

解像度チャート使用説明書

一般社団法人 カメラ映像機器工業会(CIPA)

1. はじめに

この度は本電子スチルカメラ用解像度チャートをご購入いただき誠にありがとうございます。本チャートは ISO 規格 12233 (電子スチルカメラ用解像度測定法、Photography -- Electronic still-picture cameras -- Resolution measurements、以下 ISO12233) の仕様に準拠した解像度チャートで、カメラ映像機器工業会 CIPA が ISO12233 に記載された解像度チャート (以下チャート 1、図 1 参照) を元に、大幅な改良を加えて作製したものであります。本書作成時点において ISO12233 は改訂中ですが、改訂版には本チャートが記載される予定で審議中です。なお改訂後もチャート 1 は有効なものとして存続予定で、販売も継続の予定です。

本チャート、チャート 1 の購入先は文末をご覧ください。また ISO12233 は(財)日本規格協会 (<http://www.jsa.or.jp/>、電話 03-4231-8550) より購入できます。

本チャートの作製については ISO12233 の国内主務審議団体である(社)電子情報技術産業協会 JEITA 様にも了解をいただいています。

2. 空間周波数～解像度の単位

以下「空間周波数」という言葉が出てきますが、これは白線／黒線のピッチを表わします。単位は、チャートを横長に置いたときに有効画面 (太枠内) の高さ (200mm) に敷きつめられる本数です。LW/PH (line width per picture height) と表わします。本チャートの各所に書かれている数値もこの空間周波数です。(ただし 1/100 されています。15 とあれば、1500LW/PH です。) したがってチャートを横長に置き、有効部をカメラ画面の高さいっぱい撮影すれば、それらの値はそのまま読むことができます。画面高さいっぱい撮影しなくても、後で補正係数を乗算することで LW/PH は求められます。

3. ISO12233 に記載された 3 種類の解像度測定法

ISO12233 には視覚解像度 (visual resolution)、限界解像度 (limiting resolution)、および SFR (spatial frequency response) の 3 種類の測定法が記載されています。(詳細は前記 ISO12233 をご覧ください。) 本チャートはその 3 種類の測定法すべてに対応しています。

a)視覚解像度：撮影された画像を人が見て、黒／白の細かい線がどこまで見分けられるかを検出します。CIPA 規格 DC-003-2003 ではこの方法を採用し、ソフトウェアも用意しました。(http://www.cipa.jp/hyoujunka/kikaku/cipa_kikaku_list.html)

からダウンロードできます。ただし、このソフトはチャート1に対応していますが、本チャートに対応させる改訂作業に若干時間がかかります。本説明書作成時は未対応です。改訂の完了/未完了は前記 URL で確認して下さい。) 本チャートは水平、垂直、斜め 45 度右上がり、斜め 45 度右下がりの 4 方向の視覚解像度を一度に評価できるようにしてあります。(図 2 の J を使用。)

b)限界解像度 : ISO12233 では撮影された画像の変調度が 5%になる空間周波数と定めています。視覚解像度と同様に、水平、垂直、斜め 45 度右上がり、斜め 45 度右下がりの 4 方向を一度に評価できるようにしてあります。(図 2 の P を使用。)

c) SFR (Spatial Frequency Response) : 撮影された画像中の黒/白エッジ部のデータを解析することで得られます。視覚解像度、限界解像度と同様に、水平、垂直、斜め 45 度右上がり、斜め 45 度右下がりの 4 方向を一度に評価できるようにしてあります。(図 2 の L を使用。) SFR のアルゴリズムとソフトウェアについては ISO12233 をご覧下さい。SFR 計算用 Photoshop プラグインソフトは以下の URL からダウンロードできます。

(<http://members.i3a.org/Resource.phx/plaza/TC42/StatusReport.htm#wg18>)

