

eスポーツによる高齢者の健康状態改善効果の検証

大阪産業大学 工学部 交通機械工学科 准教授 伊藤 一也

大阪産業大学 工学部 交通機械工学科 後藤 洸希, 島元 大輝, 高谷 健人

1. はじめに

「eスポーツ」はコンピュータゲームを用いた競技として近年認知度が向上しており、eスポーツを医療や介護の現場で導入する事例が増えている⁽¹⁾⁽²⁾。大阪産業大学の近隣では、東大阪市の角田総合老人センターに施設を利用する高齢者向けにeスポーツの設備としてNintendo Switchが3セット導入されている。

一方、eスポーツが高齢者の未病状態(フレイル)の改善効果があるかどうかについては研究事例が少ない。また、高齢者の身体能力のうち、身体の外にある機械やコンピュータ上の目標物を操作するといった能力に対する効果については研究事例が無い。そのため、筆者らは未病状態の1つとしてeスポーツの認知特性に与える効果の検証について、2023年度の東大阪市地域研究助成金事業に採択された。

身体外部にある機械を操作する能力に関わる先行研究としては、西崎の身体-外部対応付け能力に関する研究事例が挙げられる⁽³⁾。これは、自動車を運転する女性ドライバーを対象に、自動車を後退させながらS字カーブを走行した際の運転成績と、心理学で用いられているTrail Making Testに左右反転操作を組み込んだ「左右反転ポイント操作課題」を考案し、脳の高次認知機能を測定できることを示している。eスポーツのようにインターフェイスを介して身体の外にあるキャラクター等を操作する能力は身体-外部対応付け能力そのものであり、eスポーツを継続することによって能力の向上が図れるかどうかを検証することも重要である。

以上より、本研究では、eスポーツによって高次認知特性をはじめとする高齢者の健康状態の改善効果について検証することを目的とした。

2. 実験

2.1 実験概要

本研究では、東大阪市の協力を得て、角田総合老人センターにおいて2023年9月中旬～11月中旬までの3か月間、同センターを利用する高齢者を対象にeスポーツ教室を隔週で全6回開催した。ここで、下記3種類のタスクを実施した。

- ① 左右反転ポイント操作課題：初回と最終回に実施
- ② ゲーム：2回目～5回目に実施
- ③ ラジコンカーによる車庫入れ：最終回に実施

なお、①と③については若年層である大学生との結果を比較するため、eスポーツ教室終了後に大学生を対象に追加実験を実施した。

2.2 実験機材

本実験で使用した実験機材を以下に示す。

- ゲーム機およびソフトウェア：任天堂 Switch
 - 「マリオカート8 デラックス」
 - 「太鼓の達人 Nintendo Switch ばーじょん!」
 - 「やわらかあたま塾 いっしょにあたまのストレッチ」
 - 「NINTENDO SWITCH Sports」
 - 「MARIOKART LIVE HOME CIRCUIT」

(③の車庫入れタスクで使用)

- ・ ストレス計測：ニプロ 唾液アミラーゼモニター
- ・ 左右反転ポイント操作装置：内製
- ・ ラジコンカー：1/10RC ライジング ファイター (車庫入れタスクで使用)

2.3 左右反転ポイント課題

本研究で内製した左右反転ポイント課題は、図1に示すように、数字の1～9とアルファベットのA～Hが交互に画面上のランダムな場所へ昇順で表示される。実験参加者はマウスを用いて表示された文字の位置へマウスカーソルを移動させて左クリックで選択するが、マウスカーソルの左右方向が逆に動くようにした。なお、文字の識別性に配慮して、アルファベットのIを省略し、数字についても1～9までと変更した。

2.4 実験方法

実験は、実験概要に示した各課題の終了後に唾液アミラーゼの数値と各課題の結果を記録した。

2.5 解析方法

実験結果は、以下の手順で解析した。

- 1) 各ゲームでのスコアとゲームプレイ後の唾液アミラーゼの数値を測定し、スコアの大小とストレス値との相関関係の評価
- 2) 左右反転ポイント操作課題完遂までの所要時間と唾液アミラーゼの数値を測定し、課題完遂時間とストレス値との相関関係の評価
- 3) 左右反転ポイント操作の所要時間とラジコン操作による車庫入れ課題の所要時間を測定し、相関関係を評価

2.6 実験参加者

eスポーツ教室には、71歳～87歳の女性9名が参加した。そのうち、全ての回に出席したのは4名であった(後述の実験参加者A～D)。また、若年層を対象とした追加実験では、20歳～23歳の健常な男子大学生14名と女子大学生1名で実施した。

3. 実験結果

3.1 唾液アミラーゼによるストレス値の変化

唾液アミラーゼによるストレス計測の結果、主に以下の傾向を確認した。

- ・ ゲームのスコアが著しく低い場合や、脳に負荷を与

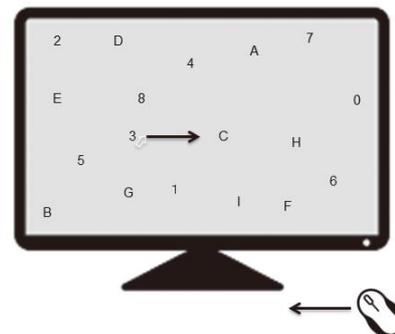


図1. 左右反転ポイント操作課題

える動作を加えるとアミラーゼの値が大きくなる
 ゲームのスコアが高くてもアミラーゼの値が大きくなる実験参加者も存在した

3.2 左右反転ポイント操作課題と唾液アミラーゼの関係

若年層，高齢者共に課題の所要時間が多いとアミラーゼの値が大きくなる傾向が示された。

3.3 左右反転ポイント操作課題と車庫入れタスクの関係

左右反転ポイント操作課題で時間がかかる実験参加者(図2)は，車庫入れの所要時間も長い傾向が示された(図3)。図2と図3をまとめた結果を図4に示す。

一方，若年層は左右反転ポイント操作課題の結果と車庫入れの結果の相関関係が低いことが示された(図5)。

3.3 その他の結果

参加者からは「面白い体験が出来た」「前向きな気持ちになれた」というコメントを得られた。

4. 考察

実際の身体の行動と外部対応付けの装置の操作が逆になったとき，脳の処理と上手に操作ができないことからのストレスでアミラーゼ値が大きくなっていることが考えられる。また，左右反転ポイント操作課題の成績によって，バック走行の得意不得意を推測できることから，西崎らの先行研究の妥当性が示されたと考えられる。

