



触覚を用いた仮想書道システムの ユーザビリティ調査

高橋 哲太[†], 高野 映子[‡], 近藤 和泉[‡], 石橋 豊[†]
[†]名古屋工業大学, [‡]国立長寿医療研究センター

コミュニケーションクオリティ研究会

2024年1月25日

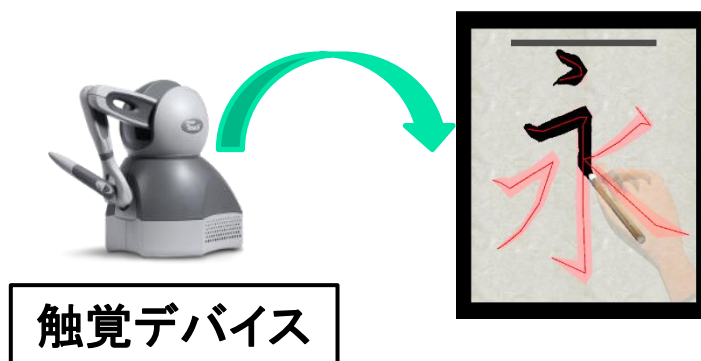


概要

- 背景
- 従来研究
- 研究目的
- 仮想書道システム
- ユーザビリティ調査
- 調査結果
- 結論と今後の課題

背景(1/2)

近年, 触覚デバイスを用いた仮想書道システム技術が発達



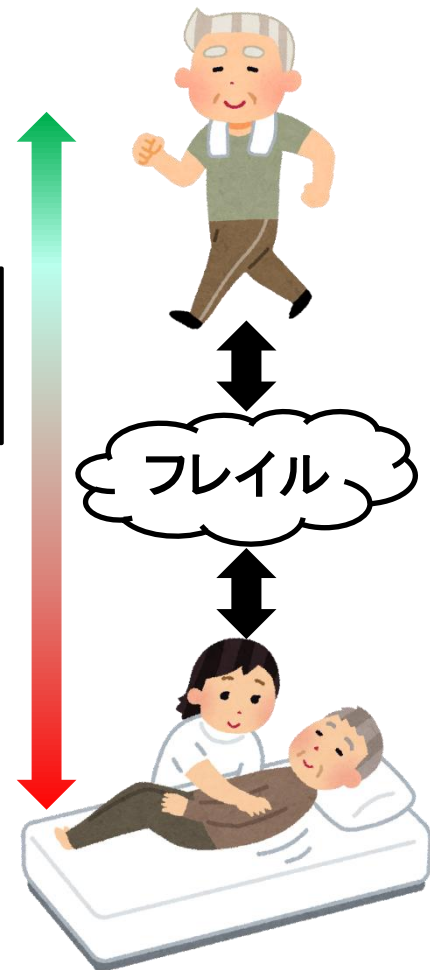
触覚デバイスを用いて, 現実での書道と同様に筆圧情報を感じながら仮想空間上で書道を行うことが可能.

背景(2/2)

- 高齢化の進行により、今後の社会では、医療や介護の需要が急増すると考えられている

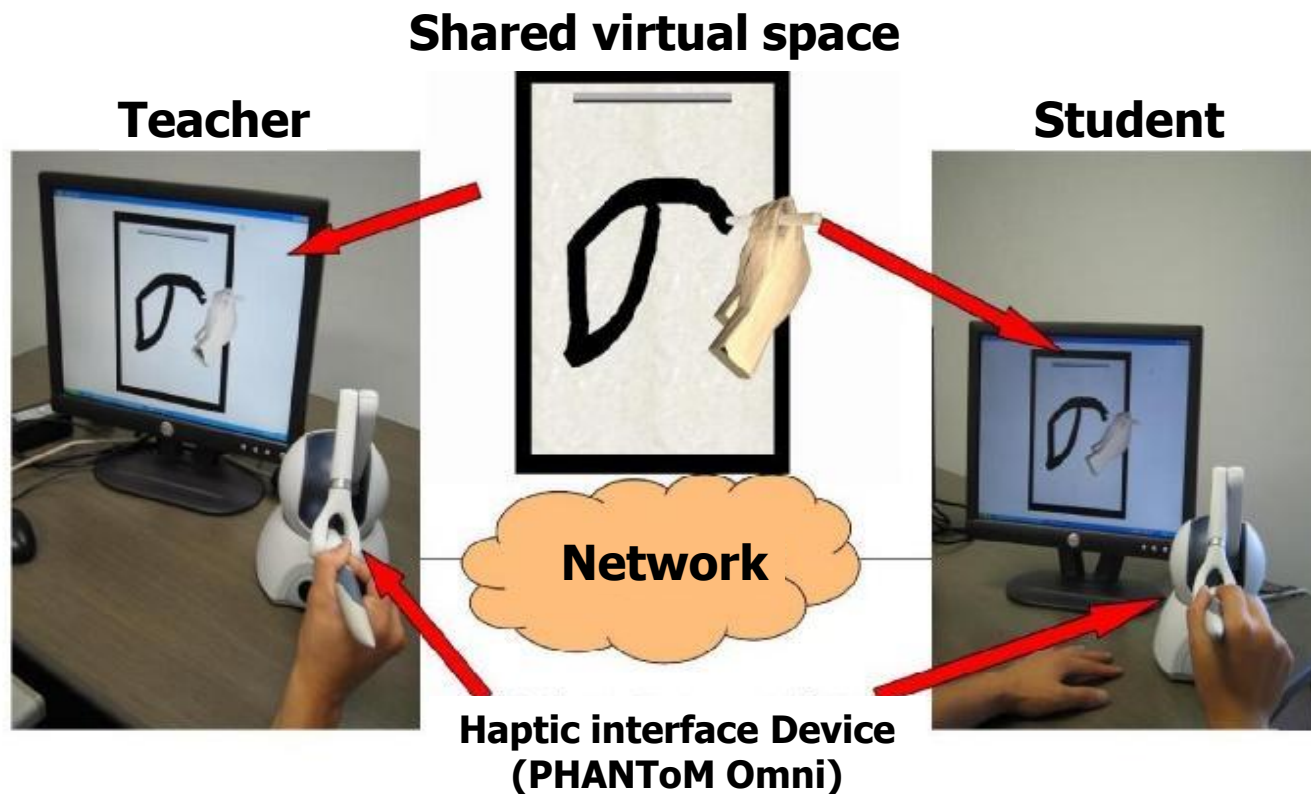
フレイル: 「健康な状態」と「要介護状態」の中間段階
早期の適切な対策により回復可能

