



第10回 科学の甲子園ジュニア 全国大会

実技競技①

のぞ あざ
覗いてごらん 鮮やかに広がる光の世界

まんげきょう
～万華鏡の物理～

㊦ 実験の手引き ㊦



■注意事項

1. 実技（実験）を進める際、十分に安全に配慮し、周りの状況にも気を配ること。
2. 筆記用具と時計以外は持ち込み禁止とします。スマートフォンやスマートウォッチ等の電子機器は持ち込み禁止です。
3. 本競技に取り組む際、はじめに競技全体を把握し、チームで協力し計画的に取り組むこと。
4. 競技で使用する器具・道具類は注意して取り扱うこと。なお、受付時に貸与しているインスタントカメラを実験で使用します。
5. 指示にしたがって全ページ印刷されていることを確認すること。
6. 競技中に冊子の落丁や乱丁、材料や器具類の不足・不具合などに気づいたとき、また体調不良、トイレおよびトラブルが発生したときは、監督の先生（白いブルゾン着用）に申し出ること。
7. 競技中は、監督の先生（白いブルゾン着用）の指示にしたがうこと。
8. 指示にしたがってすべての解答用紙に都道府県名・都道府県番号を記入し、解答はすべて解答用紙に記入すること。
9. 競技中の質問は受け付けません。
10. 競技中、監督の許可なしに会場の外に出ないこと。

目 次

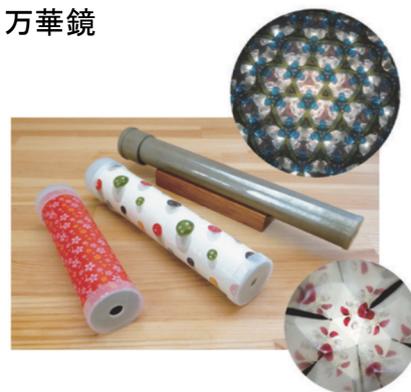
1. 競技の概要	
(1) 競技趣旨	2
(2) 競技構成	3
(3) 競技ルール	3
2. 実験の進め方について	3~4
3. 実験器材・用具	4~5
4. 写真の提出について	7
5. 実技競技終了後について	
(1) 解答用紙などの整理	7
(2) 実験器材の整理	7
(3) 退場	7
参考	
表 1 持ち帰らない実験道具	7
表 2 持ち帰る物品	7

1 競技の概要

(1) 競技趣旨

光の反射を使った素朴なおもちゃに、万華鏡がある。万華鏡は、鏡を何枚か組み合わせただけの単純なものだが、覗くとききれいな模様が見える。万華鏡の模様がどのようなしくみで見えるのかを【実験1】～【実験4】に取り組み、考えてみよう。

万華鏡

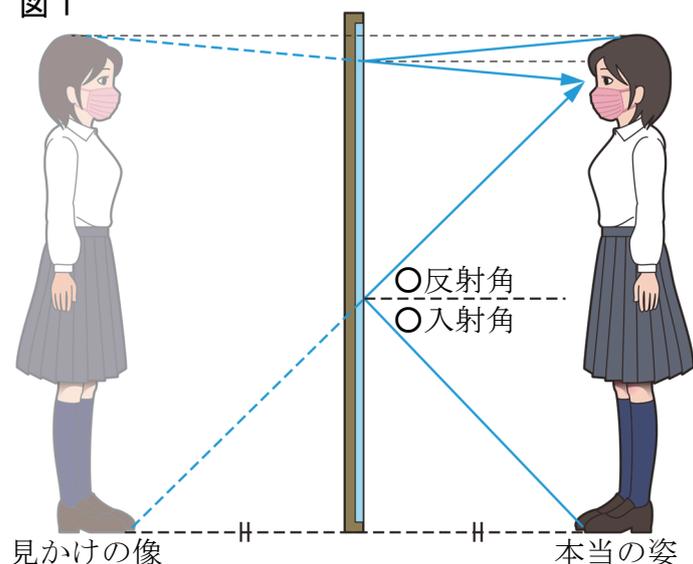


まず学校で習ったことを復習しておこう。私たちの目に物体が見えるのは、太陽や照明から出た光が物体で反射し、その反射光が目が届くからである。ここでは、物体で反射した光を「物体から出た光」と表わそう。鏡に映った物体を見ると、私達は、物体から出た光が鏡で反射された光を認識している。

