

CDを用いた吸収スペクトル観察用 簡易分光器の作製と観察

小島 晶夫

フィルム状の回折格子の代わりにCDを用いた，吸収スペクトル観察用簡易分光器を考案したので，その作製法と観察法について紹介する。厚紙とCDを材料とするため簡単に作製でき，光合成色素による特定の光の吸収について手軽に観察することができる。

[キーワード] 高等学校理科総合B 高等学校生物 CD 吸収スペクトル 簡易分光器

はじめに

光合成における光の吸収については，高等学校理科総合Bにおいて可視光線が光合成の過程で利用されることを学び，高等学校生物において光合成色素が青と赤の光を強く吸収することを学ぶ。これらの学習においては，光合成色素による光の吸収を実際に観察させることが理解の早道となるため，既に優れた簡易分光器（スペクトロスコプ2000¹⁾など）が開発されている。しかし，これらの簡易分光器はフィルム状の回折格子（レプリカグレーティングシート）を用いているため，その回折格子の入手がやや難しいという指摘も出されていた。そこで，広島県立広島観音高等学校の福本先生が開発された簡易分光器を参考にして，フィルム状の回折格子の代わりに，入手が簡単なCDを用いた吸収スペクトル観察用簡易分光器を考案した。ここではその作製法と観察法を紹介するとともに，観察結果についても述べる。

1 CDを用いた吸収スペクトル観察用簡易分光器の作製法²⁾

準備

厚紙（A4），CD，はさみ，カッター，定規，セロハンテープ，のり

方法

(1) 厚紙に次ページの簡易分光器の設計図を印

刷またはコピーし，型紙をつくる。

- (2) 型紙のA～Iの波線（折り目の部分）をはさみの刃の先で軽くなぞる。
- (3) 外枠の線にそって切って型紙から本体を切り離した後，本体の太線部をカッターやはさみで切る（図1）。