また，大学生と高齢者の認知特性と車庫入れの所要時間の結果を比較すると，大学生の方が高評価を得たことから，認知機能は加齢に伴い能力が低下すると推察される。高齢者は，これまでの生活における機械操作への習熟度に影響する個人の認知特性能力の差が大きく表れやすい。以上から大学生と高齢者との認知特性能力の差が表れたと考えられる。

5. まとめ

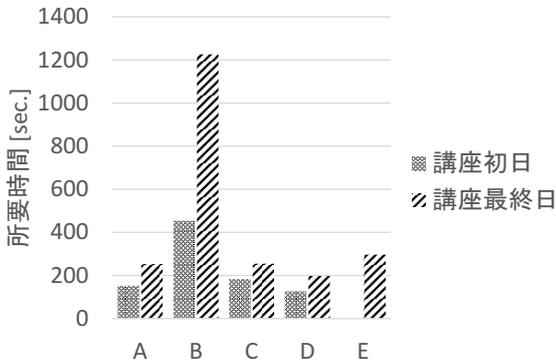


図2 高齢者における認知特性の結果

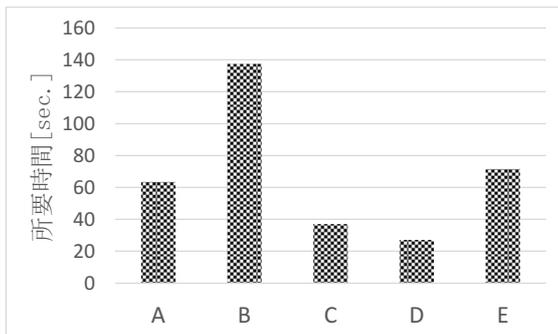


図3 高齢者の車庫入れの所要時間

本研究の結果，eスポーツも日常の運動と同様に，継続的な経験によって能力を維持するものであり，隔週1回，2時間程度の体験のみでは高齢者の未病予防につながる認知能力の増進は困難であるという結果が示された。ただし，「新しい体験」「前向きな気持ちになれる」といったメンタル面での効果はあると考えられる。

一方，本研究で適用した認知特性計測テストは，高齢者に対する個人毎のQoL(生活の質)向上方策の選択肢を決める一指標として活用が可能と推察される。例えば，eスポーツ以外の講座や，乗り物の安全運転講習も含めて，個人の能力に合わせた提案の支援ツールとしての活用が見込まれる。

参考文献

- (1) 株式会社リクルート，HELPMAN JAPAN，2023，「高齢者施設にeスポーツを導入することで見えてきた課題とメリット。地域連携のきっかけにも！—eスポーツ—」(参照日 2023年12月27日) <https://helpmanjapan.com/article/12477>
- (2) SBクリエイティブ株式会社，ビジネス+IT，2019，「今さら聞けない「eスポーツとは何か」？ゲームがオリンピック種目になり得るワケ」(参照日 2023年12月27日) <https://www.sbbi.jp/article/cont1/36046>
- (3) 西崎友規子，運転行動に関与する心理・認知機能特性の個人差，バイオメカニズム学会誌，Vol.43，No.4,2019.

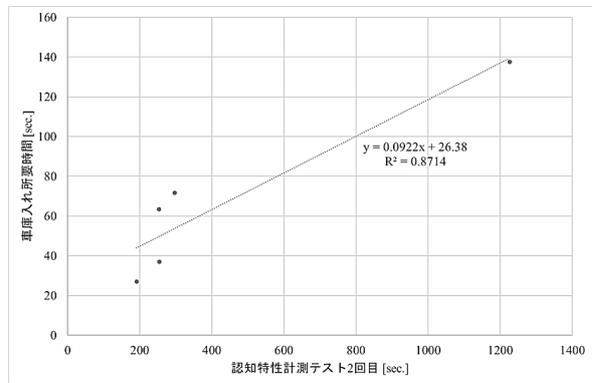


図4 左右反転ポイント操作課題と車庫入れ時間の関係(高齢者)

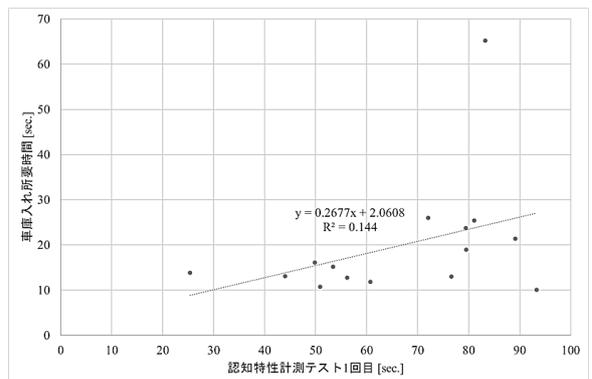


図5 左右反転ポイント操作課題と車庫入れ時間の関係(若年層)

東大阪市地域研究助成金事業
eスポーツによる高齢者の健康状態
改善効果の検証

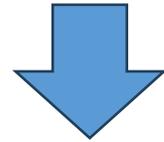
大阪産業大学 工学部 交通機械工学科 准教授 伊藤 一也

大阪産業大学 工学部 交通機械工学科 後藤 洸希, 島元 大輝, 高谷 健人

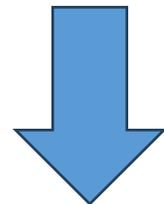
はじめに

- 「eスポーツ」はコンピュータゲームを用いた競技として近年認知度が向上しており、eスポーツを医療や介護の現場で導入する事例が増えている
- 一方、eスポーツが高齢者の未病状態（フレイル）の改善効果については研究事例が少ない
 - ✓ 身体の外にある機械やコンピュータ上での操作能力（身体-外部対応付け能力）は、若年女性を対象に研究事例あり

- フレイルは「身体的」「精神・心理的」「社会的」に区分.



その中でも「身体的」「精神・心理的」に着目



なぜ…

eスポーツはキャラクターを動かす動作能力が
身体-外部対応付け能力に類似しているから.

