

卒論部分の見方

1. 章

1.1. 小章

1.1.1. 13ptなら詳細章

1.1.1.1. 11ptなら段落内容

1.1.1.2. 10ptで内容

卒論ドラフト ver2

章構成

1. はじめに

1.1. 高齢者増加による社会の変化

1.1.1. 高齢者増加による認知症の増加

1.1.1.1. 高齢社会の説明

令和2年10月での日本の総人口数は1億2,571万人である。その総人口に占める65歳以上人口の割合は28.8%である。平成6年の時点で65歳以上人口は総人口の14%程度であり、平成6年から見てみると総人口に対する、65歳の割合は2倍になっている。このことからわかるように、日本は現在高齢化が進んでいる。それに伴って、問題となっているのが、高齢者の認知症である。

1.1.1.2. 認知症の説明

認知症は、脳の病気や障害など様々な原因により、認知機能が低下し、日常生活全般に支障が出てくる状態である。認知症にも、アルツハイマー型認知症や血管性認知症など様々な種類があり、脳に問題を与える箇所はそれぞれ違ってくる。認知症の特徴として大きく取り上げられるものが、”もの忘れ(記憶障害)”である。最初は数分前のことをすぐに忘れてしまったり、同じことを何度も行ったり聞いたり、置き忘れやしまい忘れなど小さなことから始まり、次第には家族や友人など身の回りの人のことを忘れていき、歩行などの運動機能や身体機能の衰えが進んだり、失禁をしてしまったりする。

1.1.2. 認知症増加による社会の変化

1.1.2.1. 認知症増加による社会の変化

認知症患者が増えることで様々な問題が増えている。その一つが、高齢者の認知力低下による自動車事故である。認知症高齢者は、一方通行や高速道路を逆走したり、ブレーキペダルとアクセルペダルを間違える事故が多く発生している。警察庁によると、2020年の交通事故で、過失の最も重い「第1当事者」となった75歳以上は333人にも及ぶ。その中で、認知機能が低下していると判断されていたものは4割を超えていた。他にも、認知症高齢者の徘徊による行方不明者の増加や、孤立死の増加が問題となっている。

1.1.2.2. 認知症増加による介護の変化

認知症は、認知症患者はもちろんその家族にも大きな負担と悲しみを与える。国民生活基礎調査の調査結果によると介護が必要になった要介護者の原因の第1位が認知症である。それほど、認知症とは重く、大きな病気なのである。しかし、現在介護者不足が大きな問題になっており、7割近い介護職員が人手不足を感じている。また、日本は高齢化社会であるため、高齢者認知症の人を介護する介護者の高齢化もまた一つの大きな問題へととなっている。

1.2. 実験の動機

1.2.1. 認知症予防の取り組み

1.2.1.1. 介護施設や病院の取り組み

高齢化に伴う認知症者の増加に対して、認知症予防の取り組みとして様々なことが行われている。例えば、病院では音楽を聞きながら全身を動かすマルチタスクの音楽体操や数字を数えながら指を動かすマルチタスクの指体操を行っている。他にも、あるデイサービスではマシンを使った運動や床でのストレッチを行っている。

1.2.2. 市や国での取り組み

こういった、認知症に対する取り組みを行っているのは病院だけではない。前述の通り、認知症という病気は国を上げての問題に在る。そのため、認知症に対する取り組みは病院だけではなく、市や県、国を上げて様々な取り組みを行っている。例えば、横浜市のホームページでは健康長寿というスローガンのもと、ハマトレという運動の紹介や「元気ステーション」という高齢者同氏が集まり、筋トレやウォーキング、体操を行うグループの支援をしている。また、国では厚生労働省が「地域包括ケアシステム」という自分の住み慣れた地域で、自分らしい暮らしを人生の最後まで続ける支援をしていっている。このように、高齢者の支援や高齢者が健康の状態で人生を終えることは市や国が一丸となって取り組んでいることである。

