

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 31 日現在

機関番号：13903

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25280100

研究課題名(和文) 音声韻律・脳血流データのベイジアン・マイニングに基づく認知症の早期スクリーニング

研究課題名(英文) Early Detection of Dementia Based on the Bayesian Classification Using Voice-fNIRS Signals during Cognitive Tasks

研究代表者

加藤 昇平 (Kato, Shohei)

名古屋工業大学・工学(系)研究科(研究院)・教授

研究者番号：70311032

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究課題では、高齢者の発話音声に着目し、音声韻律特徴ならびに脳血流解析を用いた認知機能障害のスクリーニング技術を研究した。音声情報のみを用いた1次スクリーニングと、近赤外分光法により認知課題中の脳機能を計測する2次スクリーニングからなる、音声-脳血流ハイブリッド認知症スクリーニングを開発した。この技術に加えて、MCIをさらにサブタイプ分類(健忘を伴うMCI(A-MCI)および伴わないMCI(N-MCI))できる脳血流解析技術を開発した。健常群12名とMCI群19名の被験者を対象とした予備研究で、日常会話の認知活動において健常群とA-MCI群の脳血流賦活に有意な差を確認した。

研究成果の概要(英文)：This study proposes a novel approach for the early detection of cognitive impairment in the elderly, in which we focused on the prosodic features of speech sound during the subject's answers to the questionnaire; the first was to detect signal and prosodic signs of cognitive impairment, the second was to take a measurement of cerebral blood flow (CBF). We then have developed a prototype of prosody-CBF hybrid screening system and discussed the cost-effectiveness and the discrimination performance. Moreover, MCI group is divided into two subtypes of Nonamnestic-MCI (N-MCI) composed of ten participants and Amnestic-MCI (A-MCI) composed of nine participants. We will present a comparative analysis of CBF activation between CN, N-MCI, A-MCI, and AD, by statistical tests of between-group significant differences using fNIRS signals of oxy-Hb during the cognitive task.

研究分野：人工知能、知能・感性ロボティクス、医工連携情報処理

キーワード：認知症スクリーニング 医療・福祉サービス 発話音声・脳血流解析 近赤外分光法 加齢工学

1. 研究開始当初の背景

現在、認知症のスクリーニングは、HDS-R (改訂長谷川式簡易知能評価スケール)、MMSE (Mini-Mental State Examination)、CDR (Clinical Dementia Rating) などが、fMRI、FDG-PET、CSF バイオマーカーなどの神経生理学に基づくテストと同様に広く用いられている。これらは一定のトレーニングを受けた医師、あるいは臨床心理士などにより、主として医療機関において実施されている。しかしながら、日常の外来診療場面では5~20分程度の時間を要し他の外来患者の診療に支障をきたすとの指摘もあり、医師の負担の軽減が重要である。そこで、さらに簡便な非侵襲的、かつ、従来のツールと同等以上の性能を有するツールが開発されれば、より広範にスクリーニングを実施することが可能となり、認知症の早期診断に資することが可能になる。

申請者は、2007年9月から東京都健康長寿医療センター他と共同して、わが国で最も頻用されている認知症スクリーニング検査であるHDS-Rを実施した臨床に相当する高齢者の音声データを採取し、複数の確率変数の間の定性的な依存関係を非循環有向グラフ(DAG)により表現し、現在まで、115名を対象とした音声の韻律特徴とHDS-R得点との相関を予備的に検討した結果では、 $R=0.71$ と比較的高い相関関係が示され、音声の韻律特徴と認知機能障害の間に、何らかの関連があることが示唆される結果を得ている。また、2009年度からは、上記の参画者に株式会社島津製作所を加え、国立長寿医療センターの協力の下、同センターへの外来高齢受診者から認知機能テスト課題実施時の回答音声及び脳血流データをfNIRS(機能的近赤外分光法)装置で測定し、健常者と認知症者の分析を開始している。被験者数50名の予備的研究において、健常者(NL)・軽度認知機能障害(MCI)・アルツハイマー型認知症(AD)の3臨床群に対して良好な判別性能(AD正答率90.0%、NL的中率91.7%)を確認している。

