白板紙マシンへの光学式キャリパー計導入事例^{*1}

Application of the Optical Caliper Sensor to a White Coated Board Machine

王子板紙株式会社^{*2} 富士工場

清水博文^{*3}

Hirofumi Shimizu^{*3}

Fuji Mill, Oji Paperboard Co., Ltd.^{*2}

Abstract

Oji Paperboard, Fuji Mill N 2 machine has produced white coated board since October 2001.

We had the problem with the streaks and sheet breaks by conventional contacting caliper sensor. Recently, QCS makers have released the online paper thickness measuring equipment which is applied the optical principle to. Then we installed the optical caliper sensor which is produced by Yokogawa Electric Corp. in N 2 for the purpose of reducing the streaks and sheet breaks.

分類：V₃ 紙パルプ工程計器およびセンサ，S₁₂ 白板紙（マニラボール・白ボール）

1. はじめに

王子板紙富士工場第一工場は、1908年富士製紙株式会社第八工場として操業を開始、1996年には王子製紙株式会社となり一部品種を除き古紙配合率100%の白板紙と印刷用紙の生産を展開してきた。生産体制再構築により、本年10月からは近隣の王子板紙株式会社富士工場と一体運営を目的として王子板紙株式会社富士工場第一工場となった。

N2マシンは古紙配合両面塗工カード、特板、コート白ボールを抄造するマシンとして2001年10月より営業運転を開始、2010年7月に、既設接触式キャリパー計による筋発生及び引っ掛かり断紙を削減することを目的として光学式キャリパー計を導入した。本報ではその調整概要および導入効果について報告する。

2. 設備概要

- ・ワイヤー形式：長網5層式
- ・ワイヤー幅：4,700 mm
- ・米坪：160～450 g/m²
- ・日産：650 t/D
- ・最高抄速：800 m/min
- ・BM計フレーム数：6フレーム（横河電機製）
キャリパー計搭載フレーム…#2（塗工前）、#6（リール前）

3. 光学式キャリパー計導入

3.1 導入目的

N2マシンでは、BM計#2フレームで目玉欠点や耳カーに接触式キャリパー計（以下GT計）が引っ掛かることによる断紙、また#6フレームでは圧接痕が筋状となり損紙が発生し、品質及び操業ロスが問題となっていた。そこでこれら問題の解決を図るため、N2マシンのBM計メーカーである横河電機株式会社の光学式キャリパー計（以下OC計）を#2・6フレームに導入することとした。

3.2 測定原理

OC計は上下ヘッド間の距離が磁気センサーにより測定

^{*1}平成23年度年次大会講演（講演No.E12）

^{*2}〒416-8656 静岡県富士市平垣300番地/300 Heigaki, Fuji-shi, Shizuoka 416-8656, Japan

^{*3}E-mail: hirofumi-shimizu@opb.ojipaper.co.jp

図 1 測定原理

され、光学モジュールのあるヘッドと紙面との距離は共焦点技術に応用し、紙面で焦点距離が合う波長ピークを距離情報に変換、その差分を紙厚としている。なお安定測定のため紙裏面のみ紙と吸着接触しているが、接触面は平滑素材に鏡面処理したものを使用しており、紙への傷入り等の影響を最小限にしている（図1）。

3.3 吸着圧調整

OC計は図2のように、紙面と吸着接触する側は二重リング構造となっており、内周、外周それぞれで吸着圧を調整する構造となっている。そこでこの吸着圧を品種・米坪の違いがあっても以下の条件を満たすように調整した。

- ・紙面に傷入りが無い
- ・測定値が安定している
- ・接触面の汚れが少ない

約1ヶ月間全銘柄について調整・確認を行い、

- ・紙面に傷入りが無い…0～2.0 kPaの範囲で調整した結果では傷入りなし
- ・測定値が安定している…内・外周圧とも低く（約0.5 kPa以下）なると測定値が不安定

図 2 OC計接触面

- ・接触面の汚れが少ない…吸着圧が高いほど汚れが付着しにくい傾向
- 以上の結果を総合的に判断し以下のように吸着圧を決定した。

図 3 OC計—試験機絶対値比較

図 4 OC 計—GT 計プロファイル比較（#2 フレーム）

図 5 OC 計—GT 計プロファイル比較（#6 フレーム）

#2 フレーム…内周圧：1.2 kPa 外周圧：1.5 kPa

#6 フレーム…内周圧：1.2 kPa 外周圧：2.0 kPa

3.4 OC 計—試験機絶対値比較

#6 フレーム OC 計測定値と紙厚試験機（autoline 300）の比較を図 3 に示す。

このように銘柄、米坪が変わっても安定した測定を行っていることが分かる。偏差はほぼ $\pm 5 \mu\text{m}$ 以内の誤差に収まっている。なお OC 計測定値に対して全銘柄で $-10 \mu\text{m}$ の補正（offset）をかけている。

3.5 測定値 OC 計—GT 計プロファイル比較

#2, 6 フレーム OC 計と GT 計とのプロファイル比較を図 4, 5 に示す。

このように GT 計とのプロファイル比較において相関が高い。なお GT 計接触圧は紙面への筋入り懸念から通常よりも低く調整していた。1 ヶ月間の 2σ についても銘柄・米坪毎に比較したが、ほぼ同等の結果が得られた。

3.6 接触面の汚れ

接触面の汚れ具合を図 6, 7, 8, 9 に示す。

図 6 ボール系、清掃 8 時間後（#2 フレーム）

図 7 ボール系、清掃 8 時間後（#6 フレーム）

図 8 特板系、清掃 46 時間後（#2 フレーム）

OC 計は紙面と吸着接触しているため、擦れることにより発生した紙粉が、外周リング下流側に溜まっていることが分かる。紙粉堆積量が多くなると測定値へ影響する恐れ

図 9 特板系，清掃 46 時間後（#6 フレーム）

があるため，GT 計のときと同様，オペレータが定期的に紙粉除去を行っている。

4. 導入効果

N2 の 1 ヶ月間生産量構成は，現状ボール系 70%，特板

系 30% であり，当初，紙表面が接触しない OC 計ではボール系での筋入り損抄はなくなることが期待された。結果としては 2009 年度実績で筋入り損抄が約 200 t，また目玉欠点や耳カールへの引っ掛かり断紙が 9 回あったが，OC 計導入 1 年以上が経過した現在まで全銘柄・米坪において筋入り損抄及び引っ掛かり断紙は 1 度も発生していない。

5. ま と め

OC 計設置後約 1 ヶ月間位置調整など各種調整を行い，その後吸着圧調整，GT 計と併用しての 24 時間連続測定を経て，OC 計設置約 2 ヶ月後には GT 計を切り離し OC 計単独での運用を開始した。1 年以上経過した現在まで安定した測定を継続し，接触式キャリパー計起因の損抄・断紙削減に大きな効果が得られた。また保守面については，保守部門において月に 1 回測定面の目視確認および吸着圧の数値確認を行っており，一度接触面に小さなひびが見つかり交換したが，測定値また紙面への影響はなく，その他トラブルは発生していない。

最後に，導入・調整にご尽力いただいた横河電機㈱の方々をはじめ関係各位の皆様に心より感謝の意を表します。