

「第1回 先端ロボティクス・チャレンジ (ARC)」説明会  
質疑応答のみ抜粋

開催日：2019年11月29日

場 所：銀座ブロッサム中央会館（ジャスミン）

主 催：一般財団法人先端ロボティクス財団

**参加者** 「2点疑問がある。まず1点は、墜落した場合の減点について。例えば、Phase3において、FPV など小さいドローンを飛ばしている場合、バッテリー切れなどで墜落したときが墜落なのか。壁に1回当たって落下したものの、バッテリーはまだ生きている。そこからまた飛行してミッションを達成した場合はどうなのか。制御できている、ということで、墜落には当たらないのか？」

**野波** 「審査員の方が最終的には合意して決めることで、今の段階では私個人の意見だが、ここで墜落と言っているのは、あくまでもアンコントロールになって、基地局からは手の施しようがない、という状況だ。Phase3 で壁に当たって落下した場合は、墜落とは私は考えていない」

**参加者** 「もう1点。自分が離発着した場所に戻ってきなさい、という指定がない。例えば、救援物資を届けたら、その場にドローンが着陸してミッション達成になるのか？」

**野波** 「その通りだ。基地局に戻ってこなければならぬとは必ずしも考えていない」

**参加者** 「片道分のバッテリーと考えていい？」

**野波** 「片道分でいい。災害を想定しているので、災害対応ではドローンが戻ることは必須ではない。人命救助さえすればいい。ただし、データは全部送っていただかなければならない」

**参加者** 「例えば、Phase1 からクリアしていった場合、Phase1 で使ったドローンを Phase3 でも使いたいが、すでに着陸してバッテリーも残っていない。そういうケースで、ドローンを回収して Phase3 に挑むこともできるのか？」

**野波** 「着陸した地点は GPS で把握しているはず。そこに車で回収に向かうことはかまわない。ただし、チームの持ち時間は限られている。1チーム2～3時間（Phase ごとに15

分程度のインターバルを取ることは考えている)。回収する時間も含め、制限時間内にミッションをクリアしていただかなければならない」

**参加者**「先ほど通信に関する資料が配布されたが、この通信システムは全チーム無条件で利用できるのか？」

**野波**「具体的には1月に我々が現地に行って確認してくるが、その予定でいる。2.4GHzと920MHzを使った通信。例えば、5.7GHzなどを使いたい場合、自分でデバイスを買わなければならないが、もちろん、それを使ってもいい。こちらで示した通信システムは、このインフラを使ってもいい、ということだ。災害対応だから電波も自前でやる、という方が本当は望ましい。しかし、それではあまりにも負担が重いので、通信インフラがある場所を選んだ、というのも開催地を福島にした理由の1つだ」

**参加者**「(配布された資料には)通信の使い方が詳しく書かれていない」

**野波**「使い方等は、書類審査を通過したチームには詳しく伝える。また、通信だけのテストをしたい、ということであれば、対応を検討する」

**参加者**「飛行高度は？」

**野波**「航空法にのっとって、地表から150メートル未満を飛んでいただければいい。先ほど説明したように、例えば、エリア内には高さ30メートルの丘がある。そこでは(平地を基準にして考えると)180メートル未満となる」

**参加者**「先ほどVTOL、飛行機タイプとマルチコプタータイプの併用も可という話があった。飛行機タイプは、150メートル未満では何かあったときのリカバリーができない」

**野波**「そういう場合は事前に申告してほしい。先ほど飛行許可について財団が一括申請すると説明したが、そこだけは個別に対応していただければ、問題ないと思う」

**参加者**「管轄している航空局とのやりとりで対応できると思う」

**参加者**「単純な話だが、雨が降った場合はどうするのか。雨でもやれ、なのか、雨なら繰り延べるのか」

**野波**「我々もそれを一番心配している。基本的には、大雨でなければ実施したい。風速に

関しては、地上風速5メートルまでは決行する。それを上回る状況であれば延期というか（開催期日として指定した）8日間の中で競技の日程を変更する。台風が接近している場合は、事前に分かっているので、開催期日全体を1週間程度繰り延べることがあるかも知れない。ただし、7月20日からオリンピックが始まるので、そこにかからないようにする」

