

NHK 学生ロボコン2023

～ABU アジア・太平洋ロボコン代表選考会～



競技課題

“Casting Flowers over Angkor Wat”

NHK 学生ロボコン事務局

オフィシャル HP : <https://official-robocon.com/gakusei/>

2023.2.10

<はじめに>

ユネスコ世界遺産に登録されているカンボジアのアンコールワットは、息を呑むほど美しい寺院群としてよく知られています。

カンボジアの寓話では、多くの動物が登場するのですが、とりわけ「うさぎ」は知恵の象徴として、「ぞう」は力強く穏やかな性格を持っているとされています。今年の大会のテーマは、うさぎロボットとぞうロボットが協力してアンコールワットに花を手向けます。競技はゴムホースで作った、赤と青の輪を使った「輪投げゲーム」です。アンコールワットを模したステージに、赤と青のカラフルな花（輪）が飛び交います。

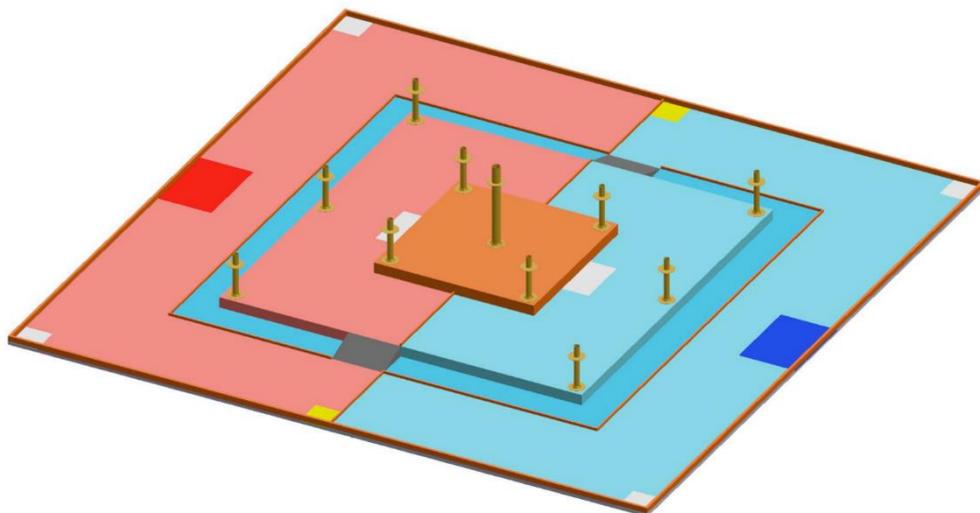
<競技の概要>

うさぎロボット(うさぎ)とぞうロボット(ぞう)の 2 台のロボットが協力して、アンコールワットエリアにある 11 本のポールにチームカラーのリングを投げ入れます。試合終了時に、それぞれのポールの一番上にリングを入れたチームがポールのポイントを獲得できます。

フィールドには、赤と青のリングがそれぞれ 40 個ずつあります。2 台のロボットがそれらを拾い上げ、ポールに投げ入れます。ぞうロボットは、自チームカラーの一番外側のエリアにのみ移動・進入することができます。一方、うさぎロボットは自チームカラーのすべてのエリアと中央のエリアに入ることができます。ぞうとうさぎ共に、堀エリアに接地することはできません。

決められた 8 つのポールの得点を全て獲得した状態を「チェイヨー」と呼び、チェイヨーを達成した瞬間にそのチームは試合に勝利します。

外側のエリアからぞうロボットがポールにリングを投げ入れるか、フィールド全体を使ってうさぎロボットがポールにリングを投げ入れるか、戦略はチーム次第。2 台のロボットの協力が勝利の鍵となります。



