

課題情報シート

テーマ名 :	自動除雪機的设计・製作				
担当指導員名 :	茶碗谷 広志	実施年度 :	28 年度		
施設名 :	東北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 :	開発課題実習	学生数 :	13	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】

自動除雪制御では、積雪検知により決められたエリアの自動除雪を目的とします。バーチャルウォール®（光源 10mw 可視光赤外線レーザーを面照射）を除雪エリアの境界に設けることにより、エリアを外れないように制御させます。除雪機の出庫、入庫の際にもバーチャルウォール®で制御させます。自動充電制御では、除雪機のバッテリーが過不足にならないよう制御する自動充電の制御をさせます。充電部の倉庫と除雪機の連携のための位置決め制御、衝突回避制御、充電専用の車庫の設計・製作を開発のポイントにします。筐体設計・製作では、安定した除雪を行う機除雪機本体の製作を目的とします。除雪時の安定走行、メンテナンス性、防水性の高い除雪機的设计・製作を製作のポイントにします。

展示の際には、車庫内の自動充電の様子がお客様に見やすいように壁面をアクリル板にするなど工夫をします。

【訓練（指導）のポイント】

訓練課題は学生自身による主体的なグループワークで訓練を進めました。3科8名の指導員の基本的なスタンスはコーチングという立場で学生に指導しました。具体的には週1回の全体ミーティングの場面で学生からの進捗報告の後、助言やアドバイス、技術的支援などを行いました。学生には開発に当たり、リーダー、サブリーダー、各科リーダー、物品出納員の役割を決めさせました。指導員から各担当の役割をよく理解させ、グループワークで開発の計画を立てさせました。各自が担当する回路の設計・製作を通して今までの科目で習得した技術・技能のふりかえりができるように日報・週報を提出させました。各自の作業の進捗・問題点などの把握状況により個別指導を行いました。各リーダーには展示発表などのイベント情報に関わる作成資料や準備のまとめ役として指示することにより、リーダーシップ、スケジュール管理の重要性を理解させました。最終調整の中で発生する問題解決を通してメンバー全員のコミュニケーション能力の向上や、チームワーク力の向上を図ることができました。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 東北職業能力開発大学校
住所 : 〒987-2223 宮城県栗原市築館字萩沢土橋 26
電話番号 : 0228-22-2082 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/miyagi/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。

自動除雪機の開発

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

指導教員 茶碗谷 村上 本多 本郷 永野 細田 乾 小笠原

1. はじめに

降雪地域では除雪作業は大きな負担となっている。また、作業する人の高齢化によって除雪が困難になることが様々な地域で問題となっている。そこで、除雪機を自動化することにより負担を軽減できると考え製作を行う。

2. 除雪システムの全体構成

図1に除雪システムの全体構成を示す。

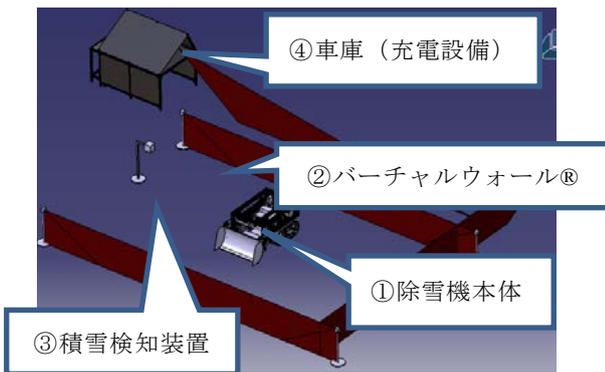


図1 除雪システムの全体構成

除雪システムは①除雪機本体、②バーチャルウォール®、③積雪検知装置、④車庫（充電設備）から構成される。今回除雪する場所は東北職業能力開発大学の駐車場を想定する。図2に除雪動作フローを示す。

