

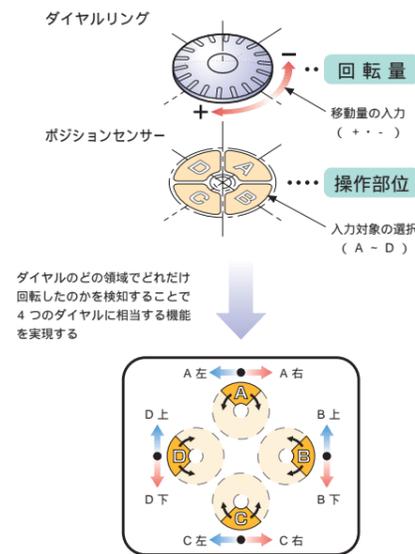
省スペースで多次元の操作を実現する小型入力デバイス：TT ダイアルの有効性の検証

徳永 達哉 佐藤 大輔 古田 一義 (株式会社 ノーバス)

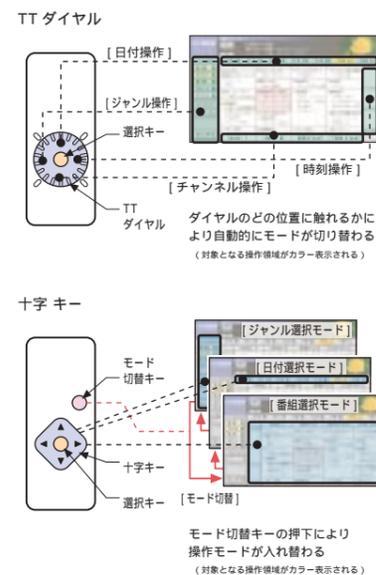
Evaluation of TT-Dial : A space saving multi-dimensional input device

Tokunaga Tatsuya, Sato Daisuke and Furuta Kazuyoshi

TT ダイアルの概要



実験の方法



CATV の番組選択画面を参考にしたシミュレータを用いたユーザーテストを行なう。

- ・ PC 上で操作可能なシミュレータを作成し、2 タイプの試作リモコンによる操作時間の計測を行なう。(左図)
- ・ リモコンの操作と画面上の操作対象の関係を明示する操作対象表示を追加した新型の GUI と、同機能を持たない従来型の GUI の場合と比較計測する。

実験に使用するデバイス

- A : TT ダイアル (新型の GUI)
- B : TT ダイアル (従来型の GUI)
- C : 十字キータイプ

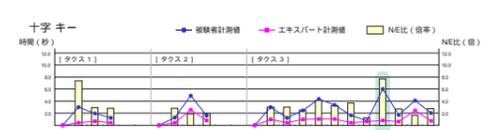
計測に用いるタスク

(操作の手順 "シナリオ" は事前に説明する。)

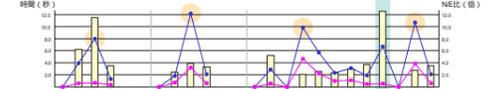
- タスク 1 : 画面内でのフォーカス移動
- タスク 2 : 画面外へのフォーカス移動
- タスク 3 : モード切替を伴うフォーカス移動 (日付決定 ジャンル表示 番組選択)

実験の結果

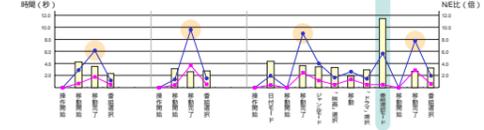
NEM による比較



TT ダイアル (従来型 GUI)



TT ダイアル (新型 GUI)



- ・ モード切り替え操作 (ジャンル表示 番組選択) では NE 比が 10 倍に達しており、被験者への負荷が大きい操作と考えられる。
- ・ 上記の傾向は十字キー・TT ダイアル両方に見られた。

タスク実行時間

	十字キー	TT ダイアル (従来型 GUI)	TT ダイアル (新型 GUI)
タスク 1	6.2	13.2	10.2
タスク 2	7.8	16.1	12.4
タスク 3	30.7	46.2	36.0

- ・ 今回の実験では、全てのタスクにおいて十字キータイプの方が短時間でタスクが実行された。
- ・ 傾向的にはあるが、タスク内容が複雑になるほど十字キーと TT ダイアルによる実行時間の差が縮まった。
- ・ TT ダイアルの新旧の GUI による計測値では、新型の GUI の方が 2 割程度短時間でタスクが実行されている。

