

愛知工業大学情報科学部情報科学科
メディア情報専攻

平成30年度 卒業論文

認知症予防トレーニングの
負荷調整システムに関する研究

2018年2月

研究者 X13001 相羽瑛仁

指導教員 澤野弘明 准教授

目 次

第 1 章 緒言	5
1.1 背景	5
1.2 関連研究	5
1.3 本研究の目的	5
1.4 論文の構成	9
第 2 章 提案システム	11
2.1 はじめに	11
2.1.1 コグニステップ	11
2.2 提案システムの概要	11
2.3 処理の流れ	11
2.4 認知課題の設定方法	14
2.4.1 参加者が初めて提案システムを使用する場合	14
2.4.2 参加者が二回目以降に提案システムを使用する場合	14
2.5 認知課題の正誤判定方法	14
2.6 むすび	14
参考文献	21

第1章 緒言

1.1 背景

認知症とは、記憶、判断などの認知機能が後天的な脳の障害によって持続的に低下し、日常生活に支障をきたす状態である [1]。認知症は加齢に伴う病気であり、高齢者数の増大とともに、認知症の有病者数は増大する [2]。内閣府による65歳以上の認知症高齢者数の調査 [3] では、図1.1に示すように平成24年は426万人、平成37年は推計で約700万人になると報告されており、認知症の発症および進行を遅らせる予防の重要性が増している [4]。認知症予防の方法には社会参加、対人交流、運動の実施などが挙げられ [5]、特に運動は、地方自治体によって高齢者向けの運動教室が広く展開されている。[6]。

運動教室で実施される認知症予防を目的としたトレーニングの一つにコグニサイズ (cognicise) がある [7]。コグニサイズは国立長寿医療研究センター [8] が開発したトレーニングであり、運動と同時に、計算やしりとりなどの認知課題を行う。運動教室でのコグニサイズの実施の様子を図1.2に示す。コグニサイズは実施する運動と認知課題に応じて、コグニステップ、コグニラダー、コグニウォークなどの種類があり、これらを総称してコグニサイズとしている [9]。例えばコグニステップでは、数字を数えながら左右の足で交互にステップをする運動と同時に、一定間隔ごとの決められた数字で拍手をする認知課題を行う。コグニステップの実施方法を図1.3に示す。文献 [7] では、認知症予防の効果があるコグニサイズの条件として、1) 運動は全身を使った中強度程度の負荷がかかるものであり、脈拍数が上昇する、2) 運動と同時に実施する認知課題によって、運動の方法や認知課題自体をたまに間違えてしまう程度の負荷がかかっているとしている。また文献 [9] では、個人の身体状況に応じて、運動と認知課題の負荷を調整することが重要だとしている。しかし、運動教室で実施される集団でのコグニサイズは、参加者全員に対する負荷が一定のため、認知症予防の効果が低い参加者が現れる可能性がある [10]。

そこで本研究では、ICT (Information and Communication Technology) を使用し、運動教室で実施される集団でのコグニサイズにおいて、認知課題の負荷を個別に調整する支援を行う。認知課題の正答率を蓄積し、蓄積した認知課題の正答率に応じて、認知課題の負荷を調整可能なシステムを開発する。運動教室の参加者が提案システムを使用することによって、個別に認知症予防の効果があるコグニサイズを実施できることが期待される。

1.2 関連研究

本節では、ICTを使用した認知症予防の支援に関する研究について述べる。北越の研究 [11] では、タブレット端末上に自律的に動作するエージェントを実装し、高齢者がエージェントとの認知課題ゲームに取り組むことで、認知機能の向上を支援するシステムを開発している。認知課題ゲームの画面例を図1.4に示す。認知課題に視覚的フィードバックを導入することで、高齢者が認知課題に取り組むモチベーションの向上に効果があると報告されている。そのことから、提案システムに認知課題の視覚的フィードバックを導入することで、コグニサイズのモチベーションの向上が期待される。

1.3 本研究の目的

本研究では、ICTを使用し、運動教室で実施される集団でのコグニサイズにおいて、認知課題の負荷を個別に調整する支援を行うことを目的とする。認知課題の正答率を蓄積し、蓄積した認知課題の正答率

