

第5回 沖縄海洋ロボット

コンペティション 2019

競技規約 1.0.0 版

1. 大会スケジュール

11月9日（土）：練習航行、ワークショップ、懇親会

11月10日（日）：競技会、表彰式

1. 1 スケジュール詳細

●大会1日目：11月9日（土）スケジュール

受付・開会式・ワークショップ・筐体整備 : 宜野湾マリン支援センター（漁港隣接）
試走会場 : 宜野湾新漁港（※図 1-1-1）
懇親会会場 : 宜野湾マルシェ（漁港隣接）

スケジュール

9：30 受付
10：00 開会式
10：10 スポンサー企業プレゼンテーション
10：50 出走順抽選
11：20 ワークショップ
12：10 AUV 部門競技説明
ROV 部門競技説明
フリースタイル部門演技説明
知能・計測チャレンジ部門競技説明
13：00 筐体検査・練習航行開始
16：30 練習航行終了
17：30 懇親会
19：30 懇親会終了
20：00 筐体整備会場閉館



図 1-1-1 競技会場イメージ（宜野湾新漁港）

●大会 2 日目：11 月 10 日（日）スケジュール

競技会場：宜野湾新漁港
 集合場所・表彰式会場：宜野湾マリン支援センター

※以下のスケジュールは、参加チーム数により変更する場合があります。

9：00 各競技部門で集合（チーム代表者と審判員）

9：45 ROV 競技予選 1 回目開始（AUV 競技と交互に進行）

チーム点呼 15 分前、入替え時間 5 分、競技時間 5 分、撤収時間 5 分 ※予選/決勝とも同様

※参加チーム数：6

| [ROV] チーム名 | 点呼 | 準備 | 競技 | 撤収終了 |
|------------|-------|-------|---------------|-------|
| チーム A | 9:30 | 9:40 | 9:45 - 9:50 | 9:55 |
| チーム B | 9:40 | 9:50 | 9:55 - 10:00 | 10:05 |
| チーム C | 9:50 | 10:00 | 10:05 - 10:10 | 10:15 |
| チーム D | 10:00 | 10:10 | 10:15 - 10:20 | 10:25 |
| チーム E | 10:10 | 10:20 | 10:25 - 10:30 | 10:35 |
| チーム F | 10:20 | 10:30 | 10:35 - 10:40 | 10:45 |

9：50 AUV 競技予選 1 回目開始（ROV 競技と交互に進行）

チーム点呼 15 分前、入替え時間 5 分、競技時間 5 分、撤収時間 5 分 ※予選/決勝とも同様

※参加チーム数：5

| [AUV] チーム名 | 点呼 | 準備 | 競技 | 撤収終了 |
|------------|-------|-------|---------------|-------|
| チーム A | 9:35 | 9:45 | 9:50 - 9:55 | 10:00 |
| チーム B | 9:45 | 9:55 | 10:00 - 10:05 | 10:10 |
| チーム C | 9:55 | 10:05 | 10:10 - 10:15 | 10:20 |
| チーム D | 10:05 | 10:15 | 10:20 - 10:25 | 10:30 |
| チーム E | 10:15 | 10:25 | 10:30 - 10:35 | 10:40 |

10：40 フリースタイル演技 1 回目開始

チーム点呼 15 分前、入替え時間 5 分、演技時間 5 分、撤収時間 5 分 ※予選/決勝とも同様

※参加チーム数：3

| [FREE] チーム名 | 点呼 | 準備 | 演技 | 撤収終了 |
|-------------|-------|-------|---------------|-------|
| チーム A | 10:25 | 10:35 | 10:40 - 10:45 | 10:50 |
| チーム B | 10:35 | 10:45 | 10:50 - 10:55 | 11:00 |
| チーム C | 10:45 | 10:55 | 11:00 - 11:05 | 11:10 |

10 : 45 知能・計測チャレンジ競技 1 回目開始 (フリースタイルと交互に進行)

チーム点呼 15 分前、入替え時間 5 分、競技時間 5 分、撤収時間 5 分 ※予選/決勝とも同様

※参加チーム数 : 3

| 〔知能・計測〕 チーム名 | 点呼 | 準備 | 競技 | 撤収終了 |
|--------------|-------|-------|---------------|-------|
| チーム A | 10:30 | 10:40 | 10:45 - 10:50 | 10:55 |
| チーム B | 10:40 | 10:50 | 10:55 - 11:00 | 11:05 |
| チーム C | 10:50 | 11:00 | 11:05 - 11:10 | 11:15 |

11 : 15 昼休憩

11 : 50 昼休憩終了

11 : 50 ROV 競技予選 2 回目開始 (AUV 競技と交互に進行)

| 〔ROV〕 チーム名 | 点呼 | 準備 | 競技 | 撤収終了 |
|------------|-------|-------|---------------|-------|
| チーム A | 11:35 | 11:45 | 11:50 - 11:55 | 12:00 |
| チーム B | 11:45 | 11:55 | 12:00 - 12:05 | 12:10 |
| チーム C | 11:55 | 12:05 | 12:10 - 12:15 | 12:20 |
| チーム D | 12:05 | 12:15 | 12:20 - 12:25 | 12:30 |
| チーム E | 12:15 | 12:25 | 12:30 - 12:35 | 12:40 |
| チーム F | 12:25 | 12:35 | 12:40 - 12:45 | 12:50 |

