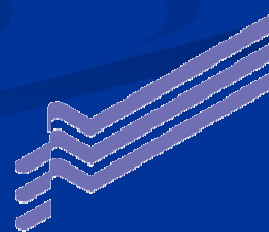


# 動画像ボヤケ評価指標の国際標準の動向

フラットパネルディスプレイの人間工学シンポジウム2007

大塚電子株式会社

江南世志



## 現在試みられている 動画ボヤケの測定と評価方法

- 2003年～Moving Picture Response Timeの提案
  - 2001年に評価方法が提案された。
    - VESA-Jや動画技術検討会などで測定方法、評価方法の議論が行われた。
    - VESA-JにてBET、MPRTなどで値を表現することで一致し、ドラフトを完成。
  - 2005年にVESA FPDM2 updateで公開された
- 2005年～PBET,PBEWの評価方法を提案
  - 2004年から動画追従測定機を用いた測定が盛んとなった。
  - 台湾、韓国ではCRTやPDPの評価においてBETの値と人の目の感じ方が異なるとの報告があった。
- 2007年～動画解像度評価の発表
  - 人の見た目の動画性能としての評価値を提案
  - 装置を用いた測定評価が可能なことを発表した。

# 動画ボヤケ (MPRT) について

## MPRT測定について

### 309-1. Moving-edge Blur

動画追従カメラシステムを用いて評価する。  
 評価パターン明度の均等6分割での階調パターンの組み合わせを用いる。  
 $W_{ij}$  ( $EBET = BET * 1.25$ )を用いてを評価する。  
 評価パターン全ての平均値をM (MPRT)とする。

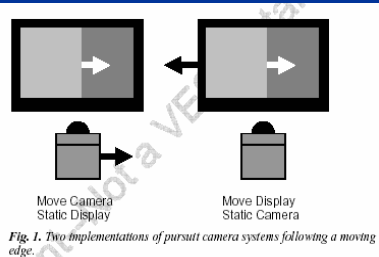


Fig. 1. Two implementations of pursuit camera systems following a moving edge.

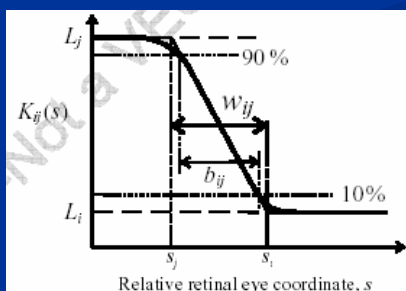
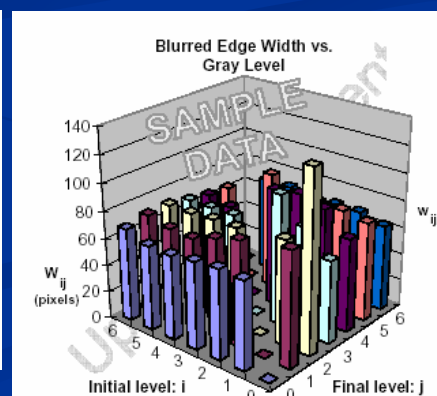


Fig. 2. Blur edge width  $b_{ij}$  and extended blur-edge width  $w_{ij}$  with level intercepts  $s_j$  and  $s_i$ .