2. 研究の目的

ごく早期の認知症の発見・予防を目的とした認知機能障害のスクリーニングは、益々進む社会の高齢化において大いに期待される技術である。本研究課題では、医療介護施設向けの装置(近赤外分光法fNIRS測定装置内蔵)、一方では携帯電話等通信機器に組み込めるソフトウェア(音声データ分析)をそれぞれ開発する。統計的機械学習技術と生体情報解析の研究成果を発展・応用し、高齢者の発話音声韻律の特徴を解析する認知機能計測分析システムと、fNIRS測定システムを融合させることにより、認知症

の観察型評価尺度CDRと高い一致度を有する、認知症の早期スクリーニングの基本原則と基礎アルゴリズムを開発する。そして、高齢者医療・介護の現場および地域医療・介護ネットワークにおける有用性を確認する。

本研究の技術的課題としては、高齢者の発話音声、ならびに、fNIRS測定装置から採取した生体信号から認知症の早期診断に高い相関性を有する特徴を的確かつ効率良く抽出することである。この課題を解決する要素技術として、統計分析や多変量解析などの数値解析手法と確率推定や推論処理を高次知能的に計算処理する信念ネットワーク等のグラフィカル数理モデルを融合させる計算技術を確立する。

3. 研究の方法

①fNIRS/音声融合型課題開発

fNIRS/音声の生体信号計測時において被験者に対し提起する課題を研究開発する。ここでは、被験者の課題回答時の反応がfNIRS/音声のデータに有効に表出することを目的として開発する。

②fNIRS/音声データと臨床データの採取

スクリーニングの対象は認知症の原因疾患としてもっとも多いアルツハイマー型認知症とする。認知症の診断で用いられる臨床的認知症尺度CDRの、「0:正常」、「0.5:疑い例」、「1:軽度」、「2:中等度」、「3:重症度」の5段階の臨床データと、同時にfNIRS/音声データを採取する。本研究課題は認知症の早期スクリーニングシステムの開発であるため、CDR0~CDR1までの臨床データを重点的に採取する。

③音声による認知症スクリーニングの予備実験の精査

①で述べた本研究課題の予備実験における音声データと臨床データに相当するHDS-R得点データ、および、音声スクリーニングの技術を用いて、予備実験を精査する。具体的には、音声韻律特徴量としてこれまで抽出した、スペクトルとピッチ、フォルマント、短時間エネルギー、時間構造、に加えて、それぞれの周波数ゆらぎと振幅ゆらぎの特徴、MFCCなどの特徴を追加し、再度検討する。

④認知症スクリーニングのためのfNIRSの調査

fNIRS測定器から採取される脳血流データは超高次元かつ複雑な時系列情報を有しており、加えて、被験者の体動に伴うアーティファクトや課題遂行による全身性の血流変化による信号変動等の影響が複雑に混合されているため、認知機能レベルの推定につながる有意な信号を取り出すためには高度な雑音除去・信号分離の技術が要求される。

そこで、ブラインド信号源分離 (BSS) の技術について調査し、脳血流データの解析への応用可能性を検討する。

⑤fNIRS/音声特徴量抽出ソフトウェア開発
fNIRS/音声に含まれる様々な特徴量を抽出し、認知症のスクリーニングに用いるfNIRS/音声特徴を精練・選択する機能を研究開発する。ここでは、特徴選択の基本的手法である、赤池やベイズなどの情報量基準を考慮したフォワードステップワイズ等の逐次選択法に加えて、遺伝的アルゴリズム (GA) や Simulated Annealing (SA) 等のストカスティックなアプローチについても検討する。

⑥fNIRS/音声相関分析 (変数生成)
主成分分析、多変量解析、ベイジアンネットワーク等の統計分析、学習、推定技術を用いて、fNIRS/音声特徴と認知症の認知機能障害との相関関係を分析する機能を研究開発する。

