

令和2(2020)年度科学研究費助成事業(科学研究費補助金)
実績報告書(プログラム実施報告書)
(研究成果公開促進費)「研究成果公开发表(B)
(ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI)」

課題番号: 20HT0020

プログラム名: 3Dゲルプリンターで「やわらか」ロボットの魅力に迫る



所属 研究 機関	名称	山形大学
	機関の長 職・氏名	学長・玉手英利
実施 代表者	部局	大学院理工学研究科
	職	教授
	氏名	古川英光

開催日	2020年11月15日(日)
実施場所	長井市旧長井小学校第一校舎
受講対象者	中学生
参加者数	14名
交付申請書に記載した募集人数	15名

プログラムの目的

昨今のロボット産業は、「やわらかさ」が開発概念に積極的に組み込まれている。ロボットの器である身体は「かたい」と強度と動作制御に利点が多くあり、「やわらかい」と変形と衝撃緩和に利点をもつ。これらの材料の弾性を活かすソフトマターロボティクスは、実際に作成し、触ってみることでロボットに内在する機能を解明する研究領域であり、注目が集まっている。本プログラムは、柔軟な材料のひとつであるゲルを造形するプリンターを駆使して、「かたい」と「やわらかい」身体を「造形するプロセス」と「触感による気づき」を実体験を通して、ソフトマターロボット研究の魅力を伝える。

プログラムの実施の概要

■受講生に自ら活発な活動をさせるためにプログラムを留意、工夫した点

- ・ソフトロボットのやわらかさを体験してもらうために、受講生に身近な犬の肉球を題材として取り上げた。
- ・学外での実施だったが、模型や動画での展示ではなく本物の3Dプリンターやゲルハチ公、ゲルクラゲを持参し、実物に触れてもらった。
- ・質問をしにくい受講生を考慮し、大学生や教員への質問コーナーでは電子デバイスを所持していれば匿名で質問ができるWEBサービスを導入した。
- ・受講生自らが工夫して肉球を作製可能なように、ある程度自由にできる工程を用意した。
- ・受講生自らが工夫した点を隣の受講生にプレゼンしてもらい、アウトプットと他者からのフィードバックを得

る場を設けた。いきなりのプレゼンは厳しいと予想し、プレゼンシートを事前に記入する時間を設け、スムーズに意見交換を行ってもらった。

- ・受講生向けのテキストはイラストを多用し、受講生の理解度向上を図った。
- ・レーザーカッターで作製したアクリル製収納箱を配布し、収納箱の一面を UV プリンターで受講生の名前やゲルハチ公を印刷し、デジタルファブリケーションの最新技術を盛り込むことで、受講生がデジタルファブリケーション自体や、その利活用に関心をもつことを狙った。

■当日のスケジュール

13:00～13:30 受付、開場(長井市旧長井小学校正面玄関受付、多目的ルーム集合)

13:30～14:00 開講式(挨拶、オリエンテーション、科研費の紹介、写真撮影)
(移動)

14:00～14:10 講義 「ゲルハチ公紹介・ゲルクラゲ誕生秘話」

14:10～15:15 実習 「肉球を作ってみよう、触ってみよう」
(移動)

15:15～15:45 3D プリンター見学、食品3D プリンターの紹介
大学の先生、大学生への質問コーナー

15:45～16:15 肉球を隣の人にプレゼン、アンケート記入
(移動)

16:15～16:45 修了式(未来博士号授与)

■実施の様子

・肉球づくり体験を通して、ソフトロボットの造形プロセスをより身近に感じてもらえるようにした。また、特殊な構造を導入し任意の硬さに調整してもらうことで、やわらかさの中に硬さを持つ生物のハイブリッド性を伝えた。下記のような感想が得られ、狙いが達成されている。

(参加者アンケート1:肉球づくりが印象に残りました。中に入れる構造のかたさや入れ方によって自分だけの肉球が作れてとても楽しかったです。)