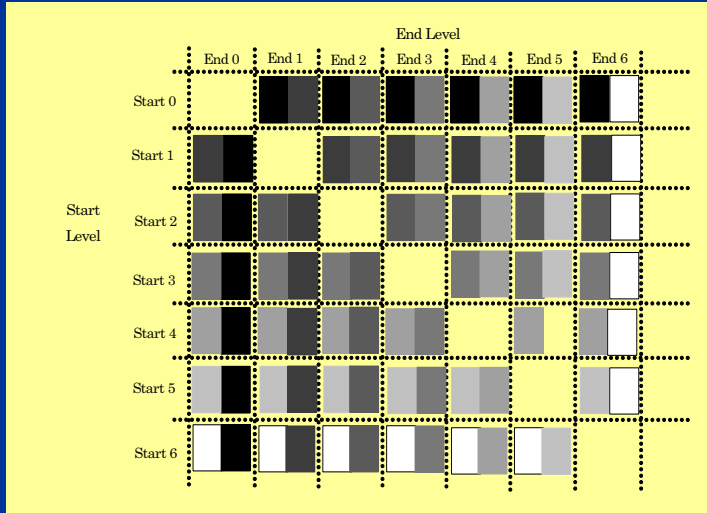


# 309-1 Moving Edge Blur

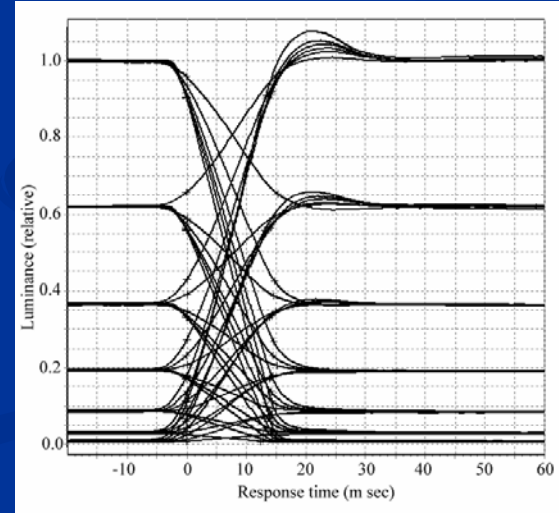
## MPRTの動画評価画像と動画応答曲線

1. 評価パネルに明度を均等6分割した階調を評価画像の階調としている。
2. 評価画像の階調の組み合わせ全ての動画追従画像を測定する。
3. 得られた動画追従画像の移動方向の断面を動画応答曲線としてもとめる。

動画評価画像



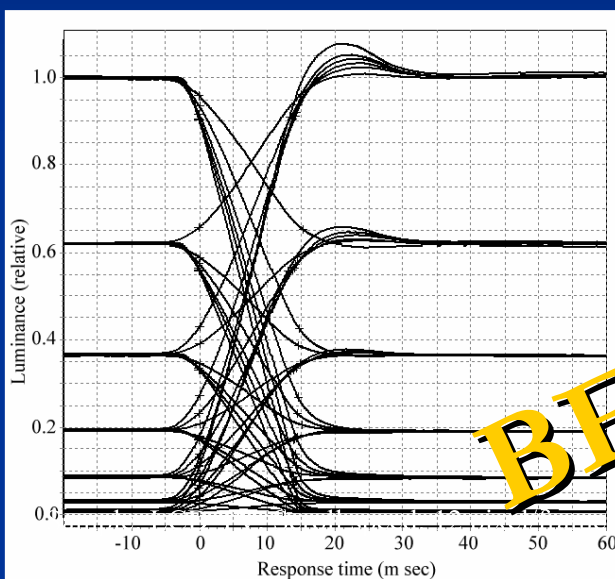
動画応答曲線



# 309-1 Moving Edge Blur

## MPRT測定結果

動画応答曲線 (MPRC)

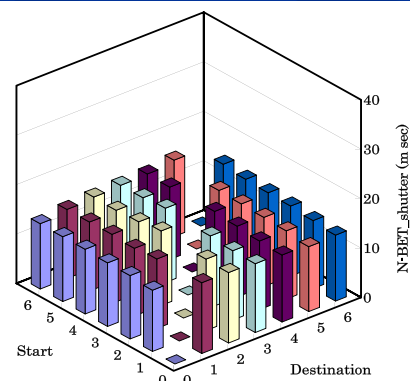


Moving picture response curves (MPRC)