⑦fNIRS/音声スクリーニングアルゴリズム開発および認知症スクリーニングシステムの試作

⑥に基づいて、fNIRS/音声特徴から認知症の認知機能障害をスクリーニングするアルゴリズムを研究開発する。従来のスクリーニングツールの問題点を解消した、認知症のスクリーニングを客観的かつ簡易に行うことを可能とする定量的病態評価技術『認知症音声スクリーニングシステム』および『認知症fNIRS/音声スクリーニングシステム』を開発し、認知症の早期発見に有用なスクリーニングツールを試作する。

⑧臨床研究結果の医学的評価
fNIRS/音声特徴と認知症の認知機能障害との相関分析結果と、fNIRS/音声韻律特徴からの認知症のスクリーニング結果を医学的に評価する。医学的評価に加えて、愛知県名古屋市・大府市を中心とする尾張地域、ならびに、東京都・水戸市を中心とする関東地域に在住の高齢者による実証実験を実施する。

⑨認知症スクリーニングを中心とした応用ソフトウェア

認知症スクリーニングの応用ソフトウェアを開発・整備することにより、実用的な音声モニタリングおよび脳血流の計測機器、ならびに、認知症スクリーニングのソフトウェアシステムとして、地域社会ネットワークに展開できる品質・機能へ向上させる

4. 研究成果

【平25年度】

1) 刺激課題の研究開発：
fNIRS/音声の生体信号測定時に被験者に提起する課題を開発した。
ここでは、被験者の課題回答時の反応がfNIRSならびに音声に有効に表出することを目的として、日常会話 (5分：a. 季節、b. 旅行、

c. グルメ、d. 暮らし)、回想課題 (5分：e. 誕生日と出身地、f. 昔の台所風景と雑貨)、カテゴリー想起課題 (2分：g. 動物、h. 果物)、ワーキングメモリ課題 (90秒：i. 語音整列 (WAIS-III)) から構成される、ブロックデザインの課題を設計した。

2) fNIRS・音声同時計測と、課題実行時のfNIRSデータ分析：

1) で開発した認知課題を遂行中の高齢者22名 (年齢64-93歳、男性7名、女性15名、うち、健常：7人、MCI：10人、軽度AD：5人) に対して音声・fNIRS同時計測を行った。ここでは、認知課題実行中の高齢者の脳活動計測として、多チャンネル近赤外光脳機能イメージング装置

FOIRE-3000 (島津製作所製) を用いて、前頭前野に22チャンネル、右側頭葉および頭頂葉に10チャンネル、左側頭葉および頭頂葉に10チャンネル、合計42チャンネルの部位において脳血流を計測した。これらのfNIRSデータを統計分析したところ、検査者との日常会話

において健常群の高齢者は疾病群 (MCI/AD) の高齢者に比べてより広範囲かつ高レベルに脳機能を活用することを示唆する結果を得た。

【平26年度】

1) MCI サブタイプの脳血流比較
昨年度から臨床データ採取を継続して実施し、計42名 (年齢64-93歳、男性14名、女性28名、うち、健常：12人、MCI：19人、軽度AD：11人) に対して音声・fNIRS同時計測データを収集した。さらに、MCI群を健忘の有無に注目してサブタイプ分類し、健忘を伴う群 (A-MCI) 9名と健忘を伴わない群 (N-MCI) 10名に分割した。認知症の前段階とも呼ばれるMCIの中でも、A-MCIは、その後アルツハイマー型認知症に進行する症候群として近年の臨床医学界にて注目されている。そこで、この群を弁別するスクリーニング技術開発の可能性を検討するために、健常群・N-MCI・A-MCIの3群で脳血流賦活の有意差検定を行った。日常会話 (5分：季節、旅行、グルメ、暮らし) を課題実施中の脳血流を統計比較したところ、健常群の高齢者はA-MCI群の高齢者に比べてより広範囲かつ高レベルに脳機能を活用することを示唆する結果を得た。