11 : 55 AUV 競技予選 2 回目開始 (ROV 競技と交互に進行)

| 〔AUV〕 チーム名 | 点呼 | 準備 | 競技 | 撤収終了 |
|------------|-------|-------|---------------|-------|
| チーム A | 11:40 | 11:50 | 11:55 - 12:00 | 12:05 |
| チーム B | 11:50 | 12:00 | 12:05 - 12:10 | 12:15 |
| チーム C | 12:00 | 12:10 | 12:15 - 12:20 | 12:25 |
| チーム D | 12:10 | 12:20 | 12:25 - 12:30 | 12:35 |
| チーム E | 12:20 | 12:30 | 12:35 - 12:40 | 12:45 |

12 : 45 フリースタイル演技 2 回目開始 (知能・計測チャレンジ競技と交互に進行)

| 〔FREE〕 チーム名 | 点呼 | 準備 | 演技 | 撤収終了 |
|-------------|-------|-------|---------------|-------|
| チーム A | 12:30 | 12:40 | 12:45 - 12:50 | 12:55 |
| チーム B | 12:40 | 12:50 | 12:55 - 13:00 | 13:05 |
| チーム C | 12:50 | 13:00 | 13:05 - 13:10 | 13:15 |

12 : 50 知能・計測チャレンジ競技 2 回目開始 (フリースタイルと交互に進行)

| 〔知能・計測〕 チーム名 | 点呼 | 準備 | 競技 | 撤収終了 |
|--------------|-------|-------|---------------|-------|
| チーム A | 12:35 | 12:45 | 12:50 - 12:55 | 13:00 |
| チーム B | 12:45 | 12:55 | 13:00 - 13:05 | 13:10 |
| チーム C | 12:55 | 13:05 | 13:10 - 13:15 | 13:20 |

13 : 20 AUV 競技決勝戦開始 (ROV 競技と交互に進行)

| [AUV] チーム名 | 点呼 | 準備 | 競技 | 撤収終了 |
|------------|-------|-------|---------------|-------|
| 予選 2 位 | 13:05 | 13:15 | 13:20 - 13:25 | 13:30 |
| 予選 1 位 | 13:15 | 13:25 | 13:30 - 13:35 | 13:40 |

13 : 25 ROV 競技決勝戦開始 (AUV 競技と交互に進行)

| [ROV] 競技区域 : チーム名 | 点呼 | 準備 | 競技 | 撤収終了 |
|-------------------|-------|-------|---------------|-------|
| 予選 2 位 | 13:10 | 13:20 | 13:25 - 13:30 | 13:35 |
| 予選 1 位 | 13:20 | 13:30 | 13:35 - 13:40 | 13:45 |

14 : 30 閉会式

15 : 00 閉会式終了

2. 採点方法

- 1) 部門ごとに各評価項目の合計得点によって順位付けし、上位チームを最優秀賞、優秀賞として表彰します。
- 2) AUV 及び ROV 各部門の、得点はワークショップ点、順位点の 2 項目からなり、合計で 100 点満点です。(表 2-1)

表 2-1 AUV 及び ROV の配点

| 部門 \ 項目 | ワークショップ点 | 順位点 | 合計 |
|---------|----------|-----|-----|
| AUV・ROV | 50 | 50 | 100 |

- 3) フリースタイル部門の得点は、ワークショップ点、演技点の 2 項目からなり、合計で 100 点満点です。(表 2-2)

表 2-2 フリースタイルの配点

| 部門 \ 項目 | ワークショップ点 | 演技点 | 合計 |
|---------|----------|-----|-----|
| フリースタイル | 50 | 50 | 100 |

- 4) 知能・計測チャレンジ部門は、ワークショップ点、競技点及び技術解説書の評価点の 3 項目からなり、合計で 100 点です。(表 2-3)

表 2-3 知能・計測チャレンジ部門の配点

| 部門 \ 項目 | ワークショップ点 | 競技点 | 技術解説書の評価点 | 合計 |
|-----------|----------|-----|-----------|-----|
| 知能・計測チャレン | 20 | 40 | 40 | 100 |

2.1 ワークショップ点

ポスターセッション(ポスターとともにロボット本体をブースに置くこと)によって採点します。ポスターの構成、話し方、わかりやすさ、質疑応答、技術内容等が評価対象です。

2.2 順位点 (AUV 及び ROV 部門)、演技点 (フリースタイル部門) 及び競技点 (知能・計測チャレンジ部門)

- 1) 順位点 (AUV 部門及び ROV 部門)

AUV 及び ROV 部門では、予選の 1 回目及び 2 回目の獲得点数平均を表 2-4 に基づき順位付けし、上位 2 チームで決勝戦を行います (3 位以下のチームについては予選の結果、2 位以上のチームについては決勝戦の結果により順位点が決まります。)。すべてのチームが 0 点の場合は、決勝戦は行いません。決勝戦を行わない場合、最優秀賞、優秀賞の対象外となります。

また、AUV 部門では、表 4-2-1 の課題番号 2 もしくは 4 の課題をクリアしなければ決勝戦には進出できません。(AUV の特性上、潜行航行を必ず行ってください。)

決勝戦は、原則、予選結果を考慮せず決勝戦の得点のみで順位付けを行います。
ルールに違反した場合は、失格を含めて審判員で判断します。

表 2-4 順位点の決定方法

| 競技の順位 | 順位点 |
|------------------|------|
| 1 位 | 70 点 |
| 2 位 | 50 点 |
| 3 位 | 40 点 |
| 4 位 | 35 点 |
| 5 位以下 | 30 点 |
| 課題を全くクリアできなかった場合 | 0 点 |

※同点時の取り扱いについて

AUV 部門

・予選

同点の場合、「4.2. 1AUV 部門競技 (2) AUV 部門得点基準 (p. 11)」表 4-2-1 課題番号 2
もしくは 4 において、最短時間で課題をクリアしたチームを上位とします。

