

図書案内のための スポットライト型ポインティングシステム

正畑 智徳¹ 武田 祐樹² 中道 上^{2,3} 渡辺 恵太⁴ 山田 俊哉⁵

Evaluation of Non-contact Touch Panel with Optical Feedback for Dialysis Patient's Bed

Tomonori SHOHATA¹ Yuki TAKEDA² Noboru NAKAMICHI^{2,3}
Keita WATANABE⁴ Toshiya YAMADA⁵

ABSTRACT

In coronavirus [Covid-19] catastrophe, we don't do “closed spaces”, “crowded places” and “close-contact settings” for preventing COVID-19 and stopping its spread. A librarian guides a book to a user with “close-contact settings”. We propose spotlight type pointing method called “Scale Gesture SpotLighting” for supporting guiding the book. We experimented to 8 participants and recorded guide time by "Without Support", "Pointing and Calling" and proposed method. Average time of guide by proposed method was shortest at 8.43 seconds as analysis result.

キーワード：司書，図書館，指差し，ジェスチャー

Keywords: Librarian, Library, Pointing, Gesture

1. はじめに

近年，日本では新型コロナウイルス感染症 (COVID-19)の流行により新型コロナウイルスを想定した「新しい生活様式」という考え方が厚生労働省により提言されている[1]。新しい生活様式では，「三密」(密閉，密集，密接)を回避し，人との接触を減らすことが求められている。

図書館においても，「三密」を避けるため，様々な取り組みが行われている。密閉を避けるために定期的な換気をおこなったり，密集を避けるために利用者の人数制限をおこなったりして対応している。しかし，密接については，司書が利用者に対して図書案内業務[2]を行う場合，司書と利用者がともに本棚の前で一緒に探して手渡しをする場面があるため，徹底するこ

とが難しい場合がある。

密接を避けた図書案内業務として，図書や利用者から離れた位置での司書による口頭や指差しでの案内が考えられる。口頭による飛沫はマスクやフェイスガードによって防ぐことが可能である。しかし，離れた位置からの口頭や指差しによる案内は，指差し先の位置が利用者にとってわかりづらい場合が考えられる。

本研究では，「図書館における司書と利用者の密接を避けた図書案内業務」といった共同作業を支援することが目的である。そのため，司書による指差し先の位置を，照明器具であるスポットライトのように一点を明るく照らし出すことで離れた位置からの図書の案内が可能になると考える。本研究では，指差しジェスチャーによって直感的に操作可能なスポットライト型ポインティング環境である Scale Gesture

1 福山大学大学院工学研究科 2 アンカーデザイン株式会社 3 福山大学工学部

4 エムスリー株式会社 5 NTT テクノクロス株式会社

SpotLighting を提案する。図書館での利用イメージを図 1 に示す。また、指差し口頭案内と Scale Gesture SpotLighting の図書案内にかかる時間を比較するための実験を行った。

2. 関連研究

指差し位置を明示している研究としてジェスチャー操作によるプレゼンテーション支援ツール LeaPresen[3]やジェスチャーによるポインティングが可能な Remote Touch Pointing[4]が挙げられる。

ジェスチャーを認識するために用いられるモーションセンサーとして、Kinect や Leap Motion Controller があげられる。Kinect には、RGB カメラ、深度センサー、マルチアレイマイクロフォン、および専用ソフトウェアを動作させるセンサーが内蔵されている。これにより、人の骨格を追跡することが可能であり、からだ全体のジェスチャーを認識することに優れている。Leap Motion は、赤外線を用いて手の形状を認識することが可能であり、手や指の動きを認識することに優れている。このようなセンサーによって、デバイスを持たないジェスチャー操作が可能になりつつある。

Leap Motion を用いた空中ジェスチャー操作によるプレゼンテーション支援ツールとして LeaPresen の研究がある。このツールは Leap Motion の検知領域と手の位置関係でポインティングを制御しているため、直感的な操作が可能とされている。

