

機械系ものづくり産業地域との 連携による技術イノベーション 創出のための実践教育

PROJECT MEMBER

〈代表者〉 システム理工学部 機械制御システム学科 教授：長谷川 浩志

〈構成員〉 システム理工学部 機械制御システム学科 准教授：渡邊 大
システム理工学部 電子情報システム学科 教授：井上 雅裕、間野 一則
工学部 共通学群 教授：山崎 敦子
大学院 理工学研究科 特任教授：古川 修

埼玉県川口市には、様々な種類の機械製作技術を有した中小企業が多数存在する。これらの企業が連携することによって、大企業と同じように問題創出、開発・試作できると考える。そこで、本プロジェクトでは、システム思考の工学を用いた演習を通じて、イノベーションを創出するためのアイデア創出、産学連携によるプロトタイピング、問題発見、開発を進めていく。

(1) 教育的側面

システム理工学部とシステム理工学専攻が共同で運営している前期、システム工学演習C、システム工学特別演習にてイノベーションを創出するための問題発見、アイデア創出を行う。後期の産学・地域連携PBLにてプロトタイプを試作、その結果を用いた問題再発見、改善・開発へと進めていく。この教育プログラムを実施することで、現実問題に対する問題発見のための方法論の実践、プロトタイプの作成、デザインレビューを通じたコミュニケーションスキルの向上が期待できる。

(2) 社会貢献的側面

埼玉県川口市の機械製作技術を有した中小企業と共同でシステム工学演習C、システム工学特別演習、産学・地域連携PBLを実施することで、新たな価値を創出する可能性があるアイデアやビジネスを学生・院生と共創する。また、そのアイデアを川口市の機械系中小企業がプロトタイプを試作、開発をすることで、従来は大企業が担っていた企画・開発の部分を大学と連携

をすることで学ぶことができる。これにより、川口市の企業間で連携することで、仮想的な大企業として振る舞えるような仕組みの構築が期待できる。

2015年度 活動の成果

教育

埼玉県川口市の中小企業と一緒に解決すべき問題を発見し、大学院1年生と学部3年生のプロジェクトチームを立ち上げる。このチームのメンバーは、システム工学特別演習、システム工学演習C、産学・地域連携PBLの履修学生とする。履修者は、「システム思考」、「システム手法」、「システムマネジメント」の考え方や技術を踏まえて、実際の課題に適用する。この演習を通じて、実体験させ、総合的問題解決能力を身につけさせる。なお、プロジェクトの運用は一任されるが、隔週毎にCOCプロジェクトに関係する企業、自治体、教員全員に対してデザインレビューを実施することで、プロジェクトの妥当性を確認する。この教育を通じて、以下の達成目標を修得させる。

1. プロジェクトを通じて、プロジェクト運営の難しさを体験する。
2. デザインレビューを通じて、レビューのための資料作

成技術、プレゼンテーション技術を理解する。

3. 計画書の作成技術を理解する。



システム思考に基づく問題解決プロセス

研究

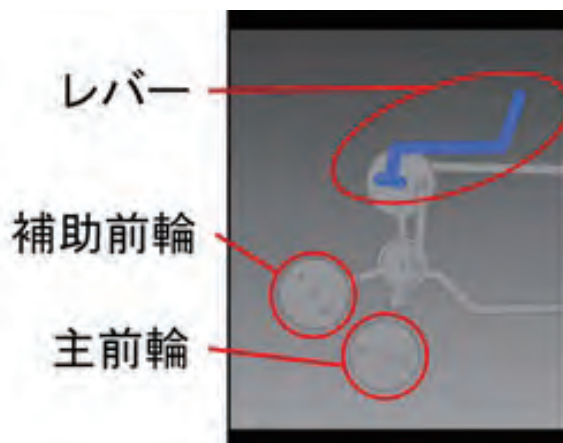
埼玉県川口市の中小地元企業と連携し、システム思考に基づく問題解決プロセスを実施することで、新たなオリジナルの製品を生み出すプロジェクトに取り組んだ。その結果、段差や脱輪に強い6輪車いすの開発に成功した。この6輪車いすは、問題発見、機能設計を経て、Biomimicry Thinkingの考え方を利用し、尺取虫の行動から発想した段差乗り越え可能な前4輪にラチェット機構を組み込んだ全6輪の車いすのプロトタイプモデルを考案した。その考案をもとに、詳細設計を行い、川口市の加工技術を用いて製品試作を実施した。



