



NHK 大学ロボコン 2010
競技課題

ロボ・ファラオ

ピラミッドを築け

2009年9月25日
(改訂:2009年11月18日)

NHK 大学ロボコン事務局

1. 競技の概要

この競技では、「世界の七不思議」の一つとして世界的に有名な、エジプトの「ギザの三大ピラミッド」を、ロボットが順番に組み立てます。3つのピラミッドを先に組み立てたチームは、「ロボ・ファラオ」となり、勝利です。

競技時間は3分。赤チームと青チームの対戦形式です。

2. 競技フィールドの構造と仕様

2.1. 競技フィールドの構造と仕様の詳細は、図面3を参照してください。

2.2. 競技フィールドは2つの「自動ゾーン」、1つの「手動ゾーン」、および3つのピラミッド（「クフ王のピラミッド」、「カフラー王のピラミッド」、「メンカウラー王のピラミッド」）で構成されます。

「自動ゾーン1」は「カフラー王のピラミッド」を取り囲んでいます。

「自動ゾーン2」は、「メンカウラー王のピラミッド」を取り囲んでいます。

2.3. 競技フィールドの形状やサイズは、図4に示されています。

「自動ゾーン1」、「自動ゾーン2」および「手動ゾーン」は、高さ100mm、幅30mmの木製フェンスで囲まれています。ただし、図面3および4に、「F」および「G」で示された木製フェンスの幅は、140mmです。

2.4. 「自動ゾーン1」と「自動ゾーン2」の床面には、幅50mmの白線が引かれています。白線は、「カフラー王のピラミッド」、「メンカウラー王のピラミッド」の中心を通っています。白線は、それぞれの中心と中心の間隔が500mmになるように引かれています。

2.5. 「自動ゾーン」

2.5.1. 2つの「自動ゾーン」は、高さ100mm幅30mmの木製フェンスによって、赤チーム用、青チーム用に分かれています。

2.5.2. 「自動ゾーン1」には、4つの「スタートゾーン」と、2つの「ブロック置き場」があります。すなわち、赤チーム用の「スタートゾーン」(RA1、RA2)、「ブロック置き場」(SRA1/2)、および青チーム用の「スタートゾーン」(BA1、BA2)、「ブロック置き場」(SBA1/2)です。

2.5.3. 「自動ゾーン2」には、2つの「スタートゾーン」と2つの「ブロック置き場」があります。すなわち、赤チーム用の「スタートゾーン」(RA3)と「ブロック置き場」(SRA3)、および青チーム用の「スタートゾーン」(BA3)、「ブロック置き場」(SBA3)です。

「ブロック置き場」でのブロックの配置は、各チームが自由に決めることができます。

2.5.4. 「スタートゾーン」

2.5.4.1. 「スタートゾーン」の大きさは、図 4 を参照してください。

2.5.4.2. 赤チーム用の「スタートゾーン」の床面の色は赤、青チーム用の「スタートゾーン」の床面の色は青です。

2.5.4.3. 「スタートゾーン」は、「自動ゾーン」の一部です。

2.5.5. 「ブロック置き場」

2.5.5.1. 「ブロック置き場」の大きさは、図 4 を参照してください。

2.5.5.2. 赤チーム用の「ブロック置き場」の床面の色は赤、青チーム用の「ブロック置き場」の床面の色は青です。

2.5.5.3. 「ブロック置き場」は、「自動ゾーン」の一部です。

2.5.5.4. 各チームの自動ロボットが使えるブロックの数は、以下の通りです。

- ・ 「カフラー王のピラミッド」用に、9 個のブロック
- ・ 「メンカウラー王のピラミッド」用に、2 個のブロック
- ・ 「カフラー王のピラミッド」用に 2 個、「メンカウラー王のピラミッド」用に 2 個の、ゴールデンブロック

2.5.5.5. 各チームは、自動ロボットに、任意の数のブロックを、試合開始前に載せることができます(5.4 参照)。残ったブロックは、「ブロック置き場」内に自由に配置してかまいません。ただし、「カフラー王のピラミッド」用のブロックは、「自動ゾーン 1」の中の「ブロック置き場」に、「メンカウラー王のピラミッド」用のブロックは、「自動ゾーン 2」の中の「ブロック置き場」に置かなければいけません。

