

編地裁断用カッターヘッドの開発 (第1報)

加工技術部 山田 圭、三谷和弘

1. はじめに

縫製における裁断工程では生地を積み重ねて裁断機で裁断するという方法が一般的であるが、横編地の裁断では編地が柔軟で伸びやすいことから上記の方法を取れないものが多々ある。また、柄合わせを必要とする場合も同様である。この場合には、作業者がハサミを用い、1枚ずつ裁断を行っているが、このハサミを用いた手裁断は身体的に疲労が大きい上、能率が低い。しかも作業者が高齢化してきていることもあり、横編縫製業界からは裁断作業の改善に対する要望が強い。

これに対し縫製機器メーカーは、1枚裁断の機械化手法としてダイカットやレーザー裁断機等を提供しているが、ダイカットは高価であるうえデザイン1つ1つに対し打抜き型を作成しなくてはならず、作業が煩雑であり、ランニングコストも無視できない。またレーザー裁断機については、大きな設置スペース、排煙装置等を必要とする上、非常に高価であり一般的でない。

そこで、本研究では手裁断の機械化を念頭に置

き、これを安価に実現できるよう自動裁断装置の開発を行い、横編縫製業界に対し指導の指針とする。

なお、本年度は手裁断を模した編地裁断用カッターヘッドの開発を行った。

2. 内 容

図1に横編地自動裁断機概念図を示す。本年度は図2に示す手裁断を模したカッターヘッドの開発を行った。

2.1 使用機器及び材料

○モータ：オリエンタルモーター(株)製インダクションモータ OIK3GN-B

・出力 3 w

・電圧 単相 100 v

・トルク 100 gcm

・回転数 3600 rpm

(ただしギヤにより減速比3.6で使用。この場合トルク 290 gcm、回転数 1000 rpm)