2) 地域高齢者の健康状態、日常生活能力、および、認知機能の把握調査

名古屋市緑区鳴子地区に在住する高齢者を対象に、生活環境、健康状態、日常生活能力等の状況調査を実施している。本研究では、これに加えて認知機能を確認するための認知テストを課し、課題実行時の回答音声ならびに脳血流データを測定、収集、蓄積した。認知機能の確認として4) 日時の見当識、5) 数字逆唱、6) 定型質問 (季節、旅行、食事、暮らし) による自由会話、7) 語音整列課題 (WAIS-III) の簡単な認知課題を課した。開始年度である本年度は24名の高齢者 (男性4名、女性20名、52-87歳、

平均年齢:75.9±7.7) からデータを採取した。

【平27年度】

1) 地域高齢者の健康状態、日常生活能力、および、認知機能の把握調査

名古屋市緑区鳴子地区に在住する高齢者を対象に、生活環境、健康状態、日常生活能力等の状況調査を実施している。本研究では、これに加えて認知機能を確認するための認知テストを課し、課題実行時の回答音声ならびに脳血流データを測定、収集、蓄積した。

調査項目は、1) 生活環境と健康状態、2) 栄養状態 (MNA-SF を含む)、3) 日常生活能力、とし、認知機能の確認として4) 日時の見当識、5) 数字逆唱、6) 定型質問 (季節、旅行、食事、暮らし) による自由会話、7) 語音整理課題 (WAIS-III) の簡単な認知課題を課した。開始2年目である本年度は、上記の調査項目に加えて、Geriatric Depression Scale (GDS)、長谷川式簡易知能評価スケール (HDS-R)、血圧測定を追加し、51名の高齢者 (男性18名、女性33名、昨年度からの参加者20名 (男性3名、女性17名) を含む) からデータを採取した。

2) 認知症スクリーニングシステムの試作とWebを用いた臨床実験のためのICT計算環境・サービスの構築

昨年度までの研究開発項目にて研究開発された、音声韻律・脳血流のデータマイニングアプローチに基づく判別計算アルゴリズムを用いて軽度AD群と健常群、および、MCI群と健常群を判別する実験を実施するために、臨床現場で採取された音声・脳血流データをネットワーク上で受信しデータベースに格納する通信プログラム、ならびに、音声・脳血流データを解析して韻律特徴を自動抽出し構築済みの判別モデルに入力することで判別結果を自動出力する、サーバ・クライアント型の試作プログラムを開発した。本プログラムはWorld Wide Webの規格を通じて通信を行う。今年度試作したサーバーサイドプログラム構成を以下に示す。

1. WebのフォームベースのファイルアップロードによってWAVデータを取得
2. CGIにより音声・脳血流データ解析～判定計算を実行する
3. Webのブラウザ上に判定結果をhtmlで出力する

【平28年度】昨年度までの研究成果を総合して、認知症スクリーニングの応用ソフトウェアを開発・整備するとともに、実用的な計測機器・ソフトウェアシステムとして地域社会ネットワークに展開できる品質・機能へ向上させるために、以下の項目を実施した。

1) 韻律特徴の組合せを構築して判別する技術
昨年度までに開発した計算手法に加えて以下について調査・検討し、有効性が見込まれるアルゴリズムを開発・実装して判別性能を検証した。

・ランダムフォレスト・アルゴリズムは、バッキング法やブースティング法など集団学習の手

法の一つであり、識別や回帰に用いられる機械学習手法である。弱学習器として決定木を用い、それらを多数用意することで全体の精度を向上するアルゴリズムである。学習のパラメータとして、ツリー数 m 、選択特徴数 n とすると、学習において作成された深さ n から成る m 個の決定木にテストデータをそれぞれ入力し各決定木が出力した結果を投票集計することで判別結果を決定する。このアルゴリズムを実装し、前述の音声データを用いて判別モデルを構築する実験を実施した。

・Deep Learning アルゴリズムは、近年の計算機性能の飛躍的な向上により深層学習とよばれる人工知能の技術が様々な応用分野で注目されている。本研究項目は、深層学習の一つであるディープ・ニューラル・ネットワーク (DNN) を用いた判別モデルを構築した。

