

平成24年度

布模様検出機構付きニット織り傷検出システムの開発

富山県立大学
中田 崇行

(1) 研究課題

本研究は、日本一のシェアを誇る富山県南砺市城端の経編(たてあみ)ニット生産に伴う編み傷を、画像処理を用いて自動検出するシステムの開発を目的とする。ユニフォーム等に使用され、吸水性や速乾性に優れた機能を有する経編ニットは、糸自体の性能もさることながら、三次元的に複雑に糸を絡ませることにより、これらの機能を達成している。それ故、布表面は複雑な表面形状や穴を持つことから、従来の検査装置では編み傷を検出できず、夜間の無人操業等が不可能なことからコスト削減の障害となっているため、この解決は急務となっている。本研究はこれまでの取り組みにおいて、布傷の検出をある程度可能にしてきたが、現在は画像処理の専門家が半日程度、現場に常駐してパラメータを調整する必要があるため、この解決が実用化までに残された最大の課題であった。経編ニットは少量多品種のため、1週間程度で新たな布に変えることも珍しくはない。その度に専門家の常駐が必要となれば、システム全体の実用化に大きな疑問符がつく。

そのため本申請では、現場において画像処理の非専門家しかいない状況であっても、自動的に新規の布の模様パターンおよび傷を自動検出することにより、未知の新規布種へ対応させるシステム(ハードウェアおよびソフトウェア、ユーザーインターフェース)の開発を行った。また、本研究システムが実際に実用化された際のシステム開発および製造、技術メンテナンス先の企業を探し出す必要があり、これらの調査、提携を行った。

(2) 研究の実施内容及び成果

1. 布傷の検出主方式～ブロック分割方式～

提案手法では撮影画像を図1のように布の模様に合わせて幅でブロックに分割し、ブロック内部の輝度情報を利用して欠陥の検出を行う。ブロックの大きさを布の模様の周期に合わせていることから、欠陥がない場合は隣接しているブロックで平均値に大きな差は発生しないが、欠陥がある場合は欠陥があるブロックのみ平均値が低くなる。この平均値が低いブロックをフィルタによって検出する。図2のように2つのフィルタをブロック内の平均輝度値に対して適用し、両方のフィルタが反応した場合に、そのブロックに欠陥が存在すると判断する。ノイズや機器の写り込みに片方のフィルタが反応してももう片方のフィルタで過検出を防ぐことができることから、ノイズや機器の写り込みに強い欠陥検出が可能となる。このとき、いずれのフィルタも欠陥部分に対して適用すると絶対値が大きな負の値を出力することから、閾値は負の値のみを設け、フィルタの出力値が閾値を下回った場合にそのブロックに欠陥が存在すると判断する。

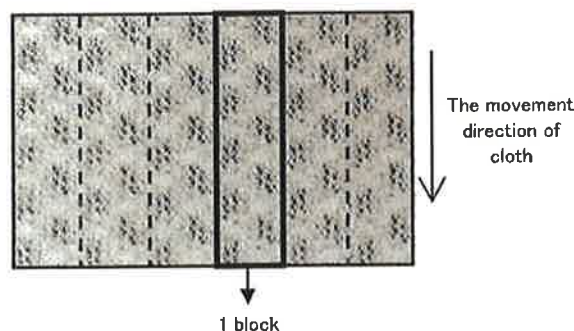


図1 ブロック分割方式

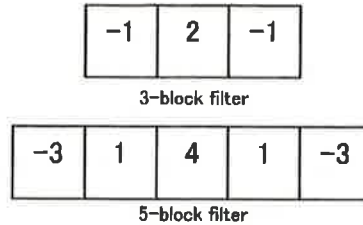


図2 フィルタ値

2. ブロック幅の自動検出および検出システムの作成

前記において、ブロック幅の指定は手作業によっていた。これを自動化することも、実稼働システムにおけるわかりやすいユーザーインターフェースを作成する上で重要である。複数のパラメータの中で「ブロック幅」の設定についての取得法を提案した。これを、図3のような周波数解析によって求める方法を提案した。

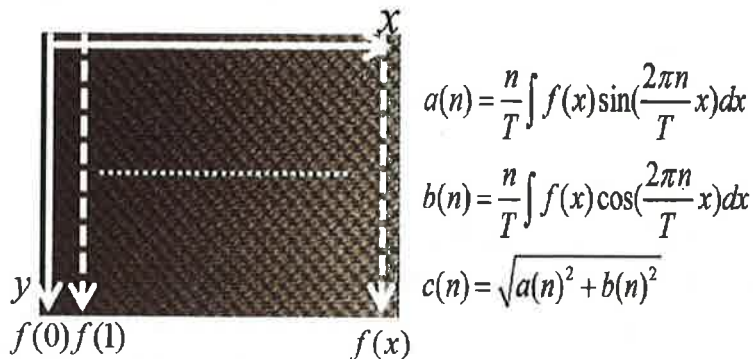


図3 平均輝度値の取得 式(1) 周波数解析式

また、これらのアルゴリズムをシステムに組み込んで稼働させた。現場に画像処理の非専門家しかいない場合においても、ブロック幅検出や閾値の自動調整は新しい布を編み始めた後、検査カメラを数往復させることによって自動的に学習が終了し、新しい布において傷を検出出来る状態となる。これらをわかりやすく操作するためのユーザーインターフェースの開発も同時に行っている。

