



# 明環境における画質評価の指標と その要求値

植木俊、中村浩三、伊藤康尚、岡元謙次  
シャープ株式会社 ディスプレイ技術開発本部

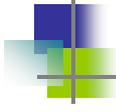
**SHARP**



## 報告の概要

- 1、研究の背景
- 2、明所におけるモバイルディスプレイの視認性評価  
(IDW'06 VHFp -10 より)
- 3、液晶TVの視認性将来展望  
(IDW'06 AMD1 -1 より関連箇所抜粋)
- 4、まとめと今後の課題

**SHARP**



## 1、研究の背景

SHARP



### 明所・明室における画質評価

#### 必要とされる背景

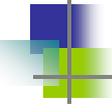
##### モバイルディスプレイ

- 屋外でのモバイルディスプレイの使用頻度の増加
- デバイス設計へのフィードバック

##### 大型TV

- ユーザー環境での画質評価の必要性
- 人間工学的観点からの画質向上

SHARP



## 2、明所におけるモバイルディスプレイの視認性評価 (IDW'06 VHFp -10 より)

**SHARP**



### 明所におけるモバイルディスプレイの視認性評価

#### 目的

- 明環境下で必要とされる画質レベルを把握する
- 明環境下でのディスプレイの評価指標を提案する

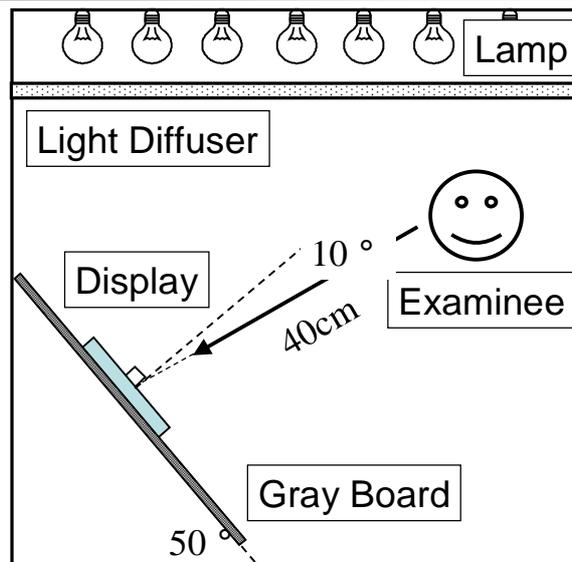
**SHARP**

### 実験条件 ( 1 )

Display	4inch transfective TFT-LCD (QVGA)
Illumination	20,000lux /2,000lux /200lux D65 diffusing light
Test image	Color Still Image (a)Fruits, (b)A woman
Examinees	20's-40's 10 persons (8men and 2women)
Viewing distance	40cm(average)
Method	Double-Stimulus Continuous Quality-Scale Method (5 grade scale)

