
珪藻の世界

ミクロの宝石

観察と分類



C O N T E N T S

プロローグ	3
珪藻ってどんな生き物？	4
珪藻の生活環	7
目に見える大きい珪藻	14
珪藻の殻に見られる微小な構造	15
いろいろな形	16
いろいろな胞紋	17
珪藻を採集しよう	20
珪藻の観察	23
珪藻を増やしてみよう 珪藻の培養法	27
海に生育する珪藻	34
淡水に生育する珪藻	42
珪藻の利用	51
資料 珪藻綱の目への検索	53
参考文献	56
エピローグ	58





プロローグ

顕微鏡でのぞく生き物の世界には、この世の物とは思えない
美しく多彩な形をした住人達があります。

珪藻もその住人のひとりです。

1mmにも満たないこの小さな生き物は、

地球上いたるところにすみ、

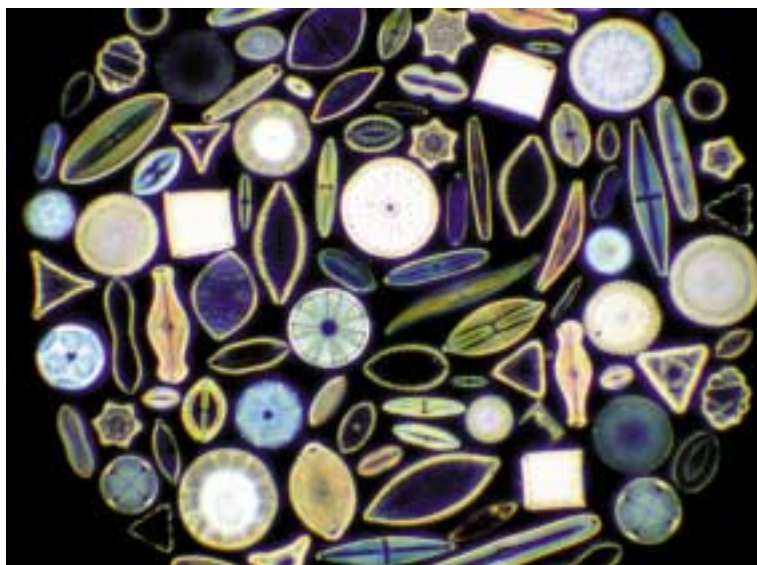
太陽からの光エネルギーを獲得し、

地球上の生命をささえています。

細胞の周りにはガラスの殻をもち、

そこには精巧にきざまれた紋様をもっています。

珪藻はまさにミクロの宝石です。



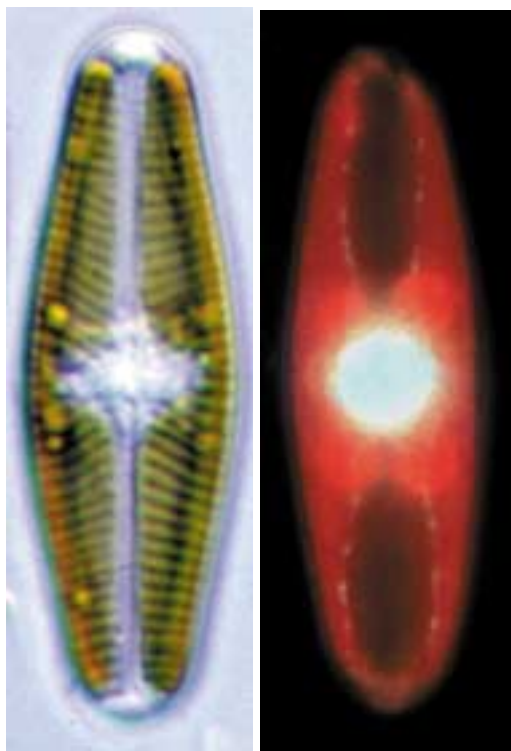
珪藻ってどんな生き物？

珪藻は世界中の海や川や湖に生育していますが、あまりにも小さいため肉眼で見えることはできません。しかし、川べりの石がヌルヌルと滑ることや、水槽のガラスがだんだんと茶色や緑に汚れてくることはだれでも知っています。それをちょっと取って顕微鏡でのぞいてみると、そこにはたくさんの生物、そして珪藻がいることがわかります。珪藻はワカメやコンブなどの海藻と同じように、一般に藻類と呼ばれる生き物の仲間です。そのなかで特に細胞の周りに珪酸質(ガラス質)の殻をもつものが、珪藻と呼ばれています。珪藻という名前を知らなくても、植物プランクトンという呼び名は知っていると思いますが、その植物プランクトンのなかで最も豊富でどこにでも見られるのが、実は珪藻なのです。

珪藻は水のあるところなら熱帯から極地まで、いたるところに生育する単細胞の光合成生物です。特に温度の低い海では珪藻は大量に繁殖し、動物プランクトンや魚や貝の大事なえさとなり、多くの生き物を支える生産者として重要な役割をはたしています。ほとんどの珪藻は大きさが0.1mm以下で、1mmを越えるものはたいへん

稀です。海には川や湖に比べ大きな珪藻がありますが、1mmを越えるものはこの世界では巨大と言えます。

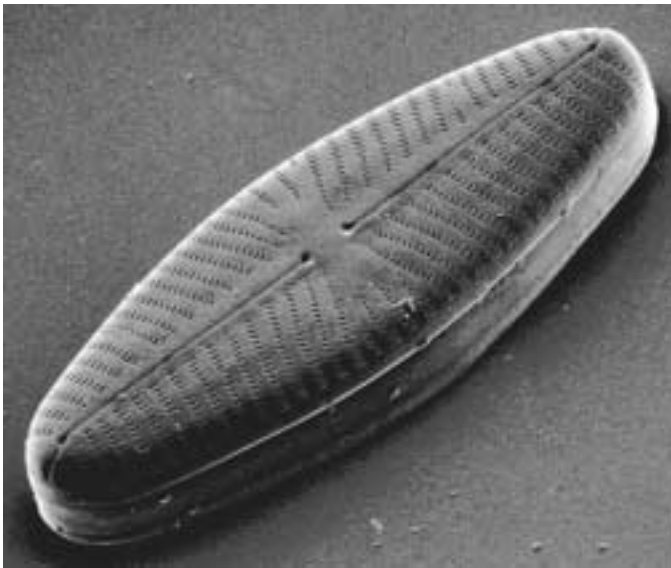
珪藻の最も大きな特徴は珪酸質の殻をもつことです。殻の形はさまざまで、さらにその殻には精巧で緻密な模様が刻まれています。殻の形や模様の違いを手がかりに、種類が分けられています。珪藻には水中を浮遊するプランク