ボヤケ時間結果及びMPRT

	Start: 0	Start: 1	Start: 2	Start: 3	Start: 4	Start: 5	Start: 6
Destination: 0	0.0	12.4	12.8	12.9	13.1	13.1	13.2
Destination: 1	14.3	0.0	14.1	13.7	14.0	13.9	14.0
Destination: 2	14.3	14.4	0.0	15.1	14.4	14.2	14.4
Destination: 3	13.9	14.0	14.5	0.0	15.0	14.6	14.6
Destination: 4	13.6	13.9	14.3	14.8	0.0	14.7	14.8
Destination: 5	13.1	13.8	14.0	14.2	14.4	0.0	15.5
Destination: 6	13.3	13.8	14.2	14.3	14.5	15.0	0.0
averaged	14.1						
SD	0.6						
maximum	15.5						
minimum	12.8						

動画レスポンス3Dチャート



**BET**

# MPRTの算出方法

- BEW (Blur Edge Width) : 動画ボヤケ幅**  
 動画応答曲線に対して、開始、終点をそれぞれ0%、100%として、その10%から90%に要する区間幅を表示器の画素数 (pixel)であらわしたものを BEW (pixel)
- N-BEW (Normalized Blur Edge Width) : 規格化動画ボヤケ幅**  
 動画ボヤケ幅をスクロール速度で規格化した動画ボヤケ時間を表示フレームで表現したもの  

$$N-BEW (\text{frame}) = BEW (\text{pixel}) / \text{Scroll Speed} (\text{pixel}/\text{frame})$$
- BET (Blur Edge Time) : 動画ボヤケ時間**  
 N-BEWを時間に換算したもの  

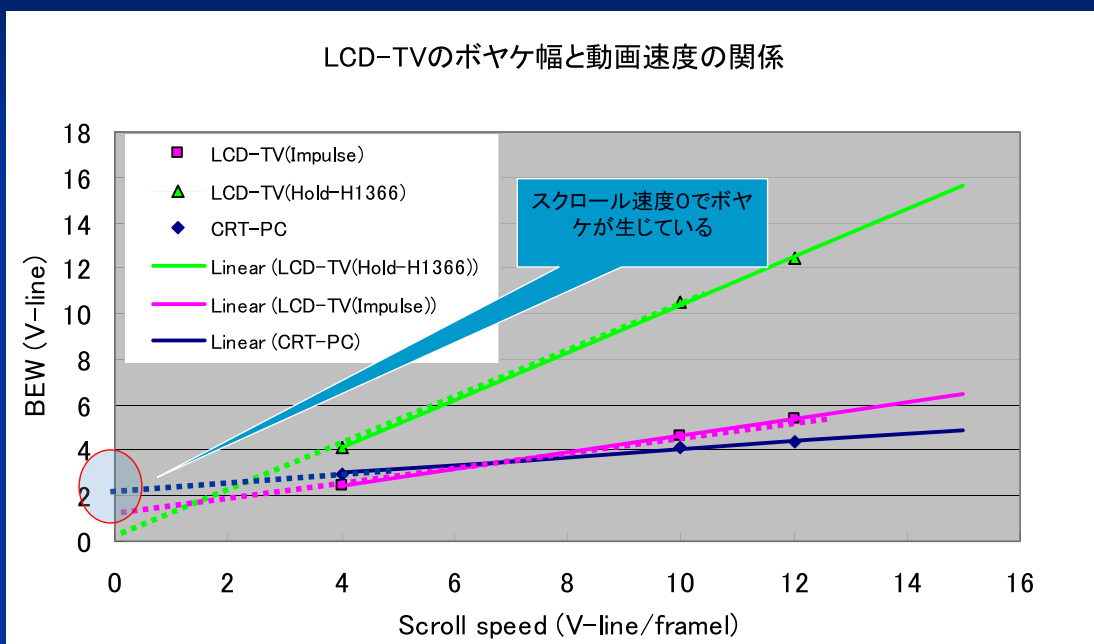
$$BET (\text{ms}) = N-BEW (\text{frame}) * 1 \text{ frame time} (\text{ms})$$
- EBET (Extended Blur Edge Time) : 拡張動画ボヤケ時間**  
 動画ボヤケ幅を0-100%として想定される動画のボヤケ時間  

