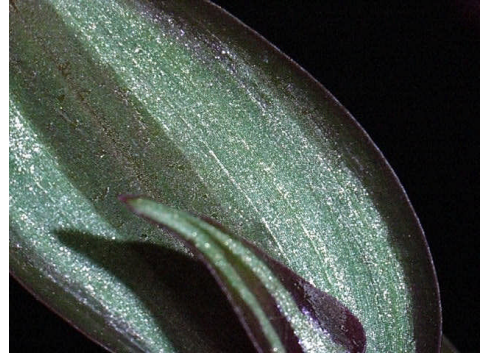


表皮をはがさずに簡便な方法で気孔を観察します

気孔の観察 シマフムラサキツユクサを用いて、レプリカ法

気孔は植物の光合成，呼吸，蒸散における気体の出入り口として働いています。これまで，気孔の観察の材料として葉の裏面表皮をはがしやすいツユクサが最もよく用いられてきました。しかし，生徒にとって，表皮をはぎ取って試料をつくる作業はそれほど簡単ではありません。ここで紹介するシマフムラサキツユクサは，表皮をはいだりせずに，葉をそのままスライドガラスにのせるだけで，気孔を鮮やかに観察することができます。実験操作がきわめて簡便であるため，50分の授業内で，同時にレプリカ法で様々な植物の葉の表裏の気孔の分布の違いを観察することも可能です。



シマフムラサキツユクサの葉

【シマフムラサキツユクサを用いた生きた気孔の観察】

1 準備と材料

準備 シマフムラサキツユクサの葉，顕微鏡，スライドガラス，カッターナイフ
ビーカーなどの水を入れる容器

材料 シマフムラサキツユクサ（別名：ハカタカラクサ）

ゼブリナという名称で園芸店で販売されていることもあるが，扱っている店は少ない。挿し木で簡単に増やせるので，所持してる人から枝を少し分けてもらうとよい。室内に置けば冬も越すことができる。管理方法はインターネットなどで調べられる。（**ゼブリナ，園芸，管理**を打ち込めば多数表示される）孔辺細胞とその周りの副細胞以外の裏面表皮の細胞が紫色の色素を含んでいるために，表皮をはいだりせずに，葉をそのままスライドガラスにのせるだけで気孔を観察することができる（図1，2）。

（参考）ブライダルベールの裏面が濃い紫色の葉を用いても同様の観察が可能であるが，細胞が小さい。



図1 シマフムラサキツユクサ



図2 シマフムラサキツユクサの葉の裏面

2 観察の手順

シマフムラサキツククサの葉を数枚、観察の前日に株から切り取る。取った葉の半数は水を入れた容器に葉の半分くらいが水に浸るようにさしておく。残りの葉はそのまま空气中に放置する（図3）。



図3 葉を水に浸す

水にさしておいた葉の水に浸っている部分と、空气中にそのまま放置された葉を、それぞれカミソリで1辺が5～6mm程度に切る。そのままスライドガラスにのせ（図4）

、100倍で検鏡し気孔の開き具合を比較する。違いを分かりやすくするため、2台の顕微鏡でペアをつくり、一方は水に浸した葉、他方は空气中に放置した葉を観察し、交代で観察するとよい（図5、図6）。

