

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 9 日現在

機関番号：14301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2014

課題番号：25540082

研究課題名(和文) ウェアラブル体験記録を援用した「忘れる場」の記録・解析・検出

研究課題名(英文) Record, Analysis, and Detection of Episodic Memory Oblivion using Wearable Lifelog

研究代表者

中村 裕一 (Nakamura, Yuichi)

京都大学・学術情報メディアセンター・教授

研究者番号：40227947

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円

研究成果の概要(和文)：高次脳機能障害のリハビリテーションのための作業療法への適用、認知症患者のQOL向上のための観測・記録など、実応用に関する見通しが得られ、研究の目的、その方法とも、より実社会でのニーズに則したのものとなった。これまでの成果としては、頭部、上半身、手の動きを詳細に計測・記録するシステムを実装し、様々な注意の配り方に特徴的なパターンが現れることを定量的に確認できた。また、一般的な対話状況における表情の認識など、種々の新しい課題があることを確認した。これらにより、表面的な振る舞いや表情などと注意の分配や記憶との関連性をこれから継続的に調査していく基盤ができた。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this research has been reestablished by the application to occupational therapy for higher brain dysfunction and observation, and measurements of quality of life (QOL) for dementia, which were not specified at the beginning. The purpose fits well to social demands. One of important results of this research is that we have developed a system for estimating attention distribution, which measures and records the position and movement of the head, upper torso, and hands. Obtained data show that attention distribution takes typical patterns that can be quantitatively analyzed. We confirmed some new research topics such as facial expression recognition during speaking situation. Through these development, analyses, and consideration, we obtained good basis for continuing research on attention and memory.

研究分野：情報メディア工学

キーワード：ヒューマンインタフェース 記憶支援 ウェアラブルコンピュータ エピソード記憶 データマイニング

1. 研究開始当初の背景

本研究で対象とするエピソード記憶は、Tulvingらの先駆的な研究によりその存在が学術的に認められつつあるものの、そのメカニズムや意味記憶との関係など、まだ明らかになっていないことが多い。種々の臨床例やfMRIによる計測等を足掛かりにして、モデル化が少しずつ進んでいる段階である。このような基礎研究の必要性と並行して、老年内科に代表される医療や認知症介護に関する社会的取り組みのように、医療・福祉の面からの記憶補助への要求も大きい。

このような問題に対し、認知症の患者と介護者による実験で、30秒程度の間隔で撮影されたスチル写真を用いることによって、記憶の保持・想起が改善されることが報告されている。また、近時記憶に障害が現れた人に対して、数秒～数分程度の自分の行動を映像記録として見せることにより、調理が円滑に進むことが報告されている。このように、記憶の補助の必要性は十分に認識されているが、実際に、誰に対して何をどの程度補助すべきかと言う問題はあまり議論されてこなかった。

2. 研究の目的

本研究課題は注意や記憶に関する基礎データの収集とその解析である。データに基づいた記憶の特徴や能力に関する調査を行うことによって、各々の記憶支援の必要性を見積もること、また、ウェアラブル機器などによって記憶支援を行う手法を検討することを目的とする。

3. 研究の方法

研究方法は次のとおりである。(a)個人視点や環境視点の映像による外面的な行動記録と筋電位・心拍などの生体信号の記録を併せて利用すること、(b)記録されたデータと本人の振る舞いや態度との詳細な比較やデータマイニングなどによるパターン発見を行う。つまり、本人の発話や動作などの振る舞いと、行為や作業、その周囲の状況との関係を詳細に記録することから始め、それらの解析を行うことによって、注意や記憶との関係、特に、記憶しにくい・想起しにくい出来事の特徴やそれに対する個人差などを調査し、記憶支援の必要性と有効性を見積もる。

そのため、平成25年、26年度は研究を以下のように進めた。

平成25年度

(1) 調理行動を計測するためのシステムとして、複数の深度カメラをキッチンに設置し、他のセンサ(頭部に装着した主観カメラ、加速度センサ)などと同時に、姿勢の詳細なデータを取得できるように設計し、データ取得を行った。

