

【実験】回折格子による光の波長測定 1（平面型）（データ）

【目的】回折格子を用いて赤・緑・青色レーザー光の波長を測定する。

【準備物】回折格子（スライド枠つき）、測定用スタンド（木材と L 字金具）、スクリーン（板、方眼紙）レーザー光源（赤・緑・青）

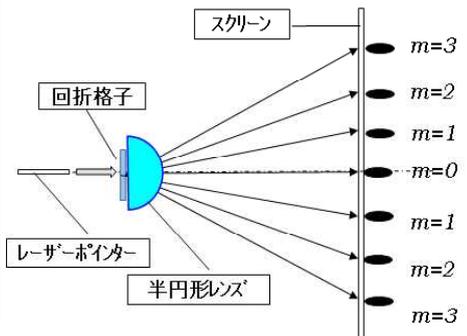
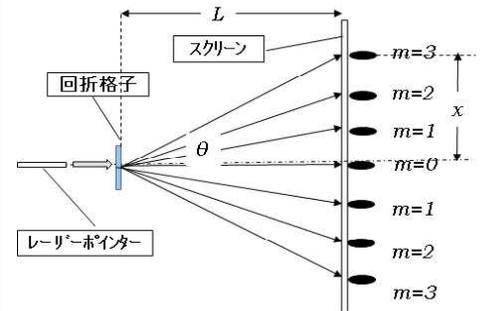
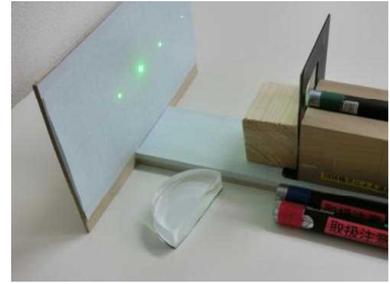
【実験の方法】

1 実験装置の製作

- ①木材に L 字金具を取り付け回折格子用スタンドを作り、40cm × 6cm の板 A 上に置き、スクリーンまでの距離を調節できるようにする。
- ②スライド枠に回折格子を入れ、回折格子用スタンドに貼る（磁石を使っても良い）。板 A の端に方眼紙を貼ったスクリーンを立てる。
- ③角材に V 字型溝を切り、レーザーポインターを載せる。

2 実験の方法

- ①レーザー光源固定台に回折格子を取り付ける。
格子定数 $d = [① \quad 1/500 \times 10^{-3}] \text{ m}$
測定用スタンドにレーザー光源固定台を乗せ、スクリーンと回折格子の距離を測る。 $L = [② \quad 10.0] \text{ cm}$
- ②レーザーを中心線に沿って回折格子にあて、スクリーンにできる回折像を観察する。
①輝点どうしの間隔が最も狭いのは [③ 青] 色、最も広いのは [④ 赤] 色。
- ③まんなかの明るい輝点 ($m = 0$) の位置から、両側の明るい輝点までの位置 x を測る。まず、赤のレーザー光について、 $m = 1, 2$ の輝点を、次いで光源を色を変えて測定する。
- ③図より $\tan\theta (= x/L)$ を計算し、さらに $\sin\theta$ を求める。
 $1 + (1/\tan^2\theta) = \sec^2\theta = (1/\sin\theta)^2 \quad \sin\theta = \tan\theta / \sqrt{1 + \tan^2\theta}$
- ④回折格子の干渉条件 $d\sin\theta = m\lambda$ を用いて、赤・緑・青の波長を求める。 $\lambda (⑧) = d\sin\theta / m$



【実験結果】

色	次	位置			波長 λ	平均
	m	x [cm]	$\tan\theta$	$\sin\theta$	$\times 10^{-7} \text{ m}$	[nm]
赤	+1	3.4	0.34	0.322	6.44	642 (650±10)
	-1	-3.4	-0.34	-0.322	6.44	
	+2	8.3	0.83	.639	6.39	
	-2					
緑	+1	2.7	0.27	0.261	5.21	526 (530±10)
	-1	-2.7	-0.27	-0.261	5.21	
	+2	6.3	0.63	0.533	5.33	
	-2	-6.2	-0.62	-0.527	5.27	
青	+1	2.0	0.20	0.196	3.92	403 (405±10)
	-1	-2.1	-0.21	-0.206	4.11	
	+2	4.3	0.43	0.395	3.95	
	-2	-4.5	-0.45	-0.410	4.10	

