

フラットパネルディスプレイの人間工学シンポジウム2009

セッション1 動画の視覚特性

(講演番号1A)

動画解像度

2009年3月6日

川原 功

Isao Kawahara

パナソニック株式会社

Panasonic Corporation

Panasonic ideas for life

目次

0. 背景
1. APDC方式の概要紹介
2. 主観評価の方法
3. 機械測定システム
4. 測定結果例
5. 動向・まとめ

Panasonic ideas for life

背景

- 解像度:ディスプレイにとって重要な性能
- フルHD(1920x1080画素)の普及
- 高性能デジタルカメラ／ムービーの普及
- 各種フラットディスプレイの普及
- 動画特性評価方法が未確立

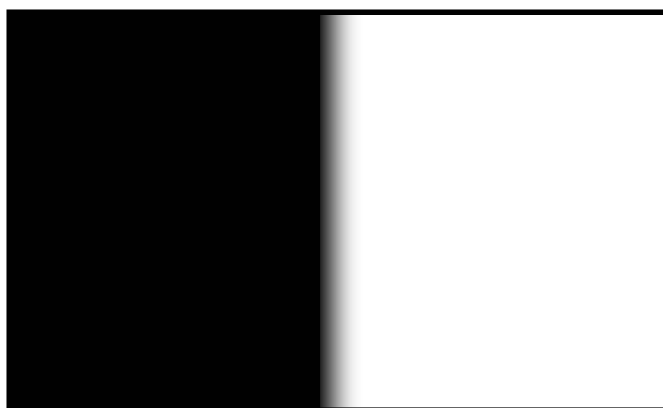
Panasonic ideas for life

1. APDC方式の概要紹介



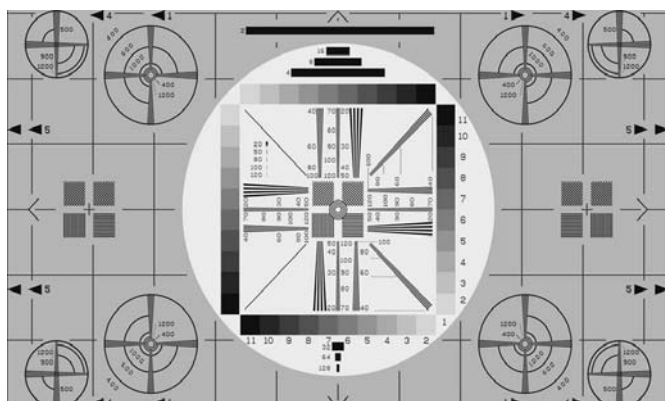
Panasonic ideas for life

- 「周波数特性」で評価
- サイン波バーストを使用
- 目視でも「細かく」定量測定が可能
- 視距離や視力に依存せず(主観評価でも)
- 単位は[テレビ本](例:フルHDでは1080本が最高)
- サブピクセルサンプリングの導入による高精度化



1. エッジのボヤケ幅で評価する方法
(MPRTが代表的)

・機械計測システムが開発



2. 周波数特性で評価する方法
(解像度チャート)

・静止画／主観評価が主

発展形がAPDC方式

1) エッジのぼやけ幅を評価

- パターンが単純、「原理的」には単純
- 結果が[ミリ秒]で表示され、良否が直感的でない
- 目視(主観)評価による定量測定が困難
- 見た目との相関に注意・補正が必要

2) 周波数特性(MTF)を評価・測定 (APDC方式)

- 繰り返しパターンが必要 → サイン波バーストを使用
- 結果は画素数と対応し、直感的
- 主観評価でも定量測定が可能 (50本で5%の刻み)
- 見た目の限界解像度をそのまま再現

1) 白黒2値ではなくサイン波

- 2値波形ではなく、正弦波であるために、サブピクセル概念が導入でき、全域にわたり正しく評価できる。
(例:800本付近のパターン判定が正確になる)
- 機械測定(追跡カメラ撮影)では、波形からMTFを読み取ることにより、詳細分析が可能。