1.3. 課題とアプローチ

1.3.1. 問題の説明

1.3.1.1. トレーニングによる自信の喪失とそれによる症状の進行

認知症を予防、または進行を遅らせるためにも認知症対策のトレーニングは必要である。ただ、やみくもに様々なトレーニングを行うことが認知症予防や認知症の改善につながるかと言われると決してそうではない。様々なトレーニングをしていく中で今まで出来ていたことができなくなっているということで、自信を失いさらに認知症の進行が進むケースがある。認知症対策のトレーニングは、そういった心身への配慮も加えて作成し、行っていかなければならない。

1.3.2. 問題へのアプローチ

1.3.2.1. 進行にあったトレーニングの必要性

認知症の進行は、人それぞれであるため必ずその人に合ったトレーニング内容やトレーニング方法がある。人に合ったトレーニングを行うことが持続的なトレーニング繋がり、かつ自信の損失を防ぎ、前向きな姿勢でトレーニングに取り組めると考える。

1.3.2.2. トレーニング内容改善への取り組み

本研究の最終目標の一つとして、この進行に応じたトレーニング内容の変更を自動的に定めることを目標としている。行ったトレーニングの結果をもとに次のトレーニング内容を定めることにより、ユーザにとって常に最適なトレーニングを行えると考えられる。

2. 関連研究

2.1. 認知症への理解

2.1.1. 高見・中筋・野村の例(認知症のステージ進行に応じたケアの特徴)

2.1.1.1. 認知症の進行具合に応じた、症状の特徴、認知症患者の接し方、行うべきトレーニング内容などについて示している。これに基づき、トレーニング内容や難易度設定を行った。

2.2. 歩行タスクの有用性

2.2.1. 木場らの例(高齢者における体力向上トレーニングが認知機能に及ぼす効果について)

2.2.1.1. この研究では、体力向上トレーニングを行うことで基礎体力の向上だけでなく前頭葉にも影響を与えることを示されている。これにより、体力トレーニングと歩行運動の有用性を示すことができる。

2.3. 指の運動の有用性

2.3.1. 鈴村らの例(軽度認知機能障害およびAlzheimer病患者の手指運動機能評価)

2.3.1.1. この研究では、指タップのタスクによる反応の違いから、認知症と巧緻性の関係について示されている。よって、この研究から指を使うタスクの有用性を示すことができる。

2.3.2. 江渡らの例(地域在住女性高齢者の手指運動機能と身体機能および認知機能との関係)

2.3.2.1. この研究では、手指運動と認知機能に対して効果的な評価が得られていることが示されている。また、手指運動と四肢筋力や歩行能力に関しては、相関関係が見られていることも示されている。この研究と鈴村らの研究から手指運動の有用性の裏付けをすることができる。

2.4. 瞬間選択の有用性

2.4.1. 福永らの例(後出しじゃんけん時の補足運動野の役割)

2.4.1.1. 後出しじゃんけんが脳の動きに大きな影響を与えることが示されている。また、後出しじゃんけんの中でも「負け」の選択が「あいこ」や「勝ち」に比べて補足運動野の働きが大きいことがわかった。

2.5. 計算の有用性

2.5.1. 名古屋大学らの例(心身マルチタスク状況下における認知タスク負荷評価の検討)

2.5.1.1. この研究では、歩行支援ロボットと暗算問題を組み合わせたマルチタスクによる認知への影響について示されている。この研究から、歩行と暗算の認知への有用性が示されており、また負荷のかけかたによって効果の違いがあることが示されている。

3. システム

3.1. 研究の目的

3.1.1. 研究の目的説明

3.1.1.1. マルチタスクの説明

国語辞典によるとマルチタスクとは、「同時にいくつかの仕事をすること。また、そのさま。」のことを指す。私たちも、普段の日常生活でよくマルチタスクを行っている。例えば、会話をしながら歩く行為は、話すという行為と歩くという行為両方行っているためマルチタスクといえる。また、赤ちゃんを育てているお母さんは赤ちゃんの世話をしながら家事をする。これもマルチタスクである。

