

# アクリルによる光の減衰実験

## はじめに

光は物質に当たると相互に作用し、様々な現象を呈する。媒質に光を入射させると、媒質による吸収・散乱・反射によって透過光強度が減少することが知られており、媒質によって光が減衰したと表現する。今回の実験ではアクリルを用い、光が透過するアクリルの厚み（距離） $x$ と光の透過光強度  $I$  の関係を調べ、光の減衰の様子を探ろう。

## 予想① アクリルの厚み（距離） $x$ と光の透過光強度 $I$ の関係（できれば数学的に）

・厚みが増えると透過光強度が減少する で終わらず、どのような法則性があるのか数学的な視点で考えさせたい

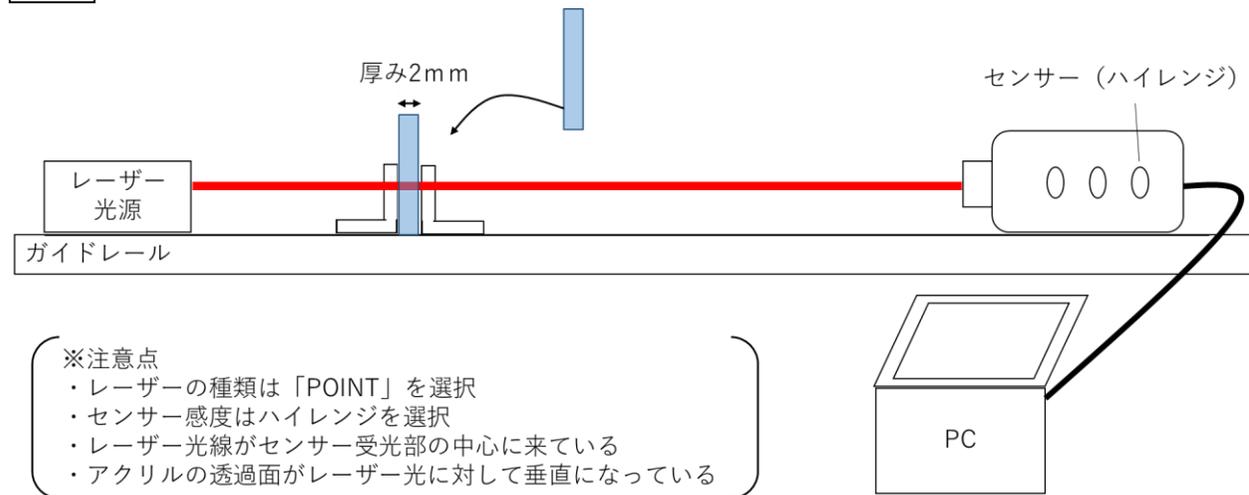
「厚みに反比例して強度が減少する」と答える生徒が多いと想定している

以前 Excel 処理の活動の中で複利計算（プラス金利、マイナス金利）を扱っており「指数的に減少する」と答える生徒もいるかもしれない

## 目的

- ・アクリル（青）を透過する光の強度と透過距離の関係性について調べ、実験結果から物理的な法則について考察する。
- ・アクリルの色の違い（青・赤・緑）による結果の差異について考察する。