< 安全 >

安全性は、ロボコンの持続的な発展を促進するための不可欠な要素の 1 つです。ロボコンにおいてロボットの安全性は最も優先すべき事項です。

1. 参加チームは、ロボットの設計者として、ロボットの安全に責任を負います。
2. チームは、安全を最優先事項として考慮しなければならず、いかなる状況においても関係者、参加者、および観客を含む、コンテストに関わるすべての人々の安全を考慮しなければなりません。
3. チームは、コンテストの最大限の安全性を確保するために、主催者と緊密に連携し、協力しなければなりません。
4. チームは、審査用ビデオ、会場での計量計測およびテスト ランで安全要件を満たしているかどうかを示さなければなりません。
5. チームは、ロボットの目に見える場所に非常停止スイッチを取り付ける必要があります。
6. チームは、有線無線に関わらず操縦器からの通信が途絶えた時には、速やかかつ安全にロボットが停止するように設計・制作してください。
7. チームメンバーは、大会会場でのテストランおよび試合中、常にスニーカーとヘルメット、ゴーグルを着用して、自身の安全に気を配らなければなりません。

< ABU ロボコン会場の環境条件について >

風や外光の影響など、以下のカンボジアの会場特性を考慮してロボットを設計してください。

1. 会場は風を遮断するように設計されていないため、気流の状態は常に一定ではありません。
2. 会場は外光を完全に遮断する設計ではありません。
ビデオリンクを参照してください: <https://youtu.be/Gqy1OAS9KFc>
3. 光量・風量データは後日公式サイトにて公開予定。

< 国内大会 >

競技は ABU ロボコン 2023 プノンペン大会と同様に行われます。NHK 学生ロボコン 2023～ABU アジア・太平洋ロボコン代表選考会～で優勝したチームは、日本代表としてカンボジアで開催される ABU ロボコン 2023 プノンペン大会に必ず出場していただきます。

< ロボットサイズ、梱包について >

ABU ロボコン 2023 プノンペン大会においては、輸送の際、ロボットは L1600mm x W1000mm x H1000mm の 梱包箱に収まる必要があります。使用できる梱包箱は 1 つです。ロボットを含む梱包箱の重量は 270 キログラムを超えてはなりません。ABU ロボコン 2023 では、ロボット搬出日は 2023 年 7 月下旬に予定されています。参加チームは、この点を考慮して準備を進めてください。