2) 4周期バースト

- 位相反転や形状変化が目視でも判定しやすい。
- インタレース方式時の信号処理(IP変換)で誤検出が少ない。

3) 周波数・レベルの異なるバースト

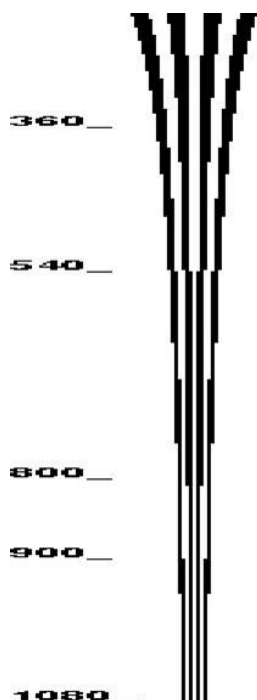
- 解像限界を読み取ることで、主観評価でも定量化が可能に。
- 階調レベルによる特性の違いを評価。従来モノスコにはなかった視点。

サイン波バーストの利点

2値画像では細かく解像度を表現できない

サイン波を用いると、解像度の違いが区別しやすい

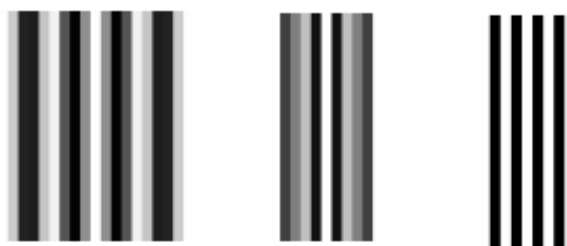
サンプリング位相を変えることで、サブピクセル単位の移動ができる。



Panasonic ideas for life

サブピクセルサンプリング効果

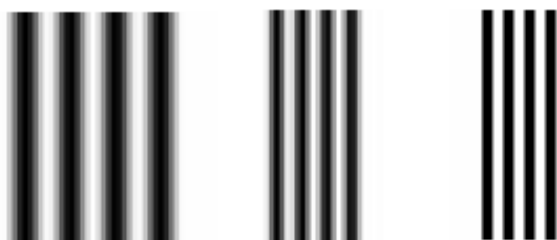
サブピクセルサンプル効果による見え方の改善



550 900 1080本

通常のスクロール時の
パターンの見え方

移動速度 =
整数画素 / フレーム



サブピクセルサンプリング導入時の
スクロールパターンの見え方

移動速度 =
(0.5 + 整数画素) / フレーム

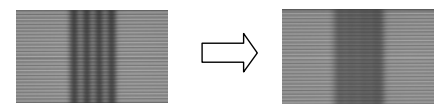
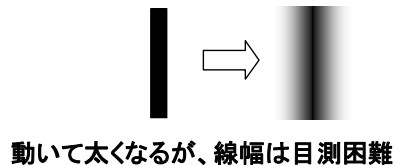
Panasonic ideas for life