3.1.1.2. 研究内でのマルチタスク

本研究内でも、マルチタスクをメインとしたトレーニングを作成し、それをユーザーに行ってもらおう。マルチタスクが高齢者のトレーニングに対して有用性のあるものということは様々な論文で述べられている。また、実際に高齢者介護施設や病院でもマルチタスクのトレーニングを行っているところは多数ある。

3.1.1.3. 研究の概要と目的

本研究では、様々なあるマルチタスクの中でどのようなタスクの組み合わせがユーザーに対して最も効果的な成果を与えることができるの調べる。ここでいう効果的な成果とは、認知力の向上、また心身的にプラスの感情を与えることである。そして最終的には、ユーザーにとって効果的なマルチタスクトレーニングの組み合わせを見つけ、それにより今まで以上に高齢者が効率的にかつ楽しく認知トレーニングを行い、認知症を予防、または認知症の進行を遅らせることを目的としている。

3.2. 用いるシステムの説明

3.2.1. 目的達成のための必要システム

今回の研究では、最も効果的なマルチタスクの組み合わせを調べる。そのためタスクを運動タスクと思考タスクの2種類に分類し、それぞれ2つずつシステムを作成した。

3.3. タスクの説明

3.3.1. 運動タスクの説明

運動タスクでは、主に体の動きをメインにタスクを作成する。体の動きを行っても様々なある。その中でも、今回は大きな動きとして”歩行タスク”と細かい動きとして”タイピングタスク”を用いることにした。

3.3.1.1. 足踏みタスクの概要

足踏みタスクは、システム上で音を入力し、それによって画面上の簡易エージェントを歩かせるというものになる。

3.3.1.2. 足踏みタスクのシステム

足踏みタスクのシステムは、processingのsoundライブラリを使用している。ユーザーには、その場で足踏みをしてもらう。そこで、得られる音をprocessingのsoundライブラリで入手し、それと共に画面上のエージェントが動くというものになる。

3.3.2.1. タイピングタスクの概要

タイピングタスクは、画面上に提示される問題をタイピングするというものになる。お題はあらかじめ決めており、その決められたお題がランダムで提示される。

3.3.2.2. タイピングタスクのシステム

タイピングタスクでは、問題の出題と共に時間計測をする。1問につき、約10秒を想定しており、時間が過ぎると次の問題が出題されるというものになる。また、このタスクでは問題の正答数を計測するのではなく、問題数を計測する。(問題数を計測する理由としては、本研究はマルチタスクの組み合わせを調べたいため、どれだけタイピングタスクに取り組めたかを重視する。そのため、正答数ではなく問題数を計測する。)

3.3.2. 思考タスクの説明

思考タスクでは、主に頭で考えることをメインにするタスクを作成する。思考タスクでは、瞬時に考えて答えを出す”瞬間選択タスク”としっかり考えて答えを出す”計算タスク”を用いることにした。

3.3.2.1. 瞬間選択タスクの概要

瞬間選択タスクは、提示されたお題に合うじゃんけんの手を答えてもらうものになる。例えば、「じゃんけんに負けてください(グーを提示)」というお題に対して、瞬時に答えを出して、声に出しながら解答に適したキーを押して回答してもらうものである。

3.3.2.2. 瞬間選択タスクのシステム

瞬間選択タスクのシステムは、processing上で行っており、音声での回答に関してsoundライブラリを用いている。画面上とWinSAPIでの音声で出題されるお題に対してkeyの解答が合っていると同時に音声が発声されているかで正誤を判定する。

3.3.3.1. 計算タスクの概要

計算タスクは提示された算数の問題(足し算・引き算・掛け算・割り算)に対して、マウスで解答を選択するものになる。出題する問題はあらかじめ決めており、その決められた問題の中からランダムで出題される。

3.3.3.2. 計算タスクのシステム

計算タスクのシステムは、processingで作成している。問題をランダムで出題するようであり、出されたお題に対してマウスで解答する。マウスでの解答は、マウスの範囲指定を活用しており、それぞれ決められた範囲の中で解答しないと正解にならないようになっている。また、この計算タスクも問題の正答数ではなく解答数を計測している。

