

## HDR 画像のための 3 通りの方法について

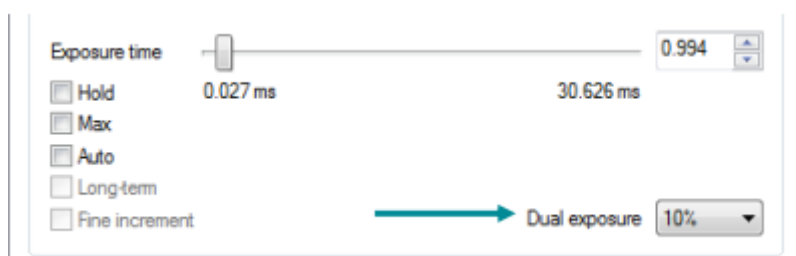
ダイナミックレンジが広い画像のことを略して HDR(High Dynamic Range)と言います。IDS 社では、HDR 画像を撮影できる様々なカメラモデルを提供しています。今回はその HDR の方法についてご紹介いたします。

### ☆ インターリーブ HDR

UI-336x/UI-536x と UI-337x/UI-537x モデルで使用可能なインターリーブ HDR は、1 つの画像内でピクセルごとに異なる露光時間を使用されております。例えば、モノクロカメラの場合、1, 3, 5 行目などが最大の露光時間で露光され、2, 4, 6 行目などがそれよりも短い露光時間で露光されます。カラーカメラの場合、1, 2, 5, 6 行目などが最大の露光時間で露光され、3, 4, 7, 8 行目などがそれよりも短い露光時間で露光されます。その結果、露光時間の違う 2 つの画像は、垂直方向の解像度が半分になります。2 つの画像を 1 つの HDR 画像にするために、外部の画像処理を使用することもできます。

#### ・インターリーブ HDR の設定方法について

uEye Cockpit にて、プロパティの”カメラ”タブを開きます。露光時間の下の”デュアル露光”のところで、一方の露光時間に対する露光時間の比率を設定します。



例えば、露光時間を 1ms と設定している状態で、”デュアル露光”にて 10%を選択した場合、短い露光時間の方は 0.1ms の露光時間が設定されます。

デュアル露光を有効にすると、uEye Cockpit 上で 2 つの画像が見えるようになると思います。上の方の画像は、露光時間で設定した露光時間の画像で、下の方の画像は、デュアル露光で設定した比率分の露光時間の画像です。それぞれの画像の高さが半分になっているため、ぼやけて表示されます。水平方向のサブサンプリングを 2x で有効にすることで(”サイズ”タブをご確認ください)、それぞれの画像のアスペクト比を正しく見えるようにすることもできます。画像プログラムにて、画像の引き伸ばしや、位置の関連付け、そして 1 つの HDR 画像に結合することができます。このような処理をトーンマッピングと言います。

