



あいち科学の甲子園ジュニア2019 グランプリステージ問題

競技 2

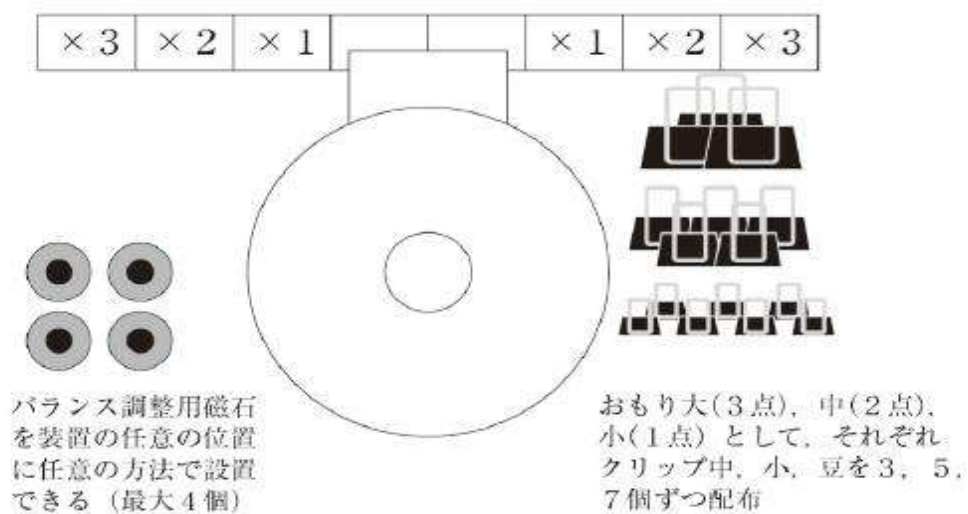
番号	学校名
----	-----

「バランス・ゲーム」 競技者用説明書

1 競技概要

本競技「バランス・ゲーム」は不安定な装置におもりを追加していくゲームである。競技では、規定に従ってバランス装置を作成し、揺れる装置の左右の腕に大・中・小3種類のおもりを工夫しながらつけていく「バランス・チャレンジ」を行い、装置を完全に傾かせないようにしながら、どれだけの得点を挙げられるかを競う。大・中・小3種類のおもりにはそれぞれ異なる得点が設定され、またおもりをつける装置の腕にも3種類の得点倍率が設定されている。

＜競技イメージ＞ 製作指示書「完成した装置」を参照。



得点は、下記の方式で算出する。

- (1) 左右の腕ごとに、(各おもりの持ち点) × (各おもりをつけた場所の中心からの距離による倍率) の和による「腕ごとの総計値」を求める。
- (2) 左右の「腕ごとの総計値」の和によって「トルク点」、左右の「腕ごとの総計値」の差の絶対値により「バランス点」を算出する。
- (3) 「トルク点」と「バランス点」の合計により、「チャレンジ点」を算出する。ただし、チームの装置が完全に傾いた状態になることによって競技を終了した場合は、算出した「チャレンジ点」を÷2する。
- (4) 「チャレンジ点」1位チームの得点が100点となるよう換算倍率を定め、全チームのチャレンジ点にその換算倍率を適用し、総合得点とする (小数点以下切り捨て)。

2 競技の進め方（競技時間 80 分）

(1) 問題理解

- 各チームで問題及び競技の進め方を読み、チームの方針を検討する。

(2) 装置の製作

- 各チームは製作材料、必要物品、製作道具等を使って、製作を行う。

(3) 点検

- 各チームはバランス装置が製作指示書通りに作成されているか、競技役員に点検を受け、必要に応じて修正の指示を受ける。

(4) 実験

- 点検に合格したチームは「バランス・チャレンジ」に向けて実験を行う。
- 点検に不合格のチームは、修正でき次第再点検を受ける。点検合格後、実験を行う。

(5) バランス・チャレンジ ※競技開始 70 分後から行う ※10 チーム一斉に行う

- 各チームは、競技役員の「スタート」合図にあわせて1つずつおもりを装置につける。
- 各チームのチャレンジは、おもりを全て装置につけ終わるか、チームの装置が完全に傾くか、チームが「終了」を宣言するまで続行される。

