

アルツハイマー型認知症高齢者の作業活動中の経時的情動変化に関する研究

研究分担者 吉満 孝二
鹿児島大学医学部保健学科作業療法学専攻 助教

研究要旨

本研究では認知症対応型デイサービスに通うアルツハイマー型認知症の女性の作業活動場面（自由時間、タオルたたみ、食器拭き）を録画し、P. Ekman らの Facial Action Coding System と Deep Neural Networks, Deep Learning 技術をベースとした表情解析ソフト FaceReader®を用いて表情解析を行った。その結果、タオルたたみの作業活動で幸せの表情（平均値）と快の感情価（平均値）が強く出現し、職員による指導と称賛の場面でもともに最大値となった。一方で悲しみと不快が強く出現したのは自由時間で、悲しみの最大値はバイタル測定時に、不快の最大値は自由時間終了間際に見られた。これらは動画内の各エピソードで説明でき、表情解析ソフトを用いて作業活動中の対象者の情動変化を経時的解析することの可能性と有用性を示すことができた。

A. 研究目的

本研究事業に関連して、アルツハイマー型認知症の高齢者が作業活動を行う際の情動の変化について、表情解析ソフトを用いた解析可能性と有用性を記述的に検討する。

B. 研究方法

1. 解析対象者

認知症対応型デイサービスに通うアルツハイマー型認知症の女性 A 氏。年齢 100 歳代前半、要介護度 4、障害高齢者の日常生活自立度 A、認知症高齢者の日常生活自立度 IIb、世帯構成は娘 2 名（内 1 人は 70 代前半の女性で知的障害を有する）と同居、認知症の主たる症状は記憶障害、見当識障害で、施設では軽度の暴言暴力、中等度の介護拒否と帰宅願望がみられる。通所頻度は週に 2 回で、知的障害がある娘とともに利用している。

2. 解析する作業活動場面

1) 自由時間

A 氏来所後、着席し、入浴の順番が来るまでの時間である。

2) タオルたたみ（活動提示）

フェイスタオルを直角四つ折りにする作業活動である。

3) 食器拭き（活動提示）

湯呑の水気をふきんで拭きとる作業活動である。

1)～3)はともに日頃から家事動作訓練としてデイサービスで行っている馴染みのある作業活動である。
解析方法

場面 1)～3)における A 氏の表情を録画し、表情解析ソフト FaceReader®で基本 7 感情（幸せ、悲しみ、怒り、驚き、恐怖、嫌悪、軽蔑：0～1.0）、快-不快（1.0～-1.0）、覚醒（0～1.0）、その他の 3 情動（退屈、混

乱、関心）の経時的変化を調べた。研究期間は 2019 年 12 月～2 月であった。

3. FaceReader®について

FaceReader®は、Noldus 社（オランダ）の表情解析ソフトウェアで、世界の表情解析ソフト市場で 6 割以上のシェアがあり、心理学、薬学、動物学、人間工学、神経科学、消費者科学、スポーツ科学分野で 6,000 以上の大学・研究機関で用いられている。学術的背景として、P. Ekman¹⁾らによって提唱された理論で、現代心理学で最も頻用されている表情記述法「Facial Action Coding System (FACS)」と、独自の Deep Neural Networks, Deep Learning 技術をベースとしている。解析にあたり顔面筋群の動きにより移動する顔のパーツから、基本 7 感情とその他の 3 感情を弁別することが可能である。また FaceReader®には、Russel の円環モデル²⁾に基づき、人の快-不快の感情価の程度や覚醒のレベル、その他の感情として退屈、混乱、関心を解析できる機能も有している。なお FaceReader®で解析できる覚醒は医学的覚醒（意識レベル）ではなく、生理的覚醒（活発さ）である。（倫理的配慮）

本研究は協力施設で倫理審査を受け、研究協力の受諾を得た上で実施した。動画撮影においては家族同席の上、認知症高齢者 A 氏に文書と口頭にて分かりやすい表現を用いて研究の説明を行い、家族により文章で同意を得た。

C. 研究結果

本研究では FaceReader®を用いて解析した結果の内、特に大きな変動がみられた「幸せ」、「悲しみ」の感情、「快-不快」の感情価、「覚醒」、その他の感情の「退屈」、「混乱」について結果を示した。各活動場面における感情、他の強度については表 1 を参

照.