・インターリーブ HDR の画像例



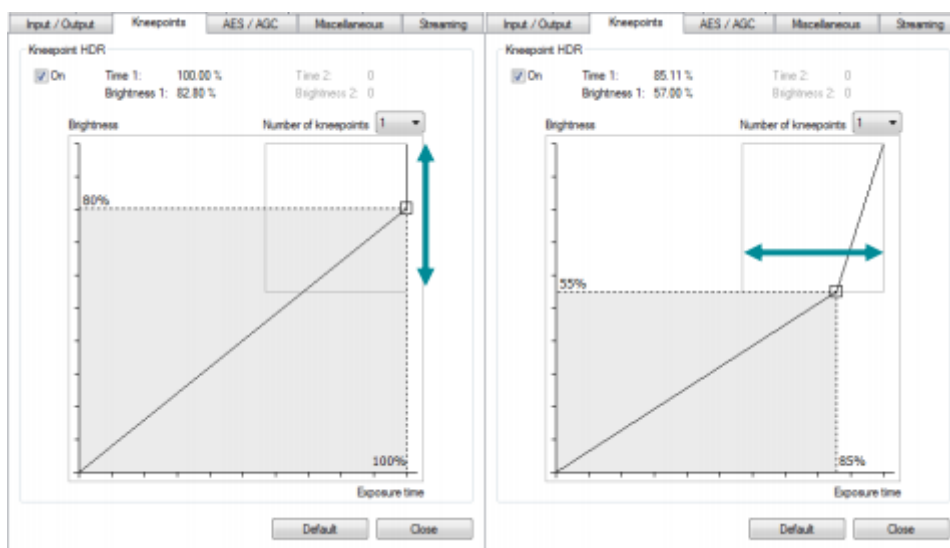
☆ ニーポイント HDR

UI-122x, UI-322x と UI-522x モデルでは、ニーポイントを使用することで HDR モードを可能にしております。ニーポイントモードでは、露光時間を 2 つ(もしくは 3 つ)のセクションに分けて行います。それぞれのセクションに分けた後、過度に明るいピクセル値は上限値まで減少させ、短く予備露光が行われます。この動作が露光過多を防ぎ、ダイナミックレンジを広くします。

ニーポイントモードを使用したい場合、ニーポイントモードを最適に使用するための設定を前もって行う必要があります。uEye Cockpit の”画像”タブにて、ゲインを最小の値に設定し、ゲインブーストを無効にします。カラーモデルでは、全ての色の RGB ゲインを同じ値に設定します。黒レベルの制御は、ニーポイント HDR には全く影響しません。

・ニーポイント HDR の設定方法について

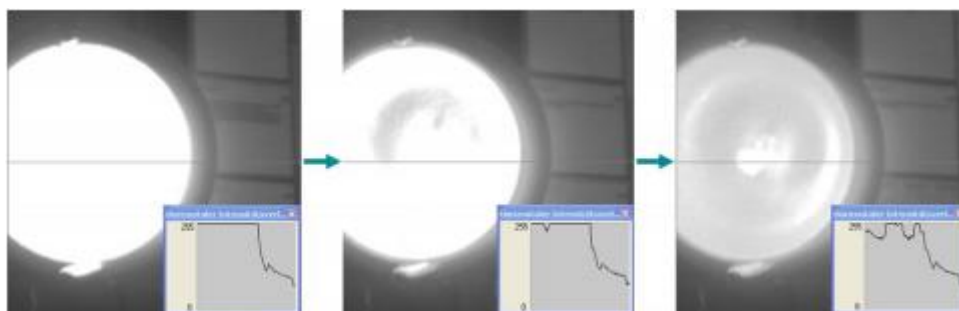
uEye Cockpit にて、プロパティの”KNEE POINT”タブを開きます。”オン”を選択してニーポイントモードを有効にします。KNEE POINT 数にて”1”を選択します。初めに上限レベルを設定し、その後、予備露光段階を設定します。



・ 上限レベルと予備露光時間について

ニーポイントの x 軸の値は、最初の露光段階を現在設定されている露光時間のパーセンテージで指定します。y 軸の値は、ピクセルの最大輝度の割合をパーセントで指定します。例えば、 $x = 55$ ,  $y = 80$  で設定した場合、次のような動作をします。最初の露光段階は、設定されている露光時間の 55% の時間まで続きます。最初の露光段階では、全てのピクセルが最大輝度の 80% まで露光を行い、最初の露光段階が終わるまで 80% を維持します。2 番目の露光段階では、輝度の上限なしで再び露光を行います。

短い露光時間では、露光時間を分離することはできないので、最低でも 5 回は露光を行うことをお勧めいたします。2 つのニーポイントを使用することで、より多くの目盛りと広いダイナミックレンジを得ることができますが、画像ノイズが発生する可能性があります。