仮想書道システムの活用により、
フレイルの早期発見及び予防に活用可能



従来研究(1/2)

*1 Y. Ishibashi *et al.*, ACM SIGCHI ACE, pp. 79-86, June 2007.



- ✓ 一方の触覚デバイス(教師)を用いて、もう一方のデバイスを動作させる。(生徒)^{*1}.
- ✓ 生徒側は教師の筆運びを力情報から感じられる。

従来研究(2/2)

*2 阿部拓哉, 他., 電子情報通信学会論文誌(B), vol. J103-B, no. 1, pp. 38-46, Jan. 2020.

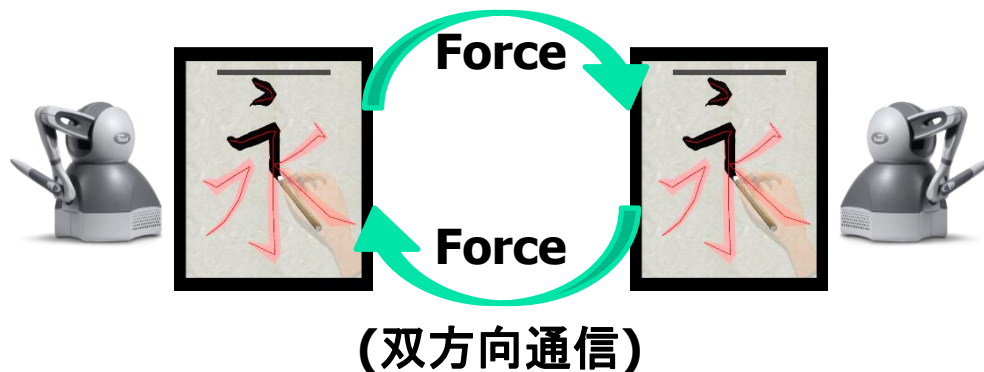
*3 S. Ohtani, *et al.*, The 34th International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science (MHS), Nov. 2023.

