

枚葉インライン検査装置の5大要素 ③画像解像力 速いカメラ・明るいカメラ・明るい照明の三拍子

***カメラの画素分解能は最適か

前回、前々回と、検査装置の5大要素として、「用紙の安定性」、「照明装置」と来たが、ハードウェアとしては、最後にもう一つ「画像解像力」が重要である。

検査装置を検討する際、カメラの画素分解能が重要な要素である事は良く知られている。

幅方向に何画素のカメラを何台使用するか？ということは直接検査能力を左右し、後で増設などするとしても、システムが増設に対応していなければ、大幅な改造が必要となり、相当のコストを要することになるので、よくよく注意して選定すべき部分である。

一般的にカメラの幅方向画素分解能が倍になると、検査装置の検出能力は4倍になる。(図1)

但しこれは、一つ一つの画素が幅方向と流れ方向とのサイズが等しい正方形の場合の事である。

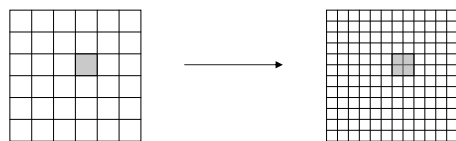


図1 縦横比が同じ場合では、1画素の分解能が倍（細かく）なると、4画素に相当するので、検査能力が4倍になる。

ここで、幅方向と流れ方向と言ったが、幅方向の分解能はカメラの画素数と台数で決まる。

例えば、菊全寸伸びで、1,050mm幅を、2,048ビットのカメラ2台で検査するとすれば、

カメラが2台であるので、 $2,048 \times 2 = 4,096$

最大の用紙寸法が1,050mmであるからこれを4,096分割すると、約0.256mmとなる。

実際には2台のカメラの重なり合わせ部に20画

素くらいは必要なので、 $1,050 \div 4,050 = \text{約} 0.26\text{mm}$ 程度が幅方向の分解能になる。

このように幅方向の分解能は単純にカメラ台数と画素数で決めることが出来るが、流れ方向の分解能は、簡単には行かない。流れ方向の分解能は、以下の5つが絡み合って決定される。

- 1) 印刷機の最大速度
- 2) ロータリーエンコーダーの分解能
- 3) カメラのスキャンレート
- 4) 照明の明るさ
- 5) カメラの感度

少々ややこしい感じがすると思うが重要な事なのでよく理解して頂きたい。図で説明する(図2)。

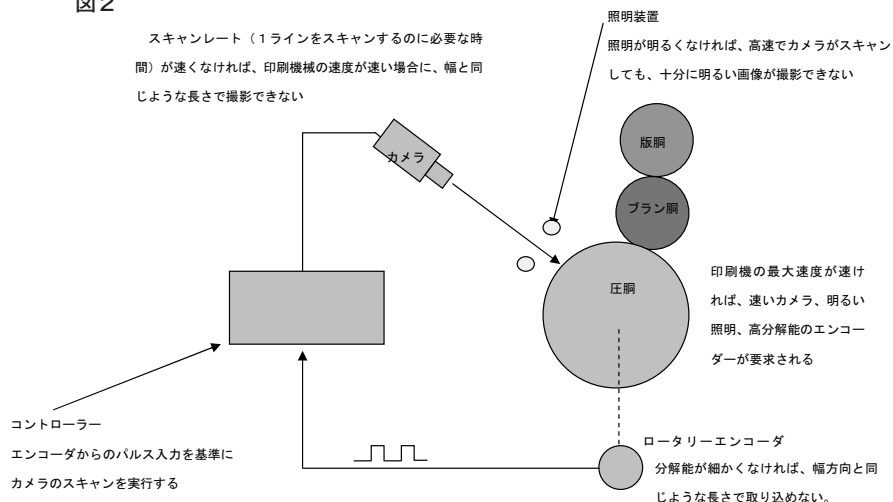
印刷機が仮に秒速5枚、つまり16,200RPHで印刷することが出来るとする。すると、もし流れ方向の分解能を0.26mmで撮像したいとなると、印刷紙が0.26mm流れる時間に1回は、スキャンしないとイケない。これをスキャンレートと呼ぶ。