○スライド装置：THK(株)製 直動システム LMガイド RSR7

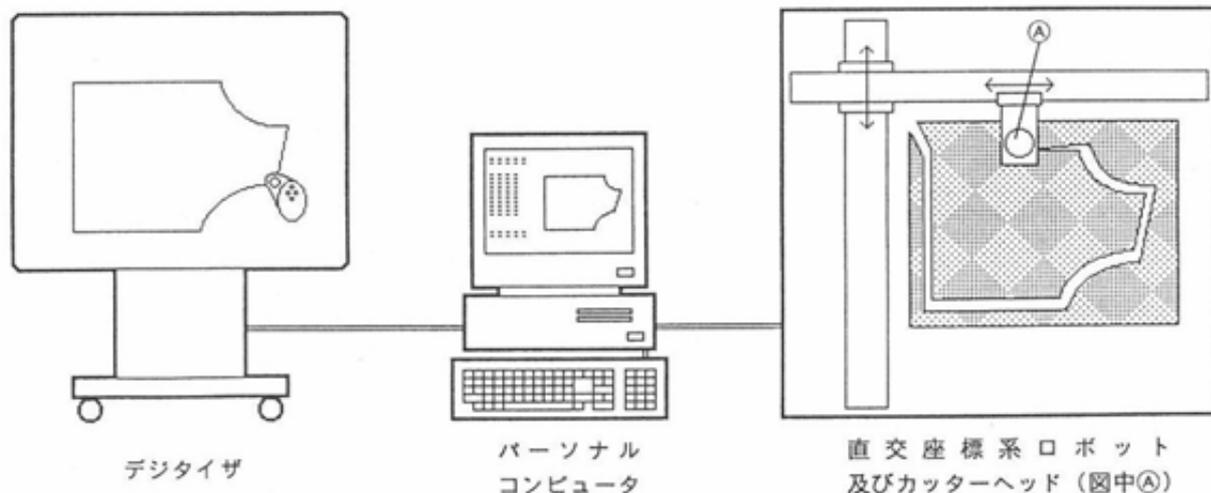
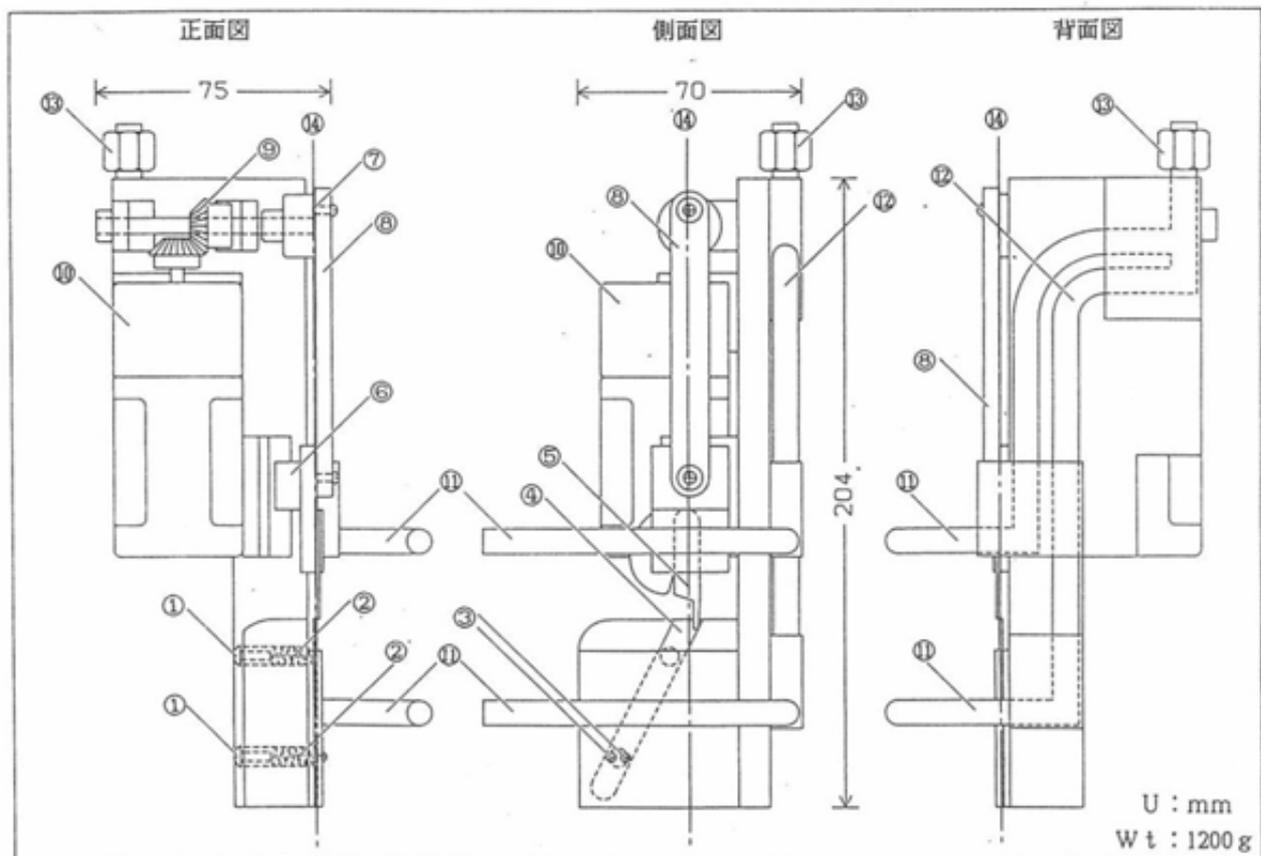


図1 横編地自動裁断機概念図



① 押え力調節ビス ② 下メス押えバネ ③ 下メス平行調節ビス ④ 下メス ⑤ 上メス ⑥ スライド装置 (直動システム) ⑦ クランク ⑧ クランクロッド ⑨ 笠歯車 ⑩ モータ ⑪ エア吹き出しアーム ⑫ エアパイプ ⑬ エアチューブコネクタ ⑭ R 軸

