

機 関 名	産業技術センター		課題コード	H280903	事業年度	H28 年度 ~ H32 年度				
課 題 名	県内産業の高度化を図るロボティクス技術の研究開発									
機関長名	赤上 陽一			担当(班)名	電子光応用開発部ナノメカニカル制御Gr.					
連絡先	018-862-3414			担当者名	櫻田 陽、伊藤 亮、荒川 亮、森 英季					
政策コード	1	政策名	産業構造の転換に向けた産業・エネルギー戦略							
施策コード	2	施策名	秋田の成長を牽引する企業の育成と成長分野への新たな事業展開							
指標コード	1	施策の方向性	中核企業の育成と技術イノベーションの創出							
種 別	重点(事項名)	地域の独創性を高め世界に通用する企業を育成する研究開発 基盤								
	研究	○	開発	○	試験		調査		その他	
	県単	○	国補		共同		受託		その他	

評 価 対 象 課 題 の 内 容

1 研究の目的・概要

少子高齢化社会において、高齢者の作業環境の改善は喫緊の課題であり、動作・作業支援技術の開発が不可欠である。県内では第一次産業に従事する高齢者も多く、秋田県産業の基盤となっている。本事業では、平成27年度まで継続して研究開発を行ったアクチュエータならびに制御技術を基に小型で操作性の優れた移動装置の開発を行う。具体的には路面の起伏が多い環境で安定して移動可能な第一次産業従事者向けの作業車や、長時間同じ姿勢を保持する農作物の収穫・剪定作業を支援する装置の基盤技術開発を行うものである。得られた技術を発展させることで農業・医療分野への応用を視野に県内の機械系産業を活性化するロボティクスの基盤技術を確認する。

2 課題設定の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)

秋田県内産業が抱える問題のひとつとして、少子高齢化に起因する第一次産業の労働力不足が挙げられる。従事者の高齢化により脚力の低下や筋力の衰えが生じ作業姿勢を制約するだけでなく、日常生活そのものが困難となるケースも多い。そのため、歩行による移動がなければまだまだ働くことができるにも関わらず、離職せざる負えない高齢な第一次産業従事者が多いことも事実である。このような課題解決の一助として、ロボティクス技術を応用し作業姿勢や日常動作をアシストしながら高齢者のQOL向上や高齢者を労働者人口として再生することが期待できる。この様に多様なロボティクスの基盤技術を研究開発し活用しながら、県内ニーズに県内企業のシーズを組合せることで、秋田県内からロボティクス技術応用した製品を新規に開発し、さらには、県内企業の活性化や事業拡大及び高度化による市場開拓が図れるものと期待できる。

3 課題設定時の最終到達目標

①研究の最終到達目標

- 1) 安定した体重移動による移動操作を可能とするロボティクス技術を開発する。
- 2) Liイオン電池を活用する小型電動移動型アクチュエータ技術を開発する。
- 3) 高所作業等の不安定な環境におけるアシスト装置とパワーサポートの制御技術を開発する。

②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度

県内機械系産業にとっては、新製品販売による売上増と新規雇用創出が期待でき、開発した製品を利用する高齢者と一部の障害者、第1次産業従事者、医療・福祉従事者にとっては、就業機会の拡大や労働生産性の向上が期待できる。

4 全体計画及び財源 (全体計画において ≡≡ 計画 ≡≡ 実績)

実施内容	到達目標	28	29	30	31	32	(最終年度)	
		年度	年度	年度	年度	年度	32年度	32年度
倒立振子を基本とする姿勢制御技術の開発	重心移動を応用したモーションセンサによる制御技術の確立と試験機の開発							
Liイオン電池を用いた移動機構(マイクロビークル)用アクチュエータの開発	Liイオン電池の耐久性と軽量化に伴うアクチュエータ試作機の開発							
移動機構(マイクロビークル)用自動運転支援技術の開発	1輪又は2輪で全方位に移動できる機構の開発。移動方向の支援システムの確立							
移動機構(マイクロビークル)用小型移動機構及びシステムの開発	自動運転を含め、人と共存できるシステムの確立							
								合計
計画予算額(千円)		2,650	2,600	2,600	2,600	2,400		12,850
当初予算額(千円)		2,840	2,715					5,555
財源内訳	一般財源	2,840	2,715					5,555
	国 費							
	そ の 他							