<大会日程>

◆NHK 学生ロボコン 2023（国内大会）

2023年6月3日（土） テストラン

6月4日（日） 本番、技術交流会

◆ABU ロボコン 2023 プノンペン大会

2023年 8月25日（金）カンボジア到着

8月26日（土）テストラン

8月27日（日）本番

8月28日（月）交流会

8月29日（火）カンボジア出発

<大会会場>

◆NHK 学生ロボコン 2023（国内大会）

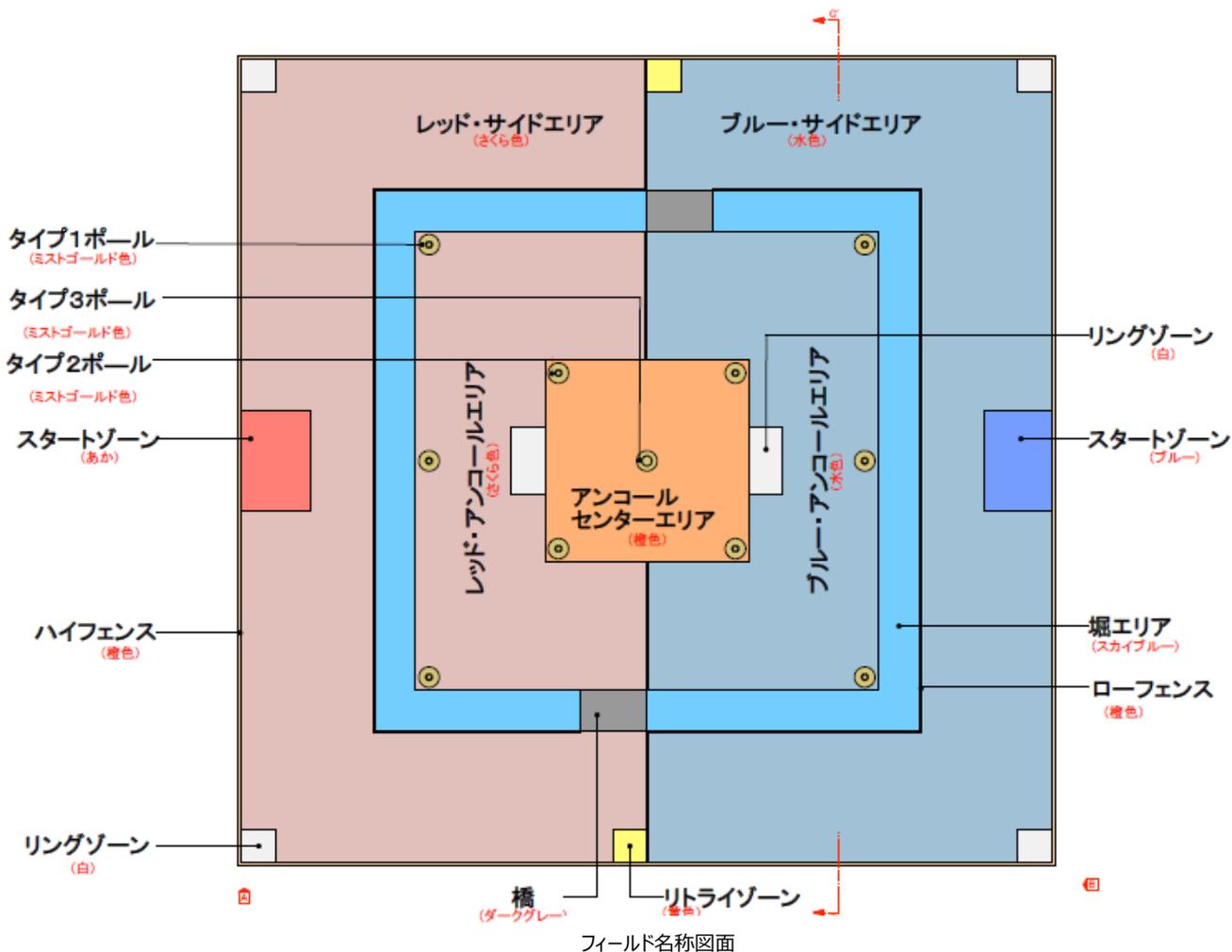
大田区総合体育館

◆ABU ロボコン 2023 プノンペン大会

Morodok Techo National Stadium - Indoor Sports Center

競技ルール

1. 用語と定義



No.	用語	定義
1	チーム	試合は赤チームと青チームで行います。
2	ロボット	各チームはうさぎロボットとぞうロボットをそれぞれ 1 台ずつ、最大 2 台のロボットを製作できます。手動操縦/自動操縦かは問いません。
3	うさぎロボット (うさぎ)	うさぎロボットは、フィールド内の全てのエリア、ゾーン、橋に入ることができます。ただし上空を含む相手チームのエリアへの立ち入りは禁止です。また堀エリアに接地することはできません。 うさぎはリングを拾うことができます。またアンコールワットエリアのボールにリングを投げ入れることができます。
4	ぞうロボット (ぞう)	ぞうロボットはフィールド内のレッド・サイドエリアあるいはブルー・サイドエリア、堀、橋に入ることができます。ぞうはアンコールワットエリ