2) 認知症スクリーニングのソフトウェア開発：自動抽出が可能な発話時間の特徴量を用いた判別モデルの高度化

認知症スクリーニングシステムの実用を考慮すると特徴量は全て自動的に抽出できることが望ましい。一方で、回答音声から無効・有効の区別をすること無く何らかの音声を発話した開始時刻まで (T^*) を計測することは容易に自動化できる。そこで本研究項目では解析する音声に「あいまい・口ごもり」を含んだままの音声を利用して音声解析・特徴抽出・判別学習を実行することで、判別モデルを再構築する実験を実施した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 (計12件)

1. Shohei Kato, Hidetoshi Endo, Risako Nagata, Takuto Sakuma, Keita Watanabe, Bayesian-Based Detection of Mild Cognitive Impairment and Mild Alzheimer's Disease: discrimination performance using cerebral blood flow activation during daily conversation, Gerontechnology Vol.13(12) pp.116-117, 2014
2. 加藤昇平, 高齢者の発話から認知症の危険度を察知する情報技術, 名古屋工業会誌 ごきそ, Vol.461, pp.6-7, 2014
3. 岩井 亮, 加藤昇平, 探索の停滞に応じてパラメータを再設定する Differential Evolution on Scattered Parents, 情報処理学会論文誌, Vol.56, No.2, pp.733-743, 2015
4. 加藤昇平, 感性ロボットに心を宿す情報処理とインタラクションデザイン, 感性工学 特集「感性ロボット」, Vol.13 No.4 211-219, 2015
5. 金軼成, 佐久間拓人, 加藤昇平, 国立勉, 隠れマルコフモデルを用いた発話音声からの性格印象推定, 電気学会論文誌 C, Vol.135, No.12, pp.1517-1523, 2015
6. 加藤昇平, 遠藤英俊, 本間昭, 高齢者の発話から認知症の危険度を察知する情報技術 —誰でも気軽に使える認知症スクリーニングを目指して—, 人工知能 特集「超高齢化社会とAI —社会生活支援編—」 Vol.31, No.3, pp.356-362,

