吸収スペクトル観察のための簡易分光器

高桑　　純

ボール紙とレプリカグレーチングシートを用いて，吸収スペクトル観察のための簡易分光器を作る方法について述べた。さらに，吸収スペクトルをデジタルカメラやビデオカメラで撮影するための簡易分光器を作る方法について述べた。また，これらの分光器を使って観察する場合に有効な試料の作り方と観察方法についても検討したので報告した。これらの分光器と観察方法を用いることによって，手軽に緑葉の抽出液の吸収スペクトルを観察させることができる。

［キーワード］高等学校理科　光合成色素　吸収スペクトル　分光器

はじめに

高等学校生物ＩＢにおける「代謝」においては，光合成色素の光学的性質を取りあげている。光合成色素の光学的性質は，高等学校生物Ⅱに含まれている植物の陸上への進化の過程に密接な関連があり，発展性のある素材である。

光合成色素の光学的性質を理解させるためには，光合成色素の吸収スペクトルを観察する必要がある。そのため，どの教科書にも吸収スペクトルの図が示されている。しかし，図を見ただけでは吸収スペクトルの持つ意味を理解することは難しい。

実際に吸収スペクトルを生徒に観察させるために，これまではプリズムや直視分光器などが用いられてきたが，高価であるうえ，試料の入った試験管などをしっかりと固定できるような構造にはなっていなかった。その後回折格子シートを用いた簡易分光器も開発されたが，これも使いやすさの面でやや問題があった

そこでここでは，ボール紙とレプリカグレーチングシートを用い，簡単にしかも安価に製作でき，吸収スペクトルの観察用に改良した簡易分光器を開発したので紹介する。この簡易分光器では，生徒一人一人に観察させるためのもの（観察用）と，一眼レフカメラやビデオカメラで撮影するためのもの（撮影用）との２つのタイプを考案した。

１　材料

レプリカグレーチングシート（中村理科），ボール紙（31K　八つ切り），ビニルテープ，セロハンテープ，トレーシングペーパー，筒（内径は使用するカメラの口径よりやや大きいもの），カッターナイフ，定規，スポンジ，接着剤，シロツメクサなどの葉，粉末シリカゲル，試験管，カミソリ，乳鉢，乳棒，駒込ピペット，ジエチルエーテル，光源（白色光のもの）

２　方法

A　簡易分光器（観察用）の製作

(1) 図１をボール紙にコピーまたは印刷する。
(2) 図１の実線部分をカッターナイフで切る。
(3) 図１の斜線部分を切りぬく。
(4) きれいに折れるようにするため，図１の点線部分の表面にカッターナイフでかるく切れ目を入れ折り曲げる（谷折りの部分は裏から切れ目を入れる）。
(5) レプリカグレーチングシート（10㎜×10㎜）を，図１のＡの部分の裏からセロハンテープで貼りつける。この時，セロハンテープがＡの穴にかからないようにする。シートには巻きぐせがついて丸くカーブしているが，丸くなっている方向を横にして，丸みが無くなるようしっかりのばして貼りつける。

