

なかつぎおもて 新びんご中継表自動織機の開発

小池 明, 本田健司*1, 永松恭介*1, 中村賢二*2

Development of the Automatic Weaving Machine for Center-Jointed Tatami-Omote

KOIKE Akira, HONDA Kenji, NAGAMATSU Kyosuke and NAKAMURA Kenji

“Tatami-Omote” is made of the stems of a soft rush (juncus effusus) which is called “igusa”. Iguas are collected, cleaned, dried, and tightly woven to make a thin mat. Automatic weaving machines developed so far are only for “Hikitoshi-Omote” made of long igusas with no joints. The newly developed weaving machine is for the center-jointed Tatami-Omote which is called “Nakatsugi-Omote” known for high quality, toughness and durability. Nakatsugi-Omote is made of good and short igusas jointed at the center. The weaving machine can make Nakatsugi-Omote automatically and continuously with the help of four proximity switches sensing the positions of igusas.

中継表を織る自動織機を開発した。従来の自動織機は、長い藁草を用いて引通し表を織るものである。中継表は、良質で短い藁草を中央部で継ぎながら織るもので、丈夫で長持ちし高級品として知られるが、これまで自動織機は存在しなかった。そこで、4つの近接センサで藁草の状態を検知することにより、中継表織機の自動連続運転を可能とした。

キーワード：中継表、畳表、自動織機、藁草

1. 緒 言

広島県で生産される「びんご畳表」は天文、弘治年間(1532~1557)に、山南村(現・沼隈郡沼隈町)で水田に藁草を栽培して引通し表を織ったのが始まりである。慶長5年(1600)頃には、短い藁草を利用した「中継表」が考案された。福島正則は山南村近郊に代官を派遣して中継表の製織技術の普及と確立に努めた。後の水野、松平、阿部の藩主もびんご畳表を備後の国の特産品として保護奨励した。品質管理も厳しかったので、早くから宮中や幕府の御用表、献上表の指定銘柄となった。今日でも、品質日本一の生産地として知られている。しかし、後継者不足、生活様式の洋風化、低価格の中国製畳表の流入などにより、びんご畳表の関連業界は厳しい状況にある。

そこで注目されたのが、「新びんご中継表自動織機」の開発である。中継表は、これまで自動織機が存在せず手織りのみであったため、1畳織るのに1~2日かかり、価格も4万円以上であった。本研究では、連続自動運転

できる中継表織機を開発を試みた。

2. 引通し表織機

従来の畳表は「引通し表」と呼ばれている。その織り目を図1に示す。左右のホoppaから、2本ずつ藁草が送り込まれる。もし、センサが藁草の欠落(空打ち)を検知すると、続く3本の藁草を強制的に欠落させればよい。織り目は連続する左左右右の4本の藁草で1サイクルを