Kinect を用いたジェスチャーによるポインティングシステムとして Remote Touch Pointing[4]の研究が進められている。Remote Touch Pointing は体の一部を基点、操作点としそれらの延長線上をポインティング位置としてマウスカーソルを表示する。そのため、直観的にポインティングを行うことが可能であるとされている。図 2 に Remote Touch Pointing の使用例を示す。Remote Touch Pointing を図書案内に利用した際には、カーソルが小さく対象が本の場合、ポインティング位置が分かりにくい。また、カーソルオーバーなどの表現が難しいといった問題点があげられる。上記の問題点を考慮し、意図的にある場所や物に焦点を当てることのできるスポットライト型での表現を検討する。本研究では、指差しジェスチャーによるポインティングシステムとして Remote Touch Pointing を用いている。

3. スポットライト型ポインティングシステム：

Scale Gesture SpotLighting



図 1 図書館での利用イメージ

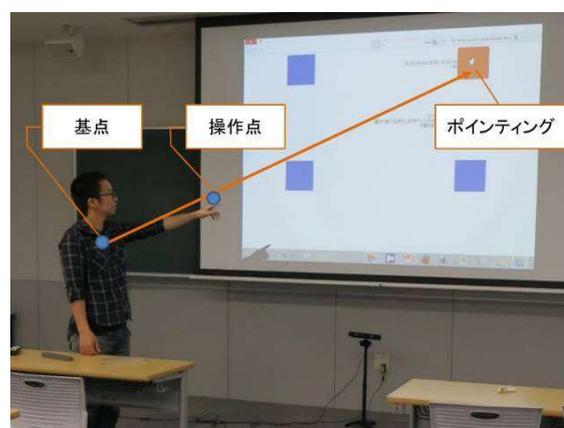


図 2 Remote Touch Pointing の使用例

図書案内時の司書と利用者の密接を避けることを目的としたスポットライト型ポインティングシステムを提案する。司書による本へのポインティング位置には、スポットライトのように焦点を当てる範囲であるフォーカスエリアを円で表示する。フォーカスエリアは、プロジェクターで本棚に対して映し出しており、黒色の背景に白い円を表示し、その明度差によってスポットライトのような表現を実現している。

図書案内での利用を想定する場合、指差し位置を明示するために指差しジェスチャーによる直感的なポインティング操作をできる機能、本のサイズに合わせたスポットライトのフォーカスエリアを拡大・縮小する機能が必要である。また、フォーカスエリアを本の位置に維持するには、本を指差し続ける必要があり、腕への負担を考慮してフォーカスエリアの固定機能が必要であると考えられる。

提案する Scale Gesture SpotLighting は既存のスポットライティング[5]によるポインティングシステムに加えて、仮想タッチパネルによるフォーカスエリアの移動・固定機能、手のひらを回転させるジェスチャーによってその場でフォーカスエリアのサイズを変更できる拡大縮小機能から構成される。

3. 1 仮想タッチパネルによる移動・固定機能

指差しジェスチャーによるポインティングシステムには Kinect (Xbox One Kinect センサー[6]) を利用した Remote Touch Pointing を用いることで、ポインティングの際にポインティングデバイスなしに操作可能である。そのため、直観的なフォーカスエリアの移動が可能である。

仮想タッチパネルによる移動・固定機能では、操作者は前方の 0.5m の位置に設置されている仮想タッチパネルに手が触れた状態で手を動かすことでフォーカスエリアの移動を操作し、仮想タッチパネルから手前に手を離れた際のポインティング位置にフォーカスエリアを固定する。フォーカスエリアの移動・固定機能を図 3 に示す。

ポインティング位置へのフォーカスエリア【固定】機能は、操作者が Kinect によって認識されている間はフォーカスエリアの固定が維持される。仮想タッチパネルの位置は操作者から前方 0cm~100cm まで自由に設定することが可能である。



