

2018年度 宇宙エレベーターSPIDER チャレンジ SPIDER 機体の仕様と競技の概要

本事業では 2014 年度からラジコンパーツと金属フレームで作成する SPIDER 機体で競技していたが、2017 年度からは新たに樹脂パーツを基本とした製作が容易な Light SPIDER クラスを新設し、本年度はノーマル、カスタム、Light SPIDER の 3 クラスでの競技とする。

行事予定は昨年と同様に、神奈川大学走行施設での 25m 以下の競技、バルーンを用いた 100m チャレンジ、1 年間の取り組みを発表する成果報告を実施し、各機体の機能やザインのほか、プレゼンテーション力などを競い、その成果を表彰する。

なお、100m チャレンジはスピード等を競う競技大会ではなく、全てのチームが独自の目標を持ってチャレンジできる場として開催する。なお、例年との変更点も多いため継続参加のチームも下記要領を十分に確認すること。

記

- A) 25m 競技、100m チャレンジ、成果報告会を実施する。
- B) 25m 競技は神奈川大学の走行施設を利用した往復昇降を中心とした競技とする。
- C) 25m 競技では課題や各チーム独自の目標を定め、その達成を目的とする。
- D) バルーンを用いた 100m 昇降記録は 25m 競技とは別扱いとして扱う。
- E) 100m 昇降は全チームが自由に参加できるが、25m を 4 往復したチームを優先する。
- F) 成果報告会は自由参加とし、1 年間の活動の成果を中心に発表を行う。
- G) 『実験機体』としての受賞対象は最低でも 25m を昇降できた機体とする。
- H) 昇降しない機体でも設計・デザインを評価する『モデル機体』を受賞対象とする。
- I) 過去に本事業へ参加した学校には、原則機材や部品等の配布はしない。
- J) 新規参入および新クラスへ参加する中高等学校チームには、部品等を一部貸与する。
- K) 製作や改造、補修、相談等は神奈川大学のプロジェクトチームが支援する。
- L) 参加チームは神奈川県内外を問わず、中高校生以外でも参加可能とする。
- M) 実験機体は 3 クラスに分け、基本仕様と併せ各クラス別仕様を厳守とする。

以上

1) 機体 (SPIDER) 仕様

機体はノーマルクラスとカスタムクラス、Light SPIDER (簡易クライマー) クラスの3つのクラスに分け、以下の仕様に従うこととする。なお、各チームの申し出により、下記の3クラス以外に、昇降を目的とせず設計やデザインのみを評価することもある。

1-1) 共通仕様

- A) 機体本体の重量 (バッテリーなどを含む昇降できる状態) は3 kg 以下とする。
- B) バッテリーは市販品の Ni-MH か NiCd を使用する。
- C) モーター駆動用のバッテリーは、電圧 7.2V、電池パックの使用は1本のみとする。
(PC 制御系や WiFi 通信、カメラなどのバッテリーは搭載可とする。)
- D) 機体は昇降中いかなる状況でもテザーから脱落 (自由落下) しない構造とする。
- E) 機体の長さ幅と厚みはそれぞれ 50cm 以内とする。(アンテナは除く)
- F) 機体本体やパーツの脱落防止、車輪やギヤにカバーを設けるなど安全対策を行う。
- G) 機体のコントロールは無線操作、マイコン (自律制御) またはそれらの併用とする。
- H) テザーへの接触部はテザーを損傷させない材質および構造とする。
- I) 実行委員会が実施する車検を通過した機体のみが昇降実験に参加可能とする。
- J) 各競技時間 (ウインドウ) は10分とし、インストールは原則2分以内とする。

1-2) ノーマルクラス

- A) モーターは市販ラジコンカー用の 540 系ブラシ型とする。
- B) 機体に使用する材料は、破損や引火が簡単に起こらない材質を採用する。
- C) ネガティブブレーキシステムを搭載し、制御不能時にも停止ができる機構とする。
- D) 機体本体の重量 (バッテリーなどを含む昇降できる状態) は1 kg 以上とする。
- E) 市販のラジコンパーツ (ギヤボックス&タイヤ) を使用し、補完部品 (部材やゴム栓などを加工したもの) のみで製作した機体とする。
- F) なお、製作に際しては精密加工機器 (旋盤や NC 工作機械、3D プリンターなど) による加工は不可とし、手動工具 (ハンドドリルなど) と手作業であること。
ただし、ボール盤は使用できる。