サブピクセルサンプリング効果 <<簡易動画デモ>>

1. APDC方式の概要紹介

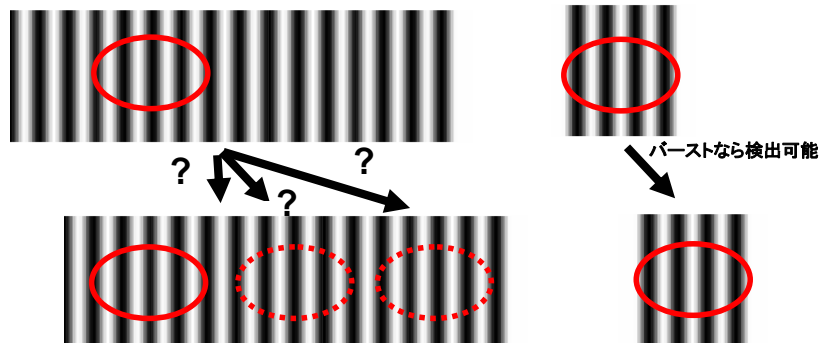
「4サイクル」の理由

1. 1本線(1サイクル)
では、目視による
定量評価が困難

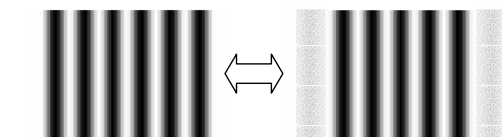


4本線:読み取れるか否かの判断でOK

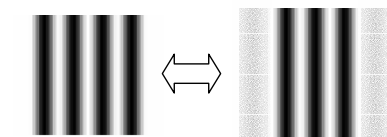
2. 連続波形では**動き検出**
が困難
(動き検出:IP変換時に必要)