・決勝

同点の場合、予選の順位が高いチームを上位とします。

ROV 部門

・予選

①予選 1 回の試技で得点が多いチームを上位とします。

②①で同点の場合、予選において得点の多い試技における 1 個目の判読対象を読み取り、
報告用紙へ記入した時間が早い方を上位とします。時間が等しい場合には、同様に 2
個目、3 個目、4 個目の時間を比較します。(時間は審判員のストップウォッチで計測
した値) なお、順位が決まらない場合は低得点の試技について同様に比較します。

※②の際、予選の 2 回の試技が満点のチーム同士については、2 回の試技において、
すべての判読が終了 (課題クリア) した時間の合計を比較し、短いチームを上位と
します。

・決勝

①決勝の競技内容を予選と同様の評価基準で順位付けをします。

②決勝で 2 チームとも無得点の場合、予選の順位が高いチームを上位とします。

2) 演技点 (フリースタイル部門)

フリースタイル部門は、2 回目 (午後) の演技に対してのみ採点を行います。採点内容
は、以下に示すとおりです。

技術力：20 点 (ワークショップ時に示したコンセプトに沿った筐体になっているか)

実現力：30 点 (ワークショップ時に示した演技を実施・達成できたか)

3) 競技点（知能・計測チャレンジ部門）

知能・計測チャレンジ部門は、1回目及び2回目の競技に対して採点を行い、その平均点を競技点とします。採点内容は、「4.2.4 知能・計測チャレンジ部門」を参照してください。

なお、競技点が0点の場合は、最優秀賞、優秀賞の対象外となります。

2.3 技術解説書の評価点

知能・計測チャレンジ部門では、ロボットの海中静止または位置計測技術のどちらかについて、機能実現のために用いた技術をレポートにまとめ提出していただきます。（A4 レポート用紙5ページ以内で、フォントサイズを10.5ポイント以上、上下左右の余白を15mm以上相当にしてください。）

なお、以下の項目を必ず記載してください。

- ①タイトル
- ②チーム名とメンバー氏名
- ③実装した技術（海中静止技術または海中測位技術）
- ④技術の説明
- ⑤技術の実装方法（ハード、ソフト）
- ⑥技術の事前試験方法
- ⑦完成度を高めるために施した工夫
- ⑧競技で注目してほしい点

表 2-5 技術解説書の評価点

| 評価項目 | 評価点 |
|---------|-----|
| 技術の理解度 | 10点 |
| 技術のレベル | 10点 |
| オリジナリティ | 10点 |
| レポートの出来 | 10点 |

3. ワークショップ（各部門共通）

ワークショップは、ポスターセッション形式とします。ポスターセッションでは、ポスターとともにロボット本体をブースに置いてください（机：1800mm×500mm）。採点者が各ブースを回ります。採点者に各チームより説明を行っていただきます。評価内容は、ポスターの構成、話し方、わかりやすさ、質疑応答、技術内容等です。

- 1) A1 縦一枚（片面）のポスターにて出場ロボットの技術内容やオリジナリティをアピールしてください。ポスターの作成にあたっては、大会公式サイトで作成例を参考にしてください。
- 2) ブースに電源を一口用意します。パソコンを併用したプレゼンテーションも可能です。

4. 競技部門

4. 1 ロボットの仕様

[共通]

- 1) **形式**：完成された市販品以外のものとします。(ただし、知能・計測チャレンジ部門は除く)
- 2) **制御方式**：AUV 競技は自律制御方式のみとします。ただし、スタート位置までの移動に無線による遠隔制御を用いることは可能です。ROV 競技は遠隔操作方式とします。
- 3) **無線**：市販のラジコン用プロポを使用する場合は、ホビー用ラジコン（模型ボート、ラジコンカー等）に割り当てられた周波数に限るものとし、産業用ラジコンの周波数は使用しないで下さい。周波数関連は、[大会公式サイト](#)を参照してください。
- 4) **質量**：45kg 未満で製作してください。
- 5) **サイズ**：図 4-1-1 の寸法以下で製作してください。
- 6) **電池**：2 次電池を利用する際は、短絡時の安全対策(ヒューズ・ブレーカ等)を必ず施してください。リチウムイオン電池を使用しているチームは、動作しなくなった海洋ロボットを引き上げて耐圧容器を開放する際には十分な注意を払い、万一異臭がする場合は開放を中止し、消火方法について事務局の指示を仰いでください。
- 7) **電池の充電**：密閉状態で 2 次電池を充電しないでください。特にリチウム系電池は危険性が高いので、十分注意してください。
- 8) **汚染対策**：油漏れがある等、海を汚す恐れのあるロボットは競技に出場できません。通常の 0 リングであれば問題ありませんが、疑義があるようならば事前にご相談ください。ロボットにシリコンオイル等を使用する場合、入水時に極力油分を取り除いてください。
- 9) **搬入出**：クレーンを使わずに、ダイバーによって海への展開・揚収ができる筐体としてください。危険が及ぶ恐れがある場合、当日のルール担当者の判断により搬入を認めない場合がありますので、疑義があるようならば事前にご相談ください。なお、ダイバーを含む運営スタッフはウェットスーツ（黒色）を着用しますので、ご注意ください。
- 10) **漏電対策**：筐体に漏電対策を施してください。

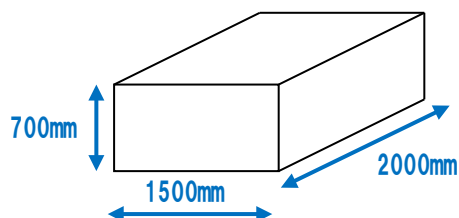


図 4-1-1 筐体許容寸法

[AUV 部門]

- 1) **安全帯の設置**：競技区域付近で漁船の往来が予想されるため、事故防止の観点から、海面上で筐体の位置が把握でき、コースアウトした際にはダイバーが安全に筐体を捕まえられるように安全帯を設置してください。(図 4-1-2)

