

平成21年度
地域産業の担い手育成
プロジェクト

成果報告書

山形県立長井工業高等学校

1 今年度の概要

今年度本校は、「第3回ものづくり日本大賞・文部科学大臣賞」を受賞した。

この「ものづくり日本大賞」は、学生・生徒を対象としたものづくり人材育成に係わる活動を行う学校のうち、特に優秀な功績を収めた学校に文部科学大臣賞を授与し、「ものづくり日本大賞、ものづくりの将来を担う高度な技術・技能青少年支援部門」として創設したものである。あやめ公園駅の待合室や駐輪場の建設、水田の除草ロボットの開発、福祉機器の開発など、本校が今まで行ってきた「ものづくりを通じた社会貢献」や「異業種間交流によるものづくり」等、地域と連携した人材育成が総合的に評価されたものだととらえている。地域との交流を通して本校生の活躍の場を数多く提供していただき、「地域の宝」として温かく育てていただいている地域の支援に深く感謝している。

さらに資格取得においては、全国初の高校生「2級品質管理検定」合格、念願であった「2級技能検定・旋盤作業」の合格を達成することができた。平成21年度の3級技能検定試験は、前期試験のみで23名の合格者が出ており、後期技能検定試験においても3級32名、2級3名と合格者が急増している。この事業を通して地域企業の方から様々な技術・技能の指導を受け、資格取得の意識が高まってきたことと、地域企業との関わりを通して現場において必要とされる技術・技能の重要性を生徒・職員共に理解することができた成果である。

進路状況は、例年進路内定100%、卒業生の6割が就職、そのうちの9割が地元就職であるが、今年度は昨今の経済不況のあおりを受け大変厳しい状況であった。しかし卒業式までに1名を残してほぼ100%の進路内定を達成することができ、進学と就職内定者の割合は、就職が5割5分を切ったが地元就職は依然9割以上を誇っている。厚生労働・文部科学両省の集計において、3月期の大卒就職内定率は80.0%、高卒に関しては81.1%と大きく前年を下まわっている中で、本校が高い就職内定率を収めることができたのは、地元企業が厳しい経営状況下にあっても学校のものづくり教育に対する理解を示し、地域人材の育成を長井市はじめ産学官連携で実践してきた成果である。この就職難の時期に独自の工夫で雇用を生み出している事例として、NHKの「クローズアップ現代」：働きたくても働けない～若者を襲う雇用の危機～（2月28日（月）放送）で全国放送された。その中で「地域産業の担い手育成プロジェクト」に係わる高度技術技能者招聘の実践的授業例や地元企業との共同研究の関わりも紹介された。

本校のものづくり教育の重点テーマは「産学官の連携による技能重視型地域ものづくり人材育成」である。本年度も昨年度に続き、西置賜産業会、さわのはな倶楽部、置賜メディカルテクノ・ネットといった地元企業・団体との共同研究を進めながら、ものづくり人材の育成を実践した。特に2足歩行ロボットの研究においては、冬のナガレンジャーファイティングフェスタにおいて3位に入賞するなど、ロボットの技術的レベルが格段に向上し、主催者から絶大なる賞賛を受けた。（高校生の部では断然のトップである。）残念ながら全国大会出場決定戦において、同じ3位の芝浦工業大学から負けてしまい、この3年間の研究指定の目標としていた全国大会出場の夢を今年度は果たすことができなかったが、地元企業からロボット製作に関して様々なアドバイスや部品の提供を受け、連携の成果が現れた取り組みであった。

