

課題情報シート

テーマ名 :	マットレス用ポケットコイルとボータワイヤの固定装置の開発				
担当指導員名 :	三木一伯、石本直幸、松葉孝治	実施年度 :	27 年度		
施設名 :	中国職業能力開発大学校				
課程名 :	応用課程	訓練科名 :	生産機械システム技術科、生産電気システム技術科、 生産電子情報システム技術科		
課題の区分 :	開発課題	学生数 :	7	時間 :	54 単位 (972h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

ベッドで用いられるマットレスで用いられるスプリングユニットには、ボンネルコイルと呼ばれる金属製のコイルスプリングがむき出しの状態であり互いに連結されている構造のものと、ポケットコイルと呼ばれる一つ一つのコイルスプリングが不織布でできたポケットに収納、並べられ、周囲を太い鋼製のワイヤで全周固定されている構造のものがあります。このうちポケットコイルは、一つ一つのコイルが独立で伸縮し使用する人の体の線に沿って支えること、さらには振動を伝播しにくく横揺れもしにくいことなどから寝心地がよいといわれています。倉敷市内のスプリングマットレスの製造企業では、このポケットコイルのマットレスを製造しています。現状ではコイルとボータワイヤの連結作業は手作業で行われていますが、これを自動化する機械を開発してほしいとの要望をいただき、開発課題で取り組むこととしました。

自動化に当たっては、ポケットコイルとボータワイヤを連結する部分を検出しその位置に正確にリングを打ち出す必要がありますが、これにはコイルの形状に合わせた歯車状の円盤とレーザ式の透過型センサを組み合わせた検出機構を新たに考案しました。またリングの打ち損じがあった場合にこれを検出し装置を自動停止する検出機構、マットレスを 90° 回転し全周を自動で固定できる回転機構を採用しました。

【訓練（指導）のポイント】

機械設計の経験が浅い学生にとって新たに機械を開発するのは困難です。本課題では PBL 方式を取り入れ、機械の開発上問題となる要素技術の抽出、実験機の開発と必要技術の洗い出し、実機の開発と、装置開発を通してその都度必要な技術を補うように課題を進めました。

要素技術としてクリップポイントの検出のアイデアを出し合い、実用化の目途が立った時点でまずは一列のコイルとワイヤを連結固定する小型実験機を開発を行いました。ここでは多くの不具合が発生しましたが、これらの課題、必要な技術を明らかにすることで、より大型のマットレスを固定する実機の開発に取り組みました。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 中国職業能力開発大学校
住所 : 〒710-0251 岡山県倉敷市玉島長尾 1242-1
電話番号 : 086-526-0321 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/okayama/college/>

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

マットレス用ポケットコイルと ボーダワイヤの固定装置の開発

中国職業能力開発大学校

1. はじめに

昨年度、倉敷市内の寝具製造メーカーから、ベッドのスプリングマットレスのポケットコイルとボーダワイヤを固定する作業の自動化について相談を受けた。ポケットコイルとは、電気的絶縁物である不織布でコイルスプリングを包んだものである。図1および図2にポケットコイルおよびボーダワイヤを示す。マットレスユニットは、これら2つの部品がCリングにより全周にわたって連結固定された構造となっている。

昨年度は固定点の検出のために、歯車状のロータとこれに固定されたスリット板、および光電センサからなる固定点検出機構を考案し、これにより図3に示す固定点の検出が可能となったことで、マットレスの一边を自動固定する装置を開発することができた。今年度は依頼先企業から挙げられた改善点をもとに、さらに実用的な装置の開発を目指す。