図1で鏡にうつって見える姿は、青い矢印の経路の光が目に入った像である。鏡で反射された光の反射角は入射角に等しいので、観察者が見る像は、本物を鏡面に対して対称に折り返したもの（見かけの像）になっている。

もし鏡が後ろにもあれば、前の鏡による見かけの像がさらに後ろの鏡に反射される。そして後ろの鏡による反射が前の鏡に再び反射される。2回反射した光による見かけの像は、1枚目の鏡による見かけの像を2枚目の鏡でもう一度折り返したものになる。

図1



物体を見るとは、物体から出た光が私たちの目に入るということを実感してもらおう。

具体的には、物体と目の間に鏡（ミラー板）やアクリル板を置いて、見える範囲や見え方がどう変わるかを反射の法則を使って調べ、これらの現象を理解する。また少し進

んだ課題として、アクリル板での光の反射と鏡による反射と比較し、同じ点、違う点を理解する。

その上で、万華鏡では何が見えているのかを理解する。

(2) 競技構成

【実験 1－1】 2枚のミラー板による4回反射による像について調べる。

【実験 1－2】 2枚のアクリル板による反射像について調べる。

問題 1 (1)～(3)

【実験 2－1】 アクリル板の入射角と反射像の関係について調べる。

問題 2 (1)～(3)

【実験 2－2】 ミラー板の入射角と反射像の関係について調べる。

問題 3 (1)～(3)

【実験 3】 アクリル板で作る正三角形万華鏡について調べる。

問題 4 (1)～(4)

【実験 4】 ミラー板で作る正三角形万華鏡の光の経路について調べる。

問題 5 (1)～(5)