珪藻の生細胞、黄褐色の葉緑体(左)と核(右)。青白い部分。蛍光顕微鏡写真)

トン性の仲間と、岩や石、他の植物や動物に付着して生育する付着性の仲間がいます。付着性の珪藻はその表面を自由に動き回ることもできます。多くの個体は単独で生育していますが、なかには細胞同士がつながって、糸状、ジグザク状、星状、帯状、扇状などの群体をつくって生育しているものもいます。海、川はもちろんですが、湿った土壌や樹皮の上など半気性的な環境にも生育しています。生育環境（例えば水の汚れ、酸・アルカリ度）とそこに出現する珪藻の種類にはある特性があるため、それを利用して水質の判定などに使われています。

生きた珪藻が黄褐色または暗褐色に見えるのはなぜでしょうか。それは葉緑体の色によるものです。細胞のほぼ中央に核があり、その周りに葉緑体があります。この葉緑体に含まれる光合成色素は、陸上植物のような緑色ではなく、黄褐色または暗褐色をしています。それは光合成色素としてクロロフィルaとc、さらにフコキサンチンやディアディノキサンチン、ディアトキサンチンなどの補助色素をもっているためです。葉緑体は円盤状、星状、裂片状、板状などのさまざまな形をしています。



珪藻被殻(走査電子顕微鏡写真)

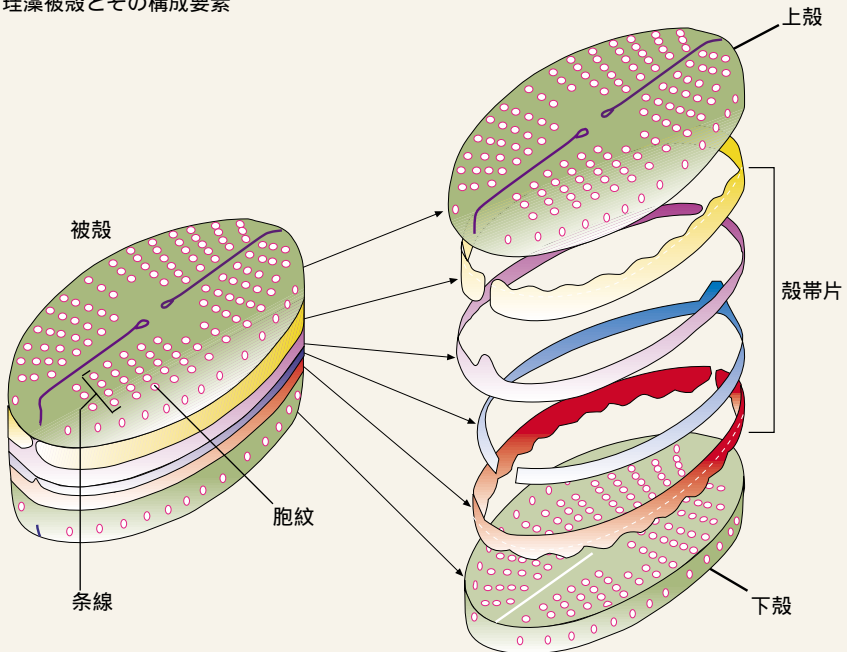
珪藻被殻のつくり

種類数が多いことも珪藻の大きな特徴です。約2万種が記載されていますが、現在でも毎年多くの新種が発表されています。

珪藻は比較的新しく出現した生物群で、最も古い化石でも中生代の白亜紀(ジュラ紀という説もある)から発見されています。珪藻の殻は化石として残り、時には数10メートルの厚い地層にもなります。化石を調べることでそれらが生育していた過去の環境を知ることできます。

珪藻の細胞は、ガラス質(珪酸質)の2枚の殻(上殻と下殻)と、それらに付随した数枚の帯(殻帯片)からできた被殻によって包まれています。上殻とそれに付随する殻帯片を合わせて上半被殻、下殻とそれに付随する殻帯片を合わせて下半被殻と呼びます。ですから珪藻の被殻は、上半被殻と下半被殻がちょうど弁当箱のふたと中身のように合わさったつくりになっているのです。

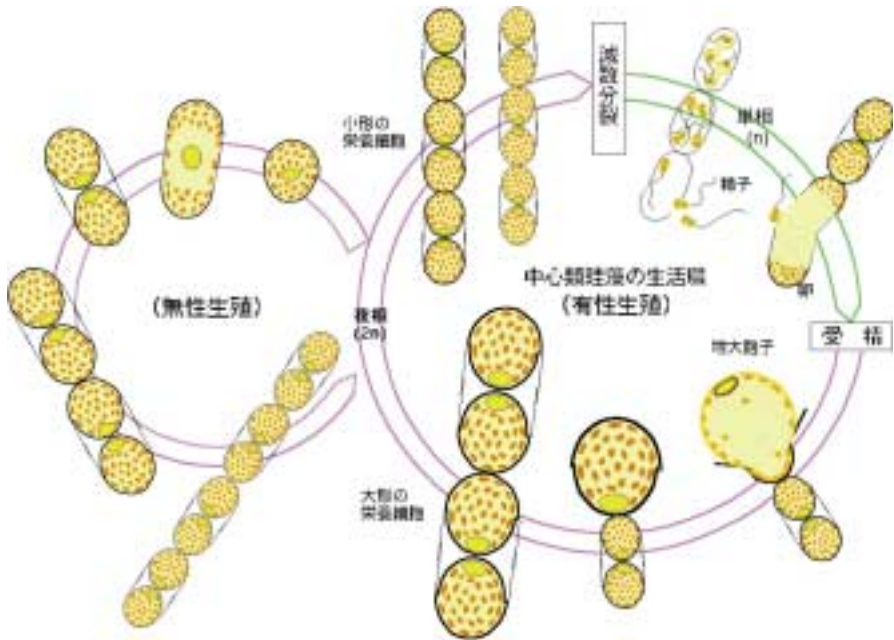
珪藻被殻とその構成要素



珪藻の生活環

珪藻の生活世代はヒトと同じように複相の世代（染色体を対でもっている個体）のみで、配偶子だけが単相です。普段は複相世代である細胞（栄養細胞といいます）が分裂を繰り返しながら