細かい計算は、技術書ではないのでここでは行わないが、高精度を要求すればそれだけ速いカメラが必要となるということである。また、スキャンレートが速くなるという事は、相当に明るい照明でなければ画像が暗くて検査にならないことも付け加えておく。

それに、ロータリーエンコーダーのパルスが基準になってスキャン（撮影）が行われるので分解能が細かくないと目的の長さ毎に画像を読み込むことが出来ない。

少し難しくなったが、要は印刷速度が速くなるという事は、「速いカメラ」「明るいカメラ」「明るい照明」の3拍子が揃わなければならないということである。

図2



述べてきたが、その効果と影響が大きく見逃されがちなのが、レンズの解像力である。

CCDがいくら細かくても、そのCCDに対し綺麗に像を結ぶ事の出来るレンズを用いなければ十分にカメラの性能を引き出しているとは言えない。実際に良い解像力を持つ

レンズは、そうでないものと比べ、倍近い感度の差を出す事が確認できている。よく検査装置のカメラは2つないし4つの画素と画素の間に跨った欠陥は検出する事が出来ないの、画素分解能の4倍が最小の欠陥サイズになると言われているようだが、実際にはそうでもない。

明るいカメラとは…

1台の高分解能カメラよりも2台の低分解能カメラのほうが明るい！

前述のように「速いカメラ」とは、スキャンレートの速いカメラの事であるが、「明るいカメラ」でなければ、前述のように高速で、流れ方向の解像力も要求する検査装置は出来ない。

ここで言う「明るいカメラ」とは、短いスキャンレートでも十分に明るい画像を得られるカメラという意味合いである。

CCDカメラ（又はCMOSカメラ）において明るさは受光部の面積に比例する。CCDとは元々小さい太陽電池のようなものと思っただけであれば解りやすい。CCDの面積が大きいほど光を多く受ける事ができるので明るくなる。これが印刷検査装置用のカメラが1台で全幅を見るのではなく、2台以上で幅方向を分割して撮影しているケースが多いという理由の大きなところである。

カメラには、幅方向4,000画素や8,000画素のカメラも珍しくないが、画素数が増えるにしたがって、一つ一つのCCDの面積は小さくなる。ちなみに2,048ビットと4,096ビットのカメラでのCCDの面積の差は1/4～1/2程度と小さくなるので、同じ時間スキャンした場合の明るさはその比率で暗くなる。つまり高速の印刷機には不向きということである。

以外に知られていない

大きく影響するレンズの解像力

ここまで、CCDカメラの画素の分解能について

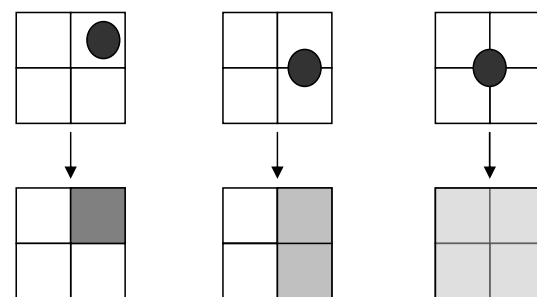


図3 欠陥が、画素を跨った場合の、検出濃度のイメージ図

図3のように、画素を跨った欠陥は、画素の数で薄められて濃度が低下する。しかし、高解像レンズを使用すれば、2つの画素に跨ったものであれば、そうでないレンズの1つの画素に相当する濃度コントラストで撮像することが出来る。

仕様書などにも出てこないレンズの解像力であるが、このようにあまり知られていないが良いレンズを選定するという事は、検査装置の能力を飛躍的に向上させることにつながるのである。

ジクス株式会社

東京都板橋区氷川町16-4

電話 03-6909-6841 FAX 03-6909-6842

<http://gics.co.jp/>