(3) 競技ルール

〔1〕 競技時間 90分

〔2〕 配点 300点

〔3〕 順位決定

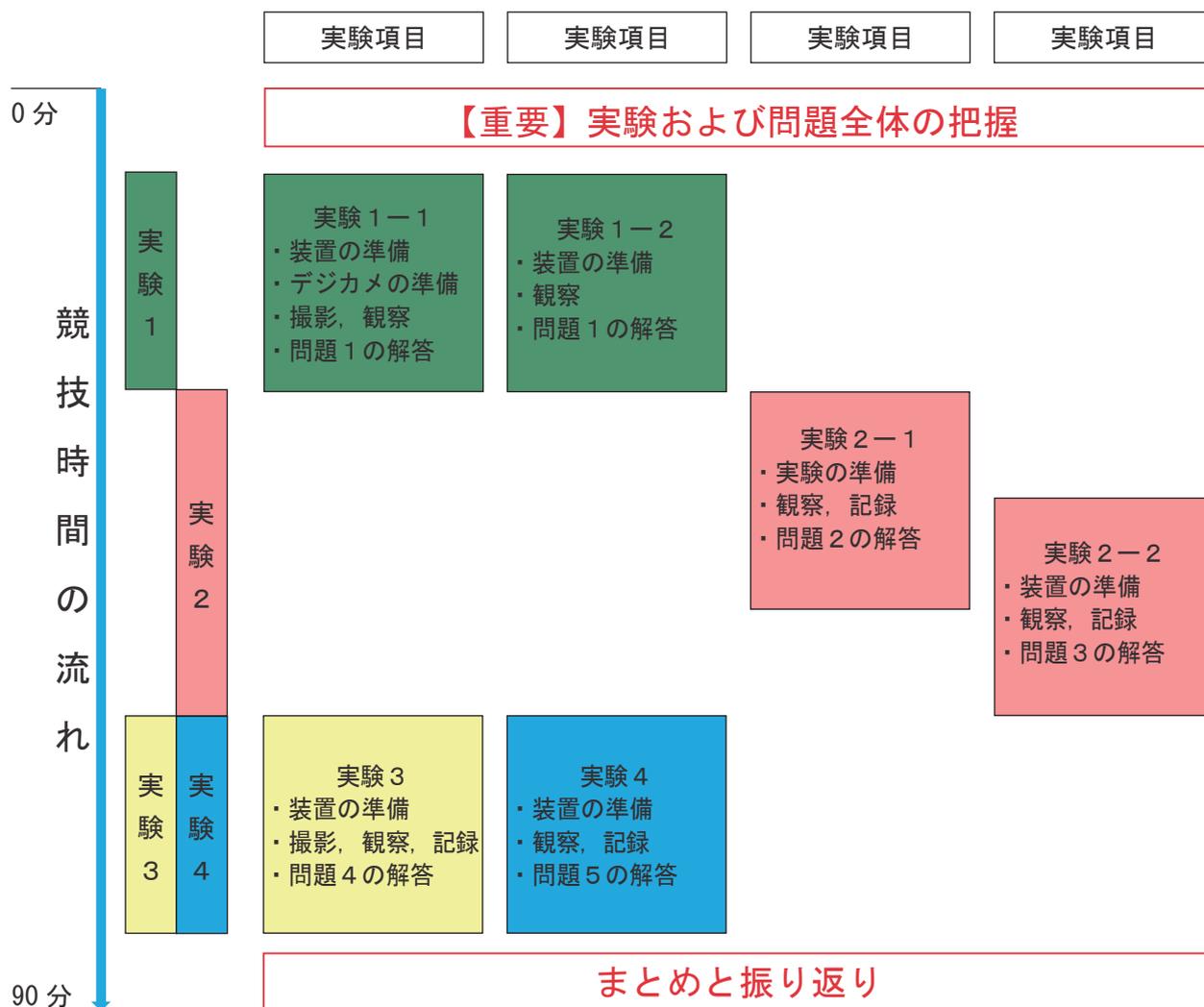
- ① 合計得点の高いチームを1位とする。
- ② 同点の場合、問題3の合計得点の高いチームを上位とする。
- ③ ②で決定しない場合は、問題4の合計得点の高いチームを上位とする。
- ④ ③で決定しない場合は、問題5の合計得点の高いチームを上位とする。

2 実験の進め方について【重要】

本競技は、3名によるチームで実験と問題に取り組みます。競技時間は90分であることから、問題全体をチームで把握し、役割を分担し、効率的に競技に取り組むことが求められます。

