製織準備工程におけるコンピュータの応用

安 藤 公 一*

—最近の技術—

1. はじめに

繊維工業の中で特に製織準備工程においては、コンピュータを利用した設備は、現在のところ非常に少ない。その理由としては、製織準備工程という作業及びその機械の特質から、コンピュータ導入の経済的メリットがあるとは考えられなかったことが挙げられよう。糊付工程にしても、糊の粘度、濃度、温度・絞ロールの硬度、絞圧力、原糸の撚数、機械の運転速度等のファクタが、複雑にからみ合って着糊率を形成しているため、あるファクタが変動した場合（常にある程度は変動している）、他のファクタにどういう影響を与えるかは、現在でも確実には数値的に把握されていない状態である。そのような状態ではコンピュータ導入そのものが、品質及び生産性の向上とつながらない。そのため、マイコン等を利用し、各種ファクタの数値を表示し作業者は、従来の実績値との比較検討により、各操作を行っているのが現状である。ただし、各ファクタの検知するためのセンサ等にまだまだ研究開発の余地がある。そのため、織布工程の中では、コンピュータの利用が非常に遅れている分野である。しかし、エアジェット織機の回転数が800 rpmを越えようとしている現在、非常に厳しい品質が糊付糸に要求されてきており、早急に各ファクタを数値でとらえ、それを品質に反映させる必要があると思われる。そのためには、各ファクタに対する基礎データを実験的な方法ではなく実際の工場で正確にとらえていく必要がある。

以下の各項で現在運転中及び研究開発中の装置を紹介する。

2. 荒巻整経機関連

ワーパにおいては、従来からパッケージ形状によって必ず糸切れの多いところがあったが、巻取装置のスピードを自動制御することにより、かなりの糸切れを避けるようにした装置がCsコントロール装置（河本製機製）がある。

この装置はワーパの巻取部にマイコンを装備し、これに、番手・パッケージ形状・糸長等を入力することにより、あらかじめ内蔵されている適切なスピードに巻取速度を自動的に制御していくものである（図1）。これによって、パッケージのワインディング特性による無意味な糸切れを回避しようというものである。又、従来の巻取装置では切れないまでも、かなり過度な張力がかかっていた糸の負担を少なくすることが可能になったため、潜在的な糸切れ

図1 荒巻工程における巻取速度制御パターン

予備群に該当する糸を減らすことになると思われる。すなわち、ワーパ工程でなるべく糸を痛めないようにすることが可能になる。又、糸切れ回数を減らすことは、ワーパ効率を上昇させることのみならず、織布効率・品質を向上させる。というのは、特にエアジェット製織の場合、高密度織物になるほど、経糸の結び目による集団切れ（5～6本）が発生するため、通常ノットレスヤーンを使用しているが、折角のノットレスヤーンもワーパ工程中に結び

*K. Ando, 日新サイジング(南)

目を多く作ってしまっただけでは効果が薄れるわけである。

3. 糊付機関連

コンピュータを糊付機に利用し、品質と効率の向上を図ろうとする考え方は、従来から様々なメーカー及びユーザの両サイドから試みられてきたが、現在も糊付機の自動化には至っていないと思われる。しかし、将来的な展望としては必要であり、又マイコン、センサ等の技術開発により信頼性・操作性・経済性が解決されれば、充分実用化の目途がたつと思われる。次に、糊付機関連でコンピュータ利用の必要な箇所と現状及びその問題点を挙げておく。

3.1 糊調合システム

現在の問題点

糊調合は糊付工程の中で最も流動的な要素の占める割合が高く、同じレサイプの糊でも作成方法によって濃粘度等にかかなりの差ができる場合がある。そのため、糊付後の着糊率に差を生じ、ひいては繊維機効率にまで影響を及ぼしている。

又、最近の糊付機のスピードアップに伴い時間当りの糊使用量が増加し各種材料を調合する時間の短縮が求められている。そのため自動調合システムが開発され、実用され始めている。

自動調合システムの利点

- a) 作業状態による誤差が生じない。
- b) 均一な糊が得られるため、着糊率が安定する。
- c) 糊付機運転中にボタン操作のみで条件変更が可能となるため、作業時間を短縮できる。