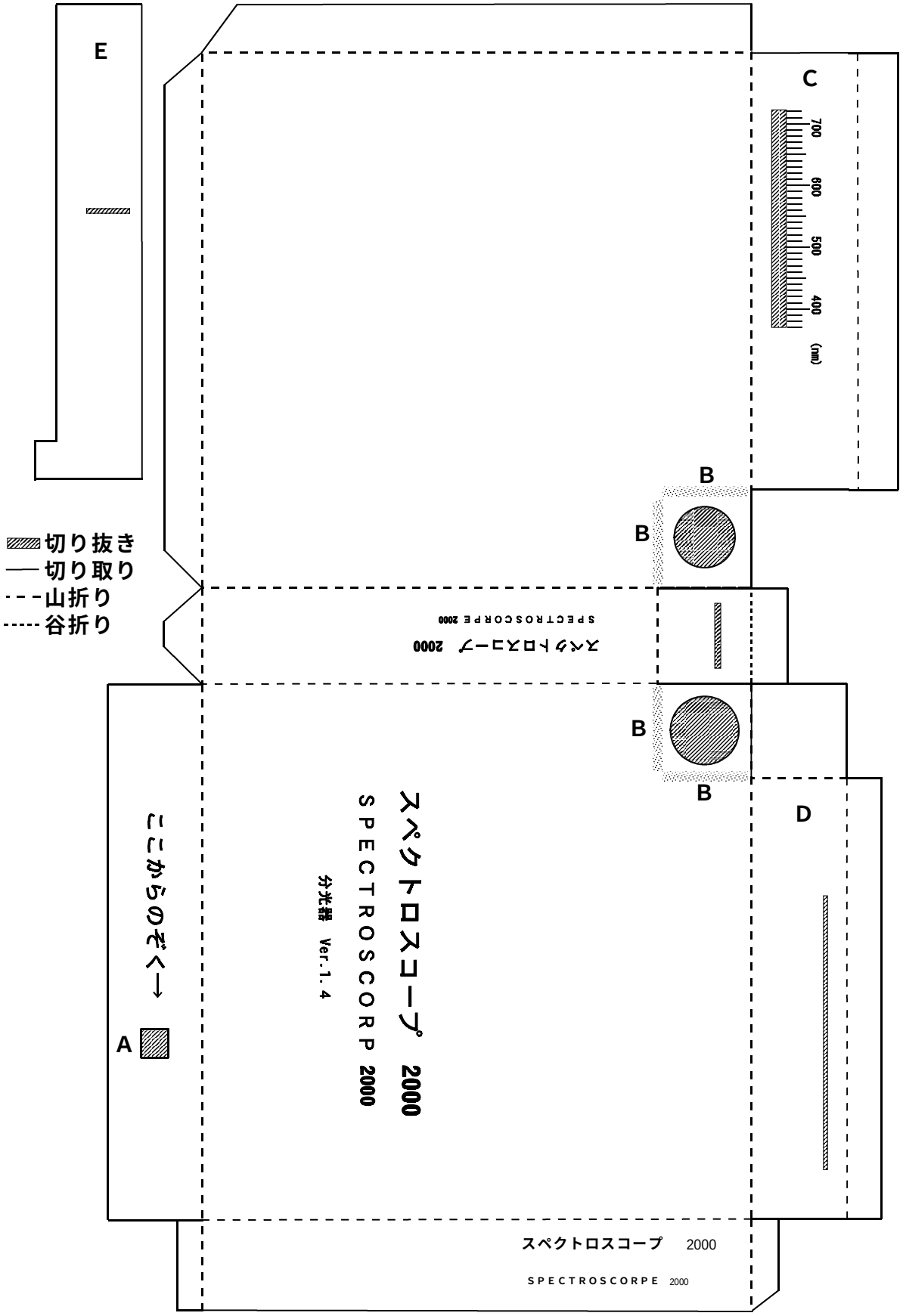

図１　簡易分光器（観察用）の設計図〔150%に拡大して使用〕

(6) 光が漏れるのを防ぐために，図１のＢの部分４ヶ所の裏に接着剤でスポンジ（長さ30㎜厚さ３㎜くらいのもの４本）を貼りつける。
(7) 全体を組み立て，セロハンテープを使って固定する。
(8) 図１のＣの部分は図１のＤの部分の上からかぶせ，のりしろの部分をセロハンテープを使って固定する。この時，ＣとＤの間に約１㎜ほどのすきまができるようにし，そのすきまに図１のＥをさしこむ。

Ｂ　簡易分光器（撮影用）の製作

(1)～(4)は**Ａ　簡易分光器（観察用）の製作**と同様。
(5) レプリカグレーチングシート（50㎜×40㎜）を，図２のＡの部分の裏からセロハンテープで貼りつける。このとき，シートには巻きぐせがついて丸くカーブしているが，丸くなっている方向を横にして，丸みが無くなるようしっかりのばして貼りつける。
(6) トレーシングペーパー（40㎜×35㎜）を，図２のＢの部分の裏からセロハンテープで貼りつける。
(7) Ｃ～Ｅの部分をそれぞれ合わせるようにして組み立て，セロハンテープで貼り付ける。
(8) Ｆの部分に筒（長さはカメラの焦点距離調節範囲の下限値以上）を差し込み固定する。
(9) 筒の内径とカメラの口径が異なる場合は，適当な厚さのスポンジを筒の内側に貼り付けて調節する。