盛んに増殖しています。しかし、あるほんの短い期間に、特殊な分裂（減数分裂）によって配偶子をつくり、有性生殖を行います。



中心類珪藻の生活環

栄養細胞は普段は複相で二分裂による無性生殖をしているが、減数分裂によって卵と精子をつくり、有性生殖を行う。

珪藻の細胞分裂

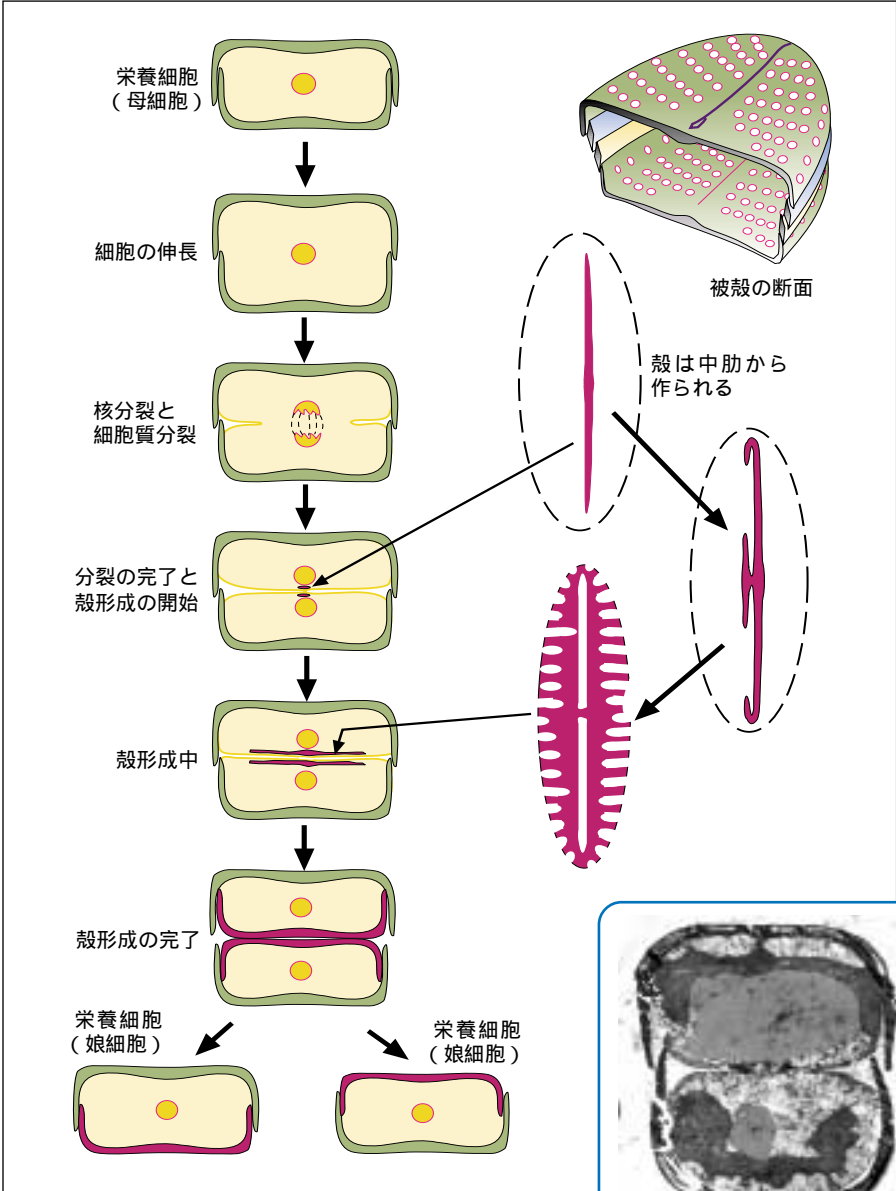
珪藻はふだんは二分裂によって無性的に増殖します。つまり、1つの親細胞が2つの娘細胞に分裂することで1個体(細胞)から2個体(細胞)が生じ、どんどんと個体数を増やしていきます。これは多くの単細胞生物に共通する増殖様式ですが、珪藻の場合、分裂するたびに細胞が小さくなっていくという特徴があります。なぜなら、珪藻の細胞は被殻によって包まれており、細胞分裂のたびに新しい殻が親細胞の被殻のなかでつくられるためです。つまり、箱(親被殻)のなかに新しい箱(娘被殻)が作られることと同じで、新しくつくられる箱は、外側の箱より小さくなってしまいうことです。また、親細胞の半被殻のそれぞれは、娘細胞の上半被殻として受け継がれます。で

は、実際に細胞分裂はどのように起こり、新しい殻はどのようにして形成されるのでしょうか。

珪藻の核は細胞の中央に位置していることが多いのですが、種類によっては上殻のすぐ下に位置していたり、縁に寄っている場合もあります。細胞は分裂に先立ち、まず殻と垂直方向に伸張し、体積を十分に増加させます。この過程で、葉緑体の分裂と移動(下図)および核の移動がおきます。葉緑体や核の移動が完了すると、核の分裂が始まります。核分裂が進行しているあいだに細胞質分裂も始まり、細胞質の縁に分裂溝が生じてきます。やがて、細胞の中心に向かって陥入した分裂溝(右図)によって細胞質は分割され、2つの娘細胞がつくられます。細胞質分裂



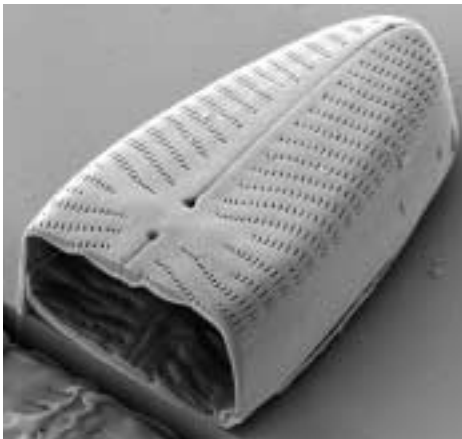
細胞分裂(二分裂)と殻形成



透過電子顕微鏡でみた珪藻の分裂断面

中央部の上下に新しい殻がつくられている

が完了すると、やがて分裂面のすぐ下で新しい殻の形成が始まります。殻はシリカレンマ (silicalemma) と呼ばれる膜で囲まれた珪酸沈着小胞の中に、珪酸が沈着することで次第に形づくられていきます。このとき、丸い形の殻をした中心目珪藻の殻は、中心環 (anulua) と呼ばれる小さな輪が最初にでき、そこを中心に放射状につくられていきます。それに対し、縦溝があり細長い形をした羽状目珪藻の殻は、縦長の縦溝中肋 (raphe sternum) が最初にでき、そこから左右両側に作られていきます。どちらの場合も、最初は平面的につくられていきますが、徐々に垂直方向にも珪酸化が起こり、立体的な条線や胞紋を伴った殻が形成されます。



