山武—アキュレイ オンライン地合計／オプティパックセンサ

山武エンジニアリング株式会社アキュレイ部 明 円 隆

Yamatake—Accuray Online Formation Analyzre “Opti Pak Sensor”

Takashi Myoen

Yamatake Engineering Co., Ltd.

はじめに

紙の印刷適性を測定するオンラインセンサとして、1984年に開発されたオプティパックセンサは地合、不透明度および白色度を同時に測定することができる。従来、紙の地合は「透かし見」という方法で評価されている。これは強い光を当てた紙を裏面から透かして、局部繊維密度とその周辺の繊維密度を見比べて、繊維分布の均一性を調べ、人が評価していた。

この「透かし見」の原理を適用して、アキュレイの持つ光学に関する高い技術の光電ハードウェアおよびソフトウェアを用いた、オンライン地合計が業界の注目を集めている。

オンライン地合計（オプティパックセンサ）は次の特長を持っている。

- ・人の知覚による地合評価との相関が高い。
- ・被測定シートの移動速度変化による影響を受けない。
- ・このセンサは地合の他に不透明度、白色度の測定ができる。

以下にオンライン地合計—オプティパックセンサの実績、測定原理、センサ構造、検定結果および導入効果などについて紹介する。

1. 実 績

オプティパックセンサは1990年6月までで受注、納入が130台以上になっている。それぞれの紙種での1989年末の実績は図1に示す通りである。上質紙が最も多く47台の実績がある。

2. 測定原理

地合は透かし見によって判定されているが、この透かし見の判定と同じような測定原理によってこのセンサは地合を測定する。つまり可視光線を紙に透過し、細かいフロックなどを1mmφの透過光、その周りの面積部分を30mmφの透過光でそれぞれ光検出器を

用いて検出する。図2に示すように1mmφの透過光による検出信号をA、30mmφの透過光による検出信号をBで表わす。A、Bの信号処理については、人の視覚を通して判定している透かし見地合検定の方法に倣ってA、B信号を対数演算したのち、地合値(ROD)を求める。ROD (Relative Optical Density) は相対光束密度であり、地合の良し悪しを判定する単位としている。RODが大なら地合は悪く、小なら地合は良いことを意味している。

地合測定は移動している紙を対象にしており、抄速200～2,000 m/分の範囲では速度に無関係に測定できる。

図1 オプティパック・センサ受注、納入実績 (1989—12)

$$ROD = K(\log(A) - \log(B))$$

図2 光密度信号の演算

3. センサ構造

図3にセンサの構造を示す。センサヘッドは被測定シートの上、下部に分かれている。上部ヘッドには光源があり、光学コリメータを通して光線は紙に照射される。紙に照射された光線は、透過光として下部ヘッドのオパールガラス部分を照射する。オパールガラスを透過した光は光学コリメータ、緑フィルタを通して光検出器に到達し電気信号に変換される。これがB信号となる。A信号はオパールガラス中央部の1mmφの穴から光ファイバを通して光検出器に送られ電気信

号に変換される。

4. 測定例

図4に対数処理されたA, B信号の例を示す。このグラフは抄速420 m/分の紙を測定したものであり、横軸は時間、縦軸がRODを表わしている。

A信号は紙のフロックなどの影響を受けて短周期に変化する。B信号はA信号よりなだらかな特性を示している。AとB信号の差が地合値 (ROD) を表わしている。

次に、国内大手3社の新聞用紙の測定例を示す。

図3 オブティパック・センサ構造図

図4 シート上の大域と小域からの対数信号の比較

	地合測定値 (mROD)	2 σ 値 ($\pm$ mROD)
Aマシン	6.1	0.5
	6.3	1.1
Bマシン	9.6	1.0
	9.5	1.2
Cマシン	10.2	1.0
	10.8	0.9
Dマシン	10.9	0.6
	11.9	0.6

5. 応 用 例

オプティバックセンサの導入例として北米の上質紙メーカーの例を以下に紹介する。このメーカーはオプティバックセンサの測定性能を確認するため、導入当初次の点を先ず確認した。

1. 地合測定値 (ROD) は透かし見評価との相関があるか？
 2. 透かし見評価で得られる最小分解能は？
 3. 地合測定の安定性と再現性は？
 4. 低坪量 (24 g/m²) から高坪量 (60 g/m²) まで同様に地合測定ができるか。
 5. 低坪量、高坪量において透かし見評価で得られる最小分解能に違いはないか？
- (1) これらの確認結果について以下に紹介する。

