

第4条 選手(「用具」)について

安全性

プレーヤーは、自分自身または他のプレーヤーにとって危険な用具を使用したり、身につけたりしてはならない。

(宝飾品の類も含む)

ロボットのデザイン(NEW)

ヒューマノイドリーグの競技に参加するロボットは、図3に示すような人間に近い身体的構造であることが要求されます。2本の脚、2本の腕、1つの頭部が体幹に取り付けられている必要があります。

(new:) 物理的なキッズサイズ競技に参加するロボットは、ロボットとハンドラーに害がなく、持ち上げられるような、ハンドルを備えていなければなりません。

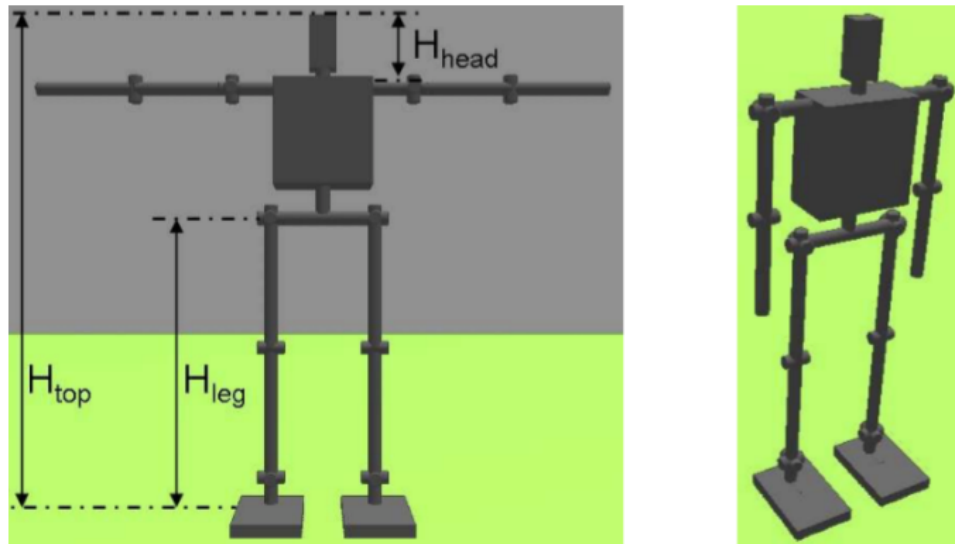


Figure 3: Example of a humanoid robot body plan (left) and standing upright pose (right)

図3:ヒューマノイドロボットのボディプランの例(左)と直立ポーズの例(右)

ロボットは足で直立し、足で歩くことができる必要があります。キッズサイズのロボットは、転倒からの復帰(立ち位置への復帰)が可能である必要があります。運動モードは、二足歩行、ランニング、ジャンプのみとします。

ロボットのすべての動作は、運動学的に人型の動作と等価でなければなりません。

実機での競技に参加するロボットは、直ちに全ての動作を停止させ、アクチュエータへの電力供給を停止させる緊急停止ボタンを装備していなければなりません。緊急停止ボタンに加え、ロボットは最大2つの物理的または仮想的なボタンを持つことができます。1つはロボットの動作を開始させるためのボタン、もう1つは動作を停止させるためのボタンです。ボタンは明確にラベル付けされなければならない。もしロボットが取り外せないボタンをさらに持っている場合は、試合中は必ず目に見えないようにすること。バーチャル競技に出場するロボットのボディパーツで、足や腕とみなされるものは、バーチャルロボットモデルに表記すること。

ロボットの高さ(新規)

HTOPを基準として、以下のサイズ制限があります。

- $40\text{cm} \leq \text{HTOP} \leq 100\text{cm}$ でKidSizeクラスでプレイできます。
- $100\text{cm} \leq \text{HTOP} \leq 200\text{cm}$ の場合、AdultSizeクラスでプレイできます。

Htopはロボットが直立した状態(膝を完全に伸ばした状態、図3右参照)での高さ、HCOMはロボットの重心の高さを表し、付録の装置と手順で測定したものである。

Htopは、ロボットの頭部を最大上方傾斜角または水平線のいずれか低い方に傾斜させた状態で測定する。

重量制限(新規)