1.動画内で得られた特徴的な場面

- 1)自由時間 (撮影時間は11分27秒)
 - a.手指消毒 (03:46.02~04:12.13)
 - b.バイタル測定 (04:23.74~07:26.43)
 - c.職員と会話 (07:46.34~07:56.12)
 その他は職員非介入であった。
- 2)タオルたたみ (撮影時間は21分30秒)
 - d.手指消毒 (00:10.56~00:35.42)
 - e.課題提示 (00:37.12~00:50.28)
 - f.活動開始 (00:50.28~04:59.00)
 - g.職員による称賛 (05:00.0~05:12.01)
 - h.活動再開 (05:12.01~08:58.00)
 - i.課題の追加 (08:59.16~09:15.82)
 - j.活動再開 (09:15.82~14:02.98)
 - k.職員による指導と称賛 (14.02.98~15:01.40)
 - l.活動再開 (15:01.40~18:31.79)
 - m.職員による称賛 (18:50.00~19.03.06)
 *活動中のエラー (誤って三角に折ってしまった,
13:25.54~13:56.91)
 その他は職員非介入であった。
- 3)食器拭き (撮影時間は7分9秒)
 - n.口頭にて課題提示 (00:30.00~00:59.00)
 - o.活動開始 (00:59.41~01:14.40)
 - p.水分補給 (01:19.40~02:17.00)
 - q.活動再開 (02:17.89~05:29.72)
 - r.職員による称賛 (05:29.80~05:41.84)
 その他は職員非介入であった。

表1 各活動場面における感情、他の変化

| | 度数 | 平均値 | 標準偏差 | 最小値 | 最大値 |
|--------------------|------|------|------|-------|------|
| 幸せ (0~1) | | | | | |
| 自由時間 | 451 | 0.21 | 0.23 | 0.00 | 0.88 |
| タオルたたみ | 1105 | 0.52 | 0.20 | 0.00 | 0.92 |
| 食器拭き | 274 | 0.44 | 0.21 | 0.01 | 0.92 |
| 悲しみ (0~1) | | | | | |
| 自由時間 | 451 | 0.10 | 0.10 | 0.00 | 0.57 |
| タオルたたみ | 1105 | 0.05 | 0.05 | 0.00 | 0.54 |
| 食器拭き | 274 | 0.05 | 0.04 | 0.00 | 0.27 |
| 快-不快 (1~-1) | | | | | |
| 自由時間 | 451 | 0.06 | 0.28 | -0.59 | 0.85 |
| タオルたたみ | 1105 | 0.45 | 0.23 | -0.72 | 0.90 |
| 食器拭き | 274 | 0.34 | 0.25 | -0.49 | 0.91 |
| 覚醒 (0~1) | | | | | |
| 自由時間 | 451 | 0.35 | 0.08 | 0.11 | 0.63 |
| タオルたたみ | 1105 | 0.28 | 0.07 | 0.08 | 0.59 |
| 食器拭き | 274 | 0.29 | 0.05 | 0.15 | 0.48 |
| 退屈 (0~1) | | | | | |
| 自由時間 | 391 | 0.02 | 0.04 | 0.00 | 0.13 |
| タオルたたみ | 1040 | 0.02 | 0.03 | 0.00 | 0.19 |
| 食器拭き | 233 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.12 |
| 混乱 (0~1) | | | | | |
| 自由時間 | 427 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.21 |
| タオルたたみ | 1073 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.17 |
| 食器拭き | 255 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |

2.感情等の経時的変化

1) 幸せ

平均値は、タオルたたみ>食器拭き>自由時間の順で大きかった。最大値はタオルたたみ内のk.職員による指導と称賛の場面であった。

2) 悲しみ

平均値は、自由時間>食器拭き>タオルたたみの順で大きかった。最大値は自由時間内のb.バイタル測定の場面であった。

3) 快-不快

平均値は、タオルたたみ>食器拭き>自由時間の順で大きかった。最大値はタオルたたみ内のk.職員による指導と称賛の場面であり、最小値は活動終了間際、職員非介入の場面であった。