次ページは、効率的に競技を進めるための、各実験に取り組む競技進行フロー図の例です。この例を参考にして、各チームで計画的に実験を進め問題に解答してください。

<競技進行フロー図の例>



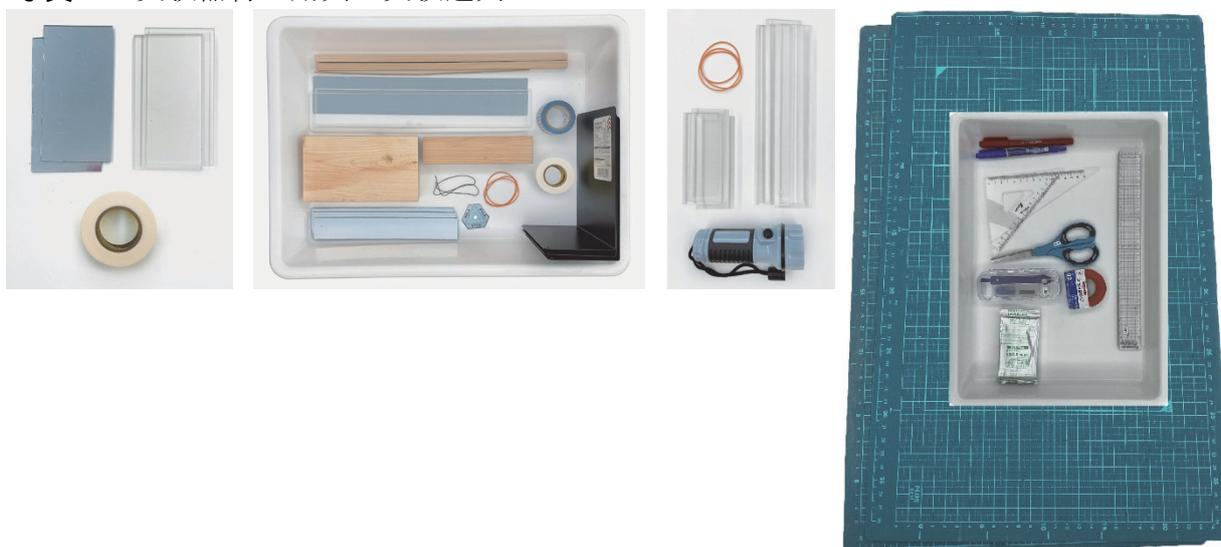
3 実験器材・用具

	物品名	摘要	個数	備考
共通物品	インスタントカメラ	実験 1 / 実験 3	1	受付時に貸与 フィルム 1 カートリッジ
	マスキングテープ		2	
	両面テープ		1	
	カッティングマット		2	
	コンパス	作図用	1	
	三角定規		1	
	はさみ		1	
	油性ペン	赤・青	各 1	
	メモリテープ		1	

実技競技①
実験の手引き

	物品名	摘要	個数	備考
実験 1	1 ミラー板 A	0.2×5.0×10 cm	2	保護シート (透明, 紙)
	2 アクリル板 A	0.3×5.0×10 cm	2	保護シート (両面紙)
実験 2	1 アクリル板 B	0.3×5.0×30 cm	1	保護シート (両面紙)
	2 ミラー板 B	0.2×5.0×30 cm	1	保護シート (透明, 紙)
	ブックエンド	W11×H16×D8.0 cm	3	支え台・ヒノキ材支柱
	木材 (小)	1.9×3.8×15 cm	1	支え台用
	ヒノキ材	0.9×0.9×35 cm	2	支点固定用
	反射像観察プレート		1	
	糸	30 cm 程度	1	支点固定用
	竹ひご		1	
実験 3	アクリル板 C 加工済み	0.3×内面 3.0×10 cm	3	保護シート (両面紙)
	アクリル板 D 加工済み	0.3×内面 3.0×20 cm	3	保護シート (両面紙)
	輪ゴム	No.18	4	予備を含む
	LED ライト		1	光量調節用
実験 4	ミラー板 C	0.2×3.2×20 cm	3	塩ビ製
	木材 (大)	3.8×8.9×15 cm	1	ステージ用
	ブックエンド	W11×H16×D8.0 cm	1	観察対象用
	輪ゴム		3	
	直定規	プラスチック 30 cm	2	
	万華鏡のぞき穴		1	JST 作成

写真 1 実験器材・用具・実験道具



4 写真の提出について

この競技で求めている写真による解答は、問題 1 で 1 枚，問題 4 で 2 枚の計 3 枚である。

5 実技競技終了後について

(1) 解答用紙などの整理

- ・ 解答用紙をページ順に整え，ダブルクリップで留める。
- ・ 「実験と問題」，「実験の手引き」，「観察対象」などをそれぞれまとめる。

(2) 実験器材の整理

- ・ 表 1 の実験道具を白バット（大）に入れ，整理する。
- ・ 表 2 の物品を各チームに進呈する。
- ・ 表 2 の物品を「器材持ち帰り用紙袋」を活用して収納する。「器材持ち帰り用紙袋」は，必ず学校まで持ち帰り，本実験の検証をすること。

表 1 持ち帰らない実験道具

物品名	個数
インスタントカメラ	1
マスキングテープ	2
両面テープ	1
カッティングマット	2
コンパス	1
三角定規	1
はさみ	1
油性ペン（赤・青）	各 1
メモリテープ	1
直定規	2

表 2 持ち帰る物品

物品名	個数
ミラー板	6
アクリル板	9
ブックエンド	4
木材（小）	1
ヒノキ材	2
糸	1
竹ひご	1
輪ゴム	7
木材（大）	1
万華鏡のぞき穴	1
観察対象用紙[実験 1～4]	7
LED ライト	1
反射像観察プレート	1

(3) 退場

指示にしたがって，速やかに退場する。

以上