図2 試作カッターヘッドNo.4

○上下メス：オーバーロックミシン（ヤマトミシン製（株）製DCZ-520）用メス

○エア関係：8φビニルチューブ 8φアルミパイプ 他

○本 体：アルミ板等

2.2 上下メス式カッターヘッドの試作

現在行われているハサミによる手裁断を機械化するにあたり、各種裁断方式（表1参照）について検討を行った結果、メス式を採用することとした。

2.2.1 要素技術

① 上メスのスライド機構

このカッターヘッドでは上メスを駆動側、下メスを静止側としている。駆動側である上メスはスライド装置に固定することにより、上メス自体の振れを無くすとともに高速での往復運動に対する

耐久性を実現した。

② 上メスの把持機構

スライド装置に台座となるアルミ板を固定し、それに上メスを配置し、かつその上からカバーとなるアルミ板をビスで固定。上メスの突出長の調節は上メスカバーを緩めることで可能である。

③ 上メスの往復運動機構

このカッターヘッドは、上下メスの交錯点をR軸としてカッターヘッドを水平方向に回転させるための回転機構に接続された後、直交座標系ロボットに組込まれるため、小型軽量であるとともに偏心をなるべく小さくすることが望ましい。そのため上メス駆動用モータはカッターヘッド本体に対し鉛直方向に設置し、モータの回転は笠歯車により回転軸を変換させ、クランクにより上メスを垂直方向に往復運動させる機構をとった。

表1 各種裁断方式

採否	裁断方式	適合	特徴
×	ナイフ	○ △ × × ×	自動裁断機として一般に普及している 一枚裁断も可（超音波裁断機、一枚裁断専用機としては不経済） 高価である バキュームによる布地の固定（コストアップ要因） 伸びやすい布あるいは編地には使いにくい
○	レーザー	○ ○ × ×	布或いは編地を固定しなくても切れる 一枚裁断には向いている（融着の問題から逆に多層裁断には向いていない） レーザー発振器が高価 脱臭装置が必要（コストアップ要因）
◎	上下メス	○ ○ ×	オーバーロックの刃を使用のため、刃の入手染 メカニズムは単純 小物の裁断は難しい
×	回転刃	× ×	刃物の入手に難有り 小物の裁断は難しい
×	打抜き (パンチング)	× △ ×	刃物の入手に難有り メカニズムは単純だが、精度が要求される 小物の裁断は難しい
×	ダイカット		横編地の1枚裁断には実用化済み

④ 下メスの平行性調節機構（図3参照）

このカッターヘッドではメス式を採用しているため上下メスの平行性を保つことは重要であり、上下メスの何れかに平行性調節機構を設ける必要がある。このため、平行性の調節は静止側である下メスで行うこととした。

下メス押えバネにより押えられた下メスをその左右に位置する下メス平行調節ビスにより微調整することにより上メスとの平行性を確保する。

⑤ 下メスの把持機構

上メスとの平行性の微調整を下メス側で行うこととしたため、下メスは下メス押えバネと押え力調整ビス、及び上メス先端部分、下メス平行調節ビスにより把持される。

⑥ 上下メスを互いに押しつける力の発現機構

上下のメスは互いに押しつけられていないと編地を切断することができない反面、押しつける力が必要以上に大きい場合下メスは摩耗が激しく交換の頻度を高める。そのためスライド装置に固定された上メスに対し、下メス押えバネで加圧す