県内のものづくりコンテストで、①サーベイコンテストの総合優勝、②木材加工部門の優勝&東北大会出場、③電気工事士部門の第2位、④旋盤作業部門の第3位と優秀な成績を収めることができた。また、⑤メカトロアイデアコンテストの優勝&全国大会出場、⑥マイコンカーラーの優勝&全国大会出場など、県内のものづくり大会においては最高の成績を上げることができた。ものづくりコンテストの中には木材加工や旋盤作業等、2級技能検定の「高度技術・技能に係わる生徒の企業実習」を通して受けた技術指導が大きく役立っているものもある。コンテストとは関係のないものづくり活動においても、生徒会を中心としたあやめ公園駅の「駅デコプロジェクト」や、おもちゃの病院、出前測量、出前鋳造、ロボット製作教室など、ものづくりを通じたボランティア活動にも力を入れ、地域と連携した多彩な活動を展開した。

2 具体的な取組み（本校の重点テーマ）






今年度は5つの共同研究をテーマに企業連携をはかる事業を展開していった。
具体的な取組は、次の通りである。

番号	テーマ	具体的な内容
1	二足歩行ロボットの製作	① ナガレンジャーファイティングフェスタへの参加 （2足歩行ロボットの大会 夏8/29、冬2/6） ② フラワー長井線まつり（10/25） ③ ロボット製作指導（12/24） ④ ロボット講座（1/18） ⑤ ロボワン宇宙大会への参加（3/21） ⑥ ロボット人形焼きの製作・販売（8/29、2/6） ⑦ ロボワン宇宙大会の参加（3/21）
2	福祉機器の製作	① 福祉機器の技術指導（2/23） ・離床センサの改良・・・4点スイッチから1点スイッチへ ・保護クッションの開発・・・ベッド柵での打ち身予防クッション ・脈拍センサの開発・・・脈拍センサで患者の脈拍を監視
3	自助具の製作	① 自助具の技術的指導（2/20） ・光る音玉の開発・・・振動させると光って音が出るボールを開発。 ・簡単爪切り具の開発・・・指を出して手のひらで押すだけで爪を切ることができる。 ・浴用タオルの製作・・・簡単に背中が洗える。
4	デジガモ／農業支援機械	① デジガモの製品化 ・完全密封アルミ容器を企業と共同開発し水に強いデジガモを作る。 ・自立制御で確実にUターンできるデジガモの開発 ・軽くて長持ちするバッテリーの選択。
5	黒獅子ロボットの製作	①黒獅子ロボットの製作 ・廃棄になった多関節ロボット「ムーブマスター」を再利用 ・お囃子に合わせて踊る黒獅子の動作プログラムの研究

以下、それぞれのテーマについて具体的に報告する。

		<p>⑦ 3/21 ロボワン宇宙大会への参加 会場 : 川崎市産業振興会館 (神奈川県) 参加者 : 電子システム科 教諭 竹田晴誉 他 製作生徒</p>
6	写 真	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 33%; text-align: center;">  <p>①ロボットバトル大会</p> </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  <p>②人形焼きの販売</p> </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  <p>③長井工業の展示ブース</p> </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  <p>④ロボットのデモ</p> </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  <p>⑤電動カート試乗会</p> </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  <p>⑥ロボット製作指導</p> </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  <p>⑦ロボット製作指導</p> </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  <p>⑧ロボット講座1</p> </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  <p>⑨ロボット講座2</p> </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  <p>⑩ナガレンジャーFF</p> </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  <p>⑪ 3位入賞</p> </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  <p>⑫ロボワン宇宙大会</p> </div> </div>
7	評価と課題	<p>・評価</p> <p>①夏のナガレンジャーFFの時よりもはるかに進歩したロボットを作り上げ 高校生の部ではトップの大会成績を残せた。 (3位入賞)</p> <p>②3位決定戦にて芝浦工業大学と戦い遜色のない動きをしていた。ロボット講座で企業の方よりアドバイスを受けた歩行やパンチのモーションづくりが功を奏した。</p> <p>・課題</p> <p>① ロボットの完成度は大会常連のロボットにより近くなったが、勝つためには、ロボット操縦の練習をもっと行う必要がある。</p> <p>② ロボットが倒れたりしてコネクタがはずれたり、リセットスイッチが押されることがあるので、その対策を考える。</p>


