

TOSHIBA TELI CORPORATION

4-7-1, Asahigaoka, Hino, Tokyo 191-0065, Japan

赤外カットフィルターレスカラーカメラでの 不可視光線の発色

マシンビジョンでは、赤外カットフィルター（IRCF）の無いカラーカメラを使用して可視光以外の波長（不可視光線）での撮影を行う場合がありますが、この際どのように発色するかについてはあまり話題に取り上げられていません。そこで IRCF の無いカラーカメラを使用し、紫外、及び赤外を含む単波長光の画像データを撮影しました。

■ カラーカメラと赤外カットフィルター

撮像素子の分光感度特性と IRCF

光電変換にシリコンを用いた撮像素子（センサー）は、可視光（Vis, Vis 光）のほか約 1100 nm（1.1 μm）までの赤外線（IR, IR 光）側にも感度があります。そのため一般的なカメラでは、IR 光による出力映像への光学的悪影響を避けるため IRCF を使用し IR 光を除去しています。なお短波長側の紫外線（UV, UV 光）については、一般的な用途ではレンズ等のガラスで吸収されますので特にフィルターは使用しません。

カラーカメラの分光感度特性

本来カラーカメラは、ヒトの視覚と同じ色再現をすることを目標としてセンサーの分光感度やオンチップカラーフィルター特性を設定しています。これは可視光領域のみを扱うことが前提であり、カラーセンサーの分光感度特性については Vis 領域である約 400～700 nm のデータしか公開されていないのが一般的です。

マシンビジョンでの使われかた

マシンビジョンでは、Vis 光だけではなく UV や IR 光を用いた検査、測定等が行われることもあるため、敢えて IRCF が付いていないカメラも使われます。この場合、IR 光は知覚として“色”はありませんので、一般に白黒カメラが用いられますが、Vis 光源と併用するなど用途によっては色を取り扱うカラーカメラが使われることもあり、不可視光でも着色がみられます。

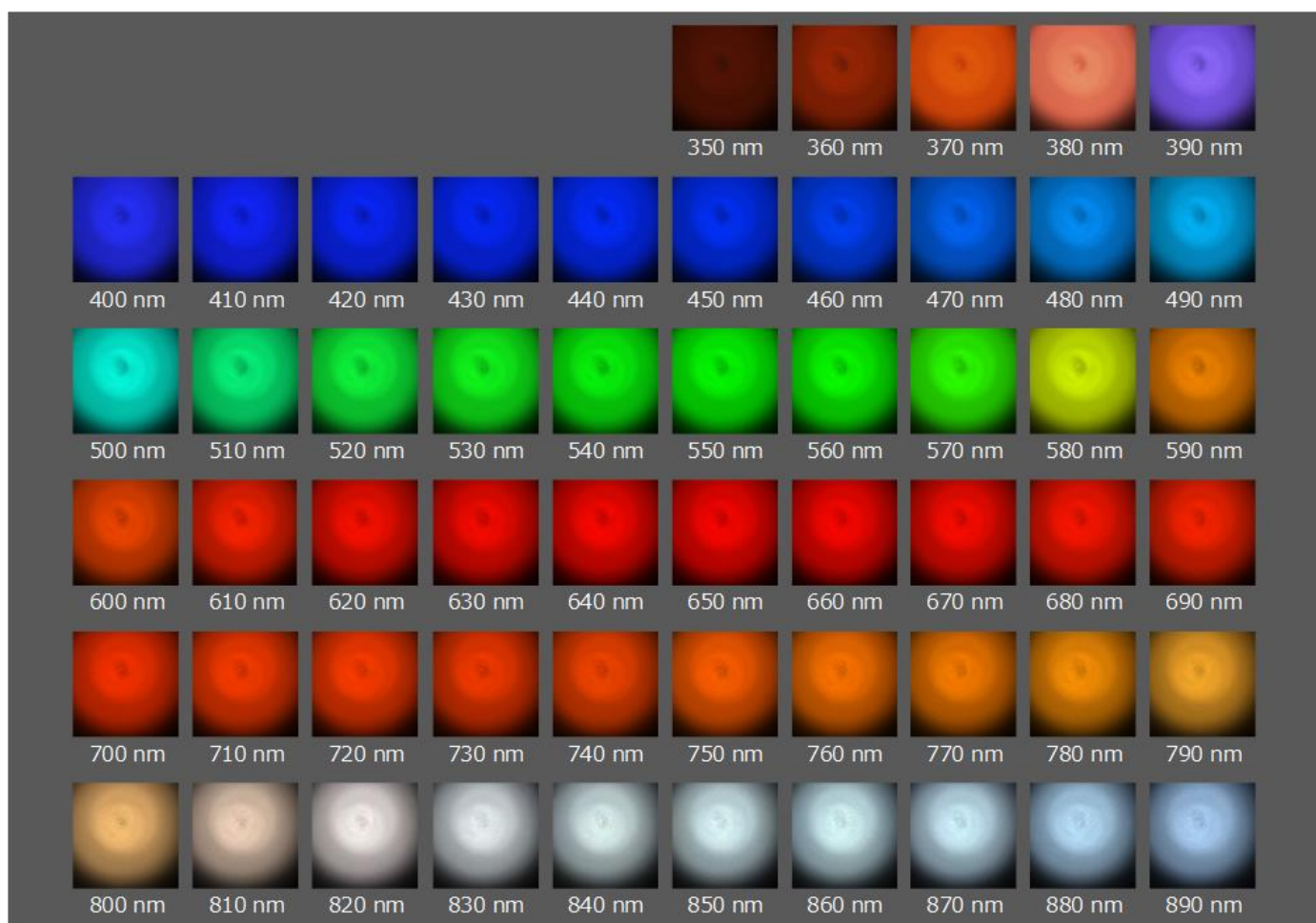
次項では IRCF の無いカラーカメラでの不可視光線の発色について示します。

■ 赤外カットフィルターレスカメラでの単波長光の発色

単波長光画像データ撮影条件

項目	条件	項目	条件
カメラ	BU030C (IRCF レスカラーカメラ)	分光方法	モノクロメーター
Viewer	Teli U3V Viewer	照射方法	ライトガイドにてセンサーへ照射 (外光無し)
ゲイン設定	Gain: 0 dB R Gain: ×1.0 B Gain: ×1.0	波長	350 nm～890 nm の範囲 10 nm ごとに撮影
		光量	露光時間にて調整 (カメラの仕様上, 最長 16 sec)

単波長光の発色



IR 領域の単波長の光では、700 nm を超え 740 nm 程度までは RGB の各色のうち R が支配的ですが、それ以降は徐々に R の割合が減り、820 nm からは、G、B との輝度差が無くなることにより白色光に近い色味となっています。一方、UV 領域では、390 nm では B が支配的ですが、380 nm 以降では B の割合が減り赤い色味になっています。なお画像データはありませんが 390～380 nm の間では波長に対して急激に色味が変化しています。