壁面表示用電子タイルの表現能力の確認

Evaluation of visual impressions of Electronic Tiles for wall decorations

東海大学,　　増山大河, 面谷信

Tokai University ,　Taiga Masuyama , Makoto Omodani

E-mail : 9beim041@mail.u-tokai.ac.jp

1. 背景・目的

電子ペーパーの発展的応用として，低電力消費，設置容易性，超大画面対応等の長所を持つ電子タイルによる壁面表示に期待が寄せられている．[1]．電子タイルは 1cm 正方程度のタイル状ユニットに 100 画素程度配置し，そのタイルを任意の必要枚数敷き詰めて建築物等の大壁面を表示面化することを基本コンセプトとし，表示方法としては電気泳動方式の利用が想定されている．

本研究では，前記電子タイルを利用した際に，観察距離と観察される画質との関係を求めるため, 電子タイル上で想定する 1cm 四方の画素寸法の画像を大型インクジェットプリンタにより模擬製作し，画素の判断性と画質の評価を行った．

2. 実験方法

2-1. 大型印刷画像の作成

ハサミの写真（Fig.1）を photoshop を使用し，加工を行った．元の画像にディザ加工を行い，白黒 2 階調表示画像を作成する．印刷時の画素サイズが 1 ㎝×1 ㎝になるように画素数を調整し，84×119 画素数となった画像(Fig.2)をインクジェットプリンタにより A0 サイズ用紙に印刷した．

Fig.1 Image used

Fig.2 Image after processing

2-2. 大型画像の画素画質評価実験

被験者(10 人)に画像との距離が，40，32，24，16，12，8，6，4，3，2，1.5，1m の観察条件で，観察距離を縮める方向で順次観察させた．各地点で画素認識の 3 段階評価(Table.1)と，画質の 5 段階評価(Table.2)を行わせた．各距離における 1 画素に対する視野角の算出結果を Table.3 に示す．

Table.1 Three-step evaluation of pixel discrimination

	個々の画素が見えるか
3	見えない
2	見える気がする
1	見える

Table.2 Five levels of image quality

	画質をどう感じるか
5	劣化が全く感じられない
4	気にはならないが劣化が感じられる
3	劣化が感じられる
2	強く劣化が感じられる
1	とても強く劣化が感じられる

Table.3 Viewing angle for one pixel corresponding to each distance

距離(m)	1	1.5	2	3	4	6
視角(度)	0.573	0.382	0.286	0.191	0.143	0.095

距離(m)	8	12	16	24	32	40
視角(度)	0.072	0.048	0.036	0.024	0.018	0.014

3. 結果・考察

印刷画像の画素判別・画質評価実験の結果を Fig.3，Fig.4 に示す．画素が「見えない」，から「見える気がする」に変化する(評価が 2 を切る)ときの視角は，0.02°(距離 28.6m)となっている．この視角の値は, 一般的に言われる解像度限界の視角 0.017°に近く, 0.003°だけ大きい値である．同視角(0.02°)時，Fig.4 における画質評価の評価結果は，主観評価値 4.3 となっている．Fig.6，Fig.7 に，上記 0.02°に最も近い視角の観察距離(距離 32m，視角 0.018°)の，画素，画質評価の人数分布を示す．画素判別評価は，2(画素が見える気がする)の評価を 10 人中 5 人が回答している．画質評価は 10 人中 7 人が 5(画質劣化を感じない)と回答している. 上記の結果より，反射型表示においては，画素判別は一般的に言われる解像度限界の視角 0.017°に近い 0.02°付近で行われているが，この時，画質評価は比較的高い評価を得ている．

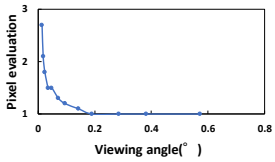

Fig.4 Pixel evaluation answer

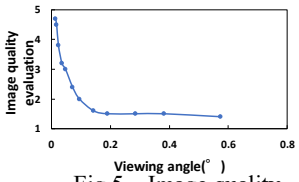

Fig.5 Image quality evaluation answer

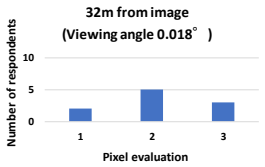

Fig.6 Pixel answer distribution

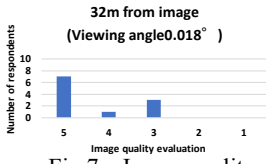

Fig.7 Image quality answer distribution

4. 結論

1)本実験で観察評価を行った 1cm 四方の画素で構成される反射型表示の画像において, 画素が判断でき始める観察距離は 28.6m(視角 0.02°)であった．

2)上記の画素が判別でき始める観察距離 28.6m において画質の主観評価結果は 4.3 であった．

3)上記の 1)，2)より本実験においては画素判別ができていても，気にならない程度の画質劣化と認識されていることが注目されている．

4)本実験における画素判別ができはじめる視野角は，一般に言われる解像度限界視角 0.017°に近い約 0.02°であった．

参考文献

1) M. Omodani et al. , Prototyping of e-Tile, IDW ’18, pp. 1248-1251(2018).

指導教員　面谷　信　教授

© 2020年 応用物理学会