$$EBET (\text{ms}) = BET (\text{ms}) / (0.90 - 0.10) = BET (\text{ms}) * 1.25$$
- MPRT (Moving Picture Response Time) : 平均動画ボヤケ時間**  
 測定対象となる表示器において明度の均等6分割となる階調の組合せ(同階調は除く)の動画応答曲線から求めた動画ボヤケ時間の平均値  

$$MPRT (\text{ms}) = \frac{\sum BET(42 \text{ pattern})}{42 (\text{pattern})}$$

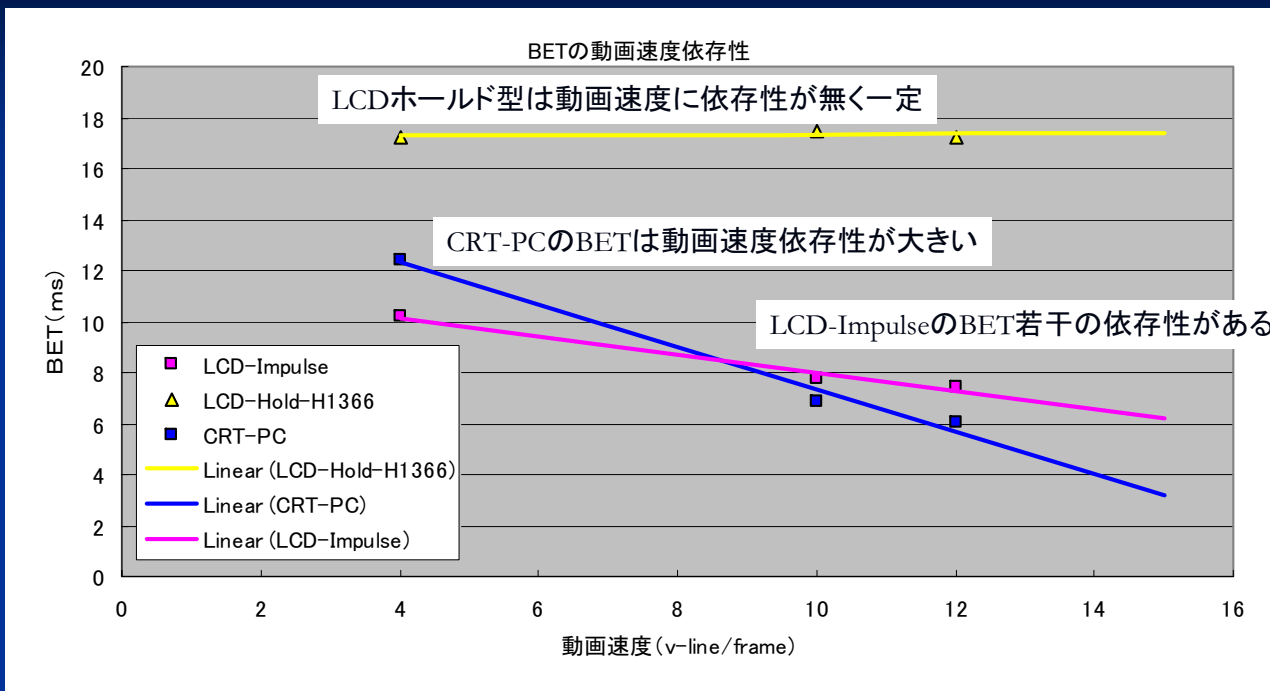
$$MPRT '05 (\text{ms}) = \frac{\sum EBET(42 \text{ pattern})}{42 (\text{pattern})}$$

## 各種ディスプレイとの動画質比較方法 動画特性直線(動画速度-動画ボヤケ幅)



動画速度0で切片が0となる → **動画速度での規格化が可能(BET,EBET)**  
 動画速度0でボヤケを含むものは時間で規格化することができない。

# 各種ディスプレイのBETの動画速度依存性



BET、及びEBETの算出結果において動画の移動速度で変わるディスプレイもある。

## MPRTの特徴

- 10-90%区間のボヤケ幅を数値で表現できる。
- 応答速度と同等の閾値を用いているので応答速度との比較や換算が容易である。
- 動画に尾引きを持つディスプレイでは尾引き成分を捕らえ、目との相関性がなくなる。
- 静止画でぼやけているではボヤケ時間に換算すると(スクロール速度で規格化すると)スクロール速度依存性がでる。

### •求められるもの

- 尾引きの成分を除外できる解析方法が必要?
- 静止状態のボヤケを動画ボヤケに含めるのかどうか?