**SHARP**

### 実験条件 ( 2 ) ~実験環境



**SHARP**

実験条件 ( 3 ) ~被評価画像



(a) Fruits



(b) A woman

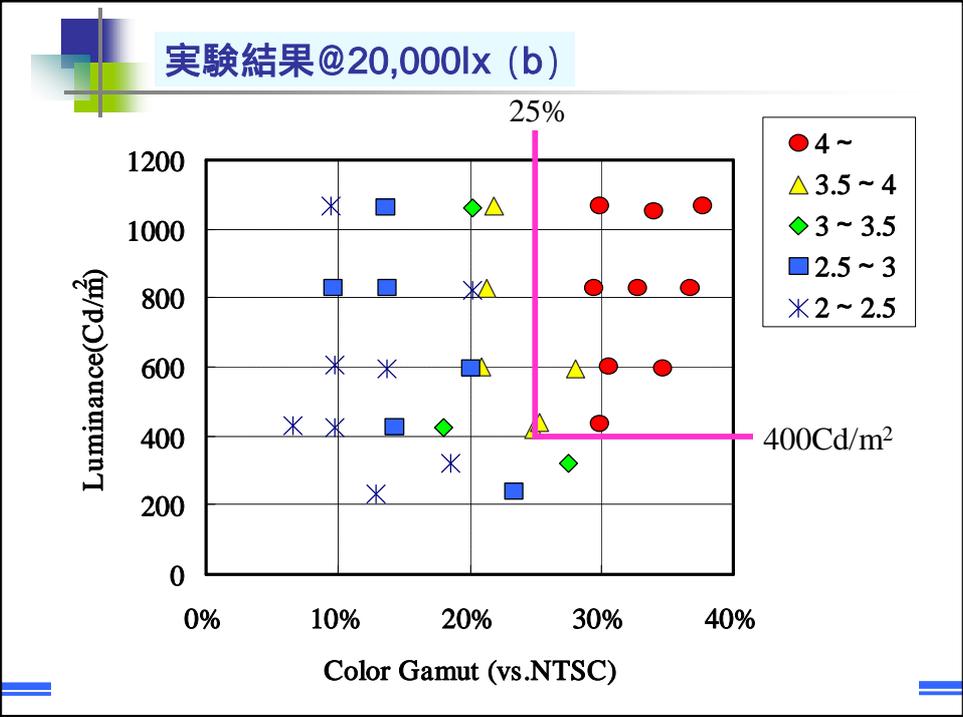
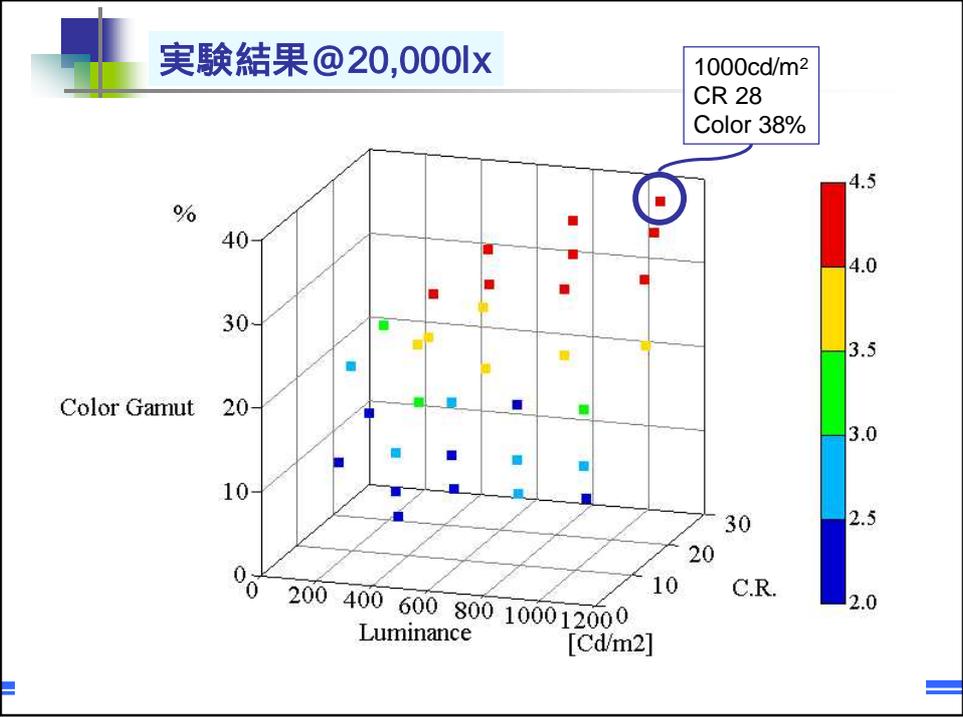
**SHARP**