		ア、相手チームのエリアへ上空を含み入れることができません。また堀エリアと橋に接地することはできません。 ぞうはリングを拾うことができます。またアンコールワットエリアのポールにリングを投げ入れることができます。
5	フィールド	フィールドは、ロボットが競技を行う場所全体のことを指します。 12,000mm × 12,000mm の正方形です。
6	スタートゾーン	スタートゾーンは、試合開始時にロボットを置く場所です。フィールドには、各チームのロボット用に 1 つずつスタートゾーンがあります。1,500mm×1,000mm の長方形です。
7	フェンス、ハイフェンス、ローフェンス	フェンスは、フィールドと堀エリアの周囲の境界として設置されます。ロボットはフェンスの上部と内側に触れることができますが、フェンスの外側（ロボットから見て反対側）には触れてはいけません。 ・ハイフェンス フィールドの周囲は、高さ 100mm、厚さ 50mm のフェンスで囲まれています。このフェンスをハイフェンスとよびます。 ・ローフェンス 堀エリアの外周とレッド・アンコールエリア/ブルー・アンコールエリアの境界は、高さ 50mm、厚さ 25mm のフェンスで囲まれています。このフェンスをローフェンスと呼びます。
8	サイドエリア、レッド・サイドエリア、ブルー・サイドエリア	フィールド内の堀の外側のエリアをサイドエリアと呼びます。またレッド側をレッド・サイドエリア、ブルー側をレッド・サイドエリアと呼びます。各チームのロボットは、それぞれのサイドエリアを自由に移動できます。
9	堀エリア	堀エリアは、アンコールワットエリアを囲む青色のエリアです。どちらのロボットも堀エリアに進入することができますが、接地することはできません。
10	橋	橋は、各サイドエリアとアンコールワットエリアを結ぶ通路です。ぞうは橋の上空に進入することができますが、接地することはできません。
11	アンコールワットエリア	アンコールワットエリアとは、堀エリアの内側のエリア全てのことを指します。レッド・アンコールエリア、ブルー・アンコールエリア、アンコールセンターエリアで構成されています。堀エリアはアンコールワットエリアに含まれません。

12	レッド・アンコールエリア、ブルー・アンコールエリア	レッド・アンコールエリアとブルー・アンコールエリアは、フィールドの最も低い面から 200 mm 高いエリアのことを指します。 各チームのうさぎは、このエリアの自チームカラー側のエリアを自由に移動できます。
13	アンコールセンターエリア	アンコールセンターエリアは、フィールドの最も低い面から 400 mm 高いエリアのことを指します。 各チームのうさぎはこのエリアを自由に移動できます。
14	リトライゾーン	各サイドエリアには 1 つずつリトライゾーンがあります。うさぎがアンコールワットエリアにいる状態でリトライをした時、うさぎは自チームのリトライゾーンからリスタートしなければなりません。
15	ポール	ポールはリングを投げ入れるためのターゲットです。アンコールワットエリアには 11 個のポールがあります。ポールにはタイプ 1、タイプ 2、タイプ 3 の 3 種類があります。
16	リング	リングは、ポールに投げる花を表す内径 200mm のリング型のオブジェクトです。ゴムホースでできています。フィールド内には、各チームの 2 つの異なる場所に配置された 10 個のリングと 1 つの場所に配置された 20 個のリングの合計 40 個のリングがあります。 ポールの一番上にリングを入れたチームは、試合終了時にそのポールのポイントを獲得できます。 ポールに入っているが、ポールの最上部より上に、その一部が出ているリングは得点になりません。
17	リングゾーン	試合開始前にリングを置くためのゾーンです。それぞれのチームに 3 つのリングゾーンがあります。チームは、サイドエリアのリングゾーンに 10 個ずつリングを配置できます。チームは、レッド・アンコールエリア、もしくはブルー・アンコールエリアのリングゾーンに 20 個のリングを配置できます。 チームは、セッティングタイム中にリングゾーンにリングを自由に配置できます。 チームは治具を使用してリングを配置できます。ただし、セッティングタイムが終了時には治具をフィールド外に出さなければなりません。
18	チェイヨー Chey-Yo	決められた 8 つのポールすべての一番上に自チームのリング入っている状態をチェイヨーと呼び、チェイヨーを先に達成したチームが勝利となります。決められた 8 つのポールとは、自チーム側のタイプ 1 ポール 3 本と、全てのタイプ 2 ポール、およびタイプ 3 ポールのことをさします。