(3) 今後予想される効果

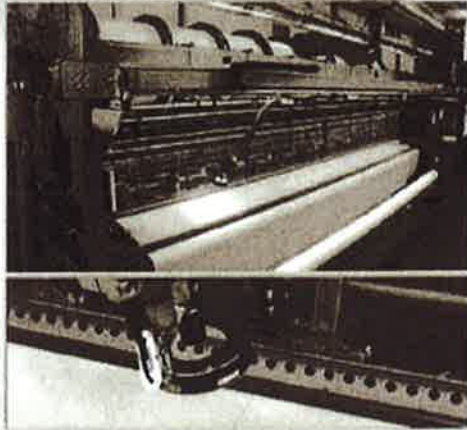
上記の技術を組み込んだシステムを実可動の織機に組み込み、工場内での実運用を行っている。また、今後商用化した場合のシステム開発および製造、技術メンテナンスを株式会社ロゼフテクノロジーに担当して頂くこととなった。図4はロゼフテクノロジーが作成したPR資料である。現在は作成システムのテスト運用、これに伴うシステムの改良中である。

システムの完成が見える中、ロゼフテクノロジーは各種商談会において、本システムを話題にすることもあるが、かなり関心を持って完成を待っている国内企業も複数存在するようである。本研究の申請の際に述べた、本システムの普及によって北陸ひいては日本の価値を高めることは可能と感じ、さらに性能のいい、使い勝手のいいシステムの開発を行う予定としている。

ニット用編み疵検知装置

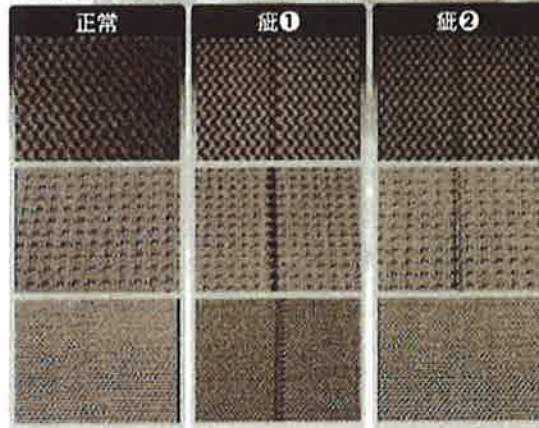
概要

ニット生地編立中に糸が切れると、ニット生地の柄に編み疵(きず)が発生します。この疵を検知する装置です。スポーツユニフォームや自動車内装用ニット生地は、通気、質感、デザイン的に、高度な編み柄を有します。この凹凸感のある柄の中に発生する疵を確実に検出できます。



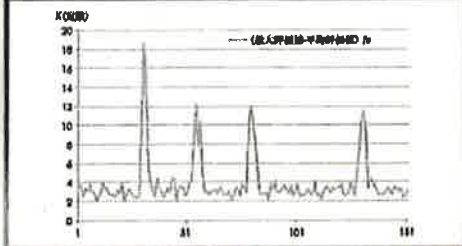
ニット柄と疵の例

ニット柄には、色々な種類があります。疵の見え方は、切れる糸によって異なります。

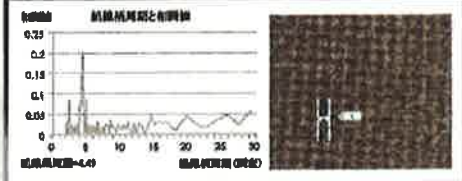


技術

① S/N比の高い疵検知アルゴリズムを開発



② 周知解析技術



使い易い装置

ティーチングにより柄品種対応を自動化。専門知識を必要としない作業者に優しい装置実現。カメラが1往復する間にティーチング完了。



ニット柄の品種切替

様々なニット柄の検査をする為のパラメータをティーチングする機能を有していますので、ニット柄の品種切替が誰にでもできます。

マクロ検査

最近の流行りである高解像度化に反して、低解像度のカメラを用い、マクロに画像をとらえ、欠陥を検知する所に特徴。「ムラ」の検査に応用。



周期的な模様の中の欠陥検知

周期的な模様の中の欠陥を検知する所に特徴。半導体、パンチングメタルなど周期的なパターンを有する対象の検査に応用。

作成中

LOSSEV
TECHNOLOGY

図4 株式会社ロゼフテクノロジー作成ニット編傷検知装置 PR 資料