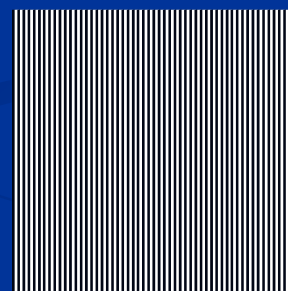
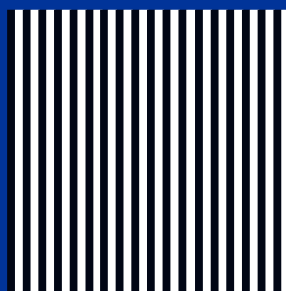
# 動画ボヤケ (PBET, PBEW) について



## 人の目の空間特性

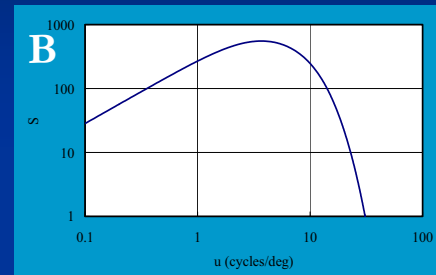
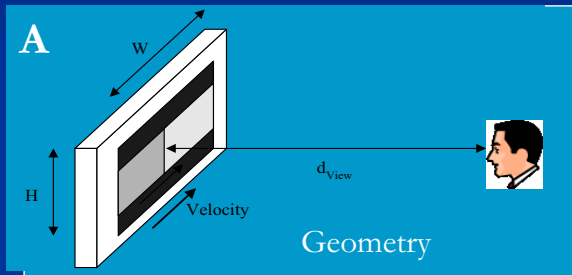
空間周波数の異なる3種類の縞模様に対して人の目で感じる、縞の見え方(コントラスト)は異なる。

この表示パターンに対して、観測距離(空間周波数)を変えることで、縞のコントラストが変化して認識できる。

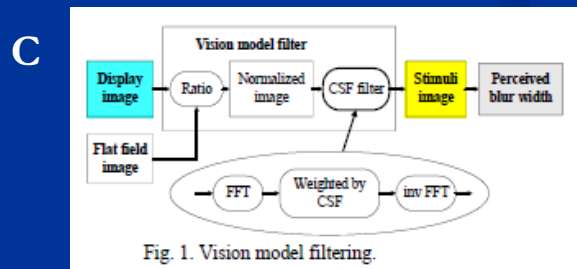


人の目が縞を分解して認識できず、灰色として感じる周波数が、人の目の認識できるMTFの限界となる。

# New evaluation method Perceived Blur Edge Width



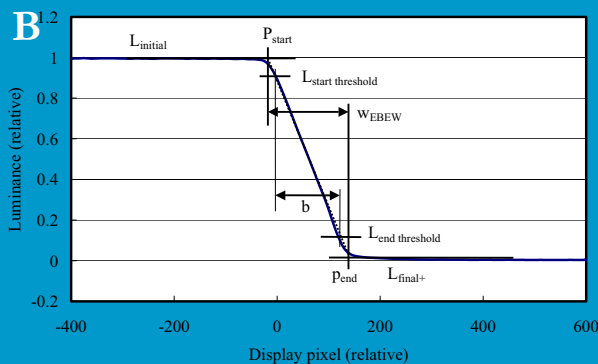
Contrast sensitivity function.