フネケイソウの断面

有性生殖

珪藻が分裂を繰り返すごとに、細胞(殻)はだんだん小さくなり、ある程度小さくなると環境の変化などが要因となり有性生殖を行います。

珪藻の有性生殖には二通りの方法があります。一般に殻が丸い仲間(中心目珪藻)は卵生殖 (oogamy) であり、細長く縦溝をもつ仲間(羽状目珪藻)は一部のものを除き、同型配偶 (isogamy) です。いずれの場合も有性生殖の結果、増大胞子と呼ばれる大きな接合子がつくられ、そのなかに生活環を通して最大となる殻がつくられます。一般に生物の有性生殖は遺伝的多様性をもたらす意味で重要ですが、珪藻では無性的な分裂によって縮小した細胞サイズの回復という別の意味もあります。

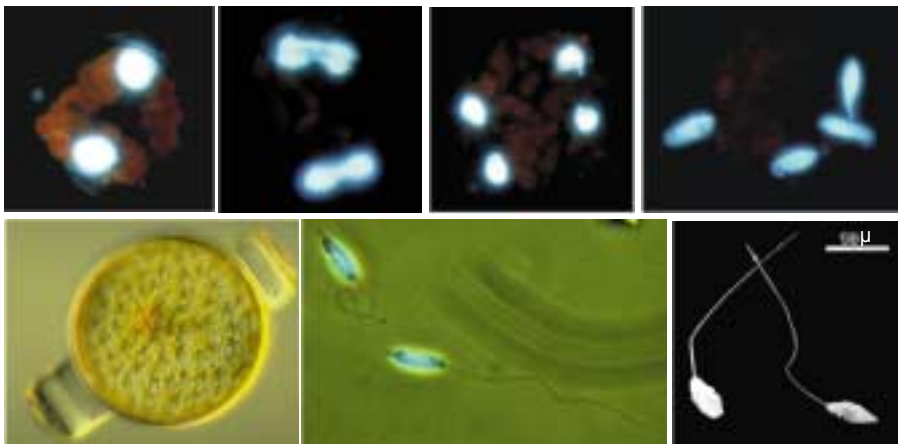
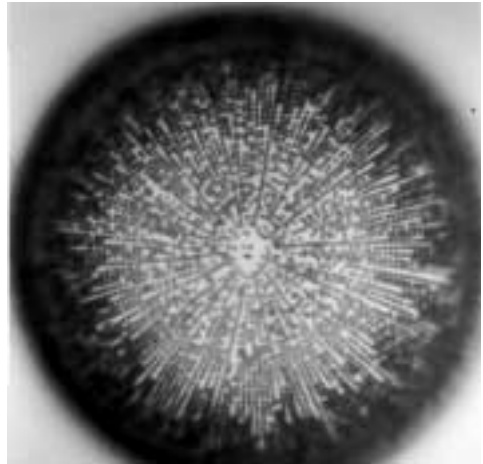
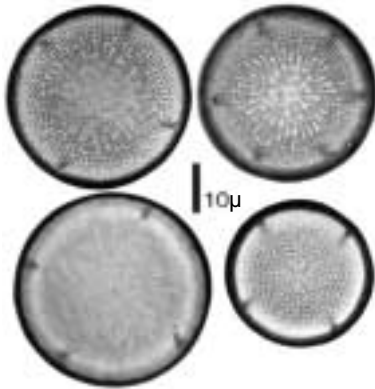
中心目珪藻の有性生殖

精子と卵子による卵生殖です。一般に有性化した細胞のなかでより大きな細胞から卵が、より小さい細胞から精子がつくられます。卵はほとんどの場合1個の生卵器に1個、精子は1個の精子器に4個(または8~32個)作られます。精子は、母細胞の細胞質分裂によって均等に分割してつくられる場合と、細胞質分裂を伴わず母細胞の一部からちぎれるようにしてつくられる場合があります。精子は前端に1本の鞭毛をもち、その波動運動によって前方に

泳ぎますが、卵細胞を包む被殻の隙間から精子が侵入すると受精が起こります。その隙間をつくる際、卵細胞が一時的にくの字に折れ曲がるなどの工夫がみられます。受精卵は一度収縮した後に膨潤し、球状の増大胞子となります。増大胞子は粘液によって被われま

すが、さらにその内側に珪酸質の鱗片の層をもつものもあります。この増大胞子のなかに最初の大いなる被殻がつけられますが、この被殻はそれ以後につくられる栄養細胞の被殻とは形態的に異なる場合が多いようです。

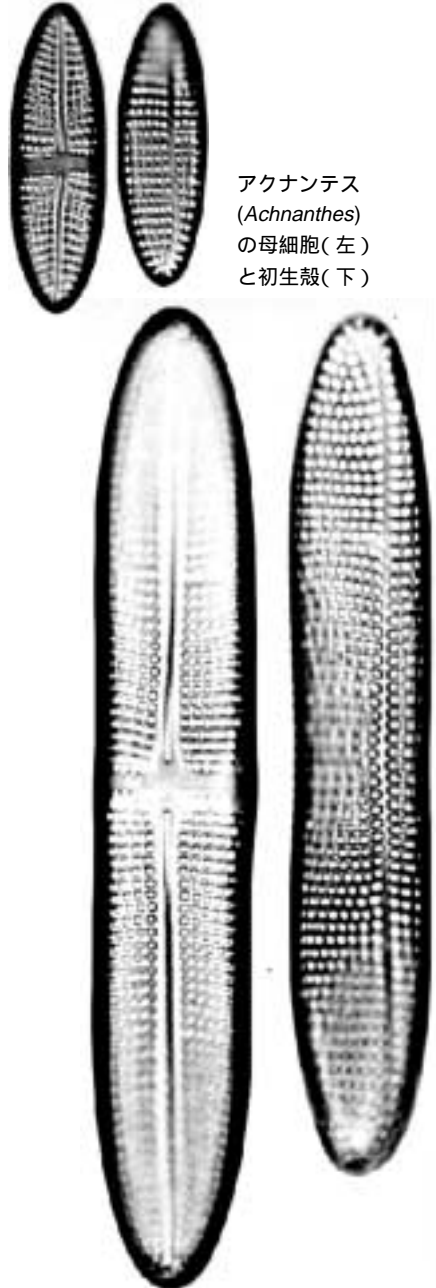
アクチノキクルス (*Actinocyclus*) の母細胞の殻(下)と初生殻(右)