2. 競技進行

競技時間は3分です。

◆競技開始前

2.1.1 両チームは、セッティングタイム前にロボットをフィールドのスタートゾーンに配置します。

2.1.2 両チームは、試合開始前に1分間のセッティングタイムを与られます。セッティングタイムには、チームメンバー3名とピットクルー最大3名まで参加できます。

2.1.3 セッティングタイムが開始したら、チームはロボットのセッティングを開始できます。

2.1.4 所定の時間内にロボットのセッティングを完了できなかった場合、試合開始後にセッティングを再開できます。セッティングが終わったら、審判の許可を得てロボットをスタートさせます。

2.1.5 試合開始前、2台のロボットは、上空を含めスタートゾーン内におさまっていなければなりません。

◆試合中

2.1.6.セッティングタイム終了後、試合を開始します。

2.1.7 チームメンバーは、スタートボタンを押すとき、リトライしたとき、または非常停止スイッチを押すとき以外はロボットに触れてはなりません。

2.1.8 チームメンバーは、リトライ時以外はロボットが持っているリングに触れてはなりません。

2.1.9 試合が始まると、2台のロボットはそれぞれスタートゾーンを離れ、リングを拾うことができます。

2.1.10 うさぎは、進入できるすべてのエリアからポールめがけてリングを投げることができます。うさぎは基本的にポールに触れたり、つかんだり、吸引したりすることはできません。ただし移動中のみ軽く触れることは認められます。リングは、うさぎがポールに接触していない場合にのみ有効です。

2.1.11 ぞうは、サイドエリアからのみ、リングをポールに投げることができます。

2.1.12 ぞうはうさぎを運搬および持ち上げることができます。

2.1.13 2台のロボットは、進入可能なエリアに落ちたリングを拾って、ポールに投げ入れることができます。

2.1.14 リングがポールに入ったら、リングを取り外すことはできません。

2.1.15 うさぎは相手チームのうさぎに触れることはできません。他のロボットに積極的に触れたチームは反則となります。

もし接触した場合、下記の通りの運用となります。

- ① 一方が静止し、一方が動いて接触した場合、動いて接触したチームの違反となり強制リトライ。
- ② 両方のロボットが動いて接触した場合、両チームの違反となり強制リトライ。
- ③ 明らかに意図的に相手ロボットに接触した場合、接触したチームは失格。

2.1.16 次のいずれかの条件が満たされた場合、試合は終了します。

- ①どちらかのチームが「チェイヨー」を達成したとき。

- ②試合開始から 3 分経過したとき。
- ③いずれかのチームが失格となったとき。

2.2 得点

ポールが一番上にリングを入れたチームは、試合終了時にポイントを獲得できます。3 種類のポールごとに、それぞれ獲得するポイントは次のとおりです。

自チーム側のタイプ 1: ポールごとに 10 ポイント

タイプ 2: ポールごとに 30 ポイント

タイプ 3: ポールごとに 70 ポイント

対戦相手側のタイプ 1 : ポールごとに 25 ポイント

2.3 勝者の決定

- a) チェイヨーを達成したチームが試合に勝ちます。
- b) 合計ポイントが高いチームが勝利します。
同点の場合は、以下の順で勝者を決定します。
- c) タイプ 3 ポールに得点したチーム。
- d) より多くのタイプ 2 ポールに得点したチーム。
- e) より多くのタイプ 1 ポールに得点したチーム。
- f) より多くの対戦相手のタイプ 1 ポールに得点したチーム。
- g) いずれかのポールに最初のリングをいれたチーム。
- h) 同点の場合は、審査員判定とします。

2.4 リトライ

2.4.1 必要に応じて、チームは審判の許可を得てリトライを申請できます。

2.4.2 ロボットがサイドエリア、または橋にいる場合、ロボットをスタートゾーンに戻します。

2.4.3 うさぎのすべての接地面がアンコールワットエリアにある場合は、ロボットをリトライゾーンに戻します。ただし、他のロボットが近くにいる、審判が危険と判断した場合、ロボットを動かすことはできません。