1-3) カスタムクラス

- A) 使用するモーターに制限は設けない。
- B) 機体に使用する材料は、破損や引火が簡単に起こらない材質を採用する。
- C) フレーム、ギヤボックス、タイヤなどに制限は設けない。
- D) ネガティブブレーキシステムを搭載し、制御不能時にも停止ができる機構とする。
- E) 共通仕様を厳守し、安全性を確保した機体とする。

1-4) Light SPIDER (簡易クライマー) クラス

- A) 樹脂製のユニバーサルプレート等と金属によるサポート部品を中心に製作する。
- B) モーターは市販品 540 系モーターにギヤヘッドを装着し、減速比 10:1 以上とする。
- C) ネガティブブレーキの設置義務はないが、減速比を大きくとるなどして自由落下しない機体とする。(機体が自由落下する場合はブレーキ搭載を必須とする)
- D) 昇降以外の目的で機能を付加する場合は他の規格のモーターや電源を追加できる。
- D) 機体の最低重量は 700g とする。
- E) 昇降高度は 25m を上限とする。(ただし、実行委員会が定めた安全対策を実施し、車検で認められれば 100m の走行も許可する。)

2) 競技の概要

- A) 競技は主に神奈川大学横浜キャンパスの走行施設 (高さ 25m) で行う。
- B) 各部門賞は別途 (5) に定めるが、クラスごとに評価対象が異なる。
- C) 上空 100m に掲揚したバルーンから垂下されたベルトテザーでの昇降は、チャレンジの場として扱い、全チームが挑戦でき、その記録に依る優劣を目的としない。ただし、25m を 4 往復以上できたチームから優先的に走行できることとする。
- D) 25m 競技や 100m における公式記録走行では事前に機体の車検を行ったのち、1 チーム毎に持ち時間 (Window : 10 分) を設け、その Window 内に機体をテザーへ装着 (インストール)、昇降、取外し (アンインストール) を実施する。
- E) ノーマルクラスについては昇降性能だけでなく、主に安全・自律化・センシング・通信などについて大きく評価する。

【25m 競技スケジュール予定】

場所：神奈川大学 23 号館宇宙エレベーター走行施設

〒221-8686 横浜市神奈川区六角橋 3-2 7-1 TEL 045-481-5661 (代表)

http://space-ev.kanagawa-u.ac.jp/SPIDER-Challenge/KU-Test_run_facility.html

日時：平成 30 年 6 月～12 月の土曜日 (予定) 13 時～16 時 (随時)

内容：2 カ所ある 25m テザーのどちらかで昇降を行い、持ち時間内での昇降速度、機体脱着時間、昇降回数などの記録を取る。

【100m チャレンジ】 (出走時刻は各チームの話し合い等で決める)

場所：神奈川大学 附属中高等学校 (中山キャンパス) サッカーグラウンド

〒226-0014 神奈川県横浜市緑区台村町 8 0 0 TEL 045-934-6211 (代表)