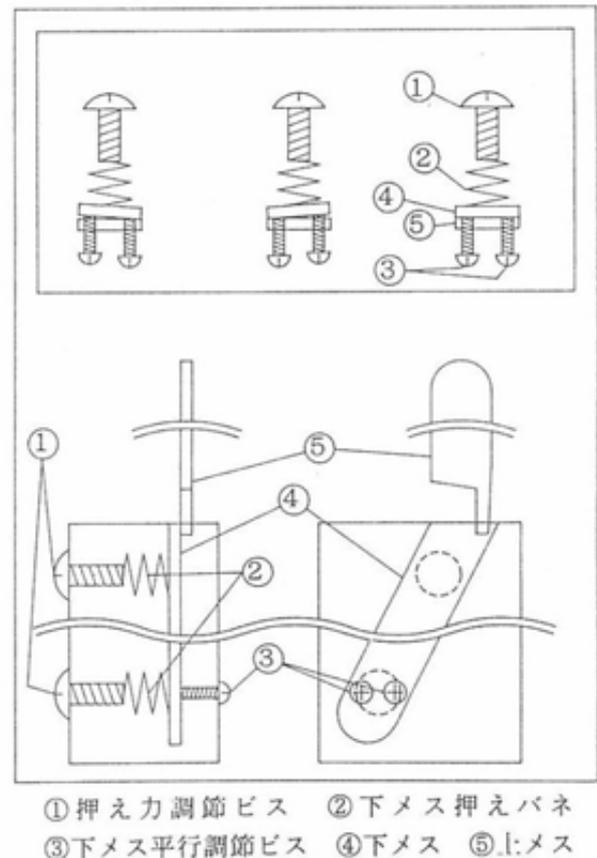


図3 下メス平行性調節機構の原理

るとともに押え力調整ビスによりその圧力を調整する。

2.3 横編地把持機構の試作

試作したカッターヘッドはオーバーロックマシンに使用されているメスを利用した上下メス式のカッターヘッドを採用しているため、その構造上、下メス及び下メス把持部が裁断しようとする編地より下位に位置することは避けられない。このため、機編地は何らかの方法で裁断点の高さに把持されねばならない。

また、裁断する横編地は裁断中に動いてしまわないよう、ある程度固定する必要がある。

これらの課題に対しては、横編地を基本となるデザインパターンより一回り小さな塩ビ板で上下より挟んで固定し、かつ、下側のパターン板に一定高の足を配することで対応できるが、この方式を実現するためには、パターン板からはみ出して垂れ下がった横編地への対処を検討しなくてはならない。このため、横編地を裁断点まで持上げるための横編地把持機構の検討及び試作を作った。

横編地を持上げる方式として、機械式、エア式が考えられたが、後にこのカッターヘッドを直交座標系ロボットに組込むことを踏まえ、軽量であること、コンパクトであること等を考慮した結果、エア式を採用することとし、さらにエア吹出し方式とエア吸着方式との2方式について検討を行い、

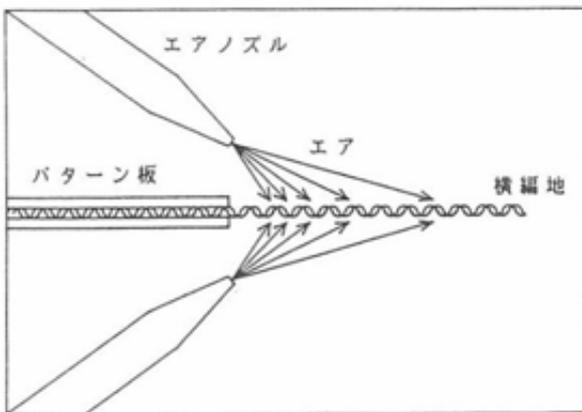


図4 横編地把持の原理

エア吹出し方式を採用することとした。
エア吹出し方式の原理を図4に示す。

2.3.1 要素技術

① 圧縮空気供給機構

圧縮空気をコンプレッサ等よりビニルチューブを経てエアチューブコネクタまで供給し、2本のエアパイプに分配するとともにメス交錯点上下に位置するエア吹出しアームに誘導する。