2.4.4 リトライ中、~~チームメンバーはロボットが持っているリングを調整できません。~~

リトライ中、ロボットが保持しているリングをチームメンバーが調整することはできません。ロボットがリトライしたら、ロボットが保持しているリングはメンバーが任意のリングゾーンに戻してください。

(2022.12.7 修正)

2.4.5 リトライ回数に制限はありません。

3. 違反

以下の違反が発生した場合、ロボットは強制的にリトライし、「2.4 リトライ」に対応する場所から再

スタートします。

- 3.1 各ロボットが立ち入ってはいけない場所への立ち入り。
- 3.2 相手がアンコールセンターエリアに入るのを妨害すること。
- 3.3 チームメンバーが、このルールブックで許可されていない状況でロボットに触れること。
- 3.4 触れることを禁止されているエリアやフェンスなどにロボットが触れること。
- 3.5 ロボットが、相手チームのロボットに触れること。

4.失格

試合中に次のいずれかの行為を行ったチームは失格となります。

- 4.1 ロボットの設計と製造がルールブックに従っていない。
- 4.2 故意にフィールド、施設、ゲームオブジェクトを損傷したり、損傷しようとした場合。
- 4.3 フェアプレーの精神に反する行為を行うこと。
- 4.4 審判の指示や警告に従わなかった場合。
- 4.5 アンコールセンターエリア内で相手ロボットに対して明らかに意図的な接触をすること。

5. ロボット

- 5.1 ロボットはゲームフィールドに吸着したり、貼り付いたりしてはいけません。
- 5.2 大会に参加するロボットは、同じ学校に所属するチームメンバーによって製作されなければなりません。
- 5.3 チームは、ゲームで使用されるロボットとスペアパーツ、およびセッティングタイムに使用される一部のツール/デバイスを除き、フィールドの周りに機器を持ち込んだり、セットアップしたりしてはいけません。

5.4.ロボット

5.4.1 試合開始時、うさぎ は、水平面が 500 mm x 500 mm、高さが 500 mm の立方体に収まらなければなりません。ゲーム中、うさぎ のサイズは、水平面が 700 mm x 700 mm、高さが 800 mm の立方体に収まらなければなりません。ステップ動作やジャンプなどでロボットが水平面から傾いた場合も、うさぎは立方体からはみ出してはなりません。ロボットが持っているリングはロボットサイズに含みません。

5.4.2 試合の開始時、ぞう は、水平面が 1000 mm x 1000 mm、高さが 1000 mm の立方体に収まらなければなりません。試合中、ぞうのサイズは水平面が 1400 mm x 1400 mm、高さが 1300 mm の立方体に収まる必要があります。ステップ動作やジャンプなどでロボットが水平面から傾いた場合も、ぞうは立方体からはみ出してはなりません。ロボットが持っているリングはロボットサイズに含みません。

5.4.3 うさぎはワイヤレスで制御する必要があります。有線操縦器でぞうを制御する場合、ケーブルの長さは無制限です。ただし、フィールド内の施設やゲームオブジェクトにケーブルを巻きこまないよう

ご注意ください。

5.4.4 チームメンバーは、リトライを除き、掘エリアとアンコールワットエリアに入ってはなりません。
チームメンバーはリトライ時を除き、フィールドの中に入ることにはできません。(2022.12.7 修正)

5.4.5 飛行物体をロボットとして使用することはできません。

5.5 ロボットの重量

2 台のロボット、操縦器、ゲームで使用される主要なバッテリーセットの合計重量は 50 kg を超えてはなりません。ただし、操縦器を重量に含むのは有線の操縦器のみです。(2023.2.10 追記)

チームがセットアップの目的で持ち込むその他の機器、ツール、エア コンテナ、バックアップバッテリー (ロボットに最初に取り付けられたものと同じタイプのもの) は除きます。

5.6 ロボットのエネルギー

5.6.1 使用するエネルギー源は、各チームが自ら用意してください。

5.6.2 チームはエネルギー源として、バッテリーに加え、圧縮空気、ばねやゴムなどによる弾性エネルギーを使用できます。

5.6.3 ゲーム中にロボット、操縦器、およびその他のデバイスで使用されるバッテリーの公称電圧は、24V を超えてはなりません。バッテリーを直列に接続する場合、その合計電圧が 24V 以下である必要があります。