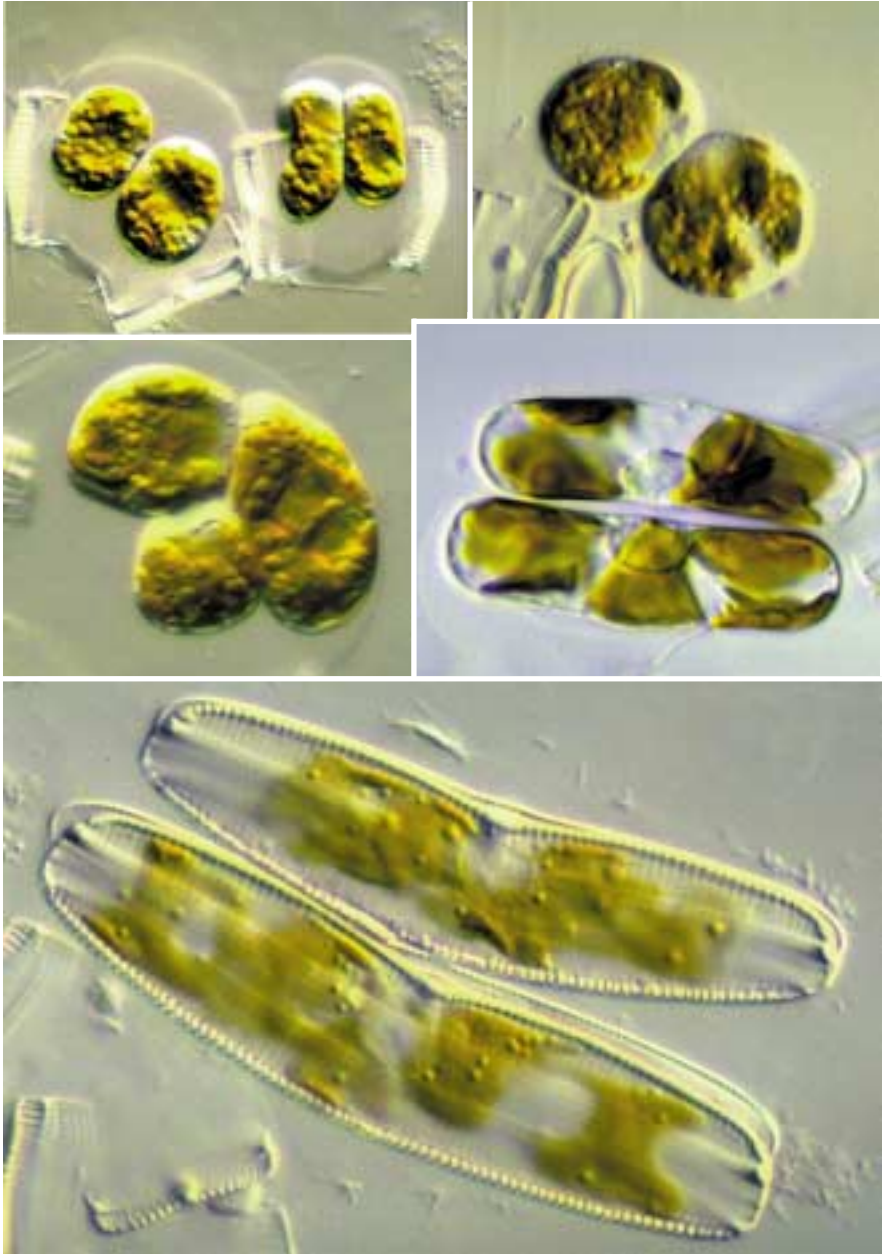
中心目珪藻の精子形成と増大胞子(下左)

羽状目珪藻の有性生殖

一部に異型配偶のものもありますが、ほとんどの種類は同形配偶です。まず2個の栄養細胞が対合することから有性生殖は始まります。対合した細胞は一度の細胞質分裂と核分裂によって、2個の配偶子を各々の被殻のなかにつくります。あるものでは不等な細胞質分裂が起こり、それぞれに1個の配偶子しかつくりません。2個の配偶子がつくられる場合、どちらか一方の被殻中の2個の配偶子が、相手被殻の中にアメーバ状に移動して接合したり、互いの被殻なかの配偶子の一方だけが移動して接合したりすることがあります。前者では片方の被殻に2個の接合子が、後者では両方の被殻にそれぞれ1個の接合子ができることとなります。また、両被殻中の2個の配偶子が被殻の外に出て殻外で対合することもあります。接合子は最初は球形をしていますが、徐々にコップパンやラグビーボール状に伸張し増大胞子となります。この増大胞子の細胞膜の外側にはペリゾニウムと呼ばれる珪酸質の構造物がつくられることがあります。このペリゾニウムは、いくつもの細かいリングが集まってできています。中心目珪藻と同じように、増大胞子の中に最初の被殻が形成されます。やはりこの被殻はこれ以後にできる被殻とは形態的に異なっています。



アクナンテス
(*Achnanthes*)
の母細胞(左)
と初生殻(下)



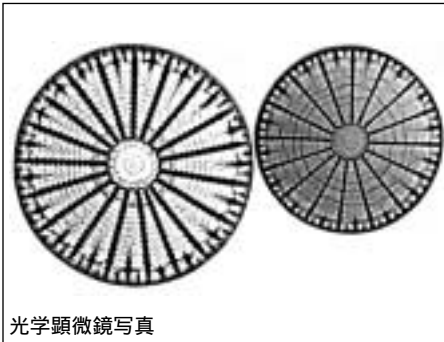
羽状目珪藻アクナンテス(*Achnanthes*)の有性生殖と増大胞子形成

目で見える大きい珪藻

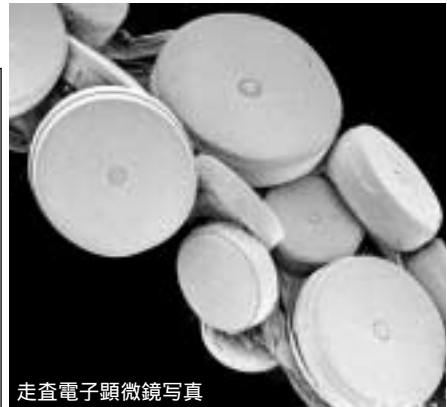
クモノスケイソウの和名で知られている種類(*Arachnoidiscus ornatus*)は海辺の岩場に生育する海藻の表面に無数に着生しています。光学顕微鏡で観察すると“クモの巣”のように放射状の構造が目立ちます。直径は120 ~ 300 B

クモノスケイソウはいろいろな種類の海藻の表面に着生しますが、とりわけ寒天の材料となるテングサ類に多くみられます。大量に着生するとテングサの表面を覆ってしまい、製品である