過去の研究事例

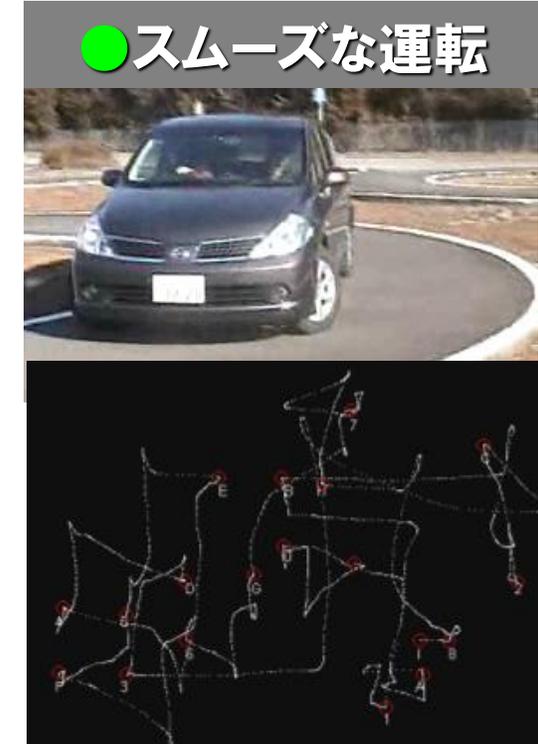
- 自動車の後退時における進路変更操作（ハンドル操作）の能力を測る『認知特性計測テスト』が、西崎らによって考案
 - 高齢者の健康状態を測る主指標として本研究に適用

21歳女性 ほぼ毎日運転



低い

21歳女性 ペーパードライバー



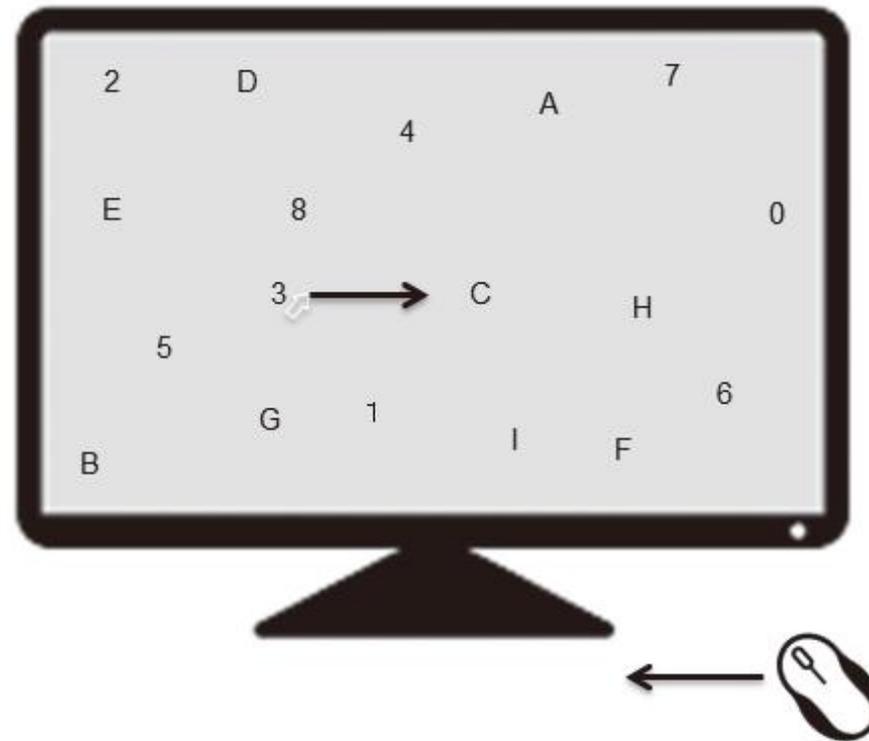
高い

S字路で後退走行

認知特性計測テストの成績
(身体外部対応付け機能)

過去の研究事例

- 自動車を運転する女性ドライバーを対象に，運転成績と，心理学で用いられているTrail Making Testに左右反転操作を組み込んだ「左右反転ポイント操作課題」を考案し，脳の高次認知機能を測定している