② 横編地把持機構

エア吹出しアームに接続されたエアノズルより圧縮空気を噴出し、それにより横編地を空間に固定する。

当初試みたのは、図5に示す通りエアノズルとして銅パイプを用いたものである。この銅パイプ

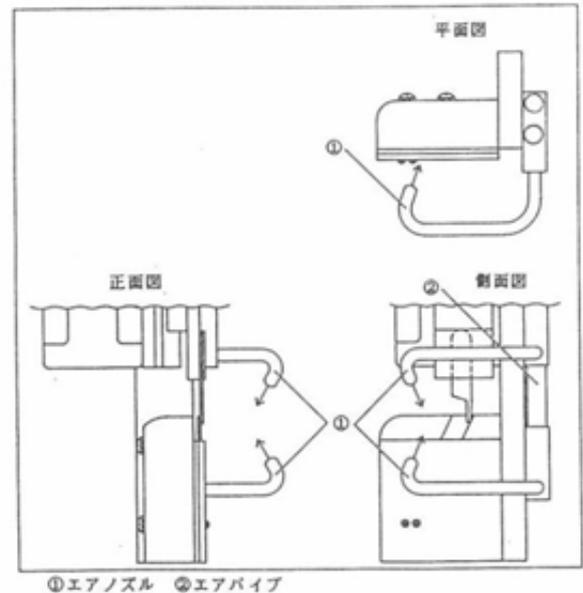


図5 銅パイプ使用による横編地把持機構

を用いたエアノズルは極めて軽量であり横編地を把持する能力を有していたが、裁断後の屑をカッターヘッドより飛散させることはできず、溜った裁断屑が横編地に悪影響を及ぼした。そのためエアノズルを直線状にし(図6)、横編地を把持するとともに裁断屑を飛散させる機能を持たせた。

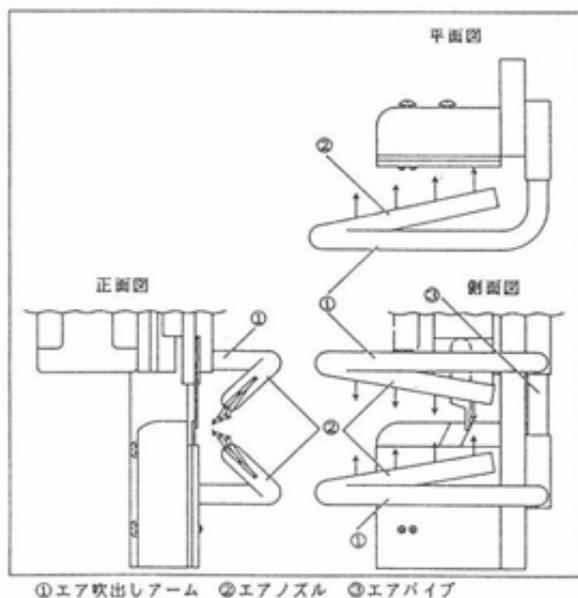


図6 横編地把持機構

3. まとめ

本年度は、横編地裁断の自動化技術に関する研究の初年度として、編地裁断用カッターヘッドの開発を行った。このカッターヘッドを用いて裁断試験を行ったところ、実際に裁断が可能であることが確認でき、十分な性能を有していると言える。また、機械的にも複雑でなく軽量であることから、後に直交座標系ロボットに組込むための条件を満たしていると言える。しかし、デザインパターンに沿って編地を裁断するためにはカッターヘッド本体を水平方向に回転させなくてはならないので、新たな改善が要求されることも有り得る。

今後の課題としては、以下の項目があげられる。

- ① 上メス駆動用モータの回転数とカッターヘッド移動速度の関係

現時点ではカッターヘッドは手動により裁断試験を行っており、裁断状態を確認しながら移動させているが、今後直交座標系ロボットに組込んで稼働させる際には上メス駆動用モータの回転数とカッターヘッド移動速度との関係を見極める必要がある。

- ② 直交座標系ロボットに組込むための改造

開発したカッターヘッドを直交座標系ロボットに組み込みR軸で水平方向に回転させる場合、各パーツの位置、寸法等の変更が必要になる可能性がある。

- ③ 横編地把持機構の高性能化

現在の機能を強化するとともに、特性の異なる編地への対応、カッターヘッド移動速度等への対応、デザインパターンの曲線部分及び曲り角への対応を図る必要がある。

- ④ デザインパターン入力方法の検討

現時点ではデザインパターン入力機器としてデジタイザを検討している。

- ⑤ 直交座標系ロボットの制御システム及び制御ソフトの検討

直交座標系ロボットにとっては、カッターヘッドを2点間を直線で移動させることはたやすいことである。ただし、所定の位置(デザインパターンの角、曲線から変換された小直線等)においてR軸でカッターヘッドを移動のタイミングにシンクロさせて方向変換させるには検討を要すと思われる。