※安全帯は、「浮き」と「紐類」で構成され、「浮き」の大きさは約φ40mm以上とし、「紐類」は、ダイバーが掴んでも切れない強度を持つ素材で、筐体と浮きの距離を500mm以上とする長さとしします。

- 2) **GPS, Wi-Fi の設置** : GPS, Wi-Fi を搭載する場合は、筐体潜行時に筐体と一緒に沈む箇所に設置してください。GPS, Wi-Fi を設置した「浮き」を常に海上に浮かせる方法は認められません。ただし、ASV(洋上自律中継器、洋上自律探索器、自立型洋上航走体等)による筐体への指示は可能です。
- 3) **筐体確認用目印の貼付** : 筐体検査完了時に黄色のテープを渡します。筐体の基準位置としたい場所に貼り付けてください。

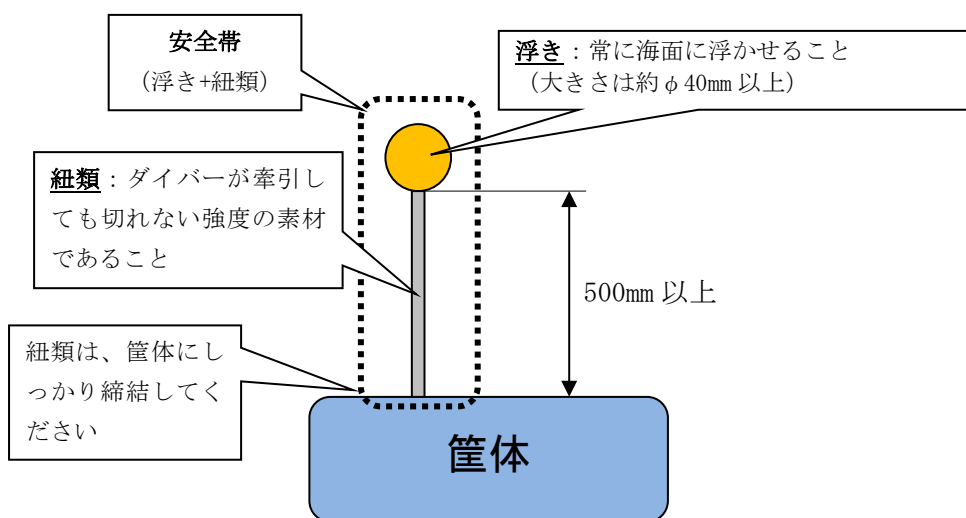


図 4-1-2 安全帯

- 4) 音波発生器 (ピンガー) を折り返し地点とゴールに設置します。発生周波数は、27.211kHz または 21.164kHz を予定しています。
- 5) スラストの回転部が露出している場合は、必ずカバー等で覆ってください。

[ROV 部門]

- 1) **電力供給** : テザーケーブルで電力を供給する場合は、申込時に最大電力量を申請してください。(発電機にて AC100V 電源を用意します。)
- 2) **テザーケーブル** : 競技内容に合わせて準備してください。(ケーブル推奨 40m 以上)

[知能・計測チャレンジ部門]

- 1) **形式** : 筐体として完成された市販品を利用しても構いません。ただし、知能に関わるソフトウェアはオリジナルでなければなりません。
- 2) ROV タスクは HDMI 端子 (タイプ A (メス)) または VGA 端子 (D-Sub15 ピン (メス)) から映像を出力できる仕様にしてください。

4. 2 AUV 及び ROV 部門競技、フリースタイル部門演技及び知能・計測チャレンジ部門競技ルール

〔共通〕

- 1) 各チームは開始予定時刻までにスタート準備を完了しててください。
- 2) ロボットトラブル等による演技直前の順番入れ替えは認められません。
- 3) 競技時間は、各部門とも 5 分です。
- 4) 不具合により競技（演技）の継続が難しくなった場合には、ダイバーヘルプ（ダイバーによる支援）によって復帰することが可能ですが、スタート地点からの再スタートとなります。

〔共通注意事項〕

- 5) 筐体検査を、大会 1 日目の練習航行前に行います。「4.1 ロボットの仕様」に基づいた筐体検査に合格しない場合、航行は認められません。
- 6) 海底までの深さ（水深）は、最大 3.5m 程度あります。
- 7) コースを動かしてしまった場合、ルール担当者の判断でダイバーにより強制的に筐体をスタート地点に戻した後に、再スタートとなることがあります。
(ブイやゲートを揺らしても構いませんが、アンカーを動かしてはいけません。)
- 8) 競技コースは、自然環境（波、風等）の影響で随時条件が変化します。
- 9) 図 4-2-1 及び図 4-2-2 は、あくまでもイメージです。正確な配置は当日の会場で確認してください。
- 10) ルールに違反した場合は、ルール担当者が失格を含めて処遇を判断します。
- 11) 雨天時に備えて雨からパソコンを保護する対策を施してください。
- 12) 競技進行上の都合により、各競技部門に同一筐体でエントリーすることは原則禁止とします。ただし、知能・計測チャレンジ部門のみ同一筐体で両タスクにエントリーすることは可能です。

4. 2. 1 AUV 部門競技

(1) AUV 部門 競技概要

①スタート・ゴール区域（以下、SG 区域とします）の中央付近からスタートし、潜水浮上区域で潜水します。②潜行区域では、潜行したまま海上航行区域まで到達したら一旦浮上します。そして、③再度潜水し、④潜行区域では、潜行したまま潜水浮上区域まで進みます。⑤潜水浮上区域では、浮上し SG 区域へ海上航行して戻って来ててください。各課題クリアによる獲得点数を競います。

