

SEMI D31-0213

DEFINITION OF MEASUREMENT INDEX (DSEMU) FOR LUMINANCE MURA IN FPD IMAGE QUALITY INSPECTION

FPD 画質検査における輝度ムラの計量単位(DSEMU)の定義

Notice: This translation is a REFERENCE COPY ONLY. If differences should exist between the English version and a translation in any other language, the English version is the official and authoritative version.

免責事項: この SEMI スタンドは、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。

SEMI スタンド日本語翻訳版をご利用にあたっての注釈を本文の末尾に記載しております(「すべきである」「しなければならない」について等)。

本スタンドは global Flat Panel Display – Metrology Technical Committee で技術的に承認されている。現版は 2012 年 12 月 20 日, global Audits and Reviews Subcommittee にて発行が承認された。2013 年 2 月に www.semiviews.org および www.semi.org で入手可能となる。初版は 2002 年 11 月発行。

注意: 本文書は、2012 年に全面的に改訂された。

1 目的

- 1.1 本スタンドではフラットパネルディスプレイ(FPD)画質検査におけるムラの計量単位を定義する。
- 1.2 本スタンドでは距離に関する係数を定義する。
- 1.3 本スタンドでは、ムラに対する人間の視覚特性を人間工学的な手法で調査した結果に基づき、ムラ度合を表す単位としてムラの楕円長径と濃さ(コントラスト)の関数で表わすことを提案する。

2 範囲

2.1 本スタンドは、陰極線管(CRT)およびヘッドマウントディスプレイ(HMD)を除く FPD に適用する。適用画面サイズは 10 型(対角 10 インチ)から 100 型(対角 100 インチ)とし、FPD までの視距離は 0.5m~5m とする。

注意: このスタンドおよび安全ガイドラインは、その使用に関連した全ての安全問題を取り扱うことを意図していない。この文書の使用者は、その責任において適切な安全および健康上の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 本スタンドでは幅 300 μ m 以下の線状不良(線欠陥)および画素単位の点欠陥を対象としない。
 - 3.1.2 本スタンドでは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 等のカラー表示および L0/L63 表示を対象としない。

4 参照スタンドおよびドキュメント

4.1 SEMI スタンドおよび安全ガイドライン

SEMI D57 — Definition of Measurement Index (VCT) for Mura in FPD Image Quality Inspection

注意: 別途指示のない場合、引用された全ての文書は最新版である。

5 用語

5.1 略語および頭字語

5.1.1 DSEMU — 視距離が考慮された SEMI Mura

5.1.2 JND (*just noticeable difference*) — 視認限界差異 (弁別閾)

5.2 定義

5.2.1 *distance-considered SEMI Mura (DSEMU)* — 視距離を反映したムラの計量単位

5.2.2 JND — 「just noticeable difference (視認限界差異 (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。

6 DSEMU 定義

6.1 人間のムラの知覚限界 (JND) は、特定の条件下で、ムラの楕円長径と濃さ (コントラスト) に関して回帰的 (regressive) に下式の関係が見られる。(関連情報 1 参照)

$$\begin{aligned} C_{jnd} &= F(d) \\ &= 2.2K (1/d^{0.33}) \end{aligned} \quad (1)$$

C_{jnd} : 知覚限界におけるムラの濃さ (コントラスト) (単位: %, 背景 [100%] に対する相対比)

d : 上記の濃さにおけるムラの楕円長径 (単位: mm)

6.1.1 上記式では知覚限界の濃さが楕円長径の 0.33 乗に反比例する。つまり楕円長径が短いほど濃いムラしか知覚出来ないことを示している。

6.2 対象のムラがあり、そのムラの程度 DSEMU は以下の式を使って R1-1, R1-2, R1-3, R1-4 で算出される。

$$\begin{aligned} DSEMU &= |Cx| / C_{jnd} [d=dx] \\ &= |Cx| / F(dx) \\ &= |Cx| / (2.2K (1 / dx^{0.33})) \end{aligned} \quad (2)$$

Cx : 計量対象ムラの平均コントラスト (単位: %, 背景 [100%] に対する相対比)

dx : 計量対象ムラの楕円長径 (単位: mm)

K : 距離に関する係数 (単位: m) — $0.2D^2 - 0.2D + 1$

D : 視距離 (単位: m)

7 表記

7.1 DSEMU は、ムラの測定対象コントラストと知覚限界コントラストとの比で、無単位である。

8 試験方法

8.1 比較計測と直接計測 — パネル上のムラの DSEMU レベルを決定する方法として比較測定法と直接測定法の 2 つの方法がある。

8.1.1 比較測定法

8.1.1.1 比較測定法は、DSEMU レベルをシミュレーション出来るパネルとソフトウェアを準備しておき、実パネル上のムラと DSEMU レベルのムラとを人が比較し、調整しながら同じ程度に見えるレベルを決定する方法である。これは DSEMU シミュレーションパネルをレベル可変の限度サンプルとして使う方法で、簡便に生産現場に適用する事が出来る。

8.1.2 直接測定法

8.1.2.1 直接測定法は実パネルを CCD カメラ等で取り込み、ムラ部分の DSEMU を計測する方法で、取り込んだムラ部分の楕円長径とコントラストから直接 DSEMU を決定する事が出来る。

8.2 測定装置

8.2.1 DSEMU の測定装置は画面上のムラ部の楕円長径およびコントラスト測定からなり、適切に校正される必要がある。

8.3 測定環境

8.3.1 DSEMU の測定は暗室環境で行なう。

8.4 表示条件

8.4.1 DSEMU 測定の背景輝度は $50 \pm 5 \text{cd/m}^2$ とする。

8.5 コントラスト測定

8.5.1 ムラ部の平均コントラストを計測し、背景を 100%として、ムラ部分のコントラスト比を%で表す。