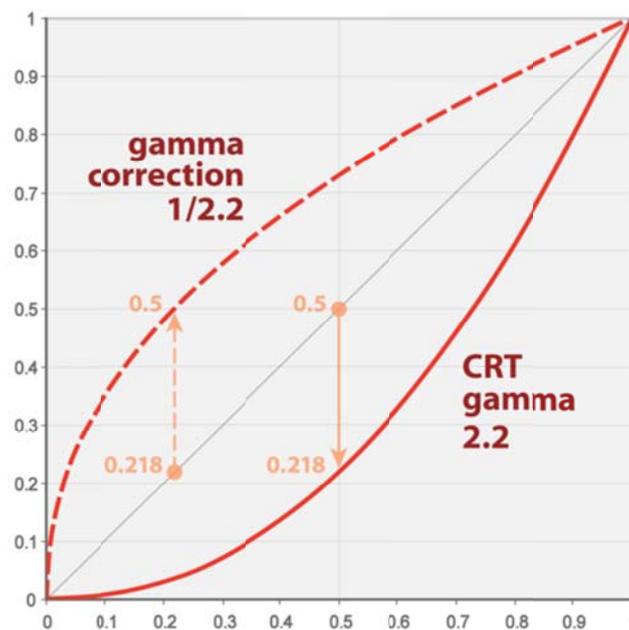


ソニー α7s の γ 補正

神奈川県 永井和男

ソニーのデジタル一眼レフカメラ $\alpha 7s$ の γ 補正を ITU709 に設定して UFO capture HD2 が出力する BMP ファイルを逆に γ 補正して線形な感度に戻す方法です。

γ 補正とはブラウン管のテレビでは CRT のカソードに大きな容量があり、これをトランジスタでドライブすると入出力の関係がリニアにならず、この問題を解決するためにカメラの記録特性をテレビと逆な関数で補正して記録することでテレビで再生するとリニアなものに復調されるようにしました。



上図で CRT gamma 2.2 のラインがブラウン管テレビの入出力特性です。X 軸が入力信号です。0.5 の明るさの信号が入力されると 0.218 のレベルに下がって画面に写ります。そのため、カメラ側を 1/2.2 で補正して記録します。0.218 の明るさの信号が入力されたら 0.5 に変換して記録します。これを 2.2 で再生すると正しい入力信号のレベルになります。

$$V_{out} = V_{in}^{\gamma}$$

上式で指数 γ をガンマ値と言っています。(ここまで <https://ja.wikipedia.org/wiki/ガンマ値> より)

このような $1/\gamma$ でガンマ補正された画像では流星の明るさや流星スペクトル画像から輝線の強度を正しく測れなくなります。ようするに γ で逆に補正すれば正しく測定されることとなります。WATEC のカメラは γ を off に出来ますが $\alpha 7s$ はどうでしょうか？

ガンマ補正には規格が幾つかあります。また、 $\alpha 7s$ はピクチャープロファイルの設定で様々な補正を選択できます。

ソニーのカメラのピクチャープロファイルは web 取扱説明書のクリエイターズヘルプガイドに記述があり、ガンマ補正や黒レベル補正などを細かく設定する説明があります。

<https://helpguide.sony.net/di/pp/v1/ja/contents/TP0000847999.html>

設定は静止画と動画で同じ設定が使用されるそうです。静止画と動画を別な設定で撮影したい場合は、その都度、設定を変えて撮影することになります。

$\alpha 7s$ を流星の TV 観測に使う場合、HDMI 出力をキャプチャーして動体検出します。PC 側は UFO capture HD2 を使います。このシステムでレンズ前には回折格子を付けると流星スペクトル観測が出来ます。

ピクチャープロファイルを見ると明らかな ITU 規格は ITU709 だけの様です。そこで、ITU709 の設定と、これ以外に映像シーンによって動的な補正(たとえば黒レベル補正など)が掛からないような設定を考察しました。

ブラックレベル	0で補正なし
ガンマ	ITU709
ブラックガンマ	0でブラックガンマなし
ニーマニアル	マニアル、ポイント100%、スロープ0 > これで補正なし
カラーモード	ITU709マトリクス
彩度	0で補正なし
色相	0で補正なし
色の深さ	(R,G,B,C,M,Y)すべて0で補正なし
ディテール	レベル0で補正なし