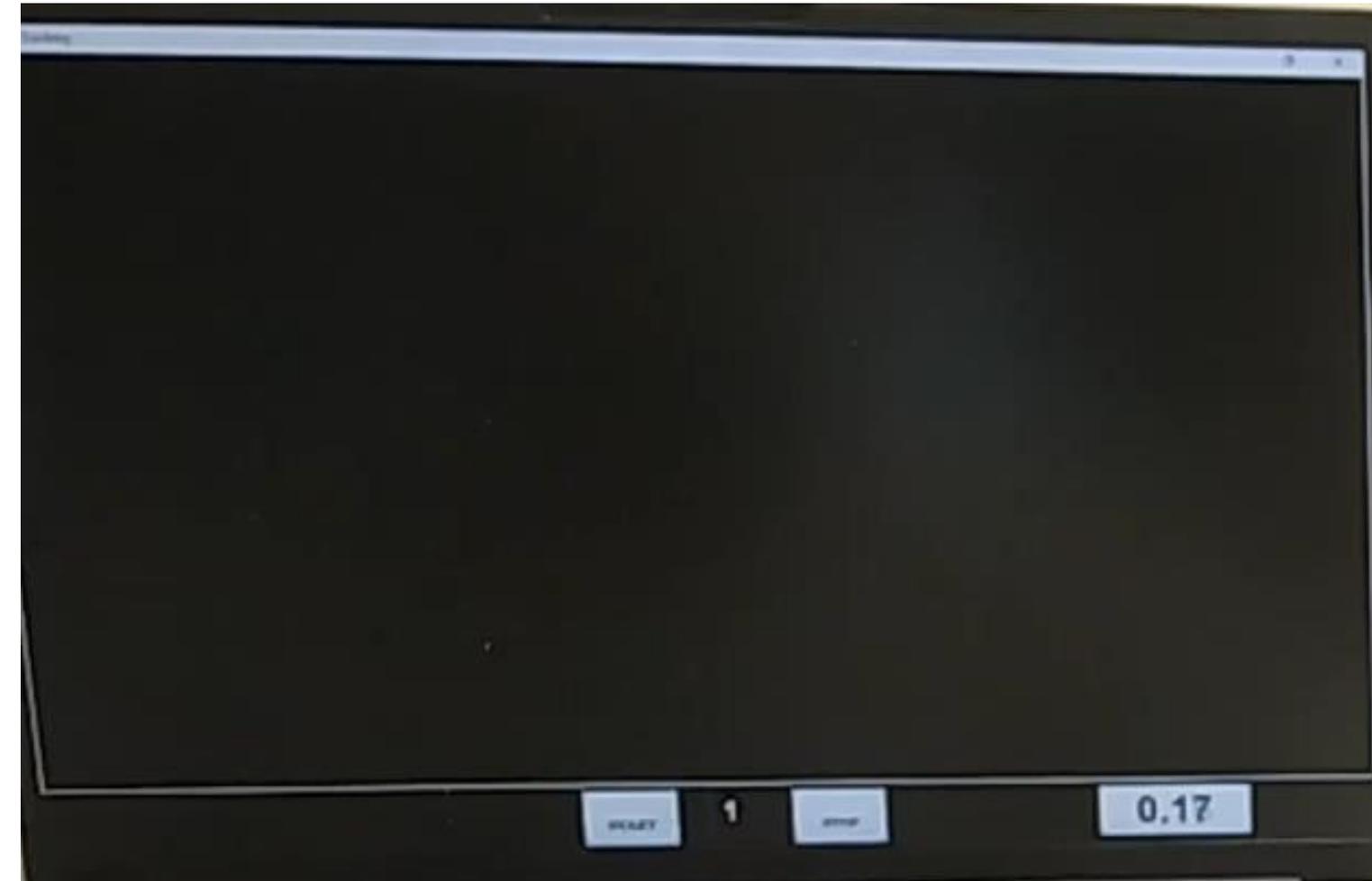
+マウスの左右軸反転

図N 左右反転ポイント反転課題

- eスポーツのようにキャラクター等を操作する能力は身体-外部対応付け能力そのもの
- 高齢者を対象とした身体-外部対応付け能力の検証が必要
 - eスポーツによる高齢者の健康状態の改善効果の検証

- 東大阪市の協力を得て，老人センターを利用する高齢者を対象にeスポーツ教室を隔週で全6回開催
 - ✓ 期間： 2023年9月中旬～11月中旬
 - ✓ 場所： 角田総合老人センター
 - ① 左右反転ポイント操作課題： 初回と最終回に実施
 - ② ゲーム： 2回目～5回目に実施
 - ③ ラジコンカーによる後退駐車： 最終回に実施
- ①と③については若年層である大学生との結果を比較するため，eスポーツ教室終了後に大学生を対象に追加実験を実施

■ 左右反転ポインタ操作課題について



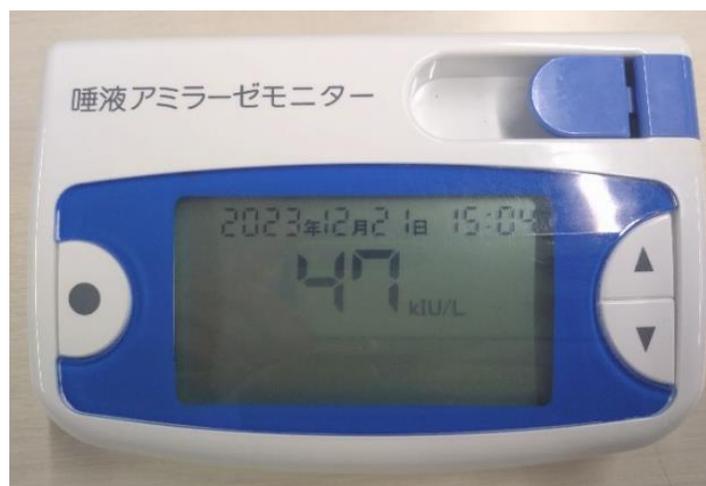
唾液アミラーゼ

■唾液アミラーゼ

- ・唾液に含まれる消化酵素の1つ

■アミラーゼ活性値

- ・近年の研究でストレスによって数値が変化する研究事例がある
- ・唾液アミラーゼモニターを使用し、ストレス評価に利用



唾液アミラーゼ値の基準

唾液アミラーゼ値	判定
0~30 kIU/L	ストレスほぼなし
31~45 kIU/L	ストレスややあり
46~60 kIU/L	ストレスあり
61 kIU/L以上	ストレスだいぶあり

■各課題終了後に唾液アミラーゼの数値と成績を記録し、以下の手順で解析

1. 各ゲームでのスコアとゲームプレイ後の唾液アミラーゼの数値を測定し、スコアの大小とストレス値との相関関係を評価
2. 左右反転ポインタ操作課題完遂までの所要時間と唾液アミラーゼの数値を測定し、課題完遂時間とストレス値との相関関係を評価
3. 左右反転ポインタ操作の所要時間とラジコン操作による車庫入れ課題の所要時間を測定し、相関関係を評価