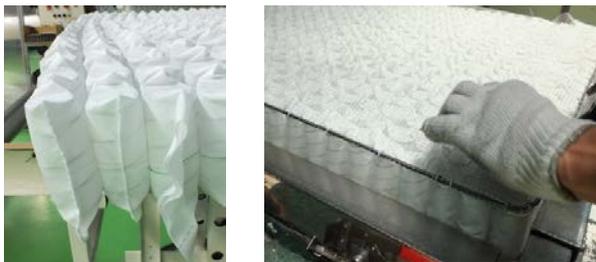


図1 ポケットコイル 図2 ボーダワイヤ

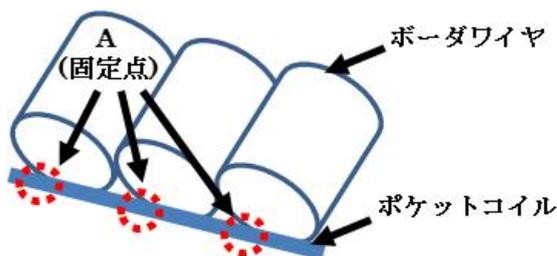


図3 ポケットコイルとボーダワイヤの固定点

2. 昨年度の装置の課題点と改善

昨年度開発した装置を元に、今年度は依頼先企業から以下の課題及び改善提案を頂いた。

- ① 固定動作開始点の正確な検出
- ② 固定点のズレの改善（固定位置精度の向上）
- ③ リングの打ち損じを検出し、装置を自動停止する機構の開発
- ④ マットレスの全辺を自動で固定するためのマットレス回転機構の追加

この4点を中心に今年度の課題に取り組む。

3. 問題に対する改善案

2.で挙げた問題の改善点を話し合った。提案を以下に示す。

① 固定動作開始点の検出に関して、昨年度は導電センサを用い、金属製のボーダワイヤの接触により位置を検出する方法を用いていた。しかしポケットコイル端の余った不織布が妨げとなり、ワイヤとセンサが接触しないことで動作不良が発生したと考えられた。そこで今年度は、空気圧シリンダとリミットスイッチを用いて、開始点を機械的に検出する機構を考案した。



図4 動作開始点検出機構

② 固定点のズレに関して、昨年度の装置の固定点の検出は、先に述べた検出機構を用いコイルの中央付近で行っていた。しかし実際の固定部はコイルの端点であり、コイルのよじれ等によりズレが生じたと考えられた。そこで、歯車機構をクリップポイントに近づけることで改善が可能と考えた。詳細を図5に示す。



図5 クリップ作業機構

③ リングの打ち損じを検出し、発見次第装置を自動停止するために図6のような機構を開発した。この機構はコイルを固定した次の工程で空気圧シリンダを用いて固定済みのコイルを押し込み、コイルがボーダワイヤから分離するかどうかを回帰型センサにより検出する。



図6 打ち損じ検出機構

④ マットレスの四辺を自動固定するためのマットレス回転機構を図7に示す。動作は、固定が完了したマットレスをフックで固定後、シリンダにより動作するテーブルで90°回転することで固定辺を変える仕組みとなっている。



図7 マットレス回転機構

4. 装置外観および仕様

完成した装置の外観を図8に、仕様を表1に示す。装置前面のテーブル上にマットレスユニットをセットしスタートすることで、マットを自動で送りながら動作を行う。



図8 装置の正面

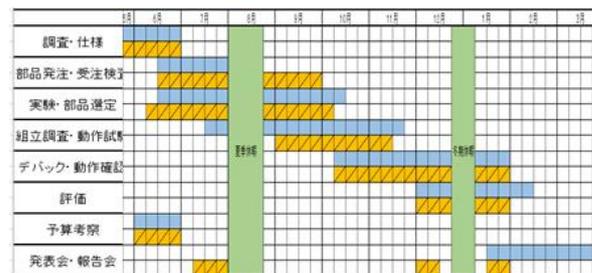
表1 装置仕様表

項目	詳細	
	装置寸法	横
高さ		1500mm
奥行		900mm
動力	マットレス移動	電磁ブレーキ付モータ
	Cリング機構	圧縮空気
全体重量	60 k g	
制御装置	シーケンサ (PLC)	
電源	単相 100V 電源	