4) 覚醒

平均値は、自由時間>食器拭き>タオルたたみの順で大きかった。最大値は自由時間内の活動終了間際、職員非介入の場面であり、最小値はb.バイタル測定の場面であった。

5) 退屈

平均値は、食器拭き>自由時間>タオルたたみの順で大きかった。最大値はタオルたたみ内のl.活動再開の場面であった。

6) 混乱

平均値は自由時間>タオルたたみ>食器拭きの順で大きかった。最大値は自由時間内の後半、職員非介入の場面であった。

また3つの活動場面を通して散発的に数秒程度の混乱を示す波形はみられたが、長時間の混乱を示す波形は出現しなかった。

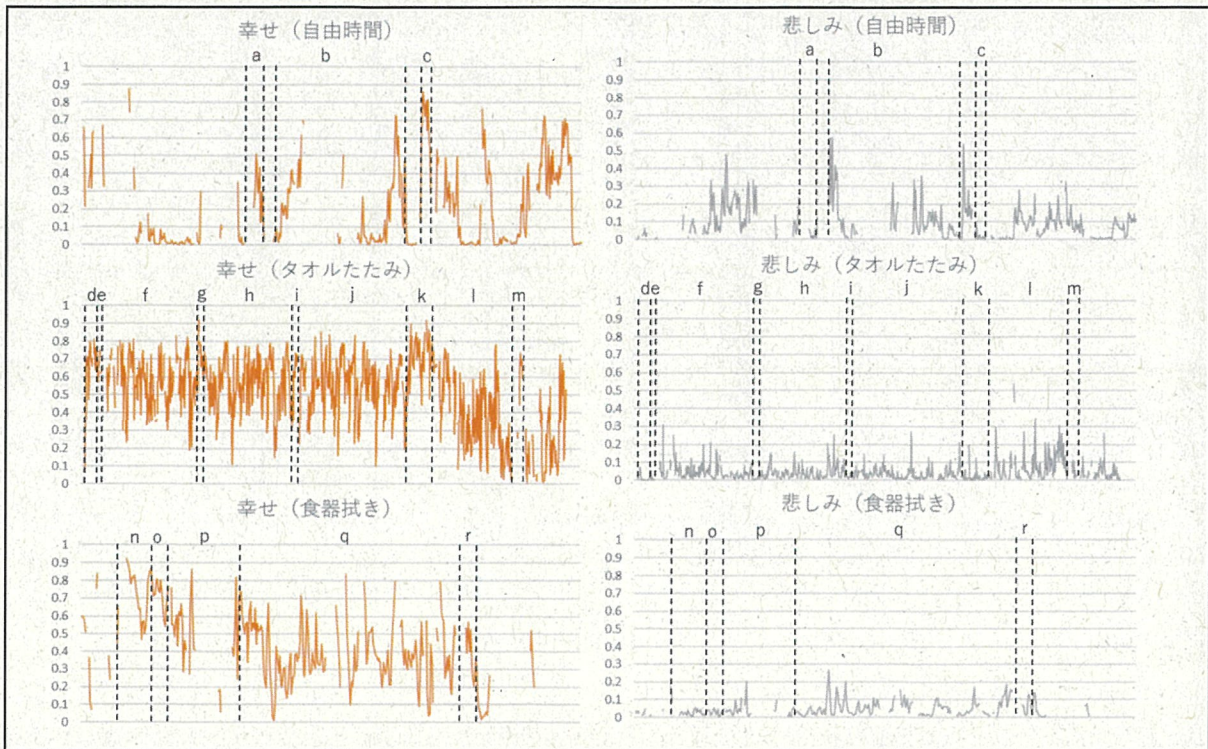


図1 各活動における基本表情（幸せ，悲しみ）の経時的変化

図の縦軸は強度を示し，横軸は時間を示す．所々波形が途切れているのは対象者が FaceReader®が解析しうる顔面のアングル（頸部屈曲伸展，左右回旋 0~40° まで）を越えて動いたためである．