## 実験系



## 実験 I

・アクリル板（青色，2mm）8枚を1枚ずつ並べていき、透過距離と透過光強度の関係をグラフにして表す。

## 実験の手順

- (1) センサーと PC をつなぎ、[光の減衰実験：Capstone]を起動しグラフを表示する。図のようにレーザーポインター、センサーをガイドレール上に設置し、光軸（レーザー光の中心軸）がセンサー受光部にくるように微調整する。
- (2) センサーを PC に接続しレコードを押してセンサーが正しく光を受光しているか確認する。3000程度であれば問題なし。強度が小さい時は光軸（レーザー光の中心軸）がセンサー受光部にくるように微調整する。
- (3) アクリル板（青）8個を1つずつスタンドの間にはさみ、透過光強度を読み取る。光があたる面に指紋等が付着している場合はクロスでふき取る。
- (4) レコードを押して測定→データ範囲指定アイコンを選択し、データ範囲をずらしながら相対強度の平均値を読み取る。
- (5) クロームブックを起動し、クラスルーム上のスプレッドシート [光の減衰実験（個人用）] に、読み取った値を入力する。
- (6) 実験結果から光の強度と透過距離の関係性について個人で考察する。
- (7) 班の中で議論し考察をまとめ、考察を文章で入力ファイルに入力する。入力は物理 PC のフォルダ [Seito→物理実験→光の減衰（班）] に行く。ファイルは他班の結果と考察が見られるようになっており、入力後他班の結果や考察を見てもよい。

