

7ZH-05

高齢者介護の現場における表情を用いた感情コンピューティングの有用性と課題 ～多様なレクリエーションの導入を容易にするための効果測定手法として～

池田浩平[†] 柳田悟宙[†] 保母星乃祐[†] 富名腰哲[†] 大庭弘継[†]

立教大学 大学院人工知能科学研究科[†]

1. はじめに

日本における高齢者人口の増加は、介護サービスの需要増大を引き起こしている。特に、核家族化、共働き世帯の増加、独居老人の増加などの社会的背景から、デイサービスなどの高齢者介護の需要は今後も増加すると予想される。

デイサービスでは、身体機能や脳の活性化を目的としたレクリエーションが行われており、近年では、カジノやマージャンといった「ゲーミング」要素を導入した施設[1]や、シェフと共に料理を楽しむことをコンセプトとした施設などが登場しており、介護現場におけるレクリエーションも多様化しつつある。

こうした状況の中、新たなレクリエーションの導入を検討する施設も多いと想定されるが、実際に導入を決断するには、その取り組みが利用者の満足度向上に寄与しているかどうかを評価する必要があるだろう。

そこで、本研究ではデイサービスの現場におけるレクリエーションの効果測定手段として、感情コンピューティングを導入し、実際に高齢者介護の現場で表情による感情分析を行うことで、表情分析の有用性と課題について考察した。

2. 適切な測定手法についての考察

感情コンピューティングはその用途や使用箇所によって適用する手法を選択する必要がある。そこで、まずは感情コンピューティングの代表的な手法を、人の感情をデータとして捉える際の「入力データ」といった切り口で表1の通り4つに分類した[2]。

分類	手法の特徴
表情	動画や静止画など、顔が映っているデータから喜怒哀楽などの感情を判断
言語	文字起こしされた会話データなどのテキストをもとに、その文章がポジティブなものかネガティブなものかを判定
音声	音声データから声色や発言内容を取得し、発言者の感情を判定
生体情報	バイタルデータや瞳孔の動きなど、身体から得られるデータを用いて感情を判定

表1. 感情コンピューティング手法の分類

次に、施設スタッフとの議論をもとに、上記手法からデイサービス施設に最も適した手法を選定した(表2)。被験者が高齢であることやデイサービス施設の特性を踏まえ、導入の容易さと使用時のリスクの低さから「動画による表情分析」が適切であると結論づけた。

Benefits and Challenges of Emotional Computing Using Facial Expressions in Elderly Care Settings
-A Method for Measuring Effectiveness to Facilitate the Introduction of Diverse Recreational Activities-

[†]KOHEI IKEDA, NORIMICHI YANAGITA, HOSHINOSUKE HOB0, AKIRA FUNAKOSHI, HIROTSUGU OHBA
Rikkyo university

表情	
メリット	デメリット
<ul style="list-style-type: none"> ● 機材にスマートフォンやタブレットを使用することができるため、導入のハードルが低い ● レクリエーション中の動画を撮影することで、レク中の利用者の表情の移り変わりを分析できる ● 高齢者の身体にふれる必要がないため、衛生面の問題や接触による故障リスクも抑えられる ● 提供中のサービスが多く、独自の開発を行わずとも手軽に分析が行える 	<ul style="list-style-type: none"> ● 高齢者はしわやたるみの増加、表情筋の衰えにより、表情が読み取りづらくなる傾向にある ● 撮影角度などによっては表情がうまく読み取れない場合がある ● 動画の加工等が必要な場合は専門的なスキルを要する
言語・音声	
メリット	デメリット
<ul style="list-style-type: none"> ● 高齢者の身体にふれる必要がないため、衛生面の問題や接触による故障リスクも抑えられる ● 提供中のサービスが多く、独自の開発を行わずとも手軽に分析が行える 	<ul style="list-style-type: none"> ● 高齢者は口や舌の筋力の衰えなどから滑舌が悪くなる傾向にあるため、発言を適切に認識できないリスクがある ● 音声データを文字起こしする場合、文字起こしソフトによる誤りが発生する可能性がある ● デイサービスの環境は、利用者・スタッフが常に複数人同じ空間に存在しており、狙ったデータが取得できない可能性がある(某) ● 発話を伴わないレクリエーションの場合、リアルタイムな分析が行いにくい
生体情報	
メリット	デメリット
<ul style="list-style-type: none"> ● 撮影や振動など、被験者がコントロールしにくい直接的な反応を取得できる 	<ul style="list-style-type: none"> ● 身体に装着する機器を用いる場合、被験者による誤操作及び落下等による故障・破損のリスクや、長時間の装着による蒸れ・かゆみなどの発生リスクがある ● 複数人で使い回す場合は衛生面での問題を回避するため、殺菌・洗濯等の作業が増え、スタッフの業務増につながる ● 専用の機材を必要とする場合、操作の習熟が必要となる