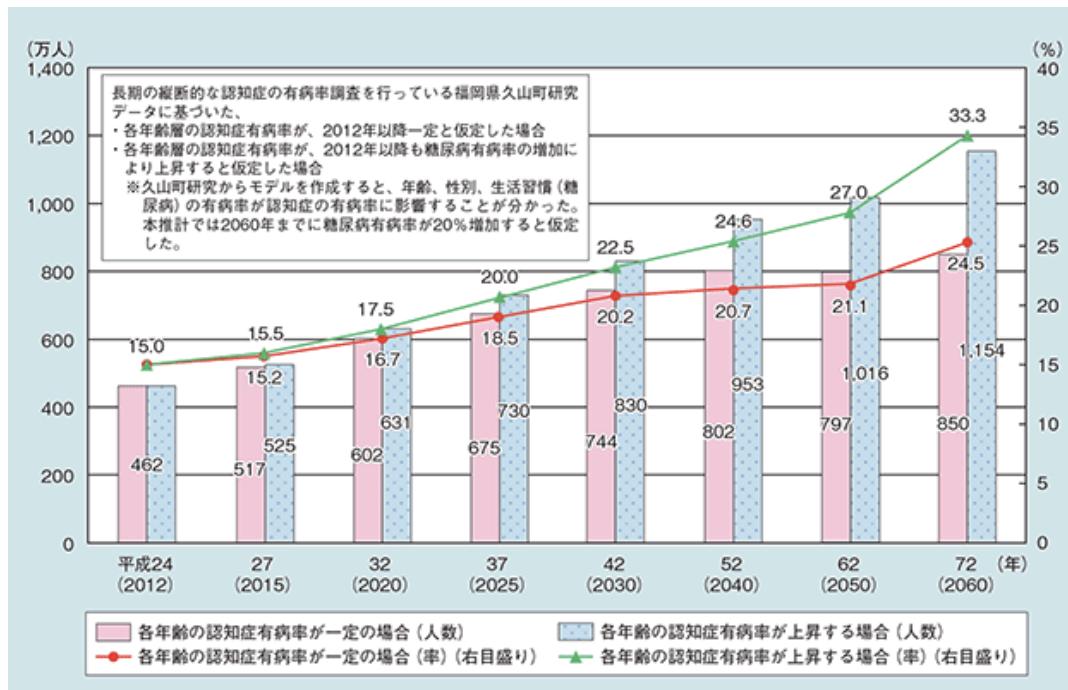


図 1.1: 認知症高齢者数 (文献 [3] より引用)