①透かし見判定との相関

図5、6に人の透かし見判定とオプティバックセンサの相関データ例を示す。これらは24~60 g/m²のオフセット印刷用紙を測定したものである。

図5は16人の抄造関係者に5枚のサンプルシートを5段階に地合を判定させセンサの読みとの相関をとった例である。

図6は15人の抄造関係者に同様な判定をさせ相関をとったものである。いずれの例も良い相関を示していることが窺える。

②透かし見評価でえられる最小分解能

最小分解能を評価するための紙サンプルを作成できなかったため、透かし見評価での最小分解能は確認できなかった。前記の相関結果から、センサ測定値に2 mROD以上の差があれば人の視覚で地合に差異があることを認識できることが分った。

③地合測定の安定性と再現性は充分あった。

④低坪量から高坪量まで同様に地合測定ができた。

⑤低坪量、高坪量において透かし見評価で得られる

図5 地合計相関データ

図6 地合計相関データ

最小分解能の差異

最小分解能を確認するための紙サンプルを作成できなかったため、透かし見評価での最小分解能は確認できなかった。前記の相関結果から、低坪量から高坪量までセンサ測定値に2 mROD以上の差があれば人の視覚で地合に差異があることを認識できることが分った。

(2) オプティバック地合計の使用によって当工場では次の結果を得ている。

- ①地合不良による損紙量 (10 t/年) がほとんど無くなった。
- ②出荷後の地合不良によるクレームがなくなった。
- ③その他当工場が経験したマシン操業上のメリットは次の通りである。

・配合変更 (ブローク量の加減) のとき、リファイナの調整を必要とされているが、地合計の地

合表示 (ROD) が良いフィードバック指標となった。

地合が改善され光沢にも改善が見られた。

- (3) 当工場の立場の異なる人から、オプティパック導入後の評価感想について次のようなコメントを得たので参考までに紹介する。

- a. 工場長：センサは地合を良く表している。
私もオペレータもセンサの測定値を活用している。
- b. 抄造部長：地合不良による損紙が大幅に減少した。
センサの活用により同一グレード間、抄造日間の地合変動が大幅に減少した。
- c. 抄造課長：関係者全員がセンサは良い助けにな

ると言っているし、紙の品質に関するみんなの意識が向上した。

- d. 抄造員：即座に地合指標が得られるので、紙料配合によるリファイナ調整の良いフィードバックとして機能する。

おわりに

従来行われていた地合管理方法としての「透かし見」を踏襲したオプティパックセンサによるオンライン地合測定が、抄紙工程において重要な品質要素である地合の変動に関する定量分析データを与えることは極めて意義のあることである。しかもこの定量値が、人による地合評価と高い相関を示すことは、今後、この地合測定値を用いて紙の地合の改善の目安となることに疑問は無く、それと共に良い地合の紙を安定して製造する技術の改善をうながすものと確信する。

最新刊 —木材の利用〈4部作〉— 日本木材学会(編)

パルプおよび紙

A 5 判 256頁
定価4,100円 円370円

大江礼三郎・臼田誠人・上埜武夫・尾鍋史彦・村上浩二 共著

種類と用途 (パルプ、紙・板紙)、パルプの原料 (木材、非木材繊維)、パルプの製造 (調木、機械パルプ、化学パルプ、セミケミカルパルプと高歩留りパルプ、パルプの洗浄・精選、パルプの漂白、古紙、廃液の回収と利用、用排水と公害対策)、紙料の調成 (調成工程、ウェットエンド化学)、抄紙工程、紙の加工、紙の構造と構造の性質、紙の性質 (光学的性質、力学的性質、化学的性質)、新しい用途の紙。

木質バイオマスの利用技術

A 5 判 264頁
定価4,100円 円370円

志水一允・飯塚堯介・安田征市・佐野嘉拓・中坪文明・坂井克己・須藤賢一・島田幹夫・諸星紀幸・
鯉島正浩・桑原正章・片山義博 共著

バイオマス資源概論 (賦存量と存在形態、資源の利用、利用促進施策)、バイオマス資源の利用技術 (前処理技術、成分の化学的変換とその利用、成分の微生物的・酵素的変換とその利用)、バイオマス利用へのバイオテクノロジーの導入 (バイオテクノロジーの新展開と展望、セルロース・ヘミセルロース変換利用のためのバイオテクノロジー、リブニン分解能の改良のための手法、林木育種に関するバイオテクノロジー)。

木材の加工

A 5 判 276頁
定価4,100円 円370円

喜多山 繁・栃木紀郎・鷲見博史・滝 欽二・黒須博司・
木下敏幸・海老原 徹・太田正光 共著

木材の工学

A 5 判 256頁
定価4,100円 円370円

大熊幹章・有馬孝礼・川井秀一・安藤直人・神谷文夫・
古沢富志雄 共著

文永堂出版

〒113 東京都文京区本郷 2-27-18 TEL 03(3814)3321
振替口座 東京0-114601 FAX 03(3814)9407