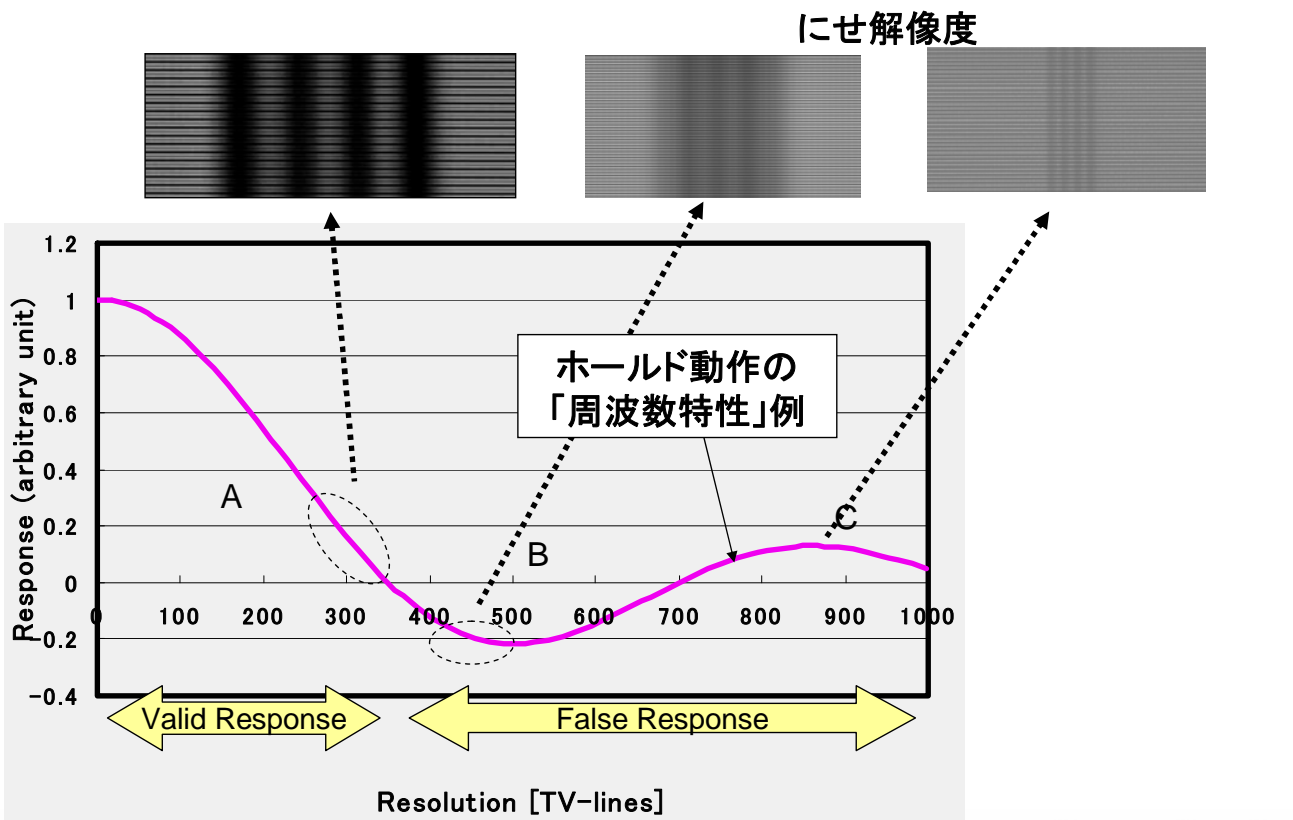
3. 本数が多すぎると、**位相反転**・本数変化の判定が困難



多すぎると動いていると、瞬時に区別できない



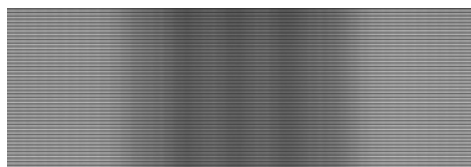
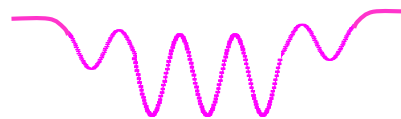
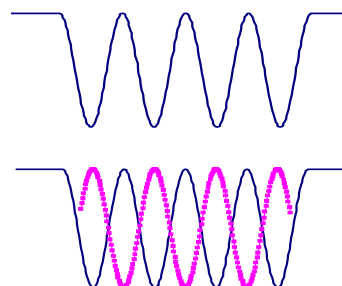
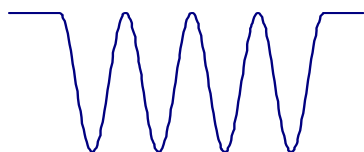
4本なら、動いていても、区別は容易



にせ解像度：位相の反転

正常応答

位相反転



3. 機械測定システム

- 評価画像をスクロール。基準は5秒(6.5ppf)だが、倍程度の速度まで対応可能。
- 各パターンを追従撮影
- 判定ソフトウェアにより、以下の基準でレスポンスと波形を判定。
 - (1) レスポンスがフル振幅の5%以上あること
 - (2) バースト成分の位相反転がないこと
 - (3) バースト成分が均等な幅の4本線に相当する周波数成分を有していること



