



White Paper

動画視認性向上技術 “Turbo 240” とその効果について

CONTENTS

はじめに.....	2
応答速度.....	2
ホールド型とインパルス型の表示装置.....	3
120HZ 信号入力.....	4
EIZO TURBO 240.....	5
バックライト調光とフリッカー.....	7
まとめ.....	8

Version 1.00

作成：2013年10月

EIZO 株式会社 企画部 商品技術課

はじめに

一般的な液晶モニターでは動画表示の際に残像が見られます。残像は、液晶の応答速度の遅さ、フレーム数の少なさ、ホールド型の表示デバイスであること、などに起因して発生します。近年の液晶モニターでは 1ms や 2ms といった応答速度の速いものもありますが、残像は解消されていません。

この残像を低減するために、当社では新機能「Turbo 240」を開発いたしました。

応答速度

応答速度とは、液晶モニターのある画素が元の階調から別の階調に変化するまでにかかる、時間量を表します。応答速度が遅い場合、使用者はこの変化の過程を残像と感じます。

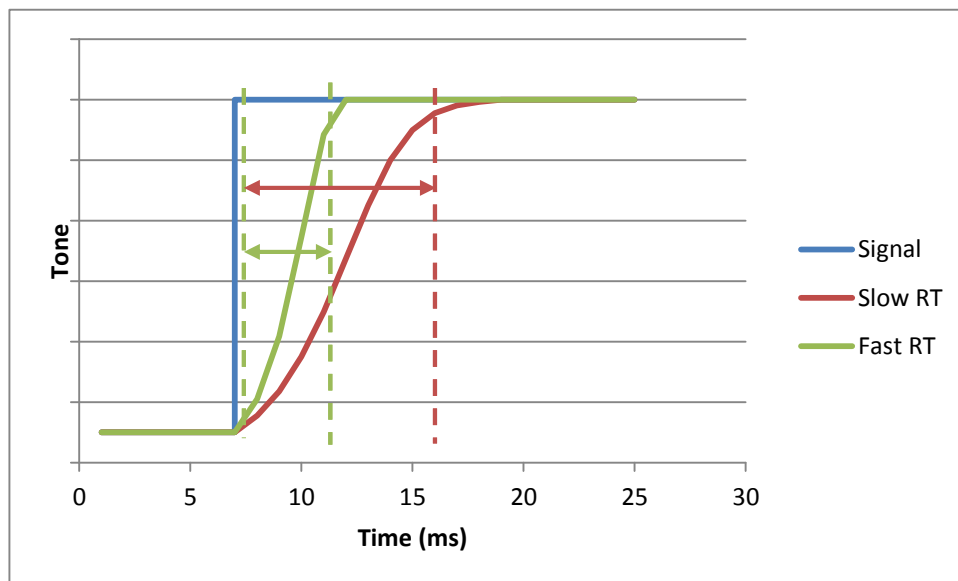


図 1. 応答速度

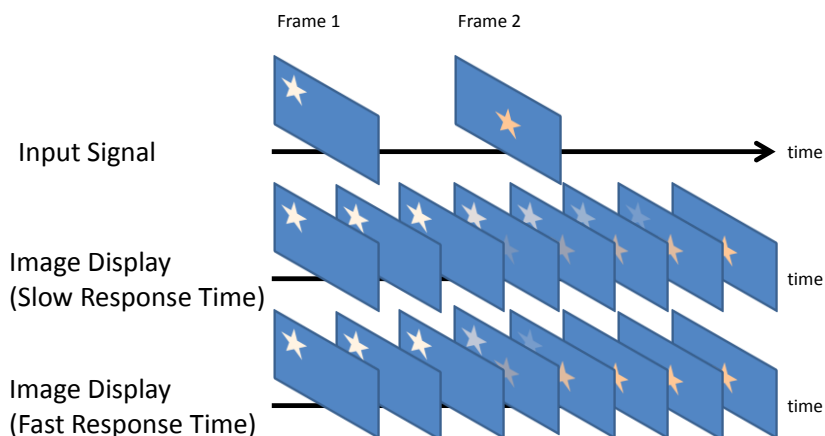


図 2. 表示画像

もしある画素が元の階調から次の階調に瞬時に変化できたとすると、使用者は変化の過程を見ることはできませんが、それでも使用者は残像を感じてしまいます。これは、表示画像が連続的ではないため、人の目がそれを不自然なものと感じることが原因です。

