

IOTとVR、ARを利用したアバターロボットの研究開発



実施担当者 大阪府立茨木工科高等学校
教諭 清水 至中

図1 大阪サイエンスデイ 口頭発表 銀賞表彰

1 研究開発の背景

アメリカや日本などが近い将来、月や火星で探査や研究に行くことになれば、基地や生活拠点が必要となりますが、長期間滞在するには施設が必要であり、それらを宇宙飛行士が何年も何回も往復して作業することは現実的ではありません。

そこで、遠隔操縦と自動運転技術を組み合わせたアバターロボットを月や火星に運び、地球から操縦すれば、基地や施設の建設ができ、宇宙でのインターネットが確立すれば、世界中の人たちが協力して、24時間交代で作業を行えば、比較的短期間で完成できると思われます。

そして、これらの遠隔操縦技術は宇宙開発に留まらず、土木建設、医療、福祉、教育、農業、漁業、エンターテインメントなどあらゆる場面で利用されることが期待されています。

ゆえに、これらの要素技術である通信技術（IOT）、画像認識技術（VR、AR）、ロボット工学、人間工学などの知識や技術を生徒たちにアバターロボットを研究材料にして、それらを利用した大会や発表会に出場することで、理解を深め改善し、継続発展していくことを目的としています。

2 開発経緯

アバターロボットの研究開発の中で、連携機関の一つであるSSSRC大阪府立大学の小型宇宙機システム研究センター様との共同実験において大学生が開発したローバーサット（探査型ロボット）を見ました。

大学生のローバーサットは、ある決められた目的地のGPS情報を基に自律制御で近づけるものであったので、私たちは別のアプローチでローバーサットを研究していきました。

そのアイデアとして、ロボットに搭載しているWiFiカメラ映像をVRゴーグルに送信し、操縦に特別な訓練を要しないWiリモコンなどの既存の操縦装置を使えば、アバター（分身）ロボットになるのではないかと考え、2018年度、このコンセプトをある程度実現できましたが、ロボットが見える範囲内や操縦電波が届く距離でしか動かなかったため、本当の意味でのアバター技術を使った遠隔操縦ではありませんでした。

3 研究内容

私たちの研究しているアバターサットは大きく分けて電源装置、駆動装置、制御装置、通信装置、構造装置の5つに分けられており、3年生が開発の中心となり、1、2年生が装置やシステムの理解度や適性をみて、各装置に分担し開発していきました。

まず、初めに取り組んだものとして、通信装置の一つである映像の送受信部で、前年度までのものはW I F Iカメラを利用したものであり、カメラの仕組みも分からない状態で実験に臨んでいました。

そこで、I O Tカメラの技術を比較的容易に構築できるものとしてR a s p b e r r y - P i マイコンを利用したカメラのシステムに着手しました。(図2)



図2 ラズパイのプログラム作業



図3 缶サット甲子園和歌山大会

小型化を実現させるために、比較的大きなローバーサットではなく、缶サット(模擬人工衛星)に搭載して、映像の取得方法や通信システムなど問題の洗い出しについて大会(缶サット甲子園和歌山大会)を通して実験に臨みました。

大会では、学校で実施した事前実験で得られたような映像の取得、保存や送受信が、殆どできずでしたが、3位表彰台を獲得することができました。(図3)

4 連携大学との共同実験及び発表

大会後、得られた知識や情報を基に、連携機関である大阪府立大学の小型宇宙機システム研究センターにおいて、事後プレゼン(図4)を行いました。(2019年8月27日)