※特にデイサービスのスタッフは耳の遠い高齢者との会話技術として「大きな声でゆっくりと」話す習慣がついていることから、発声タイミングが重なった場合、マイクの設置位置や感度によっては録音したい対象者の声よりも遠くで話すスタッフ等の音声を認識してしまう可能性がある

表2. デイサービス施設における各手法のメリット・デメリット

3. データ分析の方針

前述の通り、表情分析のメリットの1つは導入ハードルの低さであることから、分析ツールには広く普及しているAmazon Web Service(AWS)のAmazon Rekognitionを用いることとした。

Amazon Rekognition では、画像・動画の表情をもとに

- 笑顔か否かの判定(以下 Smile Flag と呼称)
- 喜び・怒り等の8つの感情

を算出するが、今回はこれら表情分析のベース理論となっているエクマンら[3]の理論に対し、喜び・驚きの感情を除いて日本人には適用されないとした佐藤ら[4]の研究を踏まえ、「笑顔」の有無と、笑顔に関連の強い「喜び」の感情の2つを分析対象とした。

4. 実験結果および考察

4.1 実験手法について

実験は2023年8月から11月にかけて東京都豊島区にあるデイサービス施設「ほんちょうの郷」の協力のもと実施した(表3)。高齢者8名に対して介護ロボット

「PALRO」および分身ロボット「OriHime」の2種を用いたレクリエーションを1~5回行い、レク中の様子を2台のスマートフォンで撮影して得られた動画データと、実験後に取得したアンケートの結果を比較衡量した。

また、レクリエーションが会話中心であったことから、得られた動画の長さが一定でなかったため、各レクの時間を10等分し、それぞれの時間帯で笑顔や喜びの表

情であると判断されたレコードが占めていた割合を算出して平均値を取得した。

撮影日	A	B	C	D	E	F	G	H
実験1	20230812	1	1					
	20230819			1	1			
	20230826	2				1		
	20230909		2				1	
実験2	20230916		3				1	
	20231007					2	2	
	20231014	3		2	2			
	20231021		4					1
	20231028	4			3			
	20231104	5		3				
備考	20231111	5		4				
		5回目は異なるレクも実施したため半実演では除外	6回目は異なるレクも実施したため半実演では除外	2回目はアンケート実施のため除外、3回目は異なるレクも実施したため半実演では除外	4回目は異なるレクも実施したため半実演では除外			1回目はiPhoneによる撮影ができていなかったため除外

表 3. 実験を通じて取得したデータ

4.2 結果及び考察

2種類のレクを続けて行い、終了後に前半のレクと後半のレクのどちらがより楽しかったかを回答いただき、面白かった方/面白くなかった方という自己申告ベースでの感想を得たうえで、表情分析の結果と比較した。

① Smile Flag の割合

被験者名	より良かったレク	参加回数	前半がよかった		後半がよかった	
			前半	後半	前半	後半
A	OriHime	3	0.139	0.156		
A	OriHime	4	0.152	0.220		
B	PALRO	3			0.157	0.205
B	PALRO	4			0.034	0.067
D	OriHime	2			0.003	0.007
D	OriHime	3			0.021	0.032
E	OriHime	2			0.013	0.014
G	PALRO	2			共に笑顔なし	
H	OriHime	1			0.010	0.016