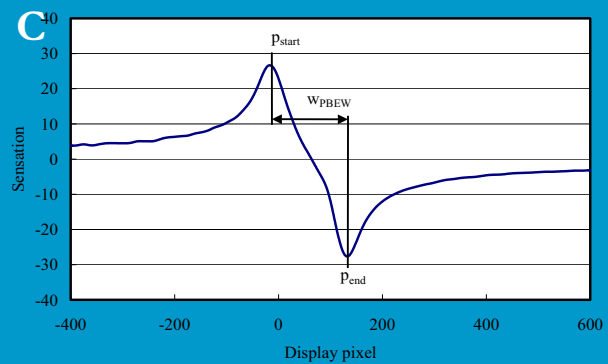
K. Oka and Y. Enami, "Image Quality Degradation of Moving Pictures : Perceived blur edge width", IDW'05/AD Proceedings, p. 815 (Dec. 2005).

今後の動画特性評価の動向

# Perceived Blur Edge Width



Luminance transition curve and extended blur edge width.



Sensation curve and a "Perceived Blur Edge Width"

# Perceived Blur Edge Width

LCD-TV

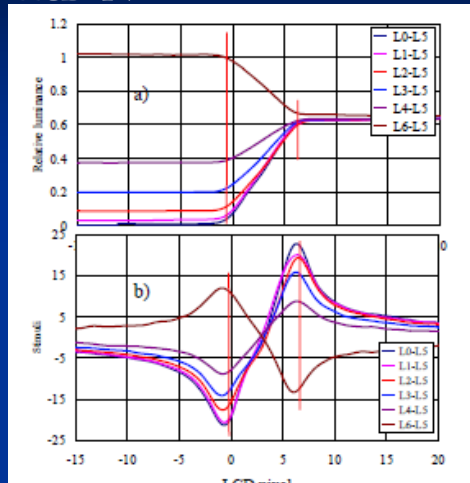


Fig. 5. Luminance transition curves and stimuli curves of blur edge. Sample: LCD-TV (impulse 1), Scroll speed: 8 pixel/frame, scale factor: 1.15.

Levels	L0-L5	L1-L5	L2-L5	L3-L5	L4-L5	L6-L5
EBEW	7.03	7.11	7.29	7.09	7.16	7.08
PBEW	6.89	6.98	7.25	7.07	7.07	6.81

Table 2. Perceived blur edge width and extended blur edge width. Conditions are same as in fig. 5.

CRT-Mon

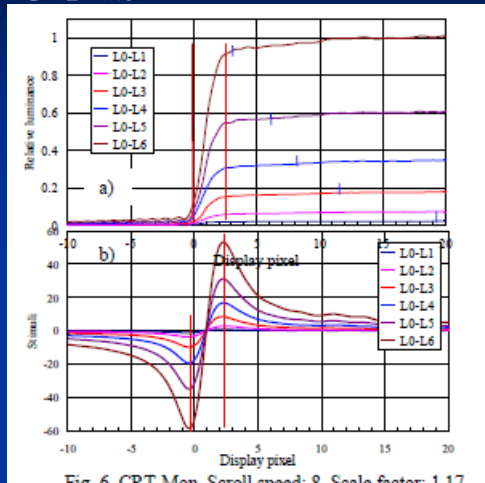


Fig. 6. CRT-Mon. Scroll speed: 8, Scale factor: 1.17.

Levels	L0-L1	L0-L2	L0-L3	L0-L4	L0-L5	L0-L6
EBEW	25.0	14.2	10.3	8.07	4.00	3.31
PBEW	2.53	2.87	2.53	2.70	2.62	2.70

Table 3. Perceived blur edge width and extended blur edge width. Conditions are same as in fig. 6.

K. Oka and Y. Enami, "Image Quality Degradation of Moving Pictures : Perceived blur edge width", IDW'05/AD Proceedings, p. 815 (Dec. 2005).