図 1.2: 運動教室でのコグニサイズの実施の様子

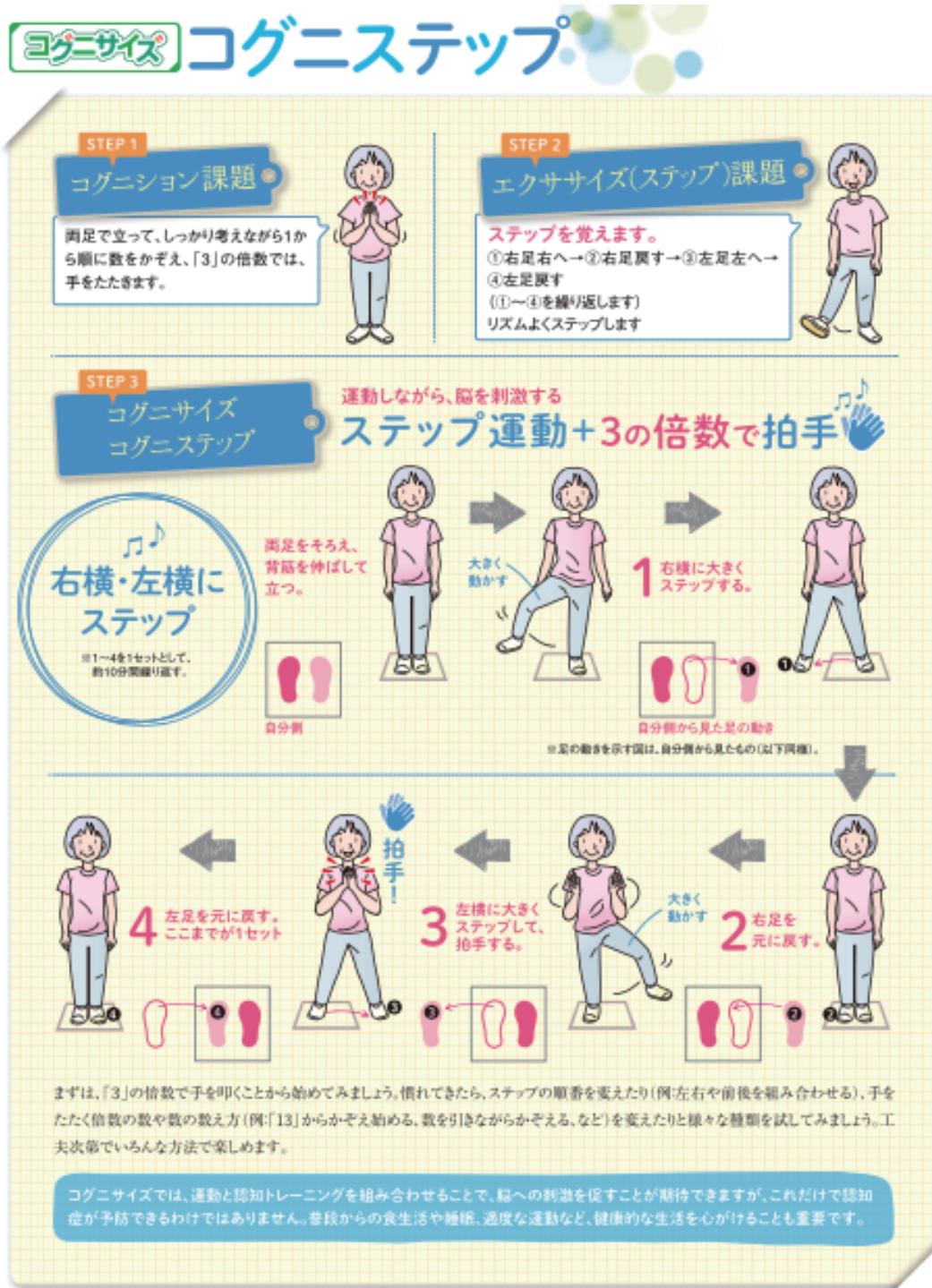


図 1.3: コグニステップの実施方法 (文献 [9] より引用)

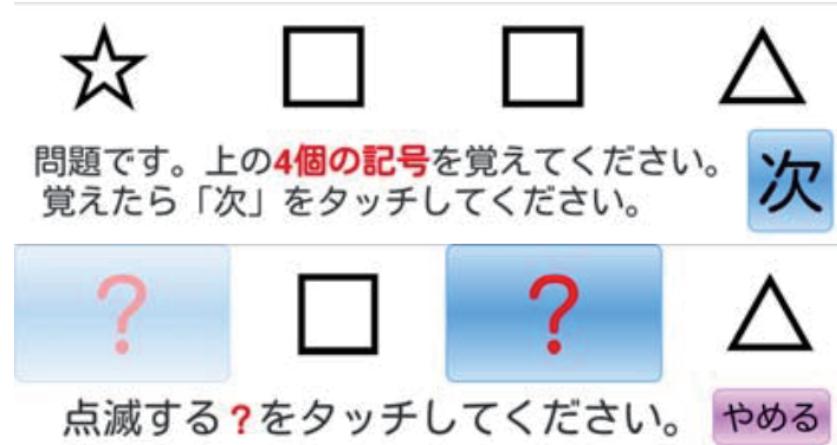


図 1.4: 認知課題ゲームの画面例 (文献 [11] より引用)