図 3 フォーカスエリアの移動・固定機能

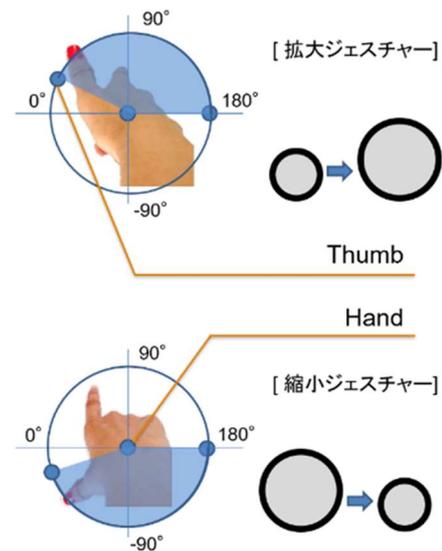


図 4 手のひら回転ジェスチャーによる拡大縮小機能

3. 2 手のひら回転ジェスチャーによる拡大縮小機能

ポインティング先の対象のサイズに合わせてフォーカスエリアを拡大縮小できるように、手のひら回転ジェスチャーによるフォーカスエリアの拡大縮小機能を開発した。(ジェスチャーの根拠) Kinect センサーで計測した関節データをもとに、手のひら(Hand)から親指(Thumb)のベクトル A (式(1)) と Thumb の高さ B (式(2)) から求められる角度 θ (式(3)) を用いて拡大・縮小の条件を決定した。手のひら回転ジェスチャーによる拡大縮小機能を図 4 に示す。角度が 20° 以上かつ 180° 以下の場合には拡大、角度が -10° 以下かつ -180° より大きい場合には縮小する。

$$\text{ベクトル A} = \sqrt{\begin{matrix} (Thumb.x - Hand.x)^2 \\ + (Thumb.y - Hand.y)^2 \\ + (Thumb.z - Hand.z)^2 \end{matrix}} \quad (1)$$

$$B = Thumb.y - Hand.y \quad (2)$$

$$\sin^{-1} \theta = \frac{B}{\text{ベクトル A}} \quad (3)$$

4. 図書案内時間の記録実験

コロナ禍における図書館での図書案内業務において案内手法ごとの案内時間を評価するために、司書が図書館利用者に本棚にある本の案内を行う場面を想定し、案内にかかる時間を記録する実験を実施した。

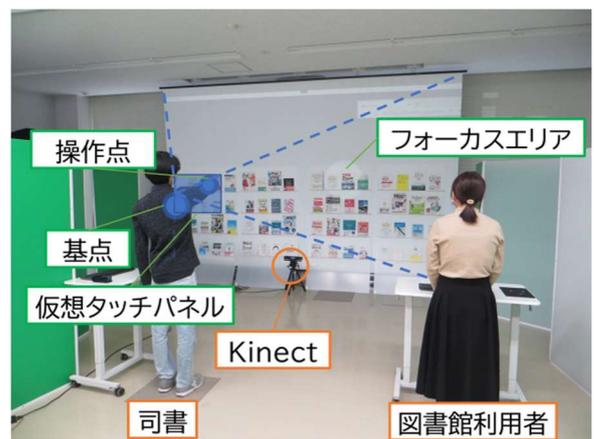


図 5 本をポインティングする様子

本をポインティングする様子を図 5 に示す。参加者は 8 名の大学生である。実験では支援なし、指差し口頭案内、スポットライト型ポインティングシステムである Scale Gesture SpotLighting の 3 種の案内手法の案内にかかる時間を評価する。

実験で用いた3種の案内手法を下記に示す。

- 支援なし
 - 図書館利用者のみで本を探索
- 指差し口頭案内
 - 司書が指差し先を口頭で説明しながらの案内における図書館利用者による本の探索
- Scale Gesture SpotLighting
 - 司書が提案手法を用いて案内し、図書館利用者が本を探索

4. 1 実験環境

実験環境は司書が図書案内を行うことを想定してスクリーンと本棚を配置した。実験環境のレイアウトを図6に示す。本棚は縦1.8m、横0.9mの半透明に近いナチュラル色のプラダンに実本サイズの本の表紙が貼り付けられている。本は2020年9月18日13時00分のAmazonコンピューター・IT売れ筋ランキングから選んだ。また司書の位置はKinectから3.0mの位置に設定した。図書館利用者の位置はソーシャルディスタンスを考慮し司書の位置の中心から2.0mの位置に配置した。