- 1) 競技は、全チームが対象となる予選と、予選上位 2 チームによる決勝で構成されます。
- 2) 予選は各チームが同一コースを 1 回ずつ（計 2 回）競技し、決勝は予選と同じコースを 1 回のみ競技します。
- 3) 競技は、1 チームずつ順番に行います。

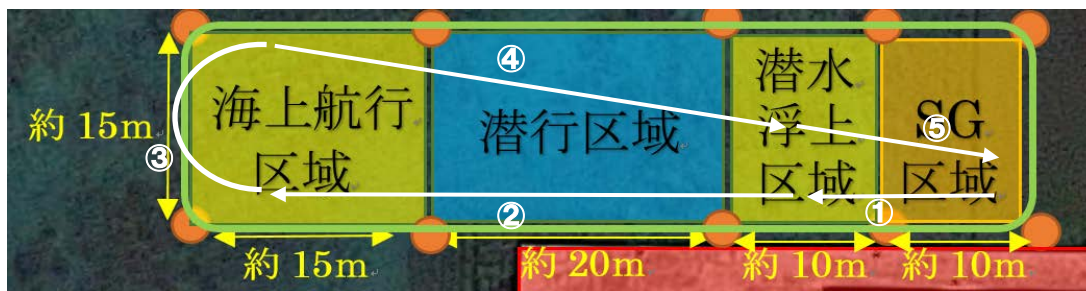


図 4-2-1 AUV 競技エリア及び競技コース航行例

(2) AUV 部門 得点基準

1) 課題クリアは、表 4-2-1 の内容により得点が加算されます。

※1 課題番号 2 の「潜航航行」の定義は、海面から海中へ移動し筐体最上面が海面上に現れないことです。

※2 課題番号 3 の「浮上」の定義は、海中から海面へ移動し筐体最上面が海面上に現れることです。

2) ゴールライン等の通過を判断する際は筐体検査時に申告された目印を基準にします。

表 4-2-1 課題クリアによる得点

| 課題番号 | 課題内容 | 得点 |
|------|-----------------------|------|
| 1 | ①で SG 区域から潜水浮上区域へ海上航行 | 15 点 |
| 2 | ②潜航航行 (潜航時間計測) | 25 点 |
| 3 | ③海上航行区域内で浮上 | 20 点 |
| 4 | ④潜航航行 (潜航時間計測) | 25 点 |
| 5 | ⑤で潜水浮上区域から SG 区域へ海上航行 | 15 点 |

(3) AUV 部門 競技条件

1) 課題クリアの条件は、スタート地点から自律制御が継続していることです。

2) スタート地点までは、各チーム自律航行もしくは地上からの無線による遠隔操縦で進んでください。

3) スタートは、SG 区域の中央付近からになります。潜航区域に入るときには、潜水していなければなりません。

4) 潜航区域であっても安全帯の浮きは海上に浮遊させてください。

5) SG 区域、潜水浮上区域及び海上航行区域では、海上航行してください。(その他の区域では潜航航行してください。)

6) 海上航行区域から潜航区域に入るときには、潜水していなければなりません。

7) 潜航区域内での浮上は、1 回のみ認めます。ただし、その際に海上航行は行わないでください。2 回以上の浮上及び海上航行を行った場合、その課題の得点は得られませんので注意してください。

- 8) コースアウト(コース外へ侵入)した場合、ルール担当者の判断でダイバーにより筐体を強制的にスタート位置に戻します。ただし、それまでの得点は保持されます。
- 9) 表 4-2-1 の課題番号 2 及び 4 において時間計測を行います。(同点時の順位付けに使用します。同点時の取り扱いについては、「2.2 順位点及び演技点 1) AUV 部門、ROV 部門 (p.5)」を参照してください。)

4. 2. 2 ROV 部門競技

(1) ROV 部門 競技概要

区域内に設置された 4 つの目標物(図 4-2-5a, b)の判読対象の読み取り数を競います。

- 1) 競技は、全チームが対象となる予選と、予選上位 2 チームによる決勝で構成されます。
- 2) 予選は各チームが同一コースを 1 回ずつ (計 2 回) 競技し、決勝は予選と同じコースを 1 回のみ競技します。
- 3) 競技は、1 チームずつ順番に行います。
- 4) スタート地点は水際付近に指定された位置とします。スタート地点までは、各チーム自らの操縦により海上航行で移動して下さい。
- 5) ブイの間隔は、約 5m×約 20m (図 4-2-3) とし、ROV コース内に図 4-2-5 の目標物が 4 つ設置されているので、各目標物の判読対象を読み取ることで得点が入ります。
潮位に応じて長手方向の距離が数 m 変化します。
- 6) 判読対象は次の 2 つから構成されます。
 - ① 番号表 指定された位置の数字を読み取ります。(例 C-3 → 16)
表の大きさは 15cm 角程度 (表 4-2-2)
 - ② QR コード QR コードに隠されたことばを読み取ります。(図 4-2-5)
- 7) 予選・決勝では、競技開始時点で各チームに目標物(例: 目標物①、②、③、④)と判読対象の位置番号(例: R1、R2、R3、R4)と番号表の読み取り位置を指示します。(図 4-2-4) (図 4-2-5a, b)
※例えば、「目標物①の R1」、「目標物③の R4 の C-3」等の指示とします。
指示された判読対象を読み取ってください。(図 4-2-6)
- 8) 判読対象から読み取った情報は、報告専用用紙に記入してください。1 つ判読対象を読み取るごとに、記入が終了した時点の経過時間を審判員が記録します。競技時間終了後、テント内の審判員に報告専用用紙を提出してください。