400倍に倍率を上げ、孔辺細胞が葉緑体を含むことを確認する（図5、図6）。

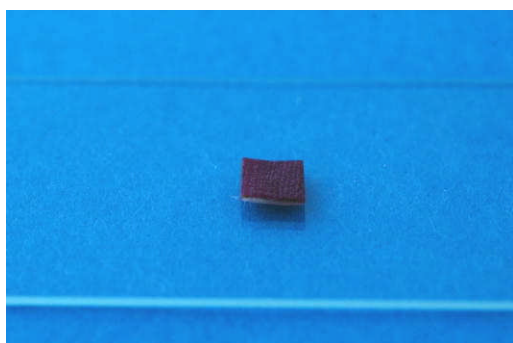


図4 1辺5～6mmに切る

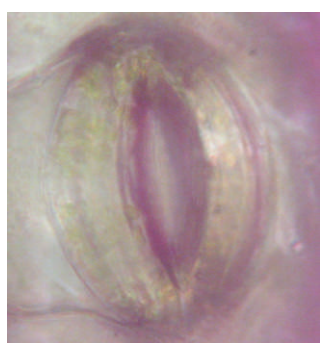


図5 水に浸した葉
気孔が開いている

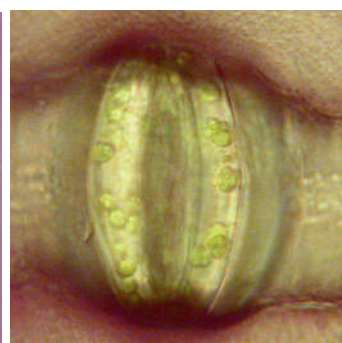


図6 空气中に放置した葉
気孔が閉じている

【レプリカ法による葉の表裏の気孔の分布の比較】

1 準備と材料

準備 顕微鏡、スライドガラス、セロハンテープ、マニキュア
マニキュアは100円ショップなどで売っているトップコートでよい（右図）。着色物や光沢粉末などが含まれているものは不可。

材料 葉（ムラサキツククサ、シロツメクサ、ツバキ等）
単子葉類と双子葉類を最低1つずつは用意したい。



図7 トップコート

2 観察

観察したい植物の葉にマニキュアを薄く塗る。3～5分で乾く。なるべく薄く塗るのがこつである。塗る範囲も狭くてよい（図8）。葉の表裏と気孔の分布の関係調べのため、マニキュアは葉の表面と裏面の両面に塗る。