2-2 福祉機器の製作

1	研究テーマ	福祉機器の製作	
2	研究内容 ・目的	<ul style="list-style-type: none"> ・企業と連携をしたものづくりを通して、創造的な発想力と総合的な教員の技術力の向上をはかる。 ・生徒にチームワークによるものづくり、企業人との連携、子供たちとの交流などの社会性を醸成する。 ・学校及び地元企業との連携した活動を地域にPRし、幅広い理解と支援を得る体制を作る。 	
3	連携先企業名及び関係団体	置賜メディカルテクノ・ネット（置賜地方の企業20社） ①サクサプレシジョン（株） ②（株）昌和製作所 等	
4	担当教員 ・生徒	教員 福祉情報科 教諭 土田 慎、 実習教諭 兼子利美 生徒 福祉情報科3年生 課題研究 福祉機器の製作班	合計2名 合計7名
5	具体的な取組	2/23 福祉機器（離床センサ）の改良についての技術指導 サクサプレシジョン(株) 矢作 優氏 ①離床センサの改良・・・4点スイッチから1点スイッチへ ②反射型赤外線センサによる脈拍検知システムの評価と無線通報システムに対するアドバイス 1/27 課題研究発表会 ①離床センサの改良の発表 <ul style="list-style-type: none"> ・蝶番を使った折りたたみ式の木版に形を変更 ・センサのスイッチを4個から1個に変更 ・スパーサにゴムブロックを使用し、一定圧力でスイッチが入るように改良 ②保護クッションの製作 <ul style="list-style-type: none"> ・鉄製のベッド柵に手足をぶつけてケガをする事故の防止 ・打ち身予防クッションの巻き付け（ライトチューブを使用） 	
6	写真	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>①サクサプレシジョン(株)による技術指導</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>②改良した離床センサ</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>③脈拍センサーの開発 1</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>④脈拍センサの開発 2</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>⑤保護クッションの製作</p> </div> </div>	

7	評価と課題	<p>評価</p> <p>① 研究期間2年かけて生徒が製作してきた「離床センサ」について、企業に説明を行い、量産可能な構造であることやコストの面の良さについて評価を得ることができた。</p> <p>② 研究の方向性について間違っていないとの評価をいただくことができた。また現在の検出機能を向上させる構造的な変更のアイデアを頂いた。</p> <p>課題</p> <p>① 離床センサの課題として挙げられるのが検出圧力の調整である。現在の状態では検出する人間の体重差や離床センサを設置するベッドのマットの厚さが検出に大きく影響される状態である。</p> <p>② 脈拍センサーと無線通報システムについては、どのような使い方をしているか検討が必要である。</p> <p>③ 脈拍の感知が人体の測定箇所、人によって誤差があるので入力信号の増幅回路と敷居値の設定の工夫が必要である。</p>
---	-------	--




2-3 自助具の製作

1	研究テーマ	自助具の製作
2	研究内容 ・目的	<ul style="list-style-type: none"> ・自助具製作に向けた実践的な技術を学ぶ。 ・生徒にチームワークによるものづくり、企業人との連携、子供たちとの交流などの社会性を醸成する。 ・学校及び地元企業との連携した活動を地域にPRし、幅広い理解と支援を得る体制を作る。 ・地元企業との「ものづくりコミュニティ」の関係を強化する。
3	連携先企業名 及び 関係団体	<p>置賜メディカルテクノ・ネット（置賜地方の企業20社）</p> <p>① ㈱昌和製作所</p> <p>西置賜産業会（置賜地区の企業48社）</p> <p>② ㈱四釜金属工業</p>
4	担当教員 ・生徒	<p>教員</p> <p>福祉情報科 実習教諭 兼子利美 教諭 土田 慎 合計2名</p> <p>生徒</p> <p>福祉情報科3年生 課題研究 自助具の製作班 合計6名</p>
5	具体的な取組	<p>5/20 福祉施設 すぎな の訪問 必要とされる自助具のリサーチ</p> <p>2/20 自助具（光る音玉）の技術指導 ㈱四釜金属工業 四釜英輝氏</p> <p>①自助具のあり方についての意見交換</p> <p>②音玉の材料や加工方法の検討</p> <p>2/27 課題研究発表会</p> <p>①光る音玉の製作・・・光と音で障害者とのコミュニケーションを図る。</p> <p>②爪切りの製作・・・障害者でも深爪しないで簡単に爪切りができる。</p> <p>③浴用タオルの製作・・・障害者の人が、楽に自分の背中を洗える。</p>


