

## SEMI D41-0305

# FLAT PANEL DISPLAY 画質検査における SEMI のムラの測定方法

**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 スタンドアードは、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。

SEMI スタンドアー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)。

本スタンドアードは、Flat Panel Display - Factory Automation Global Technical Committee で技術的に承認されたもので、Korean Flat Panel Display Working Group が直接責任を負うものである。現版は 2004 年 11 月 24 日 Japan Regional Standards Committee にて承認されている。2005 年 1 月にまず [www.semi.org](http://www.semi.org) で入手可能になり、2005 年 3 月発行に至る。

**NOTICE:** This Standard or Safety Guideline has an Inactive Status because the conditions to maintain Current Status have not been met. Inactive Standards or Safety Guidelines are available from SEMI and continue to be valid for use.

## 1 目的

- 1.1 本スタンドアードは、flat panel display (FPD)画質検査におけるムラの目視検査に近いテスト条件に対する、SEMI D31 で導出された方式の適用方法を定義する。
- 1.2 SEMI D31 では、目視検査と CCD ベースの計測器との比較において、FPD の欠陥および斑点を検出する方式を導出した。
- 1.3 一般に、人間の検査者に代わる計測器実装の困難さは、出所および場所に伴う人的要因の変動にある。

## 2 範囲

- 2.1 本スタンドアードは、FPD に適用される。本スタンドアードは、主に Semu の測定方法および Semu の改訂された定義を取り扱う。対象とする画面サイズは、通常、対角線長で 20.3 cm (8 in.) – 76.2 cm (30 in.) とする。

**注意：** このスタンドアー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上の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実施すべき事項を決定し、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 本文書では測定対象となるムラを下記に限定する。
- 3.2 画素幅より細い線欠陥および画素単位の点欠陥は、本スタンドアードの対象とはしない。この課題について、本スタンドアードは SEMI D31 に従う。
- 3.3 本スタンドアードでは、カラーパターン内のグレースケールのパターンのようなモノクロのディスプレイを取り扱い、本スタンドアードは SEMI D31 に従う。

## 4 参照スタンダード

### 4.1 SEMI スタンダード

SEMI D31 — Definition of Measurement Index (Semu) for Luminance Mura in FPD Image Quality Inspection

### 4.2 その他の文書

Flat Panel Display Measurement Standard, VESA FPD M 2.0, June 2001, IEC 61747-6.

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を指す。

## 5 用語

5.1 本スタンダードの用語は、SEMI D31 に従う。

### 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。

### 5.3 定義

5.3.1 ダイナミックレンジ (Dynamic Range) — CCD 装置の最小検出レベルから最大検出レベルまで分配された検出能力。

5.3.2 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。

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

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

5.3.5 輝度精度 (Luminance Accuracy) — 輝度の誤差率。

5.3.6 測定点数 (Measuring Points) — CCD センサの数。

5.3.7 セム (Semu) — 本スタンダードで定義するムラの計量単位。SEMI D31 を参照。

5.3.8 観視方向 (Viewing Direction) — CCD 装置とテストサンプルの間の角度。

## 6 ムラ測定に関連する定義

6.1 ムラ (Mura) は、斑点 (blemish) を意味する日本語であり、ディスプレイが動作中の時に見えるディスプレイ画素マトリクス面の不完全性を意味する用語として英語に取り入れられている。白のフルスクリーン、黒のフルスクリーン、暗い灰色のフルスクリーンで表示しているときにディスプレイ面を検査する (VESA FPD M 2.0)。多くの場合、目視でムラ現象が検出される。しかし、このことは品質の面から非常にわかりにくい。しかも、レベルを定量化することが難しい。

6.2 SEMI D31 の定義では、主に輝度ムラがムラのサイズに関連することを示す。従って本スタンダードでは、Cjnd のコンセプトに従う。

### 6.3 Semu の定義

6.3.1 特定の条件下では、人間のムラの感知限界、JND について、面ムラのレベルの面積とコントラストの間の次の回帰式で説明できる (SEMI D31 を参照)。

$$C_{jnd} = F(S_{jnd}) = 1.97/S_{jnd}^{0.33} + 0.72$$

Cjnd: 感知限界(JND)におけるムラの濃さコントラスト

(単位: 背景=100%に対する相対値, %)

Sjnd: 上記のコントラストにおけるムラの面積 (単位: mm<sup>2</sup>)

6.3.2 上記の式では感知限界 (JND) でのコントラストが面積の 0.33 乗に反比例する。つまり面積が小さいほどコントラストが低いムラしか感知出来ないことを示している。

6.3.2.1 対象となるムラについて、そのムラの程度 Semu は以下の式で算出できる。

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

C<sub>x</sub>: 測定されるムラの平均コントラスト (単位: 背景=100%に対する相対値, %)

S<sub>x</sub>: 測定されるムラの面積 (単位 mm<sup>2</sup>)

## 7 測定方法

### 7.1 環境条件:

- 温度: 25 ± 2°C。
- 湿度: 65 ± 20% RH。
- 暗室内の周辺照度: 10 ルックス未満の暗室。
- 気流: 無風。

### 7.2 測定方法

#### 7.2.1 ウォームアップ時間

7.2.1.1 ウォームアップ時間は、電源オンから輝度が飽和するまでの時間である。より精度の高い光学測定をおこなうには、15–30 分必要である。ムラの場合、ムラの輝度と背景領域の間の輝度差は小さい。従って、飽和状態で測定しなければならない。

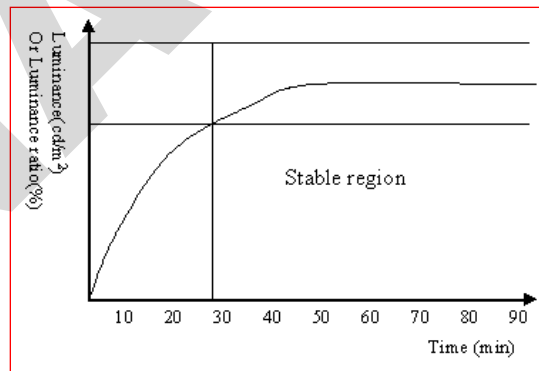


図 1  
一般的なウォームアップ特性

#### 7.2.2 光測定デバイス (LMD)

7.2.2.1 目視で FPD を測定する場合、アクティブな領域全体で検出される。従って、測定装置は目視による検出方法と類似の特性を有する必要がある。本スタンダードでは、ムラ現象の検出には CCD 装置を推奨する。