図 4-2-2 操作者用テントイメージ



図 4-2-3 ROV 競技エリア及び競技区域

表 4-2-2 番号表例

| | A | B | C | D | E |
|---|----|----|----|----|----|
| 1 | 97 | 73 | 95 | 16 | 62 |
| 2 | 18 | 23 | 82 | 75 | 78 |
| 3 | 45 | 85 | 16 | 41 | 22 |
| 4 | 81 | 78 | 12 | 45 | 12 |
| 5 | 28 | 25 | 56 | 16 | 78 |

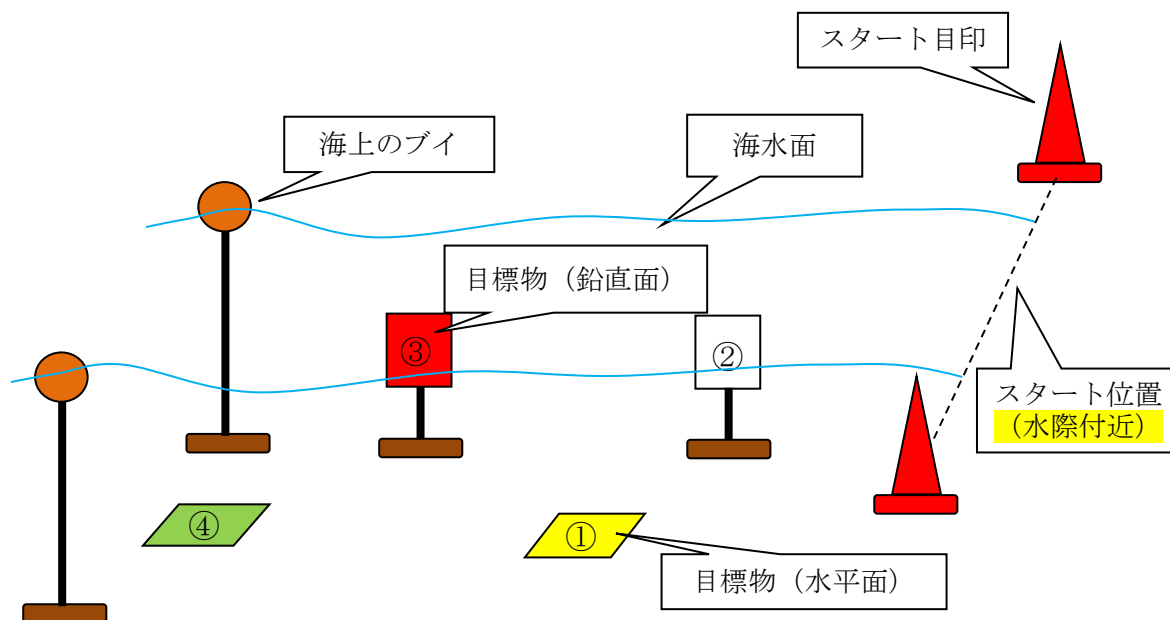


図 4-2-4 目標物配置イメージ

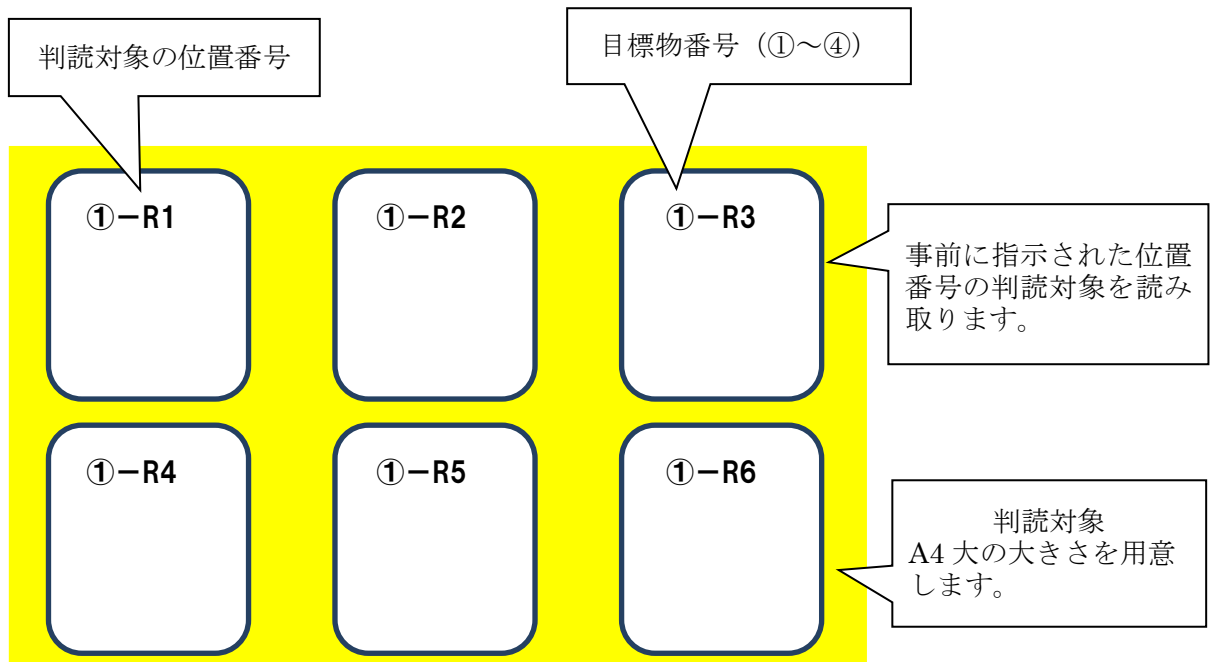


図 4-2-5a 目標物イメージ 1



| 目標物 背景板の色 | |
|-----------|----|
| 目標物① | 黄色 |
| 目標物② | 白色 |
| 目標物③ | 赤色 |
| 目標物④ | 緑色 |