6	写真	 <p>①すぎな訪問 ②自助具の技術指導 1 ③自助具の技術的指導 2</p> <p>④浴用タオルの製作 ⑤簡単爪切りの製作 ⑥光る音玉の製作</p>
7	評価と課題	<p>・評価</p> <p>①福祉施設を訪問することで、現場ではどんな自助具を必要としているのかを知ることができた。</p> <p>②㈱四釜金属工業から音玉の材料についてどのようなものを使用すればよいかアドバイスを頂き大変参考になった。</p> <p>③浴用タオルや爪切りなど、高度な自助具よりも普段使用している道具をいかに工夫して障害者に使いやすいように改良するかが大切であるかを知ることができた。</p> <p>・課題</p> <p>①継続的に指導して頂く必要性を感じた。</p> <p>②昨年度製作した鉄琴よりも手軽でわかりやすいと評価を受けたが、さらに改良及び構造の検討が必要である。</p> <p>③光る音玉は2重構造の手頃なプラスチック容器を探すのに時間がかかり、音を出すところまで開発できなかったもので、引き続き検討していく必要がある。</p>

2-4 デジガモ/農業支援機械の製作

1	研究テーマ	デジガモ/農業支援機械の製作
2	研究内容 ・目的	<p>地域の企業・農家との共同研究を通して、下記の能力育成と架橋整備を行う。</p> <p>①創造的な発想力、技術開発の方法等の総合的な教員の技術力の向上を図る。</p> <p>②企業や農家、行政等の連携により、生徒の地域産業への理解と社会性の涵養を図る。</p> <p>③生徒の技術力の向上を図る。（設計、機械工作、電子光策、組込制御等）</p> <p>④学校・企業・農家の活動を地域に広報し、幅広い理解と支援を得る体制を作る。</p>
3	連携企業名 及び 関係団体	<p>西置賜産業会</p> <p>①㈱昌和製作所、②㈱吉田製作所、③朝日金属工業㈱、④さわのはな倶楽部</p>

4	担当教員・生徒	教員 電子システム科 教諭 山口清樹 生徒 工作部・電子班 生徒 約4名
5	具体的な取組	<p>デジガモとは、水田の除草に「アイガモ農法」を行っている農家があるが、アイガモは動きにムラがあり均一に除草できない、またイタチやカラスに狙われる等の悩みがあった。そこで「アイガモと同じ働きをする水田の除草ロボットを作ることはできないか？」という事から始まった水田の除草ロボットである。</p> <p>試作機（4号機）の製作</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 3号機の走行状態を再現し、駆動部・センサ部の各種データの測定と分析。および測定方法の研究。 ② 駆動に必要なトルク・パワーの算出とモータ・ギア等の構成部品の選定。 ③ より適切なセンサの選定と制御プログラムの研究。 ④ 工作技術・技能の向上のための研究。 ⑤ 駆動部・制御部を入れる容器をアルミ合金を溶接して製作する。 ⑥ 試作4号機に向けた実験機の製作。
6	写 真	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div> <p>① 3. 5号機の動作計測 ②アルミ容器の製作 ③デジガモ4号機（予定）</p>
7	評価と課題	<p>評価</p> <ol style="list-style-type: none"> ① ロボットに搭載できる小型の測定器を購入することができ、室内および実際の水田における走行状態でのデジタル信号波形、ノイズ、電流等の測定方法を確立することができた。 ② 上記データにより適切な駆動部の構成部品を設定し、追加工する目途ができた。 ③ 新たな距離センサを選定・入手し、磁気方位センサと制御プログラムとともに実験を重ねている。 ④ 工作方法の検討を重ね、さらにアルミ合金専用の切削工具を購入することができた。 ⑤ 専門の業者によりアルミ溶接の車体を試作することができた。 ⑥ 4号機製作のための環境整備を行うことができたので、今後具体的に4号機の製作を進めていく。 <p>課題</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 各種データ測定と工作方法の研究のための実験機を製作し、4号機に適切な駆動部とセンサの選定を行うこと。 ② 当事業の成果を活かしたアルミ車体によるデジガモ4号機を製作し、除草が必要となる6月～7月の水田で、走行実験と除草の効果測定を行うこと。 ③ 工作部・電子班の活動がマイコンカーラリー大会に出場する車の製作も行っているため、なかなかデジガモ4号機の開発まで手が回らない。