双方向通信におけるネットワーク遅延の影響調査

動作の安定化のため, 粘弾性の適応制御*2を加え, QoEを評価*3



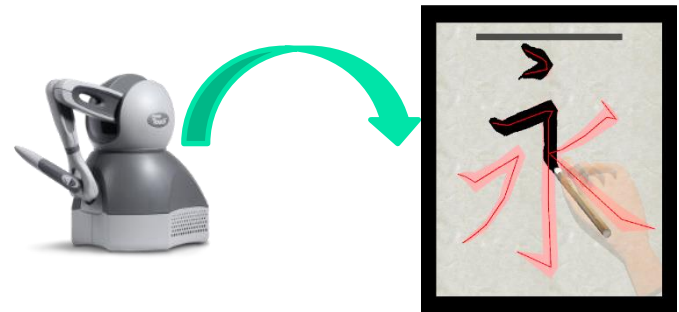
おおよそ150msまでの遅延に対して, 有効に動作した



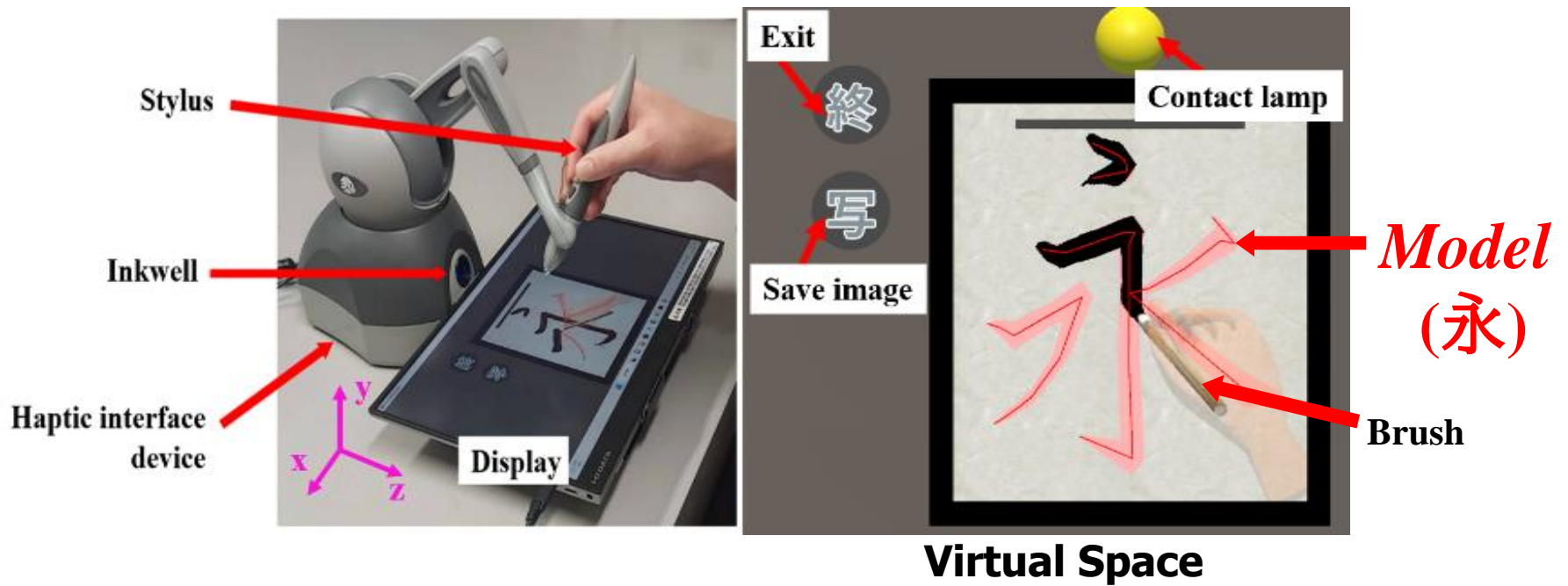
研究の目的

仮想書道システムを、実際にフレイル対象層(40歳以上)が用いた場合のユーザビリティ調査はまだ行われていない

- オリジナルのアンケートを用いたユーザビリティ調査を行い、現在のシステムの完成度、ユーザの求める機能等を確認する



仮想書道システム(1/3)