2.5.6. 「自動ゾーン」のフィールド床面の色はグリーンで、幅 50mm の白線が引かれています。

2.6. 「手動ゾーン」

2.6.1. フィールド表面の色は、赤チーム用は薄い赤、青チーム用は薄い青です。

2.6.2. 「スタートゾーン」

2.6.2.1. 「スタートゾーン」の詳細は、図面 3、4 を参照してください。

2.6.2.2. 「スタートゾーン」の色は、赤チーム用は赤、青チーム用は青です。

2.6.3. 「ブロック置き場」

2.6.3.1. 「手動ゾーン」には、各チーム用に1つずつ、「ブロック置き場」があります。

2.6.3.2. 各チームの手動ロボットが使えるブロックの数は、以下の通りです。

- ・ 「クフ王のピラミッド」用に、9個のブロック
- ・ 「クフ王のピラミッド」用に、2個のゴールデンブロック

2.6.3.3. 各チームは、手動ロボットに、定められた数以内のブロックを、試合開始前に載せることができます(5.3 参照)。残ったブロックは、それぞれのチームの「ブロック置き場」に、自由に配置してかまいません。

3. ピラミッドの仕様

図5には、完全に組み立てられた状態の、3つのピラミッドが示されています。

ピラミッドは、「ベース」と、あらかじめ固定されたブロック(プレフィクスブロック)で構成され、ここにチームがブロックとゴールデンブロックを置いて、ピラミッドを組み立てます。

全てのブロックの色はクリーム色で、赤チームが用いるブロックの上面と底面は、赤に塗られています。また、青チームが用いるブロックの上面と底面は、青に塗られています。ピラミッドの頂上のブロックは、金色に塗られています。

ピラミッドのベースは、図6(a、b、c)に示されています。「ベース」の4つの側面の中央には、幅50mmの茶色の線が塗られています。

3.1. 「クフ王のピラミッド」

3.1.1. 「クフ王のピラミッド」は、ベース(図6a)と3段の中間層、および頂上で構成されます。

3.1.2. 第1層(一番下の層)には、10個のプレフィクスブロックが固定されています(図7)。

3.1.3. 第2層には、3個のプレフィクスブロックが固定されています(図7)。

3.1.4. 第3層には、2個のプレフィクスブロックが固定されています(図7)。

3.1.5. 各チームは手動ロボットを用いてブロックを置き、ピラミッドを組み立てていきます。

- ・ 第1層には、3個のブロックを置きます。
- ・ 第2層には、3個のブロックを置きます。
- ・ 第3層には、1個のブロックを置きます。
- ・ 頂上には、1個のゴールデンブロックを置きます。

3.2. 「カフラー王のピラミッド」

- 3.2.1. 「カフラー王のピラミッド」は、「ベース」(図 6b)と 3 段の中間層、および頂上で構成されま
す。
- 3.2.2. 第 1 層には、10 個のプレフィクスブロックが固定されています(図 7)。
- 3.2.3. 第 2 層には、3 個のプレフィクスブロックが固定されています(図 7)。
- 3.2.4. 第 3 層には、2 個のプレフィクスブロックが固定されています(図 7)。
- 3.2.5. 各チームは、1 台または 2 台の自動ロボット(A1、A2)を用いてブロックを置き、ピラミッドを
組み立てます。
 - ・ 第 1 層には、3 個のブロックを置きます。
 - ・ 第 2 層には、3 個のブロックを置きます。
 - ・ 第 3 層には、1 個のブロックを置きます。
 - ・ 頂上には、1 個のゴールデンブロックを置きます。

3.3. 「メンカウラー王のピラミッド」

- 3.3.1. 「メンカウラー王のピラミッド」は、ベース(図 6c)と 1 段の中間層、および頂上で構成されま
す。
- 3.3.2. 中間層には、2 個のプレフィクスブロックが固定されています(図 7)。
- 3.3.3. 各チームは、1 台の自動ロボット(A3)を用いてブロックを置き、ピラミッドを組み立てます。
 - ・ 中間層には、1 個のブロックを置きます。
 - ・ 頂上には、1 個のゴールデンブロックを置きます。

3.4. 各チームのロボットは、ルール 2.5.1 に示されたフェンスを越え、上空を含めて相手チーム側の
ゾーンに入ってははいけません。ただし、ゴールデンブロックを置く場合は除きます。

3.5. 欠番

4. ブロックの仕様

- 4.1. プレフィクスブロックは、クリーム色です(図 9)。
- 4.2. プレフィクスブロックはベースに固定されています。また、それぞれのプレフィクスブロックは、互いに固定されています。
- 4.3. それぞれのピラミッドの一番上のプレフィクスブロックには、ゴールデンブロックを置くためのガイドが固定されています。ガイドの中心には、ピンが固定されています(図 10)。ガイドの底面はスチール製です。
- 4.4. チームがピラミッドの組み立てに用いるブロックの詳細は、図 11 を参照してください。
- 4.5. 欠番
- 4.6. 欠番
- 4.7. ブロックはポリスチレン製で、重さは約 750g です。