(6) 集計（競技役員による）

- チャレンジ点を算出する。続いて、1位チームの得点が100点となる換算倍率を各チームのチャレンジ点に適用して、総合得点とする（小数点以下切り捨て）。

3 製作材料・製作道具等及び必要物品（1 チームあたりの配布数）

競技を始める前に、下の表で製作材料、製作道具等及び必要物品がそろっているかを確認すること。製作道具は製作材料としては利用できない。不足または不具合がある場合は、ただちに手を挙げて競技役員に申し出ること。

なお、競技の全ての段階において、筆記用具を除く物品や資料の持込は不可とする。

(1) 製作材料

No	品目	個数	備考
1	工作用紙	1 枚	設計図が印刷してあるもの
2	CD-R	2 枚	同上
3	角座金	2 枚	
4	調整用磁石	4 つ	装置のバランス調整用

(2) 製作道具等

No	品目	個数	備考
1	カッターナイフ	1 本	カッターマットの上で使用すること。
2	カッターマット	1 枚	
3	定規 (50 cm)	1 本	
4	はさみ	1 本	
5	両面テープ	1 巻	
6	筆記用具	1 式	持参したものを使用してよい

(3) 必要物品

No.	品名	個数	備考
1	製作指示書	1枚	
2	ダブルクリップ大	3個	「バランス・チャレンジ」のおもり大として使用
3	ダブルクリップ中	5個	「バランス・チャレンジ」のおもり中として使用
4	ダブルクリップ小	7個	「バランス・チャレンジ」のおもり小として使用
5	実験結果記録用紙	1枚	使い方はチームの任意

※製作材料及びおもりとなるダブルクリップは、実験と「バランス・チャレンジ」で同一のものを用いる。

4 製作及び実験規定

- ・製作は製作指示書にしたがう。規定以外の加工はできない。
- ・調整用の磁石については、任意の数（最大4個まで使用可）を装置の任意の箇所に設置してよい。ただし、装置の左右の腕および直接設置面に触れる可能性のある箇所に磁石を設置することはできない。磁石は、両面テープを用いて装置に接着してもかまわない。
- ・製作を誤った場合は「バランス・チャレンジ」に参加できない。
- ・装置の組み立てが完了し、点検に合格したチームは、配布されたおもりを用い、適宜「バランス・チャレンジ」に向けて実験を開始してよい。
- ・おもりを加工することはできない。
- ・実験結果は配布された「実験結果記録用紙」に記録し、「バランス・チャレンジ」中に参照してもよい。

5 点検規定

- ・装置が製作指示書にしたがって規定どおり製作されているか、競技役員が点検を行う。
- ・点検に合格したチームから、「バランス・チャレンジ」に向けた実験を行う。
- ・点検不合格のチームには、競技役員が修正を指示する。
- ・点検に合格できなかったチームは、修正して再点検を受ける。点検に合格したら実験を行う。
- ・競技開始70分以内に点検に合格できなかったチームは「バランス・チャレンジ」に参加できない。
- ・点検に合格したチームは、調整用の磁石を除き、装置の修正を行うことができない。