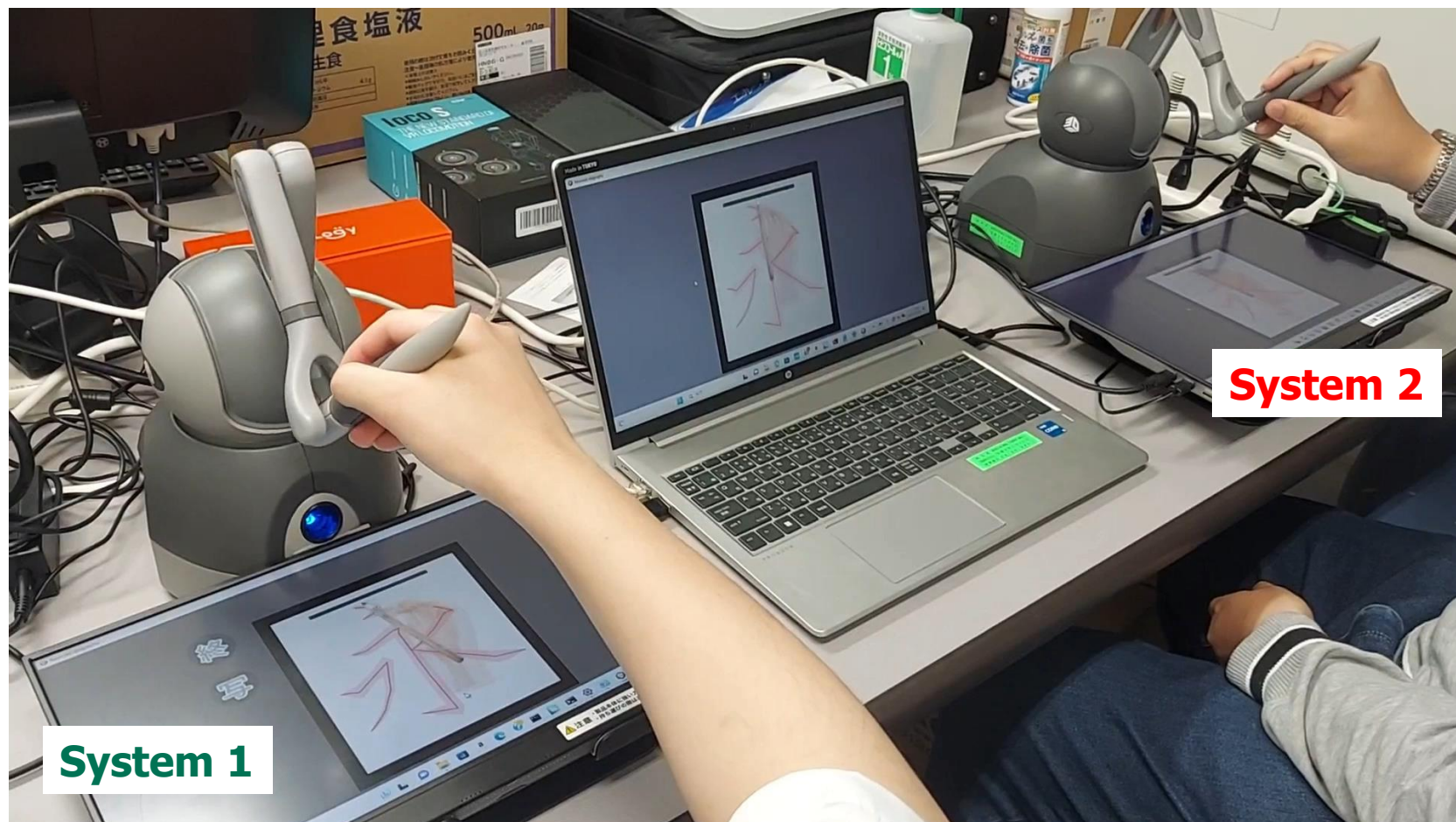
仮想書道システム外観図

仮想書道システム(2/3)



仮想書道システム(3/3)

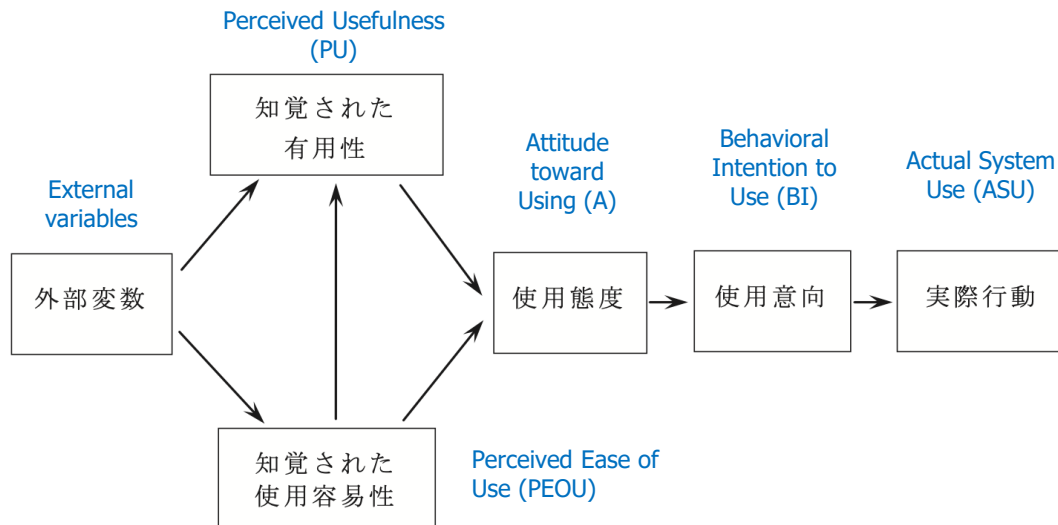
✓ 双方向通信



TAM(技術受容モデル)

Davis (1989) , Davis et al. (1989)

- 組織内にいる従業員たち(情報システムのユーザ)に、新技術をもつ情報システムを使用させるためには、どうすべきかを分析するために、構築された分析モデルである
- 「どのような条件が整えば、ユーザに情報システムを使用させられるか」について、汎用性と検便性を目指したもの



●「知覚的有用性」

●「知覚的使いやすさ」

の2つの概念が、情報システムの使用行動を説明する上で、重要な要因としてモデルの中に据えられている。

- また情報システムの使用行動に影響を与えるそれ以外の様々な要因は、「外部変数」としてまとめられてモデルの中に組み入れられている

図1 技術受容モデル (TAM: Technology Acceptance Model)

Davis, F. D. (1989)より

ユーザビリティ調査アンケート(1/3)

Q1~11は選択式,Q12~17は自由回答式(赤字箇所は2回目以降のアンケートで追加した質問)

設問番号	設問内容	TAM対応
Q1	筆の運びはスムーズに行えましたか	知覚的使いやすさ
Q2	筆圧は適切に文字の太さに反映されましたか	知覚的使いやすさ
Q3	「はらい・はね・とめ」などの技法は思い通りに使えましたか	知覚的使いやすさ
Q4	装置は握りやすかったですか	知覚的使いやすさ
Q5	評価の点数は妥当だと思いましたか	知覚的有用性
Q6	(双方向通信において)協調して字は書けましたか	知覚的使いやすさ
Q7	(双方向通信において)相手の力は感じられましたか	知覚的使いやすさ
Q8	書いていて楽しさを感じましたか	知覚的使いやすさ
Q9	また使いたいと思いましたか	知覚的使いやすさ
Q10	これを使うことで書道が上達すると思いましたか	知覚的有用性
Q11	家族や身内, 知人に使ってもらいたいと感じましたか	知覚的有用性
Q12	あなたがこの仮想書道を使ってもらいたいと思うのは誰ですか	知覚的有用性
Q13	文字の中で書きづらい箇所はありましたか また, それはどこでしたか	知覚的使いやすさ
Q14	他にどのような字を書いてみたいですか	知覚的使いやすさ
Q15	仮想書道システムをどのような場所で利用したいですか	知覚的有用性
Q16	このシステムを用いて他にどのようなことをしてみたいですか	知覚的有用性
Q17	その他にご意見, ご要望があればお聞かせください	知覚的有用性 知覚的使いやすさ

ユーザビリティ調査アンケート(2/3)