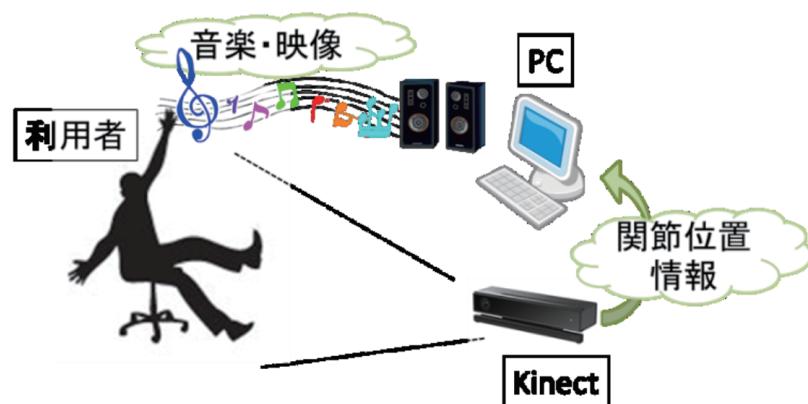


図 1.5: 拮抗体操支援システムの概要 (文献より引用)



図 1.6: レクリエーションゲームの画面例 (文献より引用)

に応じて、認知課題の負荷を調整可能なシステムを開発する。運動教室の参加者が提案システムを使用することによって、個別に認知症予防の効果があるコグニサイズを実施できることが期待される。また、認知課題の視覚的フィードバックを行うことで、参加者のモチベーションの向上が期待される。

1.4 論文の構成

本稿の構成について述べる。第2章では提案システムの概要と処理の流れについて述べ、第3章では、提案システムを用いた実験および実験の考察について述べる。第4章では、以上で述べたことをまとめ、今後の課題について述べる。

第2章 提案システム

2.1 はじめに

本章では、運動教室で実施される集団でのコグニサイズにおいて、認知課題の負荷を個別に調整可能なシステムを提案する。本稿では、コグニサイズの一つであるコグニステップに対応した提案システムを開発する。提案システムでは、コグニステップの認知課題の正答率を蓄積し、蓄積した認知課題の正答率に応じて認知課題の負荷を個別に調整する。また、参加者に対して認知課題の視覚的フィードバックを行う。

2.1.1 コグニステップ

1.1節で示したとおり、コグニステップは数字を数えながら左右の足で交互にステップをする運動とともに、一定間隔ごとの決められた数字で拍手をする認知課題を行う。文献[9]では、拍手をする数字の間隔を変更することで認知課題の負荷を調整可能としている。次節以降に提案システムの概要、処理の流れについて述べる。

2.2 提案システムの概要

提案システムは、コグニステップの認知課題の負荷を個別に調整するために、認知課題の正答率を蓄積する。また、参加者のモチベーションの向上のために、認知課題の視覚的フィードバックを行う。提案システムの構成図を図2.1に示す。

認知課題の正答率を蓄積するために、身体動作の認識が可能なKinectを使用し、認知課題の拍手動作を検出する。検出した拍手動作を利用し、認知課題の正誤判定を行う。認知課題の正誤判定をコグニステップ実施中に集計し、コグニステップ終了後に集計結果から認知課題の正答率を算出する。算出した認知課題の正答率はPC上のデータベースに蓄積する。

認知課題の視覚的フィードバックを行うために、Kinectに内蔵されるRGBカメラで参加者を撮影し、撮影した動画を参加者の正面にプロジェクタで投影する。プロジェクタ投影面には図2.2で示すように、認知課題を個別に表示する。表示する認知課題はPC上の管理画面で個別に変更可能である。図2.3にPC上の管理画面を示す。データベースに蓄積した認知課題の正答率を図2.4で示すPC上の管理画面で参照し、認知課題の正答率に応じて認知課題を個別に変更する。参加者がプロジェクタ投影面に表示される認知課題のコグニステップを実施することで、認知課題の負荷を個別に調整する支援とする。次節以降に提案システムの処理について述べる。

2.3 処理の流れ

提案システムの処理の流れについて述べる。処理の流れを図2.5に示す。提案システムでは、コグニステップを実施する前に、PC上の管理画面で認知課題の設定を行う。認知課題の設定方法は、参加者が初めて提案システムを使用する場合と、二回目以降に使用する場合で異なるため、それぞれ2.4節で述べる。認知課題の設定の完了後、図2.6に示すPC上の管理画面内の開始ボタンをクリックし、コグニステップを開始する。コグニステップの開始後、図2.7に示すように、プロジェクタ投影面に表示する数字が毎秒ごとにカウントされる。参加者はカウントされる数字に合わせて、コグニステップを実施する。コグニス