ホールド型とインパルス型の表示装置

液晶は、次のフレームが入力されるまで元の表示を維持し続ける、ホールド型と呼ばれる表示装置です。理想的には、動画は無段階の連続した映像として表示されるべきですが、液晶の表示はそうではないため使用者はそれを残像と感じてしまいます。

一方、CRT のようなインパルス型と呼ばれる表示装置は、映像を一瞬表示した後、次のフレームが入力されるまで何も表示しません。使用者は飛び飛びの映像を見ることになりませんが、それを連続したスムーズな表示と感じます。これは、使用者が飛び飛びの映像の間のフレームを、頭の中で補完して認識するためです。

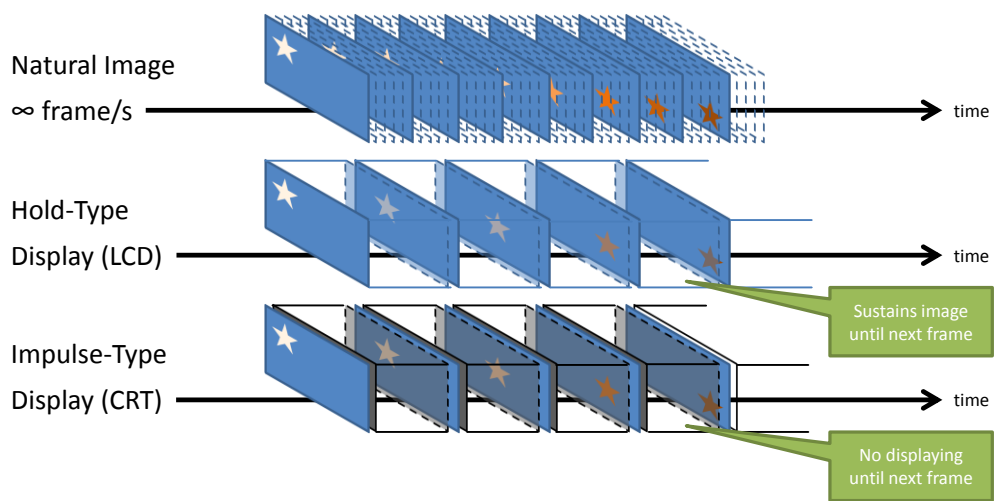


図 3. ホールド型とインパルス型の違い(1)