ロボットのBMI(Body-Mass Index)は以下のように定義されています。 $\text{BMI} = M/\text{Htop}^2$ 、ここでMはロボットの質量(kg)、Hは身長(m)です。以下の制限が適用される。

$$5 \leq \text{BMI} \leq 30$$

サイズ制限(新規)

ヒューマノイドリーグに参加する全てのロボットは、以下の制限を遵守しなければならない。

- 各足は、面積 $1/32 (2.2 - \text{HCOM})^2$ の長方形に収まらなければならない。
- 足とは、足首の関節より下のすべての機械部分を覆う最小限の長方形と定義されます。この長方形は、足裏の接触面に平行な面でなければならない。
- 内包する長方形の長辺と短辺の比は、1.2~3.5であること。
- ロボットは直径 $0.55 \cdot \text{Htop}$ の円筒に収まる必要があります。
- $1.5 \cdot \text{Htop}$ よりも長く伸びるような構成は持っていない。
- 足を含む脚の長さ Hleg は、 $0.35 \cdot \text{Htop} \leq \text{Hleg} \leq 0.7 \cdot \text{Htop}$ を満たす。
- 首を含む頭の高さ Hheadは、 $0.1 \cdot \text{Htop} \leq \text{Hhead} \leq 0.3 \cdot \text{Htop}$ を満たす。Hhead は肩の第一腕関節の軸から頭頂部までの垂直距離と定義する。
- 脚の長さは、ロボットがまっすぐ立っている状態で測定する。長さは、その軸が立っている地面と平行な平面上にある最初の回転ジョイントから足の先端までで測定されます。
- 腕の最小の長さは、第一関節から測定すると、 $\text{Htop} - \text{Hleg} - \text{Hhead}$ となります。

センサー(新規)

ヒューマノイドリーグの大会に参加するチームは、人間の感覚に相当するセンサーをロボットに装備することが推奨されています。これらのセンサーは、人間の生体センサーの位置とほぼ同等の位置に設置する必要があります。特に

- バーチャル競技では、ゲーム中にアクティブな外部センサーを使用することはできない。物理的な競技では、アクティブな外部センサーは音(音量と周波数に関して人間に近いもの)のみとし、ロボットにラウドスピーカーを1つ設置することができます。ラウドスピーカーは、ロボットの頭部、首、体幹のいずれかに設置することができる。その他のアクティブセンサー(光、音、電磁波を周囲に照射し、反射を測定するもの)は使用できません。

- カメラや2つまでのマイクなどの外部センサーは、ロボットの脚や腕、胴体には設置できません。ロボットの頭部と首の関節の上に設置する必要があります。
- カメラの数は、ステレオビジョンのセットアップ(すなわち、大きなオーバーラップを持つ最大2台のカメラ)のみに制限されています。単眼視も可とする。
- ロボットの視野は常時180度に制限されます。つまり、ロボットに搭載されたすべてのカメラの視野の和である任意の2点間の最大角度は、180度以下でなければなりません。

また、ロボットの頭部やカメラのパン・チルト運動は、視野角だけでなく、より人間らしい動きになるよう制限されています。

そのため、カメラをパンする機構は270度パン、つまり真正面を向いた位置から ± 135 度までとしました。また、カメラを傾ける機構は ± 90 度(水平線から計測)に制限されています。さらに、中央のマークに配置した場合、どのようなチルト角度でも、またロボットの立ち姿勢や歩き姿勢でも、2本より多くのゴールポストを見ることができない可能性があります。

- タッチセンサー、力センサー、温度センサーは、ロボットのどの位置に配置してもよい。
- ロボット内部のセンサーは、電圧、電流、力、動き、加速度、回転速度など、システムの局所的な状態を表すあらゆる量を測定することができる(ただし、これらに限定されるものではない)。また、ロボット内部のどの位置にあってもよい。地磁気センサーからの測定値をソフトウェアで使用してはならない。

疑問がある場合は、技術委員会のメンバーがコードを検査できるようにしなければならない。

通信と制御(新規)