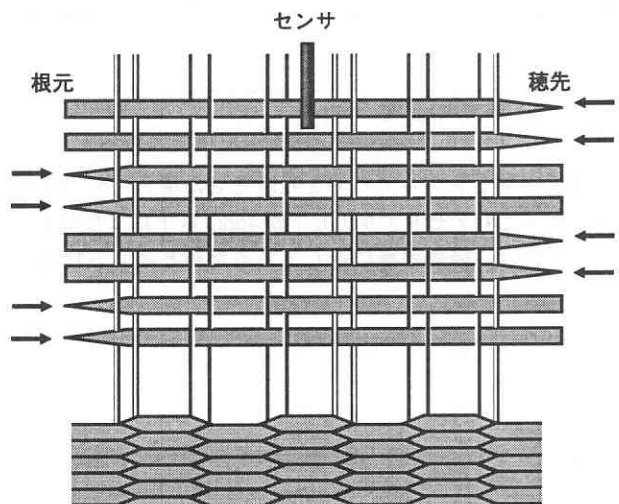


図1 引き通し表の織り目

平成14年度地域振興活性化事業

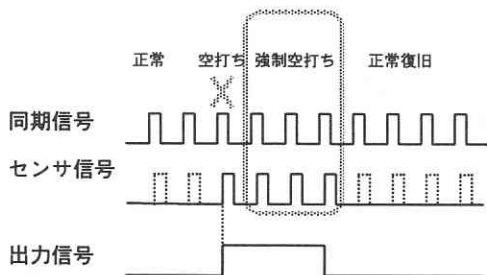
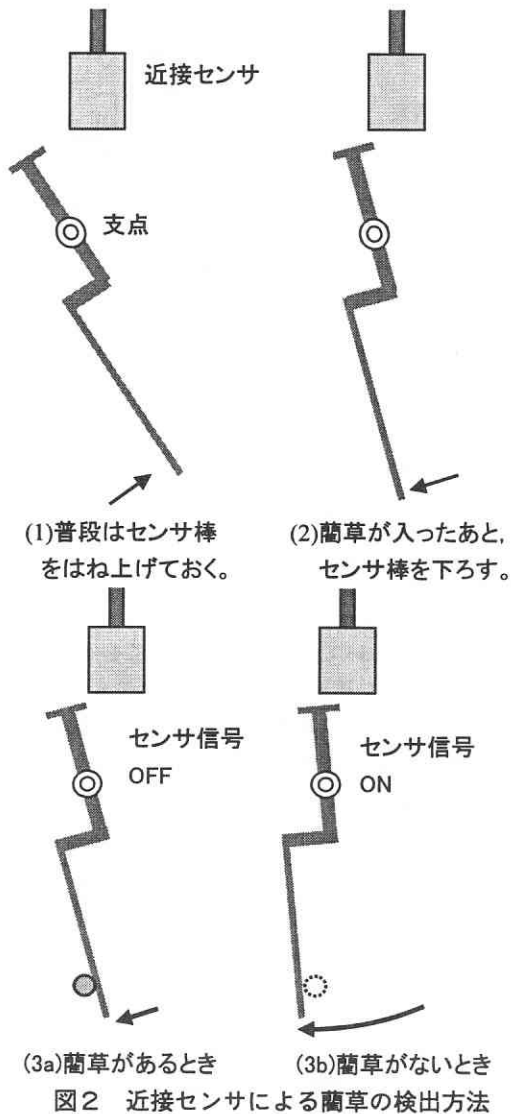
2004.5.31 受理 情報技術部

*1 福山職業能力開発短期大学校

*2 (有)中村機械製作所

構成しており、4本連続で欠落させればどのタイミングからでも元の状態に戻るからである。

引通し表織機では、藎草を検出するセンサは中央に1個あれば足りる。以前開発した織機¹⁾では光電センサを用いたが、現在では動作が安定しており長期的な信頼性が高い近接センサ（誘導型近接スイッチ）が用いられている。これにより藎草を検出する方法を図2に示す。織機が正常に動作していれば、信号は常にOFFであるが、異常（空打ち）を検出するとONになる。



また、異常を検出した場合に自動復旧するためのタイミングチャートは図3のとおりである。出力信号はソレノイドバルブをONさせて、藎草の打ち込みを止め、その藎草を払いのけ、縦系の送りを止める。これによって、連続3本の藎草が強制空打ちされた後、出力信号がOFFになると、織機は正常運転に戻る。

3. 中継表織機の制御

中継表の織り目は図4に示すとおり、引通し表よりも複雑である。検出すべき異常は、次の3つである。

(1) 藎草の空打ち（引通し表織機にも共通）

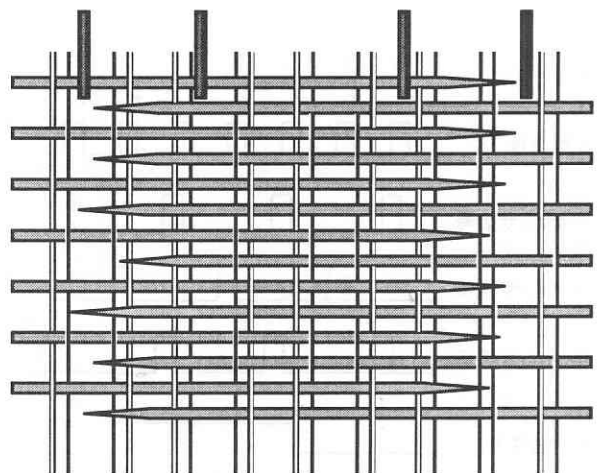
左右のホッパから藎道（いみち）に送られるべき藎草が、送られてこない状態。そのまま放置して運転を続ければ、織り目が乱れ、畳表のキズとなる。中継表製織機は、左・右・左・右の4本の藎草で1サイクルを構成するので、空打ちを検出した場合は、それに続く3本の藎草を空打ちさせれば、織り目は乱れない。

(2) 藎草の途中留まり（中継表織機に特有）

左右のホッパから藎道に送られてきた藎草が、反対側の端に達する前に止まってしまった状態。畳表のキズとなる。経年変化によるゴムローラーの劣化が原因であると考えられる。途中留まりの藎草は、引き抜かなければならないが、これを自動化することは極めて困難であるため、織機の運転を停止し、人間が引き抜く以外に方法はない。

(3) 藎草の片打ち（引通し表織機にも共通）

左右いずれかのホッパの藎草が無くなってしまい、片側からしか藎草が送られなくなった状態。織機の運転を停止し、人間がホッパに藎草を供給する以外に方法はない。



上記3つの異常を区別して検出するため、4つの近接センサを用いた。藎草を検出する方法は図2に示すとおりであり引通し表織機と同様である。4つのセンサによる中継表の異常検出方法を図5に示す。

