ノート

# 布の繋ぎ目検出および測長に関する研究

松本　好勝*

A Study about Detection of the Joint and Measurement of the Length about Jointed Cloths

MATSUMOTO Yoshikatsu*

## 1.　緒　　言

近年染色整理業の生産現場において，品質管理面およびコスト面から一反ごとの長さを工程中でリアルタイムに測長・管理することへの要求が強まってきている。

測長・管理の対象となる工程の代表的なものとして図 1 のような染色仕上げ加工の工程がある。矢印のついた線は布（ワーク）とその流れる方向を示している。途中についている×印が検出対象となる繋ぎ目を表している。これは実際には図 2 の白い糸部分のような形で布の端と端を繋いでいる。

現在は図 1 のドラム（反送りローラー）部分のような生産設備の一部分に手動測長カウンタを設け，繋ぎ目を目視で確認しながら，測長を行っている例が多く見られる。しかしながらこの方法は，作業者にとって手間であり，限られたデータしか取れないことと，さらに目視手動操作による測長誤差の影響も懸念される。

また，設備によってはそのような測長動作を自動的に行う自動測長システムが取り付けられている場合もあるが，大型で設置箇所を選ぶといったことから，現在設置されている手動測長カウンタと同じ位置に取り付けて使うといったことができなかった。

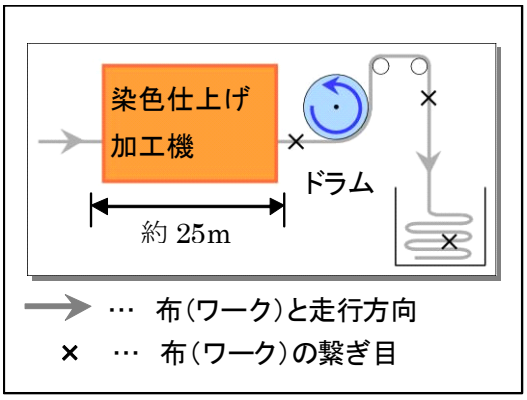


図 1　測長・管理対象工程

図 2　繋ぎ目（検出対象）

これらのことから，反送りローラー部分のような生産設備の一部分に直接取り付けることによって設置を容易なものにしながらも，繋ぎ目を自動で高精度に検知し，その繋ぎ目間の長さをリアルタイムで自動計測表示するためのシステムの開発を行ったので報告する。

## 2.　測長機の構成

測長機は，①繋ぎ目検出部，②測長部，③表示部の大きく分けて 3 つの部分で構成されている。

### 2.1　繋ぎ目検出部

繋ぎ目検出部は，図 2 のような繋ぎ目の部分をその他の部分と区別して電気信号に変換して出力する部分である。この繋ぎ目検出がうまく

*　素材応用技術支援センター

いかないと，測った長さが不正確となってしまうため，システムの中で最重要となる部分である。

検出をより確実なものとするためには，例えば意図的に繋ぎ目部分に他の布部分と全く異質なものを持ってくることが考えられる。このようにすれば，S/N 比がより向上するため，検出はより容易である。一例として，蛍光糸を繋ぎ糸に用いて紫外光源下での蛍光発光量を調べる方法があり，実際にそのようなシステムを採用しているところもある。

しかし一方で，今までの工程が変更されることや原材料や製品とは全く異質なものを導入することによるトラブル発生の可能性に対する懸念もある。

そこで本研究においては，通常の繋ぎ糸を用い，反送りローラー部分のような生産設備の一部分に直接取り付けることによって設置を容易なものとしながらも，高精度な自動測長を行うことを可能とする技術を開発・採用した。

この成果については特許出願済である。

## 2.2　測長部

反物の測長については多くの生産現場で図 3 のような市販の接触式長さ計測用発信器を用いた測長が行われている。

布の表面に発信器の車輪が当たるようにセットしておき，布を走らせると，発信器の車輪も回転し，その回転数を長さに応じたパルス信号に変換して出力する。図 3 の発信器の場合，

図 3　測長部

0.1m 間隔でパルスを出力するので，そのパルス数をカウンタ（計数器）で計数することによって，0.1m 単位で長さを測ることができる。

## 2.3　表示部

表示部は測長結果を表示する部分である。通常単体のカウンタには設けられている部分である。また，BCD（Binary Coded Decimal：2 進化 10 進数）のような数値データを表示するだけの表示器や PT（プログラマブルターミナル）もこの一種である。