図4 事後プレゼン発表中

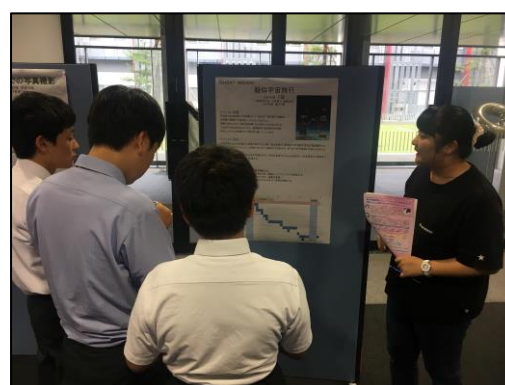


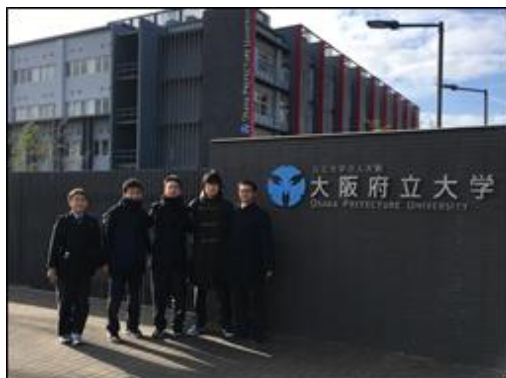
図5 大学生の研究発表聴講中

事後プレゼンにおいて、同センターの大学の先生、大学院生、学生から技術的な指摘や指導をして頂きました。

また、参加した生徒には大学生たちが研究している宇宙開発の研究発表にも参加することができ、研究手法や実験手段、証明方法や発表技術など多くの事を学ぶことが出来ました。(図5)

4-1 連携大学のアドバルーンを使用した缶サット投下共同実験について

種子島ロケットコンテストや缶サット甲子園の大会から得られた試験結果からアバターサットの改善点が分かり、その年の12月15日（日）に行われる大阪府立大学様とのアドバルーンを使用した缶サットの共同投下実験でそれらを証明しようと思いました。



実験当日は風が強く、気温も低い環境でしたが、連携機関の大阪府立大学の小型宇宙機システム研究センターの皆さまの協力とご指導の下、アドバルーンを使った投下試験を2回も実施することができました。

実験では、事前に考えていた改善点の確認と新たな問題点（強度不足、プログラムミス）が浮かび上がり、貴重な経験やデータを得ることができました。

この実験が滞りなく安全に実施できたのは連携機関である大阪府立大学の先生方、大学院生、大学生の皆さまのご協力やご指導があったからだと思えます。

この紙面をお借りしまして、この実験に携わった全ての皆様に厚く御礼申し上げます。

5 まとめ

2018年から開発が始まったIOT技術を利用したアバターサット(分身ロボット)は、電源装置、駆動装置、制御装置、通信装置、構造装置などが一つに構成されて動くシステムそのものであり、それぞれが研究開発対象として取り組まなければならないため、各学年に課せられた課題は今までの缶サットの技術の延長線上に有るものと、無いものに分かれ以前より明確化できた。

その中で、通信装置の一つである映像取得技術については昨年までは既存のWiFiカメラを利用し、安易にIOTを享受することができていたが、ラズベリーマイコンを使って、画像認識や映像の送信技術について研究することで、インターネットを介した通信技術の一端を学ぶことができた。

2020年度以降では、ラズベリーマイコンのカメラにより映像情報を取得し、IOTを介した遠隔操縦できるシステムの開発を進め、生徒たちが目標とするアバターサット(分身ロボット)の完成に向けて研究開発をしていく予定である。

謝 辞

本研究は、令和元年度の公益財団法人中谷医工計測技術振興財団の科学教育振興助成(個別)を受けて実施することができました。

助成金の変更申請など、急な申し出に関わらず、丁寧に対応して頂いた事務局の皆さまには、大変ご迷惑お掛けいたしました。

この紙面をお借りしまして、すべての関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。本当に有難うございました。

参考文献

- | | |
|-------------------------------------|-------------|
| CANSAT -超小型模擬人工衛星- | 大学宇宙コンソーシアム |
| 人工衛星をつくる-設計から打ち上げまで | 宮崎康行・オーム社 |
| 電子部品ごとの制御を学べる!Raspberry Pi 電子工作実践講座 | 福田和宏・ソーテック社 |
| m b e d 電子工作レシピ | 勝 純一・翔泳社 |

以上