きょう雑物測定器《Scan-Mark 800》

—新製品紹介—

野村商事株式会社 野 村 友 良

Introduction of New Dirt Analyzer “Scan-Mark 800”

Tomoyoshi Nomura
Nomura Shoji Co., Ltd.

Evaluation of dirt in paper is important for quality control in paper production, but in reality, it depends mostly on the visual inspection now.

This paper shows detail of the system SCAN-MARK 800 developed for obtaining efficient evaluation of dirt and reliable result of it.

1. はじめに

紙の品質検査において、きょう雑物の検査は自動化が遅れている分野の一つと言える。品質検査に多くの専用の測定器が導入されているなか、この分野では一部を除けば殆どが目視による個数・面積のカウントを行っているのが実情のようである。

この検査は、測定者の感覚や体調など不確定要素に大きく左右されると言われており、従って測定データから個人差を排除できないままで管理されることになろう。また、目視による微小なきょう雑物のカウントは、作業者に肉体的にも精神的にも負担を強いることになり、さらに同検査にかかる時間的なロスも無視できない。

紙パルプ業界においては、従来にも増して自動化・効率化を押し進めているなか、このような検査作業も改善の対象に入れられるべきではなかろうか。

Scan-Mark 800（以下、SM 800 と略す）は、きょう雑物の目視検査に代わり、作業を自動化し測定作業の省力化と信頼性を高めることを目的として米国 Conmark Analyzers 社が開発したシステムである。日本国内では弊社が Conmark Analyzers 社と提携し、日本語ソフトウェアを開発して今秋から発売するものである。以下にその機能と基本的性能テストの結果を紹介する。

2. SM 800 の測定原理

サンプル測定面を高周波点灯蛍光灯にて照明し、その反射光をリニア CCD カメラで測定し、各ピクセルからのシグナルを二値化後、パソコンにてデータを処理している。この場合、二値化のしきい値はマニュアルでも自動でも測定できるようになっている。

（参考）

マニュアル設定手順は以下の通りである（図 1,2 参照）。

- ① 先ず、バックグラウンドの明るさ（グレイレベル）を測定する。サンプルをスキャナーのステージに乗せ、プレスキャンの大きさを選択してスタートをかける。
- ② 操作が始まりグレイレベルが測定され、“バック

Scan-Mark 800

図 1 しきい値の設定=CRT画面

図 2 しきい値の設定のしくみ

グラウンド”に示されるとともにパソコン画面に二値化像が表示される。

- ③次にしきい値を決める。二値化像中のきょう雑物の中から標準的なもの“X”を決め、ズームで拡大する。“しきい値バー”を動かして“X”が消えるグレイレベル（ピーク値）を“マニュアル”上に読み取る。
- ④しきい値は“X”を検出するか／しないかにより、読み取り値より大きい／小さい値を“マニュアル”上に設定（上書き）する。大きい値を設定すると測定時に“X”に類似するものは検出され、小さい値の場合は検出されない。

＜図2 しきい値の設定のしくみの説明＞

しきい値はスライスレベルとも言われ、モノクロの濃淡で表されたサンプル像を白黒にデジタル化、即ち二値化像に変換する時の仕切りレベルである。

例えば前掲図2はサンプルの一断面（横方向）の濃淡曲線で、縦軸に濃淡、即ち明るさを表すグレイレベルをとってあり、SM 800では256階調に設定してあ

る。バックグラウンドはサンプルの地の明るさ曲線で、きょう雑物があるとその部分は暗くなる。図ではその部分の曲線が下方（グレイレベルの暗の方向）へ延びており、その深さはきょう雑物の色の濃さ（コントラストの強弱）を表している。また、大小はその大きさを横軸の幅で表している。

二値化のしきい値をAと設定した場合は、コントラストの強い大のきょう雑物しか検出されず、しきい値をBに設定すると大小ともに検出されて二値化像上に黒点で示され、きょう雑物としてカウントされる。

3. システム構成

- ①スキャナー：HP ScanJet II CX 光学解像度 400 or 800 dpi グレースケール 8 bit 256階調
- ②パソコン：HP Vectra VL2 4/66 CPU i486DX 2/66 MHz HP VGA 14” モニター付
- ③プリンター：HP DeskJet 505J Plus
- ④SM 800 ソフト：日本語ウィンドウ対応