**参加者**「先ほどの話だと、LTE 回線やセルラードローン系は使わない方がいい、ということになるのか？」

**野波** 「2.4GHz は使えるが、これがどこまで使えるか。セルラーは今ここには入っていない」

**参加者**「来年解禁という噂がある」

**野波** 「それは聞いていない」

**参加者**「Phase3 に関して。先ほどの話では、侵入する施設の間口が2メートルくらいの部分もある、ということだったが、地面から入れるのか、それとも窓から枠を飛び越えて入らなければならないのか？」

**野波** 「普通の家なので、UGV でも入れると思う。一般住宅、家屋を考えていただければいい。玄関がある、しかし、段差もある、階段もある、通路もそんなに広くない。そこをどうやって乗り越えるか。会場には住宅がいくつかある。この住宅は無理だが、ここなら入れる、ということも考えるようにしたい」

**参加者**「要救助者は、実際の人によく似たマネキンなのか、それとも、実際の人なのか？ 動くものなのかどうか」

**野波** 「実際の人間を想定している。マネキンでは体温も計れない。安全に十分配慮した形で、人に横たわってもらおうと思っている」

**参加者**「人によっては、手を振ったりしているのか？」

**野波** 「そういう場所もあるかも知れない。しかし、怪我人であれば動けない。その場合には、じっと横たわっている。サーモグラフィーで体温を検知できる方がいい。（災害救助において）それは非常に重要なセンサーだと思う」

**参加者**「通信装置の例として挙げられている 2.4GHz と 920MHz。これはモデムだから、映像が載らない。映像を載せたい場合、新しい装置をケアすることは考えているのか？」

**野波**「対処したいと思っている。1月に現地に行って確認する。ただし、インフラもあるが、バックアップは自前でやる、という方がロバストだ。現地の人たちも、こういう実践の経験は少ない。自前で準備していただく方がベターなのは間違いない」

**参加者**「研究助成について。事前に公開されたものでは、企業のみで構成されたチームには適用されない、と書かれていたが、民間の団体と企業の混成の場合はどうなるか？」

**野波**「なるべく大学のチームを助成したい。しかし、企業だけでエントリーされて、どうしても開発費が厳しい、ということであれば相談に応じたい」

**参加者**「大学と連携ではなく、民間の趣味でやっている方々と企業が連携する、という場合は？」

**野波**「ウェルカムだ。空撮等されている個人事業者もいる。そういう方々が十分な開発費用を持っているとは思えないので、なるべく支援したい」

**参加者**「離発着について。滑走路は使えるのか？」

**野波**「固定翼機で滑走路を使いたい場合、南相馬（福島ロボットテストフィールド）にもあるが、13キロ南の浪江にも滑走路がある。来年3月に500メートルの立派な滑走路が完成する予定だ。そこから飛んでもいい、と考えている」

**参加者**「途中に飛行禁止エリアがたくさんある」

**野波**「1回、海に出ていただければいい。ACSLも2年前に同じエリアの海上を12キロほど飛んでいる。このあたりは漁船もまずいない。飛行禁止エリアがあるところでは、ジオフェンスを張って、飛べるところだけを飛んでほしい。ある部分はいつも同じところを通ることになるかも知れないが、ジグザグにサーベイしていく。そういうやり方になると思う。機体数が多いほど、早く探索はできるだろう」

**参加者**「今の想定だと、電波塔は上（北）にあって、機体は下（南）からスタートする、ということか？」

野波 「そうだ」

参加者 「電波塔を使う場合、コントロールする人と機体が離れているのはつらい」

野波 「離陸する地点はここ（福島ロボットテストフィールドの南南東、約5キロ離れた地点）にしようと思っている」

参加者 「そこからオペレーションしてもかまわない？」

野波 「離陸する地点からオペレーションしてほしい。ロボットテストフィールド側からオペレーションすると、Phase3 が簡単になってしまう。遠隔で5キロ離れた場所にある建屋内に入るのはFPVの飛行でも容易ではない。それをすることに意義がある」

参加者 「とはいえ、Phase3 は、減点対象ではあるが建屋のそばからスタートしてもかまわないことになっている」

野波 「かまわない。『Phase1、Phase2』と『Phase3』だけ、というチームが分かれる可能性もあるかも知れない」

参加者 「5.8GHz を使っているカメラマンたちは、Phase3 を手元でやりたいと思いきや」

野波 「普段マイクロドローンを使っている人たちにとっては、建屋のそばから始めてPhase3 をこなすのは簡単かも知れない。その場合には、時間を競うことになるだろう。ただ、人を見つけるのは容易ではないようにしたいと思っている（隠れているなどして）」