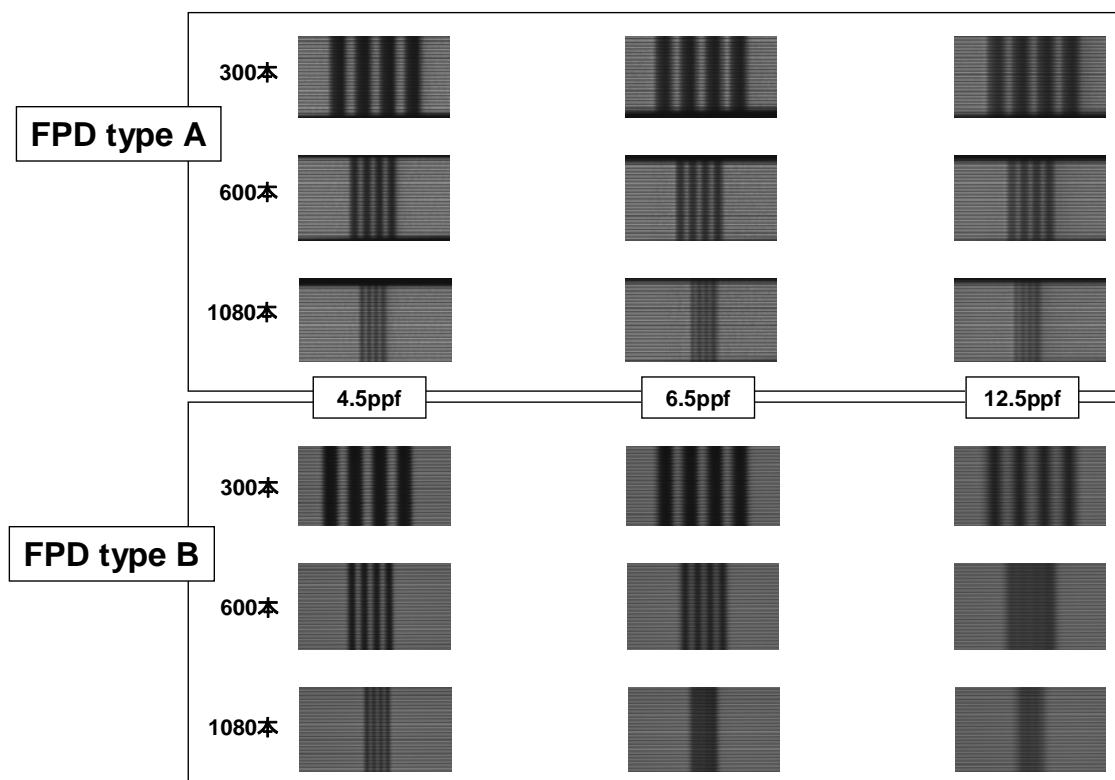
MR-2000シリーズ



CES2009会場での展示

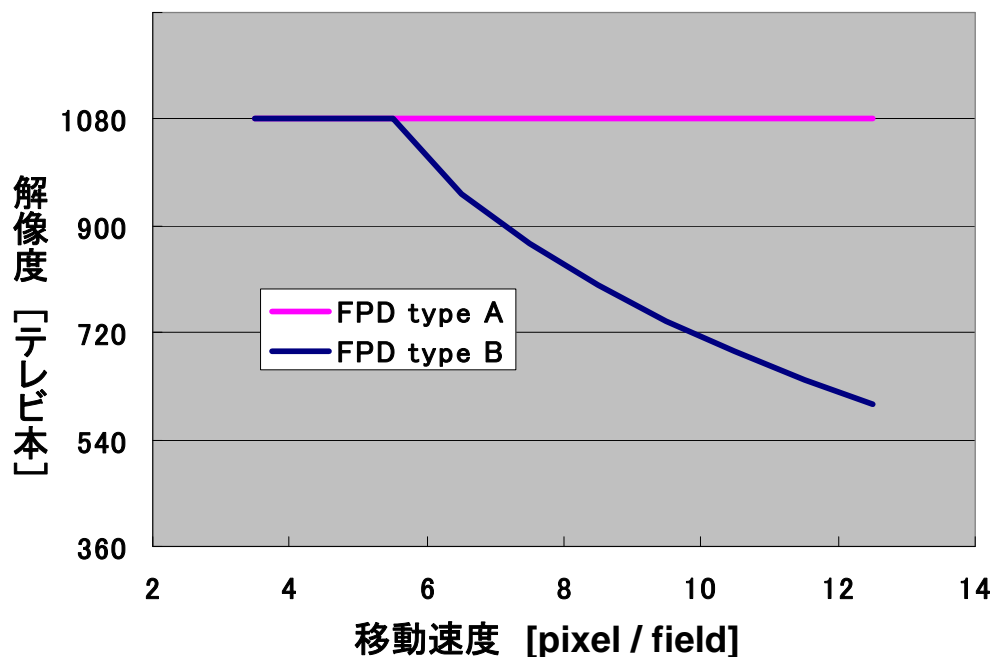
Panasonic ideas for life

4. 測定結果例 最新機種キャプチャー画像例



Panasonic ideas for life

4. 測定結果例 動画解像度表示



Panasonic ideas for life

5. 動画解像度をめぐる動向・まとめ

- 1) ディスプレイの動画性能への関心の高まり
 - LCD:「バックライトスキャン」+「信号処理」で対応
 - 高級機種を中心に2倍速化・4倍速化が進行
 - 薄型化、低コスト化とは別アプローチ
 - PDP:主に「信号処理」、「材料改善」で対応
 - 「フルタイム1080」をうたった性能改善
 - 全機種に導入可能な技術・低コスト化と同時進行
- 2) 周波数ベースでの評価方法の提案の動き
 - 主観評価の可否、インタレース信号への対応に差
- 3) APDC方式:標準化に対する動き
 - ICDM・IECでの提案を目指して取り組み中

Panasonic ideas for life