## 結果と考察（自分）①

一人一人がしっかりと考察できるように、全員にクロームブックでデータ入力をさせ個人の活動を意識させる。

・反比例ではないことに気づく

・アクリル板の枚数が増えるごとに一定の割合で減少していることに気づく、または予想している

・実際に割合を計算し（約60%の割合で減少）、定量的に考察している

・指数関数の形で透過光強度を表している

下の項目ほどレベルが高い。

## 結果と考察（グループ）①

Excel 上では文章で法則性を記述するため活動の難易度が高い。班で議論して法則性を言語化することで深い理解につなげることを狙いとしている。

・まずデータをもとに自分で透過距離と透過光強度の関係について考えてみよう。

・次に自分の班の中で議論してみよう。

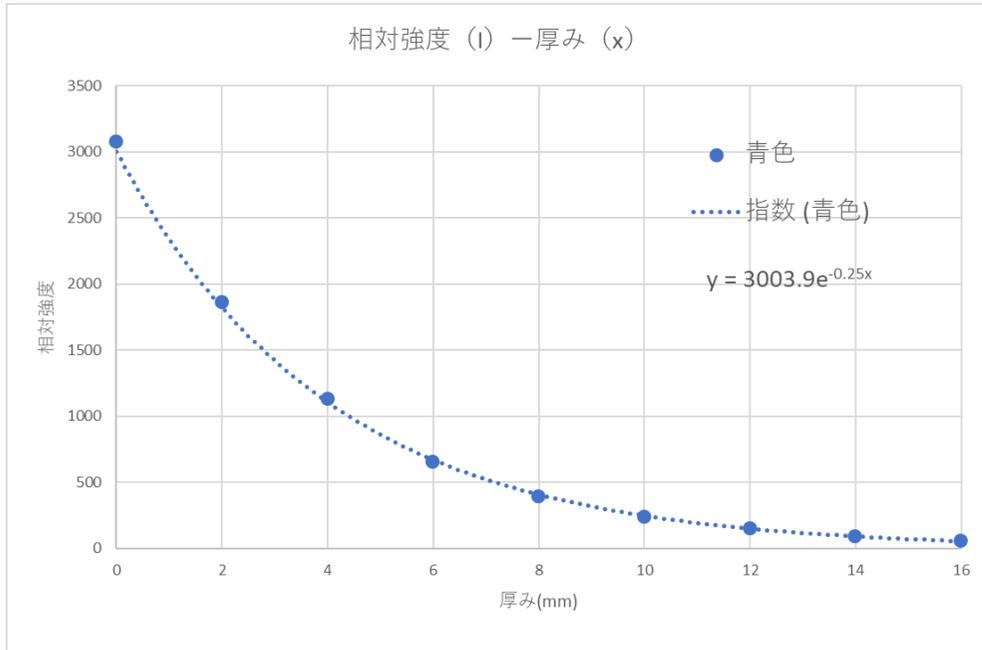
・班の意見をまとめ、生徒フォルダ内の入力ファイルに班の考察を入力しよう。

「予想と違うことが分かった」なども立派な考察です。Let's try

課題探究 I

実験 I まとめ

- ・グラフの概形を Excel を参照して描こう
- ・透過光強度  $I$  がどのような関数に従うか予想してみよう



はじめの入射光強度を  $I_0$  とする

予想される関数	結論
$I =$	$I = I_0(0.6)^{\frac{x}{2}}$

指数はまだ履修していない分野なので、発展的な活動である。あくまでゴールは「一定の割合で透過光強度が減少している」ことに気づくことであり、数式化が目的ではない。  
 前々回の Excel 処理の授業で一定の割合で増加または減少する関数として複利計算を扱っており、その際関数の形を示しているので数式を作れる生徒もいると予想される。

実験についての感想やまとめ、疑問等（最後に記入）

実験 2

- ・色の異なるアクリル板（赤色、緑色、2mm）で同様の実験を行い、色による吸収の違いを調べる。

予想② 色の違いと光の減衰との関係（青と比較してどうなるか）

- ・正解は「赤色アクリル板による減衰は青色に比べて小さい」だが、全く逆の予想を立てる生徒も多いのではないか  
 赤色は赤を吸収しないから赤く見えていることを実験を通して理解させたい。

結果とまとめ②

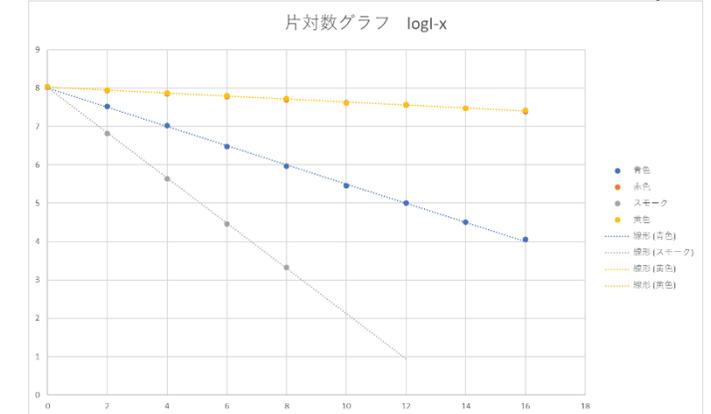
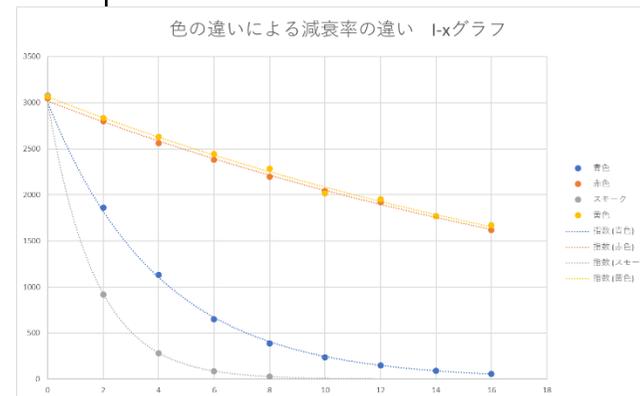
- ・赤色のアクリル板による減衰はわずかであり（透過率約 92%）、グラフ上では直線に見えてしまうかもしれない  
 しかし青色のアクリル板をはじめに実験し、透過光強度が指数関数的に減少していることを確認しているので、直線ではないことに気づいてほしい。

「知識や推測をもとにグラフを見る」ことも大切である。データの見方を養うことも狙いの一つ。

本来なら片対数グラフを作り直線に乗ることを確かめるが、今回は触れないことにした。数理融合授業としてこの実験のグラフを導入として指数・対数を学ぶ、という流れもいずれ行ってみたいと考えている。

参考）↓予備実験時のデータ 赤と黄色は赤色レーザーに対してほとんど同じ吸収率であった。

※アクリルの色は今日の実験とは異なる（青・赤・黄・スモーク）



18H ( ) 番	氏名	
-----------	----	--