寒天の品質が低下してしまいます。このために本種は古くからテングサの害藻として知られています。海辺に出かけたら海藻を拾って探してみましょう。



光学顕微鏡写真

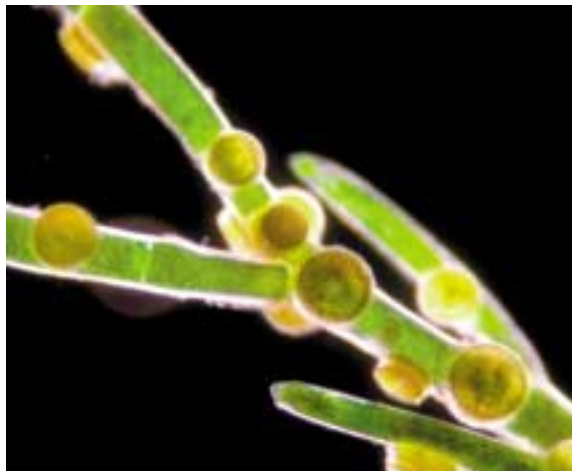


走査電子顕微鏡写真

虫メガネで
見てみよう！

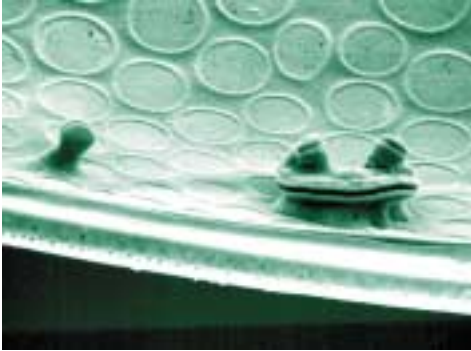


2倍に拡大した
海藻(マクサ)



珪藻の殻に見られる微小な構造

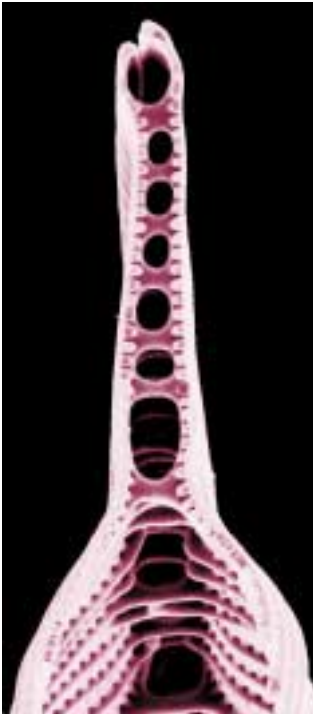
生物は時々思いも付かない形や構造をつくります。



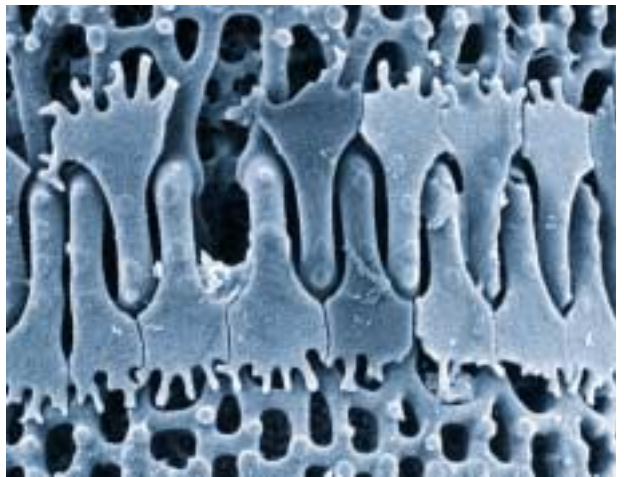
ミクロのカエル、そんな言葉がぴったり



ミクロの火星入？



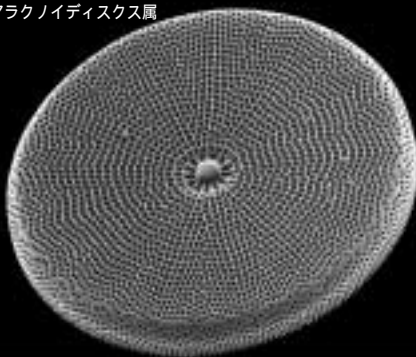
あたかもベイブリッジのような...