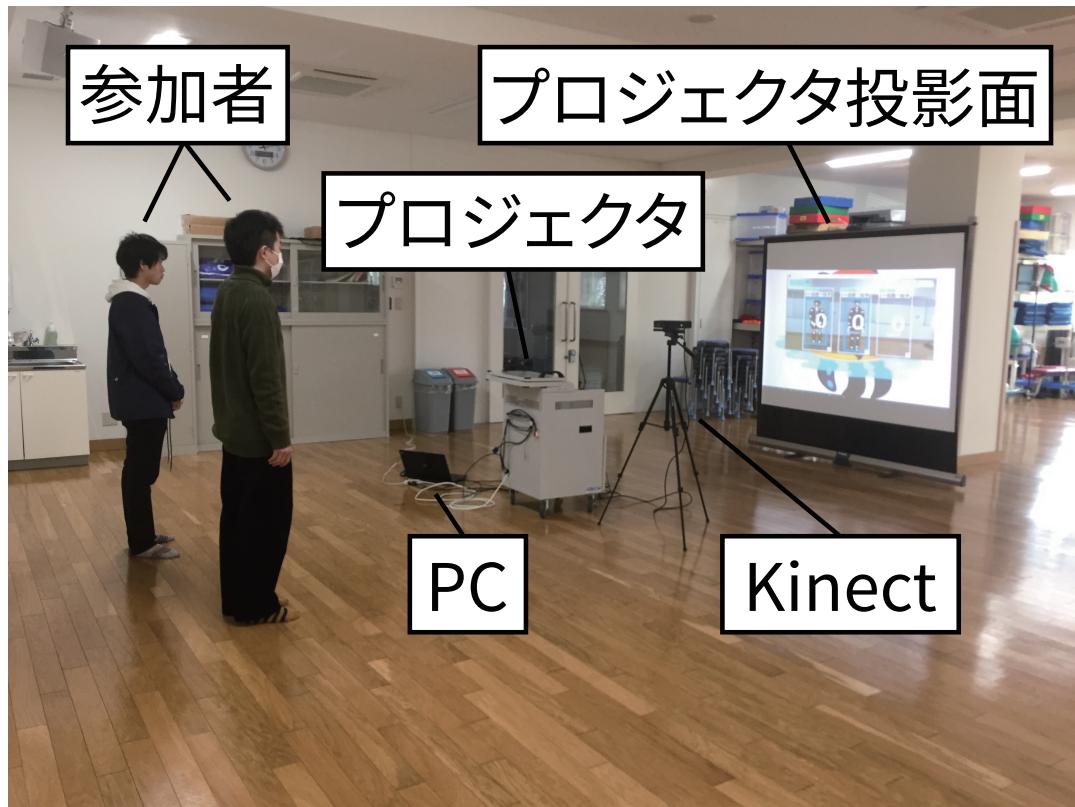


図 2.1: システム構成図



図 2.2: プロジェクタ投影面（赤枠内が認知課題）

**COGNICISE+
INTERACTING**

コグニステップの設定

参加者の管理

1	名前	認知課題1 3の倍数で拍手 ▾	認知課題2 なし ▾	カウントの順序 足し算 ▾	参加者の選択
2	名前	認知課題1 3の倍数で拍手 ▾	認知課題2 なし ▾	カウントの順序 足し算 ▾	参加者の選択
3	名前	認知課題1 3の倍数で拍手 ▾	認知課題2 なし ▾	カウントの順序 足し算 ▾	参加者の選択

STOP **START**

図 2.3: PC 上のシステムの管理画面（赤枠内で認知課題の変更が可能）

**COGNICISE+
INTERACTING**

« 参加者情報

カトウユウキ さん

認知課題1	認知課題2	カウントの順序	正答率	日付
3の倍数で拍手	なし	足し算	0%	2017/12/21
3の倍数で拍手	なし	足し算	83%	2017/12/21 11:14:02

図 2.4: PC 上のシステムの管理画面（赤枠内が認知課題の正答率）

テップ実施中は、Kinect で参加者の拍手動作を検出し、認知課題の正誤判定を行い、集計する。認知課題の正誤判定方法については、2.5節で述べる。プロジェクト投影面に表示する数字のカウントが