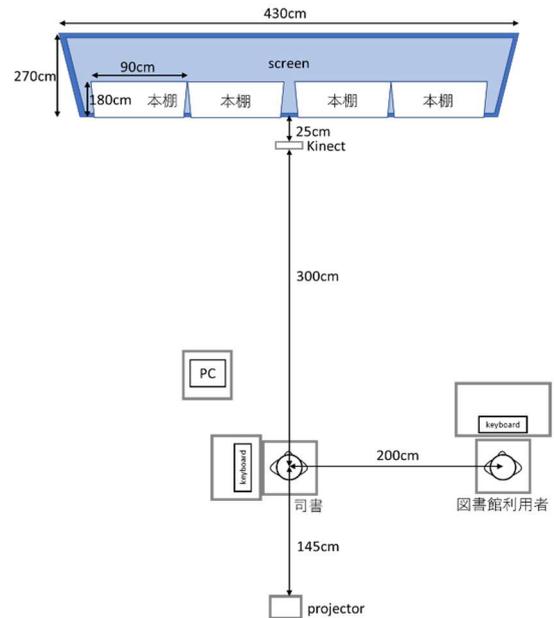


図6 実験環境のレイアウト

4. 2 実験手順

本実験では図書案内の案内にかかる時間を評価することを目的としている。実験において、司書に案内手法と探す本の位置とタイトルを指示する。また図書館利用者に案内手法と探す本のタイトルを指示し、指示した本を本棚から探すタスクを行った。本棚は4つ設置し、各本棚には縦4つ、横4つの計64冊の本を配置した。参加者一人当たりのタスクとして1種類の案内手法に対し、1回行った。3種類の案内手法があるため、1人あたり1×3回の計3タスクの案内時間を記録した。下記に実験手順を示す。

手順1：案内手法の指示

司書と図書館利用者に案内手法を指示する

手順2：探索する本の指示

司書に案内する本の位置とタイトルを指示し、図書館利用者に本のタイトルが書かれた用紙を裏面にして渡しタスクの開始と同時に表にするよう指示する。

本のタイトルが書かれた用紙の例を図7に示す。用紙のレイアウトは福山大学附属図書館の蔵書検索サイトで使用されているレイアウト[7]をもとに作成し、用紙にはタイトル名のみが記入されている。

手順3：タスクの開始

図書詳細情報	
項目名	内容
書誌ID	*****
図種/和洋	*****
VOL	*****
書名	タイトル名
形態	*****
分類標目	*****
件名	*****

図7 本のタイトルが書かれた用紙の例

監督者は司書と図書館利用者の準備完了を確認し合図とともにキーボードのESCキーを押下後、タスク開始とする。この時両手を下ろしていることを確認し実験を開始する。

手順4：指差し時間の記録

司書は指示された本を指差しした時点でEnterキーを押下する。タスク開始から「指差し移動」にかかる時間を記録する。

手順5：タスクの終了

図書館利用者は指示された本を認知した時点でSpaceキーを押下後、タスク終了とする。指差し時点から図書館利用者が本を見つけるまでの「認知」にかかる時間を記録する。

手順 6：手順 1~5 を繰り返す

支援なしの場合は手順 2, 3 における司書への指示, 手順 4 を省略する.

手順 7：アンケート

すべてのタスク終了後, 司書と図書館利用者はアンケートに回答する.

司書に対するアンケートの内容を図 8 に, 図書館利用者に対するアンケートの内容を図 9 に示す.

5. 図書案内時間の分析とアンケート評価

案内手法ごとの図書案内にかかる時間を評価するために, タスクを開始してから司書が本を指差すまでの指差し移動時間と図書館利用者が本の位置を認知するまでの認知時間, それらを合計した案内時間について分析した. また, 図書案内における有効性を検証するために, 指差し口頭案内と Scale Gesture SpotLighting についてアンケート結果を分析する.

5. 1 指差し移動時間の分析と考察

実験で記録したデータを案内手法ごとに, 「指差し移動」「認知」の平均時間と, 案内時間を表 1 に示す. 表 1 より指差し移動時間では, 指差し口頭案内が 2.56 秒, Scale Gesture SpotLighting が 4.94 秒となり指差し口頭案内が短いという結果となった. また t 検定の結果, P 値 = 0.023 (< 0.05) となり, Scale Gesture SpotLighting と指差し口頭案内の指差し移動時間の間に有意な差がみられた.

指差し口頭案内の指差し移動時間が短かった理由として指差し口頭案内では, 指差し先の正確な位置を確認することができないため調整の必要がなくなり時間がかからないことが考えられる. それに対して Scale Gesture SpotLighting では, フォーカスエリアが目的の本を囲っているか, また適切な大きさであるかを確認しながら指差しをするため指差し移動時間が長くなったと考えられる.