参加者 「Phase3 に関して。室内ドローンの探索のときに、2.4GHz の Wi-Fi を使ってもいいか。そういう電波を混ぜてもかまわないのかを知りたい」

野波 「全然かまわない。飛んでいるときは、競技チームだけが電波を使っている。ロボットテストフィールドも貸し切りなので、他のドローンはない」

参加者 「うちがやる場合には、ポケットルータなどを使って、普通のインターネット回線経由と、ロボット自体にアクセスポイントを積んで、例えば、室内だから5.6GHzでもOKということになる。そういう複合でやると思う」

野波 「全然かまわない。先ほどLTEの話もあったが、普段やっているのであれば、ぜひ

やっていただきたい。あるいは、5G やクラウドなど、例えば、通信キャリアなどと組んで最新技術を活用して飛行計画を出していただければ、それは高得点になると思う」

**参加者** 「ドローンを使わず、地上から 5 キロの距離をアプローチしてもいいか？」

**野波** 「それはありだと思う。全部エアリアルを使わなければならない、ということではない。ただし、完全無人で、人は競技エリアに入らないことが条件だ」

**参加者** 「他の車は通るのか、それとも一般車両が通行している前提なのか？」

**野波** 「ドローンが離陸したら、30~40 分の時間なので、その間、車での移動は控えてもらおうと思っている。ただし、災害対応なので道路は寸断されている。地上ロボットで（寸断を示す）赤いコーンを見つけたら戻る、というのは大変だ。空からの方が圧倒的に早いと思う」

**参加者** 「国交省的には、レベル 3 の目視外飛行になるのか」

**野波** 「レベル 3 だ」

**参加者** 「補助者はあり？」

**野波** 「補助者はなし。オペレーションする人は分からないが、監視する人は飛行禁止エリアに入っている。そのエリアの上空を飛んでいないかウォッチしていただく」

**参加者** 「線路は超えない？ あるが、超えてもかまわない？」

**野波** 「超えない。競技エリアはすべて線路（常磐線）より東側にある」

**参加者** 「そのエリアには高圧線がある」

**野波** 「じつは、ここ（福島ロボットテストフィールドの 5 キロほど北）に東北電力の火力発電所があり、50 万ボルトの送電線が走っている。高圧線の上か下かを通ればいい」

**参加者** 「高度は 50~60 メートルくらい？」

**野波** 「そうだ。東北電力の話では、ミニマムで 10 メートル以上の距離をとってほしい、

とのこと。30メートルくらい開けて上か下を飛ぶ分には問題ない。固定翼も送電線の上を飛んでほしい」

**参加者**「それは非常に気になる」

**野波**「人が生活している地域なので、高圧線ではない普通の送電線もある。それも加味して、必ずそれ以上の高度を飛ぶようにしてほしい」

**参加者**「物資などを届ける場合は、最低でも30メートル以上離して、という話だったが」

**野波**「それが国交省のルールだ。要救助者であり、第三者ではないので、そこまで離す必要はないかも知れないが、そのくらいの感覚でいていただくといいと思う」

**参加者**「逆に、要救助者から遠すぎる場所に荷物を届けても、ミッション達成にならないのではないか。どのくらい距離ならば許容されるのか？」

**野波**「要救助者から15～30メートルとイメージしている。30メートル以上となると、今度は遠すぎる」

**参加者**「着陸するのではなく、ウインチか何かでゆっくり降ろす場合でもそのくらい？」

**野波**「その場合には、なるべく近くまで来てホバリングということなので、もっと接近できると思う。15メートルくらいの上空からテザーで降ろす。荷物を届けた後、着陸することを想定しての質問か。それとも、荷物を降ろしたら、離陸地点まで戻ってくることを想定しているのか？」

**参加者**「戻ってきた方が高得点になるのであれば、そうする」

**野波**「荷物を降ろして戻って来る方が綺麗だ。高得点になるようにしたい」

**参加者**「基本的なことだが、提案書を提出してから、変更はどこまで許容されるのか（アイデア、機体、チーム編成など）。もう1つは、開催期日が8日間あるが、参加者はどのタイミングで居なければならぬか？」

**野波**「まず、8日間のうちいつ居なければならぬか、ということに関して。競技順はくじ引きで決めたいと考えている。南相馬は午後になると強風が吹くので、早朝から、という

こともあるかも知れない。その選ばれた時間には居てもらわなければならない。また、閉会式には全チームぜひ参加してほしい。ここで審査結果を発表する。さらに、開会式と、その前夜には懇親会を計画している。そこもなるべく居ていただきたい。それ以外の時間は、自由に会場を離れてもらってかまわない。次に、提案書に記載した内容の変更に関して。例えば、審査期間より前の12月10日に提出して、20日までに再提出し、前のものを破棄する、ということはまったく問題ない。審査した後の変更に関しては要相談。我々は書類審査で落とすことを目的とはしていない。ここにいる皆さんに審査に通過していただき、助成したいと考えている。相談には可能な限り応じたい。ただし、明らかにずるいと思われる変更はダメだ。審査委員は私だけではないので、最終的にはその先生方と決めることになるだろう」