ヒューマノイドリーグの競技に参加するロボットは、競技が行われている間、自律的に行動する必要があります。外部からの電源供給、遠隔操作、リモコン、リモートブレインの類は一切禁止します。

ロボットは主催者が提供する(無線)ネットワークを通じてのみ通信が可能であり、レフリーボックスをサポートする必要があります。1チームに所属する各ロボットの合計帯域は1Mbit/sを超えてはならない。バーチャル競技では、チームはシミュレーション中にロボットの通信を監視したり、デバッグメッセージを受信したりすることはできません。物理的な競技では、ロボットは無線ネットワークの品質に依存してはいけません。ネットワークが低品質であっても、ロボットはプレイできなければなりません。物理的な競技では、ロボットだけがWLANによる通信を許可されています。

チームメンバーの他のコンピュータは、テザリング、LANによる通信のみが許可されています。その他の無線通信は、会場内では一切許可されません。その他の無線ハードウェアはすべて無効化されていなければならない。チームメンバーの1人がこのルールに違反した場合、チームは失格となることがあります。

プレイ中のロボットは、ゲーム中いつでも互いに通信することができる。外部コンピュータからプレイ中のロボットへのあらゆるトランスミッションは禁止する。実機の競技では、テザリングLANで主催者が用意する無線ルータに接続された外部コンピュータでロボットからのUDP通信を受信することで、監視を行うことを意味する。

交代用ロボットがゲームに関連する情報を偶然または故意にプレイ中のロボットに送信しないようにするため、実機の競技では交代用ロボットをフィールドから遠ざける必要がある。

仮想ゲーム中は、外部コンピュータからロボットへの直接的・間接的な送信は不可能である。実機の試合では、タイムアウトや一時的な不在の間に、プレイの範囲外で行わなければなりません。ロボットハンドラーまたは他のチームメンバーがロボットに触れている時、ケーブルが接続さ

れている時、またはロボットとの他の通信(ボタンのクリックを含む)が行われた時はいつでも、ロボットは運用中とみなされます。正規のペナルティタイムは、ロボットとのコミュニケーションが終了した後にカウントが開始され、ロボットハンドラーが再びロボットを整備しようとするたびにリセットされます。

チームは、プレイ中のロボット、サービス中のロボット、または30秒間のペナルティタイムを与えているロボットとの間で、ボールの位置、ロボットがフィールドに再び入る位置、ロボットの自陣または相手陣地のゴールの向き、チームメンバーまたは相手選手の位置など、ロボットの現在のゲーム状態を検出する上で自律性の必要性を減らす情報を含んだいかなる種類のコミュニケーションも使用してはならない。物理的なゲームでは、言葉によるコミュニケーションはこのルールから除外される。チームがこの規則に違反したと疑われる場合には、技術委員会のメンバーがそのコードを閲覧できるようにしなければならない。

試合中は、公式GameController/レフリーボックスを使用する。UDPを使用して、経過時間、現在のスコア、ゲームの状態(レディ、セット、プレイ、フィニッシュ)、ロボット固有のペナルティ状態などの情報をロボットにブロードキャストする。ソースコードは公開されています。チームは、ルールを尊重するためにレフリーボックス(GameController)を使用できるようにする必要があります。

KidSizeでは、試合中の間、人間はフィールドに入ることができません。実機のゲームでは、ロボットのハンドラーは指定された場所にとどまり、フィールドに入る前にレフリーの許可を得る必要があります。各チームはロボットハンドラーを1名のみ指定することができます。あるチームのロボットハンドラーは、他のチームのロボットへの(意図的でない、または)ダメージを避けるために、そのロボットに触れてはならない。

GameController/レフリーボックスのソースコードは、以下から入手できます。

<https://github.com/RoboCup-Humanoid-TC/GameController>, see also <https://www.robocuphumanoid.org>.