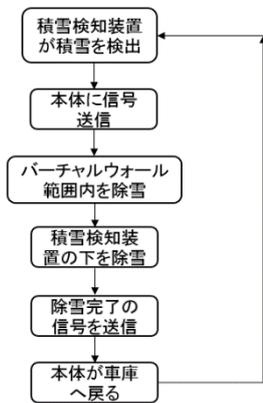


図2 除雪動作フロー

3. 除雪機本体

除雪機本体は除雪時以外には車庫（充電設備）で待機し、積雪検知装置が積雪を検知した場合信号が送られ、除雪を開始する。バーチャルウォール®（レーザ）を検知することで指定された範囲内を除雪し、除雪完了後は自動で車庫へ戻る。距離センサにより人などの障害物を検知した場合停止する。また、手動による動作も可能とし、障害物を乗り越えるためにブレードの昇降機能を設ける。

表1に除雪機本体仕様、図3に除雪機本体を示す。



図3 除雪機本体

表1 除雪機本体仕様

除雪幅	650mm
本体寸法	500×650×1000mm
本体重量	100kg
除雪能力	20×10m/h
除雪可能積雪量	50mm以内
除雪開始積雪	20mm以上
限界稼働時間	1h
除雪範囲指定	バーチャルウォール®（レーザ）
モータ	DC ブラシレスモータ 48V 400W×2 24V100W×1
バッテリー	48V20Ah×1 12V20Ah×1
制御	マイコン制御

4. バーチャルウォール®

図4にバーチャルウォール®を示す。

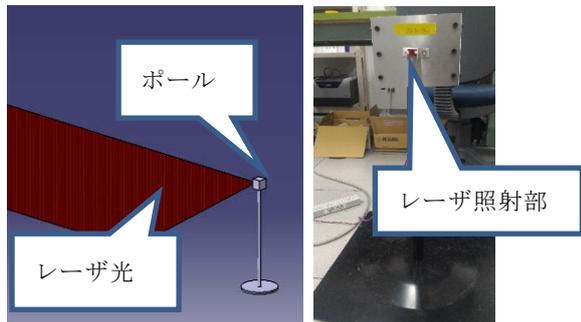


図4 バーチャルウォール®

バーチャルウォール®は、レーザーを線状に照射することで光の壁を作る。これにより除雪範囲の指定を行う。また、各ウォールで光の点滅周波数を変えることで本体がどの位置を通過したかを検知する。

5. 積雪検知装置

図5に積雪検知装置を示す。

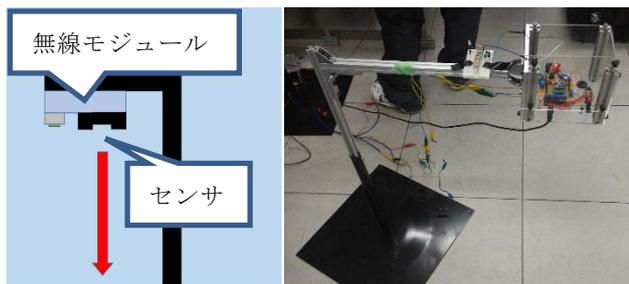


図5 積雪検知装置

積雪検知装置はカラーセンサと距離センサにより積雪を検知し、ZigBee®通信により除雪開始の信号を送信する。積雪検知装置の下を除雪し終えたら除雪終了の信号を送信する。また、自動除雪を行う時間帯の指定をGPSで行う。

6. 車庫（充電設備）

図6に車庫（充電設備）を示す。

除雪機は除雪時以外車庫で待機する。除雪終了後車庫に戻り充電を行う。図7に車庫の充電端子を示す。充電端子はステッピングモータとボールねじを用いて本体の充電端子に位置合わせを行う。左右の位置を本体から照射された線状レーザーに、上下の位置はリミットスイッチを用いて本体上面外枠に合わせる。

