

# 神奈川大学宇宙エレベータープロジェクト活動報告

江上 正\* 長谷川 璃奈\*\*

## Kanagawa University Space Elevator Project Activity Reports

Tadashi EGAMI\* Rina HASEGAWA\*\*

### 1. 緒言

神奈川大学宇宙エレベータープロジェクトは、2010年度から活動をはじめ2022年度からテクノサークルに加わった団体です。本プロジェクトは工学部、文系学部の学生も含め10名ほどの学生が所属しており、将来実現すると予想される宇宙エレベーターを想定した自律型昇降機（以下クライマーと呼ぶ）の開発を行っている。クライマーは、実際の宇宙エレベーターで想定される速度、ペイロード、走行距離、耐久性、耐環境性などの各要素の一部でも満たすことを目標としており、毎年開催される競技会や合同実験会などでクライマーの性能を検証している。そのほかにも学内外の様々な展示会やイベントで宇宙エレベーターの認知向上のための活動をしている。

2022年度は9月に競技会であるSPEC×ROC、11月に合同実験会であるSPECが開催され参加した。SPEC×ROCでは出場機体の中で最速記録を達成したためスピード部を受賞した。また、宇宙エレベーターの認知向上のために初めてMaker Faire Tokyo 2022に出展した。本報告では、この3つの活動を中心として2022年度の活動を報告する。

### 2. SPEC×ROC in NIIGATA 2022 競技会報告

SPEC×ROC (SPace Elevator Climber & RObotics Challenge) とは、「クライマー部門」と「ロボット部門」の2つに分かれそれぞれの性能を競う競技会です。「クライマー部門」は貨物を搭載し、指定された距離まで昇り、安定性、速度、貨物の搭載量などを競うものです。「ロボット部門」は上空からパラシュートなどで降下したロボットが地上でミッションを行うものです。

2022年9月17日から18日にかけて新潟工科大学グラウンドにて大型クレーンを使用し、地上65mまで張られたロープを用いて競技会を行った。大学、社会人チーム合わせて6団体13チーム17機体が参加し、全11部門を争った。本プロジェクトのクライマーである「KUSEP-5S」がスピード部門である「本高砂屋賞」を受賞した。

\*教授 機械工学科 神奈川大学宇宙エレベータープロジェクト部長

Professor, Dept. of Mechanical Engineering

\*\*神奈川大学宇宙エレベータープロジェクト学生部長

President, Kanagawa University Space Elevator Project

受賞した機体は2021年度にベルトタイプの形状のテザーで世界最速の時速100.6kmを記録したものである。時速100.6kmを達成した時よりもロープの長さが短かったため最速記録の更新とはならなかったが、時速72.5kmを達成した。

KUSEP-5Sは1対のローラでテザーを挟み込み摩擦の力で上昇する機構である。テザーを挟み込み摩擦の力で上昇するのはクライマー共通の機構であるが、通常は複数対のローラで構成されるクライマーが多い。しかし本機体は自重による負荷を最小限にするためローラを1対のみ使用する設計を行った。また一般的にはマイコンによる自律制御で行うが、短い距離での昇降かつ速い速度を目指すため目標設定した位置で急に止まれないことを想定し、手動で操作している。

本プロジェクトは受賞した機体のほかに2機体出場した。1機目は「KUSEP-511」、2機目は「KUSEP-M1」である。

KUSEP-511は重量搬送型として設計されたもので4対のローラがついており、テザーとローラの接触面積を大きくし、摩擦を大きくすることで重量物を搬送することに特化した機体である。競技会の結果は通信機器のトラブルや機体の損傷により重量物を搭載しての昇降を行うことができなかった。KUSEP-M1はKUSEP-5Sの時速100.6kmを超えるべく製作された機体であるが、機体の損傷により昇降は行えなかった。

受賞した機体もあったが、それ以上にうまく行かないことが多く学ぶことの多い競技会となった。



図1 クライマー「KUSEP-5S」



図2 競技会の様子



図3 クライマー「KUSEP-M1」

### 3. SPEC2022 合同実験会報告

SPEC (SPace Elevator Challenge) とは宇宙エレベーターの合同実験会です。SPEC×ROC とは違い、クライマーごとに目標を定め、それを達成するために開催するものである。また参加者同士の交流や意見交換なども目的としている。

2022年11月25日、26日の2日間開催され、テザーを崖から斜めに約200m張り行われた。実験会では通常行っている実験よりも長距離の昇降を行うことができ、本プロジェクトからは新規機体である KUSEP-M1 の検証を中心に行った。本機体の目標は、KUSEP-5S が保持している時速 100.6 kmを上回る時速 200 kmの記録を出すことである。

KUSEP-M1 は SPEC×ROC in NIIGATA 2022 にも出場したが、機体の損傷により昇降を行うことができなかった。本機体は他の機体にはない2つのクライマーを連結させるという特徴がある。始動時が苦手な特性を持つモータを採用しているため、スピード型にするとクライマーが上がらないことがある。その問題を解決するために始動時に補助をするクライマーとスピード特化型のクライマーを連結させ、途中で切り離す機構を用いて製作した。

学内実験では約20mの垂直なテザーを安定して昇ることができた。しかし本番環境では切り離し後にスピード型のクライマーが停止してしまう問題が起きた。なぜ止まってしまうかは不明だが電氣的トラブルと考えられる。合同実験会では原因を突き止めることができなかった。長距離で昇降させたときにおこるトラブルのため学内で検証することが難しく、次年度の合同実験会で原因を調査することにした。

### 4. Maker Faire Tokyo 2022 出展報告

Maker Faire Tokyo とは様々な企業や団体が製作したものを出展する大規模なモノづくりの祭典である。

2022年9月3日から4日にかけて東京ビッグサイト西4ホールで開催され、2日間で出展者数約280組、来場者数1万人の人が参加した。本プロジェクトは宇宙エレベーターの認知向上、特に若年層に向けたアピールのために参加した。本イベントでは未就学児から小学生の子供も多く来場すると言われていたので、小さな子供でも操縦できるクライマーを準備した。そのほかにも本プロジェクト

が製作したクライマーや迫力のある動画などを展示した。その甲斐があって、イベント当日は操縦体験に列ができるほどの人気ぶりだった。コロナ感染拡大防止のため人数制限が行われていたが、たくさんの方にお越しいただけた。

2022年度はコロナ感染拡大防止のためイベントが少なく、初めて参加した Maker Faire Tokyo だったが、小さな子供から大人の方までたくさんの方と交流でき、本プロジェクトの良いアピールの場になった。また、モノづくりをしている多くの人と交流しアドバイスを頂けた。アドバイスを元にクライマー製作やイベント参加をしていきたい。



図4 Maker Faire Tokyo 2022 展示の様子

### 5. 結言

2022年度は、2021年度に達成したベルトテザーで世界最速の時速 100.6 kmを超えるために、スピードに特化したクライマーを中心に製作を行ってきた。しかし、各競技会でも思ったような結果を得ることができず悔しい思いをした。

今年度の実験結果を踏まえて、多くの問題点や改善点を見つけていくことができた。これらの課題を解決し、実際の宇宙エレベーターで想定される速度、ペイロード、走行距離、耐久性、耐環境性などの各要素の一部でも満たすことを目標に活動に取り組んでいきたい。