3.2 着糊率管理

現状の問題点

着糊率は自動調合システムで均一な糊が作成できたとしても、その他の様々な要因により微妙に変動するため、同一条件で糊付機を運転しても常にある範囲内で変動してしまうのが現状である。又、着糊率は工程終了後にしか正確には測定されていないため、他要因で大きく変動した場合は、糊付不良の製品となりやすい。そのため、以前より糊付機運転中にリアルタイムで着糊率をモニタし、制御する方法が考案され、メーカー及びユーザの両サイドから検討され、間もなく実用段階に入ろうとしている。

着糊率モニタリングシステムの利点

- ①運転中にリアルタイムでモニタできるため各種

操作量の制御が可能となり、少ないロスで目標の着糊率に合わせることができる。

- ②これまで経験のない新品种でも目標の着糊率との差を検討しながら各制御を行うことができる。

以下そのシステムを紹介する。

- a) 単位糊使用量当りの通過糸量を求め糊濃度を乗じて着糊率を計算する。

$$\frac{\text{使用糊量}}{\text{糸量}} \times \left(\frac{\text{糊ボックス}}{\text{濃度}} \right) = \text{着糊率}$$

その操作としては、コンピュータに糸番手・経糸本数・糊濃度をインプットし、糊付機側から運転速度、使用糊量を信号として入力すると着糊率が演算されデジタル表示される。

- b) 基本的には前記 a) と考え方は同じであるが使用糊量の測定方法が違う方式である。ソーボックスから出てきたたて糸シートにマイクロ波を直交させ、たて糸に含まれる水分率により透過するマイクロ波の減衰を計測しモニタリングするものである。

a) の方式については、Strandberg 社、馬場産業機械等で開発され、b) の方式は Strandberg 社 Mahlo 社等で開発されている。

着糊率モニタリングシステムの今後の課題

- ①運転中の糊濃度・粘度は時間とともに微妙に変化するためそれに対応する方法
 - ②糊使用量を計測するセンサの信頼性の向上
- 前記の代表例を図 2、3 に示す。

3.3 テンション管理

糊付工程においては、たて糸は常温状態・湿潤状態・乾燥状態という全く異なる状態を 1～2 分で経過し、各状態での糸の挙動も非常に異なるため、現状の乾燥機と巻取部との間のストレッチ計測のみでは、全体のテンション管理がしにくい。そのため各セクションに合ったドラフトをかけることが重要である。

以下そのシステムを紹介する。

各シリンダローラー間にトランスデューサを図 4 の①～⑤に配置し、①—②—④—⑤において、それぞれの位置間のストレッチを計測し、各々の状態に合致したドラフトをかけることができる。さらに各種の糸番手別に最適のストレッチをコンピュータのプログラムに組入れ、それに従って自動制御してい

図2 Strandberg 社のアドメータシステム

図3 Mahlo 社の高湿分測定装置の原理図

図4 Strandberg 社のストレッチモニタの原理図

運転状況レポート

図5 糊付機のスピードと時間についてのデータ

表1 サイジング機モニタリングシステム

経糸番手	40 / 1	経糸総本数	5030
緯糸番手	40 / 1	耳糸数	20
素材	C 100	荒巻本数	10.0
経糸密度 本 / I N	50.0	荒巻ヤード Y	12000.0
緯糸密度 本 / I N	50.0	カット長 Y	120.0
織上幅	48.0	カット色	R E D
糊付条件		糊付機設定条件	
巻取本数	10反 10本	巻取張力 kg	10.0
着糊率 %	8.0	プレスローラー圧	10.0
ドラフト %	10.0	ディバイド張力 kg	10.0
水分率 %	10.0	巻取スピード Y / 分	10.0
糊調合条件		シリンダ温度 (1)℃	10.0
P V A kg	1.0	シリンダ温度 (2)℃	10.0
C M C kg	1.0	シリンダ温度 (3)℃	10.0
アクリル kg	1.0	乾燥蒸気圧 (1)	10.0
油剤 kg	1.0	乾燥蒸気圧 (2)	10.0
小麦粉 kg	20.0	乾燥蒸気圧 (3)	10.0
コーンスターチ kg	20.0		
防腐剤 kg	1.0		前 後
その他 kg	1.0	第1絞加压(高) kg	10.0 10.0
		第1絞加压(低) kg	10.0 10.0
小計 kg	46.0	仕上絞加压(高) kg	10.0 10.0
水 kg	1500.0	仕上絞加压(中) kg	10.0 10.0
合計 kg	1546.0	仕上絞加压(低) kg	10.0 10.0
		糊温度 ℃	10.0 10.0
仕込濃度 %	10.0	糊槽蒸気圧(高)	10.0 10.0
煮上濃度 %	11.0	糊槽蒸気圧(低)	10.0 10.0
		糊槽ドラフト T	10.0 10.0
		ドラフト調整 %	10.0
		ブレーキ圧(高)	10.0
		ブレーキ圧(低)	10.0