## PBEWの特徴

- CSFを用いることで動画応答曲線を人の目の分解能とコントラストに変換することができる。
  - 尾引き成分(なだらかな変化)は排除される。
- CSFのパラメータを決める必要がある。
  - ディスプレイの観測距離でCSFは変化する。
  - ディスプレイの明るさに対してもCSFは変化する。
  - フリッカー成分に対してもCSFは変化する。
- ボヤケ幅の定義を議論する必要がある。
  - ピーク間の幅をボヤケ幅とするのか？
  - ボヤケ幅の単位は何か？ (Time, pixel ?)
- 求められるもの
  - CSFのパラメータ値を代表値を用いるか？
  - ボヤケ幅の定義をどうするか？

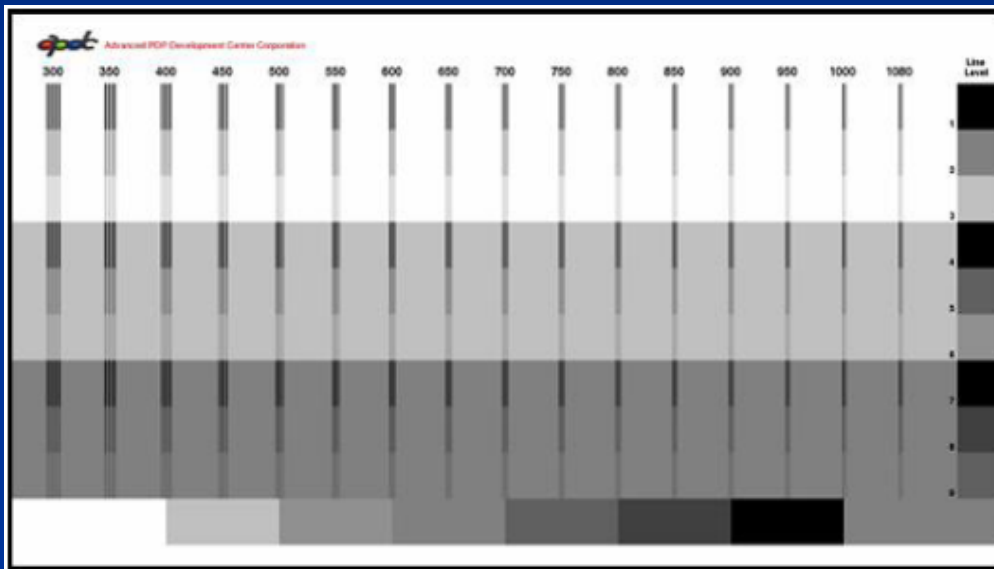
# 動画解像度について

## 動画解像度の評価方法



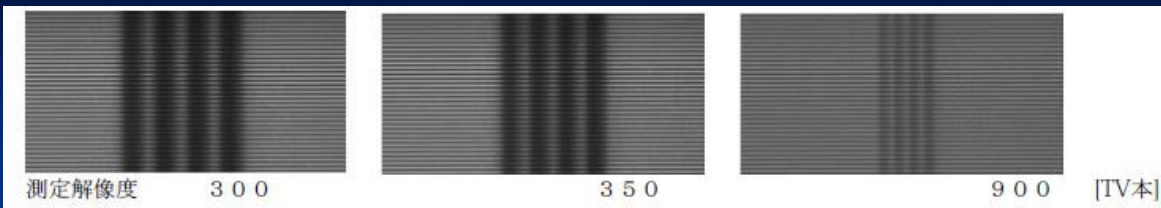
APDC社がInternational CES'07にて動画解像度測定装置を発表

# 動画解像度の評価パターン



APDC社HPより

# 動画解像度測定結果



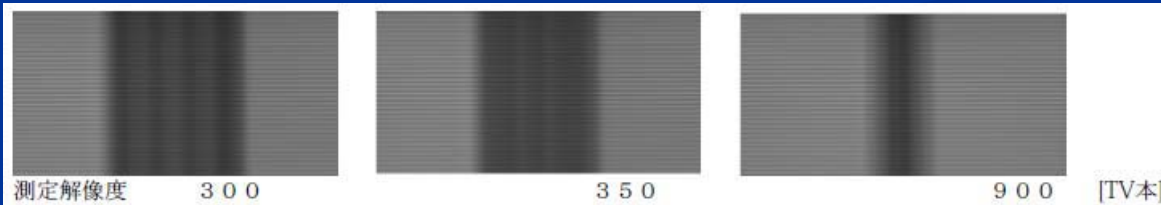
## Display A: Analyzed Results by Resolution