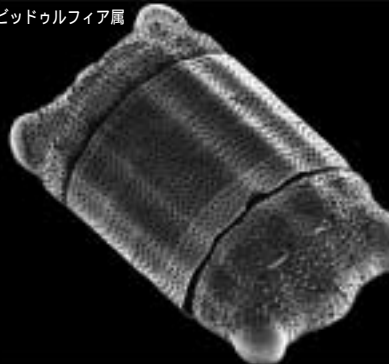
ミクロのジッパー

いろいろな形 - 走査電子顕微鏡の世界 -

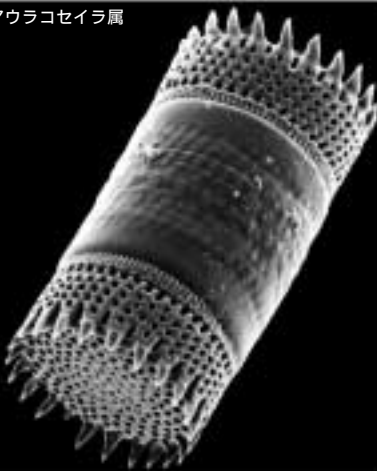
アラクノイディスキス属



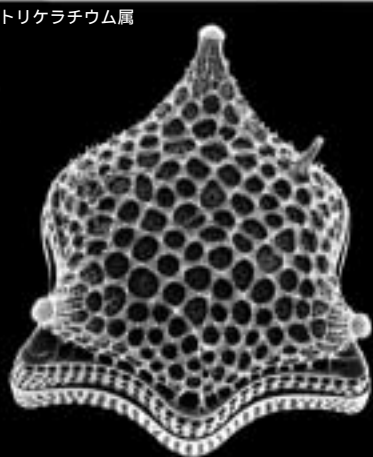
ビッドゥルフィア属



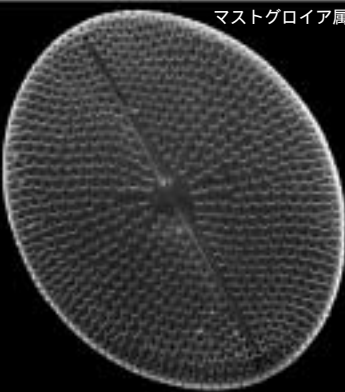
アウラコセイラ属



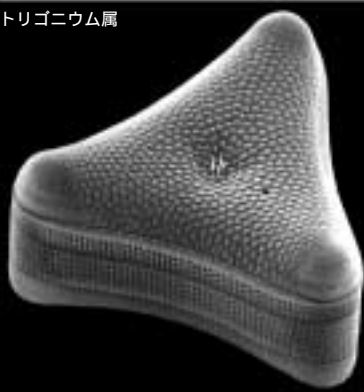
トリケラチウム属

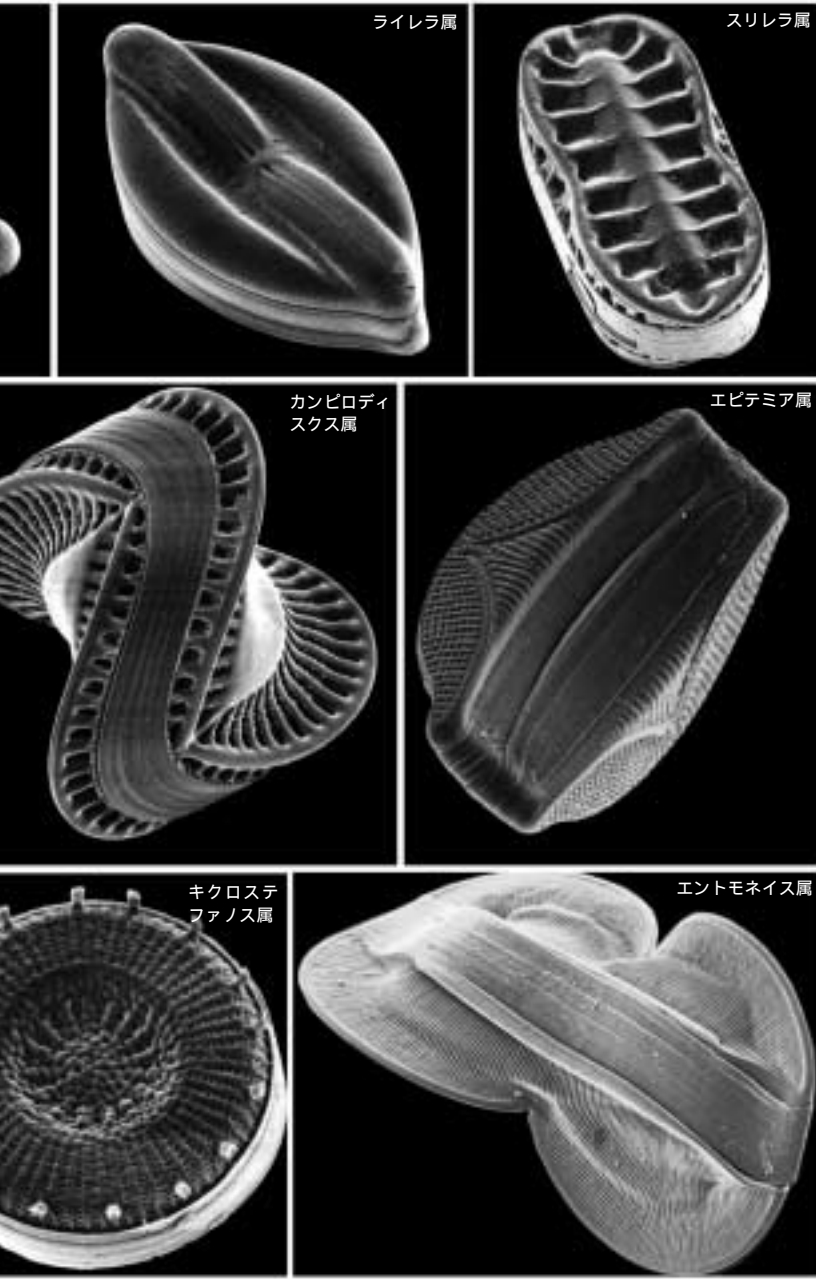


マストグロイア属

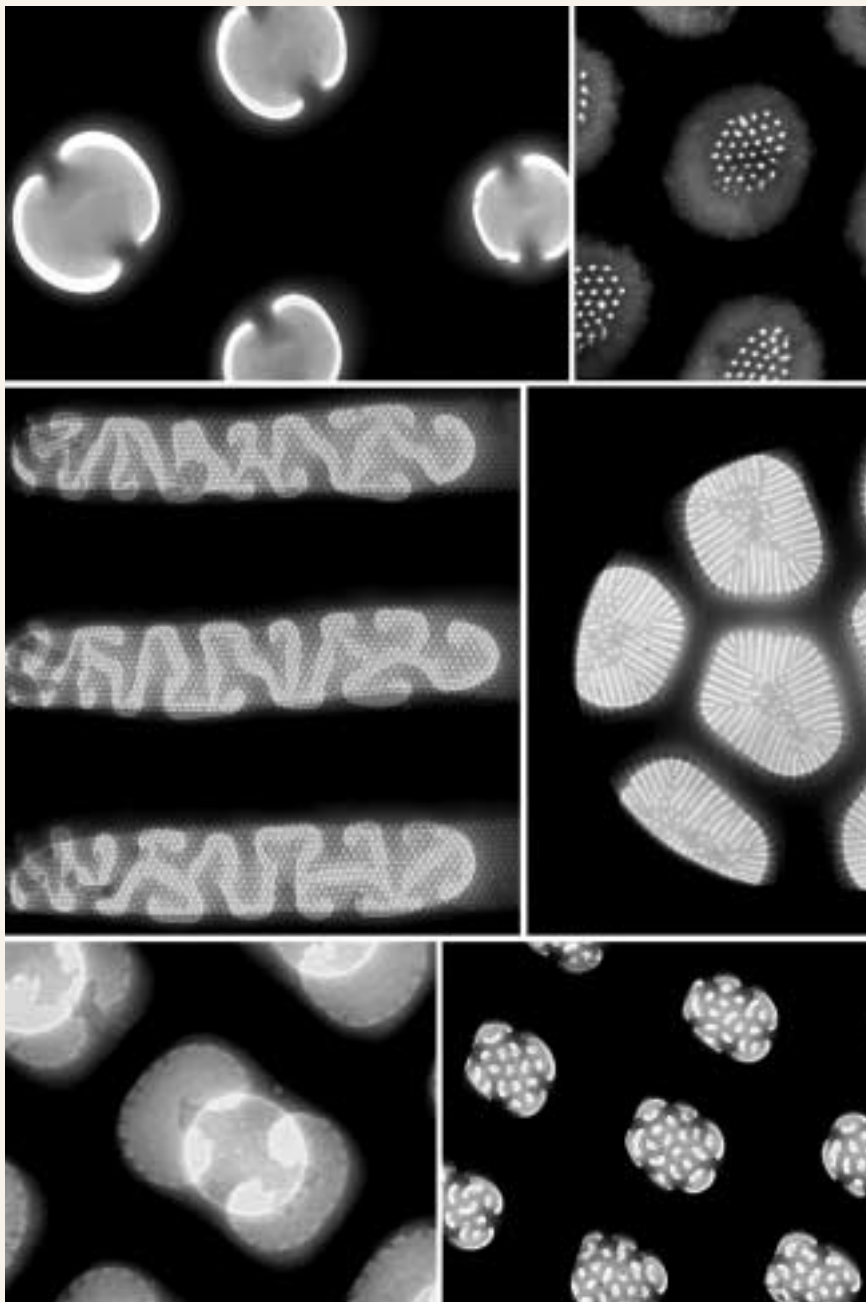


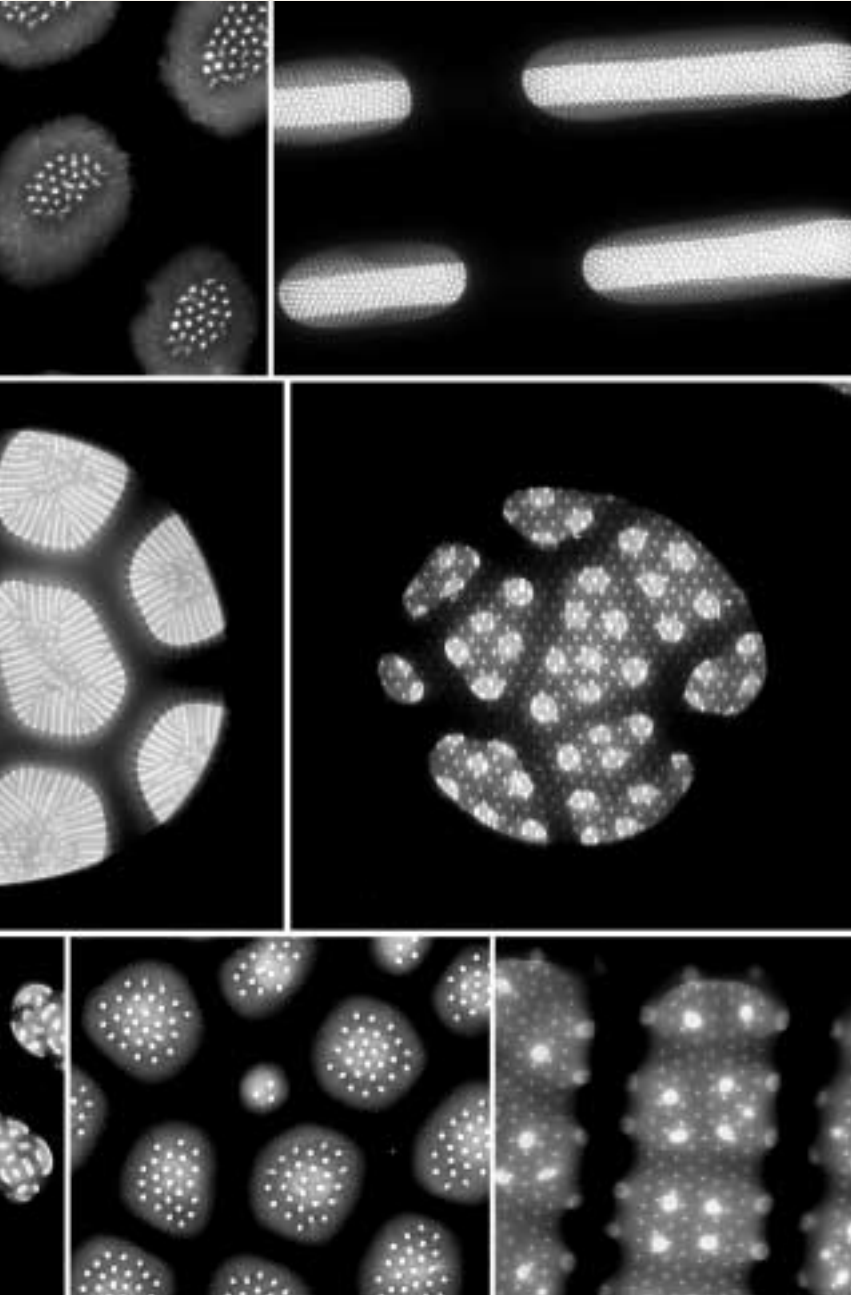
トリゴニウム属





いろいろな胞紋 - 透過電子顕微鏡の世界 -





珪藻を採集しよう

珪藻は水のあるところであればほとんどどこでも見られます。しかし、池や川など場所によってそこにすむ珪藻の種類は違ってきます。そのため、どんなところに生きている種類を調べたいのか、どんな種類の珪藻を観察したいかなど、その目的によっていろいろな採集方法があります。

小さな水たまりでの採集