システム及びアンケート変更推移

Q4.装置は握りやすかったですか
Q5.評価の点数は妥当だと思いましたか
Q6.(双方向通信において)協調して字を書くことはできましたか
Q7.(双方向通信において)相手の力は感じられましたか

5/20, 21 あいちウェルネスマルシェ

{ 筆圧を反映するランプを書道画面内に追加
アンケートにQ4を追加

7/26 オアシス21から被災地を応援しよう

{ 双方向通信機能を追加
アンケートにQ6, 7を追加

10/14, 15 芳翠会書展

{ 採点機能を追加
アンケートにQ5を追加

10/28, 29 大府産業文化祭り

以後, システム, アンケートともに主だった変更点なし



ユーザビリティ調査アンケート(3/3)

○ターゲット

- ・システムのエンドユーザーとなるアンケート回答者(ユーザ群)
(40歳以上の回答者): **76名**

○比較対象

- ・非エンドユーザーのアンケート回答者(非ユーザ群)
(18~39歳): **53名**

○アンケート日時,場所

- ・5/20,21 あいちウェルネスマルシェ(あいち健康の森公園)
- ・7/26 オアシス21から被災地を応援しよう(オアシス21)
- ・10/14,15 芳翠会書展(市民ギャラリー矢田)
- ・10/28,29 大府市産業文化まつり(メディアス体育館)
- ・11/2 愛知総合工科高校専攻科(名古屋工業大学)

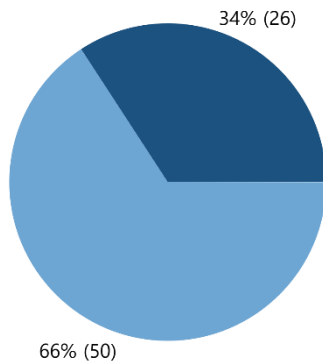
調査結果「選択回答欄」(1/7)

設問番号	設問内容	ユーザ群(76人)				非ユーザ群(53人)			
		はい		いいえ		はい		いいえ	
		人数	%	人数	%	人数	%	人数	%
Q1	筆の運びはスムーズに行えましたか	50	66.8	26	34.2	46	86.8	7	13.2
Q2	筆圧は太さに適切に反映されましたか	62	82.7	13	17.3	50	94.3	3	5.7
Q3	「はらい・とめ・はね」などの技法は正しく使えましたか	48	64.0	27	36.0	30	57.7	22	42.3
Q4	装置は握りやすかったですか	35	87.5	5	12.5	20	83.3	4	16.7
Q5	評価の点数は妥当だと思いましたか	13	76.5	4	23.5	14	93.3	1	6.7
Q6	(双方向通信において)協調して字を書くことはできましたか	22	78.6	6	21.4	14	87.5	2	12.5
Q7	(双方向通信において)相手の力は感じられましたか	23	82.1	5	17.9	16	100.0	0	0.0
Q8	書いていて楽しさを感じましたか	72	94.7	4	5.3	53	100.0	0	0.0
Q9	また使いたいと思いましたか	66	89.2	8	10.8	51	96.2	2	3.8
Q10	これを使うことで書道が上達すると思いましたか	49	67.1	24	32.9	28	56.0	22	44.0
Q11	家族や身内, 知人に使ってもらいたいと感じましたか	64	86.5	10	13.5	48	94.1	3	5.9

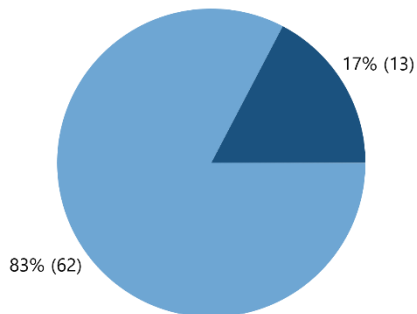
調査結果「選択回答欄」(2/7)

40歳以上

Q1.筆の運びはスムーズか

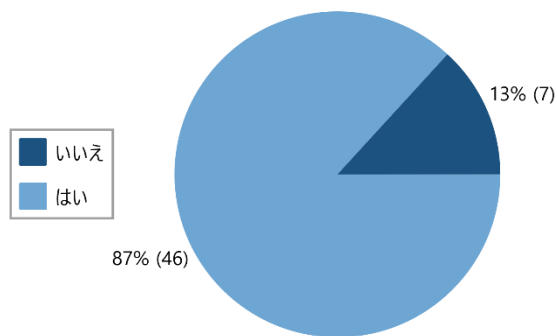


Q2.筆圧は太さに適切に反映されたか

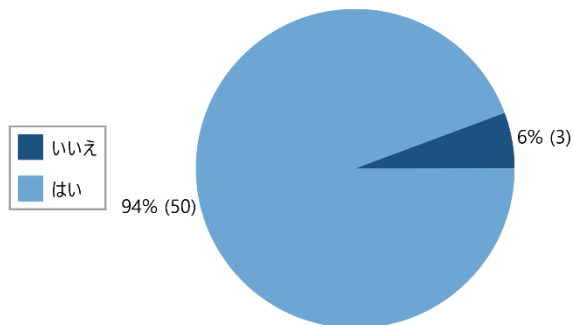


18~39歳

Q1.筆の運びはスムーズか



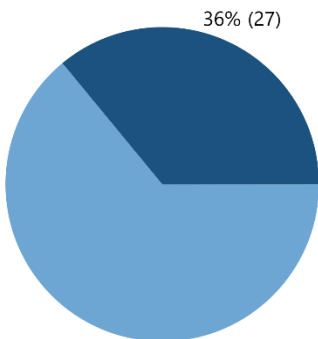
Q2.筆圧は太さに適切に反映されたか



調査結果「選択回答欄」(3/7)