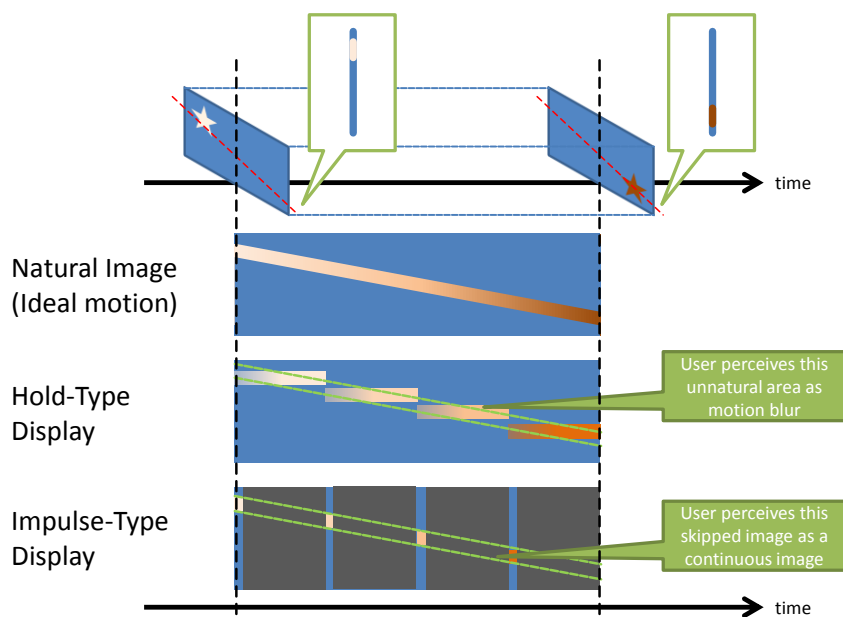


図 4. ホールド型とインパルス型の違い(2)

120Hz 信号入力

PC の表示では、リフレッシュレート 60Hz の信号が一般的に使われています。リフレッシュレート 60Hz とは、モニターの表示を毎秒 60 回書き換えることを意味します。もしリフレッシュレートが 120Hz だとすると、表示の書き換え回数は毎秒 120 回となり、60Hz の信号よりも動きの滑らかな表示が得られます。

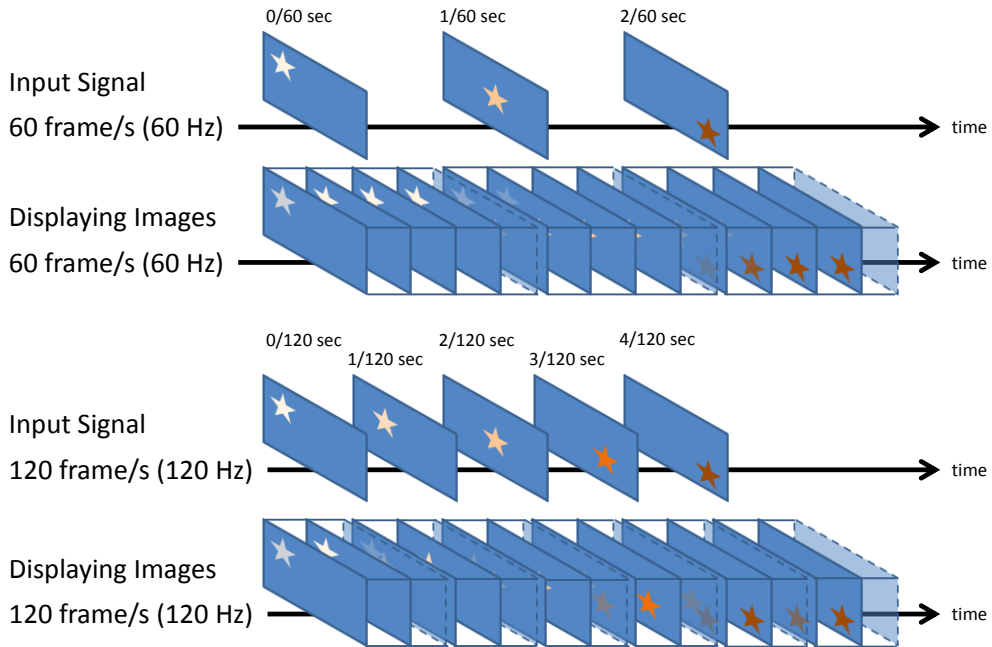


図 5. 60Hz 信号と 120Hz 信号の違い(1)