3.3.4. なし

”なし”というのは、思考タスクはしないというものである。タスク組み合わせの有用性を見るために、マルチタスクをしないという項目を設けるために”なし”という項目を作った。

3.3.5. エージェントの説明

エージェントは、トレーニングを行う際にエージェントの有無による心身への影響の変化を図るものである。エージェントの表情としては、”sad”,”normal”,”happy”の三段階を作成しており、トレーニングの正誤の数によって表情が変化するようになっている。

3.3. 起きうる課題

3.3.1. システム上での注意点・問題点

4. 実験

4.1. 実験概要

4.1.1. 本研究の目的

4.1.1.1. 本研究では、複数のタスクを同時に行うマルチタスクのトレーニングを行ってもらい、そのトレーニングの結果とトレーニング後の心身の状況をもとにして、マルチタスクの組み合わせ方による認知機能への影響の変化を明確的にすることを目的としている。

4.1.2. 目的達成のために

4.1.2.1. 目的達成のために、2種類の実験を行う。実験1では、運動タスクの思考タスクの組み合わせ方による変化を検証する。運動タスク、思考タスクはそれぞれ2種類にあり、タスク内容に関しては3.3で説明してある。実験2では、エージェントの有無による、トレーニング結果と心身の状況の変化を検証する。

4.2. 実験手順

- 4.2.1. まず実験を始める前に実験参加者には、実験への同意の確認として実験同意書を記入してもらう。
- 4.2.2. その後、各タスクの操作方法について簡単に説明を行い、ラテン方格法をもとにした順序交差のパターンをもとに実験1を行っていく。
- 4.2.3. 1つのトレーニング(約30秒)を行った後に、アンケートに回答してもらう。これを、すべての組み合わせが終わるまで繰り返す。
- 4.2.4. 実験1終了後、少しの間を開けた後に実験2を開始する。実験2も実験1同様、1つのトレーニング(約30秒)を行った後に、アンケートに回答してもらう。
- 4.2.5. 全てのトレーニングを行い、アンケートに回答してもらった時点で実験を終了とする。

4.3. 実験参加者

4.3.1

4.4. 実験の説明

4.4.1. 実験概要

4.4.1.1 マルチタスクがユーザーの心身や認知能力に与える影響、およびタスクを行う際のエージェンツの有無・表情変化による心身や認知能力への影響を検証する。ユーザーに指示する単体動作(タスク)、またはそれらを組み合わせたもので構成される一連動作をトレーニングとして行ってもらい、その後アンケートを実施することで、トレーニングがユーザーに与えた影響を検証する。ユーザーに指示するタスクとして、運動タスク(足踏み・タイピング)、思考タスク(計算問題・じゃんけんのお題に対しての答える瞬間選択)を用意する。それらの組み合わせにより、実験に用いるトレーニングとした。

4.4.2. 実験1の説明

4.4.2.1. 実験1では、運動タスクと思考タスクの組み合わせによって最も効果的なマルチタスクの組み合わせを見つける実験です。運動タスクと思考タスクの組み合わせによってどのトレーニングが一番満足感を得られ、またある程度の負荷を与えることができるかを検証する。

4.4.3. 実験2の説明

4.4.3.1. 実験2では、エージェンツの表情変化がトレーニングを行うときの心身にどのような影響をもたらすのか、またエージェンツの有無による心身の変化によってトレーニング結果にどのような効果が現れるのかを検証する。

4.5. 各トレーニング(タスクの組み合わせ)の説明

4.5.1. 実験1

4.5.1.1. 足踏みタスク × 瞬間選択タスク

4.5.1.1.1. 組み合わせ概要と目的

足踏みタスクで行う”大きな動き”と瞬間選択タスクで行う”瞬時の状況を判断”を同時に行って2つのタスクの組み合わせの有用性と負荷(ストレス)の大きさを調べる。

4.5.1.2. 足踏みタスク × 計算タスク

4.5.1.2.1. 組み合わせ概要と目的

足踏みタスクで行う”大きな動き”と計算タスクの”しっかり考えてからの判断”を同時に
行って2つのタスクの組合せの有用性と負荷(ストレス)の大きさを調べる。

4.5.1.3. 足踏みタスク × なし

4.5.1.3.1. 組み合わせ概要と目的

足踏みタスクだけの場合と足踏みタスクと思考タスク(瞬間選択タスク・計算タスク)を
組み合わせた場合の結果の違いを見ると同時に、足踏みタスクがマルチタスクとして有益
であるかを調べる。