<http://www.fhs.kanagawa-u.ac.jp/access/index.html>

日時：平成 30 年 9 月 29 日 (土) 10:00 ~16:00

内容：100m 上空に掲揚したバルーンから垂下したテザーで昇降を行い、持ち時間内での昇降速度、機体脱着時間、昇降回数などの記録を取る。

【成果報告会】

場所：神奈川大学 横浜キャンパス 3号館305教室（予定）

〒221-8686 横浜市神奈川区六角橋3-27-1 TEL 045-481-5661（代表）

日時：平成30年2月23日（土）10時～16時（予定）

内容：ポスター（A2版）、パワーポイント等による発表（詳細は後日提示）

3) 競技仕様

ベルトテザー仕様

材質：帝人パラアラミド繊維・テクノーラ

寸法：幅31～35mm、厚み2mm、長さ30m（走行距離25m）

あるいは110m（走行距離100m）

張力：～3000N（気象条件や経過時間、屋内設置等により変化あり）

備考：風の影響によりバルーンが風下に流されテザーが大きく傾斜する場合がある。

無風の場合でも、テザーは垂直ではなく、70～80度程度の傾きがある。

練習用ベルトテザー

材質：ポリエステル繊維（一般にはラッシングベルトとして市販）

寸法：幅32～35mm、厚み2mm、長さ10m～

引張強度：115（Kg/mm²）、定格加重：約1500kg

張力：使用時は1～10N（練習の時は重り等でテンションを掛ける）

備考：燃え易く、融け易い性質。従って、高い位置からの吊り下げ練習では、タイヤの空転した場合などではテザーが融解切断し、機体が落下する危険がある。

4) 競技実施方法

A) 車検（機体の事前確認）

競技開始前に本部にて機体が仕様に適合しているか全チームの車検を実施する。

特に安全確認は重視し、粘着テープでの部品の固定はもちろん、いかなる状況でも機体や部品が脱落しない構造とする。また、配線は機体に収納または固定し、ギヤやタイヤへの巻込み防止カバーを取り付けるなど安全に充分配慮した構造にする。なお、危険性のある機体と判断された場合は走行を禁止する。

B) 競技時間

1チームの持ち時間（Window）は10分間とし、その時間内で機体の装着から昇降、取外しまでを行う。なお、時間内であれば、調整して再昇降することもできるが、8分を経過した時点での機体の上昇はできない。また、持ち時間を超過した場合はペナルティが課せられる。ただし、Light SPIDERは15分以内ならペナルティを課さない。

C) 走行順番

25m 競技では当日の参加チームによる話し合いで順番を決め、準備ができたチームから順次スタートする。2箇所にてザーが設置されている場合は、安全のために原則2チーム同時スタートとするが、状況により逐次スタートも行う。

100m チャレンジでは、25m 競技で4往復できたチームから優先的に走行を行い、その順番は各チームの申告の上で実行委員会が決定する。

同じ時間枠内（10分単位）において2チームがエントリーでき、それ以上のチームが申告し重複した場合は、実行委員会が順番を決定する。

機体の不調などで、走行をキャンセルする場合は、空き枠に移動となる。（空き枠がない場合は走行できない。）なお、キャンセルされた枠や空き枠は希望するチームに順次繰り上げ使用を可能とする。

D) 持ち時間（Window）の開始と終了

競技では「次競技者控え位置」に各チームが待機し、審判者の競技開始の合図（Windowの開始時間）により、「控え位置」からアンカーポイントへ機体など機材を持ち移動して、ベルトテザーに装着を開始する（装着開始）。

機体取り付けが終了した時点で審判に申告し（装着終了）、スタートの許可を待ち、安全確認が終了した時点で昇降を開始する。（昇降タイム計測）

機体の昇降が終わった時、あるいは中止した時は審判に報告し、テザーから機体を取外し（取外し時間計測）て、全ての機材と共に「控え位置」へ全員が戻った時点をWindowの終了時間とする。（この時間が10分間の持ち時間となる。超過した時間はペナルティとして走行時間に加算される。）

E) 昇降区間

昇降区間はベルトテザーの上端および下端に幅50mmの黒色帯状の目印があり、この区間が25mおよび100mとなり、機体の先端を通過させることで指定距離を昇降したことになる。また、上端では目印の上50~100mmの位置にゴールセンサーとなるドッキングベイがあり、さらに約500mm上の位置に上部安全バンパーが設置されている。下端は目印の下約1000mmの位置に下部安全バンパーが設置されている。なお、ドッキングベイやバンパーの接触部分にはフロアマットの様な硬めで弾力性のある緩衝材が固定されている。