操作ミスの発生

	十字キー	TT ダイアル (従来型 GUI)	TT ダイアル (新型 GUI)
移動キーの押し過ぎ ¹⁾	1	8	8
入力方向の操作ミス	2	6	3
操作するキーの間違い	0	1	1
計測無効 ²⁾	0	5	2

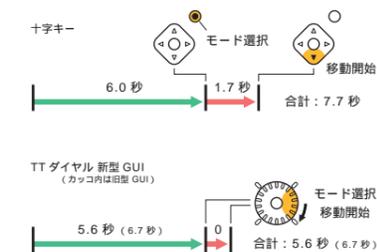
- ・ 今回の実験では、TT ダイアルに多くの操作ミスが発生した。ただし、今回の実験に用いたデバイスが不完全であったため、これが TT ダイアルの本来の傾向であるかは今後のユーザーテストにより再確認する必要があると考える。

実験のまとめ・考察

今回のユーザーテストで得られた結果

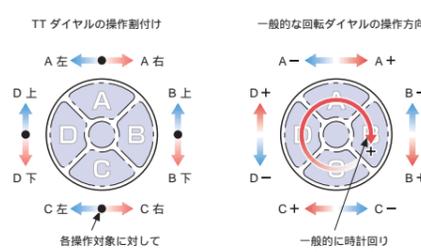
- (1) TT ダイアルと十字キーの移動操作時間比較については、デバイスの精度を上げたうえで、今後のユーザーテストで再確認する必要がある。
- (2) 日付、ジャンル、番組選択などのモード切替操作は、いずれのデバイスでも時間がかかっており、ユーザーへの負荷が大きい操作だと考えられる。
- (3) TT ダイアルはモード選択 (ダイヤルの対象領域の押下) とフォーカス移動操作 (ダイヤルの回転) が同時に開始されるため、操作時間を短縮できる。
- (4) TT ダイアルでは、初心者ユーザーに対しては GUI を利用した操作対象表示の効果が期待できる。
- (5) TT ダイアルの回し過ぎによる目標通過が多発した件も (1) と同様再確認する必要がある。
- (6) TT ダイアルは既存のダイヤルデバイスと混同されることが想定され、使用者のメンタルモデルによっては、入力方向の間違いを誘発する可能性がある。
- (7) TT ダイアルの各領域への操作対象の割当ての際には、(新聞などの) 一般的なメタファーをうまく利用することで操作性を改善できる可能性がある。

TT ダイアルが有効な操作



- ・ 複数のモードを切り替えて操作するシーンにおいて、TT ダイアルでは独立したモード切り替え操作が不要となるため、ボタンの押し変えなどによる操作時間のロスがなくすることが可能と考えられる。
- (上図の比較はタスク 3 における「ジャンル表示」「番組選択」のモード切り替え操作時間による)
- ・ 各々の切り替え操作と、TT ダイアル上の操作部位の関連付けが有効に行われることが条件となる。

問題が想定される操作



- ・ TT ダイアルにおける移動方向入力には、2 つの異なるメンタルモデルが存在することが分かった。(上図)
- ・ TT ダイアルではダイヤル下部 (C 領域) を使用した操作の際、ダイヤル下部を右 (反時計回り) に動かすことで右方向のフォーカス移動を得るように考えられている。しかし、回転式のダイヤルの一般的な概念では時計回りが正方向となるため、左端にあるフォーカスを右方向に動かそうと考えた際に、ダイヤル下部を左に回してしまい、ミス操作を起してしまうと考えられる。

その他の知見

TT ダイアルのシミュレータ GUI 画面



- ・ TT ダイアルにおいて散見された、操作するキー (ダイヤル上の操作部位) の間違いについては、テスト後に被験者に質問したところ、「新聞等のテレビ欄ではテレビ局名が上に書かれているので、反射的にダイヤル上部を操作してしまった」という内容の回答が得られた。
- ・ 今回使用した CATV の番組選択画面のシミュレータでは、ダイヤル上部 (A 領域) を日付、ダイヤル下部 (C 領域) をチャンネル操作としていたが、これが被験者の新聞等のテレビ欄のメタファーと一致していなかったことに原因があると考えられる。

実験後の改良

- ・ TT ダイアルの機械的完成度の向上 (作動の確実性・レスポンスの向上)
- ・ 操作対象表示の明確化
- ・ フィードバック・状態表示の充実
- ・ 十字キー操作との互換性への配慮 (既得概念の利用・受け入れやすさ)
- ・ TT ダイアルならではのインタフェースの実現