実験条件 ( 4 ) ~被評価画像の特性値

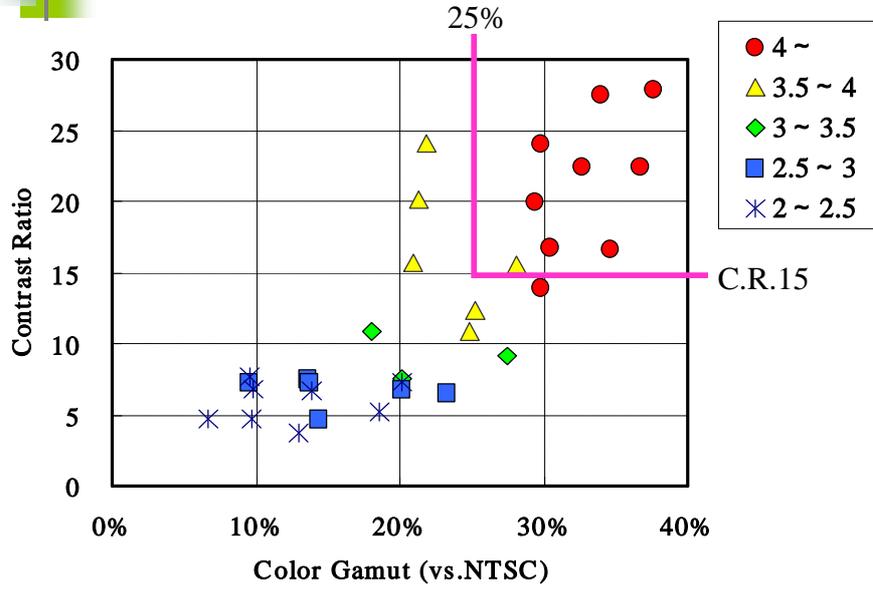
Illuminance	@20,000lux	@2,000lux
Luminance [cd/m <sup>2</sup> ] (Tr+R)	200~1000	80~750
Contrast Ratio (Include specular reflection)	5~28	7~75
Color Gamut (vs. NTSC in x-y coordinates)	6~38%	9~42%

- Luminance have been controlled by high-power backlight.
- The device was remodeled by specially coating film(R=0.1%)
- The test images were adjusted to gamma=2.2

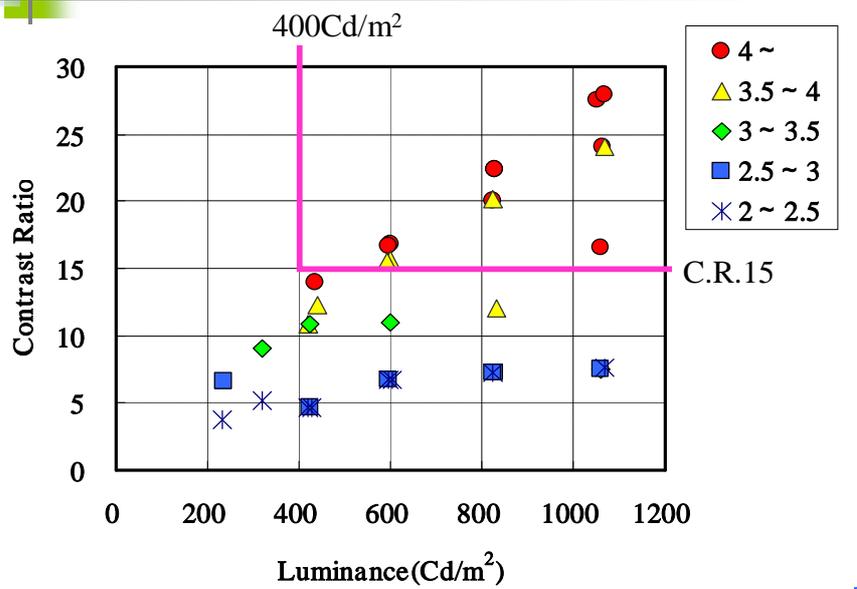
**SHARP**



実験結果@20,000lx (c)



実験結果@20,000lx (d)



## 実験結果

### 各照度における許容限

Illuminance	20,000lx	2,000lx	200lx
Yw [Cd/m <sup>2</sup> ]	400	200	150
C.R.	15	40	100
Color Gamut*	25%	35%	50%

\*Area ratio of color reproduction to NTSC in x-y coordinate

**SHARP**

## 結果の考察

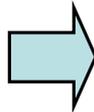
-- Human factor --

- "Brightness"
- Light adaptation

Y: Luminance  
(Psychophysical quantity)

Yw [Cd/m<sup>2</sup>]

$$\text{C.R.} = \frac{Y_w}{Y_{bk}}$$



B: "Brightness"  
(Psychoperceptive quantity)