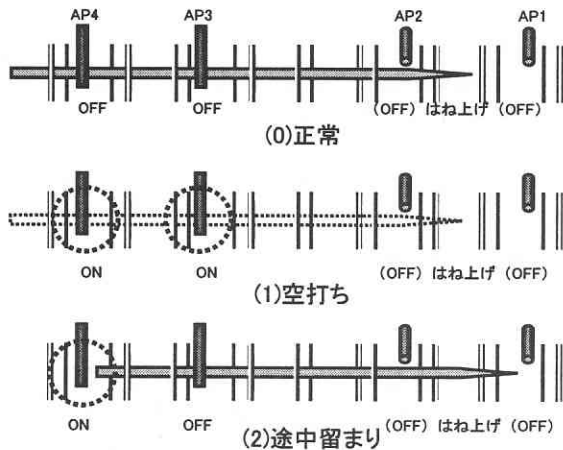


図5 4つのセンサによる中継表の異常検出方法

図5に示しているのは、右側のホッパから送り込まれ左端に達するべき藁草である。右側2つのセンサ (AP1, AP2) は、はね上げたままにしており、動作させない。藁草が左端に達するタイミングで左側のセンサ (AP3, AP4) を下ろす。動作が正常であれば、AP3, AP4ともOFFのままである。空打ちならば、AP3, AP4ともONになり、途中留まりならばAP4のみONになる。左側のホッパから送り込まれ右端に達するべき藁草の場合は、図5と左右逆にすればよい。

空打ちを検出した場合の動作タイミングチャートを図6に示す。出力信号1は、藁草の打ち込みを止め、その藁草を払いのけ、縦糸の送りを止めるソレノイドバルブを駆動し、藁草3本の強制空打ちを実行する。

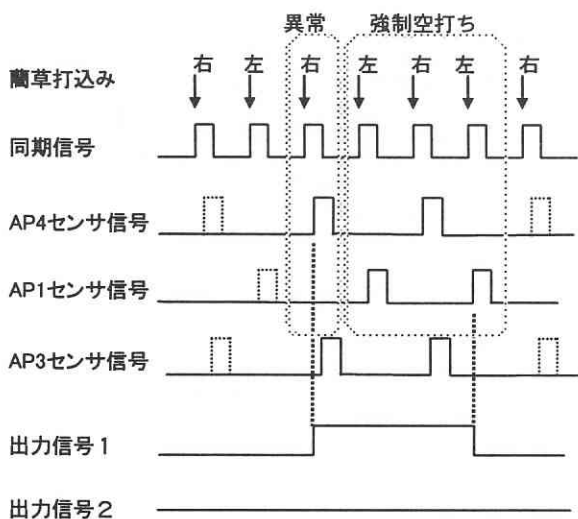


図6 空打ち検出のタイミングチャート

途中留まりを検出した場合の動作タイミングチャートを図7に示す。出力信号2は、織機全体の運転を止めるソレノイドバルブを駆動する。これによって運転は即時停止される。人間が途中留まりの藁草1本を引き抜いた後、運転を再開すると、出力信号1による藁草3本の強制空打ちが実行されてから正常運転に復帰する。こうして人間の手間を最小限にとどめることができる。

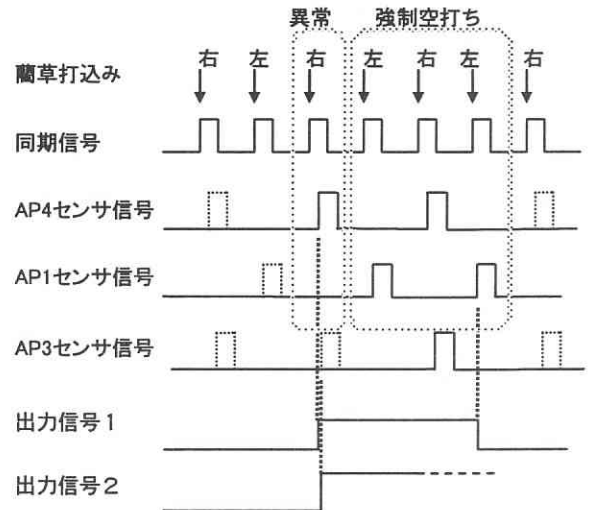


図7 途中留まり検出のタイミングチャート

4. 結 言

中継表織機において、異常が発生しても人手を介すことなく、自動復旧し連続運転できるシステムを開発した。運転を停止するのは、人手を介さなければ復旧できない異常が発生した場合のみである。

中継表の生産性は大幅に向上し、1日5畳織れるようになり、価格を1畳あたり5,000円程度に抑えることができるようになった。

本研究は、当地域の特産品である中継表の普及により、伝統文化の継承と共に地域経済の活性化に寄与するものである。

謝 辞

本研究の遂行にあたり、ご協力頂きました福山商工会議所、広島県藁業協会、広島県藁製品商業協同組合に深く感謝いたします。

文 献

1) 小池ほか3名：広島県立東部工業技術センター研究報告, 1, 20-23(1988).