5. 2 案内時間の分析と考察

表 1 より, 案内時間では Scale Gesture SpotLighting が 8.43 秒と最も短く, 指差し口頭案内が 14.63 秒, 支援なしが 53.69 秒と最も長い結果となった. 案内手法毎の案内時間の比較を図 10 に示す. また支援なしと指差し口頭案内の t 検定の結果, P 値 = 0.004 (< 0.05) となり, 案内時間の間に有意な差がみられた. 同様に指差し口頭案内と Scale Gesture SpotLighting の t 検定の結果, P 値 = 0.006 (< 0.05) となり, 案内時間の間に有意な差がみられた. 指差し移動時間では指差し口頭案内が最も短かったにもかかわらず, 案内時間では Scale Gesture SpotLighting が最も短くなった.

1. 今回, 体験した指差し口頭案内と Scale Gesture SpotLighting の案内について以下の項目で, 1(悪い)~5(良い)の5段階評価を行い, 該当する番号に○をつけてください.

A) 理解の難しさ(字ひやすさ)

	難しい	← 普通 →	難しい
指差し口頭案内	難しい	1 2 3 4 5	難しい
Scale Gesture SpotLighting	難しい	1 2 3 4 5	難しい

B) 操作のしにくさ(効率の良さ)

	悪い	← 普通 →	良い
指差し口頭案内	悪い	1 2 3 4 5	良い
Scale Gesture SpotLighting	悪い	1 2 3 4 5	良い

C) 覚えにくさ(記憶のしやすさ)

	難しい	← 普通 →	難しい
指差し口頭案内	難しい	1 2 3 4 5	難しい
Scale Gesture SpotLighting	難しい	1 2 3 4 5	難しい

D) エラーの多さ(エラーの少なさ)

	多い	← 普通 →	少ない
指差し口頭案内	多い	1 2 3 4 5	少ない
Scale Gesture SpotLighting	多い	1 2 3 4 5	少ない

E) 好み(主観的な満足度)

	嫌い	← 普通 →	好き
指差し口頭案内	嫌い	1 2 3 4 5	好き
Scale Gesture SpotLighting	嫌い	1 2 3 4 5	好き

F) 即応性(始めてくださいと言われたら指示された場所をすばやく指すことができましたか)

	できない	← 普通 →	できる
指差し口頭案内	できない	1 2 3 4 5	できる
Scale Gesture SpotLighting	できない	1 2 3 4 5	できる

2. 指差し口頭案内と Scale Gesture SpotLighting の案内の利点・欠点を記入してください.

図 8 司書に対するアンケートの内容

1. 今回, 体験した指差し口頭案内と Scale Gesture SpotLighting の案内について以下の項目で, 1(悪い)~5(良い)の5段階評価を行い, 該当する番号に○をつけてください.

A) 説明はスムーズで, 理解しやすかったですか?(理解しやすさ)

	難しい	← 普通 →	難しい
指差し口頭案内	難しい	1 2 3 4 5	難しい
Scale Gesture SpotLighting	難しい	1 2 3 4 5	難しい

B) 指をさしている場所とフォーカスエリア(明るくなる場所)の位置関係は合っていましたか?(位置関係)

	悪い	← 普通 →	良い
指差し口頭案内	悪い	1 2 3 4 5	良い
Scale Gesture SpotLighting	悪い	1 2 3 4 5	良い

C) 説明時のフォーカスエリア(明るくなる場所)を見失いませんでしたか?(視認性)

	難しい	← 普通 →	難しい
指差し口頭案内	難しい	1 2 3 4 5	難しい
Scale Gesture SpotLighting	難しい	1 2 3 4 5	難しい

2. 指差し口頭案内と Scale Gesture SpotLighting の案内について気づいた点, 気になる点などがあたら記入してください.