第一世代試作品



尺取虫の動きから発想



新機構案を創出



試作品における6輪機構

2015年3月に行われたCOC学生成果報告会で、来場者の皆様に、第一世代試作品による段差乗り越えを体験いただき、高い評価を得ることが出来た。

問題解決プロセスを大学と共同で実施し、得られたアイデアやプロトタイプを川口市の機械系中小企業が試作することで、従来は

大企業が担っていた企画・開発の部分を試みる事ができた。その結果として、新たなビジネスチャンスを生むことができると考える。例えば、そのチャンスとして段差や脱輪に強い6輪車いすの開発では、本学広報を通じて大学と企業のコラボレーションについてプレスリリースができ、経済産業省中小企業庁の助成「平成26年度補正ものづくり・商業・サービス革新補助金」を連携した中小企業が受けることができた。また、折り畳み自転車の開発では、得られたアイデアを連携企業と学生名で特許出願する予定である。

以上のことから、複数分野の学生視点による新たなアイデアの創出と地域への還元、さらには、学部生と院生の活動を通じて、中小企業の連携促進と活性化ができたと考える。

尺取虫の行動から発想した段差乗り越え可能な前4輪にラチェット機構を組み込んだ全6輪の車いすの製品試作を日本機械学会で発表を行い、2015年9月に開催された日本機械学会第25回設計工学・システム部門講演会のD&Sコンテストにて優秀表彰(図6)を受賞した。



本機械学会設計工学・システム部門D&Sコンテスト優秀表彰式

主なトピックス >>

段差を乗り越える6輪車いす

更に次のステップとして、この製品試作を製品化するために、段差乗り越え機構を様々な車いすに対応させるべくアジャスタ機構を新規に開発し評価中である。



6輪車いすによる段差乗り越えの様子

複数の新聞やテレビ東京のワールドビジネスサテライトのトレンドたまご(WBSのトレたま)、タイの2大テレビ局の1つであるチャンネル9(MCOT)のAnovation(2015年9月、図6)にて取り上げられた。これらのメディア報道を通じて、国内外から問い合わせがあり、タイからも販売代理店契約の問い合わせがあった。



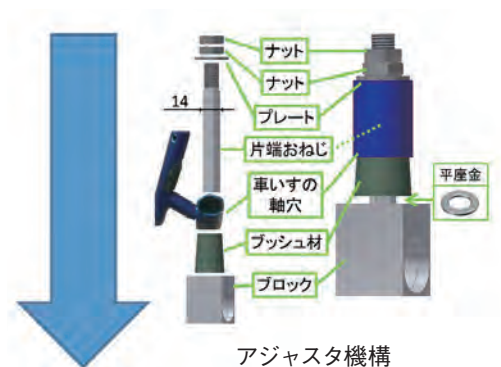
タイのテレビ局チャンネル9(MCOT) Anovationで放映

製品化へ向けた取り組み

製品化するためにアジャスタ機構を新規に開発



一次試作機



アジャスタ機構



二次試作機

おもな研究結果

主な研究成果は、以下の通りである。

1. Higashino Daiki, A Step-Climbing Mechanism for Wheelchair Using Biomimicry Thinking, International Senior Project Conference (ISPC 2015)、タイ、2015年5月28-30日。
2. 日本機械学会設計工学・システム部門D&Sコンテスト優秀表彰受賞、2015年9月24日
3. タイのテレビ局チャンネル9(MCOT) Anovationで放映、2015年9月19日
4. 2015年度The Spirit of SIT賞受賞、2015年11月25日

新規の取り組み

本プロジェクトで実施しているシステム思考の工学を用いたアプローチは、問題発見からソリューションに至るアイデア創出、さらに産学連携をベースにしたプロトタイピングへと、イノベーションを創出するためのサイクルとなりつつある。

このアプローチによる新たな取り組みとして、川口市の企業様と共同で新規折りたたみ自転車の研究・開発に取り組んでいる。来年度は試作品を完成させて、その成果を特許共同出願というイノベーション創出につなげたいと考えている。