

～実験ノートの例～

/ /		回折格子による光波長の測定			
実験前	天候	室温	℃	湿度	%
実験後	天候	室温	℃	湿度	%

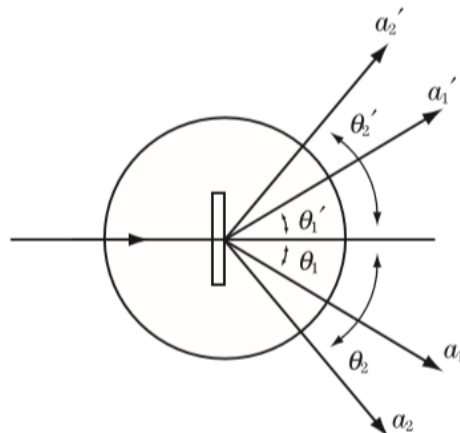
実験方法

- ・図のように、水平に調整された分光計の回転台の中心に、回折格子をその格子面が光源の方向を向くように置き、コリメーターからの光が格子面に直角に当たるように回折格子の向きを定める。
- ・光源からの光が分光計のスリットをきちんと通るように、光源の位置を調整する。
- ・コリメーターと望遠鏡を一直線上に置き、スリットの像を望遠鏡の視野にある十字線の交点と一致させる。
- ・望遠鏡が光軸に対して直線上にあれば、そこから左に回していくと 1 次回折光、さらに回していくと 2 次回折光、3 次回折光などが見える。指示された次数の回折光を選び、その回折角を指示された回数測定する(左回折)。
- ・同様に右に望遠鏡を回し、同じ次数の回折角を同じ回数測定する(右回折)。
- ・緑の二次回折光の回折角から、格子定数を求める。
- ・緑以外の一次回折光の回折角から、そのスペクトル線の波長を求める。

波長の計算式

$$\lambda = \frac{d \sin \theta}{n}$$

$$\frac{\delta \lambda}{\lambda} = \sqrt{\left(\frac{\delta d}{d}\right)^2 + \left(\frac{\delta \theta}{\tan \theta}\right)^2}$$



ノートを準備するときは赤字部分は空欄で良い。

測定光源 水銀灯

使用器具

分光計 (??、??) 分解能 ??

光源 (??、??)

回折格子 格子密度 約 600 本/mm

格子定数 d とその不確かさ δd を決めるための緑二次回折角の測定

	左回折 α_l		右回折 α_r		チェック $\alpha_l + \alpha_r$	回折角 $\theta = (\alpha_r - \alpha_l) / 2$
	度 分	度	度 分	度	度	度
二次 G	224°20'	224.333°	307°12'	307.200°	531.533°	41.434°
	224°20'	224.333°	307°13'	307.217°	531.550°	41.442°
	.	.	.	.	.	.

格子定数 d とその不確かさ δd を決めるための計算

平均値	$\bar{\theta} = 41.4416^\circ = 41.4416^\circ \times \pi \text{ rad} / 180^\circ$ $= 0.723292 \text{ rad}$
標準偏差	$\sigma_\theta = 0.00577^\circ = 0.00577^\circ \times \pi \text{ rad} / 180^\circ$ $= 0.000100 \text{ rad}$

標準不確かさ

$$\delta\theta_A = \frac{\sigma_\theta}{\sqrt{\text{データ数}}} = \frac{0.000100 \text{ rad}}{\sqrt{3}} = \underline{5.81} \times 10^{-5} \text{ rad}$$

分解能

$$\delta\theta_B = \left(\frac{1}{60}\right)^\circ \times \pi \text{ rad} / 180^\circ = \underline{2.91} \times 10^{-4} \text{ rad}$$

合成標準不確かさ

$$\begin{aligned}\delta\theta &= \sqrt{(\delta\theta_A)^2 + (\delta\theta_B)^2} \\ &= \sqrt{(5.81 \times 10^{-5} \text{ rad})^2 + (2.91 \times 10^{-4} \text{ rad})^2} \\ &= \underline{2.96} \times 10^{-4} \text{ rad}\end{aligned}$$

緑の波長

$$\lambda_G = 546.07348 \text{ nm}$$

格子定数の最確

$$\bar{d} = \frac{n\lambda_G}{\sin\theta} = \frac{2 \times 546.07348 \text{ nm}}{\sin 0.723292 \text{ rad}} = 1650.12 \text{ nm}$$

値

格子定数の不確

かさ

$$\begin{aligned}\delta d &= \bar{d} \sqrt{\left(\frac{\delta\lambda_G}{\lambda_G}\right)^2 + \left(\frac{\delta\theta}{\tan\bar{\theta}}\right)^2} \\ &= 1650.12 \text{ nm} \times \sqrt{\left(\frac{0.00001 \text{ nm}}{546.07348 \text{ nm}}\right)^2 + \left(\frac{2.96 \times 10^{-4} \text{ rad}}{0.882909}\right)^2} \\ &= \underline{0.553} \text{ nm}\end{aligned}$$

各スペクトル線の一次回折角の測定

	左回折 α_l		右回折 α_r		チェック $\alpha_l + \alpha_r$	回折角 θ $= (\alpha_r - \alpha_l) / 2$
	度 分	度	度 分	度	度	度
一次 V						
一次 B	250°34'	250.567°	280°56'	280.933°	531.500°	15.183°
一次 Y_α	.	.	.	.		.
一次 Y_β	.	.	.	.		.

これ以外にも観測できたスペクトル線は表を下に伸ばして書く。

・B の波長の最確値と不確かさの計算（他のスペクトル線の一次光も同様）

最確値

$$\bar{\lambda} = \frac{\bar{d} \sin \theta}{n} = \frac{1650.12 \text{ nm} \times \sin 15.1834^\circ}{1} = \quad ? \quad \text{nm}$$

不確かさ

$$\frac{\delta \lambda}{\bar{\lambda}} = \sqrt{\left(\frac{\delta d}{\bar{d}}\right)^2 + \left(\frac{\delta \theta}{\tan \theta}\right)^2}$$

$$\delta d = 0.553 \text{ nm}$$

$$\delta \theta = 2.96 \times 10^{-4} \text{ rad}$$

$$\left(\frac{\delta d}{\bar{d}}\right)^2 = \left(\frac{\quad}{\quad}\right)^2 =$$

$$\left(\frac{\delta \theta}{\tan \theta}\right)^2 = \left(\frac{\quad}{\quad}\right)^2 =$$

$$\delta \lambda = \bar{\lambda} \sqrt{\left(\frac{\delta d}{\bar{d}}\right)^2 + \left(\frac{\delta \theta}{\tan \theta}\right)^2} = \sqrt{\quad} = \quad \text{nm}$$

$$\Delta \lambda = k \delta \lambda = 2 \times \quad = \quad \text{nm} \quad k: \text{拡張不確かさ}$$

$$\text{最終結果} \quad \bar{\lambda} \pm \Delta \lambda = (\quad \pm \quad) \text{ nm}$$

文献値との比較

$$\text{文献値} \quad \text{水銀灯} \quad ? \text{ 線の波長} \quad \lambda_{\text{lit}} = ? \text{ nm}$$

$$\text{文献名} \quad ? ? ? ? ?$$

文献値との相対的ずれ

$$\left| \frac{\lambda - \lambda_{\text{lit}}}{\lambda_{\text{lit}}} \right| = \left| \frac{\quad - \quad ? ? ? ? ?}{\quad ? ? ? ? ?} \right| = \frac{\quad}{\quad} = ? . ? ? ? ? \%$$