4.5.1.4. タイピングタスク × 瞬間選択タスク

4.5.1.4.1. 組み合わせ概要と目的

タイピングタスクで行う”細かい動き”と瞬間選択タスクの”瞬時に行う状況判断”を同時
に行う。2つのタスクの組み合わせの有用性と負荷(ストレス)の大きさを調べる。

4.5.1.5. タイピングタスク × 計算タスク

4.5.1.5.1. 組み合わせ概要と目的

タイピングタスクで行う”細かい動き”と計算タスクによる”しっかり考えてからの判断”を
同時に行う。

4.5.1.6. タイピングタスク × なし

4.5.1.6.1. 組み合わせ概要と目的

タイピングタスクだけの場合と足踏みタスクと思考タスク(瞬間選択タスク・計算タスク)
を組み合わせた場合の結果の違いを見ると同時に、足踏みタスクがマルチタスクとして
有益であるかを調べる。

4.5.2. 実験2(共通条件として足踏みタスクを行う)

4.5.2.1. 瞬間選択タスク × 表情変化あり

4.5.2.1.1. 組み合わせ概要と目的

足踏みタスクと瞬間選択タスクのマルチタスクトレーニングをする際に回答の正誤に
対してエージェントの表情は変化する場合、ユーザーの心理状況にどのような反応をもた
らすのか、また表情変化する場合と比べてトレーニング結果に変化があるのかを調べる。

4.5.2.2. 瞬間選択タスク × 表情変化なし

4.5.2.2.1. 組み合わせ概要と目的

足踏みタスクと計算タスクのマルチタスクトレーニングをする際に回答の正誤に対して
エージェントの表情が何も変化しない場合、ユーザーの心理状況にどのような反応をもた
らすのか、また表情変化する場合と比べてトレーニング結果に変化があるのかを調べる。

4.5.2.3. 計算タスク × 表情変化あり

4.5.2.3.1. 組み合わせ概要と目的

足踏みタスクと計算タスクのマルチタスクトレーニングをする際に回答の正誤に対して
エージェントの表情が何も変化する場合、ユーザーの心理状況にどのような反応をもた
らすのか、また表情変化する場合と比べてトレーニング結果に変化があるのかを調べる。

4.5.2.4. 計算タスク × 表情変化なし

4.5.2.4.1. 組み合わせ概要と目的

足踏みタスクと計算タスクのマルチタスクトレーニングをする際に回答の正誤に対してエージェントの表情が何も変化しない場合、ユーザーの心理状況にどのような反応をもたらすのか、また表情変化する場合と比べてトレーニング結果に変化があるのかを調べる。

4.6. 実験の仮説

4.6.1. ユーザがトレーニングの実行により大きな達成感を得られれば得られるほど、認知機能・身体状況に与える影響が大きくなる。

4.6.2. ユーザがトレーニングの実行により大きな達成感を得られれば得られるほど、認知機能・身体状況に与える影響が大きくなる。

4.6.3. モチベーションと満足感には関係性があり、モチベーションが高い状態でタスクを行うことでトレーニング全体への満足度が向上し、同時に心身状態へ与える影響も増大する。

4.6.4. 運動タスクでは、タイピングタスクに比べ足踏みタスクのほうが認知機能・満足度の面で大きな効果が得られ、思考タスクとの組み合わせにより大きな達成感と楽しさを得ることができる。