5. 試合の進め方

- 5.1. 試合は、1 試合 3 分間です。
- 5.2. 1 つの試合は、3 つの「フェーズ」に分かれます。
- 5.3. 手動ロボットには、試合開始前に、ブロックを 4 つまで搭載できます。
- 5.4. 自動ロボットには、試合開始前にいくつでもブロックを搭載してかまいません。
- 5.5. 1 つのフェーズごとに、1 つのピラミッドを組み立てます。
- 5.6. 1 チームが利用できる手動ロボットは、1 台のみです。
- 5.7. 1 チームが利用できる自動ロボットは、3 台までです。
- 5.8. 「フェーズ 1」では、手動ロボットを用いて「クフ王のピラミッド」を組み立てます。
「フェーズ 2」では、1 台または 2 台の自動ロボットを用いて、「カフラー王のピラミッド」を組み立て

ます。

「フェーズ 3」では、1 台の自動ロボットを用いて、「メンカウラー王のピラミッド」を組み立てます。それぞれのフェーズの制限時間は、次の表のとおりです。

	フェーズ 1	フェーズ 2	フェーズ 3
組み立てるピラミッド	クフ王	カフラー王	メンカウラー王
時間	90 秒	60 秒	30 秒

5.9. それぞれの「フェーズ」は、以下の場合に終了となります。

5.9.1. 一方のチームがピラミッドの中間層を組み立て、さらにゴールデンプロックを置いた場合、そのフェーズは終了し、次の「フェーズ」が始まります。相手チームも作業をやめて、次の「フェーズ」の作業に移らなければなりません。このとき、終了した「フェーズ」の残り時間は、次のフェーズに足されます。

5.9.2. 「フェーズ」の制限時間が経過した場合は、音で「フェーズ」の終了が伝えられます。

5.9.3. 「フェーズ」が制限時間前に終了した場合は、審判が旗と音で、「フェーズ」の終了を知らせます。

5.9.4. 「フェーズ」終了の音は、次の「フェーズ」開始の音を兼ねます。

5.9.5. 欠番

5.10. 欠番

5.11. ピラミッドは、下の層から順番に組み立てなければいけません。

手動ロボットは、下層のブロックすべてを正しい位置に置かなければ、上の層にブロックを置いてはいけません。手動ロボットが組み立てる「クフ王のピラミッド」については、正しい位置にブロックを置いたかどうかを審判が判定し、旗によって示します。審判が認めない場合、次の層を組み立てることはできません。

自動ロボットが組み立てる「カフラー王のピラミッド」と「メンカウラー王のピラミッド」については、試合終了までに得点が有効かどうかを判定します。

5.12. ロボットのセッティング

5.12.1. 各試合のスタート前に、ロボットのセッティング時間を 1 分間設けます。ブロックをロボットに載せたり、「ブロック置き場」に並べたりするのも、この時間内に行わなければいけません。

5.12.2. ロボットのセッティングを行えるのは、チームメンバー学生の 3 人です。ブロック置き場に

ブロックを並べるのは、ピットクルー3人が行ってかまいません。

5.12.3. 1分間でロボットのセッティングが終わらなかったチームは、試合開始後にセッティングの続きを行わなければいけません。

5.13. 試合中

5.13.1. 手動ロボットの操縦は、事前にチームが申請する1人の「手動ロボット操縦者」がおこなわなければなりません。

5.13.2. 手動ロボットの操縦者は、「クフ王のピラミッド」を組み立てる間、手動ゾーン内を自由に動くことができます。

5.13.3. 手動ロボットの操縦者は、「フェーズ 1」の終了後、手動ゾーン内に手動ロボットを停止させ、電源を切ってから、フィールド外に出なければいけません。

5.13.4. 「カフラー王のピラミッド」を組み立てる自動ロボットは、チームメンバーが手動でスタートさせるか、または、時間によって自動的にスタートすることができます。