- 71歳～87歳の女性9名。全ての回に出席したのは4名



- 20歳～23歳の健常な大学生15名（男性14名，女性1名）

- 成績が著しく低い場合や、脳に負荷を与える動作を必要とするゲームをプレイした際、唾液アミラーゼの値が大きくなる実験参加者が存在

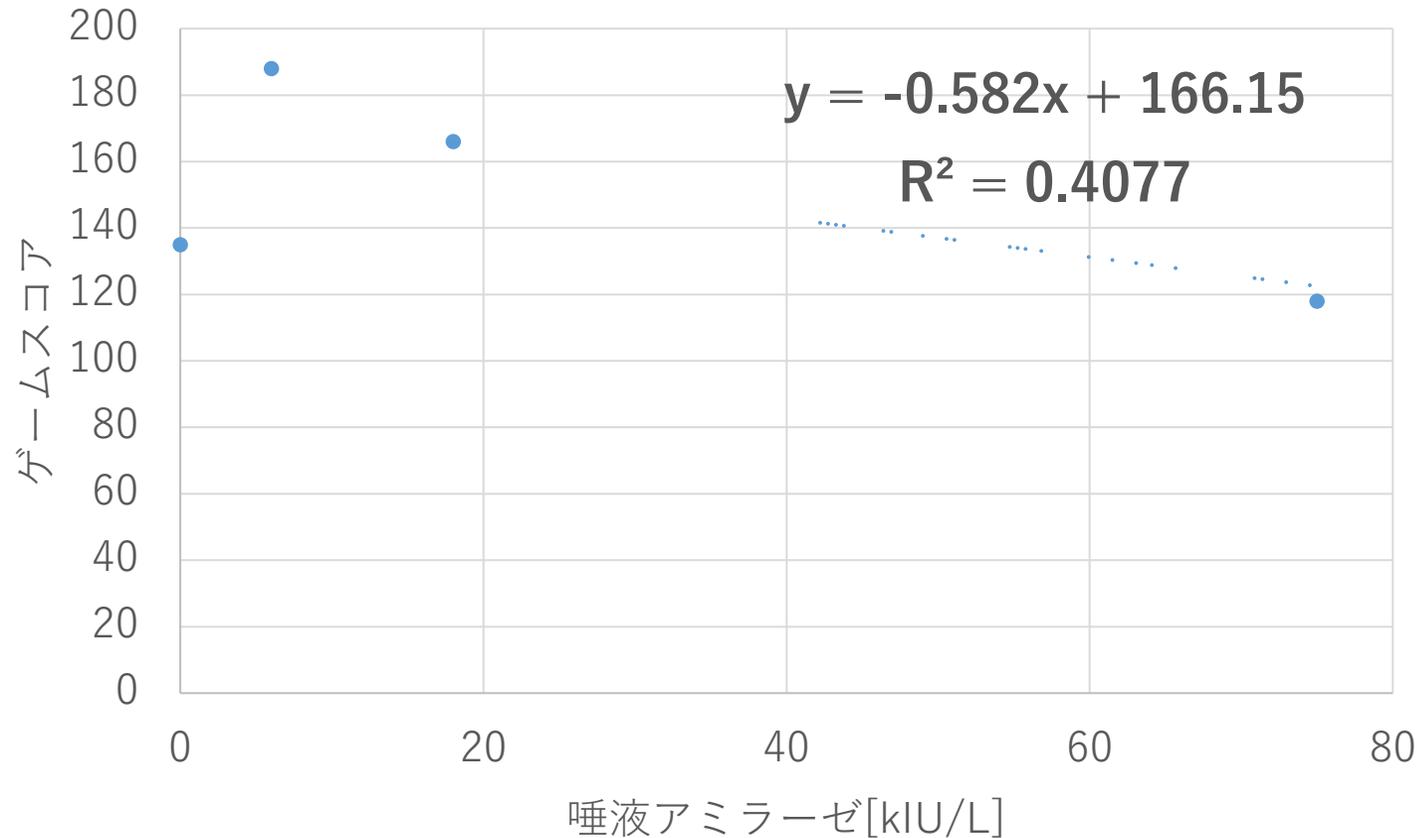


図2 唾液アミラーゼとボウリングゲームスコアとの関係

