

SEMI D31-1102

FPD 画質検査における輝度ムラの計量単位 (Semu) の定義

免責事項: この SEMI スタンダードは、投票により作成された英語版が正式なものであり、日本語版は日本の利用者各位の便宜のために作成したものです。万が一英語と日本語とに差異がある場合には英語版記載内容が優先されます。

本定義は、Global Flat Panel Display Equipment Committee で技術的に承認されたもので、Japan Flat Panel Display Committee が直接責任を負うものである。現版は 2002 年 7 月 19 日 Japan Regional Standards Committee にて承認されている。2002 年 10 月にまず www.semi.org で入手可能になり、2002 年 11 月発行に至る。

1 目的

1.1 本スタンダードは FPD 画質検査におけるムラの計量単位を定義する。

1.2 従来、FPD の画質検査は人間の目による官能検査が主となっており、そこで検出される項目のうちムラと総称される項目についての定量的な表現方法に共通の基準が無かった。そのため一定の品質水準にて取引されるパネルメーカーとそのユーザとの間でムラの受容レベルを設定する場合、必要に応じて限度サンプルを設定して対応している。

1.3 限度サンプルでのオペレーションの問題点は次のものを含む。

- サンプルを見ないとムラの程度がわからない。その為、書類や電話で程度を伝える事が出来ない。
- サンプルの設定が設定者の主観によって決まり客観性に欠ける。
- 複数の場所で同一レベルのサンプルを設定し維持管理する事が困難。

1.4 その他 — なにより複数のパネルメーカーと複数のユーザが錯綜している市場でムラの程度を示す共通の基準が無い現状ではパネルの品質レベルを一定水準に保つ事は極めて困難だと言わざるを得ない。

1.5 本スタンダードでは、人間のムラに関する感受性を人間工学に基づき調査し、ムラをその面積と濃さ(コントラスト)の関数として表現したものを、ムラの程度を示す単位とする事を提案する。

2 範囲

2.1 本スタンダードは CRT および HMD (ヘッドマウントディスプレイ) を除く FPD (平面パネル表示装置) に適用する。対象とする画面サイズは 8 型 (対角 8" (20.3cm)) から 30 型 (対角 30" (76.2cm)) とする。

2.2 このスタンダードはその使用に関連したすべての安全問題を取り扱うことを意図していない。このスタンダードの使用者は、その責任において、適切な安全および健康上実施すべき事柄を確立し、また使用前に法規制やその他の制限への適用性を判断するものである。

3 制限

3.1 本ドキュメントでは計測対象となるムラを下記に限定する。

3.1.1 幅 300 μ m 以下の線状不良 (線欠陥)、画素単位の点欠点は対象としない。

3.1.2 ムラの背景表示は白黒画面/中間調レベル [intermediate gray scale level] に限定し RGB 等のカラー表示、L0/L63 表示 (用語参照) は対象としない。

4 参照スタンダード

なし。

5 用語

5.1 定義

5.1.1 中間調(Gray Scale) — 画面表示での「中間調表示(intermediate gray scale)」。本スタンダードでは、64 階調[gray scale]における階調 31 をさす。

5.1.2 L0 表示(L0 Display) — 64 階調における階調 0。(真っ黒)

5.1.3 L63 表示(L63 Display) — 64 階調における階調 63。(真っ白)

5.2 略語および頭字語

5.2.1 JND — 「just noticeable difference(丁度可知差異(弁別閾))」の略語。心理物理学(psychophysics)等の分野で用いられており、ある刺激に対し、刺激の性質(例えば輝度)をわずかに変えたとき、その違いが知覚できる最小の刺激の差異。具体的にはその違いが「感じられる」という報告と「感じられない」という報告の確率が 50%となる統計的な値を指すことが多い。「j.n.d.」のように小文字で表現することもある。

5.2.2 セム(Semu) — Semi Mura のこと。本スタンダードで定義するムラの計量単位。

6 Semu 定義

6.1 人間のムラの感知限界(JND)は、特定の条件下で、ムラの面積と濃さに関して回帰的に(regressive)下式の関係が見られる。(関連情報参照)

$$\begin{aligned} C_{jnd} &= f(S_{jnd}) \\ &= 1.97 \left(\frac{1}{S_{jnd}^{0.33}} \right) + 0.72 \end{aligned}$$

C_{jnd} : 感知限界におけるムラの濃さ(コントラスト) (単位%:背景を 100%とした場合の差分)

S_{jnd} : 上記の濃さにおける限界ムラ面積 (単位 mm^2 (平方ミリメートル))

6.1.1 上記式では感知限界の濃さが面積の 0.33 乗に反比例する。つまり面積が小さいほど濃いムラしか感知出来ない事を示している。

6.2 対象のムラがあり、そのムラの程度 Semu は以下の式で算出する。

$$\begin{aligned} \text{Semu} &= |C_x| / C_{jnd} \\ &= |C_x| / F(S_x) \\ &= \frac{|C_x|}{1.97 \left(\frac{1}{S_x^{0.33}} \right) + 0.72} \end{aligned}$$

C_x : 計量対象ムラの平均コントラスト (単位%:背景を 100%とした場合の差分)

S_x : 計量対象ムラの面積 (単位 mm^2)

7 表記

7.1 Semu は測定対象のコントラストと JND におけるコントラストとの比で、無単位である。

7.2 有効桁は少数点 1 桁の表示を推奨する。

注 1: 表記は下記の用法を用いる。表記例 1. 関連文書における JND レベルのムラは Semu=1.0 である。表記例 2. このムラの程度は Semu2.5 である。