

解像度チャート使用説明書

有限責任中間法人 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)日本規格協会海外規格課 (<http://www.jsa.or.jp/>、電話 03-3583-8000) 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ばいに撮影すれば、それらの値はそのまま読むことができます。画面高さいっばいに撮影しなくても、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 : IS012233 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 IS012233 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つの指摘を受け、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 ですが、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 AnnexD)
- 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(〒102-0082 東京都千代田区一番町 25 JCII ビル 5F Tel. 03-5276-3892, Fax 03-5276-3893、<http://www.cipa.jp/>)にご連絡下さい。

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)

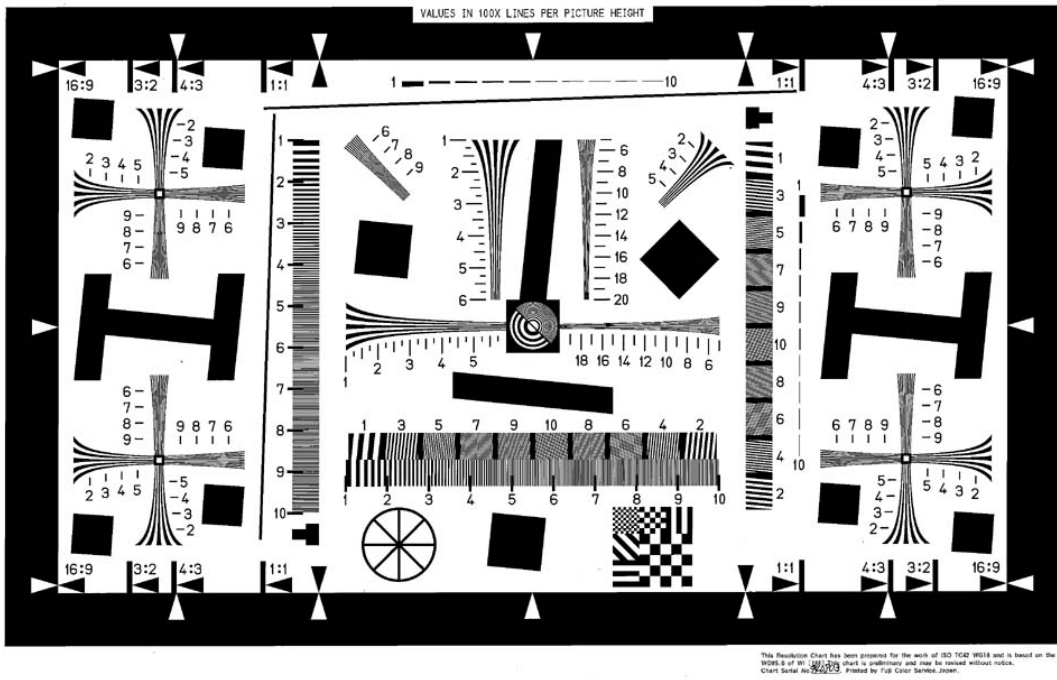


図1 ISO12233 解像度チャート（本文中ではチャート1と記載）

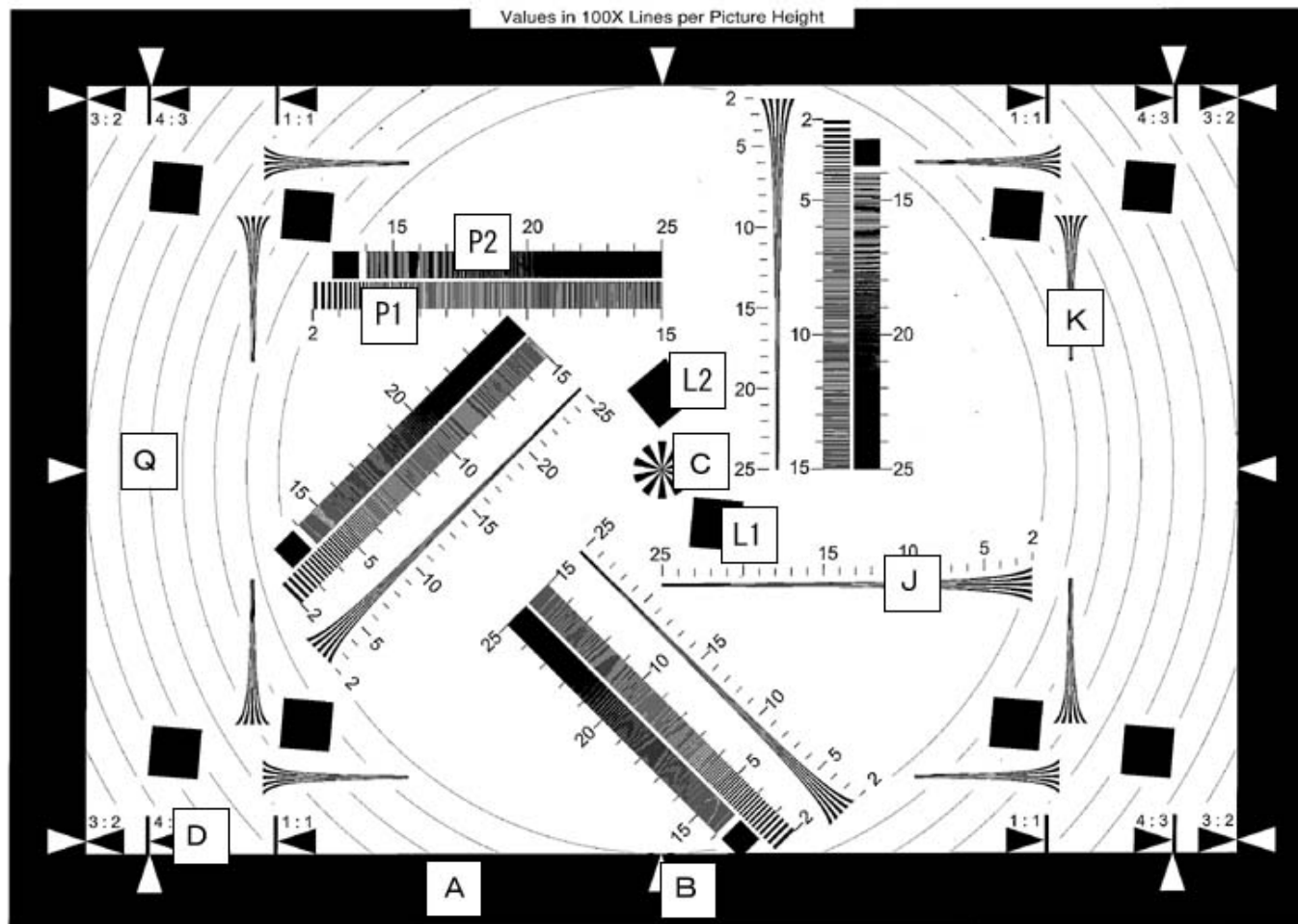


図 2：解像度チャート（本文中では「本チャートと記載」）

This Resolution Chart is prepared for the resolution measurement of ISO12233 by CIPA and JITA, Japan. This chart may be revised without notice.
Chart Serial No. _____ Printed by Fuji Color Imaging Service