(2) 大阪府障がい者自立センターとの協力関係を作り、高次脳機能障害の患者のための

調理を記録し、それを作業療法的な観点からケースワーカ、作業療法士とともに、記憶と行動の振り返りのために利用するための研究に着手し、複数人の複数回の調理行動を記録し、そこから姿勢を計測する調査を進めた。(3) 関連する研究として、頭部装着カメラから得られる主観視点映像からより広視野な画像を復元し、行動を行った環境を理解しやすくする手法を提案した。また、作業者を遠隔地の支援者が支援する映像対話型行動支援に関し、作業者の振る舞い、支援者の補助などのパターンを大量データから類型化し、その特徴と作業の円滑さなどの関係を調査する手法を提案した。作業に関する大量データからのパターン発見や特徴抽出の基礎的方法として活用できる。

平成26年度

(1) 大阪府障がい者自立センターと協力して収録した患者さんの調理映像を解析し、ケースワーカとともに、記憶と行動の振り返りのために利用した。また、それを基に、体の各部位を観測することによって注意の分配状況を推定する手法について検討した。

(2) 障がい者自立センターではこれ以上の実験が難しいため、前年に研究室に実装した複数の深度カメラを備えたキッチンで調理行動時の詳細な動作データを取得した。記録データを基に、頭部、上半身、手、作業対象等の位置関係とその統計的性質を解析し、様々なパターンの洗い出しを行った。

(3) 西香川病院と協力して、認知症患者の注意や感情を継続的に収録できるシステムの設計を行った。患者さんのQOLを高めるために、介護者が付随していない場合の状態や注意、感情の動きを計測することを目的としている。

(4) 関連する研究として、頭部装着カメラから得られる主観視点映像を通信することによって遠隔地の支援者が支援する映像対話型行動支援に関し、作業者の振る舞い、支援者振る舞いから、コミュニケーションの円滑さ(一貫性)やアドバイスの出現頻度などとの関係を調査する手法を提案した。

4. 研究成果

(1) 全般について: 高次脳機能障害患者の作業療法への適用、認知症患者のQOL向上のための観測・記録など、本課題の提案当初はまだ決まっていなかった応用に関する見通しが得られ、研究の目的、その方法とも、より実社会でのニーズに則したものとなってきた。また、その解析のために、一般的な対話状況における表情の認識など、種々の課題があることを確認した。これらを解決しながら、表面的な振る舞いや表情などと注意の分配や記憶との関連性をこれから継続的に調査していく基盤ができた。