<p>観点</p> <p>1</p> <p>ニーズの状況変化</p>	<p style="text-align: center;">○ A ● B ○ C ○ D</p> <p>(自己評価)</p> <p>・高齢化が進む農業従事者は、脚力の低下や膝関節の痛みによって歩行が困難になり、手先はまだ使えるのに離職せざるを得ない状況がある。このため、移動や収穫物の搬送などをアシストすることで、高齢者の就農を支援し、労働人口の更なる減少に歯止めを掛けることは急務となっている。現在、ロボティクス技術は多様で多彩なセンサやコントローラが市場に投入されており、汎用な開発環境も整い始めている。この技術を活用し、農業従事者の作業のアシストや一部自動化を含めた自立的に移動できるマイクロビークルを創出し、市場ニーズの高い不整地な農業フィールドで実用的な移動機構を開発する。</p> <p>(委員の意見)</p> <p>・農村における高齢化社会は周知のように深刻である。加えて人手不足や高所における作業負担は大きな障害となっている。そこにロボティクスが手助けできることは農業従事者にとって福音となるであろう。よって、現状のニーズの状況変化は認められない。</p> <p>・政府が掲げる「Society5.0」の観点からも、また、県の労働人口減少対策(少子高齢化対策)の観点からも、ロボティクスの普及の社会的ニーズは非常に高いと考える。</p> <p>・労働人口の減少に対応するため、女性や高齢者の就業促進が必要となる中で、ロボティクス技術の活用による作業アシストのニーズが拡大している。農業分野だけでなく製造業等の現場への応用が広がる可能性が高い。</p> <hr/> <p>A ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている C ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている</p> <p>B ニーズに大きな変動はない D ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている</p>
<p>2</p> <p>効果</p>	<p style="text-align: center;">○ A ● B ○ C ○ D</p> <p>(自己評価)</p> <p>・米作中心であった本県は、果樹や野菜、園芸などへの複合化や軸足の転換が進んでいる。しかし、農業従事者の減少や高齢化に歯止めはかかっておらず、農作業をアシストするロボティクス技術を応用した様々な器具や機械の実用化が急務となっている。本研究課題は、農業従事者の農業フィールド内の移動や作業の一部を自動化することが目的で、農作業時の移動や収穫物などの自動運搬を起点に果樹園内の除雪や排雪に適応できる自立型移動機構の実用化を目指している。実現されれば生産性や効率化だけではなく、農業から労苦の改善が図られ、若い世代の離職や跡継ぎ問題にも良い影響を与えるものと考え。</p> <p>(委員の意見)</p> <p>・農作業上における重量物の移動制御を可能とすることで、運送業や商品展示にも適用可能である。高齢者雇用という広範囲な活動ステージの可能性が存在することを念頭に入れて、高齢者の健康寿命が延びることで、人口減少における自然減の抑制効果も得られるものと期待する。</p> <p>・他の多くの機関が実施している農作業支援機器開発ではあるが、地域農業のニーズに基づいて抽出した具体的課題を扱っており、目標が達成されれば着実に効果が期待できる。</p> <p>・果樹や野菜、園芸などへの転換が図られている農業分野において、作業をアシストする技術は、高齢者のみならず、若年世代の農業への取組み増が期待される。</p> <hr/> <p>A 大きな効果が期待される C 小さな効果が期待される</p> <p>B 効果が期待される D 効果はほとんど見込めない</p>
<p>3</p> <p>進捗状況</p>	<p style="text-align: center;">○ A ● B ○ C ○ D</p> <p>(自己評価)</p> <p>1. 姿勢制御技術の基礎実証は完了した。</p> <p>2. 移動機構の動作検証のため、DCモータを駆動源としたクローラによる移動機構の周囲360°の方向転換を確認した。</p> <p>3. 周囲360°の2次元平面をセンシングできるセンサ(RPLIDAR)を用いて、距離範囲(0.15m~6m)、角分解能(0.9度)、サンプリング時間(0.25ミリ秒)に対し、最も近い障害物をスキャンレート(10Hz)にて逐次検知できることを確認し、最も近い障害物に対し、追従する動作についても確認した。</p> <p>現在、農業フィールドの形状変化を想定し、設計変更を進めている。今後は、雨等の防水対策、雪等の不連続な障害物に対するデータ処理および不具合があった場合の安全に停止する動作の検討を進める。</p> <p>(委員の意見)</p> <p>・現状確認検証しているレベルがどの位置なのか不明のため評価できない。ミニチュア版でデモされているが、明示している数値をクリアすることで、目指している動作をクリアできるのか。今後基準との差を明記してほしい。</p> <p>・センサ制御技術、アクチュエータ制御技術など基礎研究段階にあるが、農作業に適した姿勢制御技術の開発など、計画どおりに進捗している。</p> <hr/> <p>A 計画以上に進んでいる C 計画より遅れている</p> <p>B 計画通りに進んでいる D 計画より大幅に遅れている</p>

