

新たな 3 次元表示方法の検討 ～ Edge-based DFD 表示方式の提案～

1. はじめに

高い臨場感や実物感の実現のためには、3D 表示技術が大変重要な位置を占めると考えられる。現在実用化されている立体表示方式では、簡便に奥行きを表現することができるが、いくつかの問題点が指摘されており^[1]、これを解決するために多くの 3D 表示方式が研究されている^[2]。

DFD (Depth-fused 3-D) 表示方式^{[3][4]}は、図 1 に示すように、奥行き異なる 2 面の画像を観察者より見て重なるように表示し、かつ前後画像の輝度比を変化させることで奥行きの位置を容易に変化できる立体表示方式である。この方式では、観察位置は限定されるが、表示データや装置構成が簡便であるという利点があり、疲労感も少ないため^[5]、今後の発展が期待されている。

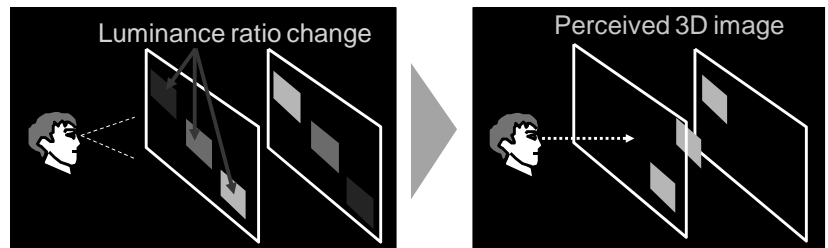


Fig. 1 Principle of conventional DFD display.

本研究では、この DFD 表示方式の新たな 3D 表示方式として、前後像のどちらかに、表示したい 3D 像のエッジ画像のみを用いる、Edge-based DFD 表示方式を提案し、知覚される奥行き変化の評価を行った。この方式を用いることにより、より簡易的な表示データとなり、正面位置以外からでは 2 次元画像の観察が容易となるなど、デジタルサイネージなどの広告に応用し易くなると考えられる。

2. Edge-based DFD 表示方式の原理

新たに提案する Edge-based DFD 表示方式は、前後像の片側に、従来の DFD 表示方式から必要最小限であると予想される、左右エッジ画像のみを表示することが特徴である (図 2 上)。この場合でも、従来の DFD 表示方式と同様に、異なる表示距離で、表示したい画像とその左右エッジ画像を観察者の位置から同じ大きさで重なり合うように表示すると、奥行きのあ

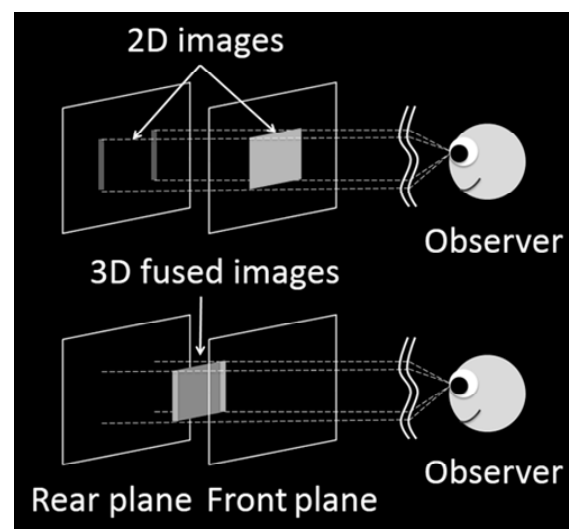


Fig. 2 Edge-based DFD display.

る 3D 像として知覚すると期待される(図 2 下).

3. Edge-based DFD 表示方式における奥行き知覚の評価

図 3 に, エッジ画像を後面にしたときの知覚された奥行き位置の評価結果を示す. 横軸は前面画像の輝度を基準としたエッジ画像の輝度を示し, 縦軸は後面画像からの奥行きの知覚距離である.

エッジ画像の輝度を 0% から 100% へ変化させていくにつれて, 連続的に後面側に向かって奥行き位置が変化していくことが分かる. これから, 従来の DFD 表示方式と同様に前後画像の輝度比に応じて奥行き知覚位置が変化しており, 期待通りの結果が得られた. また, 前面がエッジ画像の場合にも同様に良好な奥行き知覚変化が得られることが分かっている.

さらに, 試行毎のばらつきも非常に小さく, 良好に奥行き知覚できていることが分かる.

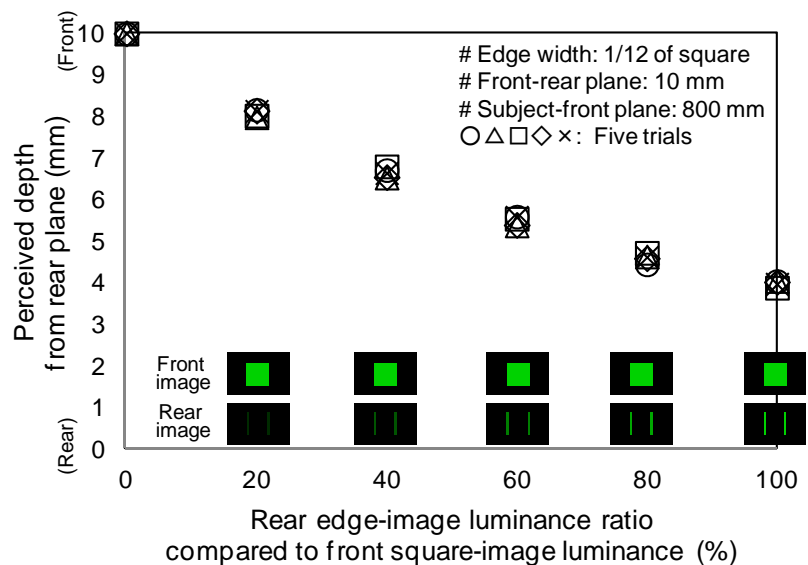


Fig. 3 Perceived depth dependence on luminance ratio. Front: square image, rear: edge image.

4. まとめ

本研究では, 新たな DFD 表示方式として Edge-based DFD 表示方式を提案し, その奥行き知覚特性を評価した. その結果, 従来の DFD 表示方式において必要最小条件と予想された左右のエッジ画像のみであっても, 輝度変化に応じた奥行き知覚の変化を実現できることを明らかにした.

参考文献

- [1] 安達恒夫, 宮原誠, 大和淳二: “2 眼式立体画像における箱庭・書き割り現象の解析”, 信学会技報, 8, 40, pp. 33-40 (1985)
- [2] 吉田隆他: “立体視テクノロジー-次世代立体表示技術の最前線”, エヌ・ティー・エス, 東京 (2008).
- [3] S.Suyama, H.Takada, and S.Ohtsuka: “A Direct-Vision 3-D Display Using a New Depth-fusing Perceptual Phenomenon in 2-D Displays with Different Depths,” IEICE Transaction on Electronics, E85-C, 11, pp. 1911-1915 (2002)
- [4] S.Suyama, S.Ohtsuka, H.Takada, K.Uehira, and S.Sakai: “Apparent 3-D image perceived from two luminance-modulated 2-D images displayed at different depths,” Vision Research, 44, 8, pp. 785-793 (2004)
- [5] 石樽康雄他: “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”, 信学会技報, 104, 419, pp. 25-28 (2004).