図 9 図書館利用者に対するアンケートの内容

表 1 案内手法毎の平均案内時間

	支援なし		指差し口頭案内		Scale Gesture SpotLighting	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
指差し移動時間	-	-	2.56	1.56	4.94	2.70
認知時間	-	-	12.07	6.96	3.50	2.11
案内時間	53.69	35.57	14.63	7.83	8.43	3.52

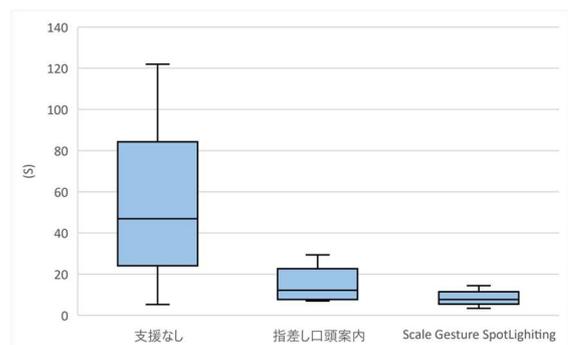


図 10 案内手法毎の案内時間の比較

表2 司書による5段階評価の結果

	指差し口頭案内			Scale Gesture SpotLighting		
	中央値	平均値	標準偏差	中央値	平均値	標準偏差
学びやすさ	3.00	3.25	0.97	4.50	4.25	0.83
効率の良さ	3.00	3.13	1.05	4.00	3.63	1.11
記憶のしやすさ	3.50	3.50	1.12	4.00	4.00	1.00
エラーの少なさ	3.50	3.50	1.12	4.00	3.75	0.83
主観的な満足度	3.00	2.63	0.99	4.00	3.88	0.60
即応性	4.50	3.88	1.27	4.00	3.88	0.78

認知時間では指差し口頭案内が 12.07 秒、Scale Gesture SpotLighting が 3.50 秒となり Scale Gesture SpotLighting が最も短かった。また t 検定の結果、P 値=0.014(<0.05)となり、Scale Gesture SpotLighting と指差し口頭案内の認知時間の間に有意な差がみられた。Scale Gesture SpotLighting の認知時間が短かった要因として、指差し先をフォーカスエリアによって明示することが可能である点が挙げられる。それに対して指差し口頭案内は、指差しだけでは指差し先を明示することができず、口頭による説明が必要になることが認知時間に影響したと考えられる。

5. 3 司書によるアンケート評価

司書に対して指差し口頭案内と Scale Gesture SpotLighting について、「学びやすさ」「効率の良さ」「記憶のしやすさ」「エラーの少なさ」「主観的な満足度」「即応性(素早く指すことができたか)」について1~5の5段階評価、及び利点と欠点を自由記述で記入するアンケートを実施した。8名の司書による5段階評価の結果を表2に示す。表2より「学びやすさ」「効率の良さ」「記憶のしやすさ」「エラーの少なさ」「主観的な満足度」では、Scale Gesture SpotLighting の評価が高い結果となった。また、「即応性」においては指差し口頭案内と Scale Gesture SpotLighting の評価の平均値は同値だったものの、中央値では指差し口頭案内のほうが高い結果となった。

司書によるアンケートで挙げられた利点・欠点を表3に示す。表3より Scale Gesture SpotLighting の欠点として「操作性が悪い」が挙げられた。これが Scale Gesture SpotLighting の「即応性」における低評価につながっていると考えられる。

表3 司書によるアンケートで挙げられた利点・欠点

指差し口頭案内	
利点	<ul style="list-style-type: none"> 指で場所を指すまではよい 物を使わないので楽 指先を見て何となくの場所をつかめる
欠点	<ul style="list-style-type: none"> 大まかな場所しか伝えられないので、伝えにくいと感じた 見つけてもらうまで時間がかかる 一目では見つけることができない
Scale Gesture SpotLighting	
利点	<ul style="list-style-type: none"> 大まかな場所から細かな場所を指し示すことができる 円が大きくて見えやすい 手で指すので指している場所が分かりやすい
欠点	<ul style="list-style-type: none"> 少し反応が悪い 腕をあまり伸ばさずに操作すると、ポインターが固定されてしまい、操作に手間取る 操作性が悪い

5. 4 図書館利用者によるアンケート評価

図書館利用者に対して指差し口頭案内と Scale Gesture SpotLighting について、「理解しやすさ」「位置関係」「視認性」について1~5の5段階評価、及び利点と欠点を自由記述で記入するアンケートを実施した。8名の図書館利用者による5段階評価の結果を表4に示す。表4より「理解しやすさ」「位置関係」「視認性」において、Scale Gesture SpotLighting の評価が高い結果となった。