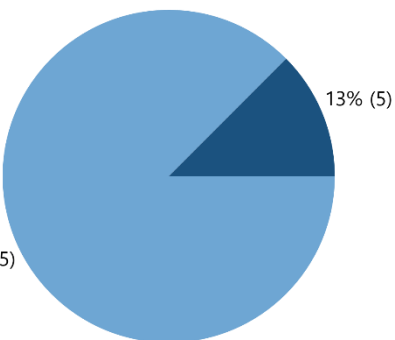
40歳以上

Q3.技法は正しく仕えたか



64% (48)

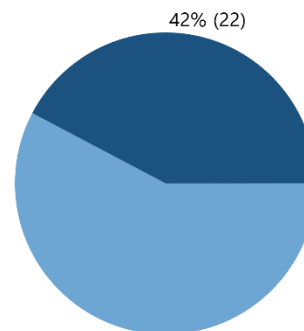
Q4.装置は握りやすかったですか



88% (35)

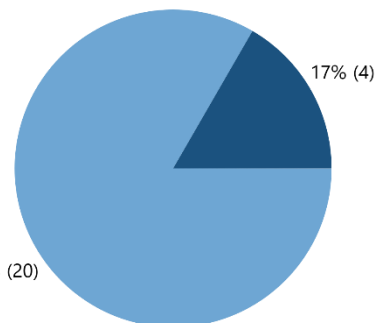
18~39歳

Q3.技法は正しく仕えたか



58% (30)

Q4.装置は握りやすかったですか

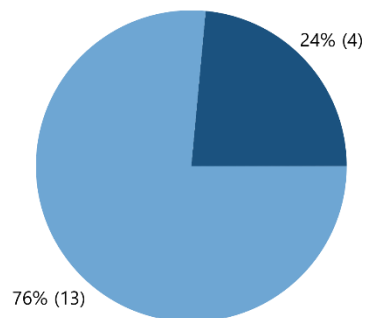


83% (20)

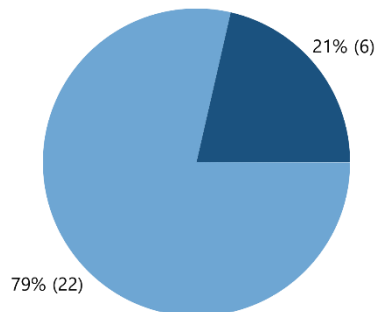
調査結果「選択回答欄」(4/7)

40歳以上

Q5.採点は妥当だと思えましたか

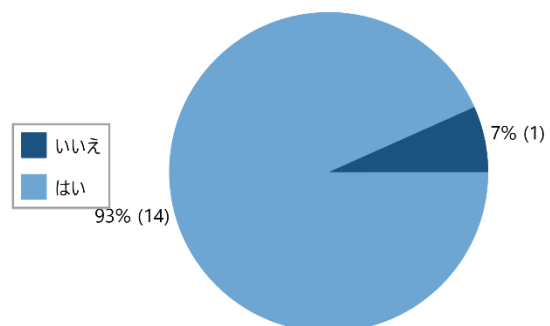


Q6.協調して字を書くことはできたか(双方向)

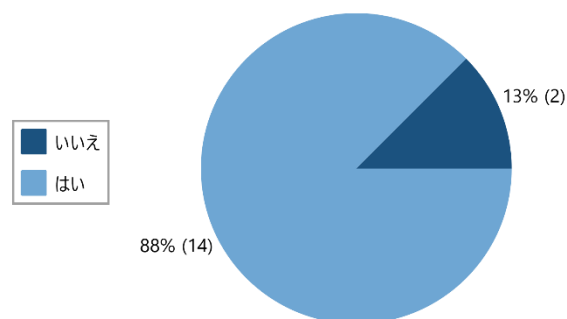


18~39歳

Q5.採点は妥当だと思えましたか



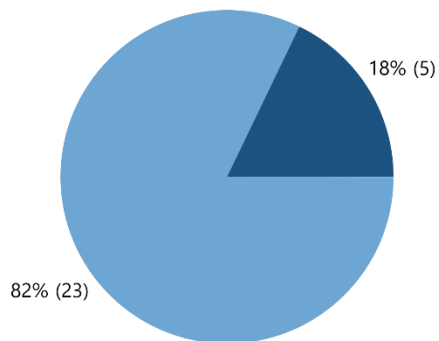
Q6.協調して字を書くことはできたか(双方向)



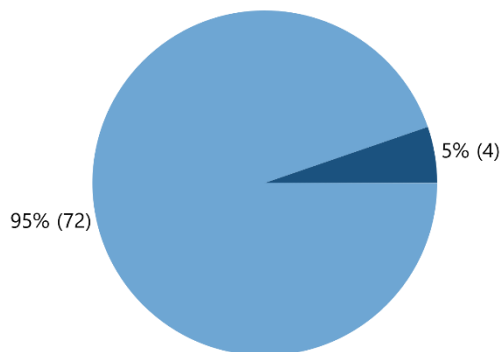
調査結果「選択回答欄」(5/7)