5. 開発日程

開発日程を表2に示す。

表2 開発日程



※1 斜線は実際の活動を示す

※2 1月21日現在

6. おわりに

今年度開発した装置では、打ち損じの検出、マットレスの回転による全辺自動固定等、昨年度と比較してより実用的な装置を開発することが出来たと考えている。今後は更に動作検証を行い、調整を進めていきたい。

課題実習「テーマ設定シート」

作成日：平成28年2月1日

科名：生産システム技術系

教科の科目	実習テーマ名
自動化機器設計製作課題実習（生産機械システム技術科） 工場自動化システム設計製作課題実習（生産電気システム技術科） 組込みシステム応用課題実習（生産電子情報システム技術科） （開発課題実習）	マットレス用ポケットコイルとボーダワイヤの固定装置の開発
担当指導員	担当学生
生産機械システム技術科 三木一伯	
生産電気システム技術科 石本直幸	
生産電子情報システム技術科 松葉孝治	
課題実習の技能・技術習得目標	
ベッドで用いられるマットレスのスプリングコイルとボーダワイヤの連結装置の開発を通して、「ものづくり」全般にわたるプロセスの実践、及び工程ごとの管理を主体的に行うことにより、複合した技能・技術及びその活用能力（応用力、創造的能力、問題解決能力、管理的能力）を習得することを目的としています。製品設計技術、加工技術、制御技術、センサ活用技術、組立調整、及び試運転、メンテナンスに至るまで、自ら工程を管理しながらチームメンバーと共同で作業を進める過程を通して、更なる技術・知識の向上とヒューマンスキル・コンセプチュアルスキルの涵養を目標とします。	
実習テーマの設定背景・取組目標	
実習テーマの設定背景	
ベッドのマットレスの中にはベッドの快適性を大きく左右するスプリングユニットが内蔵されている。スプリングユニットはコイルスプリングと呼ばれる鋼線製のパネ、あるいはこれらのコイルスプリングを圧縮して通気性のある不織布の袋に閉じ込められたポケットコイルや、ボーダワイヤと呼ばれる枠組みなどを連結して組み立てたもので、これらにはさらにベッド製作メーカーがウレタンなどを詰めて最終的にマットレスとして仕上げられる。依頼先企業から、このポケットコイルとボーダワイヤを固定する自動機械の開発を依頼された。企業からいただいた意見、要望を取り入れ、仕様を満たす自動機械の製作に取り組みます。	
実習テーマの特徴・概要	
自動機械の開発（機構設計、部品加工、組立、及び制御部の設計、組立）、評価・改善、報告・発表を行います。 対象企業では、ボンネルコイル用の自動固定装置（購入品）は使用していますが、ポケットコイル用の自動固定装置は市場に存在せず、作業者の方の手作業により固定を行っています。この工程を自動化する装置の開発依頼をいただきました。 今回開発する装置は、四隅のみ固定して装置にセットすれば、自動で処理を完了する装置とします。開発2年目であるため、昨年度の成果から得られた課題と企業からの改善要求をもとに改良を施し、特に安全確保と確実な動作を目標に製作します。	
No	取組目標
①	相手先企業の要望から仕様を見直し、仕様を満たす装置を開発します。
②	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。
③	課題を解決するために必要な情報を収集し、分析・評価して合理的な手順や方法を提案します。
④	装置を設計製作する際、理論と現場の技能・技術を複合して取り組みます。
⑤	知識・技能・技術を有機的に結合し、テクニカルスキルを確実に身につけます。
⑥	グループメンバーの意見に耳を傾け、課題解決に向けた目的や目標及び手順や方法について共通の認識を持ちます。
⑦	課題装置を設計製作する際に品質、コスト及び納期をバランスよく調和させます。
⑧	企画力・開発技法・設計製作・製品評価・品質管理など技術者としての総合力の発揮を目指して取り組みます。
⑨	図や表を効率的に利用した分かり易い報告書や発表会予稿原稿を作成し、発表会では制限時間内に伝えたい内容を説明します。
⑩	毎月、リーダーを交代し役割分担を果たし、作業日誌の記載をします。