5.13.5. 「カフラー王のピラミッド」を組み立てる自動ロボットの電源は、「フェーズ 2」の終了時に切らなければいけません。

5.13.6. スタート操作を行なうチームメンバーは、ロボットのスタート操作を完了したら、直ちに競技フィールドの外に出なければいけません。

5.13.7. 「メンカウラー王のピラミッド」を組み立てる自動ロボットは、手動または自動でスタートできます。

5.14. ブロックが正しい位置に置かれたかどうかは、以下によって審判が判定します。

- ・ ブロックが正しく置かれたとみなされる許容範囲は、最大 25mm とします。
- ・ 許容範囲を超えて置かれたブロックの得点は認められません。
- ・ 許容範囲を超えて置かれたゴールデンプロックの得点は、割り当てられた得点の 50% とします。

6. ロボットの「リトライ」

- 6.1. 自動ロボットの動作に不具合があった場合、審判の許可を得て、再スタート（「リトライ」）することができます。
- 6.2. 「リトライ」の準備のため、チームメンバーは、ロボットをスタートゾーンに移動させることができます。
- 6.3. 「リトライ」のとき、自動ロボットに新しいブロックを搭載してはいけません。
- 6.4. 「リトライ」のとき、チームメンバーは自動ロボットのスイッチを入れ、スタートさせます。スタート操作を行なったチームメンバーは、ロボットのスイッチを入れた後、ただちに競技フィールドの外に出なければいけません。
- 6.5. 「リトライ」の回数に制限はありません。
- 6.6. 「リトライ」を前提にした戦略は禁止です。

7. 勝敗の決定

- 7.1. 3つのピラミッドのゴールデンブロックすべてを正しい位置に置いたチームが、「ロボ・ファラオ」となり、勝利です。全てのブロックが正しい位置に、または許容範囲内にあれば、競技は直ちに終了となります。
- 7.2. いずれのチームも「ロボ・ファラオ」にならなかった場合、3分間の試合中に、より多くの得点を獲得したチームが勝ちとなります。得点は、以下の通りです。
 - 7.2.1. 「クフ王のピラミッド」(22点)
 - ・ 第1層のブロック1個につき1点
 - ・ 第2層のブロック1個につき2点
 - ・ 第3層のブロック1個につき3点
 - ・ ゴールデンブロックに対して10点
 - 7.2.2. 「カフラー王のピラミッド」(44点)
 - ・ 第1層のブロック1個につき2点
 - ・ 第2層のブロック1個につき4点
 - ・ 第3層のブロック1個につき6点

- ・ ゴールデンブロックに対して 20 点

7.2.3. 「メンカウラー王のピラミッド」(24 点)

- ・ 第 1 層のブロック 1 個につき 4 点
- ・ ゴールデンブロックに対して 20 点

(2009.11.18 改訂)

7.3. 試合結果は、3 分間の試合終了後、以下によって発表されます。

- ・ 違反による減点を差し引いたあとの、各チームの得点
- ・ 「ロボ・ファラオ」となったチームの得点には、30 点が加算されます
- ・ 合計得点が多いチームが勝者となります

8. ロボットの設計と製作にあたっての注意

8.1. 各チームは、1 台の手動ロボットと、1 台から 3 台の自動ロボットを用いることができます。

8.2. ロボットは分離してはいけません。

8.3. 自動ロボット同士は通信してかまいません。

8.4. ロボットは、チームが所属する大学の学生による手づくりとします。

8.5. 自動ロボット

8.5.1. 自動ロボットは、スタート操作後、その「フェーズ」内では自動的に動かなければいけません。

8.5.2. 試合開始時、スタートゾーンでの自動ロボットのサイズは、あらかじめ搭載されたブロックも含めて、1,000mm(奥行き) × 1,000mm(幅) × 1,500mm(高さ)を超えてはいけません。試合開始後は、自動ロボットのサイズ制限はありません。

8.6. 手動ロボット

8.6.1. 手動ロボットは、有線操縦か、赤外線、可視光線、または音波を用いた遠隔操作によって行ってください。電波による無線操縦は認められません。操縦者は、手動ロボットに乗ってはいけません。

8.6.2. 有線操縦の場合、手動ロボットと操縦器をつなぐケーブルの長さは 1,000mm 以上 3,000mm 以下でなければいけません。ケーブルをロボットに接続する位置は、「競技フィールド」床面から 1,000mm 以上でなければいけません。