**参加者**「飛ぶ順番や日程は1か月前、2か月前に分かるのではなく、直前に決まるという理解でいいか？」

**野波**「そうだ。開会式前夜の懇親会は競技順のくじ引きを兼ねる予定だ。前日に居てほしいというのは、そのためでもある。ただし、チームの全員が居る必要はない。代表者など、チームの誰か、最低1人でいい。GPSデータなどもこのときに提供する予定だ」

**参加者**「宿泊のホテル代は参加者が負担すると理解しているが、その手配も参加者が行うのか？」

**野波**「これから考える。じつは、宿泊からロジスティクスまで、旅行代理店に一括でお願いすることも検討している」

**参加者**「開催までまだ時間があるので、日程についても検討してほしい。雨で半分くらいの日がちがダメだった場合、10チーム中5チームしか競技に参加できなかった、ということになると、コンペティション自体が成立しない。1日にまとめて飛ばす日がある、という方が現実的ではないか？」

**野波**「参加できないチームが出ることは絶対にないようにする。そのために、天気次第では、早朝から夕方までを使って1日で全チームが終えるようにする、ということもあり得るかも知れない」

**参加者**「Phaseごとに切り出せるのであれば、この期間には少なくとも全チームPhase1だけはやってしまう、この期間には全チームPhase2だけはやってしまう、というやり方も考えられる。その方がまったく競技に参加できなかった、というチームが出てくることを避けやすいのではないか？ 天気が良い時期ではないので。参加する側としても、4日間なら4



日間、決まった期間ここに居てください、と言われる方が参加しやすい」

**野波** 「理想を言えば、毎日連続してできる方がいい。競技日を3日間と考えて、その前日から入っていただく。最終日にも閉会式と懇親会をやるとすると、4泊5日。しかし、場合によっては、台風や前線が来ているので2日間ですとまとめてやる、最悪1日でやる、ということも考えざるを得ないかも知れない。先ほど示した競技エリアは今、仮に想定しているだけであって、場合によってはエリアを細長くして、ミッション時間を20分ずつに短縮する、ということも考えられる。考え方次第だ」

**参加者** 「首都圏の参加者はいいが、関西から来る参加者などは、行ったり来たりと言われても難しい」

**野波** 「なるべく日程を集中してできるように、ということは大前提に考えている。8日間あるからと言って、8日間全部やるわけではなく、前半か真ん中か後半か、そこにギュッと凝縮して開催できることが理想だ。また、開催日程が6月28日から7月5日となっているが、台風の影響を受けやすい時期でもあり、もし可能であれば、前と後ろの1日ずつを空けておいていただければと思う」

**参加者** 「我々の方では、高精細な気象予測技術の開発を行っている。機体等の技術は持っていないので、競技に参加することはできないが、参加するチームが、気象予測データをどのように使うのか知りたいと思っている。参加チームはいつ頃公表されるのか？」

**野波** 「1月中旬には確定し、ホームページ上で公開する」

**参加者** 「説明会資料の最後の方に『交通費、機材搬送費、宿泊費は自前で』とあるが、先ほど、旅行代理店が宿泊費とロジスティクスの支援をする、という話もあった。交通費、機材搬送費などを助成金でまかなうことは可能か？」

**野波** 「(事前に公開した『提案書作成・記入要領』に『参加に伴いかかる交通費、機材搬送費は助成の対象外』の旨の記載があるが) 検討する。基本的には(学会等に参加する費用が経費として認められる) 科研費と同じようにしたいと私は考えている」

**参加者** 「飲み会に使ってもいい、ということか？」

**野波** 「賞金に関しては自由に使ってもらってかまわないが、助成費は別だ」

**野波** 「助成金の使途について。開発にかかる費用は当然、助成の対象だ。さらに、参加にかかる費用に関しては、文書では助成の対象外と書いてあるが、それを出せないで参加できない、ということにならないようにするためには、最初からその経費を見積もったものを出してもらう方が良いと思う。もう一度検討して、皆さんにご連絡する。基本的には、私は出せるようにしたいと思っている」