4. 特徴

(1) 性能面の特徴

- ・測定面積（サンプル）：A4サイズ・200×200 mm・直径 160 mm・フリーサイズより選択。
注）最大はA4サイズまで
- ・きょう雑物測定範囲：0.001 mm～5.5 mm
注）必要な測定レンジを指定可能。例えば、JIS規格に合わせて 0.05 mm～5.5 mm とする。
- ・きょう雑物分類ステップ：きょう雑物の面積別に任意に分類ステップを指定可能。JIS規格のステップ等自由に設定。
- ・キャリブレーション機能：光源の明度については完全自動校正。ピクセル（画素）サイズは、付属の標準校正サンプルの測定を行えば、自動的に校正される。
- ・グレイスケール：8 bit 256階調
- ・光学的解像度：400 dpi または、800 dpi
注）測定時にいずれかを選択する。0.002 mm² 以下も測定する場合は 800 dpi で行う。
- ・測定時間（スキャニング）：400 dpi の場合 約 20 秒
800 dpi の場合 約 30 秒
- ・オプション機能：i. 透過測定（専用の透過測定ユニットが必要）。
ii. サンプル自動送り（専用の ADF 装置が必要）。

(2) 操作面の特徴

前述の通り SM 800 は現場での使用を目的としてい

(測定仕番 No 2)

SCAN-MARK 800 由上う雑物測定結果、個別計、No 12 / 1

1994.07.20
14.38.25

← 野村南産株式会社 →

サンプル No: 234 日
マシ ン No: 1
色 質: 0.026
リール No: 1

サンプルサイズ: 44
しきい値: 175
バックグラウンド: 201
部 画 画: 600 μm
最小 測定面積: 0.003 mm^2

きょう雑物測定値: 0 きょう雑物測定値(mm^2): 0.0000
同、1 μm 画り画: 1.1.1 測定 画 画(mm^2): 0.0000
平均 画 画(mm^2): 0.0000 画 画 率(mm^2/m^2): 0.0000

No	部画 (mm^2)	測定面積 (mm^2)	1 μm 画り (mm^2)	部画 (mm^2)	No	部画 (mm^2)	測定面積 (mm^2)	1 μm 画り (mm^2)	部画 (mm^2)
1	0.001	0	0	0	11	0.30	0	0	0
2	0.003	0	0	0	12	0.50	0	0	0
3	0.005	2	36.9	0.171	13	0.70	0	0	0
4	0.007	1	18.5	0.119	14	1.00	0	0	0
5	0.01	0	0	0	15	1.50	0	0	0
6	0.03	1	18.5	0.325	16	2.00	0	0	0
7	0.05	1	18.5	0.892	17	2.50	0	0	0
8	0.08	0	0	0	18	3.00	0	0	0
9	0.10	1	18.5	2.175	19	4.00	0	0	0
10	0.20	0	0	0	20	5.00	0	0	0
					21	>5.5	0	0	0

図 4 個別サンプルの測定結果

(測定仕番 No 2)

SCAN-MARK 800 由上う雑物測定結果、個別計、No 12 / 0

1994.07.20
15.03.32

← 野村南産株式会社 →

サンプル No: 234 日
マシ ン No: 1
色 質: 0.026
リール No: 1

サンプルサイズ: 44
しきい値: 175
バックグラウンド: 201
部 画 画: 600 μm
最小 測定面積: 0.003 mm^2

きょう雑物測定値: 0 きょう雑物測定値(mm^2): 0.0000
同、1 μm 画り画: 1.1.1 測定 画 画(mm^2): 0.0000
平均 画 画(mm^2): 0.0000 画 画 率(mm^2/m^2): 0.0000

図 4 (200: 20)

測定 画 画: 1.1 画 画 率(mm^2/m^2): 0.0000
きょう雑物測定値: 0 きょう雑物測定値(mm^2): 0.0000
同、1 μm 画り画: 1.1.1 測定 画 画(mm^2): 0.0000
平均 画 画(mm^2): 0.0000 画 画 率(mm^2/m^2): 0.0000