() 内は公称値

【考察】ガラスを置いたときの間隔の変化について予想を立てて実験する。

回折格子から出た光がガラス表面で屈折し、屈折角 θ' とすると、 $n = \sin\theta / \sin\theta'$ の関係を満たす θ' 方向で輝点が観察できる。よって $n d \sin\theta' = m\lambda$ ($d \sin\theta' = m\lambda / n$) となり、 θ' は θ より小さくなる。なお、 $\lambda' = \lambda / n$ と見ると、装置全体を媒質 n の液体に入れたときと同じ式である。

講座 () () 年 () 組 () 席 名前	共同実験者
() 月 () 日 () 曜 () 限 気温 () °C 気圧 () hPa 湿度 () %	

【実験】回折格子による光の波長測定 1（平面型）（実験書）

【目的】回折格子を用いて赤・緑・青色レーザー光の波長を測定する。

【準備物】回折格子（スライド枠つき）、測定用スタンド（木材と L 字金具）、スクリーン（板、方眼紙）レーザー光源（赤・緑・青）

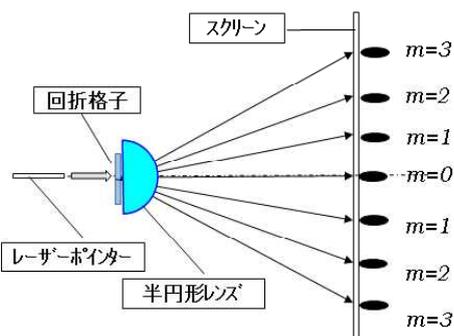
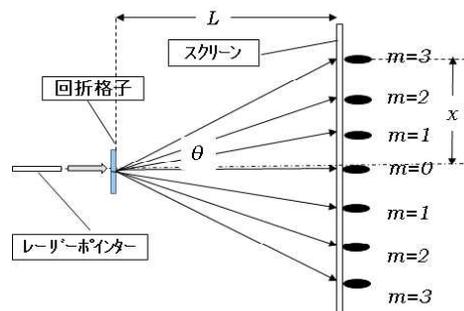
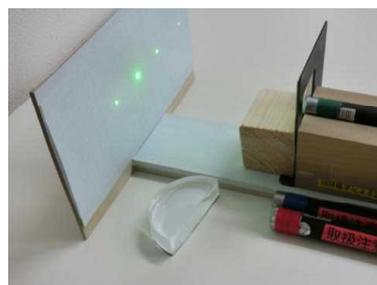
【実験の方法】

1 実験装置の製作

- ①木材に L 字金具を取り付け回折格子用スタンドを作り、40cm × 6cm の板 A 上に置き、スクリーンまでの距離を調節できるようにする。
- ②スライド枠に回折格子を入れ、回折格子用スタンドに貼る（磁石を使っても良い）。板 A の端に方眼紙を貼ったスクリーンを立てる。
- ③角材に V 字型溝を切り、レーザーポインターを載せる。

2 実験の方法

- ①レーザー光源固定台に回折格子を取り付ける。
格子定数 $d = [①]$ m
測定用スタンドにレーザー光源固定台を乗せ、スクリーンと回折格子の距離を測る。 $L = [②]$ cm
- ②レーザーを中心線に沿って回折格子にあて、スクリーンにできる回折像を観察する。
①輝点どうしの間隔が最も狭いのは [③] 色、最も広いのは [④] 色。
- ③まんなかの明るい輝点 ($m = 0$) の位置から、両側の明るい輝点までの位置 x を測る。まず、赤のレーザー光について、 $m = 1, 2$ の輝点を、次いで光源を色を変えて測定する。
- ③図より $\tan\theta (= x/L)$ を計算し、さらに $\sin\theta$ を求める。
 $1 + (1/\tan^2\theta) = \sec^2\theta (= 1/\sin^2\theta)$ $\sin\theta = \tan\theta / \sqrt{1 + \tan^2\theta}$
- ④回折格子の干渉条件 $d\sin\theta = m\lambda$ を用いて、赤・緑・青の波長を求める。 $\lambda (⑧) = d\sin\theta / m$



【実験結果】

色	次 m	位置 x [cm]	$\tan\theta$	$\sin\theta$	波長 λ $\times 10^{-7}$ m	平均 [nm]
赤	+1					
	-1					
	+2					
	-2					
緑	+1					
	-1					
	+2					
	-2					
青	+1					
	-1					
	+2					
	-2					

【考察】ガラスを置いたときの間隔の変化について予想を立てて実験する。

講座 () () 年 () 組 () 席 名前	共同実験者
() 月 () 日 () 曜 () 限 気温 () °C 気圧 () hPa 湿度 () %	

写真