図 4-2-5b 目標物イメージ 2



図 4-2-6 QR コード読み取りイメージ

(2) ROV 部門 得点基準

得点は、判読対象を認識すると加算されます。(表 4-2-3)

表 4-2-3 課題クリアによる得点

| 目標物番号 | 得点 |
|-------|------|
| ① | 25 点 |
| ② | 25 点 |
| ③ | 25 点 |
| ④ | 25 点 |

(3) ROV 部門 競技条件

- 1) スタート地点までは、各チーム地上からの操縦で進んでください。ただし、スタート地点は水際に設置するパイロン位置です。(図 4-2-4)
- 2) 課題は、目標物番号①→②→③→④の順番でクリアして下さい。
- 3) ロボットが競技コースを外れ、AUV 競技に影響があると認められた場合、審判員の判断でダイバーにより筐体を強制的にスタート位置に戻します。
- 4) 操作用テントに入られるのは 3 人までとし、1 競技中の交替は認められません。
- 5) ケーブル調整者は、1 人までとします。ケーブル調整者は、競技中は操作用テントに入ることはできません。
- 6) 操作者は、操作画面及び海を目視して筐体の操縦を行ってください。(図 4-2-3)
ただし、ケーブル調整者のみ操作者にヒントを与えることは可とします。
- 7) 判読対象の読み取りは次に示す方法のいずれかで行ってください。
 - イ ロボットに読み取り機能を実装する。
 - ロ 【判読に使用できる画面】上に映し出された映像から読み取る。
QR コードを各チームで用意するカメラ付きタブレット PC またはスマートフォン等で画面越しに撮影して認識させてください。(図 4-2-6)

【判読に使用できる画面】

- ・ロボットのコントローラ上の画面
- ・審判用 21.5 型ワイドディスプレイ (画面解像度 1920×1080、HDMI 端子 (タイプ A (メス)) または VGA 端子 (D-Sub15 ピン (メス)))
- ・各チームの持ち込んだディスプレイ

4. 2. 3 フリースタイル部門演技

フリースタイル部門 演技概要

フリースタイルでは、演技を行う機会が 2 回あります。採点対象は、2 回目 (午後) の演技となりますので、1 回目 (午前) の演技は、練習の機会として認識してください。

- 1) 演技は、指定された AUV・ROV 競技エリア内で行い、水際から演技を開始します。
- 2) 操作は審判員が指定するエリアで行ってください。
- 3) 1 チームずつ順番に、所定の時間内で演技を行ってください。
- 4) 演技中は、筐体・演技の説明をしてください。
- 5) 操作者と説明者は 2 人以内としてください。

4. 2. 4 知能・計測チャレンジ部門競技

知能計測チャレンジ部門 競技概要

知能・計測チャレンジ部門は、(1)AUV タスク、(2)ROV タスクの複合競技となり、競技を行う機会が 2 回あります。

- 1) 演技は、指定された AUV・ROV 競技エリア内で行い、水際から演技を開始します。

- 2) 操作は審判員が指定するエリアで行ってください。
- 3) 1チームずつ順番に、所定の時間内で競技を行ってください。

(1) AUV タスク

1) 趣旨

AUV オペレーションで最も問題になるのが、海中位置計測（測位）です。特に浅海用の廉価 AUV にフィットする測位ツールは確立されていません。そこで、このタスクでは新しい海中測位手段を提案し、開発した装置を用いて競技を行っていただきます。

なお、30 万円を超える市販のナビゲーション（IMU, DVL, SSBL, LBL）を利用してはなりません。

2) 競技概要

スタートエリアから 30m 離れて設置されたランドマークまで往復するミッションを行います。AUV 部門との差異は、常に AUV は海中を航行することです。その海中航行の深度は、ロボットが突起物も含め完全に水没する深度で動かしてください。

なお、ランドマークについては、スタートエリアとランドマークの座標を基準に、半径 2m のサークルの内側が誤差を加味したそのポイントとなります。

SG 区域の中央付近から出発させた後は、ランドマークで 5 秒以上停止（または着底）し、スタートエリアに向けて戻り、SG 区域で停止（または浮上）します。これを競技時間内に実行します。時間内であれば複数回のトライを認めますが、技術解説書に記載した以外の手法を用いてはなりません。

※停止とは、ポジション保持の制御を行うことではなく、サークル内に入ったことを示すために、AUV が制動をかける等のサークル内に停まる行動を行うことを指します。

3) 得点基準

課題クリアにより、表 4-2-3 の内容により得点が加算されます。

なお、エリア到達判断は、海中設置カメラ映像とダイバーの目視情報に基づく審査員判断とします。

表 4-2-3 課題クリアによる得点（競技点）

| 課題番号 | 課題内容 | 得点 |
|------|-------------------------|------|
| 1 | ランドマークに到達し 5 秒以上静止 | 20 点 |
| 2 | 課題 1 の達成後、SG 区域に戻り、浮上停止 | 20 点 |

(2) ROV タスク

1) 趣旨

ROV の実用で問題になるひとつが、波や潮流という外乱がある環境下において、観測対象を安定して見続けられないことです。そこで、このタスクではハードウェア（例えば、スラスタ配置とベクトル方向）とソフトウェア技術（PID やロバスト制御等の組み合わせ）

を駆使して、より高度な自律的運動制御手法を開発してもらいます。

なお、位置と姿勢の保持のために利用する情報に制限はありません。

2) 競技概要

指定された海中の壁面に設置された「(疑似) 傷」まで遠隔操縦で接近し、カメラで「傷」を捉えたら自律運動制御を開始します。30 秒間安定した観測を行った後、自律制御を解除します。10 秒間のオフ期間を置いたのち、再び自律観測を行います。この動作を 3 回繰り返します。