4. 本チャートの特徴

チャート 1 と対比させながらご説明します。反射型であること、チャートの有効部(太 枠の内側)の高さが 200mm であることはチャート 1 と共通です。

4-1. 視覚解像度測定用パターン (図 2 の J)

a)水平/垂直方向測定用パターンの一本化

チャート 1 では視覚解像度パターンが 2 分割されていて見づらいとの指摘を受け、1 本化しました。

b)斜め 45 度方向測定用パターンの一本化

チャート 1 では、斜め 45 度方向の視覚解像度パターンは 2 分割されていることに加え、低周波パターンは右下がり、高周波パターンは右上がり、と向きが異なっていました。デジタルカメラの斜め方向解像度は、右上がり/右下がり異なることがあるので、水平/垂直方向と同様に 1 本化したパターンを、右上がり/右下がりの両方用意しました。

c)4 方向のパターンを中心から等距離に配置

(カメラの) レンズの解像度は中心部が最も高く、周辺部に行くほど低くなるのが普通です。本チャートでは 4 方向のパターンをすべて中心点から等距離に配置し、4 種類の視覚解像度を同条件で一度に撮影~評価できるようにしました。この点は本チャートの優れた特徴と考えております。

d)パターンの空間周波数

チャート 1 では空間周波数は 100-2000LW/PH でしたが、その後のデジタルカメラの進歩をふまえ、200-2500LW/PH としました。

e)その他

チャート 1 では低周波パターンが 5 本くさび、高周波パターンが 9 本くさびでした。1 本化にあたっては 5 本くさびとしました。

4-2. 限界解像度評価用パターン (図 2 の P)

a)斜め 45 度方向評価用パターンの追加

チャート 1 には、斜め 45 度方向評価用の限界解像度パターンはありませんでした。本チャートでは右上がりと右下がりの 2 つを追加しました。

b)4 方向のパターンを中心から等距離に配置

視覚解像度評価用パターンと同様、4 方向のパターンをすべて中心点から等距離に配置し、4 種類の限界解像度を同条件で一度に撮影～評価できるようにしました。

c)パターンの空間周波数

チャート 1 では空間周波数は 100-1000LW/PH でしたが、その後のデジタルカメラの進歩をふまえ、視覚解像度評価用パターンと同様、200-2500LW/PH としました。ただし 1 本化すると空間周波数の変化が急峻過ぎるので、200-1500LW/PH と 1400-2500LW/PH の 2 本に分割しました。前者のみの使用で解像度評価ができるカメラもあると思います。

4-3. SFR 評価用パターン (図 2 の L)

a)水平／垂直方向評価用パターンをひとまとめ

チャート 1 では水平方向評価用と垂直方向評価用を別々のパターンとしていましたが、正方形のパターンとすることで 1 つにまとめました。

b)斜め 45 度方向評価用パターンの追加

斜め 45 方向の SFR 評価用としても、右上がり／右下がりの両方を評価できる正方形パターンを配置しました。こちらはチャート 1 にならいました。

c)2 つのパターンを中心から等距離に配置

これら 2 つの正方形もチャートの中心点から等距離に配置し、4 方向の SFR を同条件で一度に撮影～評価できるようにしてあります。

4-4. その他

a)アスペクト比

チャート 1 では 16:9 でしたが、本チャート検討チームではそこまでの横長は不要であるとして、3:2 としました。

b)全体サイズ

420mm×297mm の A3 サイズとしました。輸送時に市販の封筒などがそのまま使える点でメリットありと考えています。

5. チャートの精度

チャートの許容誤差範囲は、ISO12233 に以下のように記載されています。

- a) 反射率 (R_{max} と R_{min}) の許容度は、大面積の黒パターンと白パターンの反射率比で定義し、 $80 > R_{max}/R_{min} > 40$ であること。(規格書 4.8)
- b) 位置精度は各々のパターンが所定の位置に対して 0.2 mm (画面高さの $\pm 0.1\%$) であること。(規格書 4.8)
- c) 線幅は $\pm 5\%$ であること。(規格書 4.8)
- d) 双曲線パターン K の最も細い部分 (の白部と黒部) の反射率比 R_{max}/R_{min} が 18 以上であること。ただしこれは「推奨」レベル。
(規格書 Annex D) 本チャートはこれら 4 項目の基準をすべて満たしています。