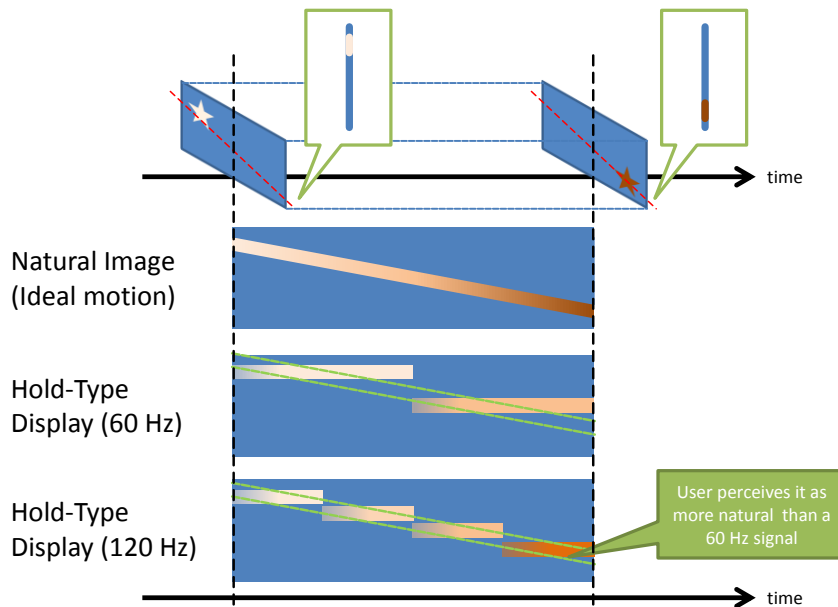


図 5. 60Hz 信号と 120Hz 信号の違い(2)

リフレッシュレート 120Hz の信号は、PC 操作に対する遅延を減らすことができ、素早い動きの映像も滑らかに表示されるため、FPS (first-person shooter) ゲームなどでよく使用されます。

もちろんリフレッシュレートをもっと高くすれば、それだけ人の目にも自然に感じる動画を表示することができます。しかし高いリフレッシュレートは PC やグラフィックスボード、ソフトウェアにも高い負荷をかけてしまい、加えて既存の信号ケーブルでは高いリフレッシュレートを伝送するだけの帯域が無いのが現状です。

EIZO Turbo 240

当社の「Turbo 240」機能では、入力信号のフレーム数をモニター内部で 2 倍に増やし、バックライトの明滅と組み合わせることで、効果的に残像を低減します。このバックライトの明滅により、モニターはインパルス型の表示装置のように映像を表示します。