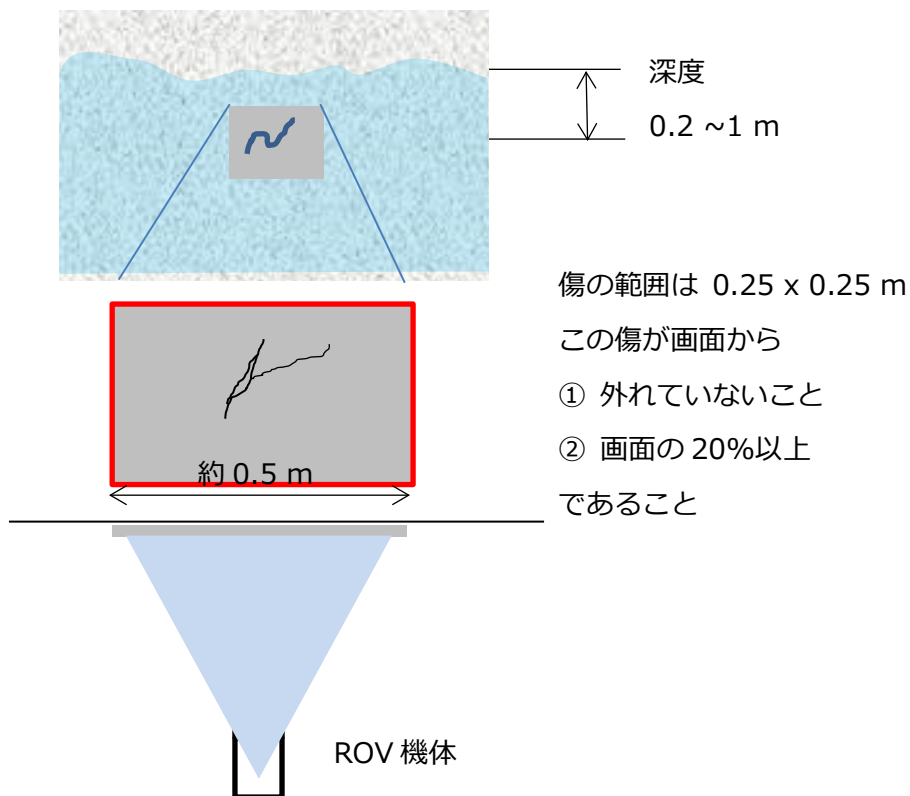


図 4-2-7 「(疑似傷)」の撮影イメージ

3) 得点基準

課題クリアにより、表 4-2-4 のとおり得点となります。傷を映している画面を審査用モニター (HDMI 端子 (タイプ A (メス)) または VGA 端子 (D-Sub15 ピン (メス))) に出力するとともに、映像を録画してください。審査員が画面を見て、範囲、大きさ、時間を判断します。

表 4-2-4 課題クリアによる得点 (競技点)

| 課題番号 | 課題内容 | 得点 |
|------|--------------------|--------|
| 1 | 30 秒間補足 1 回目 | 20 点 |
| 2 | 30 秒間補足 2 回目と 3 回目 | 各 10 点 |

5. FAQ

Q1 : 会場のテントは、大会側で用意してもらえると理解していいですか？

運営側にて、競技チーム分用意します。

Q2 : 会場でトランシーバを使用した相互連絡は可能でしょうか？

ROV 部門については、海底探査作業をイメージしており、操作者が機体に装備したカメラやセンサ等からの情報を基に対象物を探すことを前提にしています。状況を高い位置から俯瞰する者が位置情報を与える状況は、海底探査作業の趣旨を逸脱するため望ましくないとの判断から、競技中のトランシーバ等の使用を不可としています。

しかしながら、競技が難し過ぎることを考慮し、操作テント前にいるケーブル調整者が自らの視覚で得た情報をもとに操作者に助言することは許可しています。

Q3 : フリースタイル部門は各チームが演技を行うとありますが、演技内容に制限はなく参加者が自由に決めるということでしょうか？ また競技エリアは ROV 部門のエリア内で行うとありますが、エリア全域で演技を行う必要はありますか？

演技内容自体には、制限はありません。またエリア全域を使う必要はありません。

採点内容が技術力と実現力ですので、コンセプトに沿った演技を実現・達成できていることをアピールしていただければと思います。

Q4 : ドローンを製作しており競技の際、飛行を考えていますが、飛行可能でしょうか？

ドローンの飛行は、宜野湾新漁港が人口集中地区となっており国土交通省の許可が必要です。ただし、申請はこちらでなく各競技者側で申請する必要があります。国土交通省のサイトをご参照して、申請してください。

なお、ドローンのアプリケーションによっては飛行範囲が独自に設定されていることがありますので、ご注意ください。

Q5 : AUV 部門のコースの領域枠に沿って設置しているブイの位置は GPS などで運営側からのデータ提供はありますか？

コース領域枠はあくまでも目安となります。そのためブイの位置は GPS 等による測量は行いません。競技前日の練習航行の際に設置されているものをご確認ください。

Q6 : AUV 部門の安全帯は、大会側が用意していただけるのでしょうか？

安全帯は、各チームにてルールに範囲内で用意してください。

Q7 : フリースタイル部門にて外部電源の使用が可能でしょうか？バッテリーで動作確認中ですが、少し不具合があり、外部電源でしか動作しないかもしれません。24V5A 前後ですので

100W 前後になるかと思われます。

ROV 部門にて発電機の AC100V を用意していますので、そちらをご利用ください。