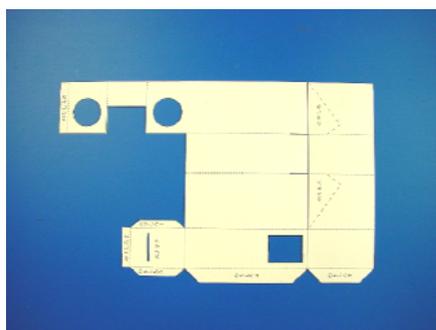


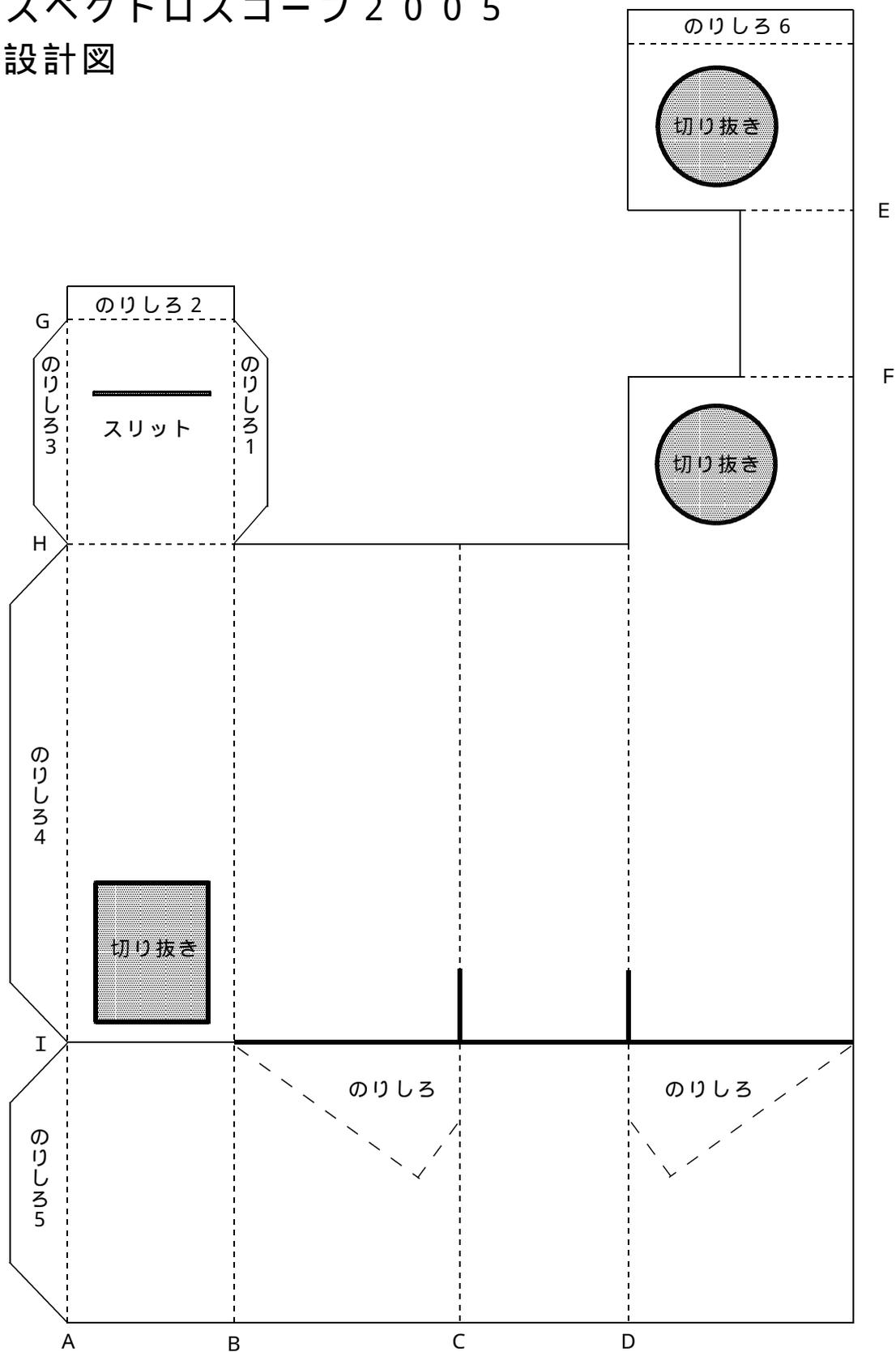
図1 型紙の切り抜き

- (4) のりしろ1～4にのりを付け，1つ目の箱を組み立てる（図2）。



図2 1つ目の箱の組み立て

C Dを利用した スペクトロスコープ 2005 設計図



- (5) のりしろ5にのりを付け，2つ目の箱を組み立てる。
- (6) 1つ目の箱の角が2つ目の箱の横の点線と合うように，2つ目の箱を持ち上げ，セロハンテープで固定する(図3)。

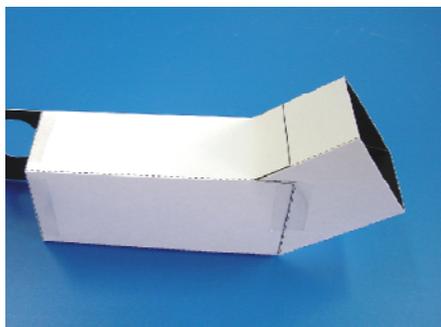


図3 1つ目の箱と2つ目の箱の貼り付け

- (7) 丸く切り抜いた部分を折り，のりしろ6の裏にのりを付け，1つ目の箱に貼り付ける。
- (8) 1つ目の箱を，図4のように，四角に切り抜いた部分がCDの輝く面の上になるように置き，セロハンテープで固定する。

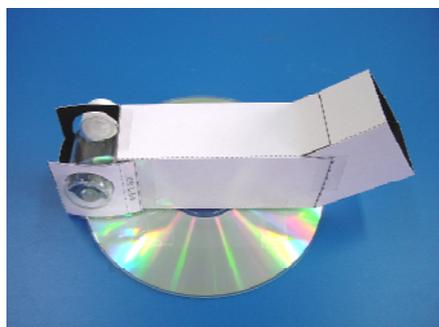


図4 CDへの貼り付け

2 吸収スペクトルの観察法

準備

CDを用いた吸収スペクトル観察用簡易分光器，スクリー管(外径21mm×高さ50mm；10ã)，光源(白熱灯)，カミソリ，乳鉢，乳棒，試験管，駒込ピペット，ジエチルエーテル，粉末シリカゲル，緑葉

A 光合成色素の抽出

方法

- (1) 緑葉0.6gをカミソリで細かく刻んだ後，

粉末シリカゲル1.0gとともに乳鉢に入れ，乳棒ですりつぶす。

- (2) できた緑葉の粉末(図5)を0.2gはかり取り，試験管に入れて4ãのジエチルエーテルを加えてよく振る。
- (3) 試験管の上部に緑色の層(光合成色素抽出液)が分離したら，駒込ピペットを用いて静かに抽出液を吸い取り，スクリー管に全て入れる(スクリー管の半分程度になる)。
- (4) 光合成色素抽出液を入れたスクリー管に水を4ã加え，スクリー管の下半分が透明な水の層，上半分が緑色の光合成色素抽出液となるようにする。