## 3.　測長動作

図 4 に測長回路の一例を示す。上記の繋ぎ目検出部，測長部，表示部を協調動作させて実際の自動測長動作を行う。

図 5 は動作の一例をタイムチャートで表したものである。右に向かって時間が進んでいき，図の長方形で示されている部分は信号 ON の状態，それ以外は OFF の状態を表している。

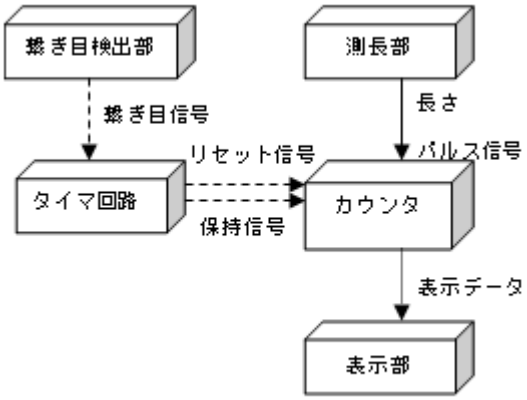


図 4　測長回路

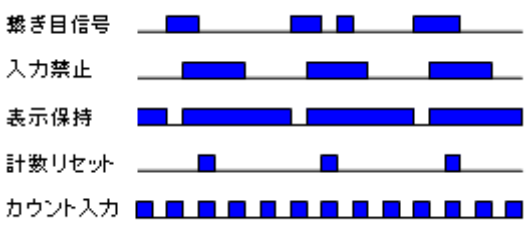


図 5　測長タイムチャート

図 5 のように繋ぎ目が検出された直後にことごとく計数リセット信号をカウンタに入力して計数をゼロリセットすれば，繋ぎ目間の長さを自動的に測るシステムとして動作することになる。

さらにリセット信号入力の直前から表示保持動作を行うことによって，常に直前の繋ぎ目からその一つ前の繋ぎ目までの長さを表示させることができる。

## 4. 試作測長装置

今回は PLC（プログラマブル・ロジック・コントローラ）と PT の組み合わせで測長動作を行うシステムを構築した。

図 6 は計測中の PT 画面である。この画面では一反ごとの長さの履歴を表示させている。他に現在測定中の長さの値（カウントアップ値）と直前の長さの値，検出ランプを組み合わせた計測画面，流れた反物の全長を表示する全長画面，繋ぎ目信号のレベルとしきい値をチャートおよび数値で確認しながら検出レベルを調整可能なモニタ画面，検出および表示のためのパラメータを設定する設定画面等があり，これらをメニュー画面で切り替えて使用することが可能である。このように操作部と表示部を一体化して，本体とは別に作業者の近くに設置することが可能である。このことによって，例えば計測部および表示部は反物の排出側に設置し，操作表示部は作業者のいる投入側に設置するといった使い方が可能である。

図 6　PT 画面

## 5. 測長試験

測長システムを実際の生産設備に取り付け，測長テストを行った。

生産設備に取り付けてある手動の測長カウンタで測った長さの測定値と今回の自動測長システムで測定した測定値の差は大きくても 0.4m であり，人間が測長動作を行うことによるばらつきの程度であり，十分に既設の手動カウンタと相関が取れているデータとなった。また，繋ぎ目の検出率も高いことが作業担当者から報告されている。

## 6. 結　　言

(1) 布の繋ぎ目検出および測長の研究を行い，自動測長動作を行う装置を試作した。

(2) 通常の繋ぎ糸を用い，反送りローラー部分のような生産設備の一部分に直接取り付けることによって設置を容易なものとしながらも，高精度な自動測長を行うことを可能とする技術を開発・採用した。この成果については特許出願済である。

(3) 実際に工場内の生産設備で動作試験を行った結果，十分な測長精度であることと，繋ぎ目の検出率も高いことが確認された，また，さまざまな種類の反物に対応し，自動測長機として実用的であることが確認できた。

(4) 小型で 1 台あたりの設置コストも抑えることができるため，手軽に複数箇所に増設して使用することが可能になった。

(5) 今回の結果を受け，現在テスト機を設置している企業では本システムの本格導入を検討している。また機械装置メーカーと特許の実施権契約を締結する予定である。