十分乾いたらマニキュアを塗った面に、セロハンテープを貼り付ける（図9）。

セロハンテープをはがす。マニキュアがセロハンテープの接着面に付くので、セロハンテープごとスライドガラスに貼り付ける。セロハンテープの端を折っておくと後ではがし

やすい。セロハンテープが極端に厚い場合には図10のようにセロハンテープの両サイドを折り，接着面が上になるようにスライドガラスに貼り付ける。

顕微鏡で観察する。

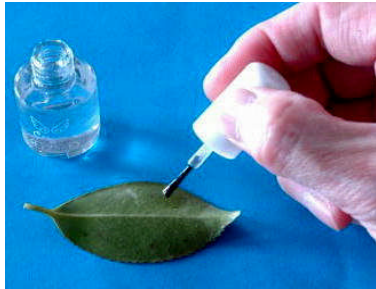


図8 マニキュアを塗る



図9 セロハンテープを貼る

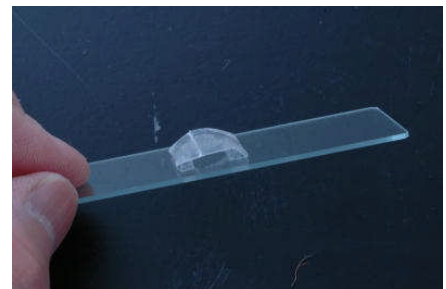


図10 セロハンテープが厚いとき



図11 ヌマムラサキツユクサの気孔

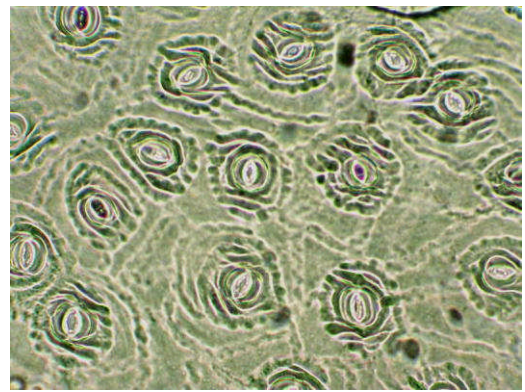


図12 ツバキの気孔

3 留意事項

- ・ マニキュアには有機溶剤が含まれているので，実験室内の換気をしっかりと行う。
- ・ マニキュアが固まってしまうので長時間キャップを開けたままにしない。粘性が上がった場合には，薄め液を補充する。
- ・ アサガオやジャガイモなどのように，毛が生えている葉，あるいは極端に柔らかい葉はマニキュアがうまくはがせないなのでこの観察には適さない。
- ・ ふつうは葉の裏面に気孔が多く存在していることを理解させたい。表面に気孔が多いなど気孔の分布が特殊な植物ばかりを材料にすると，このことを把握できなくなる。
- ・ この方法で，茎，花卉，果実の表面などでも気孔を観察することができる。
- ・ 基本的に単子葉類は気孔が並行に並んでおり，双子葉類は散在している（図11，12）。

4 その他

葉の表裏における気孔の分布について

多くの植物は，葉の表面には気孔が少なく，裏面に多い。その理由を，葉の構造と関係付けて考察させる必要がある。葉の表側の方が，強い光を受ける。より多くの光合成をするために，葉の表側は葉緑体を含んだ細胞がすきまなく並んでいる。

葉の表側（さく状組織）
葉肉細胞がすきまなく並んでいる。

葉の裏側（海綿状組織）
葉肉細胞間はすきまだらけで，すきまは空気で満たされている。

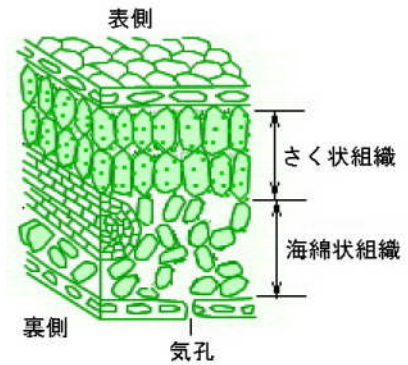


図13 葉の断面の模式図

葉の表面に気孔があっても，さく状組織は細胞間にすきまがないため，その気孔に面している細胞しか，水分を蒸散させたり，酸素，二酸化炭素を交換することはできない。気孔が裏面にあると，海綿状組織が空気で満たされたすきまを持つため，葉の内部の細胞から出された水分も蒸散させることができ，ガス交換も可能となる。

葉の裏面に気孔が多いため，結果として蒸散も主として葉の裏面から行われる。

様々な植物の葉の表面，裏面の気孔の分布

葉の表面にしか気孔がない	ウキクサ，スイレン
葉の裏面にしか気孔がない	ツバキ，サクラ，チャ
葉の表面と裏面の気孔の数が変わらない	アヤメ
葉の表面の方が気孔が多い	シロツメクサ
葉の裏面の方が気孔が多い	ツユクサ，ススキ 大部分の植物
気孔なし	オオカナダモ

- ・ ウキクサ，スイレンは浮葉植物であり，葉の裏面からの蒸散はできない。
- ・ アヤメの葉は表面が内側に折りたたまれ融合している。従って，見かけ上の表面と裏面は，どちらも葉の裏面である。そのため気孔は表：裏 = 1：1。
- ・ シロツメクサは気孔数は表：裏 = 3：2 だが，裏の方が気孔はるかに大きい。
- ・ オオカナダモは水中植物である。

マニキュアを使用する利点

レプリカ法による気孔の観察には以前は木工用ボンドが使われていました。その後，液状絆創膏，工作用接着剤（透明なもの），マニキュア等が紹介されました。これらを比較すると

- ・ マニキュアが塗った後，最も速く乾きます。
- ・ マニキュアはキャップにはけが付いているので，薄く塗るのが楽です。
- ・ 粘性が増したとき，薄め液で状態を元に戻せるのはマニキュアだけです。
- ・ 100円ショップなどで廉価なものが出回っており，マニキュアが値段的にも一番有利です。