6 「バランス・チャレンジ」規定

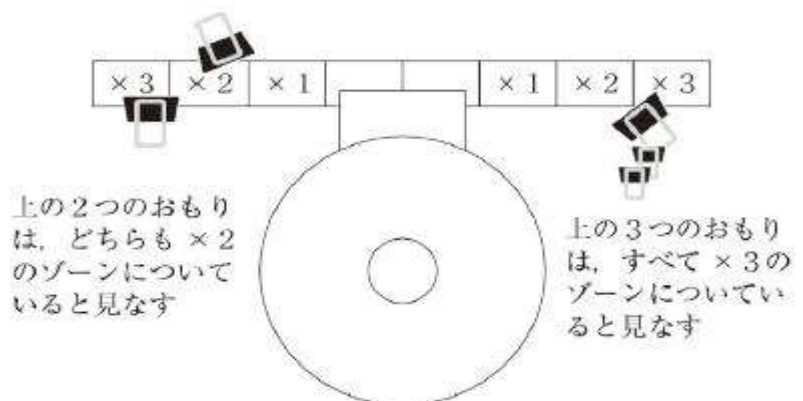
(1) 「バランス・チャレンジ」の進め方

- ・各チームは、役員の合図にあわせて1つずつおもりを装置につける。
- ・配布された3種類15個のおもりについて、つける順番は自由とする。
- ・おもりは、装置の左右の腕の任意の場所、もしくは既に装置についているおもりの任意の場所にのみつけることができる。
- ・競技役員は、規定の時間内、もしくは全チームのチャレンジが終了するまで、15秒間隔で「スタート」「ストップ」「スタート」…の合図を繰り返す。この「スタート」から「ストップ」の間をターンと呼称する。
- ・1ターンにつけられるおもりは1つのみである。ただし、1ターンの「スタート」の合図から「ストップ」の合図までの間、このターンで新たにつけたおもりに限り、おもりのつけ換え（おもりを別の種類に変えること及びつける場所を変更すること）ができる。
- ・おもりをつける際は、装置及び既につけられているおもりに触れることができる。ただし、以前のターンでつけたおもりを調整したり、故意につけ直したりすることはできない。
- ・チャレンジ開始後は、調整用の磁石を含め、装置の修正を行うことはできない。
- ・チャレンジ終了後は、装置及び装置についてのおもりに触れることはできない。

(2) おもりをつける位置について

- ・装置の左右の腕にはそれぞれ3種類のゾーンを設定し、それぞれのゾーンに3倍、2倍、1倍の得点倍率を設定する。
- ・1倍のゾーンより内側のゾーンにつけられたおもりは得点にカウントしない。
- ・おもりがどのゾーンにつけられたかは、おもりが装置に触れている部分の一番内側がどのゾーンに接しているかを競技役員が目視して判断する。
- ・各チームは、おもりを装置に直接つけずに、既に装置につけられているおもりに連結することもできる。その場合、そのおもりは先のおもりと同じゾーンにつけられたと見なされる。

<おもりをつける位置の例>



(3) 「バランス・チャレンジ」の終了

各チームのチャレンジは、以下のいずれかの状況が生じるまで続行される。

- ①配布されたおもりを全て装置につけ終わった場合
- ②「ストップ」の合図後、チームの装置が完全に傾いた状態にあった場合
- ③チームが「終了」を宣言した場合
- ④装置から既につけていたおもりが落ちた場合
- ⑤装置が破損してチャレンジを続行できなくなった場合