2.4 認知課題の設定方法

2.4.1 参加者が初めて提案システムを使用する場合

参加者が初めて提案システムを使用する場合の認知課題の設定方法について述べる。まず、図 2.8 に示す参加者登録画面で、参加者の名前と年齢をデータベースに登録する。次に、図 2.9 に示す参加者の選択画面で、データベースに登録した参加者を選択する。図 2.3 に示す認知課題の設定画面で、認知課題の変更が可能であるが、参加者が初めて提案システムを使用する場合は、初期設定の認知課題でコグニステップを実施する。

2.4.2 参加者が二回目以降に提案システムを使用する場合

参加者が二回目以降に提案システムを使用する場合の認知課題の設定方法について述べる。まず、

2.5 認知課題の正誤判定方法

コグニステップの認知課題の正誤判定方法について述べる。

2.6 むすび

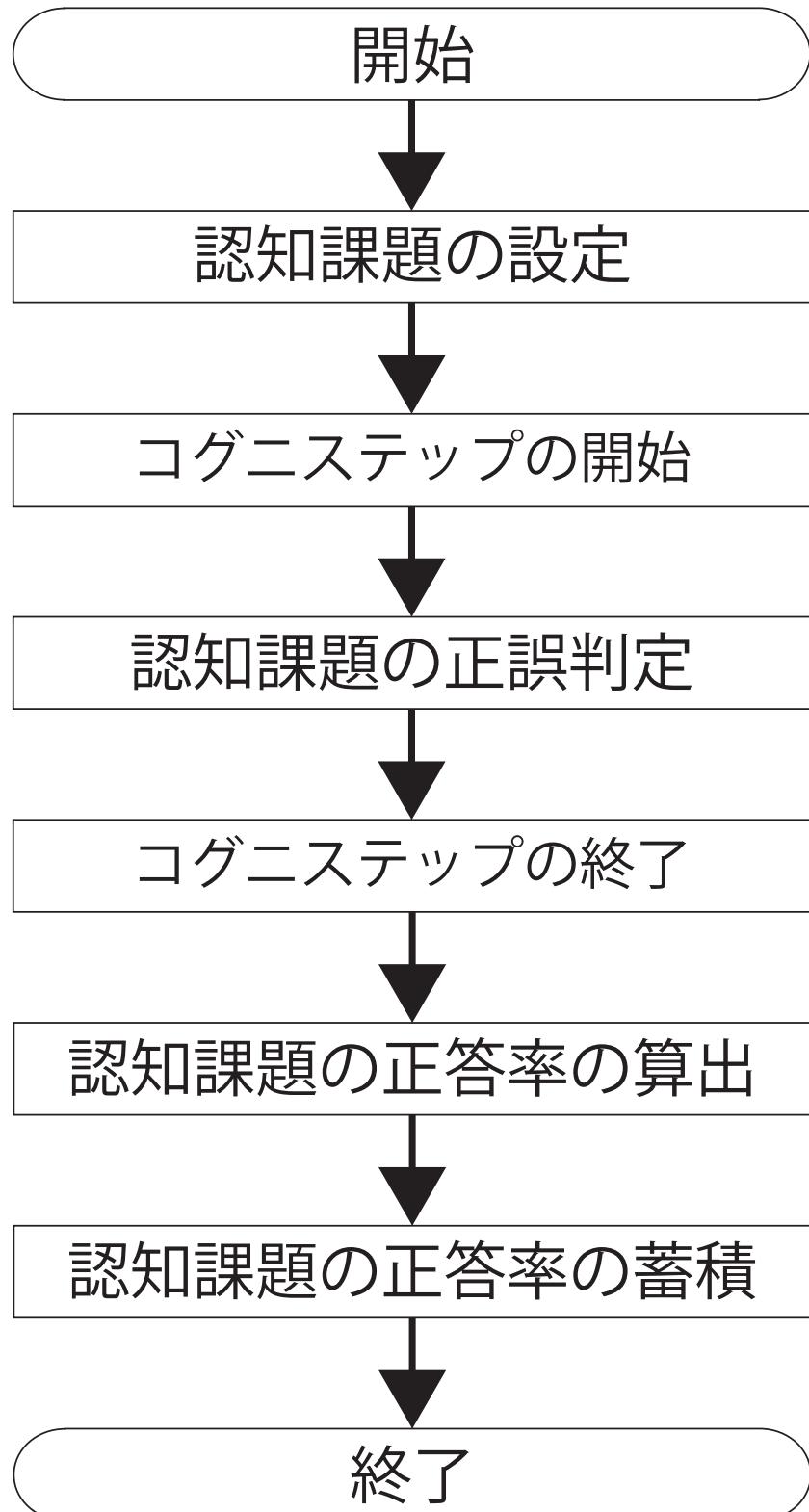


図 2.5: 処理の流れ



図 2.6: PC 上の管理画面内の開始ボタン（赤枠内のボタンをクリックする）



図 2.7: プロジェクタ投影面（赤枠内が毎秒ごとにカウントされる数字）

COGNICISE+
INTERACTING

« 新規参加者の登録

名前

年齢
 歳

登録



図 2.8: 参加者登録画面（赤枠内に参加者の名前と年齢の入力）

COGNICISE+
INTERACTING

« 参加者1の選択

名前	年齢	選択
アイバ アキヒト	22歳	<input type="checkbox"/>
イワサさん	72歳	<input type="checkbox"/>
ワキタさん	65歳	<input type="checkbox"/>
カトウユウキ	21歳	<input type="checkbox"/>
オガワマサノリ	21歳	<input type="checkbox"/>