昇降用テザーの詳細は「神奈川大学 SPIDER チャレンジ競技用テープテザーとバンパー詳細図」（P.9）を参照のこと。

F) ゴール判定と往復（25mと100mでは異なります）

【25m】

25m以下の競技では昇降区間の上端の目印の上50~100mmの位置に到着センサーとなる凹型プッシュスイッチを有するドッキングベイがあり、これを機体突起部が押すことで通電しLEDが発光して到着を知らせるので、発光後または審判

者が目視でゴール判定したのち下降を行なう。(審判者の判定優先)

また、下端のゴールは審判者の目視による判定とする。

機体のスタートやゴール、あるいは往復のための折返し地点の判定位置は、下端については目印(黒色帯状)が機体先端より全て見える位置、上端については目印(黒色帯状)が機体先端で隠れた位置もしくはゴールの LED が発光した位置とする。

なお、競技において下記の場合にはペナルティが発生する。

イ) 機体が上端ドッキングベイを押し上げエラーランプを点灯させた場合

ロ) 機体が上端ドッキングベイを押し上げ、約 500mm 上に位置する上部バンパーに接触させた場合

ニ) 機体が下部バンパーに接触した場合(ただし、最初の発進時はバンパーに接地した状態、あるいは手による支持状態を可とする。)

さらに、課題がある場合はそれらの作動仕様に従うこと。(後日提示予定)

【100m】

100mチャレンジでは昇降区間の上端の目印の上 50~100mm の位置にプッシュスイッチ面を有する到着センサーがあり、これを機体が押すことで通電し LED が発光して到着を知らせるので、発光後または審判者が目視でゴール判定したのち下降を行なう。(審判者の判定優先)

また、下端のゴールは審判者の目視による判定とする。

機体のスタートやゴール、あるいは往復のための折返し地点の判定位置は、下端については目印(黒色帯状)が機体先端より全て見える位置、上端については目印(黒色帯状)が機体先端で隠れた位置もしくはゴールの LED が発光した位置とする。

なお、競技において下記の場合にはペナルティが発生する。

イ) 機体が上端ドッキングベイを押し上げ、約 500mm 上に位置する上部バンパーに接触させた場合

ロ) 機体が下部バンパーに接触した場合(ただし、最初の発進時はバンパーに接地した状態、あるいは手による支持状態を可とする。)

G) 記録・計測

車検では、機体の各サイズおよび重量を計測し、搭載しているモーターやバッテリー規格などを確認したのち、機体の写真撮影を行う。

競技では、Window の開始・終了時間、機体の装着時間、取外し時間、区間の走行時間などを記録する。

5) 表彰（主な賞：機体のクラスによって異なります）

- 安全設計賞 : 安全設計（ブレーキ・脱落防止等）について評価
自律制御賞 : マイコンを使用した制御性について評価
計測・解析賞 : センサーデータやクライマーの関するデータ解析を評価
スピード賞 : クライマーが昇降するスピード（インストールを除く）
ブレーキ賞 : ブレーキシステムのアアイデアや制動性
重量賞 : 実行委員会が用意した最も重い荷物を昇降させた機体
（原則 25m 以上昇降できること）
昇降距離賞 : ウィンドウ内で 25m を何往復できるか（途中メンテ不可）
課題賞 : 課題の達成状況などを評価（課題は後日発表）
その他 : 実行委員会がふさわしいと評価したもの

※表彰は成果報告会に於いて各クラス別に行う。

6) 安全指示（課外活動保険等への加入）

本事業が開催する練習会・走行会や競技会では落下物や火災の危険性があるので、競技エリア内ではヘルメットと保護メガネを着用し、運営側の安全担当者の注意や指示には絶対に従うこと。

