

課題情報シート

テーマ名 :	耐力壁ビス位置マーキング装置の開発				
担当指導員名 :	奥 猛文、蔵本 一峰、千知岩浩一	実施年度 :	23 年度		
施設名 :	四国職業能力開発大学校				
課程名 :	応用課程	訓練科名 :	生産システム技術系		
課題の区分 :	開発課題	学生数 :	12	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】

耐力壁ビス位置マーキングの開発を通して、「ものづくり」全工程を行うことにより、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、管理的能力等）を習得することを目的としました。具体的には、製作を主体とした製品設計技術、複合的な製品製造技術、電子制御技術、プログラミング技術、製品設計製造情報のドキュメント作成及び管理技術などの習得を目標にしました。

生産機械システム技術科 5 人、生産電子システム技術科 3 人、生産情報システム技術科 3 人

【訓練（指導）のポイント】

耐力壁ビス位置マーキングの開発を通して、「ものづくり」全工程を行うことにより、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、管理的能力等）を習得することを目的としました。具体的には、製作を主体とした製品設計技術、複合的な製品製造技術、電子制御技術、プログラミング技術、製品設計製造情報のドキュメント作成及び管理技術などの習得を目標にしました。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 四国職業能力開発大学校
住所 : 〒763-0093 香川県丸亀市郡家町 3202
電話番号 : 0877-24-6290 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/kagawa/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。

耐力壁ビス位置マーキング装置の開発

Development of marking machine which automatically detects fastening position by screw

1. はじめに

本実習テーマは久万材の家づくり推進協議会から提供を受けた。木質薄帯板を斜め格子状に重ねたラティスパネルを、木造住宅用耐力壁として施工するためのビス打ちの目印を自動で墨入れするシステムの検討を打診された。

提供者らは、木造住宅用耐力壁として久万材を利用したラティスパネル（1m×3m）を開発している。普及のための課題は施工時の墨入れ工数の低減と、意匠性を高めるためのロゴ印刷であった。

そこで我々は、初年度の取り組みということもあり、施工時の墨入れ工数の低減の検討を進めた。想定するシステムは、耐力壁に許される施工基準を満たして、節を自動で回避して、ビスを打つ位置に描点する機能を満たすものとした。

検討した技術項目は、簡易的な刻印手段、門型マシニングセンタを模したxy位置決め、構成されるシステムの電子制御、節の自動検出、描点位置の自動変更の5つである。0.5m×0.5mの試験片に対して、採用した技術項目が動作することを確認した。

2. 製作した装置と仕様

製作した装置の外観を図1に、仕様を表1に示す。xy軸の駆動には、スプラインシャフト、ねじ歯車、ラック&ピニオンを採用した。z軸駆動には単動ソレノイドを採用し、リミットバネを用い、単動ストロークでのワークの印字面の段差を許容

できるようにした。本装置の基本的な動作は、x軸およびy軸機構による位置決めと、z軸機構による描点動作である。

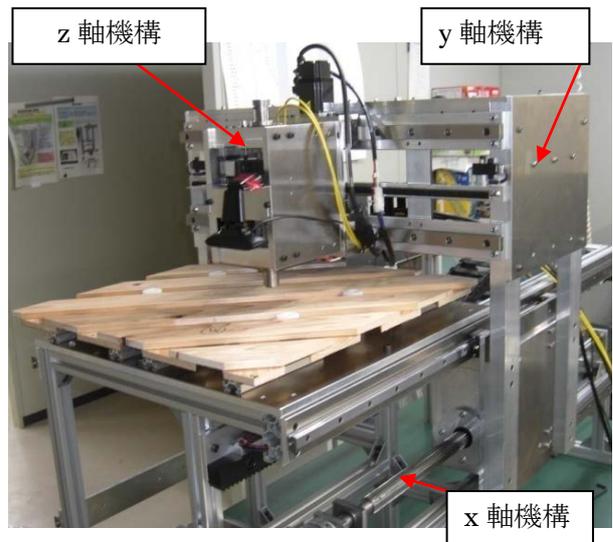


図1 装置の外観

表1 装置の仕様

本体	
寸法	W1120×D670×H940mm
重量	60kg
主電源	AC100V 12A (制御装置含む)
描点条件	8sec/cycle
精度	±0.5mm
制御装置	
寸法	W500×D700×H800mm

ラティスパネルの描点作業が手作業では1枚あたり25分なので自動化するにあたり10分を目標とした。およそ140個、同時に描点できる所を考慮して8秒/cycleを目標とした。1m×3mサイズに対して作業が実現できることを確認することを目標とした。

3. 検討した技術項目

3.1 簡易的な刻印手段と門型マシニングセンタを模したxy位置決め

xy位置決め機構では、x軸に3mのストローク長を実現できることの確認を優先した。簡易的な刻印手段の説明は割愛する。

本装置はスプラインシャフトを用いた動力伝達を採用して、門型のy軸機構をストローク長0.5mで位置決め制御を実現した。長軸のスプラインシャフトはたわみの問題が生じるため、正式にはラック&ピニオン機構に変更すればよい。後者は前者より動力伝達効率が優れるため、モータ容量も確認でき、ラック&ピニオン機構の採用で3mのストローク長を実現できることを確認できた。併せて、機構とフレームが干渉しない構造であることも確認できた。

