuji Ren, Changqin Quan, A New Factored POMDP Model Framework for Affective Tutoring Systems, *IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering*, 査読有, 2018; 13: 1603-1611, DOI:10.1002/tee.22725
8. Xiao Sun, Fuji Ren, Jiaqi Ye, Trends Detection of Flu based on Ensemble Models with Emotional Factors from Social Networks, *IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering*, 査読有, Vol. 12, No. 3, pp.388-396, 2017. DOI:10.1002/tee.22389
9. Kazuyuki Matsumoto, Satoshi Tanaka, Minoru Yoshida, Kenji Kita and Fuji Ren : Ego-state Estimation from Short Texts Based on Sentence Distributed Representation, *International Journal of Advanced Intelligence (IJAI)*, 査読有, Vol.9, No.2, pp.145-161, 2017.
10. Zhong Huang, Fuji Ren. Facial expression recognition method based on multi-regional D-S evidences theory fusion, *IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering*, DOI:10.1002/tee.22372, 査読有, 2017; 12: 251-261
11. Fuji Ren and Lei Wang : Sentiment analysis of text based on three-way decisions, *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, 査読有, Vol.33, No.1, 245-254, 2017
12. Fuji Ren, Zhong Huang, Automatic facial expression learning method based on humanoid robot

- XIN-REN, IEEE Transactions on Human-Machine Systems, 査読有, Vol.46, No.6, pp.810-821,2016, DOI: 10.1109/THMS.2016.2599495
13. Yiming Tang *and* Fuji Ren : Variable Differently Implicational Inference for R- and S-Implications, International Journal of Information Technology & Decision Making, 査読有, Vol.15, No.5, pp.1235-1264, 2016 DOI: 10.1142/S0219622016500334
 14. Xin Kang, Fuji Ren, Yunong Wu, Semisupervised Learning of Author-Specific Emotions in Micro-Blogs, IEEE Transactions on Electrical and Electronic Engineering, 査読有, Vol.11, No.6, pp.768-775,2016, DOI:10.1002/tee.22302
 15. Fuji Ren *and* Chao Li : Hybrid Chinese Text Classification Approach Using General Knowledge from Baidu Baike, IEEE Transactions on Electrical and Electronic Engineering, 査読有, Vol.11, No.5, pp.488-498, 2016, DOI:10.1002/tee.22266
 16. Xiao Sun, Jiaqi Yi *and* Fuji Ren : Detecting Influenza States based on Hybrid Model with Personal Emotional Factors from Social Networks, Neurocomputing, 査読有, 2016, 210:257-268. doi:10.1016/j.neucom.2016.01.107
 17. Xiao Sun, Chengcheng LI *and* Fuji Ren : Sentiment Analysis for Chinese Microblog based on Deep Neural Networks with Convolutional Extension Features, Neurocomputing, 査読有, 2016, 210:227-236,. doi:10.1016/j.neucom.2016.02.077
 18. Fuji Ren, Xin Kang, Changqin Quan, Examining Accumulated Emotional Traits in Suicide Blogs with an Emotion Topic Model, IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics, DOI:10.1109/JBHI.2015.2459683., 査読有, Vol.20, No.5, pp.1384-1396. 2016
 19. Yu Gu, Lianghu Quan, Fuji Ren, AAH: Accurate Activity Recognition of Human Beings Using WiFi Signals, Concurrency and Computation: Practice and Experience, Published online in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com). DOI: 10.1002/cpe.3741, 査読有, Vol.28, 3910-3926, 2016
 20. Fuji Ren, Zhong Huang, Automatic facial expression learning method based on humanoid robot XIN-REN, IEEE Transactions on Human-Machine Systems, 査読有, Vol.46, No.6, pp.810-821,2016, DOI: 10.1109/THMS.2016.2599495.

[学会発表](計 61件)

1. Siyuan Xue *and* Fuji Ren : Dialogue Act Recognition for Open-Domain Based on Word-level Sequence Annotation with CRF, *IEEE International Conference on Software Engineering and Service Science*, 36-40, Beijing, Nov. 2018
2. Jiawen Deng *and* Fuji Ren : Text classification with keywords and co-occurred words in two-stream neural network, *Proceedings of 2018 5th IEEE International Conference on Cloud Computing and Intelligence Systems*, 456-460, Nanjing, Nov. 2018
3. Mengjia He *and* Fuji Ren : ADAPTIVE CONVERSATION SYSTEM BASED ON SCRIPT, *Proceedings of 2018 5th IEEE International Conference on Cloud Computing and Intelligence Systems (CCIS)*, 562-566, Nanjing, Nov. 2018
4. Duo Feng *and* Fuji Ren : Dynamic Facial Expression Recognition based on Two-Stream-CNN with LBP-TOP, *Proceedings of 2018 5th IEEE International Conference on Cloud Computing and Intelligence Systems (CCIS)*, 355-359, Nanjing, Nov. 2018
5. Zhou Yangyang, Xin Kang *and* Fuji Ren : Employing Inception-Resnet-v2 and Bi-LSTM for Medical Domain Visual Question Answering, *CEUR Workshop Proceedings*, Vol.2125, Sep. 2018
6. Xudong Zhang, Guoqing Wu *and* Fuji Ren : Searching Audio-Visual Clips for Dual-mode Chinese Emotional Speech Database, *First Asian Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction*, 1-6, Beijing, China, May 2018

6 . 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：吳 景龍
 ローマ字氏名：(WU, jinglong)
 所属研究機関名：岡山大学
 部局名：ヘルスシステム統合科学研究科
 職名：教授
 研究者番号(8桁)：30294648

研究分担者氏名：松本 和幸
 ローマ字氏名：(MATSUMOTO, kazuyuki)
 所属研究機関名：徳島大学
 部局名：大学院社会産業理工学研究部 (理工学域)
 職名：助教
 研究者番号(8桁)：90509754