また、会場での応急処置は可能であるが、重篤な場合は病院等への移送を行なうので、各自あるいは学校単位での障害保険に事前加入することが望ましい。

本事業でも独自にレクリエーション保険に加入するので、参加チームは事前に参加者名簿の提出を必須とする。

なお、主催者は練習会・走行会や競技中の損害、盗難、傷害等に一切の責任は負わないものとする。

7) メディアによる撮影および写真等の利用についてのお願い

全ての行事においてメディアによる撮影や記録写真などを撮る場合があるので、個人の特典が困る場合は事前に申し出ること。

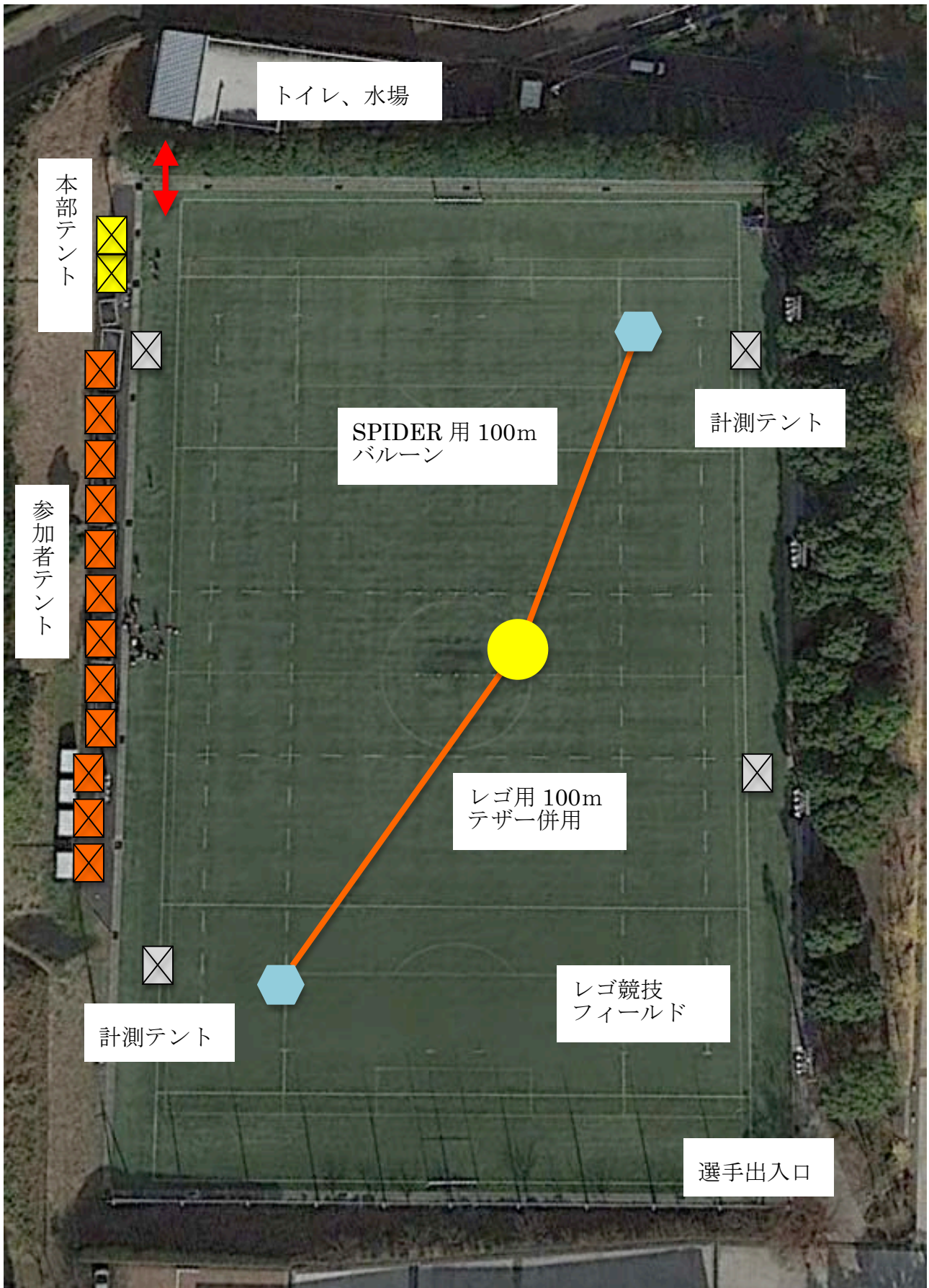
また、本事業においても競技風景や機体の写真および動画を撮影し、報告書あるいは広報活動において利用することがある。