Background Level = [Medium], Contrast = [Medium]

[TV lines]

[Resolution] : 300 350 400 450 500 550 600 650 700 750 800 850 900 950 1000 1080

>> judgment : OK OK OK OK OK OK OK OK OK OK OK OK OK OK NG NG



## Display B: Analyzed Results by Resolution

Background Level = [Medium], Contrast = [Medium]

[TV lines]

[Resolution] : 300 350 400 450 500 550 600 650 700 750 800 850 900 950 1000 1080

>> judgment : OK NG NG NG NG NG NG NG NG NG NG NG NG NG NG NG NG

APDC社HPより

# 動画解像度測定結果

Measured Results : Display A				Measured Results : Display B			
	Background Level				Background Level		
	Bright	Medium	Dark		Bright	Medium	Dark
High Contrast	750	850	900	High Contrast	350	300	300
Medium Contrast	850	900	1080	Medium Contrast	300	300	350
Low Contrast	850	1080	1080	Low Contrast	350	350	300

> AVERAGED RESOLUTION = 926.66 [TV lines]      > AVERAGED RESOLUTION = 322.22 [TV lines]

APDC社HPより

## 動画解像度の特徴

- 目視で評価することができる(装置は必要ない)。
  - 装置を用いなくても評価できるので説得力がある。
  - 解像度本数を用いて見えやすさを説明するのは用意である。
  
  - 動画速度が決まっている。
  - 目視検査では観察している状態で値が異なるおそれがある。
  - 認識できる/できないの規定を議論する必要がある。
- 求められるもの
- CSFは用いないのか？
  - 解像の定義の明確化

# 各種評価方法の比較

# 各動画特性評価値の比較

	PDP(950本)	PDP(720本)	LCD(300本)
動画解像度	950	720	300
PBET Average (ms)	8.37	7.52	18.49
EBET Average	14.58	16.71	21.54
EBET Average 20-80%	6.70	6.46	11.80

- 動画解像度を規準に考えると  
PBETでは逆転現象が見られる。  
EBETで動画解像度のトレンドの方向は一致している。  
BET(20-80%)で尾引きを差し引くと300本と720本の差は確認できるが  
900本と720本の差が出ていない。

# 動画特性評価の規格の動向 調査中資料

～2004年12月

VESA-J MBM  
Moving Edge Blur  
ドラフトを完成

主流メンバー  
——  
日本のFPDメーカー

2005年4月

VESA FPDM2 update  
公開

2005年～

台湾、韓国  
CSFを用いた評価方法が話題になる

2006年3月～

VESA FPDM3 作成中  
・ラウンドロビンテスト中  
・2006/5月CSFを用いる方法で一致

主流メンバー  
NIST  
Sunmicro systems  
NASA  
Samsung

台湾  
ITRYでCSFを用いた評価方法の検討

?

中国—SJ規格  
動画ボヤケの評価方法を発表

韓国  
????

2005年～

IEC  
動画ボヤケ評価規格の提案  
・CSFを用いた評価方法を提案  
・FPD全般において評価が可能であることが望まれる

## Thank you for your attention.

### ■ 大塚電子株式会社

- 東京営業所
  - 〒192-0082 東京都八王子市東町橋完1-6 LKビル 4F
  - TEL: 0426-44-4951
  - tokyo.office@photal.co.jp
- 大阪営業所
  - 〒573-1132 大阪府枚方市招提田近3-26-3
  - TEL 072-855-8554
  - osaka.office@photal.co.jp
- <http://www.photal.co.jp/>