2016.05

7. 加藤昇平, ロボット心を宿し性格を与える感性情報処理, 人工知能 特集「人工知能と Emotion」 Vol. 31, No. 5, pp. 671-678, 2016.09.
 8. 加藤昇平, 人や社会と共生するロボットを実現する情報技術, TOENEC Technology Development Report, Vol. 32, pp. 4-11, 2016.10.00 (特別寄稿)
 9. 佐久間拓人, 加藤昇平, ユーザ報酬付与傾向を反映する擬人化エージェントによるボールを使ったやりとり遊び, 人工知能学会論文誌, Vol.31, No.6, pp.AG-A_1-11, 2016.11
 10. 林里奈, 加藤昇平, 身体性が人工ペットとのふれあいによるセラピー効果に与える影響, 日本感性工学会論文誌, Vol. 16, No. 1, pp.75-81, 2017.02
 11. Rina Hayashi, Shohei Kato, Psychological effects of physical embodiment in artificial pet therapy, Journal of Artificial Life and Robotics, Vol. 22, No.1, pp.58-63, 2017
 12. Shohei Kato, Akira Homma, Takuto Sakuma, Easy Screening for Mild Alzheimer's Disease and Mild Cognitive Impairment from Elderly Speech, Current Alzheimer Research, Thematic Issue of "Speech production in persons with dementia, 2017 (採録決定)
- [学会発表] (計 2 1 件)
1. Shohei Kato, Hidetoshi Endo, Akira Homma, Takuto Sakuma, Keita Watanabe, Early Detection of Cognitive Impairment in the Elderly Based on Bayesian Mining Using Speech Prosody and Cerebral Blood Flow Activation, 35th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC'13), Osaka, pp.5813-5816, July 03-07, 2013
 2. Shohei Kato, Hidetoshi Endo, Risako Nagata, Takuto Sakuma, Keita Watanabe, Toward Personalized Cognitive Training for Elderly with Mild Cognitive Impairment: cerebral blood flow activation during verbally-based cognitive activities, 2013 IEEE International Conference on Systems Man and Cybernetics (SMC 2013), Manchester UK, pp.3775-3779, October 13-16, 2013
 3. Takuto Sakuma, Shohei Kato, Acquiring Interaction Rule Reflecting User's Evaluation Tendency, 5th International Association of Societies of Design Research (IASDR 2013), Tokyo, pp.01D-2 (9-pages), August 26-30, 2013
 4. 加藤昇平, 遠藤英俊, 永田理紗子, 佐久間拓人, 渡邊恵太, 軽度認知機能障害および軽度認知症の早期診断とリハビリテーション支援をめざして, Joint Agent Workshop and Symposium (JAWS) 2013, 南紀白浜, pp.99-103, September 17-20, 2013
 5. 加藤昇平, 遠藤英俊, 永田理紗子, 佐久間拓人, 渡邊恵太, 健康長寿社会のための人間内面のモニタリング, 平成 25 年度電気関係学会東海支部連合大会, 静岡大学, pp.S2-2 (2-pages), September 24-25, 2013 (シンポジウム招待講演)
 6. 加藤昇平, 高齢者の発話から認知症の危険度を察知する情報技術, 名古屋工業会尾張支部総会・特別講演会, 学会発表・依頼講演名古屋文理大学文化フォーラム, 2014/4/19
 7. 加藤昇平, 高齢者の発話から認知症の危険度を察知する技術, 日本感性工学会感性ロボティクス部会 Mini Symposium, 千葉工業大学, 2014/12/12
 8. 加藤昇平, 高齢者の発話から認知症をスクリーニングする情報技術, 第 8 回 Beyond Robotics 研究会, 東京大学, 2014/12/14
 9. Yona Nancy, Shohei Kato, A Study on Care-Giver Free Cognitive Impairment Screening and Reminiscence Therapy Tool for the Elderly, The 1st International Symposium on Affective Science and Engineering (ISASE2015), pp. B1-4 (9 pages), Tokyo, 2015
 10. Zhuang Shan, Shohei Kato, LDA-Based Text Classification Method for Psychological Counseling Data, The 1st International Symposium on Affective Science and Engineering (ISASE2015), pp. C1-1 (5 pages), Tokyo, 2015
 11. Yicheng Jin, Takuto Sakuma, Shohei Kato, Estimation of Personality Impression from Speech Record: Based on Non-verbal Information Modeled by HMM, The 1st International Symposium on Affective Science and Engineering (ISASE2015), pp. D2-1 (6 pages), Tokyo, 2015
 12. Shohei Kato, Hidetoshi Endo, Risako Nagata, Takuto Sakuma, and Kiyomi Tomida, Comparison of Cerebral Blood Flow Activation of Elderlies with Amnestic and Nonamnestic MCI during Daily Conversation, IEEE International Conference on Biomedical and Health Informatics (BHI-2016), NV, USA, 2016
 13. Shohei Kato, Akira Homma, Takuto Sakuma, Munehiro Nakamura, Detection of Mild Alzheimer's Disease and Mild Cognitive Impairment from Elderly Speech: binary discrimination using logistic regression, The 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC'15), pp.5569-5572, Milano, 2015
 14. Shohei Kato, Hidetoshi Endo, Risako Nagata, and Takuto Sakuma, Comparison of Cerebral Blood Flow Activation of Elderlies with Amnestic and Non-amnestic MCI during Verbally-Based Cognitive Test, The 54th Annual Conference of Japan Society for Medical and Biological Engineering, pp.296-300, Nagoya Congress Center, 2015
 15. 加藤昇平, 赤津裕康, 淵田英津子, 鳴子地区在住高齢者の健康状態、日常生活能力、および、