また、ばねを用い位置ずれにも対応できるようにする。

図8に除雪機の充電端子を、図9に車庫と除雪機の充電端子が合致した図を示す。

図10に端子位置合わせフローを示す。

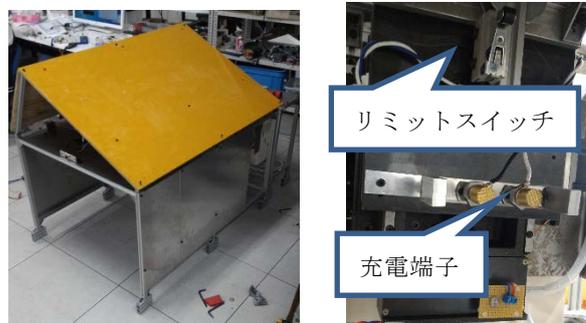


図6 車庫（充電設備） 図7 充電端子（車庫）

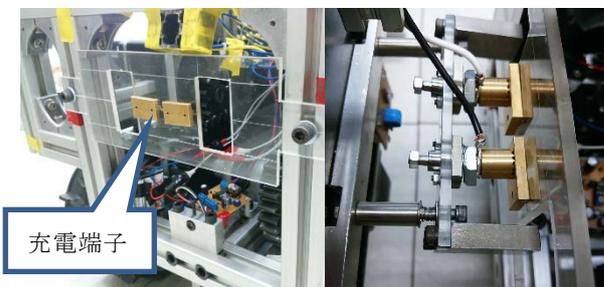


図8 充電端子（除雪機） 図9 充電状態

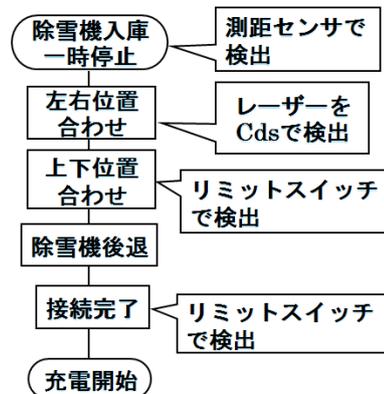


図10 端子位置合わせフロー

7. おわりに

今回の開発課題では、開発メンバーの多さからスケジュールの管理や連携がうまくいかず製作の遅れが生じてしまうなど、3科合同でひとつのものをつくることの難しさを痛感した。しかし、一つの科だけではつくりえないものを製作できることに楽しさとやりがいを感じる事ができた。

今回の経験を今後も生かして、よりよいものづくりをしていきたいと考えている。

課題実習「テーマ設定シート」

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） 電動応用装置設計製作課題実習（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）		自動除雪機的设计・製作	
担当教員		担当学生	
○生産電気システム技術科 茶碗谷 広志			
村上 光秋			
生産機械システム技術科 細田 雅昭			
乾 勝典			
小笠原 邦夫			
生産電子情報システム技術科 本郷 秀明、本多 正治			
課題実習の技能・技術習得目標			
自動除雪機的设计・製作の開発を通して、「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す。具体的には、3次元CAD設計技術、機械加工技術、各種センサ技術、通信技術、制御技術、回路設計技術、ソフト及び各種アルゴリズム設計、製品設計製造情報の文書作成及び工程・作業管理技術等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			
一般的な除雪機は人が操作しなければならず、作業時に長時間外にいななければならない。除雪機を自動化することにより無人で除雪が可能となり、人の負担を軽減することができます。また、突発的な豪雪時において特に高齢者などが長時間の除雪作業は安全面から考慮しなければならない。このような場面において作業負担を軽減するため、除雪機の自動化を目指します。また、3科が共同で一つの製品を製作することで、実際の企業で行われているものに近い形でのものづくり力の向上を目指します。			
実習テーマの特徴・概要			
自動除雪機を製作するにあたり、自動制御、自動充電、防水性などが求められます。よって、生産電子情報システム技術科では自動制御技術及びセンシング技術、生産電気システム技術科では充電技術、生産機械システム技術科では防水技術、機械加工技術及び設計技術の総合的活用技術を習得します。また、安全に自動制御を行うためには、各科のこれらの技術をメンバー間で情報共有する必要があります。そのためには各科の連携が重要となります。計画的な作業進捗・報告・相談等よって、メンバー全員のコミュニケーション能力の向上や、リーダーシップ能力の向上を図ることができます。			
		取組目標	
①	専門的知識及び工学的理論体系を実務に適用することができる。		
②	品質、コスト及び納期をバランス良く調和させることができる。		
③	独自性を持って創意工夫できる。		
④	技能・技術の複合に対応できる。		
⑤	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）を身につけ職業人としての行動ができる。		
⑥	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することができる。（課題発見、分析能力）		
⑦	工程・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、進捗を調整することができる。（計画推進力）		
⑧	グループメンバーの意見を取りまとめて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成立させることができる。（コミュニケーション力）		
⑨	各自が役割を果たし、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できる。（チームワーク力）		
⑩	効率的に図や表を利用した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。		