- ゲームの成績が横ばい状態の中、唾液アミラーゼの値が大きくなる実験参加者も存在（相関関係なし）（例：リズムゲーム）

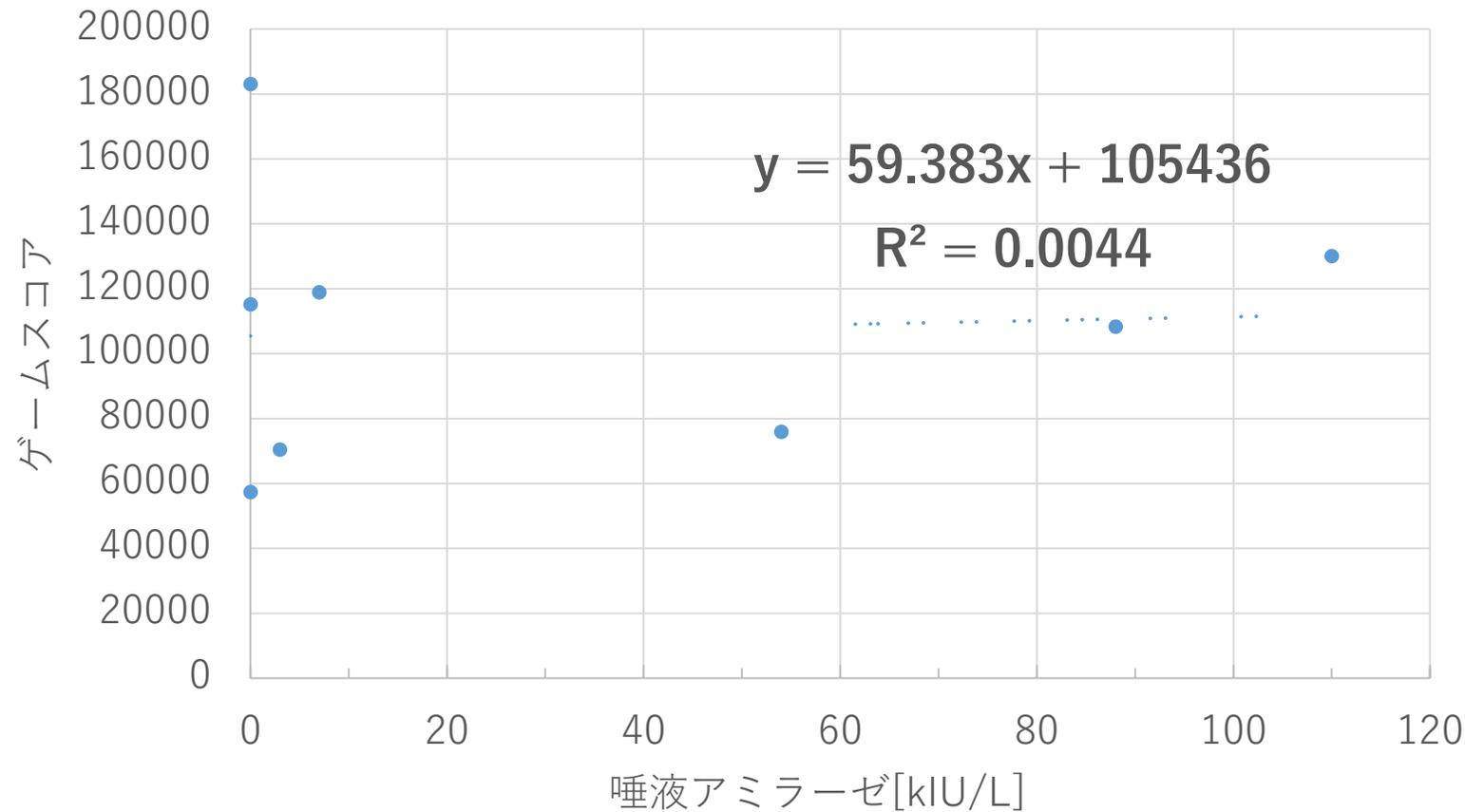


図3 唾液アミラーゼとリズムゲームスコアの関係

高齢者の実験結果

■ 左右反転ポインタ操作課題で時間がかかる実験参加者（左図）は、車庫入れの所要時間も長い傾向（右図）。

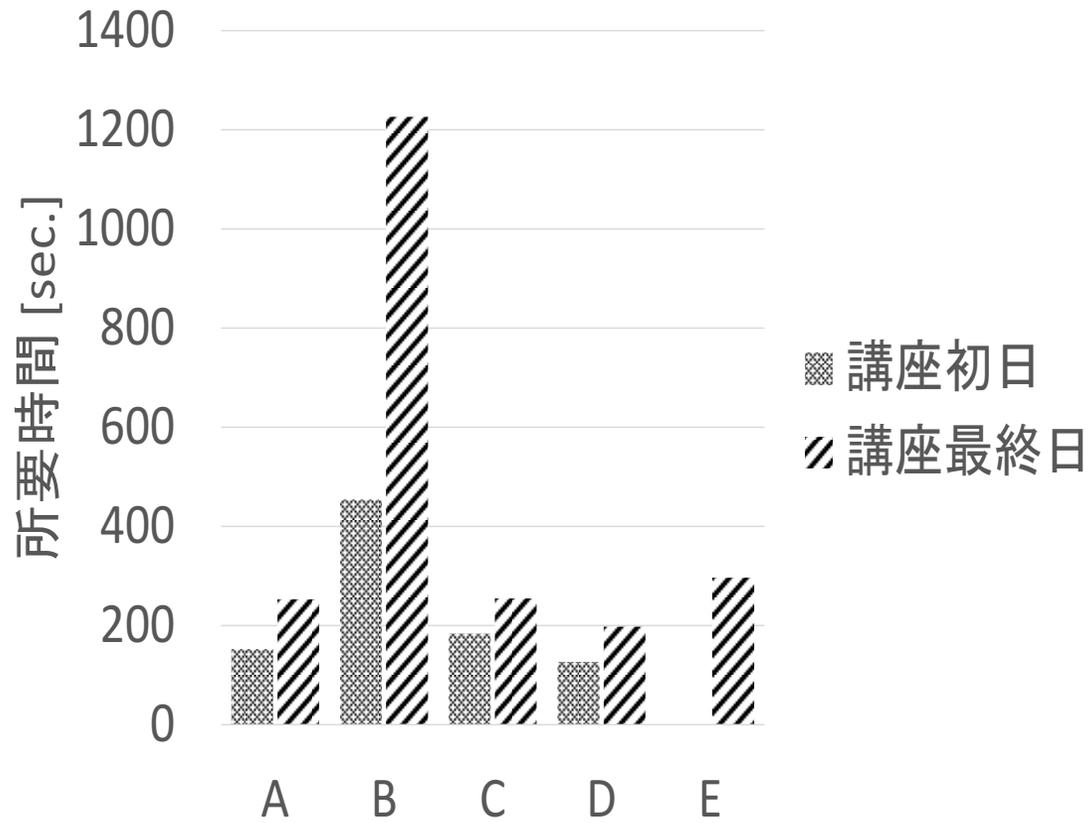