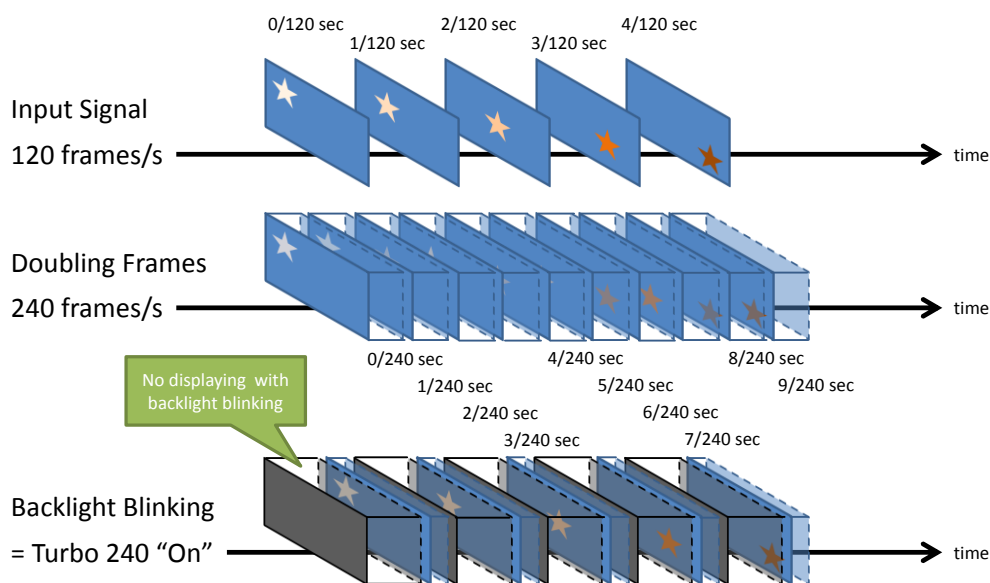


図 7. Turbo 240 の動作原理

Turbo 240 の処理では、まず 1 つのフレームを 2 回繰り返すことにより、毎秒 120 フレーム(120Hz)の入力信号を毎秒 240 フレーム(240Hz)に変換します。この時点では、表示映像は一般的な 120Hz のゲーミングモニターと変わりません。次に、バックライトを表示映像と連動して明滅させることで、フレームとフレームの間に黒画面を挿入します。この毎秒 240 回のバックライトの明滅により、モニターはインパルス型の表示装置のように映像を表示します。

図 8 は、入力信号に対する画面の反応を表した図です。Turbo 240 を有効にすることで、使用者は液晶の変化の過程をほとんど見ることはできなくなります。

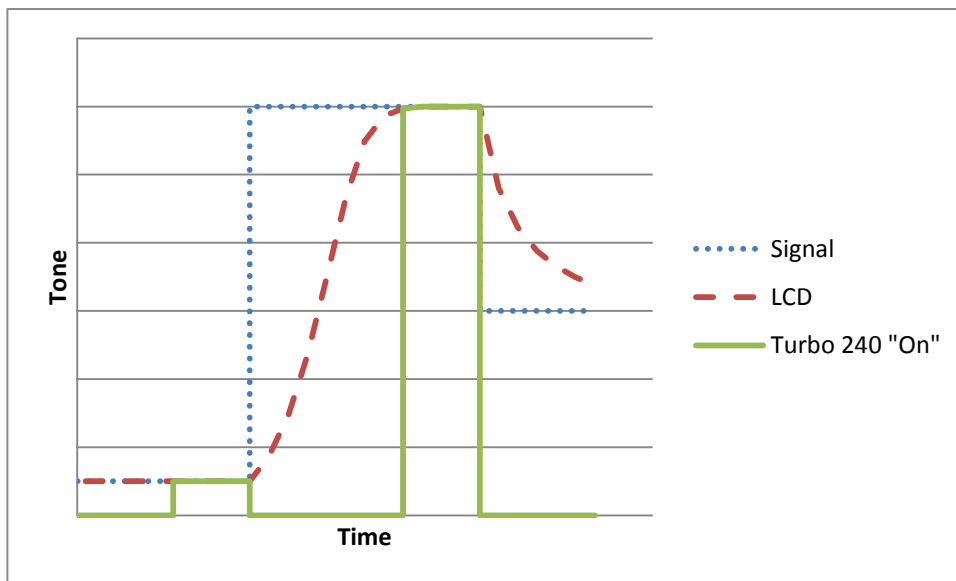


図 8. Turbo 240 を有効にした際の画面の反応

一般的なゲーミングモニターと Turbo 240 を有効にした当社モニターを比較したものが図 9 です。一般的なゲーミングモニターはホールド型の表示であり、使用者は残像を感じてしまいますが、Turbo 240 有効の当社モニターはインパルス型に近い表示となるため、使用者は残像を感じにくくなります。