"Brightness" = Bw

$$\text{"B.S.C.R."}^* = \frac{B_w}{B_{bk}}$$

\*Brightness Sense's Contrast Ratio

**SHARP**

## 結果の考察

### Bodmann eq.\*

$$B = k Y^{0.31} - (m Y_s^{0.31} + l)$$



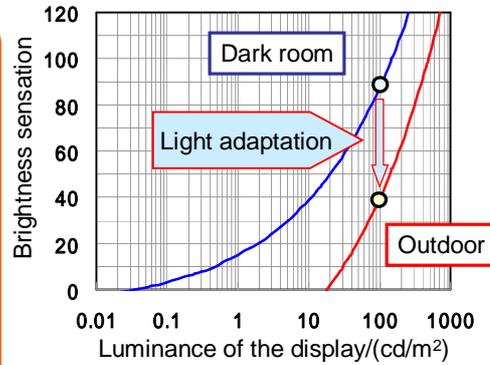
Light adaptation

B : Brightness sensation

Y : Luminance of the display

$Y_s$  : Environmental luminance for light adaptation

k, m, l : Constants



\*H.W.Bodmann, P.Haubner and A.M.Marsden, Proc.CIE 19<sup>th</sup> Session. CIE Publ. No.50,99 (1980)

**SHARP**

## 結果の考察

### 各照度における許容限

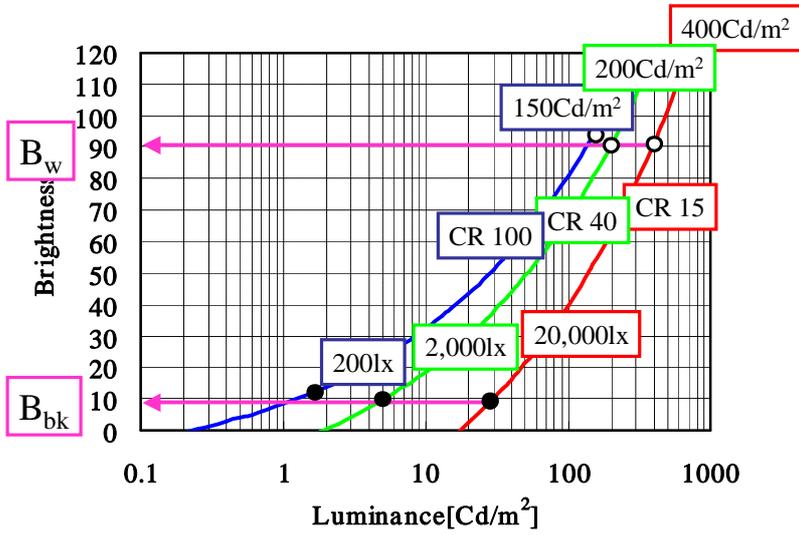
Illuminance	20,000lux	2,000lux	200lux
Yw [Cd/m <sup>2</sup> ]	400	200	150
C.R.	15	40	100



Illuminance	20,000lx	2,000lx	200lx
"Brightness"	91.2	90.5	93.9
"B.S.C.R."	9.1	9.4	8.3

**SHARP**

## 結果の考察

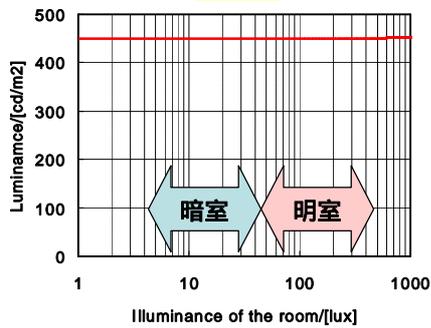


SHARP

## 「輝度」と「ブライトネス ( B )」の比較

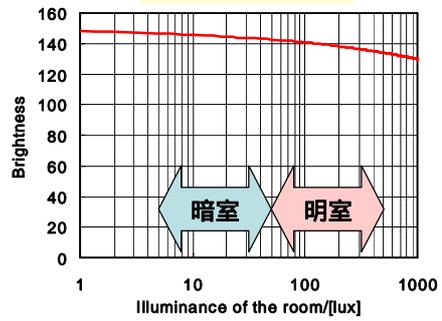
(例) 450  $\text{cd/m}^2$ 、CR 1200の液晶TVの場合