4.6.5. 思考タスクの中では、計算タスクが負荷が大きいとともに認知機能への効果が大きく、それにより大きな達成感を得ることができる。

4.6.6. エージェントを加えてのトレーニングは、各タスクの負荷が大きいほどエージェントの表情から得られる心身的効果が大きくなる。

4.6.7. エージェントの表情変化によって、心身にプラスの効果をもたらすと共にトレーニングによって得られる達成感も大きくなる。

4.7. 評価項目

4.7.1. (質問項目の羅列)

4.7.1.1. 実験参加者は実験1では以下の9項目、実験2では以下の13項目に回答してもらう。各質問5段階評価で回答してもらう。

4.7.1.2. 実験1

Q1:トレーニングは難しかったですか？

Q2:トレーニングにかかる負荷(ストレス)は大きかったですか？

Q3:2つのタスク組み合わせはやりやすかったですか？

Q4:トレーニングを終えて達成感ありましたか？

Q5:2つのタスクを同時に行うことで、「自分は衰えていない」や「まだまだできるといった自信の向上に繋がりましたか？

Q6:トレーニングは楽しかったですか？

Q7:またやりたいと思いましたか？

Q8:トレーニングの満足感ありましたか？

Q9:運動タスクより思考タスクのほうが難しかったですか？

4.7.1.3. 実験2

Q1～Q9は実験1の質問項目と一緒に

Q10:エージェントの表情は適切でしたか？

Q11:エージェントがいることで楽しいと思いましたか？

Q12:エージェントが邪魔に感じましたか？

Q13:エージェントがいることでトレーニングの達成感は向上しましたか？

4.7.1.4. Q1～Q3に関しては、トレーニングの難易度に関してのアンケートである。難易度や負荷の大きさを聞くことで作成したトレーニングの難易度が適切であったか、タスクの組み合わせが適切であったかを調べる。

4.7.1.5. Q4～Q9に関しては、トレーニング内容に関してのアンケートである。タスクの組み合わせがユーザーの心情にどのような変化をもたらしたのか、また心情の変化とトレーニング結果に関係性があるかを調べていく。

5. 実験考察

5.1. 実験結果

5.2. 考察

6. おわりに

6.1. 結論

6.2. 今後の展開について

5.2.1. 近い将来の展開

今回のシステムではトレーニング結果を取得することしかできなかったが、今後の展開としては前述の通り取得したトレーニング結果をもとに自動的に認知症の進行の予想や体調の変化を読み取り、認知症が進行する前に認知症者の対応をしたり、トレーニング結果を基に自動的にユーザーにあった難易度のトレーニングを提供できることを期待している。

5.2.2. 介護の軽減への希望

また、今回使用したエージェントは表情変化するだけのものだったが今後はよりリアルな表情変化に加え、siriのような会話システムを用いて介護エージェントとして介護士の負担を減らしていけることを期待している。それにより、問題の一つである介護士の人手不足の解消に繋がると考えている。高齢者のトレーニングや運動を、自動的にエージェントが行うことにより、介護士の負担の減少に繋がると考えている。しかし高齢者の中には、ロボットやコンピューターのエージェントに対して嫌悪感や大きな距離感を感じる人も多いため、この課題に対してはHAIの研究とともに進めて行く必要がある。

5.2.3. 最終的な将来の展開

最終的な将来の展望としては、このシステムだけで認知症予防のトレーニング、それによる認知力低下の計測とその対応、また介護エージェントによるユーザーのケアを行えるようになり、認知症者の低下と介護士の負担の低下に繋がることを期待している。

6. 参考文献

- 6.1. 内閣府令和3年版高齢者白書
- 6.2. 厚生労働省 知ることからはじめよう みんなのメンタルヘルス
- 6.3. 健康長寿ネット
- 6.4. 日本経済新聞「4割超が認知機能低下 75歳以上の交通死亡事故」
- 6.5. 国民生活基礎調査（2019）
- 6.6. 公益財団法人 介護労働安定センター
- 6.7. 厚生労働省 地域包括ケアシステム
- 6.8. 横浜市HP 元気のうちから介護予防
- 6.9. 佐賀城内病院

7. 謝辞