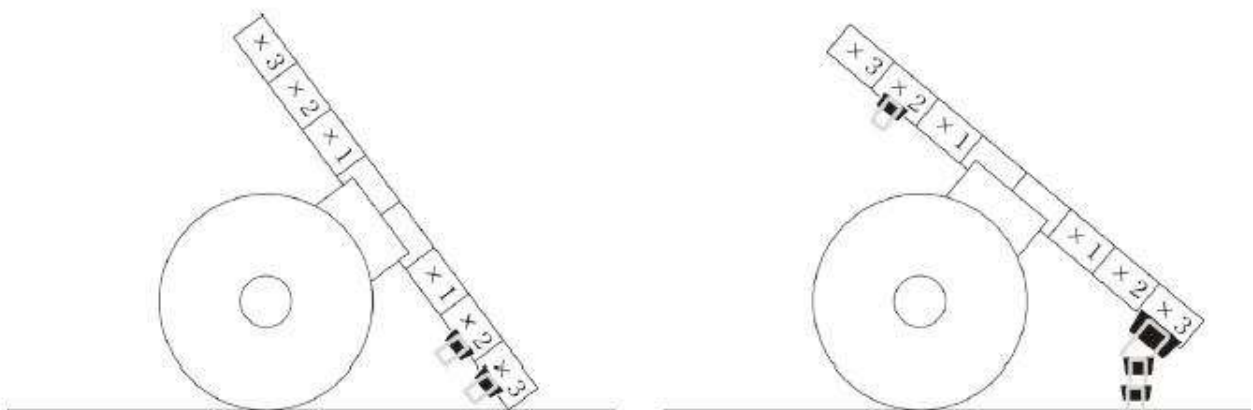
①配布されたおもりをすべて装置につけ終わった場合

- ・15ターンが経過し、配布された15個のおもりをすべて装置につけ終わり、新たにつけるおもりがなくなることでチャレンジを終了する。

②「ストップ」の合図後、チームの装置が完全に傾いた状態にあった場合

- ・「ストップ」の合図から次の「スタート」の合図までの間に、チームの装置が完全に傾いた状態にあると競技役員が判断した場合、そのチームのチャレンジは終了とする。
- ・チームの装置が完全に傾いたことによってチャレンジを終了した場合、終了時点で装置の腕についているおもりについてカウントし、そのチームのチャレンジ点は÷2される。
- ・装置が完全に傾いた状態とは、図のように、装置の片側の腕もしくは装置につけられたおもり（以下、「装置の一部」）が設置面に着いたまま自力で復元しない状態を指す。
- ・「装置の一部」が一度設置面に触れても自力で「装置の一部」が設置面に触れていない状態を回復した場合、完全に傾いた状態には該当しない。
- ・「スタート」の合図から「ストップ」の合図までの1ターンの間であれば、装置がいったん完全に傾いた状態になっても、そのターンでつけたおもりのつけ換えによって装置が自力で復元する状態に戻った場合は、チャレンジを続行することができる。

<装置が完全に傾いた状態の例>



③チームが「終了」を宣言した場合

- ・各チームは、任意のタイミングでチャレンジの「終了」を宣言できる。
- ・「終了」を宣言する場合は、チームのメンバー全員が装置及び装置についてのおもりから手を離れた状態で宣言することとする。それ以外の場合、「終了」の宣言は認められない。
- ・「ストップ」の合図後、そのターンで新しいおもりがつけられていない場合、もしくは競技者が装置や装置についてのおもりに触れている場合、そのチームはその時点で「終了」を宣言したと同様に扱われる。
- ・「終了」を宣言してから同時に実施されている全てのチームの競技が終了するまでの間、外部から装置に力を加えない状態で装置が完全に傾いた状態になった場合、「終了」は認められず、装置が完全に傾いたことによるチャレンジ終了と見なされる。

④装置から既につけていたおもりが落ちた場合

- ・装置から以前のターンまでつけていたおもりが落ちた場合、そのチームはその時点で「終了」を宣言したと同様に扱われる。その際、装置から落ちたおもりは得点にカウントされない。
- ・なお、「スタート」の合図から「ストップ」の合図までの1ターンの間に、このターンで新たにつけたおもりのみが落ちた場合に限り、おもりをつけ換えて競技を続行することができる。

⑤装置が破損してチャレンジを続行できなくなった場合

- ・装置が破損してチャレンジを続行できなくなった場合、そのチームは装置が完全に傾いた状態になることによるチャレンジ終了と同様に扱われる。
- ・調整用の磁石がとれた場合など、チャレンジの続行を妨げない軽微な破損の場合は、チャレンジを続行できる。ただし、破損箇所の修正はできない。

7 総合得点の算出

	おもり大	おもり中	おもり小
おもりの持ち点	3点	2点	1点

表：おもりの持ち点

装置の左腕				装置の右腕			
×3	×2	×1	0	0	×1	×2	×3

表：各おもりをつけた場所の中心からの距離による倍率

- ①左右各腕について、(各おもりの持ち点) × (各おもりをつけた場所の中心からの距離による倍率) の和による「腕ごとの総計値」を求める。
- ②左右の「腕ごとの総計値」の和によって「トルク点」、左右の「腕ごとの総計値」の差の絶対値により「バランス点」を算出する。
- ③「トルク点」と「バランス点」の合計により、「チャレンジ点」を算出する。
- ④「チャレンジ点」1位チームの得点が100点となるよう換算倍率を定め、全チームの「チャレンジ点」にその換算倍率を適用し、総合得点とする(小数点以下切り捨て)。

※装置が完全に傾いた状態、もしくは装置の破損によってチャレンジを終了したチームは、算出した「チャレンジ点」を÷2する。

※時間内に点検に合格できなかったチームの得点は0点とする。