- 8.6.3. 手動ロボットの大きさは、スタートゾーンでは 1,000mm(奥行き) × 1,000mm(幅) × 1,500mm(高さ)を超えないものとします。ロボットは、上から見て直径 2,000mm の円の範囲内で、アームやその他のパーツを伸ばすことができるものとします。
- 8.7. 大会を通じて使用するロボットとその他の機器の総重量は、電源、ケーブル、操縦器、その他の部品を含め、50kg 以内でなければいけません。ただし、同型、同重量、同電圧の予備バッテリーは、総重量に含みません。
- 8.8. ロボットの動力源
 - 8.8.1. 各チームは、試合で用いるロボットの動力源を、自分で用意しなければいけません。
 - 8.8.2. 各ロボットが使用する動力源の電圧は、公称 DC24V 以下とします。
 - 8.8.3. 主催者が危険または不適切動力源は、使用できません。
 - 8.8.4. 鉛蓄電池は使用できません。
- 8.9. 安全の細則
 - 8.9.1. 爆発物、火気、および危険な化学薬品を使用してはいけません。
 - 8.9.2. レーザーを用いる場合、クラス 2 以下でなければいけません。競技会場で、全ての人々に危害を与えないよう、設計の段階から十分に注意を払わなければいけません。特に、観客の目にレーザー光線が当たらないよう、方向を調節しなければいけません。
- 8.10. 試合前日に行われる「テストラン」の前、および当日の大会開始前に、ロボットの検査を行います。検査に合格しないロボットは、「テストラン」および大会に出場できません。

9. 違反

ルールに違反した場合、2 点減点されます。以下の場合には違反と見なされます。

- 9.1. 相手がゴールデンプロックを置けないよう、故意に妨害すること。
- 9.2. ロボットや操縦者が、上空を含めて相手チームのゾーンに侵入すること。ただし、ゴールデンプロックを置くときを除きます。
- 9.3. 手動ロボットが、上空を含めて「自動ゾーン」に侵入すること。ただし、「クフ王のピラミッド」にプロ

ックを置く場合は除きます。

9.4. その他、失格に該当しない、ルールに抵触する行為。

10. 失格

以下の行為があったチームは、その試合において失格となります。

- 10.1. 「競技フィールド」やその設備・備品、また、相手チームのロボットを損傷する、または損傷しようとする事。
- 10.2. ロボットや操縦者が、上空を含めて競技フィールド外に出ること。
- 10.3. 1 試合に不正なスタートを 2 回行うこと。
- 10.4. フェアプレー精神に反する行為。
- 10.5. 審判の指示や警告に従わないこと。
- 10.6. 1 試合に 3 回違反行為をすること。

11. ロボットの安全性

- 11.1. すべてのロボットは、会場にいる全ての人に対して、いかなる場合でも危害を与えないよう設計・製作しなければなりません。
- 11.2. 全てのロボットは、相手チームのロボット、および「競技フィールド」を損傷しないように設計・製作しなければなりません。

12. チーム構成

- 12.1. 欠番
- 12.2. チームは、同じ大学に所属する学部学生 3 人と教員 1 人で構成されます。ただし、競技に参加できるのは、学生 3 人のみです。

12.3. ロボットの調整のため、3 人のピットクルーが大会に参加できます。ピットクルーは、チームと同じ大学に所属する学部学生でなければなりません。

12.4. 大学院生は、大会に参加できません。

13. その他

13.1. 本ルールブックに記載されていない行為については、審判の決定にゆだねられます。

13.2. 本ルールブックに記載されている「競技フィールド」や設備・備品などのサイズ・重量は、特別に記載のない限りは、±5%以内の誤差があるものとします。

13.3. 本ルールブックについての質問は、公式ホームページで受け付けます。数多く寄せられた質問については、「Q&A」を公式ホームページで公表します。

13.4. 本ルールブックに補足や訂正がある場合は、公式 web サイトで公表します。

13.5. ロボットの安全性が不確かな場合は、審判が安全性の説明を求める場合があります。審判が、安全性が確保されていないと判断したロボットは、大会で使用できません。

13.6. 大会会場において、チームメンバー同士、またはチームメンバーと第三者が、無線での通話装置や拡声器などで連絡を取り合うことを禁じます。

13.7. 大会への出場応募について

13.7.1. 大会への出場を希望するチームは、別途定める「応募要項」に従って応募してください。応募書類をもとに、第 1 次選考、さらに、ビデオによる第 2 次選考によって、出場チームを決定します。

13.8. ロボットの輸送について

13.8.1. チームの所属する大学から大会会場へのロボットの輸送は、主催者の費用負担で行いません。

13.8.2. 輸送する際、ロボットは、1,500mm × 1,500mm × 1,500mm の梱包箱 1 個口に収めなければいけません。

13.8.3. ロボットの輸送は、別途「出場登録要項」に示す「ロボット輸送規定」に従って行わなければいけません。規定外の方法で輸送されたロボットは、大会で使用できません。