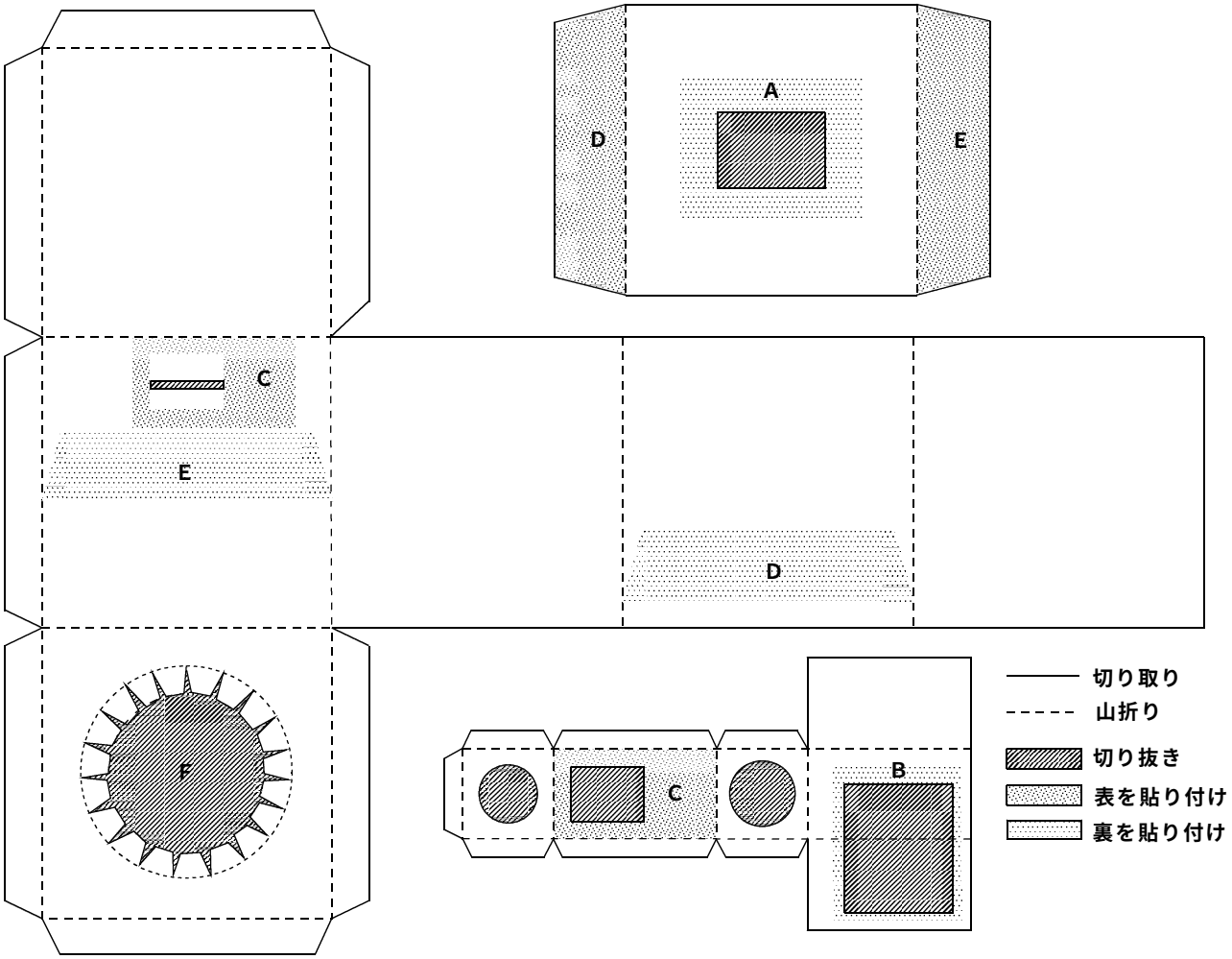

図２　簡易分光器（撮影用）の設計図〔200%に拡大して使用〕

C　吸収スペクトルの観察

(1) シロツメクサの葉0.6ｇをカミソリで細かく刻んだ後，粉末シリカゲル1.5ｇとともに乳鉢に入れ，乳棒で葉の形が無くなるまですりつぶす。できた粉末を試験管に入れて３㎖のジエチルエーテルを加えよく振る。