**参加者** 「Phase2 に関してだが、要救助者に支援する物資はこちらで用意すべきなのか、それとも、用意されているのか？」

**参加者** 「僕ら参加者が、例えば、要救助者に届ける水を用意すべきなのか？ それとも、運営側で用意してあるのか？」

**野波** 「必要なものはこちらで用意する。すべて揃っていて、そのうちのどれかを選んで持っていく、という形だ」

**参加者** 「Phase1 で要救助者が2～3人検出される可能性がある」

**野波** 「おそらく、もっと多い」

**参加者** 「できるだけたくさん届けた方が得点は高くなるのか？」

**野波** 「もちろん、そうだ。音声は認識できないから、文字のところだけ選んでいく、という戦略もあるかも知れない」

**参加者** 「物資を届ける Phase2 に関して。文字ではない、人がつくった何かによる救援物資のリクエストだと思うが、それは要救助者によって違うのか？ 要するに、Aの要救助者は水がほしい、Bの要救助者は毛布かも知れない。要救助者によってメッセージが違っている場合は、それぞれに合わせて物資を選択して届けるのか、それとも共通なのか？」

**野波** 「共通ではない」

**参加者** 「物資によって重さがまちまち、ということになるのではないか？」

**野波** 「平等になるようにする。また、そこまで重いものは考えていない」

**参加者** 「どれくらいの重量を持ち上げられればいいのか？」

**野波** 「1キロくらいまでを考えている。ドローンによっては、1キロは無理だが500グラムなら持ち上げられる、ということもあるかも知れない。参加者の方で、ここは運べる、ここは運べない、という判別をして、軽いものだけを運ぶ、という選択もあり得る」

**参加者** 「搭載する物資の大きさをある程度分かっていないと、大きすぎて入らない、ということが起きる。できれば、規格で最大これくらい、という目安がほしい」

**野波** 「物資の大きさは、大きな機体でも小さな機体でもある程度は可能なように考える」

**参加者** 「それも後日公表されると考えてよいか？」

**野波** 「そうだ」

**参加者** 「Phase1で(要救助者を)探して、Phase2で(その要求を)見に行くというのは、同時に行ってもいいのか？ つまり、Phase1で見つけた段階で、要求も読み取っていいのか、それとも、Phase1が終了したら1回帰って、Phase2でまたその要救助者のところへ飛んで、要求を確認するのか？」

**野波** 「Phase1はルート探索がメインだ。要救助者の発見に関しては『そこにいる』という確認程度だと考えてほしい」

**参加者** 「要求を確認するのはPhase2で？」

**野波** 「そうだ」

**参加者** 「離発着場所にはテントなどを設営してもいいのか。また、電源はどうすればいいのか？」

**野波** 「電源などはこちらで用意する。離発着場所には、長屋のようなテントを設営すると思う。取材や来賓があることも想定されるので、水や扇風機なども用意することになるだろう。そういった準備は、すべてこちらです。電源もあると考えてほしい。発電機を持っていく」

**参加者** 「Phase1~3を通しでやろうとするときに、1回目のミッションでバッテリーを使いすぎてしまったので2回目のミッションに備えて充電しておきたい、ということは可能

か？」

**野波** 「容量の大きい電源装置を事前に用意し、セットしておく。充電ができない、というようなことはない。大丈夫だ。ちなみに、当日は300人以上の人が来る。プレスの方々も来るだろう。人がたくさん来るイベントでは、想定外のことが起こる。あらゆることを考慮して、準備していきたい」

**参加者** 「放送されるとなると、特殊な通信機が近くにある可能性がある。それも考慮に入れて、配置などを決めていくと考えてよいか？」

**野波** 「離陸地点に何があるかのリストを作成して、後日提示したい」

**参加者** 「具体的な離発着場所を示したマップも、開催が近づけば公開されるか？」

**野波** 「そうする」

**野波** 「我々も、今回こういう形で、長さ5キロ、幅2キロという広域でコンペティションを開催するのは初めてだ。しかも、エリア内には民家があり、自動車が走っている。朝、子供たちが登校しているかも知れない。安全には最大の配慮をして、十分なマンパワーをつけて決して問題が起こらないようにする。ただし、参加者の皆さんには、チームごとに、必ず保険には入っていただきたい」

**参加者** 「保険というのは、損害賠償保険か？」

**野波** 「相手の財産を損なった場合に備える、対人対物の保険だ」

**参加者** 「イベント保険のようなものは考えているか？」

**野波** 「人がたくさん集まったために起こる損害の保険は別途考えるが、最低限、皆さんの機体が被害をもたらした場合（機体が車に当たってボンネットを傷つけたなど）に関してのみ、保険での自己対応をお願いしたい。それ以外のことは財団で対応する」

以上