(参加者アンケート2:実際に肉球をつくったこと。最新の技術を実際に体験できて楽しかったし興味もわいてきました。今後もこういう企画に参加してみたいです。)

・3D プリンターについて、講義では動作原理と既に応用されている事例や今後予想される応用分野について紹介した。また、COVID-19 対策で実施を断念したクッキータイムの時間を利用して、持参した3D プリンターの見学を行った。

協力実施者が装置の仕組みを丁寧に説明し、受講生に興味を持ってもらうことができた。下記のような感想が得られ、狙いが達成されている。

(参加者アンケート3:3D プリンターで作った鎖。作ってからつなげるのではなく、作る段階ですでにつながっていて、しかし、



講義の様子 一人一つずつ肉球の方を用意し、前方の机にはゲルクラゲを展示した



肉球を作製する様子

一つひとつは離れていてとても面白かったから。鎖のように離れているがつながっているものを作る様子を見てみたいと思った。今日はありがとうございました。)

・最新の研究や実際に研究室で作製したゲルクラゲやゲルハチ公を紹介しながら、ソフトロボットの魅力に「触れながら」感じてもらった。下記のような感想が得られ、狙いが達成されている。

(参加者アンケート4: 講座の「死んだ魚が川の流れに逆らう。」「生物の振るまいは、骨格と形状でほぼ決まる」ということです。死んでいるなら動かないはずなのに、それが生きているもののような振るまいをするなんてとってもすごいと思いました。)

(参加者アンケート5: ゲルのクラゲの水中ではクラゲみたいなのに、水から出したときにクラゲみたくなるのがとてもおもしろかった。理由、水の外ではクラゲっぽくないのに、水の中に入れるとクラゲみたいになったから。)

■事務局との協力体制

・プログラムの申請、広報活動、受講者募集、経理管理、提出書類の作成など、事業実施に係る手続きに関しては、事務局と連絡を密にとりあいながら実施した。特に学外での実施となったため、施設との事前打ち合わせ内容は事務局と情報共有し、COVID-19 対策を徹底して行った。

■広報活動

・山形大学学長記者発表と工学部長記者懇談会において、報道関係者等に周知を行った。
・山形大学法人本部と工学部のホームページや長井市市報に、案内・受講生募集の記事を掲載した。
・本プログラム案内チラシを、山形県内の中学校(98校)に送付した。特に工学部が所在する置賜地区の中学校には全生徒分(5,800部)を送付した。

■安全配慮

・実習の際に、お手洗いの場所や実習での注意項目を説明した。
・すべての参加者は、健康状態確認書を持参し当日の健康状態について確認した。体温が 37.5℃以上の参加者は施設の規制に則り入館を制限した。
・COVID-19 への当日対策として、施設側の各部屋の人数制限を順守し、換気を行い、受講者・保護者・スタッフ・記者すべての参加者がマスクを着用し、3密状態を回避した。
・COVID-19 対策としてクッキータイムは実施しなかった。代替案として簡単な菓子折りを受講生に渡した。事前に受講生のアレルギーについて確認を行った。
・受講生は、傷害保険に加入した。実験中は、教員・実施協力者が各実験に目を配り、安全に対して細心の注意を払った。
・万が一具合が悪くなった受講生が出た場合を想定し、対策を明文化し救護班を緊急対応に備えた。



展示した3D プリンターとソフトロボット
(手前がゲルハチ公、奥が 3D プリンター)



受講生が作製したやわらか肉球

■今後の発展性、課題

- ・アンケートの回答には、「是非参加したい」、「できれば参加したい」という選択が多く見られた。受講生の期待に応えられるよう反省点を見直し、ソフトロボットの魅力を実体験できるプログラムを提案したい。
- ・今回は COVID-19 対策としてグループワークや聞き手が複数の場合のプレゼンの場を設けることができず、隣の人とのプレゼン対決を行った。受講生がアウトプットし、複数の聞き手から様々な意見を得る場を、安全を配慮しながら次回以降の開催の際に設けたい。

以上