図書館利用者によるアンケートで挙げられた利点・欠点を表5に示す。表5より Scale Gesture SpotLighting の気づいた点として「色が薄くて認識し

表 4 図書館利用者による 5 段階評価の結果

	指差し口頭案内			Scale Gesture SpotLighting		
	中央値	平均値	標準偏差	中央値	平均値	標準偏差
理解しやすさ	3.00	3.00	0.71	4.00	4.25	0.66
位置関係	3.00	3.00	1.50	5.00	4.88	0.33
視認性	2.50	2.50	1.32	5.00	4.50	0.71

づらかった」が挙げられた。これは、本棚の素材として半透明に近いナチュラル色のプラダンを利用したことが理由と考えられる。そのため、本棚の素材をグレーのプラダンに変更することによって視認性が上がると考えられる。

6. 考察

本研究では、司書と利用者の密接を避けた図書案内を支援するため、指差しジェスチャーによるスポットライト型ポインティング環境である Scale Gesture SpotLighting を提案した。コロナ禍において図書案内するためのデバイスについて考察する。また提案手法を構成する個々の技術の改善について考察する。

6. 1 案内するためのデバイスと環境

コロナ禍における本を指し示して案内をするためのデバイスとしてレーザーポインタや SpotLighting (logicool) [8]による案内が考えられる。これらのデバイスは接触感染を考えると共用することが難しく、そのため司書全員への支給が必要となると考えられる。また、このようなデバイスに対しても消毒などの対応が必要となるため、司書の負担の増加につながる恐れがある。そしてレーザーポインタによる案内では光が本に反射する恐れが考えられる。提案手法である Scale Gesture SpotLighting は非接触操作可能な環境として提供されている。そのため、案内のたびに消毒を行う必要は無い。

提案手法である Scale Gesture SpotLighting は、プロジェクターを必要とするため、現段階では多額の費用が必要となる。現在、プロジェクター付きのシーリングライト[9]が発売されるように、どこに対してもプロジェクターで映像を映し出す環境が広がることによって提案手法の利用用途が広がることが期待される。

今回の実験環境では実際のサイズの本を印刷して本棚を準備している。現在、ディスプレイの大型化、また低価格化が進んでおり、実際のサイズでの投影可能な大型ディスプレイ環境の実現が期待できる。その

表 5 図書館利用者によるアンケートで挙げられた気づいた点

指差し口頭案内	
気づいた点	<ul style="list-style-type: none"> 指差しより口頭の情報で判断していた どこのことかわかりにくい 人によって説明の仕方が変わった
Scale Gesture SpotLighting	
気づいた点	<ul style="list-style-type: none"> 色が薄くて認識しづらかった 指している場所を見失うことがなかった 反応しなかったとき少し時間がかかると思った

ような大型ディスプレイ環境においては、図書館の書棚は大型ディスプレイ環境に移行する可能性が考えられる。また実サイズでの情報共有が可能な環境においては提案手法である Scale Gesture SpotLighting のようなポインティング環境が必要となると考えられる。

6. 2 構成する技術の検討

提案手法である Scale Gesture SpotLighting は、複数の技術から構成されており、個々の技術の評価を実施して改善することにより提案手法の操作性向上につながると思われる。

Scale Gesture SpotLighting は、ポインティングシステムとして Remote Touch Pointing[4]を用いている。Remote Touch Pointing は体の一部を基点、操作点としそれらの延長線上をポインティング位置としている。本研究では、基点を Spine Shoulder、操作点を Hand としている。指示者とポインティングインタフェースとのインタラクションを制御理論に基づいてモデル化する手法を通して系の解析を進められている[10]。また、大型のポインタを用いることでブレによる影響を受けにくくなるのが近藤らの研究より明らかにされている[11]。提案手法のフォーカスエリアはマウスカーソルではなくスポットライト型のデザインであるため手ブレの影響を受けにくい。これらのより良