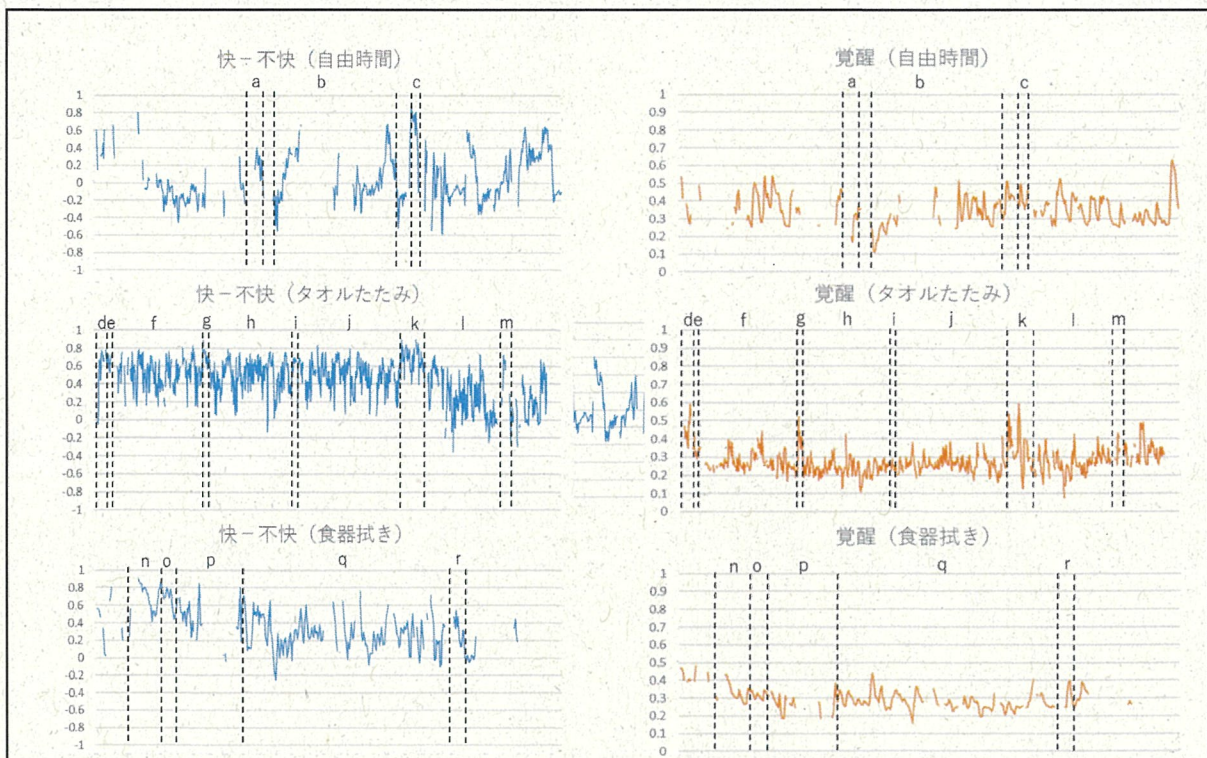


図2 各活動における感情価（快-不快），覚醒の経時的変化

快-不快の図において縦軸の正の領域は快，負の領域は不快を示す．

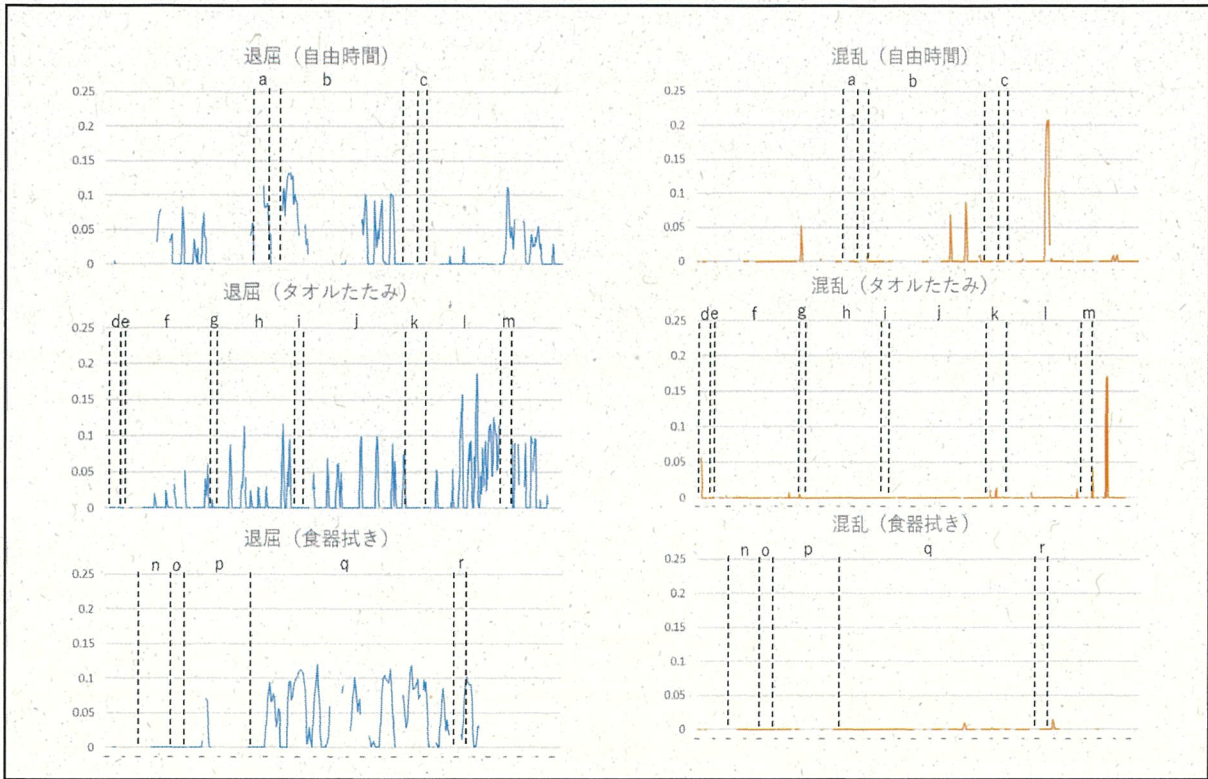


図3 各活動におけるその他の感情（退屈，混乱）の経時的変化

D. 考察

介護・医療分野では互いの人間関係を基盤として、適切な業務を行うことが求められているため対象者の情動の変化を評価することは重要である。言葉を介した理解や表出が障害されている場合、表情やしぐさといった非言語的なサインから相手の意思や気持ちの評価する方法がとられており、特に痛みに関しては Visual Analog Scale や Buchanan³⁾らが開発した Facial Image Scale が用いられるが、被験者の主観を排することや評価者の観察技術の質を担保することが困難である。また客観的検査として交感神経が興奮すると活性化する唾液アミラーゼを測定することにより被験者の快-不快を測る方法がある⁴⁾。この方法は比較的簡便ではあるものの、検査直前の食事の影響を受け、唾液採取の度に活動を中断しなければならないため経時的な変化を追うことが困難である。近年では表情認証技術を用いた笑顔度の測定から客観的かつ経時的に作業活動の評価を行おうとする試み⁵⁾も見られるようになった。

1. 基本表情

幸せの感情が強く観察された作業活動はタオルたたみであった。中でも職員から指導と称賛を受けた場面で最大値となった。A氏はタオルたたみの活動そのものからは満足を得ていたが、職員の正のフィードバックでより強い幸せを感じていることが分かった。山口⁶⁾は認知症高齢者の脳活性化のために「ほめる」、「双方向コミュニケーション」、「役割」「失敗を防ぐ支援」が重要であると述べている。A氏は、