3.2 構成されるユニットの電子制御

製作過程中に駆動実験を行ったところ、モータ軸に回転方向に直接作用する負荷イナーシャが大きく、制御が不安定となることがわかった。

そこで、x軸は1/30、y軸は1/15の減速比の遊星ギヤを介在させてイナーシャの低減を図ったところ、良好な位置決め制御を実現した。

3.3 節の自動検出と描点場所の自動変更

描点の妨げとなる木の節を避け描点することと、描点の仕上がりを画像で検査するために、CMOSカメラ(logicool社HD Pro Webcam C910)を用いた検査機能を取り入れた。カメラはz軸機構に設置し、90×70mmの範囲を撮影しながら検査する。

撮像データは、収差補正を加えたのち、検出処理を施す。描点位置を中心とした周辺15mmの領域における節の有無を確認する。もし節が確認さ

れた場合、その時の移動方向に必要量だけ移動することで、描点位置を補正する。

節の検出では、ラティスパネルの隙間との誤検知を回避するために検出対象範囲(木の部分)を決定する。その後、節・ペン描画などを真円度や面積より検出する方式を採用した。節の検出後の画像を図2に示す。

以上の検討結果を、図3に示すようにポリテククビジョンで展示発表することができた。

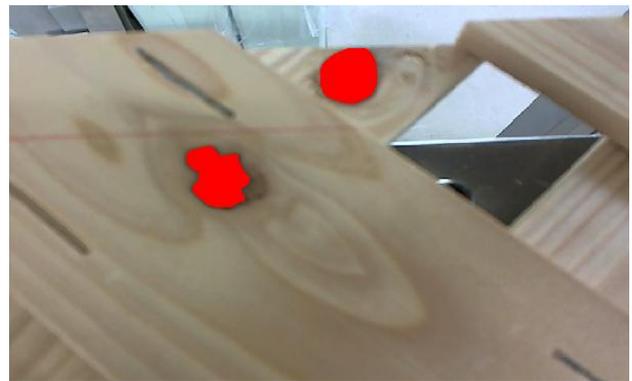


図2 節の自動検出



図3 ポリテククビジョンでの展示の様子

4. まとめ

ワークのサイズが1m×3mの装置に対応するために検討した5つの技術項目のうち、門型マシニングセンタを模したxy位置決め、構成されるシステムの電子制御、節の自動検出、描点位置の自動変更について、平成24年3月22日に、久万材の家づくり推進協議会に報告を完了した。

課題実習「テーマ設定シート」 開発課題実習（生産システム技術系）

作成日： 9月 21日

科名：生産システム技術系

教科の科目	実習テーマ名
精密機器設計製作課題実習（生産機械システム技術科） 電気制御システム課題実習（生産電子システム技術科） 計測システム応用構築実習（生産情報システム技術科） （開発課題実習）	耐力壁ビス位置マーキング装置の開発
課題実習の技能・技術習得目標	
耐力壁ビス位置マーキングの開発を通して、「ものづくり」全工程を行うことにより、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、管理的能力等）を習得することを目的としています。具体的には、製作を主体とした製品設計技術、複合的な製品製造技術、電子制御技術、プログラミング技術、製品設計製造情報のドキュメント作成及び管理技術などの習得を目標にします。	
実習テーマの設定背景・取組目標	
実習テーマの設定背景	
本テーマは本校住居環境科を通じて、久万材の家づくり推進協会より提案して頂いたものです。ラティスパネル（1m×3m）とは、薄帯板を斜め格子状に重ねたパネルで、強度設計がなされています。ラティスパネルを木造住宅用耐力壁として施工するためにはビスを打つ位置を示す必要があります。そこで、ラティスパネルにビスを打つ位置の目印を施す装置の提案を目指します。	
実習テーマの特徴・概要	
本実習テーマは初年度の取り組みです。本テーマを実践して、木造住宅用耐力壁としてのラティスパネルを生産するときの技術的な課題を明らかにします。得られた知見を久万材の家づくり推進協議会およびその関連企業に提供することを目指します。 提案するシステムは、マーキングユニット、門型x y位置決めユニット、試験片保持テーブルユニット、制御ボックス、画像処理部の5ユニットで構成されます。これらの構成は、テーブルが固定された門型マシニングセンタを参考にしました。用いる試験片は、大きさを500mm×500mmとして技術検証を行うこととします。設計には関数電卓および表計算ソフトを、製作図の作成にはCADを、電子制御にはPLCを、画像処理にはHALCON®を用います。製造においては、汎用・NC工作機械、プリント基板作製装置などを複合的に活用します。	
No	取組目標
①	関数電卓および表計算ソフトで設計し、2次元および3次元CADで製作図を作成し、各種工作機械でメカユニットを製作します。
②	メカユニットに対応する動力およびセンサを選定し、PLCを用いて電子制御し、PLCと内蔵するパソコンの通信を実現します。
③	GUI環境を構築し、HALCON®の画像処理でケガキ位置を判断し、内蔵するパソコンとPLCの通信を実現します。
④	課題装置を設計する際に、独自性を持って創意工夫をして、品質、コスト及び納期をバランス良く調和させます。
⑤	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。
⑥	工程・日程・人材・他部門との関係・予算・リスク等の観点から計画を立て、進捗を調整します。
⑦	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。
⑧	各自が与えられた役割を果たし、グループメンバーをフォローし合って、グループのモチベーションを維持します。
⑨	図や表を効率的に利用した分かりやす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	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。