以上

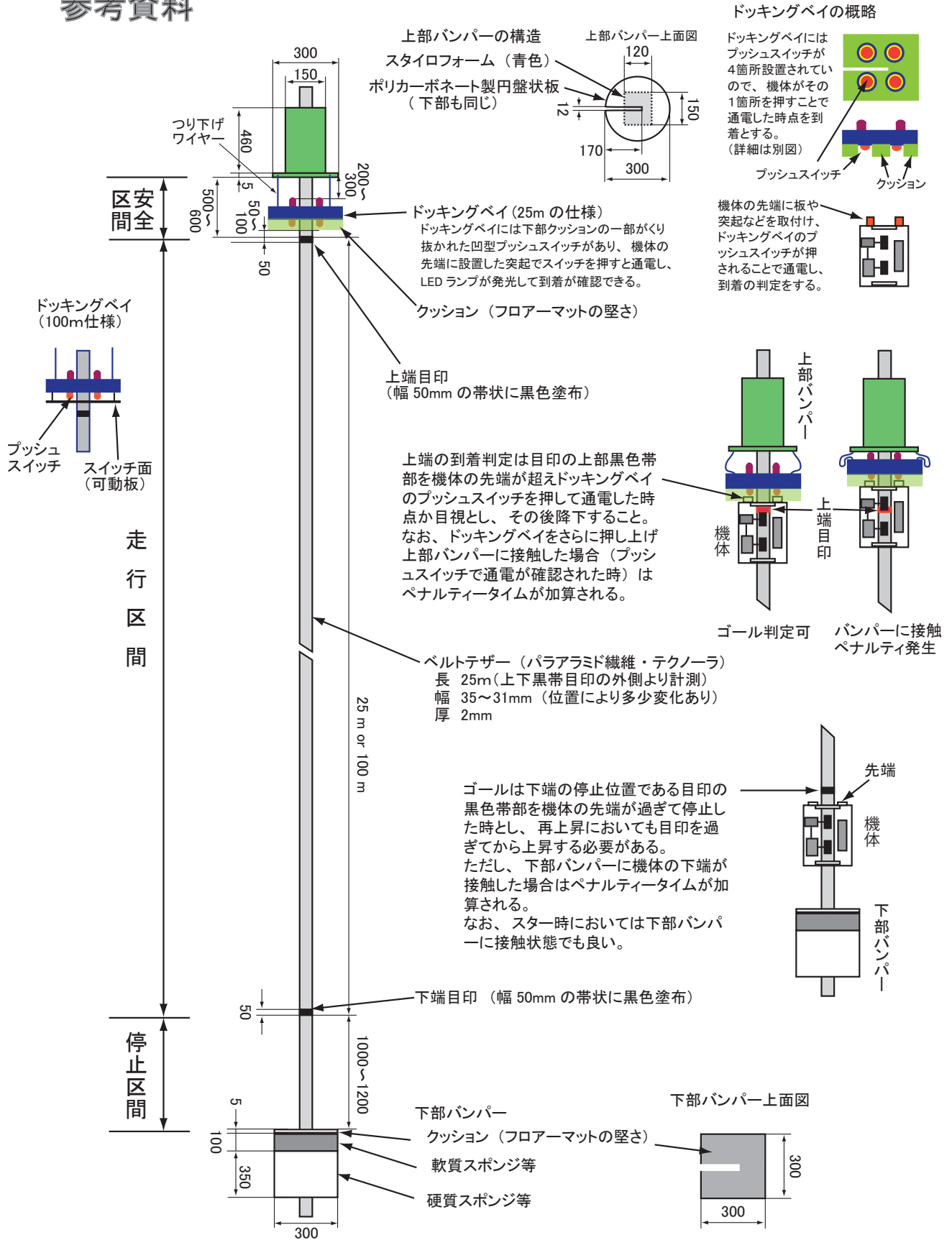
2018年5月15日

SPIDER チャレンジ実行委員会

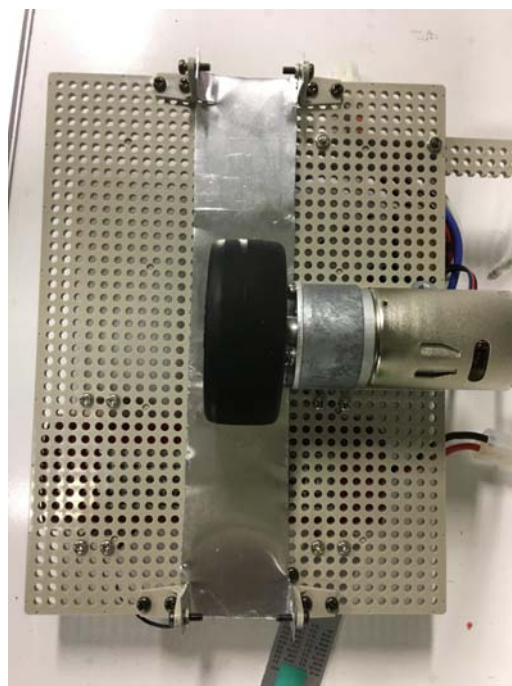
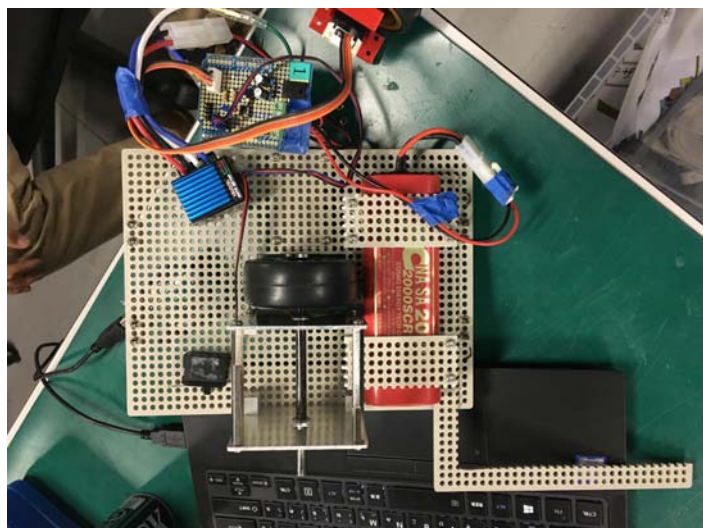
神奈川大学 宇宙エレベータープロジェクト
〒221-8686 横浜市神奈川区六角橋3-2 7-1
TEL 045-481-5661（代表）



参考資料



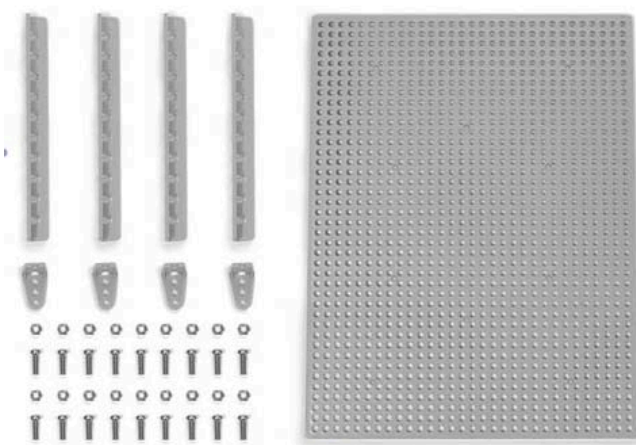
Light SPIDER (簡易クライマー) (プロポまたは自律)



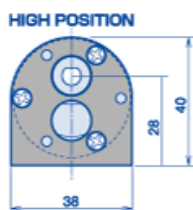
楽しい工作シリーズNo.172
ユニバーサルプレートL (210×160mm)
Universal Plate L (210×160mm)



ギヤヘッド



**ギヤードモーターの
取り付け位置**
ギヤードモーターの
取り付けはロボットに合わせ、
どちらか選んでください。
Select high or low position
for gear head motor.



**モーター
マウント
固定用穴位置**
MOTOR
MOUNT
SCREW HOLE
POSITION