表 4. 笑顔と判断された時間の割合とアンケート結果の比較

② 感情：喜び(Happy)の割合

被験者名	より良かったレク	参加回数	前半がよかった		後半がよかった	
			前半	後半	前半	後半
A	OriHime	3	0.132	0.153		
A	OriHime	4	0.100	0.171		
B	PALRO	3			0.130	0.171
B	PALRO	4			0.041	0.076
D	OriHime	2			0.003	0.007
D	OriHime	3			0.023	0.028
E	OriHime	2			0.063	0.074
G	PALRO	2			0.004	0.000
H	OriHime	1			0.031	0.037

表 5. 喜んでいると判断された時間の割合とアンケート結果の比較

合計9回の動画データを分析したところ、アンケートでの回答結果やレクの内容に関わらず、ほぼ全ての動画で後半の方が笑顔・喜びと判断された比率が高いという結果となり、本人の申告内容とレクリエーション中の笑顔の比率の高低が一致しているとは言えない結果となった(表4、表5)。こうした結果が得られた要因としては、前半のレクリエーションで緊張がほぐれることで、後半に笑顔が生まれやすくなったのではないかと考えられる。

5. まとめと今後の課題

今回の実験を通じて、表情のみを用いた感情コンピューティングは、その他の方式に比べて実行までのハードルが低く取り入れやすい手法である一方で、表情分析の結果のみを参考として効果測定を行うことには課題があることを明確化できた。

しかし、表2で述べたように、専門的な機材を使用する手法や、高齢者に負担をかける測定手法は、コスト面やスタッフの負担増などにより導入ハードルが上がってしまい、高齢者介護の現場におけるイノベーション創出を阻害する要因となるだろう。

そのため、今後介護現場における意志決定に感情コンピューティングが普及するためには、今回の実験と同様に、導入ハードルは低く抑えつつも、より適切な測定結果を得られるよう手法の改善が必要だと考えられる。

【改善案】

- ・スマートフォンに接続可能な集音マイクの導入など、音声収録環境を整えうえて動画撮影を行い、表情と合わせて発話量・発言内容のチェックを行う。
- ・複数の新規レクリエーションの効果測定する場合、前半は普段行っているレクリエーションを行い、後半に効果を測定したいレクリエーションを実施するなど、取得手法を工夫する。

また、生体情報による分析など、その他手法の利便性向上にも期待したい。例えば、椅子に座っていただくことでバイタルの取得が可能となる機器[5]や、非接触のセンサーで脳波を読み取る機器などは、1つあたりのコストはある程度必要となるものの、利用者の身体に装着する必要がないため、高齢者やスタッフの負担を抑えられる可能性がある。これらの機器が、簡単なデータ分析機能と合わせて容易に入手可能になれば、より正確な測定結果をもとに意思決定を行えるようになるだろう。

参考文献

[1] 株式会社マイナビ. 介護のみらいラボ「カジノ×介護」で楽しく通える！ デイサービス・ラスベガスとは気になるあの介護施設. <https://kaigoshoku.mynavi.jp/contents/kaigonmirailab/works/facility/2338/>, 2022. (Accessed on 01/06/2024).

[2] 中川靖士. 感情コンピューティング製品調査レポート 2020. 人工知能, Vol. 36, No. 1, pp.51-59, 2021.

[3] Paul Ekman, Wallace V. Friesen, 工藤力. 表情分析入門：表情に隠された意味をさぐる. 誠信書房, 1987.

[4] Wataru Sato, Sylwia Hyniewska, Kazusa Minemoto, and Sakiko Yoshikawa. Facial expressions of basic emotions in japanese laypeople. *Frontiers in psychology*, Vol. 10, p. 259, 2019.

[5] 三井化学株式会社. 三井化学とリトルソフトウェア社が感情状態を出力する「PIEZOLA® Emotion アプリ」を共同開発. https://jp.mitsuichemicals.com/jp/release/2021/2021_1004_01/index.htm, 2021. (Accessed on 01/06/2024)