### 輝度



輝度は暗室でも明室でも変わらない

### ブライトネス



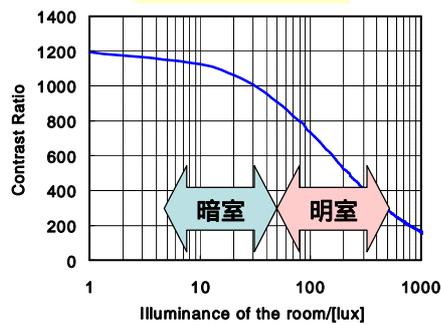
「暗室では眩しいと感じるが、明室ではそれほどでもない」という見た目を反映する

SHARP

## 「コントラスト」と「BSCR」の比較

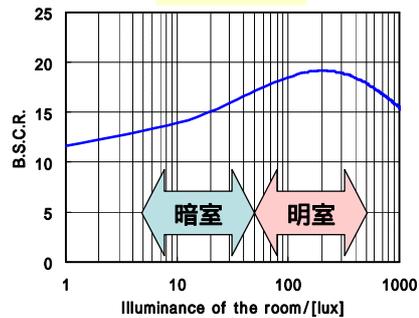
(例) 450cd/m<sup>2</sup>、CR 1200の液晶TVの場合

### コントラスト



照度が高くなるに連れて  
コントラストは下がる一方

### BSCR



「黒浮きの影響で暗室より明室の方が  
コントラストが高く感じる」  
という見た目を反映する

**SHARP**

## 結論

- 明所での画質評価の際は順応を考慮した評価が必要
- Bodmann eq.により感覚値化されたディスプレイの明るさ指標 (B) ・コントラスト指標 (BSCR) は広い照度範囲で主観評価結果と良い相関があった。
- 上記指標を用いて任意の環境下でモバイルディスプレイに必要なとされる輝度、コントラストが推定可能

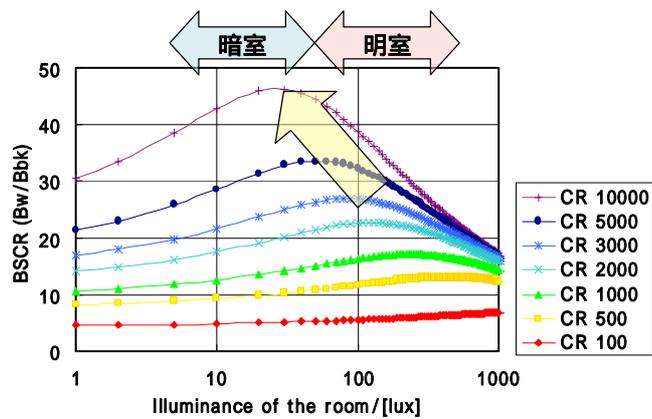
**SHARP**

### 3、液晶TVの視認性将来展望 (IDW'06 AMD1 -1 より関連箇所抜粋)

SHARP

#### BSCR (見た目コントラスト) の照度依存性

液晶パネルのCR向上に伴って、BSCRの極大は暗室領域へ



SHARP



## 結論

---

- 明室での画質評価の指標として、人の眼の特性を考慮したBSCRを提案する
- この指標により、任意の光環境下における見えを予測することができる

---

**SHARP**



## 4、まとめと今後の課題

---

**SHARP**



## まとめ

- 輝度・コントラストは、周囲光の環境に依存してその数値の意味（見た目の感覚）が異なる。
- **Bodmann eq.**により感覚値化されたディスプレイの明るさ指標（**B**）・コントラスト指標（**BSCR**）は広い照度範囲で見た目と良い相関がある。
- “見た目”を予測できる上記パラメータ（**B**・**BSCR**）は、ディスプレイ設計の良い指針となる。

**SHARP**



## 今後の課題

- 感覚値としての値の意味、画質との相関
- 他モデルの検証・・・Stevens, CIECAMなど
- “色の見え”への展開・・・LMS錐状体のレスポンス考慮  
まずはCIECAM02モデルの検証から

**SHARP**