図4 高齢者の左右反転ポインタ操作課題の結果

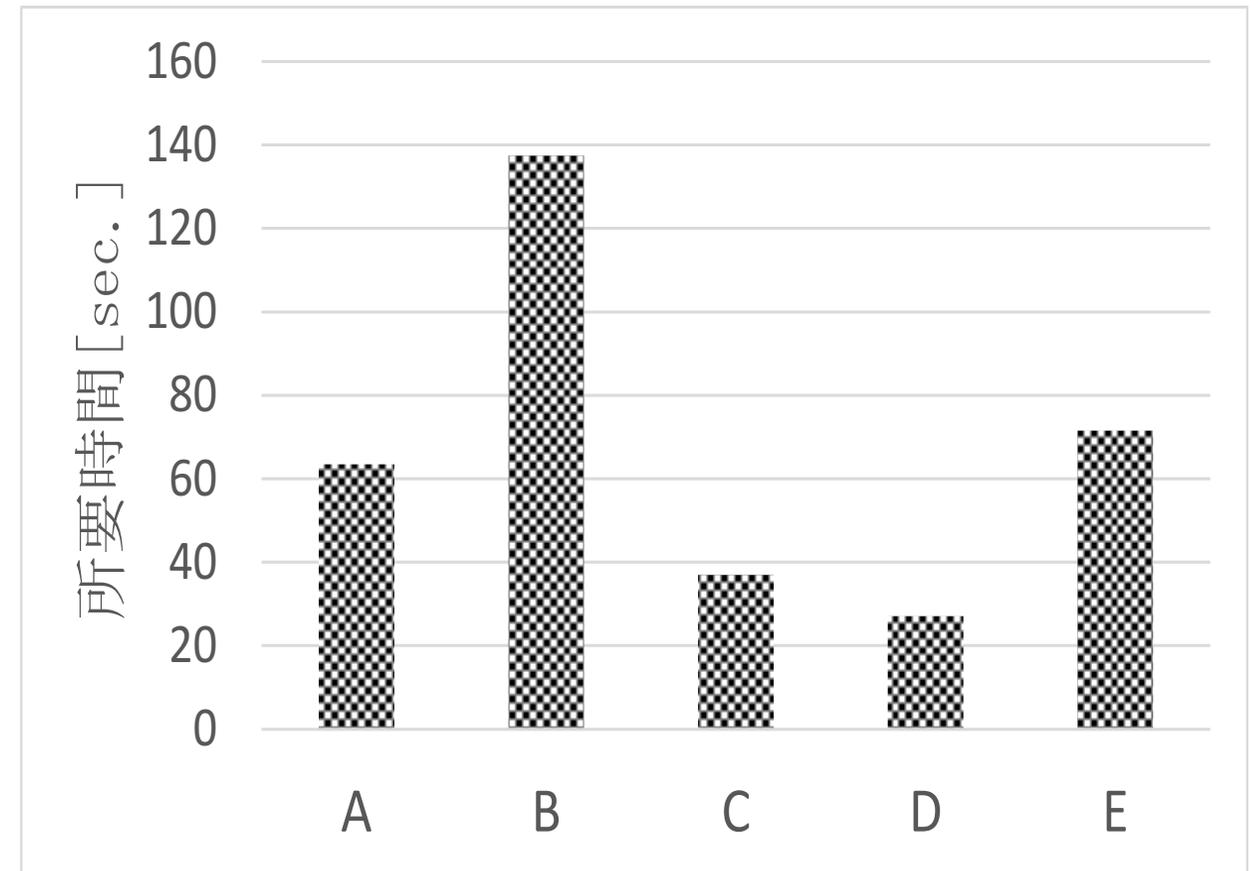


図5 高齢者の車庫入れの所要時間

■ 高齢者と若年層では相関関係が異なる

✓ 世代間の違いが顕著に表れた

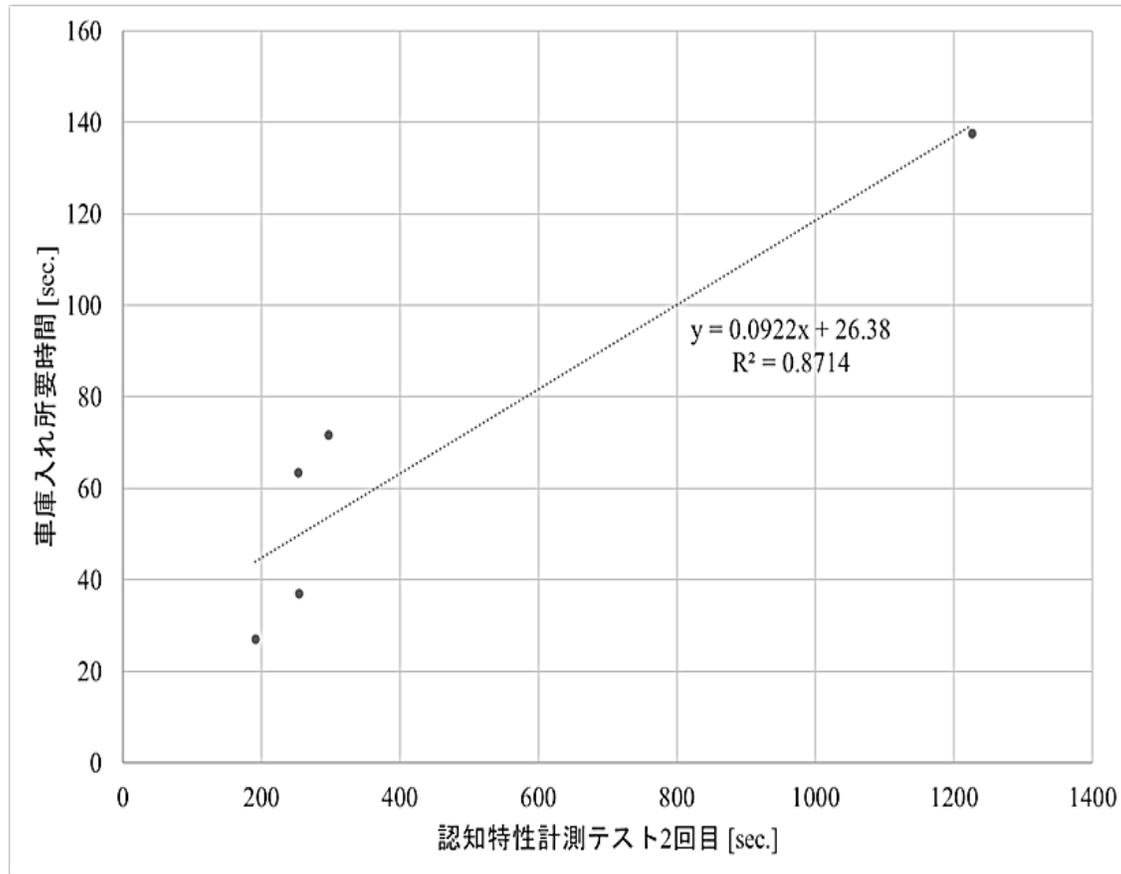


図6 左右反転ポインタ操作課題と車庫入れ時間の関係(高齢者)