40歳以上

Q7.相手の力は伝わったか(双方向)

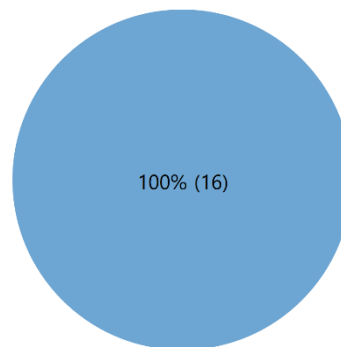


Q8.書いていて楽しさを感じたか

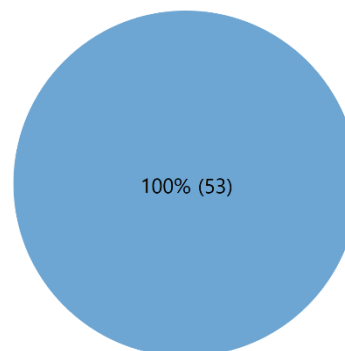


18~39歳

Q7.相手の力は伝わったか(双方向)



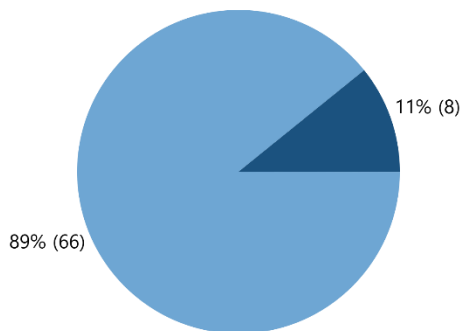
Q8.書いていて楽しさを感じたか



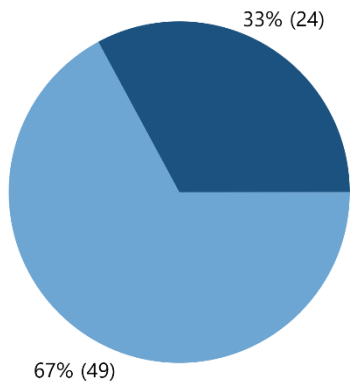
調査結果「選択回答欄」(6/7)

40歳以上

Q9.また使いたいと思ったか

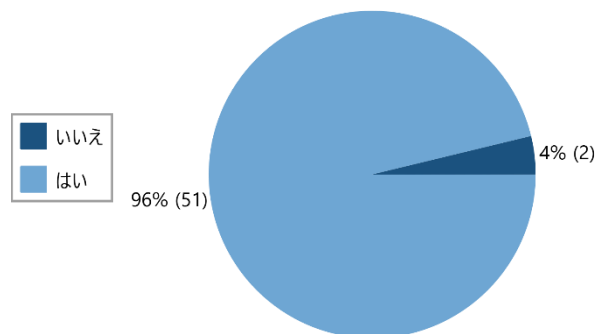


Q10.書道が上達すると思ったか

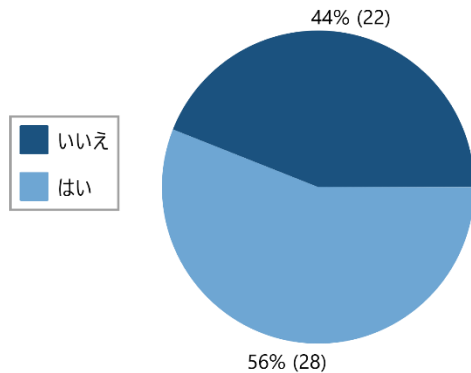


18~39歳

Q9.また使いたいと思ったか



Q10.書道が上達すると思ったか

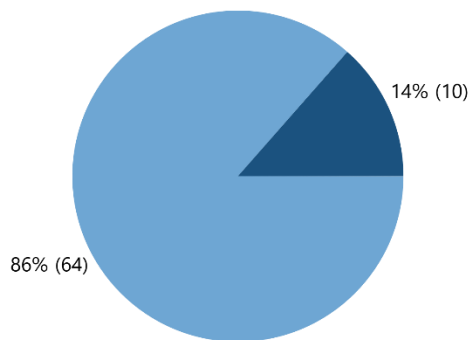


調査結果「選択回答欄」(7/7)

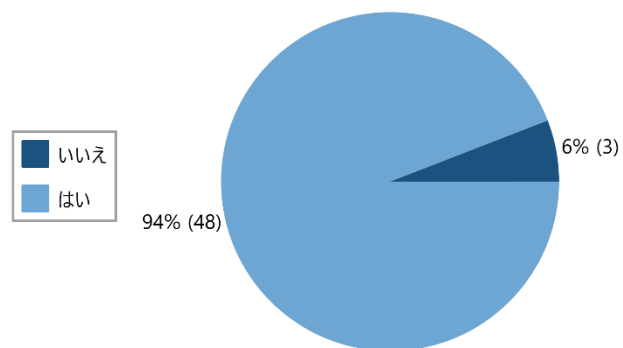
40歳以上

18~39歳

Q11.家族や身内,友人につかってもらいたい



Q11.家族や身内,友人につかってもらいたい



調査結果「自由回答欄」(1/7)