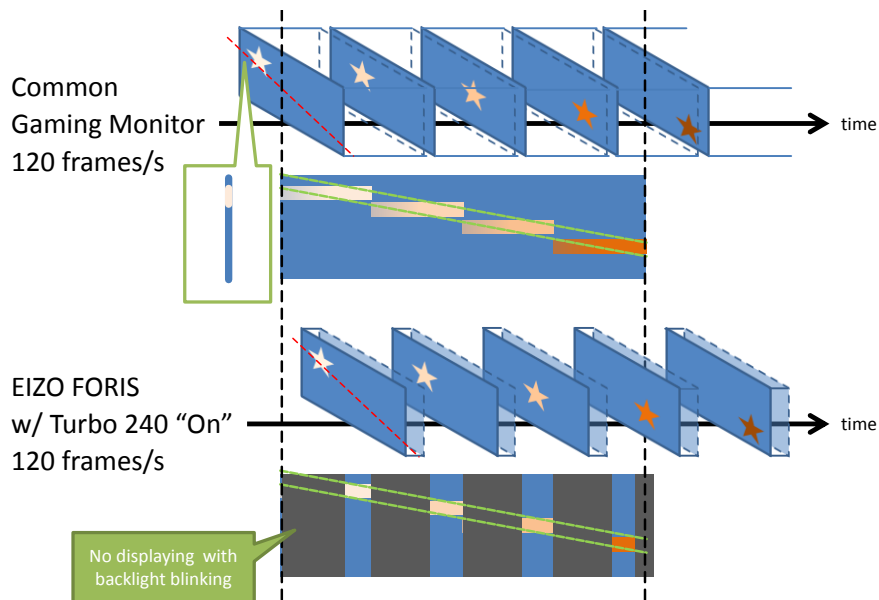


図 9. 一般的なゲーミングモニターと Turbo 240 搭載の当社モニターの違い

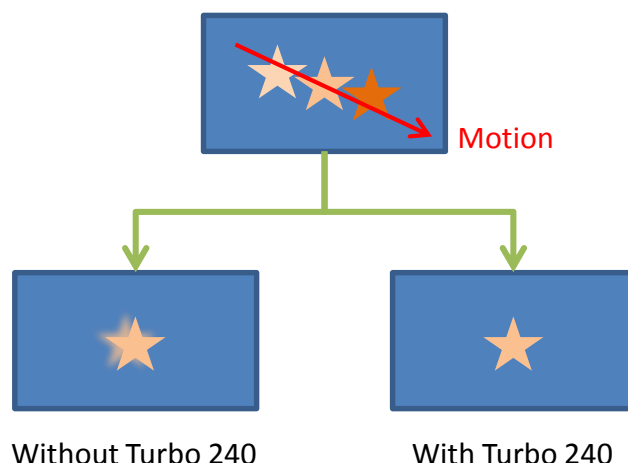


図 10. Turbo 240 の効果のイメージ

バックライト調光とフリッカー

Turbo 240 機能を有効にした場合、静止画表示では動画では感じないフリッカー(チラツキ)を感じる場合があります。これは残像を低減するためにバックライトを明滅させていることが原因です。

もしフリッカーが気になる場合は、Turbo 240 を無効にすれば輝度設定の高低を問わずフリッカーフリーの表示となります。このとき、モニターは DC 調光と高速 PWM 調光を組み合わせることで輝度を調整します。

従来の一般的な PWM 調光では、バックライトを約 1/200 秒の周期でオフ・オンすることで、画面の輝度を調整していました。この方式で画面の輝度を暗く設定した場合、1/200 秒の中でバックライトが点灯している時間が短くなり、使用者はフリッカーを感じるがありました(図 11)。それに対し高速 PWM では、バックライトをオン・オフする周期をより短く高速にすることで、フリッカーをほとんど感じさせない表示を実現します。

一方 DC 調光では、バックライトのオフ・オンではなく発光素子に流す電流を変えることで、画面の輝度を調整します。従って、原理上フリッカーは発生しません。

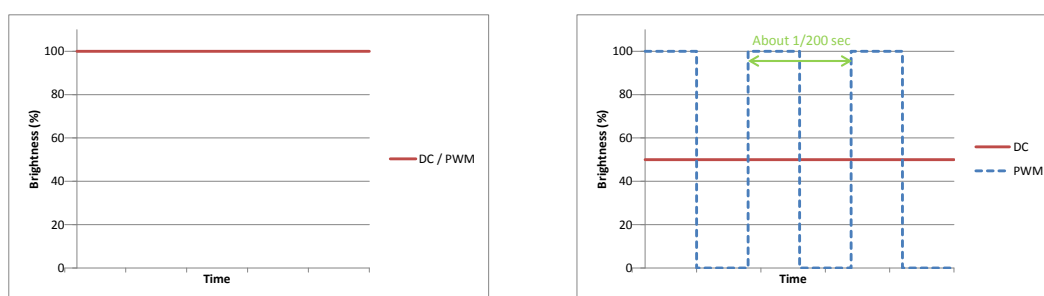


図 11. DC 調光と PWM 調光(輝度 100%、輝度 50%)