5.6.4 電圧は実測により 42V 以下に設定してください。電源システムに絶縁回路が複数ある場合は、各システムの電圧が 42V 以下である必要があります。

5.6.5 圧縮空気を使用するチームは、専用の容器か、適切に加工・保護処理された傷のない状態のペットボトルを使用しなければなりません。空気圧は 600 kPa を超えてはなりません。

5.6.6 危険とみなされる電源は、使用を禁止される場合があります。

5.7 通信

5.7.1 チーム内の 2 台のロボットが協力し、互いに通信を行っても構いません。

5.7.2 無線の通信方式については IEEE802.11 および、IEEE802.15 に準拠する近距離無線技術で、日本で技術基準適合認定された機材を使用してください。ただし、組織委員会はこれらの無線通信が機能する環境であることを保証しません。

5.8 ロボット検査

5.8.1 コンテスト前のテストラン中に審判はロボットを検査します。上記の要件を満たさないロボットは大会に参加できません。

6. 安全性

ロボットの設計と構築は、競技において、いかなる人にも危険をもたらすものであってはなりません。

6.1 すべてのロボットは、相手チームまたはフィールドのロボットに損傷を与えないように設計および構築する必要があります。

6.2 目に見える非常停止スイッチを各ロボットに取り付け、制御不能になった場合いつでもロボットをシャットダウンできるようにする必要があります。

6.3 チームメンバーは、試合中およびテストラン中、ランニングシューズ、ヘルメット、安全ゴーグルを着用する必要があります。

6.4 爆発物、火気、または危険な化学物質の使用は禁止されています。

6.5 アキュムレータ、鉛蓄電池は使用不可です。

6.6 レーザーは会場のすべての人に危害が及ばないよう十分な注意を払わなければなりません。特にビームは観客の目に絶対に入らないように注意してください。

6.7 レーザーを使用する場合、クラス 2 以下でなければなりません。クラス 1M とクラス 2M は受け入れられません。※IEC60825 に準拠。

6.8 チームは、システム、回路、およびメカニズムを設計し、たとえ短絡が発生したり、接続が切断されたりしても、制御不能になったり、危険な動きをしたりしないようにする必要があります。

6.9 チームが複数の電源システムを持っている場合、チームは、いずれの電源が失われても、または電源の投入順序に関係なく、ロボットが暴走や危険な動きをしたりしないよう設計してください。

6.10 モーターの負荷による発火や発煙を避けるために、電源回路にはブレーカーなどの適切な電流制限装置を取り付ける必要があります。

6.11 電線、コネクタ、端子等は想定最大電流以上の定格電流のものを使用してください。

7. チーム

7.1 A B Uロボコン2023へは、各国または地域の代表1チームが参加します。開催国のカンボジアからは2チームが出場します。

7.2 チームは、同じ学校に所属するチームメンバーと呼ばれる3人の学生と1人の指導教員で構成します。試合にはチームメンバー3人の学生が参加できます。

7.3 さらに、ピットクルーを3名まで登録できます。ピットクルーは、ピットエリアでの作業や、ロボットをフィールドまで運んだり、ロボットのセッティングに参加できます。ピットクルーもメンバーと同じ学校に所属する学生とします。

7.4 大学院生の参加は認められません。

8. その他

8.1 このルールブックに記載されていない行為の正当性は、審判と審査員の裁量に委ねられます。

8.2 このルールブックに記載されているフィールド、設備、および機器の寸法、重量などは、特に明記されていない限り、±5%の誤差範囲とします。ただし、ルールブックに記載されているロボットの寸法と重量は最大値です。

8.3 質問は、NHK学生ロボコン公式サイト

(<http://www.officialrobocon.com/gakusei/>) の質問フォームより受け付けます。ルールに関する追加情報や情報の修正は公式サイトで行います