4 目標達成の状況	<p>○ A ● B ○ C ○ D</p> <p>(自己評価) ・携帯電話を筆頭にIT家電の高度化や低価格化の影響を受け、ロボティクス技術に応用できるセンサやコントローラの多様且つ高性能で低価格な部品が多数出回っている。そのため、自立移動機構の実現におけるハードルは年々下がってきている。しかし、未舗装の不整地で人でもやっと通れるような状況や日々気象で変わる多様な環境下におけるロボティクスには、多くのノウハウの蓄積やフィールドテストを行うための膨大な時間と費用が必要になる。当面は、原理確認するミニチュアサイズの移動装置で検証を行うが、実用レベルに近い実証機の開発には大きな予算が必要となるので、競争的な外部資金の獲得、他の公設試や中央企業との連携が今後の検討課題であり、現時点では阻害要因と考える。</p> <p>(委員の意見) ・開発技術が、最終的な製品化における企業の経済合理性を満たすかどうかの観点で多少のリスクがある。 ・H29年度から(国研)農業・食品産業技術総合研究機構でスマート農業を研究していた方が、秋田県立大の准教授として赴任した。協力を仰いだ方がいいと考える。 ・現場実証試験機の試作など、開発費に大きなコストが見込まれるが、外部資金の獲得や企業連携などによって解決していく。</p>					
	A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない		C. 目標達成を阻害する要因がある			
B. 目標達成を阻害する要因が少しある		D. 目標達成を阻害する要因が大いにある				
総合評価	<p>○ A 当初計画より大きな成果が期待できる</p> <p>○ B+ 当初計画より成果が期待できる</p> <p>● B 当初計画どおりの成果が期待できる</p> <p>○ C 更なる努力が必要である</p> <p>○ D 継続する意義は低い</p>					
<p>評価を踏まえた研究計画等への対応</p> <p>・秋田県の労働人口減少対策の観点から、ロボティクスの普及の社会的ニーズは高く、高齢農業従事者のみならず、女性、若年世代の農業への取組みが改善すること目指し、農作業に適した姿勢制御技術やセンサ制御技術、アクチュエータ制御技術の研究を進める。</p> <p>・直接的かつ最終的な製品化における企業の経済合理性を追求する事も重要であるが、それだけではなく人口減少が進む秋田県において、ロボティクス技術を応用した機器等を用いることによって、負荷軽減による脚力が低下した農業従事者の就業機会の拡大、離農抑制、既に離農された方々の帰農、および熟練農業従事者の増加に伴う技術伝承の実現等々、貨幣に換算できない利点についても検討評価を進めたい。</p> <p>・関連研究を進めておられる他機関の先生および研究員の方々との討議の機会を設け、協力関係を構築していく。</p> <p>・果樹や野菜、園芸などへの転換が図られている農業分野の実証試験が進むことで、作業アシスト技術が蓄積され、農業以外の製造業等の現場への応用が広がる可能性が高いため、可能性を探る。</p>						
(参考)	事前	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)
過去の評価結果	B					