注) 図5、表1の数字は単なる例であり、特別な意味はありません。

くことができる。

3.4 乾燥度管理

従来から、乾燥不良を注意するあまり過乾燥状態で巻取られることが多かったが、ここでは、乾燥後の品質の向上を目指して最適の状態でピーミングすることを考えてみたい。

繊維中の含有水分量の変化は、電気伝導率の変化をもたらし、水分量のわずかな変化が電気抵抗値を大きく変動させるという原理により乾燥後の水分率を測定し、乾燥される素材に応じた目標水分率（目標値＝管理値）との偏差をPIDコントローラ（偏差準拠式の比例積分微分特性「PID特性」による自動制御装置）が確認しながら残留水分を目標値に近づけるように運転スピードを自動制御する。

3.5 データ管理

多品種・小ロット・短サイクルの時代になり、さらに高品質への要求が厳しくなった現在、それらの

ニーズに応じていくために過去のデータを有効に活用するために、品種ごとのデータを詳細に分析し、かつ短時間で検索できるようにパソコンやオフコンにデータを入力しておくことが必要となる。ここで必要なデータの例を表1に紹介する。

4. まとめ

製織準備工程におけるコンピュータ利用は織布全工程の中で最も遅れており、又、導入の実例も少ないのが現状と思われる。加えて導入しにくい分野ともいえる。さらに前述のマイコンやパソコンを付属機器として付けた場合、機械の価格が非常に高くなる点も課題である。又、各種制御装置コンピュータ等を総合的に管理する方法も導入とともに充分検討する必要がある。この点が最も難しいが、充分に各装置の能力を発揮できれば高品質の製織準備を行うことができると思われる。メーカ、ユーザと一体となった研究開発を期待したい。

特集/繊維工業におけるコンピュータの応用—製織篇(その1)

著 者 略 歴

石田 輝男(いしだてるお)
マンチェスター大学工学部
繊維工学部修士課程を修了。
研究の現場から離れて約10
年、情報、指導、機械、電
子、繊維、特産、意匠、化
学、食品の各部門の業務を
総括。又、本学会繊維研究
委員会委員長として産学官
共同研究を推進。
石川県工業試験場次長（金
沢市戸水町口1，TEL.
0762-67-2161）

安藤 公一（あんどこう
いち）
名古屋市立大学経済学部
卒。日新サイジング(有)専務
取締役
（蒲郡市本町7-15，TEL.
0533-68-3928）

鈴木 一（すずきはじめ）
金沢大学工学部卒、(株)豊田
自動織機製作所にて織機に
関する技術、新しい織機及
びその周辺装置の研究開発
に従事、(株)豊田自動織機製
作所繊維機械事業部繊維機
械織機技術部長
（刈谷市豊田町2-1，TEL.
0566-22-2511）

山村 滋（やまむらしげ
る）
昭和20年、米沢工業専門学
校機械工学科卒。同22年、
大和紡績(株)入社、同46年出
雲工場長、同52年取締役、
同55年常務取締役を歴任、
同58年よりダイワボウ情報
システム(株)代表取締役社長
（大阪市東区南久太郎町
4-17，TEL. 06-281-1161）