(停止中 基本装備

~~選手の基本的な義務装備は、以下の個別項目からなる。~~

- ~~● ジャージまたは袖のあるシャツ: アンダーウェアを着用する場合、袖の色はジャージまたはシャツの袖と同系色でなければならない。~~
- ~~● アンダーショーツまたはタイツを着用する場合は、ショーツパンツと同じ主色でなければならない。~~
- ~~● スtockingの外側にテープまたは類似の素材が貼られている場合は、その部分と同じ色でなければならない シンガードフットウェア)~~

(中断 シンガード

- ~~● Stockingで全体が覆われている~~
- ~~● ゴム、プラスチックまたは同様の適切な材料で作られている。~~
- ~~● 適度な保護力を持つもの)~~

カラー

- (新) ロボットの色は、ほとんどが黒または濃いグレー(例:RAL 7011 Iron Grey またはそれより濃い色)で、反射しないものでなければならない。ロボットはアルミ調の銀色、灰色、白色でもよいが、その場合は足元は黒色でなければならない。フィールドに使用され

る色(緑、白)や、相手チームのチームマーカと類似した色は避けなければならない。ロボットの腕、足、胴体は立体的な外観でなければならない。

- (新)ロボットには必ずチームマーカを付けること。これらのマーカは、一方のチームが赤、他方のチームが青で着色される。ロボットの腕、脚、胸にある全てのチームマーカ(最大20個)の合計可視面積は、少なくとも $0.06 \cdot H_{top}^2$ でなければならない。
両側(左、右、前、後ろ)の1~5個の最も大きいチームマーカの可視面積は、少なくとも $0.015 \cdot H_{top}^2$ でなければならない。
両チームがどちらのチームカラーを使用するか合意できない場合、試合の1時間前にコインを投げてチームカラーを割り当てます。仮想大会では、チームのプレイカラーはランダムに割り当てられ、ゲームプランで発表される。
- (新) 各チームのロボットは、一意に識別できるものでなければならない。番号や名前をつけなければならない。ゴールキーパーのロボットは、レフリーが他のチームのロボットと容易に区別できるようわかりやすいマークでなければならない。
- 両チームは互いに見分けがつくような色を身につけ、またレフリーとアシスタントレフリーも見分けがつくようにしなければならない。
- ~~(中断 各ゴールキーパーは、他の選手、レフリー、アシスタントレフリーと区別できる色を身につけなければならない)~~

違反行為と制裁

バーチャル大会では、大会前に技術委員会によりプレイヤーの装備の確認が行われる。

バーチャル大会において、本法令に違反する行為があった場合。

- 技術委員会は、大会前に違反内容をチームに通知し、プレイヤーの装備を修正することを許可する。
- 大会前に有効なロボットモデルが提供されていない場合、そのチームは参加資格を失う。

物理的な大会中に本法令に違反する行為が発生した場合。

- プレーを停止する必要はない。
- 違反したプレイヤーは、レフリーから装備を直すためにフィールドを離れるように指示される。
- そのプレイヤーは、ボールが次にインプレーでなくなったとき、すでに装備品(ゼッケンなど)を整えていない限り、フィールドから離れる。
- 用具を直すためにフィールドを離れなければならないプレイヤーは、レフリーの許可なく再びフィールドに入ってはならない。
- レフリーは、プレイヤーがフィールドに再び入ることを許可する前に、用具が正しいかどうかを確認する。
- プレイヤーがフィールドに再び入ることができるのは、それぞれのペナルティタイムが終了する前(ボールがプレーから外れたときをいう)に限られる。

競技中のプレイヤー: 本条に違反したため競技場から退出しなければならないプレイヤーが、レフリーの許可を得ずに再び競技場に入った場合、警告を受けなければならない。

プレーの再開(実機の競技のみ)

レフリーが警告を与えるためにプレーを停止した場合。

- レフリーが試合を止めたときにボールがあった場所から相手チームのプレーヤーが間接フリーキックで試合を再開する(第13条 フリーキックの位置参照)。

国際F.A.ボードの決定事項

決定事項 1

プレーヤーは、スローガンや広告を示す下着を露出してはならない。基本的な強制装備は、政治的、宗教的、個人的な文言があってはならない。スローガンや広告を明らかにするためにジャージやシャツを脱いだプレーヤーは、大会主催者によって制裁を受けることになる。基本装備に政治的、宗教的、個人的なスローガンや声明がある選手のチームは、大会主催者(新)またはロボカップ連盟ヒューマノイドリーグによる制裁を受けることになる。