上記の設定と「HDRをOFF」で ITU709 で記録されます。この設定で UFO capture HD2 が出力する BMP ファイルを ITU709 の逆 γ 補正する事で線形な感度に戻すことが出来ます。(jpeg ファイルも出力されますが jpeg は圧縮画像ですので振幅を議論するような科学的測定にはお勧め出来ません)

下の画像は ITU709 の設定で UFO capture HD2 が出力した BMP ファイルです。



下の画像は ITU709 規格で γ を逆補正したものです。これが正しい明るさ情報を持って画像となります。これならば流星の明るさも正しく評価できます。



ここでこの逆補正をするプログラムを紹介します。プログラムは下記の URL からダウンロード出来ます。

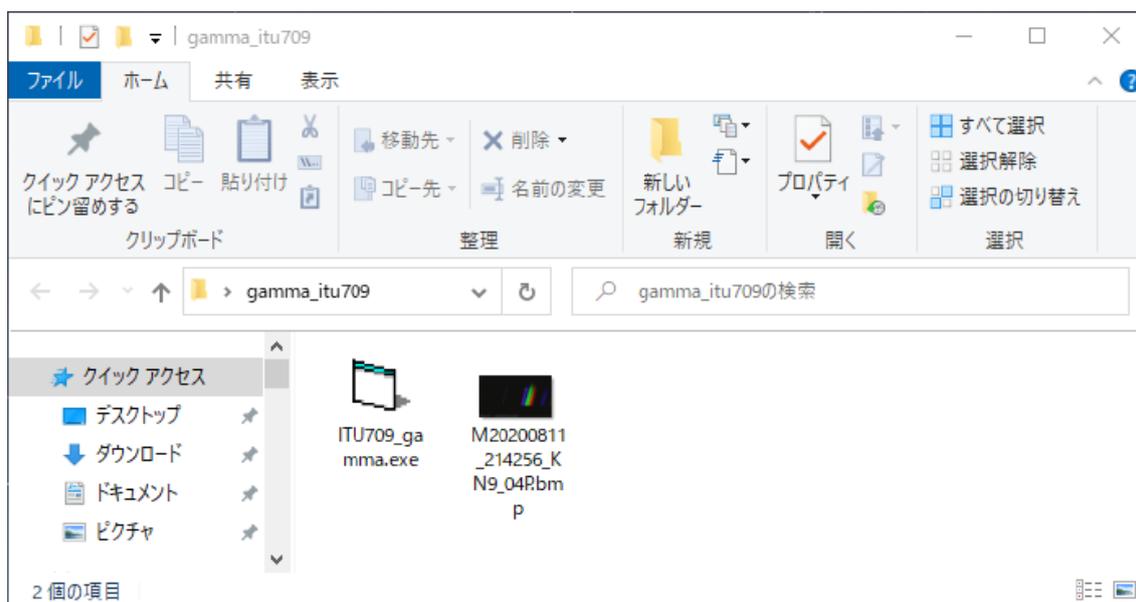
http://binary.cocolog-nifty.com/blog/files/gamma_itu709.zip

ダウンロードしましたら解凍すると ITU709_gamma.exe が得られます。これが補正

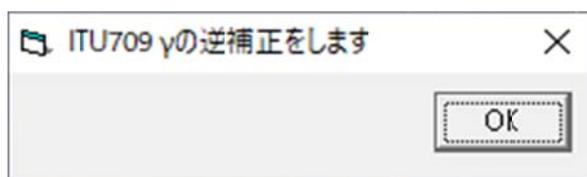
プログラムです。プログラムは Visual Basic Ver.5.0 で作りましたので VB5 のランタイムライブラリが必要です。PC にインストールされていない場合は下記などの URL からダウンロードしてインストールします。

<https://www.vector.co.jp/soft/win95/util/se081909.html>

使い方は ITU709_gamma.exe と HD 画像の BMP ファイルを任意のフォルダーに置きます。BMP ファイルは何個置いて構いませんが、フォルダー内のすべての BMP ファイルを補正しますので、補正したくない BMP ファイルは置かないようにします。



準備が出来たら ITU709_gamma.exe をダブルクリックして実行します。



OK ボタンを押すとフォルダー内の BMP ファイルを ITU709 規格で補正します。

ファイル名が gamma_ で始まるファイルが補正された画像です。