認知機能の把握調査, 第 54 回日本生体医工学会大会, pp.P2-6-17-G (poster), 名古屋国際会議場, 2015

16. Shohei Kato, Hidetoshi Endo, Risako Nagata, Takuto Sakuma, Measurement of Cerebral Blood Flow Activation of Elderlies during Verbally-Based Cognitive Tasks: comparison of fNIRS signals between mild AD and MCI subtypes, Brain Connects 2015 (NCGG/JSPS NTU/NUS Joint Research Collaboration Workshop), Nagoya University, 2015
17. 加藤昇平, 高齢者の発話から認知症の危険度を察知する情報技術: 誰でも気軽に使える認知症スクリーニングをめざして, CIAJ 情報通信ネットワーク産業協会・えくすぱーと・のれっじ・セミナー (招待講演), 東京, 2015
18. Thilagavathi Gurusamy, Shohei Kato, An Approach for Predicting the Psychological State in Humans Using Functional Near Infrared Spectroscopy during the Cognitive Task, Brain Connects 2016, TAIWAN, pp.75-77, 2016.09.23-24
19. Shohei Kato, Kiyomi Yomida, Miyuki Yamamoto, Hiroyasu Akatsu, A Field Survey on Health, ADL, and Cognitive Function in Naruto Community in Nagoya, Japan, IEEE International Conference on Biomedical and Health Informatics (BHI2017), Orlando, FL USA, pp.FrRPF.7 (1 page), 2017.02.16-19
20. Taichi Matsui and Shohei Kato, Emoticon Recommendation System Reflecting User Individuality: A Preliminary Survey of Emoticon Use, 9th International Conference on Agents and Artificial Intelligence (ICAART 2017), 6 pages, Porto, February 24-26, 2017
21. Akihito Yoshida, Epifanio Bagarinao, Mika Ueno, Haruo Isoda, Kazunori Terabe, Shohei Kato, Toshiharu Nakai, Development of a Brain Machine Interface Using a Neurofeedback fMRI System: A Small Humanoid Represents Imagery Movements, 25th Annual Meeting and Exhibition of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM2017), Honolulu, HI, USA, 2017.04.22-27

[図書] (計 1 件)

1. 加藤昇平, 遠藤英俊, 本間昭, 音声韻律・脳血流情報を用いた認知症早期スクリーニング支援技術の開発, パーソナル・ヘルスケア: ユビキタス、ウェアラブル医療実現に向けたエレクトロニクス研究最前線 (第 2 編, 第 5 章, 第 2 節), NTS, pp.201-209, October, 2013

[産業財産権]

○出願状況 (計 1 件)

名称 : Cognitive Impairment Determination Apparatus, Cognitive

Impairment Determination System and Program

発明者 : Shohei Kato and Hidetoshi Endo

権利者 : Nagoya Institute of Technology

種類 : Patent

番号 : USPT Appl. No.14/122,786

出願年月日 : 2013/11/30

国内外の別 : 外国

○取得状況 (計 2 件)

名称 : Cognitive Impairment Determination Apparatus, Cognitive Impairment Determination System and Program

発明者 : Shohei Kato and Hidetoshi Endo

権利者 : Nagoya Institute of Technology

種類 : Patent

番号 : U.S. Patent: No. 9,131,889 B2

取得年月日 : 2015/9/15

国内外の別 : 外国

名称 : 認知機能障害判別装置、認知機能障害判別システム、およびプログラム

発明者 : 加藤昇平、遠藤英俊

権利者 : 国立大学法人名古屋工業大学

種類 : 特許

番号 : 特許第 5 9 5 9 0 1 6 号

取得年月日 : 2016/7/1

国内外の別 : 国内

[その他]

ホームページ等

http://www.katolab.nitech.ac.jp/html/research_screening_cognitive_impairment.html

6. 研究組織

(1) 研究代表者

加藤昇平 (KATO, Shohei)

名古屋工業大学・大学院工学研究科・教授

研究者番号 : 7 0 3 1 1 0 3 2

(2) 研究分担者

本間 昭 (HOMMA, Akira)

社会福祉法人浴風会認知症介護研究・研修東京センター・センター長

研究者番号 : 4 0 0 8 1 7 0 7

(平成 2 8 年 4 月 1 日より連携研究者)

遠藤英俊 (ENDO, Hidetoshi)

国立研究開発法人国立長寿医療研究センター・長寿医療研修センター長

研究者番号 : 8 0 5 0 1 1 2 1