

グループ学習における非接触操作の評価指標の検討

横山 大知¹ 武田 祐樹² 浜 信彦¹ 中道 上^{2,3} 山之上 卓² 渡辺 恵太⁴

福山大学大学院工学研究科¹ 福山大学工学部²

アンカーデザイン株式会社³ 株式会社シーエー・モバイル⁴

1. はじめに

近年，離れた位置にある画面に対しての NUI (Natural User Interface) として非接触操作システムの開発が進められ，様々な分野での導入が期待されている．グループ学習を促すために 1 つのスクリーンや大型ディスプレイを共有して行われるアクティブラーニング環境も非接触操作システムの導入が期待される分野のひとつである．アクティブラーニング環境における NUI では，マウス操作のような操作精度よりも指導者がすぐに操作でき，学習者と画面上の情報を指差して共有できることが求められる．本研究では，非接触操作の新たな評価指標の検討をするために評価実験を実施した．

2. Remote Touch Pointing

本研究では，Remote Touch Pointing[1]によるポインティングシステムとその原理を利用した．Remote Touch Pointing は，からだの一部を基点・操作点とし，それら 2 点の延長線上をポインティングする直観的なポインティング手法である．Remote Touch Pointing では，Kinect で取得した基点・操作点の延長線上と，スクリーン平面との交点をポインティング位置としている．図 1 に Remote Touch Pointing の利用例を示す．

3. 即応性の評価実験

本研究では非接触操作の評価指標の検討のために，ファシリテーターがスクリーンを用いてグループ学習を行う場面を想定した評価実験を実施した．ファシリテーターとはグループ学習の支援を専門的に行う人のことである．参加者は 12 名の大学生で，全員右利きだった．評価実

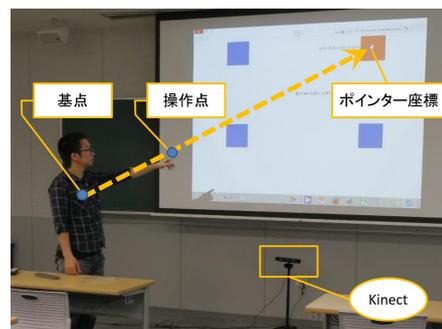


図 1 Remote Touch Pointing の利用例

験ではポインティング手法で一般的に使用されているマウスと，プレゼンでよく使用されているリモートコントローラー，また非接触操作システムである Remote Touch Pointing の 3 種類のポインティングデバイスで即応性を比較する．比較する性能は，ファシリテーターがポインティングする際の即応性である．即応性とは状況に応じてすばやく行動することである．

3.1. 実験環境

評価実験で用いたポインティングデバイスは非接触操作システムである Remote Touch Pointing を含めた下記の 3 種類のポインティングデバイスである．

- ▶ ワイヤレスマウス(以降，マウス)
 - Logicool ワイヤレス マウス M185
- ▶ リモートコントローラー(以降，リモコン)
 - ロジクール Spotlight プレゼンテーション リモート
- ▶ Remote Touch Pointing(以降，RTP)
 - Xbox One Kinect センサー

また実験環境のレイアウトを図 2 に示す．

評価実験において，参加者にポインティングデバイスと番号を指示し，スクリーン上に示した番号をポインティングするタスクを行った．タスクは 1 種類のポインティングデバイスに対し，5 回行った．さらに 3 種類のポインティングデバイスがあるため 3×5 の計 15 回タスクを行った．スクリーン上のタスク画面には，上段 3 つ，中段 3 つ，下段 3 つの計 9 つのマスを配置している．各マスには 1~9 の番号を振り分けている．ポインティングタスク画面を図 3 に示す．