2-5 黒獅子ロボットの製作

1	研究テーマ	黒獅子ロボットの製作
2	研究内容 ・目的	<p>地域の伝統と地元企業の技術力を活かしたものづくりの共同研究として「黒獅子ロボット」の製作を行い、地域社会に貢献するとともに、学校・地域・企業の相互理解を深める。</p> <p>① 創造力、技術開発力など、生徒・教員ともに、ものづくりに関する総合的な技術力を高める。</p> <p>② 学校・企業のチームワークによるものづくりの連携や子供達と交流し社会性を醸成する。</p> <p>③ 生徒に地元企業の事業内容や技術力について、理解させ将来の自己の進路決定について考えさせる。</p> <p>④ 地元企業や大学等との「ものづくりコミュニティ」の関係を強化する。</p>
3	連携企業名 及び 関係団体	<p>西置賜産業会</p> <p>①(株)昌和製作所、②(株)吉田製作所、③四釜製作所(株)</p>
4	担当教員・生徒	<p>教員 機械システム科 教諭 山科尚史</p> <p>生徒 工作部・機械班 生徒 約5名</p>
5	具体的な取組	<p>廃棄処分になった多間接ロボット（ムーブマスター）を再利用し、ロボットで動く黒獅子を製作する。</p> <p>① スイッチでロボットが、お囃子に合わせて黒獅子の舞を踊るようにする。</p> <p>② 完成したロボットは、長井駅または長井市の公共施設に展示し、長井・西置賜地区の伝統的なお祭りである「黒獅子祭」をPRする。</p> <p>③ 企業・学校の地域連携で行っているロボット技術を小中学生や地域住民の方に知ってもらい、産学官連携の取り組みについてPRする。</p>
6	写 真	 <p>①ムーブマスターに獅子頭を取り付けたところ</p>
7	評価と課題	<p>評価</p> <p>① 黒獅子を載せるためのテーブルをL型アングルの溶接で製作できた。</p> <p>② 黒獅子ロボット製作に必要な廃品のロボットアーム、獅子頭、パソコン等の準備はすることができた。</p> <p>③ ロボットアームに獅子頭を取り付けるところまではうまくいったので、次は、獅子舞の動作プログラムの作成をする必要がある。</p> <p>課題</p> <p>① ものづくり人材育成事業のまとめ役として、じっくりとロボット製作に関わる時間がない。</p> <p>② 廃品のロボットアーム、パソコン等を使用する予定だが、必要なマニュアルや制御用のメモリなどがそろっていないため、開発に時間がかかる。</p> <p>③ 開発の限界を感じたときは、2足歩行ロボットのサーボモータを使用した、もっと小型の黒獅子ロボット開発に切り替える可能性もある。</p>