記憶障害はあるものの手続き記憶は比較的保たれており、自宅における家事も一定の役割があることから幸福感を得やすい作業項目であったと考えられる。

悲しみの感情が最も強く観察されたのは自由時間内のバイタル測定場面であった。身体的健康と抑うつ症状の関連を示す研究⁷⁾もあることから、バイタル測定により健康不安が一時的に増強された可能性が考えられた。

2. 快-不快

快の感情価が強く出現したのはタオルたたみの作業活動であり、最も強く出現したのは職員から指導と称賛を受けた場面であった。この場面は幸せの感情も強く出現しており、幸せの感情と快の感情価が強く関連していることがうかがわれた。不快の感情価が強く出現したのは自由時間終了間際、職員非介入の場面であり、声掛けなどの介入がなかったことへのストレスが考えられた。

3. 覚醒

最も覚醒が高かったのは自由時間であった。この活動の特徴として手指消毒、バイタル測定、職員と会話等、他の活動に比べて職員の声掛けや介入が多い点が挙げられた。また覚醒が最も低かったのは自由時間のバイタル測定場面であった。検温、血圧・脈拍測定時に不動・閉眼の状態であったためと考えられた。

4. 退屈

最も退屈を感じた活動は食器拭きであった。理由は不明であり、今後も観察を要する。また最大値を

示したのはタオルたたみ内の活動再開時であった。この場面は一度テーブル上のタオルを全てたたみ終えた後に職員により新しいタオルが追加された場面であった。

5. 混乱

全般的に混乱を示す波形はほとんど見られなかった。なじみのある活動であったことが理由であると考えられた。自由時間やタオルたたみで散発的に数秒程度の大きな変化が見られたが、この現象を説明するエピソードは見られず、ごく短時間のオーバーシュートであるためアーチファクトの可能性があった。