Investigation of evaluation metrics of non-contact operation in group learning

1 Daichi Yokoyama · Graduate school of engineering, Fukuyama University

2 Faculty of Engineering, Fukuyama University

3 ANKER DESIGN Inc.

4 CA MOBILE, Ltd.

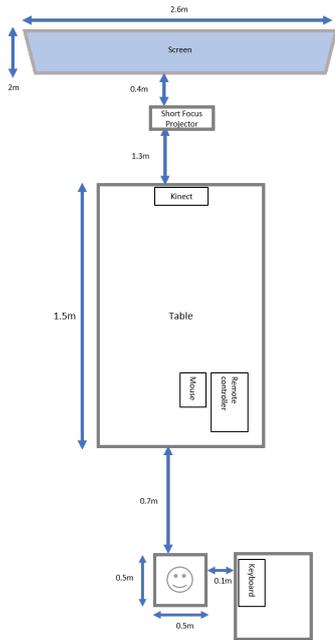


図2 実験環境のレイアウト

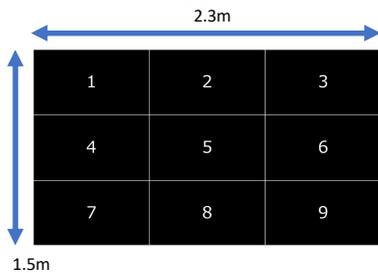


図3 ポインティングタスク画面

3.2. 実験手順

RTP は基点に HEAD, 操作点に HAND TIP RIGHT を設定する [2]. 各ポインティングデバイスの慣れ具合の違いによりタスク時間が変化することを考慮して, 事前準備を行った. 事前準備では, 参加者に 3 種類のポインティングデバイスを慣れるまで操作してもらった.

まず, 参加者に操作してもらった 3 種類のデバイスのうち 1 種類を指示した. また, 1, 3, 5, 7, 9 の番号のうち 1 つを伝え, その番号のマスを指示されたデバイスでポインティングしてもらったよう説明した. 準備ができたなら, 参加者にキーボードのエスケープキーを押してもらいタスク開始とする. 1 人あたり, 1 種類ごとに 5 回, 3 種類で計 15 回のタスクを行った.

3.3. 即応性の分析

評価実験で記録したデータを 3 種類のデバイス別に, タスク開始から指示したマスにカーソルが入るまでの時間を平均してまとめた. デバイス別の平均タスク時間を表 1 に示す. その結果, RTP は他のデバイスよりもタスク開始からマスに入るまでの時間が最も早いことがわかった. タスク開始からカーソルの動き出しまでの時間

表 1 デバイス別の平均タスク時間

デバイス	動き出し(s)	移動(s)	合計(s)
マウス	1.98	0.60	2.58
リモコン	3.15	0.73	3.88
RTP	1.27	0.92	2.19

を「動き出し」とし, カーソルの動き出しからマスに入るまでの時間を「移動」としてデータを分析した. その結果, タスク開始からカーソルの動き出しまでの時間は RTP が最も早い, カーソルの動き出しからマスに入るまでの時間はマウスが最も早く, RTP が最も遅いことが分かった. マウスやリモコンは手に取るまでに時間がかかってしまうのに対し, RTP はその場でカーソルを動かすことができる. そのためタスク開始から動き出しまでの時間が早く, 移動を含めた合計時間が最も早かったため, 即応性が高いと考えられる.

4. まとめ

本研究では, 非接触操作の新たな評価指標を検討するため, アクティブラーニング環境におけるグループ学習を想定した評価実験を実施した. 評価実験で記録したデータを 3 種類のデバイス別に, タスク開始から指示したマスにカーソルが入るまでの時間を平均してまとめた. 分析した結果, RTP のタスク開始からカーソルの動き出しまでの時間は 1.27 秒と最も早く, カーソルの動き出しからマスに入るまでの時間は 0.92 秒と最も遅かった. タスクの合計時間は 2.19 秒と最も早かった. 即応性という面から見た場合に非接触操作システムである RTP が最も適していると考えられる. 今後は実際のアクティブラーニング環境に適用することを目標とする.

謝辞 本研究は昭特科学振興財団の一般研究, また, 日本学術振興会の科学研究費補助金 (若手研究 (B) 15K16108) の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] 中道上, 渡辺恵太, 天早健太, 杉原慶哉, 山田俊哉: 視認性と直観性を考慮したプレゼンテーション支援: Remote Touch Pointing, 日本教育情報学会第 33 回年会論文集, pp. 286-287 (2017).
- [2] 杉原慶哉, 渡辺恵太, 池岡宏, 中道上, 山田俊哉: 立位・座位におけるポインティングジェスチャーの相違度分析. ヒューマンインタフェース学会 ヒューマンインタフェースシンポジウム, pp. 663-668 (2017).