

奥行き知覚を利用したメニュー選択方法の提案

中平 篤, 越智 大介, 鈴木 尚文

日本電信電話株式会社 NTT サイバースペース研究所

1. はじめに

PCのグラフィック処理性能の向上や、表示装置の高精細化などにより、PCの操作画面は、デザイン性の高い表現が可能になってきている。広く用いられているデスクトップインタフェースや様々なネットワークサービスが提供されるウェブブラウザ上で、操作ボタンに影をつけるなどの立体的表現がされている例も多い。また、デスクトップの操作空間を3次元化して、利便性やデザイン性の向上が図られている例もあり[1]、2次元表示装置上でも3次元表現が活用されている。

一方で、各種の3次元表示装置の開発も行われており、NTTでは、比較的簡単な構成で3次元表示が可能な表示装置を開発した[2]。この装置は、DFD (Depth Fused 3D) 錯視現象を利用しており、DFD表示装置と呼ぶ。我々は、DFD表示装置を用い、奥行き知覚を利用した、より利便性の高い操作インタフェースの検討を行っている[3-5]。

DFD表示装置は、輝度の異なる離散的な2枚の映像を重ねて表示することにより、2枚の間の空間で連続した奥行き位置に立体像を知覚させることができる。目の前にまで浮いてでるような、飛び出す立体像の表現は難しいが、自然で、実在感のある立体表現が可能である。裸眼で立体視ができ、2次元表示装置と同程度の疲労感であることが明らかになっている[6]。このため、比較的長時間利用する場合に有用な3次元表示装置であると考えられる。また、DFD表示装置は、解像度を落とすことなく、2次元表示と3次元表示とを混在して表示することも可能である。このような特長を活かすことにより、デスクトップ画面などのユーザインタフェースシステムの利便性を高められると考えられる。

これまで、DFD表示を用いて3次元空間を操作するため、表示空間内を3次元的にポインティングする方法について検討してきたが[4]、今回は、3次元ポインティングを利用した奥行きメニュー

操作手法を提案する。

2. 3次元空間を利用した操作画面

従来の2次元的操作画面では、複数のウィンドウやレイヤーが重なった場合、最前面とそれ以外との区別は容易にできるが、最前面以外の重なり順序は分かりにくい。これに対して、奥行き知覚が可能な立体表示装置を用いると、それぞれを設定した奥行き位置に表示できるため、重なり順序を知覚できる。このため、あるパラメータを重なり順で表すなど、奥行き位置に意味づけを行うことができる。また、重なりが無い場合でも、奥行き位置に意味をもたせることができる。例えば、メニューの項目ごとに奥行き位置を変えて表示すると、選択可能な項目、選択不可能な項目、実行には注意を要する項目などの分類を表現できる。また、3次元的なポインティングと組み合わせることで、奥行き位置に応じて操作の容易さなども設定することが可能である。さらに、奥行き方向の動きを利用した表現も考えられる。

また、従来の表示装置を用いた場合に、アイコンや操作メニューを表すボタンなどに、影をつけるなどの手法で、立体表現が施される例がある。デザイン性の向上や操作に対するフィードバックという点で、分かりやすい表現であるが、あくまでも平面的な表示オブジェクトであるため、これらに対する操作は平面的なものに限られる。立体表示装置を用いると、より実物に近い表現が可能のため、さらに分かりやすい操作画面をデザインできることが期待される。また、奥行き知覚を用いた立体表現では、3次元オブジェクトに対する操作が可能であるため、例えば、オブジェクトの側面に対する操作なども考えられ、操作の可能性が大きく広がる。

このように、奥行き知覚を利用する場合には、平面に対して奥行き位置を設定して表示することができることと、オブジェクト自体を3次元に表示できることとの二つの要素がある。これらの要素に着目することにより、立体表示装置で表現される3次元空間を有効に活かすことができると考える。



図1. 奥行き操作によるメニュー選択モデル

3. 奥行き位置によるメニュー選択法

立体表示を利用した操作方法として、奥行き位置を変化させることと、表示オブジェクトの側面に対する操作とにより、メニューを選択する方法を提案する。図1には、メニュー選択を行うモデルを示した。立体表現を利用して表示した奥に傾く斜面に、メニュー選択領域を表示して、その奥行き位置にウィンドウオブジェクトを移動させることにより、メニュー選択を行う。図2に操作の様子を示した。ウィンドウオブジェクトの奥行き位置を変えることによって、メニュー項目を選択することができる。奥に傾く斜面への操作は、3次元オブジェクトの側面に対する操作と言える。

また、ここでの奥行き位置操作は、ウィンドウオブジェクトを奥行き方向にドラッグする概念に近い、と考える。デスクトップ上でファイルをコピーする時などに、アイコンをドラッグする操作はよく使われているが、この操作を奥行き方向にも拡張したものとと言える。デスクトップ上でのドラッグ操作では、アイコンなどの比較的小さいオブジェクトをそれよりも大きい領域にドロップする例が多い。これを奥行き方向に拡張すると、比較的薄いオブジェクトをそれよりも厚い領域にドロップする操作となる。

このように、操作空間を3次元化することにより、ウィンドウオブジェクトなど2次的には比較的大きいオブジェクトも、奥行き的には小さく薄いオブジェクトとみることができる。その結果、3次元オブジェクトの側面領域へ、平面オブジェクトをドラッグアンドドロップする操作は、比較的自然なメタファーと考えられる。面間1cmのDFD表示装置で表示される、奥行き1cmの物理的空間を使って表示した場合に、少なくとも3項目のメニュー選択操作が可能であることを確認できた。

この操作の特長として、ウィンドウ部分を大き



図2. ウィンドウを奥行き方向に移動してメニューを選択する操作例

く表示したままメニュー選択ができることが挙げられる。写真など、拡大した状態で操作を行いたい場合などに有用であると考えられる。また、奥行き方向への移動で基本的操作を完了でき、2次元平面内の移動距離を短くできるため、視線や操作の動きを少なくできる利点もある。

4. まとめ

奥行き知覚が可能な立体表示装置を用いて、奥行き位置を変える操作と立体オブジェクトの側面に対する操作により、メニュー選択できる手法について提案した。今後は、奥行き操作に適した表示手法や、奥行き操作の有用性について検討を進める。

参考文献

- [1] <http://lg3d.dev.java.net/>.
- [2] 高田英明, 陶山史朗, 伊達宗和, 昼間香織, 中沢憲二, “前後2面のLCDを積層した小型DFDディスプレイ,” 映像情報メディア学会誌, Vol.58, No.6, pp.807-810, 2004.
- [3] 國田豊, 中平篤, 鈴木尚文, 木村一夫, 中沢憲二, “DFDディスプレイとタッチパネルを用いた3次元ユーザインタフェース” WISS2004.
- [4] 中平篤, 越智大介, 鈴木尚文, “立体表示装置を用いた奥行きポインティング方法の検討” インタラクシオン2005論文集, pp.161-162, 2005.
- [5] 越智大介, 中平篤, 鈴木尚文, “ペンの筆圧を用いた奥行きポインティング方法の検討” ヒューマンインタフェースシンポジウム2005論文集, pp.23-26, 2005.
- [6] 石樽康雄, 陶山史朗, 高田英明, 中沢憲二, 細島淳, 高尾泰子, 不二門尚, “Depth-Fused 3-Dディスプレイと2-Dディスプレイ観察時の視覚疲労評価,” 映像情報メディア学会技術報告, Vol.28, No.66, pp.25-28, 2004.