6. その他

各作業活動のパラメータにおいて、波形は刻一刻と大きく変化していることが分かった。一つの活動内でも感情や感情価、覚醒、その他の感情は一定ではなく、感情の評価において経時的観察の意義を問う結果となった。

E. 結論

今回アルツハイマー型認知症の高齢者のデイサービスでの活動を動画撮影し、最新の表情解析ソフトを用いて活動時の感情等の経時的解析を行った。A氏にとってタオルたたみの作業活動が幸せや快を感じる作業であり、職員の称賛によってその感情がより強くなることが推察された。今回は各作業活動内で様々な情動の変化が観察され、いくつかはその場面、状況から説明可能であった。Visual Analog Scaleや唾液アミラーゼ活性測定による患者理解に加え、表情解析ソフトを用いた情動解析の可能性と有用性が示唆された。今回は単一症例の解析であったため、一般化することはできないが、今後複数症例を解析し統計的分析を行いたい。

F. 研究発表

1. 論文発表

1)吉満孝二, 千種芳幸, 平嶋佑太郎, 丸田道雄. 貯痰時に副雑音に含まれる特徴量の解析. 鹿児島大学医学部保健学科紀要30 (1) : 9-14, 2020

2. 学会発表

1)吉満孝二, 藤田賢太郎, 西綾, 福永一喜, 田平隆行. 介護ロボット開発の取り組み—認知症高齢者のコミュニケーション支援—, 第53回日本作業療法学会, 2019年9月(福岡)

2)平嶋佑太郎, 吉満孝二, 西綾, 平川智士, 萩原隆二. 病院・施設における喀痰吸引業務の実態と負担感に関する調査, 第53回日本作業療法学会, 2019年9月(福岡)

3)西綾, 吉満孝二, 藤田賢太郎, 福永一喜, 池田由里子. 認知症高齢者のコミュニケーション支援に関する介護ロボットの検討～ニーズ調査, 第53回日本作業療法学会, 2019年9月(福岡)

4)田中有貴, 藤田賢太郎, 吉満孝二, 田平隆行, 大勝秀樹. 最新の表情解析技術を用いた認知症高齢者の表情解析の実用化に向けた予備的研究, 第53回日本作業療法学会, 2019年9月(福岡)

5)藤田賢太郎, 溝口諒, 吉満孝二, 植村健一, 竹田寛. ICTを活用した島しょ部との連携システムの構築(第二報), 第53回日本作業療法学会, 2019年9月(福岡)

6)吉満孝二, 藤田賢太郎, 福永一喜, 田中有貴, 青木孝之, 浜田利満. 最新の表情解析技術を用いた認知症高齢者とのコミュニケーションの可能性, 第20回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 2019年12月(香川)

G. 知的財産権の出願・登録情報

なし

文献

1) Ekman P, Friesen W. Facial Action Coding System: A Technique for the Measurement of Facial Movement. Consulting Psychologists Press; 1978.

2) Russell JA. A circumplex model of affect. *J Pers Soc Psychol* 39(6):1161-1178, 1980;

3) Buchanan H, Niven N. Validation of a Facial Image Scale to assess child dental anxiety. *Int J Paediatr Dent* 12(1):47-52, 2002 doi:10.1046/j.0960-7439.2001.00317.x

4)中野敦行, 山口昌樹. 唾液アミラーゼによるストレスの評価. *バイオフィードバック研究* 38(1) : 4-9, 2011

5)三野一成, 日垣一男, 立山清美. なじみ深い作業が重度アルツハイマー病者の BPSD にもたらす効果手続き記憶の影響を考慮した介入効果の検討. *日本認知症ケア学会誌* 18 (4) : 830-839, 2020

6)山口晴保, 佐土根朗, 松沼記代, 山上徹也. 認知症の正しい理解と包括的医療・ケアのポイント 快一徹! 脳活性化リハビリテーションで進行を防ごう. 第3版. 東京: 協同医書出版社; 2016.

7)中川威. 高齢期における抑うつ症状の変化と身体的健康との関連 —2つの縦断研究の統合的分析—. *老年社会科学* 40 (4) : 351-362, 2019