設問番号	設問内容	ユーザ群 (76人)			非ユーザ群 (53人)		
		内容	件数	割合	内容	件数	割合
Q12	あなたがこの仮想書道を使ってもらいたいと思うのは誰ですか	父母, 祖父母	22	28.9	父母, 祖父母	21	39.6
		子, 孫	17	22.4	子, 孫	4	7.5
		配偶者	5	6.6	友人	3	5.7
Q13	文字の中で書きづらい箇所はありましたか. また, それはどこでしたか	書き始め	14	18.4	はらい	13	24.5
		はらい	13	17.1	書き始め	9	17.0
		特になし	10	13.2	はね	9	17.0
Q14	ほかにどのような字を書いてみたいですか	名前	11	14.5	名前	13	24.5
		特定の漢字	9	11.8	特定の漢字	11	20.8
		いろいろ書きたい	6	7.9	難しい字	7	13.2
Q15	仮想書道システムをどのような場所で利用したいですか	家	23	30.3	学校	15	28.3
		学校	9	11.8	家	14	26.4
		高齢者施設	4	5.3	高齢者施設	7	13.2
Q16	このシステムを用いて他にどのようなことをしてみたいですか	絵を描く	10	13.2	絵を描く	13	24.5
		字の練習	6	7.9	字の練習	6	11.3
		オンライン交流, ゲーム, 遠隔操作	各3	各3.9	オンライン交流, ゲーム, 学習用途	各3	各5.7
Q17	そのほかにご意見, ご要望があればお聞かせください	好意的意見	10	13.2	好意的意見	5	9.4
		改善要求	9	11.8	改善要求	5	9.4
		特になし	4	5.3			

調査結果「自由回答欄」(2/7)

設問 番号	設問内容	ユーザ群 (76人)			非ユーザ群 (53人)		
		内容	件数	割合	内容	件数	割合
Q12	あなたがこの仮想書道を使ってもらいたいと思うのは誰ですか	父母, 祖父母	22	28.9	父母, 祖父母	21	39.6
		子, 孫	17	22.4	子, 孫	4	7.5
		配偶者	5	6.6	友人	3	5.7

「父母, 祖父母」に使ってほしいという意見が最も多く、フレイル対象層である高齢者世代に使ってもらいたいと思われる。また、「子, 孫」という意見もあり、子供世代にも受け入れられるシステムとみなされている。

調査結果「自由回答欄」(3/7)

設問 番号	設問内容	ユーザ群 (76人)			非ユーザ群 (53人)		
		内容	件数	割合	内容	件数	割合
Q13	文字の中で書きづらい箇所 はありましたか。また、 それはどこでしたか	書き始め	14	18.4	はらい	13	24.5
		はらい	13	17.1	書き始め	9	17.0
		特になし	10	13.2	はね	9	17.0

筆が仮想半紙に当たる「書き始め」の位置や、「はらい」、「はね」といった技法の部分に難しさを感じる人が多い。

摩擦係数などのシステム設定の変更により、多少改善すると思われるが、各ユーザによって書きやすい設定は異なるため、画一的な対応は難しいと考えられる。

調査結果「自由回答欄」(4/7)

設問 番号	設問内容	ユーザ群 (76人)			非ユーザ群 (53人)		
		内容	件数	割合	内容	件数	割合
Q14	ほかにどのような字を書 いてみたいですか	名前	11	14.5	名前	13	24.5
		特定の漢字	9	11.8	特定の漢字	11	20.8
		いろいろ書きた い	6	7.9	難しい字	7	13.2

自分や子供などの名前に対してこだわりをもつユーザが多いとわかる。それ以外の意見も多岐にわたり、ユーザが書きたいと思う字はそれぞれ異なる。

調査結果「自由回答欄」(5/7)

設問 番号	設問内容	ユーザ群 (76人)			非ユーザ群 (53人)		
		内容	件数	割合	内容	件数	割合
Q15	仮想書道システムをどの ような場所で利用したいで すか	家	23	30.3	学校	15	28.3
		学校	9	11.8	家	14	26.4
		高齢者施設	4	5.3	高齢者施設	7	13.2

主に「自宅」や「学校」、次いで「高齢者施設」で利用したいシステムとされている。

本来の想定にあるフレイル予防だけでなく、教育的活用や、娯乐的活用も見込まれているとみなせる。

調査結果「自由回答欄」(3/7)

設問番号	設問内容	ユーザ群 (76人)			非ユーザ群 (53人)		
		内容	件数	割合	内容	件数	割合
Q16	このシステムを用いて他にどのようなことをしてみたいですか	絵を描く	10	13.2	絵を描く	13	24.5
		字の練習	6	7.9	字の練習	6	11.3
		オンライン交流, ゲーム, 遠隔操作	各3	各3.9	オンライン交流, ゲーム, 学習用途	各3	各5.7

「絵を描くこと」や「字の練習」に対しても扱うことができるとみなされている。Q15同様、フレイル予防以外の用途として教育的活用が可能と考えられている傾向がある。



結論

オリジナルアンケートによる調査により、

- ・システム自体は肯定的に受け入れられている傾向がある
- ・要素ごとに追加, 修正が求められている部分が存在する

ことがわかった

今回の調査をもとにユーザが求める機能についてさらに開発を行う

今後の予定

他の上肢機能, 認知機能を測定する医療デバイスとの
関連性の調査を予定