6. おわりに

このチャートの発売元は O.T.O リサーチ社 (〒169-0075 東京都新宿区高田馬場 1-34-12 竹内ビル Tel. 03-3208-7821、Fax. 03-3200-2889) ですが、技術的な問い合わせについてはカメラ映像機器工業会標準化グループ (〒108-0023 東京都港区芝浦 3-8-10 MA 芝浦ビル 3F TEL. 03-5442-4800 FAX. 03-5442-4801 <http://www.cipa.jp/>) にご連絡ください。

表 1. 図 2 のエレメントと使用目的

エレメント	使用目的
A	チャートの有効面を示す境界 (内側を用いる)
B	チャートの水平出しチェック用矢印
C	チャート中心点を示す。ピント合わせに便利なよう矢車とした。
D	アスペクト比 1:1、4:3、3:2 を決める矢印
J	視覚解像度評価用双曲線型ゾーンプレート
K	周辺ボケチェック用パターン。参考用なので目盛はなし。
L	SFR 測定用の正方形。L1 は水平/垂直用、L2 は斜め 45 度用。
P	限界解像度測定用矩形波マルチバースト。P1 は 200-1500LW/PH。P2 は 1400-2500LW/PH。
Q	ユーザーが特別に用意したものをチャートに貼り付けて使用する際、位置決めに必要なように設けた同心円。

(2006.3.1 記)
(2015.3.5 修正)