部画 (mm^2)	測定面積 (mm^2)	1 μm 画り (mm^2)	部画 (mm^2)	部画 (mm^2)	測定面積 (mm^2)	1 μm 画り (mm^2)	部画 (mm^2)
0.001	0	0	11	0.30	0	0	0
0.003	0	0	12	0.50	0	0	0
0.005	5	5.1	13	0.70	0	0	0
0.007	5	5.1	14	1.00	0	0	0
0.01	3	3.1	15	1.50	0	0	0
0.03	5	5.1	16	2.00	0	0	0
0.05	1	1.0	17	2.50	0	0	0
0.08	0	0	18	3.00	0	0	0
0.10	1	1.0	19	4.00	0	0	0
0.20	0	0	20	5.00	0	0	0
			21	>5.5	0	0	0

図 5 集計データ

図 6 テスト用サンプル

Total Count: 28	Total Dirt [mm2]: 36.600
Precision [%]: 18.89	Tested Area [m2]: 0.0550
Total PPM: 665.40	Mean Size [mm2]: 1.307

No	Area	Qty	PPM	No	Area	Qty	PPM	No	Area	Qty	PPM
11	0.08	2	2.220	21	0.60	0	0				
12	0.07	3	3.805	22	0.80	0	0				
13	0.08	1	1.436	23	1.00	0	0				
14	0.08	0	0	24	1.80	6	171.7				
15	0.10	0	0	25	2.00	1	34.03				
16	0.15	1	2.800	26	2.80	0	0				
17	0.20	0	0	27	3.00	6	337.1				
18	0.25	0	0	28	4.00	1	87.67				
19	0.30	4	24.20	29	8.00	0	0				
20	0.40	3	20.48	30	>5.5	0	0				

図 7 測定 1 回目のデータの一部

(参考データ) しきい値 40%の各サンプルの測定値
(ダート面積率 mm^2/m^2)

- * 白 色 PPC: $665.00 \text{ mm}^2/\text{m}^2$
- * ブルー PPC: $676.96 \text{ mm}^2/\text{m}^2$
- * ピンク PPC: $650.89 \text{ mm}^2/\text{m}^2$

平均値	最大値	最小値	標準偏差	変動係数
665.00	667.77	663.24	1.247	0.188%

図 8 10 回測定の再現性データ

項目: TOTAL PPM(ダート面積率 mm^2/m^2)

図 9 テスト用サンプル

Total Count:	11	Total Dirt [mm2]:	8.8914
Precision [%]:	30.15	Tested Area [m2]:	0.0550
Total PPM:	161.64	Mean Size [mm2]:	0.806

No	Area	Qty	PPM	No	Area	Qty	PPM	No	Area	Qty	PPM
11	0.06	2	2.154	21	0.80	0	0				
12	0.07	1	1.220	22	0.80	0	0				
13	0.08	0	0	23	1.00	5	94.35				
14	0.08	0	0	24	1.50	0	0				
15	0.10	0	0	25	2.00	0	0				
16	0.15	0	0	26	2.80	0	0				
17	0.20	0	0	27	3.00	1	51.45				
18	0.25	1	4.238	28	4.00	0	0				
19	0.30	0	0	29	5.00	0	0				
20	0.40	1	8.196	30	5.5	0	0				
10	0.05	0	0								

図 10 測定 1 回目のデータの一部

平均値	最大値	最少値	標準偏差	変動係数
162.94	165.02	160.64	1.556	0.955 %

図 11 10 回測定の再現性データ
項目: TOTAL PPM(ダート面積率 mm²/m²)

6. む す び

きょう雑物の検査の自動化は、目視との類似の測定条件を選択できるかがポイントと思われる。如何にサンプルの品種毎に最適な条件を設定できるかは、機械化した場合の現場スタッフの重要な役割ともなる。

いままで述べたように、SM 800 ではこのポイントとなる機能が充実していることが確認できた。また、日常の測定作業に対しても簡便でスピーディーな操作性が人的な負担を大幅に軽減するものと期待できる。SM 800 が品質管理現場の省力化に少しでも寄与できるよう、微力ながら努力をつづけたい。