い指差し操作のインタフェースによって Scale Gesture SpotLighting の操作性向上につながると考えられる。

また表3のアンケートより「腕をあまり伸ばさずに操作すると、ポインターが固定されてしまい、操作に手間取る」が挙げられた。これは、仮想タッチパネルの位置を司書から50cmに配置したことが影響したと考えられる。そのため、仮想タッチパネルの位置について検討し、仮想タッチパネルの位置を変更して実験を行う必要がある。Scale Gesture SpotLighting のフォーカスエリア拡大縮小機能において、拡大の条件を角度が 20° 以上かつ 180° 以下、縮小の条件を角度が -10° 以下かつ -180° より大きいとした。しかしこの条件は暫定的なものであり、利用者によってはフォーカスエリアを任意の大きさに変更することに手間取る場合が考えられる。そのため、拡大縮小操作に適した角度を検討し実験を行う必要がある。

7. まとめと今後の課題

本研究では、「図書館における司書と利用者の密接を避けた図書案内業務」といった共同作業を支援するため、指差しジェスチャーによって直感的に操作可能なスポットライト型ポインティング環境である Scale Gesture SpotLighting を提案する。Scale Gesture SpotLighting は仮想タッチパネルによる移動・固定機能、手のひら回転ジェスチャーによる拡大縮小機能の2つの機能から構成される。仮想タッチパネルによる移動・固定機能では、仮想タッチパネルに手が触れた状態で手を動かすことでフォーカスエリアの移動を操作し、仮想タッチパネルから手前に手を離れた際のポインティング位置にフォーカスエリアを固定する。手のひら回転ジェスチャーによる拡大縮小機能では、親指を手のひらより上にすることで拡大し、下にすることで縮小する。

コロナ禍における図書案内を想定して「支援なし」「指差し口頭案内」「Scale Gesture SpotLighting」の3つの案内手法毎の案内にかかる時間を計測し分析した。図書館利用者による本位置の認知を含めた案内時間では、Scale Gesture SpotLighting が8.43秒と最も短く、指差し口頭案内は14.63秒、支援なしは53.69秒であった。分析結果から、指差しジェスチャーによって直感的に操作可能なスポットライト型ポインティング環境である Scale Gesture SpotLighting が司書による図書案内に適していると考えられる。

今後の課題として、提案手法を構成する個々の技術を改善することにより提案手法の操作性向上につながると考えられる。またより多くの参加人数による実験評価が必要であると考えられる。

謝辞

本研究は電気通信普及財団の研究調査助成により実施いたしました。厚く御礼申し上げます。

参考文献

- [1] 厚生労働省:新型コロナウイルスを想定した「新しい生活様式」の実践例を公表しました, https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/000121431_newlifestyle.html (2020/02/09).
- [2] 文部科学省:司書について, https://www.mext.go.jp/a_menu/shougai/gakugei/shisyo/index.html (2021/02/09).
- [3] 玄馬 史也, 富永 浩之: LeapMotion 機器を用いたプレゼンテーション中のポインタ操作の支援ツールの改良; 第77回全国大会講演論文集, Vol.2015, No.1, pp. 999-1000 (2015).
- [4] Watanabe, K., Miyake, Y., Noboru, N., Yamada, T., Ozeki, T.: Remote Touch Pointing for Smart TV Interaction; 2014 IEEE 3rd Global Conference on Consumer Electronics (GCCE), pp.232-235 (2014).
- [5] 中道 上, 渡辺 恵太, 山田 俊哉: スポットライト型ポインティングシステム; 情報処理学会インタラクシオン2016論文集, pp.964-969 (2016).
- [6] Kinect センサー, <https://www.xbox.com/ja-JP/xbox-one/accessories/kinect> (2019/01/25).
- [7] 福山大学附属図書館, <https://library.fukuyama-u.ac.jp/top/index.do?method=open> (2020/12/21).
- [8] Logicool Spotlight Wireless Presentation Remote, <https://www.logicool.co.jp/ja-jp/product/spotlight-presentation-remote> (2021/02/09).
- [9] 大画面のある暮らし。popIn Aladdin は場所を取らない大画面を実現します。It's Magic !, <https://aladdin.popin.cc/> (2021/01/21).
- [10] Kondo, K., Mizuno, G., Nakamura, Y.: Analysis of Human Pointing Behavior in Vision-based Pointing Interface System – difference of two typical pointing styles –; IFAC-PapersOnLine, Vol.49, No.19, pp.367-372 (2016).
- [11] 近藤 一晃, 水野 元貴, 中村 裕一: 指差しインタフェースにおけるポインタサイズが指示動作に与える影響; HCG シンポジウム 2017, pp.B-8-4 (2017).