



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

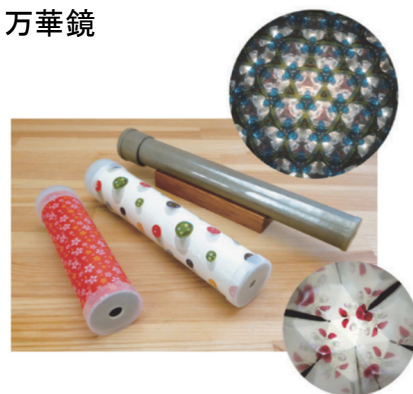
1. 競技の概要	
(1) 競技趣旨	2
(2) 競技構成	3
(3) 競技ルール	3
2. 実験の進め方について	3~4
3. 実験器材・用具	4~5
4. 写真の提出について	7
5. 実技競技終了後について	
(1) 解答用紙などの整理	7
(2) 実験器材の整理	7
(3) 退場	7
参考	
表 1 持ち帰らない実験道具	7
表 2 持ち帰る物品	7

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。

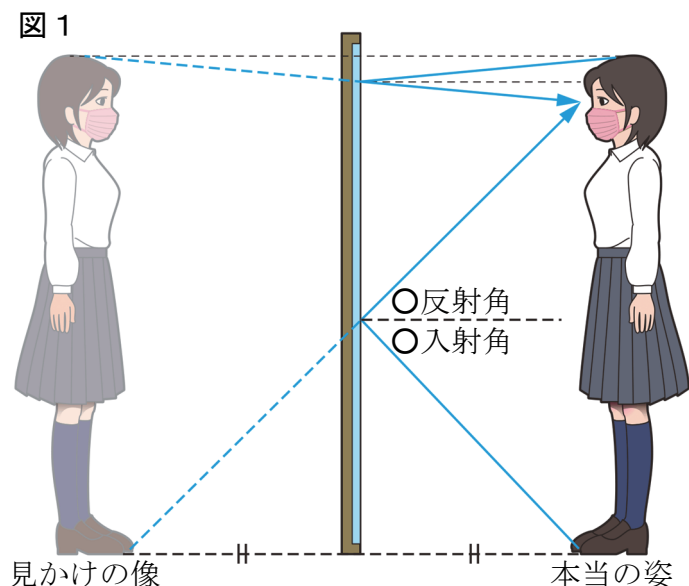
万華鏡



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。



物体を見るとは、物体から出た光が私達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

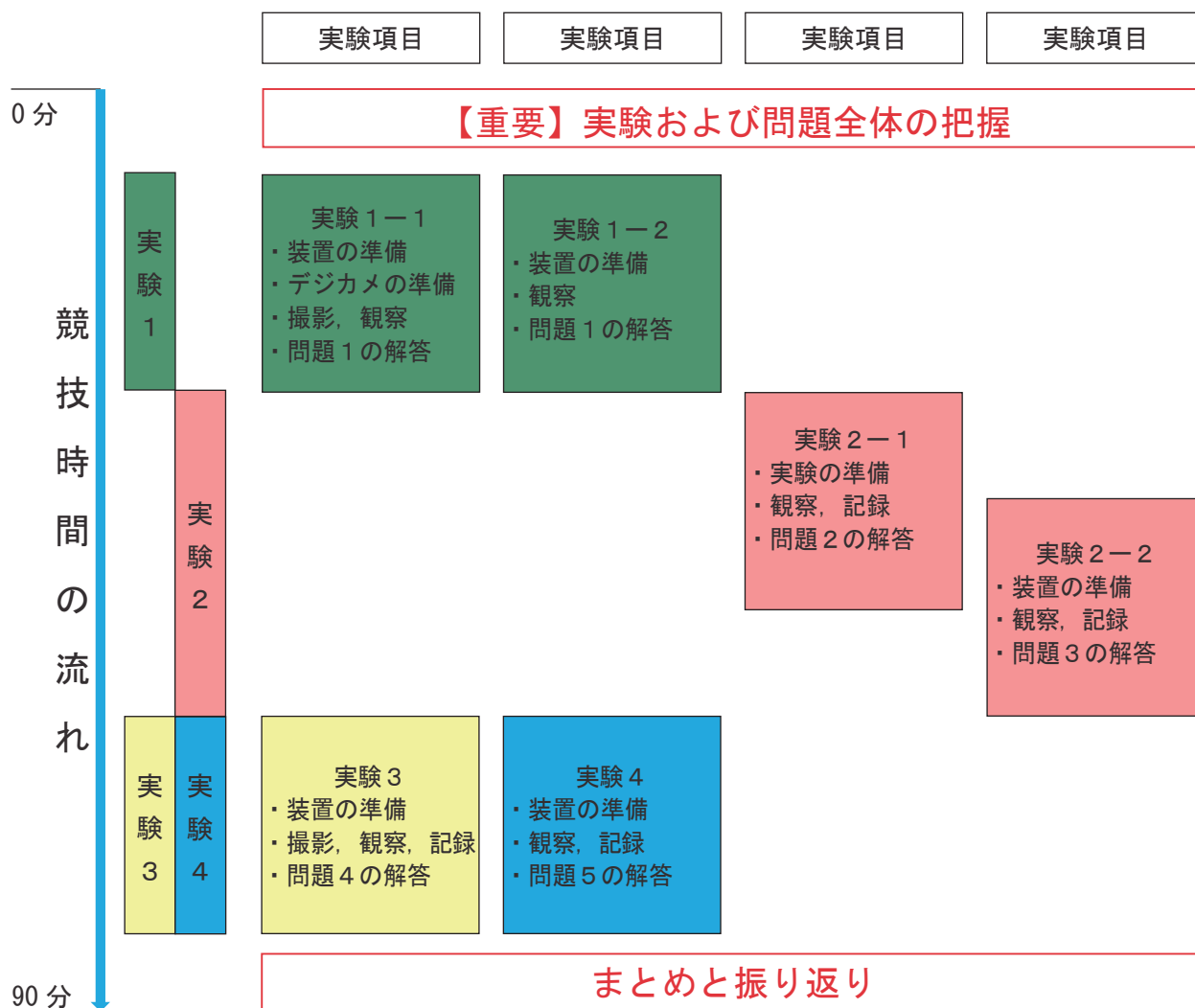
- ① 合計得点の高いチームを1位とする。
- ② 同点の場合、問題3の合計得点の高いチームを上位とする。
- ③ ②で決定しない場合は、問題4の合計得点の高いチームを上位とする。
- ④ ③で決定しない場合は、問題5の合計得点の高いチームを上位とする。

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