(2) 記憶と注意の解析について: 当初の目

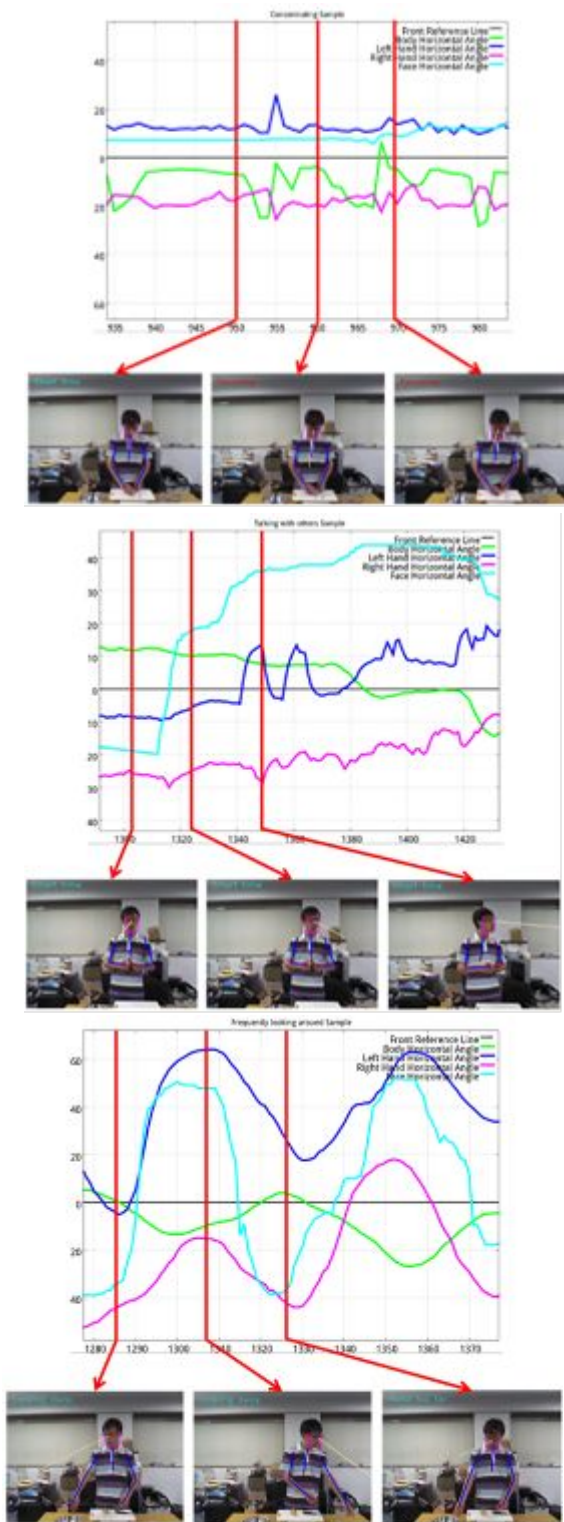


図 1: (上) 一つの対象に注意を払う場合。(中) 2つの対象に注意を分配している状態。(下) 複数の対象に順に注意を払っている状態。

的であった「エピソード記憶の補助」に関する研究はまだ中途であるが、研究を進めることによって、注意の分配を詳細に記録・解析することの重要性が明確になったため、以下の項目に着手し、以下の結果を得た。

(3) 個人視点や環境視点の映像によって外

面的な行動を記録する手法: 頭部, 上半身, 手の動きを詳細に計測・記録するシステムを実装し, キッチンでの収録を行った。その結果, 種々の注意分配のパターンを記録・解析することが可能になった。種々のセンサとの統合はまだ不十分であり, これからの研究が必要であるが, 複数のモダリティを利用した動作解析などは, 関連研究によって方法論がわかってきており, 今後の進展が期待できる。

(4) 注意分配の解析: 記録データを基に, 頭部, 上半身, 手, 作業対象等の位置関係とその統計的性質を詳細に解析し, 様々なパターンの洗い出しを行った結果, 注意の対象が1つまたは複数, 継続的または散発的など, 様々な注意の配り方に特徴的なパターンが現れることを定量的に確認できた(図 1)。振る舞いと記憶との関連性を洗い出す方法論は映像対話型行動支援の研究を通してわかってきた。また, 想起をしやすくなるように, 主観映像から広視野画像を生成し, シーン毎のインデックスにする方法を提案したが, これも種々の記憶支援に援用可能である。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 5 件)

吉本廣雅, 中村裕二, "識別器の特性の学習とユーザの誘導による協調的ジェスチャインタフェース", ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.17, No.2, pp.107-116, 2015

小泉敬寛, 小幡佳奈子, 渡辺靖彦, 近藤一晃, 中村裕二, "映像対話型行動支援における頻出パターンに基づいたコミュニケーションの分析", 情報処理学会論文誌, Vol.56, No.3, pp.1068-1079, 2015

近藤一晃, 松井研太, 小泉敬寛, 中村裕二, "個人視点映像を対象とした広視野貼り合わせのための画像選択", 電子情報通信学会論文誌, Vol.J98-A, No.1, pp.3-16, 2015

吉本廣雅, 中村裕二, "未知剛体の形状と姿勢の実時間同時推定のためのCubistic表現", 信学論, Vol.J97-D, No.8, pp.1218-1227, 2014

朝倉僚, 宮坂淳介, 近藤一晃, 中村裕二, 秋田純一, 戸田真志, 櫻沢繁, "筋電位計測と画像による姿勢計測を用いたリハビリテーション支援システムの設計", 信学論, Vol.J97-D, No.1, pp.50-61, 2014

[学会発表](計 18 件)

Y.Nakamura, K.Kondo, T.Mashimo, Y.Matsuoka, T.Ohtsuka, "Comprehensible Video Acquisition for Caregiving Scenes - How multimedia can support caregiver training", Third International Conference on Innovation in Medicine and Healthcare, 2015.9, (accepted)

