

K-87

## クライマを含む 3U テザード CubeSat の平面運動について

### Motion of 3U tethered CubeSat including a climber

○北木愛莉珠<sup>1</sup>, 小池魁舟<sup>2</sup>, 横田隼<sup>3</sup>, 青木義男<sup>4</sup>

\*Alice Kitaki<sup>1</sup>, Kaishu Koike<sup>2</sup>, Shun Yokota<sup>3</sup>, Yoshio Aoki<sup>4</sup>

Abstract: In recent years, there has been an increase in technological development related to Cube-SAT, allowing university teams from around the world to succeed in orbital tether deployment missions; a testament to how active research and development in this field is, a notable example being an experiment to test a climber's motion in space with a Cube-SAT. However, there are still many uncertainties regarding the dynamics of such a tethered satellite, due to the soft-body characteristics and relatively low tension of the tethers used, which might result in unpredictable behavior. From the point of view of system stability, it is necessary to predict what type of behavior will occur as a climber moves between a tethered system. In order to investigate this, we conducted experiments focusing on the behavior of climbers moving between two tethered Cube-SATs and observed the effects of climber movement on the entire system.

#### 1. はじめに

テザーは軽量, 優れた収納性などの利点を有する機械要素であり, これを利用したテザースystemは大規模systemの構築が容易なことから, 人工衛星で可能なミッション範囲の拡大を目指す宇宙分野で注目されている. このようなsystemの一例として, 部分的宇宙エレベータ(partial space elevator)と呼ばれる, 長大なテザー上を移動するクライマにより軌道間輸送を行う宇宙輸送インフラが挙げられる. これを用いることで, 低軌道から静止軌道への輸送において, 打上げロケットを用いた方法と比較してエネルギー効率の良い輸送が行えると考えられることから, 宇宙資源探査の基盤技術になり得る. しかし, クライマの移動がsystem全体に与える影響については明確でない点が多く, その軌道上での技術実証は不可欠である. そこで本研究では, 同systemの技術実証を目的とする衛星の開発を念頭に, その地上実験として, 軽量の静圧軸受型重力補償装置を用いることで, 二次元平面においてクライマ移動がsystem全体に与える影響を実験的に考察することを目的とする.

#### 2. クライマ移動実験

ここでは, 空気浮上式重力補償装置を用いて, 衛星を浮上した状態でクライマ移動を行い, system全体

の挙動を確認する. 本実験の概観を Fig.1 に示す. また, クライマ移動条件を Table.1 に, テザーの仕様を Table.2 に示す.

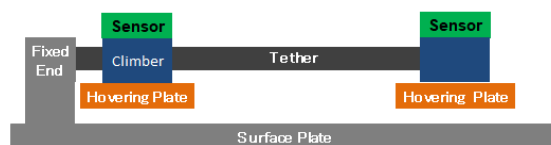


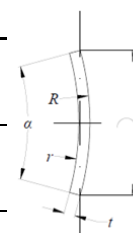
Figure 1. Outline of moving climber experiment

Table 1. Movement climber conditions

NO.	加速度	最高速度	減速度	テザー	移動方向	クライマ取付け
	aa [mm/s <sup>2</sup> ]	vmax [mm/s]	ad [mm/s <sup>2</sup> ]			
1	200	200	200	Y	F2T1	F
2	200	100	200	Y	F2T1	F
3	200	200	200	Y	F2T1	F
4	200	200	200	Y	F2T1	F
5	200	200	200	Y	F2T1	F
6	200	200	200	Y	F2T1	F
7	200	200	200	Y	F2T1	F
8	200	200	200	Y	F2T1	F

Table 2. Tether dimensions

Type.	$l$ [mm]	$T$ [mm]	$r$ [mm]	$R$ [mm]
A	13	0.15	35	35.15
B	6	0.15	15	15.15



#### 3. まとめ

今後, 開発した重力補償装置を用いてクライマ移動を行い, systemの安定性への影響を確認したい.

#### 参考文献

佐藤, 田尾, 能見, 山極 (静大), 青木 (日大), 大塚, 石川 (大林組): テザー小型衛星におけるテザー伸展挙動解析, 平成 28 年度宇宙輸送シンポジウム講演集録 (STEP-2016-041), 2017

1: 日大理工・学部・精機 2: 日大理工・院(前)・精機 3: 日大理工・院(後)・精機 4: 日大理工・教員・精機