DC 調光はフリッカー無しに輝度を調整できますが、PWM 調光に比べると輝度を下げにくいというデメリットがあります。この弱点を解消するため、当社では DC 調光と高速 PWM 調光を組み合わせ、高輝度～中輝度領域を DC 調光、低輝度領域を DC+高速 PWM 調光で輝度を調整しています。

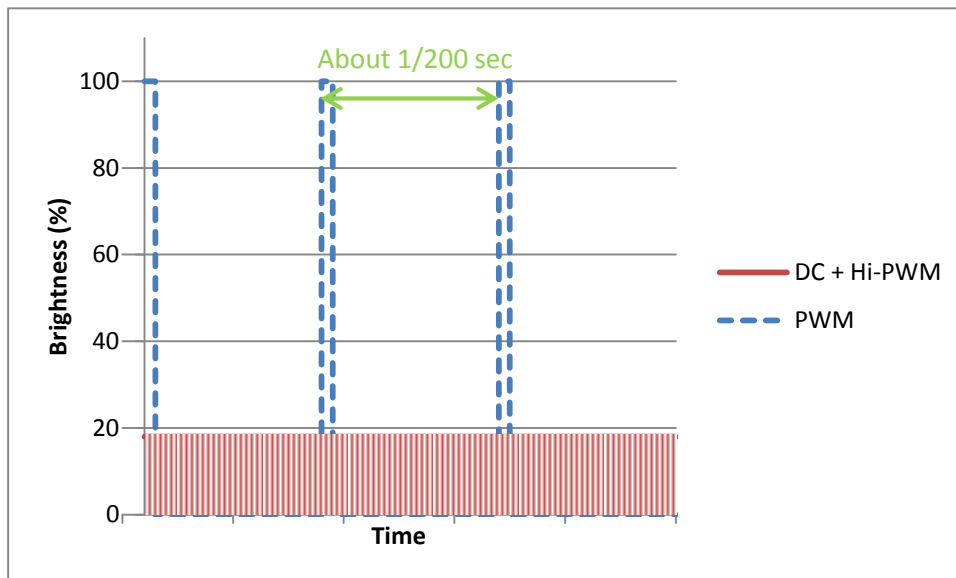


図 12. Turbo 240 オフ(DC+高速 PWM 調光)と従来の PWM 調光(輝度 10%)

図 12 は DC 調光と高速 PWM 調光を組み合わせた際の動きを表したものです。モニターは DC 調光で下げられるだけ輝度を下げ、そこから従来の PWM 調光の約 100 倍速の高速 PWM 調光でバックライトをオン・オフし、輝度を調整します。これにより、画面を低輝度に設定しても使用者がフリッカーを感じることはほとんどありません。

まとめ

以上のように、EIZO Turbo 240 機能は液晶モニターの残像を効果的に低減します。Turbo 240 機能により、特にゲームユーザーは映像をよりクリアに見ることができ、どこに何が表示されているかをより正確に認識できるようになります。

また Turbo 240 は最小限の遅延(毎秒 120 フレームの映像で約 1.5 フレーム分)で処理を終えるため、Turbo 240 搭載モニターは、FPS、レーシング、格闘、その他素早い反応が求められるゲームに理想的なモニターと言えます。

注)全ての図は実測図ではなく模式図です。

記載されている会社名および商品名は、各社の商標または登録商標です。Copyright © 2013 EIZO 株式会社 All rights reserved.