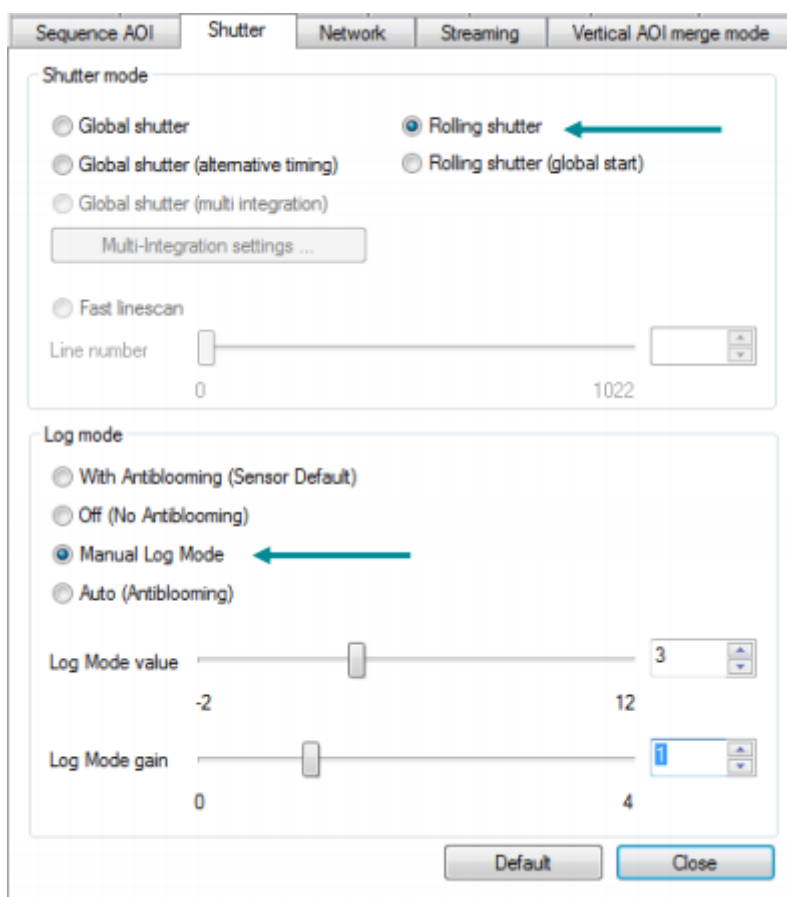
## ☆ ログモード

UI-124x/UI-324x/UI-524x と UI-125x/UI-325x/UI-525x モデルは、HDR 画像を撮影するためにログモード機能がございます。

より多くの光がピクセル上に当たると、それに伴いグレースケール値も増加します。この増加量は線形に変化するため、ある地点では露光過多になることがあります。ログモードでは、この増加量が線形ではございません。増加量を減衰させることで、ピクセルの光量が完全に飽和するまでに、はるかに多くの光量を必要とします。つまりログモードでは、線形に輝度が増加した後に非線形領域に推移します。

### ・ログモードの設定方法について

カラーカメラの場合、uEye Cockpit のプロパティにて”画像”タブを開き、RGB ゲインを同じ値に設定します。ログモードを使用する際、自動的にゲインの合計が”0”に設定されます。ある範囲内では、ログモードゲインが元のゲインに影響を与えることができます。



ログモードを使用する際、ローリングシャッターモードを使用することをお勧めいたします(設定は”シャッター”タブで行うことができます)。”カメラ”タブにて、重要な部分が露光

過多になっているような露光時間を設定します。”シャッター”タブにて、”手動ログモード”のオプションを有効にします。”ログモード値”と”Log Mode gain”の設定が最小値になっていると思います。露光過多になっている部分の詳細が表示されるまで、”ログモード値”を増加させます。明るい部分が白くなるように”Log Mode gain”を調整します。



HDR 画像は、ハイダイナミックレンジな状況、例えば、溶接にて、溶接光は高い輝度値をもたらしますが、溶接線や溶接物は検出する必要があるとういう場合などに適しています。塗装や他の光沢のある表面での反射光や輝く箇所においても、ダイナミックレンジの広いHDR 画像が必要になるかと思います。

交通モニタリングでは、対向車のヘッドライトがあるにも関わらず、画像の暗い部分の情報が必要な状況がよくあるかと思います。(例えばトンネルなど)

HDR 画像は、天体写真などの光を使用してはいけないような、とても暗い状況でも使用することができるかと思います。

#### ・まとめ

HDR 画像のための異なる手法は、状況に応じて、それぞれメリットとデメリットがございます。以下の表は、インターリーブ HDR とニーポイント HDR とログモードを比較したものです。

	インターリーブ HDR UI-336x/UI-536x UI-337x/UI-537x	ニーポイント HDR UI-122x/UI-322x/ UI-522x	ログモード UI-124x/UI-324x/UI-524x UI-125x/UI-325x/UI-525x
画像数	1	1	1
モード使用後の画像数	2	1	1
理想的な露光時間	制限無し	中間	短め
動くものへの適正	良い	良い	とても良い
画像処理が必要か	必要	不要	不要
解像度	半分	最大	最大
色合い	制限無し	制限される	制限される
画像ノイズ	少ない	中間	中間
設定	簡単	難しい	難しい
自動露光	可能	可能	不可能
最小値と最大値の比率	とても大きい	大きい	中間

[お問い合わせはこちらから](#)