(2) 試験管の上部に緑色の層（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１㎖吸い取り，別の試験管に入れる。

(3) 抽出液を入れた試験管に水を３㎖加える。下層が水の層，上層が緑色の抽出液の層となる。

(4) 図３のように(3)の試験管を簡易分光器（観察用）に立て，光源からの光を通してスペクトルを観察する。

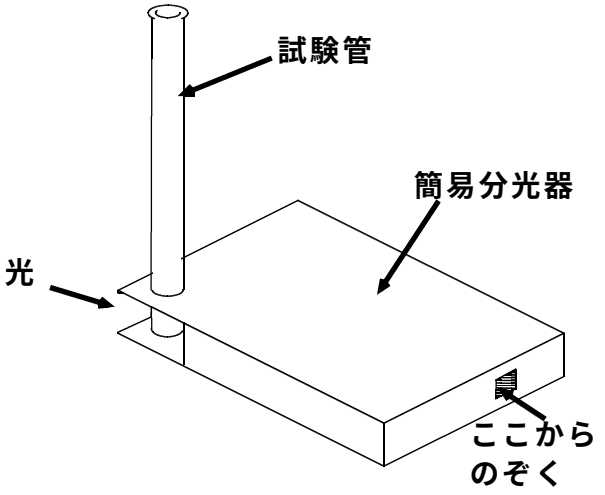

図３　吸収スペクトルの観察法

(5) 図４のように(3)の試験管を簡易分光器（撮影用）に立て，光源からの光を通してスペクトルを観察する。

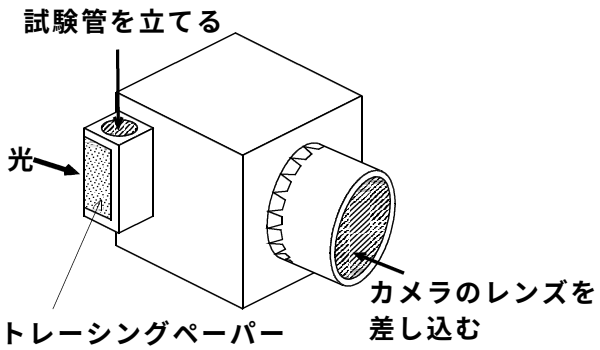

図４　吸収スペクトルの撮影法

3　結果

分光器で観察すると，図５のように，抽出液を通過してきたスペクトル（**A**）では，左側の青紫光（**ア**）と右側の赤色光（**イ**）の部分が吸収されて暗くなっていることがはっきりとわかる。

A：抽出液を透過したスペクトル
B：水を透過したスペクトル

図５　撮影したスペクトル

4　参考

(1) 図１は150%，図２は200%に拡大して用いる。

(2) 設計図にはのりしろがついているが，これはおもに光漏れを防ぐためにつけてあり，固定するときはセロハンテープでしっかりとめるとよい。

(3) 各色素ごとの吸収スペクトルを観察するには，ＴＬＣを用いて色素を分離した後，特定の色素のスポットを掻き取り，再び溶媒（ジエチルエーテル）に溶かして観察する。

参考文献

片山舒康・平田徹・倉島彰・太齋彰浩・横浜康継　藻類の光合成色素の簡単な定性分析法　Jpn.J.Phycol　42　pp.71-77　1994

福岡辰彦　クラス全員で観察する吸収スペクトル　日本生物教育会第53回全国大会研究発表A1-1　1998

福岡辰彦・竹中功　回折格子シートを用いたスペクトルの観察法　日本理化学協会・全国理科教育会　P304　pp.62-65　1995

高桑純　ＴＬＣを用いた光合成色素の分離　北海道立理科教育センター研究紀要　第11号　pp.69-72　1999

（たかくわ　まこと　生物研究室長）