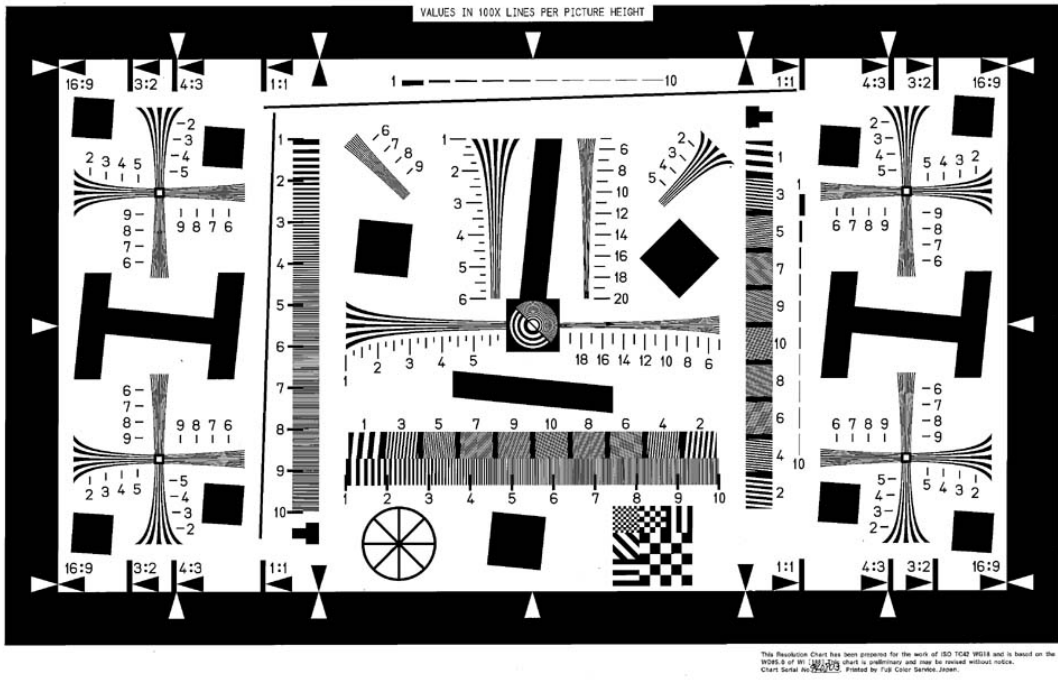


図1 ISO12233解像度チャート（本文中ではチャート1と記載）

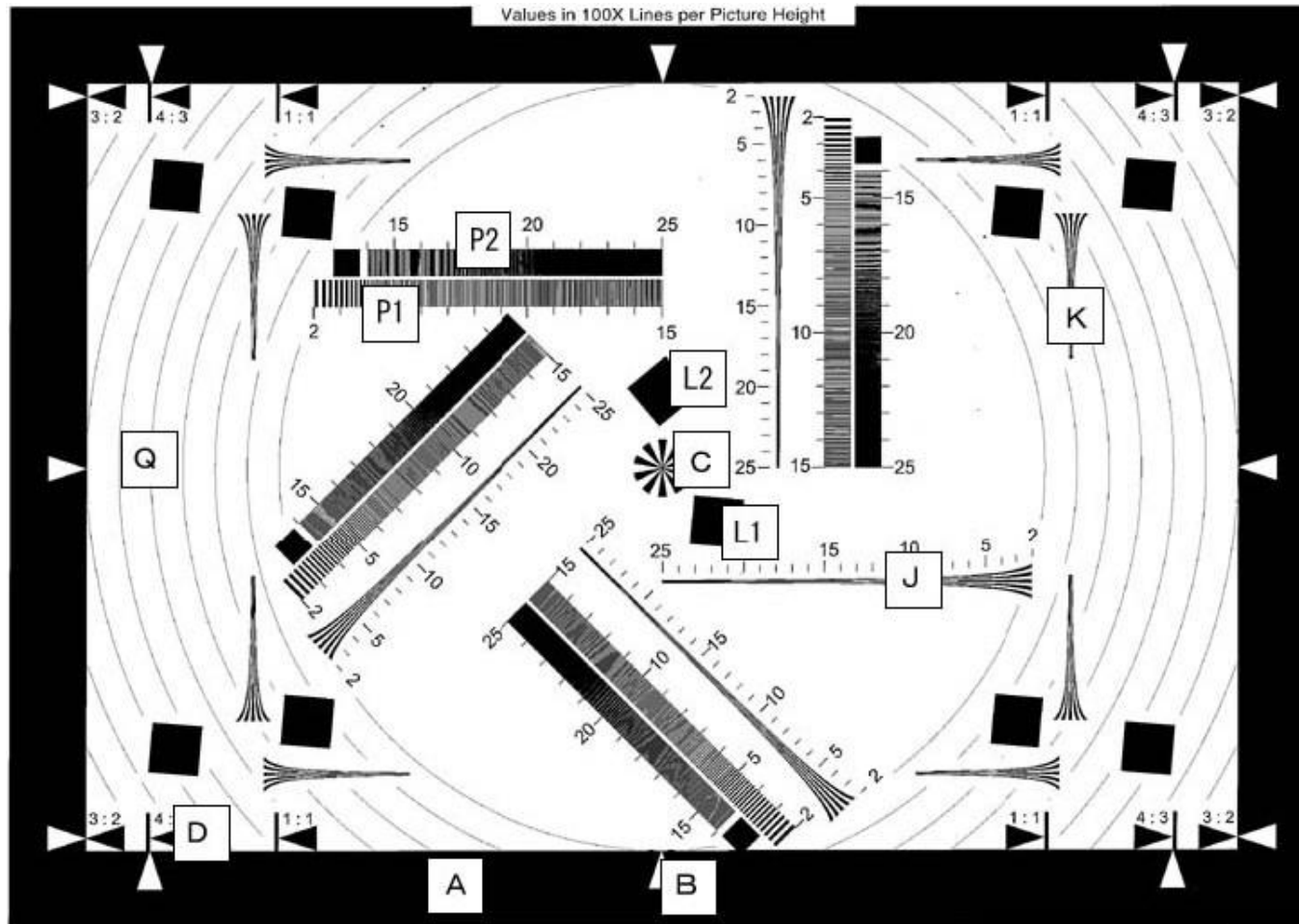


図 2 : 解像度チャート (本文中では「本チャートと記載」)