K.Obata, Y.Nakamura, K.Kondo, T.Koizumi, Y.Watanabe, "Patterns that Induce Advice in Distance-Based Cooking via First-Person Vision Communication", 7th Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities, 2015.7, (accepted)
迫匠一郎, 中村裕一, 近藤一晃, 小泉敬寛, "QoL 評価に向けた軽度認知症の表情変化計測", 情報処理学会全国大会, pp.3ZB-03, 2015
眞下泰輝, 近藤一晃, 中村裕一, "被介護者視点からの認知症ケア評価を目的とした映像構成に関する検討", 情報処理学会全国大会, pp.3ZB-02, 2015
小久保夏実, 中村裕一, 近藤一晃, 秋田純一, 戸田真志, 櫻沢 繁, "表面筋電位計測と振動デバイスを用いた筋活動状態の提示", 情報処理学会全国大会, pp.4ZA-03, 2015
吉本廣雅, 中村裕一, "ポスター対話における会話参加者の振舞いの定量化", 情報処理学会全国大会, pp.3D-03, 2015
M.Yoshimoto, Y.Nakamura, "Cooperative Gesture Recognition: Learning Characteristics of Classifiers and Navigating User to Ideal Situation", The 4th IEEE International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods, pp.210-218, 2015
渡邊真樹, 右田雅裕, 戸田真志, 近藤一晃, 櫻沢繁, 秋田純一, 中村裕一, "筋電信号を用いた認知状態推定に関する試み", 信学技報 MBE2014-106, Vol.114, No.408, pp.65-69, 2015
Y.Nakamura, T.Koizumi, K.Obata, K.Kondo, Y.Watanabe, "Behaviors and Communications in Working Support through First Person Vision Communication", The 11th IEEE International Conference on Ubiquitous Intelligence and Computing, 2014
吉本廣雅, 中村裕一, "ポスター自動発表システムの実現に向けた視線分布に基づくポスター対話の話題推定", HCG シンポジウム 2014 (インタラクティブ発表賞受賞), pp.562-569, 2014
小泉敬寛, 小幡佳奈子, 渡辺靖彦, 近藤一晃, 中村裕一, "映像対話型行動支援におけるインタラクションの一貫性に関する考察", HCG シンポジウム 2014, pp.49-56, 2014
大井翔, 佐野睦夫, 水野翔太, 渋谷咲月, 池ヶ谷剛, 杉谷正成, 中山佳代, 大出道子, 萩原摩記, 杜邦, 近藤一晃, 中村裕一, "高次脳機能障がい者の認知リハビリテーションのための調理中の注意行動自動評価と振り返り支援システム,"

2014 年映像情報メディア学会年次大会 14-6 (2014.9)

S.Yu, K.Kondo, H.Yoshimoto, Y.Nakamura, M.Dantsuji, "Browsing of concentration by capturing learner's behaviors in e-learning", 2014 年映像情報メディア学会年次大会, 2014

Du Bang, 近藤一晃, 吉本廣雅, 中村裕一, "Measurement of attention diversity in cooking situation", 2014 年映像情報メディア学会年次大会, 2014
平野貴之, 秋田純一, 櫻沢繁, 戸田真志, 近藤一晃, 中村裕一, "筋電信号の多点計測のためのマトリクス電極配置アーキテクチャとその実装", 信学技報 MBE2013, Vol.113, No.499, pp.25-28, 2014

H.Yoshimoto, Y.Nakamura, "Cubistic Representation for Real-Time 3D Shape and Pose Estimation of Unknown Rigid Object", IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV) Workshops, pp.522-529, 2013

K.Owada, M.Toda, S.Sakurazawa, J.Akita, K.Kondo, Y.Nakamura, "Observation of movement state using surface EMG signal", Proc. of IEEE 2nd Global Conference on Consumer Electronics(GCCE2013), pp.412-416, 2013

H.Yoshimoto, Y.Nakamura, "Free-Angle 3D Head Pose Tracking Based on Online Shape Acquisition", 2nd IAPR Asian Conference on Pattern Recognition (ACPR), pp.798-802, 2013

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中村 裕一 (NAKAMURA Yuichi)

京都大学・学術情報メディアセンター・教授

研究者番号: 40227947

(2) 研究分担者

渡辺 靖彦 (WATANABE Yasuhiko)

龍谷大学・理工学部・講師

研究者番号: 10288665

(3) 連携研究者

近藤一晃 (KONDO Kazuaki)

京都大学・学術情報メディアセンター・助教

研究者番号: 30467609

小泉敬寛 (KOIZUMI Takahiro)

京都大学大学院・工学研究科・助教

研究者番号: 50456795