

White Paper

No.04-005 Revision A

作成：2004年12月

株式会社ナナオ

液晶モニターの応答速度と動画再生

インターネットやCD/DVD搭載のPCの普及が進むにつれ、モニター上で動画を見る機会が増加している。それに伴い、モニターには静止画像のみならず動画も表示することが要求されている。CRTモニターに関しては、1950年代初旬にCRT技術がテレビ対応として普及した為、表示デバイスとしては最初から動画に対応している。一方、液晶モニターの利用が高まり、職場と家庭の両方でCRTモニターから液晶モニターへの移行が進み、消費者は液晶モニターの動画再生性能を特に重視するようになった。これに伴い、液晶モニターの動画表示性能の判断基準として、モニターメーカーは製品カタログの仕様項目に「応答速度」を表記している。一般的にモニターメーカーもIT関連書籍でも応答速度が速ければ、ビデオやゲームをモニター上で再生しても画像がぼやけにくいとしている。では、応答速度の定義とは何か、また液晶モニター上での動画再生性能を判断するうえでこれらの数値がどのように有効なのか説明する。

「応答速度」とは、液晶パネルにおいて画像を構成する最小単位である「画素」が消えている状態から点灯している状態になるまでの時間とその逆の時間を足したもののことである。つまり、画面が黒 白 黒へと変わるまでの合計時間と言える。単位はms(ミリ秒、1/1000秒)で表され、この数値が小さいほど変化時間が短く、応答速度が速いとされている。この応答速度の測定方法はメーカーによってばらつきがあるが、一般的には、パネルの輝度が最小輝度(黒色)から最大輝度へ変化する間の10%から90%と、その逆の90%から10%への変化を測定した時間の合計で表示している。暗から明への、明から暗への輝度変化をそれぞれ「立ち上がり」と「立ち下がり」という。

応答速度が遅いと、前に表示された映像から次の映像に変わる際に残像となったり、絵の輪郭がぼやけたりすることがある。この現象は動画を再生する場合のみならず、画面をスクロールする際にも起こる。そのため、動画などの動きの早い画像を見る場合には、応答速度の速いパネルが望ましい。

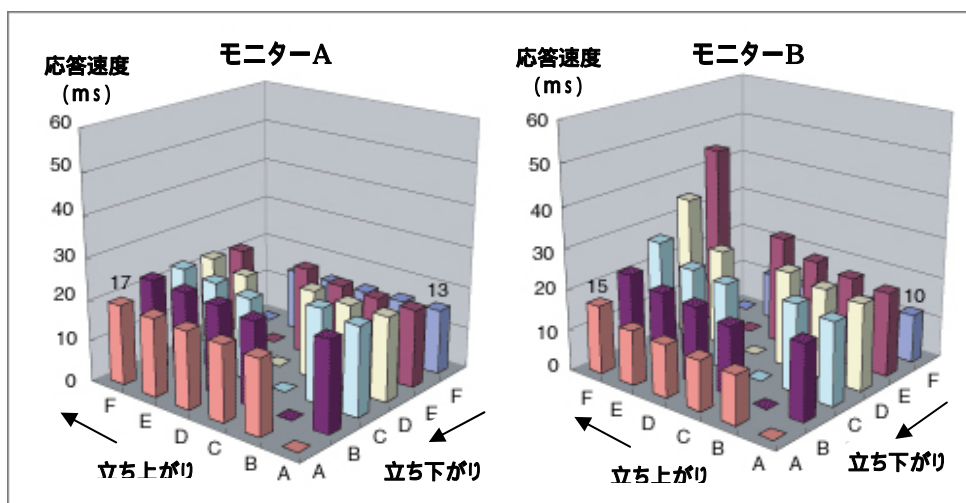
上記では応答速度は、画素がON OFF ON、つまり白から黒になりまた白にもどるまでの時間で表現されている。しかし、中間階調から中間階調への変化については情報が含まれていない。実際、ほとんどの動画には中間階調が含まれており、通常、中間階調間の変化は黒 - 白の変化をはるかに超える頻度で行われている。これにより、モニターの動画再生性能をより正確に示す



動画再生性能の比較: 中間階調間における応答速度が速いモニター(左)と遅いモニター(右)

には、黒 - 白と中間階調 - 中間階調の両方の変化に対する応答速度を示す必要がある。さらに、液晶分子は黒から白画面に変化する際に必要な大きな電圧がかかった時の方が、中間階調から中間階調に移る際に必要な小さな電圧がかかる時よりも反応が速い。つまり、中間階調から中間階調の移行は、黒から白への移行より変化は少ないが、液晶分子の動作には時間がかかるのである。厳密には黒 - 白変化の応答速度が同じ液晶パネルでも中間階調 - 中間階調変化の応答速度が違えば、動画再生性能にばらつきがあるのである。このように、黒 - 白変化に対する応答速度だけでは、動画再生性能を正確に評価することはできないのである。

異なる黒 - 白と中間階調 - 中間階調の応答速度をもつ 2 台のモニターを例に挙げ比較する。



上のグラフは従来通り、画素の ON から OFF (白から黒) への変化速度のみを測定するのではなく、中間階調を含む複数点での輝度変化速度を測定したものを表現したものである。黒 - 白間の応答速度は A 点(黒)から F 点(白)に変化し、また A 点に戻るのに必要な時間を示すのに対し、中間階調 - 中間階調の応答速度は A 点から F 点の間にある全ての点への変化にかかる時間を反映している。モニターAとBの黒 - 白間の応答速度のみを比較した場合、モニターBは 25ms(立ち上がり 15ms + 立ち下がり 10ms)、対してモニターAは 30ms(立ち上がり 17ms + 立ち下がり 13ms)であり、モニターBの方が動画再生に優れているように見える。

一方、全般的な応答速度をみると、モニターAでは各階調においても、ほぼ平均的であることが分かる。これに対しモニターBは、各始点から低階調である A 点や高階調である F 点への変化においては速く反応するが、中間階調部である C 点、D 点、E 点への変化においては遅いことが分かる。つまり、モニターBは中間階調での応答速度が遅く、ばらつきがあり、動画再生時にゴーストや残像を招く可能性がある。

結論として、黒 - 白間の応答速度に加え、中間階調 - 中間階調の変化における応答速度とその均一性も重要である。(均一で無い場合は色付いて見えたり、尾引きのような現象が現れ、ぼやけを助長したりすることとなる) よって、動画再生を目的とした液晶モニターを選ぶ際には、黒 - 白間と中間階調 - 中間階調間の応答速度とその均一性を考慮する必要がある。

液晶モニターの応答速度表記として、黒 - 白間と中間階調 - 中間階調間の両方の応答速度を記載するのが理想的である。現在、そのような業界基準がないのは残念である。しかし、米国に拠点を置く Video Electronics Standards Association (VESA)は中間階調から中間階調への応答速度の基準を 2005 年の施行に向け作成中である。EIZO は VESA の Japan Metrology Committee の委員としてこの基準作成に寄与している。メーカー各社がこの基準を採用し、基準が広く普及すれば、消費者が液晶モニターの動画再生性能を判断する上で信頼性のある基準となるであろう。