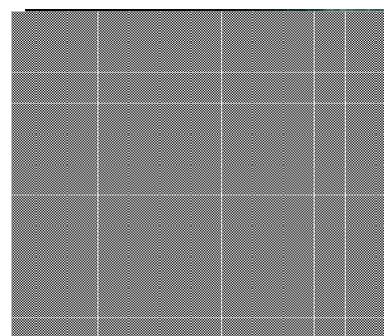


図5 緑葉の粉末

B 吸収スペクトルの観察

方法

- (1) 簡易分光器のスリット前面にある差し込みに何も入れずに，簡易分光器のスリットを光源(白熱灯)に向けて観察する。
- (2) 簡易分光器のスリット前面にある差し込みには，光合成色素抽出液と水が入ったスクリー管を差し込む(図6)。このとき，水と抽出液の境がスリットの中央部付近に位置するようにする。

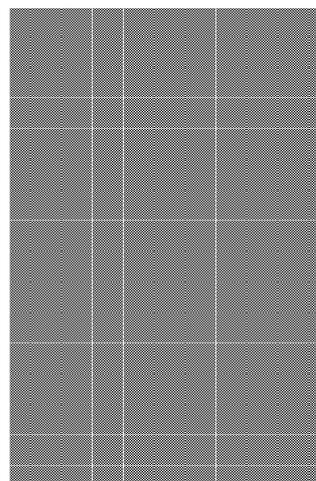


図6 差しこんだスクリー管

- (3) 簡易分光器をのぞきながら，光源にスクリー管を向けて観察する（図7）。

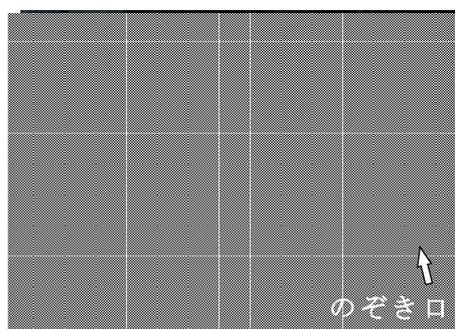


図7 吸収スペクトルの観察

結果

- (1) 連続スペクトルの観察

光源を白熱灯にして，簡易分光器の差し込みに何も入れずに観察した場合，やや湾曲するが，連続したスペクトルが観察される。また，光源を蛍光灯にすると，連続したスペクトルではなく，いくつかの光が筋状に欠けたスペクトルが観察される。

この操作をはぶくことも可能だが，簡易分光器での観察の練習，及び，光の吸収が無い場合の連続スペクトルの確認という意味で，時間がある場合は実施した方が効果的と考える。

- (2) 吸収スペクトルの観察

光源を白熱灯にして，簡易分光器の差し込みに光合成色素抽出液と水が入ったスクリー管を入れて観察した場合，図8のようにスペクトルが観察される。

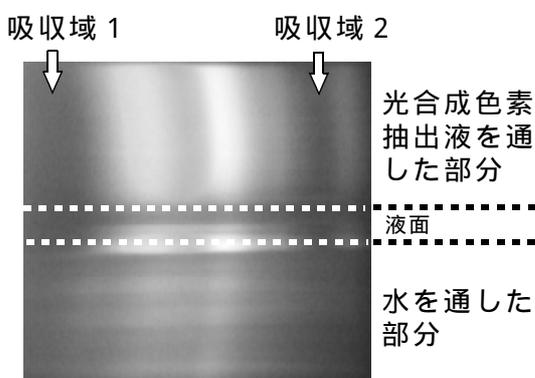


図8 光の一部が吸収されたスペクトル

この場合も多少スペクトルが湾曲し，中央の液面の部分でスペクトルが乱れる。しかし，中央部以外のスペクトルは比較的安定しており，下半分の水を通した部分では連続スペクトルが観察され，上半分の光合成色素抽出液を通した部分ではスペクトルの一部が黒く欠けているのが観察される（吸収域1と吸収域2）。この欠けている部分の光が，光合成色素によって吸収された光で，水の場合と比較し，青い光（吸収域1）と赤い光の一部（吸収域2）が光合成色素に吸収されていることが確認できる。

おわりに

C Dを用いた簡易分光器で，フィルム状の回折格子を用いた簡易分光器と同じように，光合成色素による光の吸収を簡単に観察できることがわかった。しかしながら，簡易分光器の光を分光させるC D面（本体底部の四角に切り抜いた部分）を大きくするとスペクトルの湾曲が大きくなり，逆に小さくすると観察に慣れが必要になるなど，改良を要する点も見えてきている。今後は，構造面で工夫・改良を進めるとともに，光合成色素の素材を変えたり，C Dの代わりにDVDを利用するなどして，この簡易分光器を用いた実験法や授業の進め方について研究を進めていきたい。

参考文献

- 1) 高桑 純 北海道立理科教育センター研究紀要 第13号 吸収スペクトル観察のための簡易分光器 PP.42-45 北海道立理科教育センター 2001
- 2) 福本伊都子 日本生物教育学会第78回全国大会研究発表予稿集 授業で作れるいろいろな簡易教具の作製 pp.61

（こじま あきお 生物研究室長）

小島