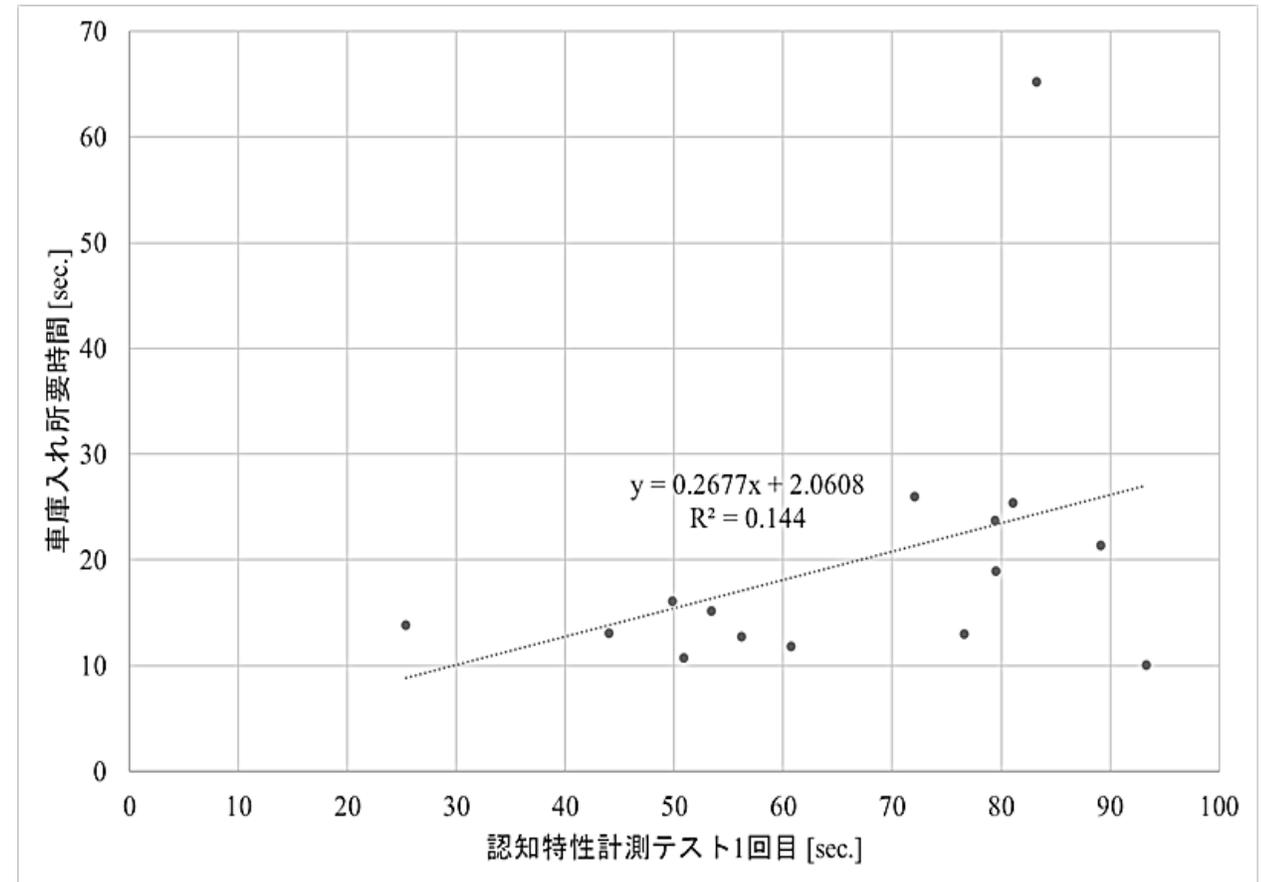
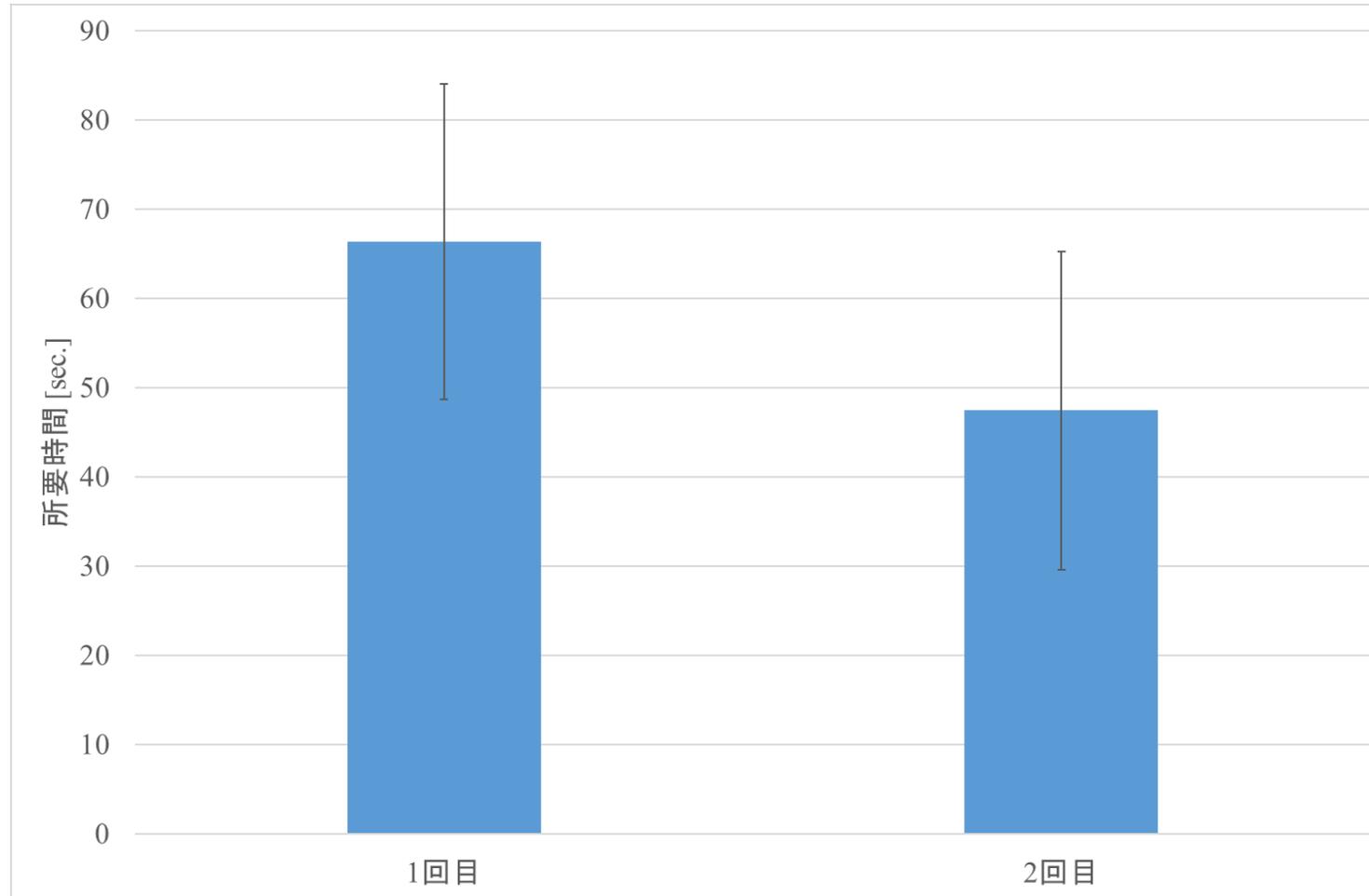


図7 左右反転ポインタ操作課題と車庫入れ時間の関係(若年層)

■ 1回目と2回目では，所要時間が有意に短縮

➤ 実験タスクの慣れによる影響と推察



平均値 [sec]
1回目 : 66.32
2回目 : 47.43

大学生15名 (男性14名, 女性1名) による実験結果

受講者のアンケート結果

- 全員が「楽しかった」と感じられた
 - ✓ とても楽しかった：1/5人
 - ✓ まあまあ楽しかった：4/5人
 - ✓ あまり楽しくなかった、全く楽しくなかった：0/5人

- フリーコメント（一部抜粋）
 - ✓ 全く出来ないと思った事も出来て嬉しかった
 - ✓ 初めてのゲームなので、楽しい時間だった
 - ✓ 思いのほか人数が少なかった

- 実際の行動と装置の操作が逆になるとき，脳の処理と上手に操作ができないことによるストレスで唾液アミラーゼの値が変動すると推察.
- 左右反転ポインタ操作課題の成績によって，バック走行の得意不得意を推測できることから，西崎らの先行研究の妥当性が示されたと推察.
- 参加者からは「全く出来ないと思った事も出来て嬉しかった」「楽しい時間だった」というコメントを得られたことから，成績とは無関係にメンタル面での改善効果を有する可能性がある

- 大学生と高齢者の認知特性と車庫入れの所要時間の結果を比較すると、認知機能は加齢に伴い能力が低下すると推察。
- 高齢者は、これまでの生活における機械操作への習熟度が影響することで、個人の認知特性能力の差が大きくなると推察。



- eスポーツも日常の運動と同様に，継続的な経験によって能力を維持するものであり，隔週1回，2時間程度の体験では高齢者の認知能力増進は困難.
- 左右反転インタ課題は，個人能力に合わせた支援方法を提案するための判断ツールとしての活用が見込まれる.

以 上