参加者なし



図 2.9: 参加者の選択画面（赤枠内の選択ボタンをクリックする）



図 2.10: プロジェクタ投影面（認知課題の正答時）

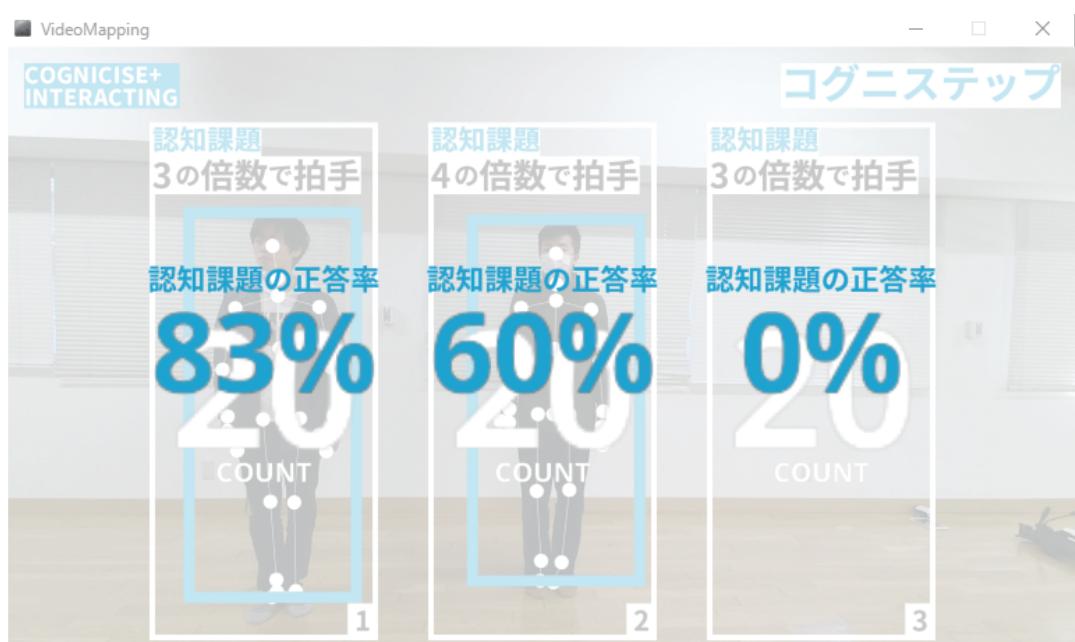


図 2.11: プロジェクタ投影面（認知課題の正答率の表示）

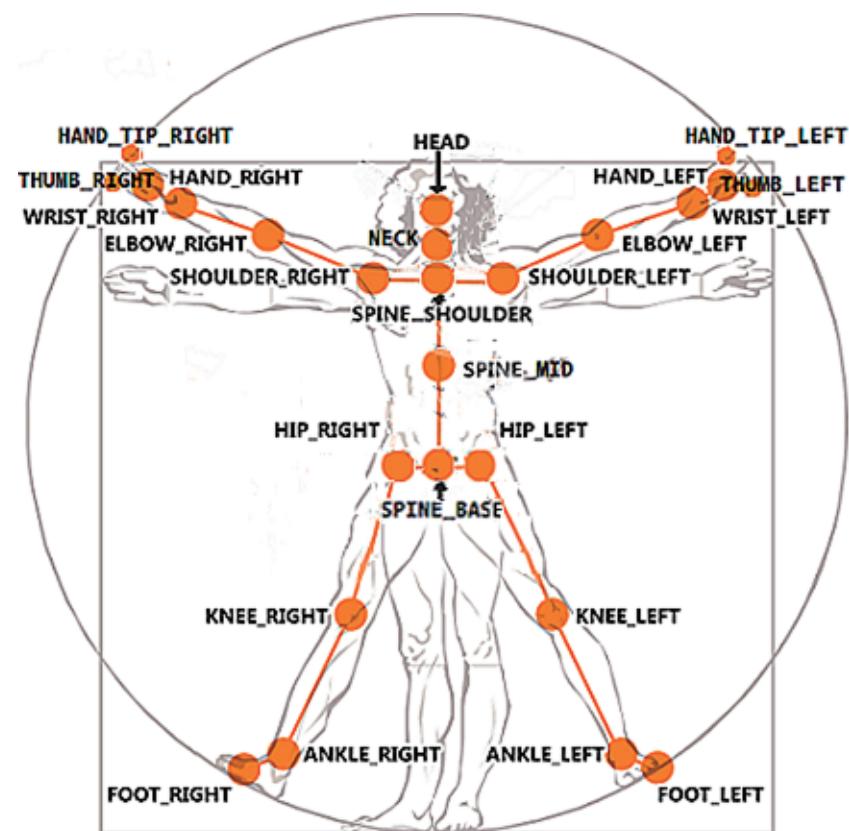


図 2.12: Skeleton positions relative to the human body

参考文献

- [1] 日本神経学会: “認知症疾患治療ガイドライン 2010”, pp. xx–xx (20xx)
- [2] 国立長寿医療研究センター: “認知症予防マニュアル”, pp. 6–8 (2011)
- [3] 内閣府: “平成 29 年版高齢社会白書”, pp. xx–xx (2017)
- [4] 厚生労働省: “認知症施策推進総合戦略（新オレンジプラン）”, pp. xx–xx (20xx)
- [5] 島田裕介: “認知症予防を目的とした運動の効果”, 理学療法学, Vol. 42, No. 4, pp. 341–342 (2015)
- [6] 重松良祐, 大久保善郎, 大須賀洋祐, 中田由夫, 根本みゆき, 沖直哉, 田中喜代次: “運動中心の介護予防教室を修了した高齢者のための受け皿事業”, 厚生の指標, Vol. 62, No. 2, pp. 7–14 (2015)
- [7] 国立長寿医療研究センター: “コグニサイズとは?”, <http://www.ncgg.go.jp/cgss/department/cre/cognicise.html>(confirmed in Feb. 2017)
- [8] 国立長寿医療研究センター: <http://www.ncgg.go.jp/cgss/department/cre/cognicise.html>(confirmed in Feb. 2017)
- [9] 国立長寿医療研究センター: “認知症予防へ向けた運動コグニサイズ”, pp. xx–xx (20xx)
- [10] 滝本幸治, 宮本謙三, 竹林秀晃, 井上佳和, 宅間豊, 古谷信之, 宮本祥子, 岡部孝生: “地域に根ざした高齢者運動教室の効果検証”, 理学療法学, Vol. 24, No. 2, pp. 281–285 (2009)
- [11] 北越大輔: “ヒューマン・ロボット・インターラクションを用いた対戦型ゲームによる介護予防システム”, 科学研究費助成事業 研究成果報告書 (2014)