庭先や学校などの金魚池、河原の水たまりなどを見ると、水の色が緑色に変わっていることがよくあります。それはプランクトン（緑藻や珪藻）が大量に発生しているためです。その緑色の水をそのまま小さなビンにくみとります。また、水がそれほど色づいていなくても、注意深く底を見てみると、茶色や緑灰色の“おり”のようなものがたまっています。こうした“おり”の中にも珪藻はいます。ビンの口を指で押さえながら沈め、底に付いたところで指を離すと“おり”を採集することができます。大きめのピペットやスポイトがあると簡単に吸い取ることができます。また、底石、沈んだ落ち葉やビニールなどの表面にも珪藻が付着しています。それらを拾い上げ、バット（または紙皿）の上で表面を歯ブラシでこすると、付着している珪藻を採ることができます。



大きなスポイトで採集する



石の表面を歯ブラシでこすり採集する



湖沼や池沼での採集

湖沼や池沼には多くの種類の珪藻がさまざまなすがたで生育しています。

湖沼や池沼の水をペットボトルなどの大きなビンに採水して、しばらく静置すると、底に“おり”が沈殿します。上澄みをそっと捨て、“おり”だけを取ります。

より効率よく浮遊性の珪藻を採集するためには、プランクトンネットを使います。プランクトンネットには布目の大きさがいろいろありますが、珪藻を採集するには比較的目の細かいもの（ミュラガーゼNo. 25程度）を使うとよいでしょう。ネット採集には水辺からネットを投げて引きよせる方法、ボートに乗ってネットを引く方法があります。

また、岸辺の浅瀬の底泥や水底にたまった“おり”のようなものは、小さな



プランクトンネットによる採集

ピンやピペットなどで採集します。さらに、水中の枯れ枝、落ち葉、小石などを拾い上げ、その表面を歯ブラシでこすると、たくさんの付着性の珪藻が採集できます。

海での採集

海でも基本的には淡水と同じ方法で採集できます。磯やタイドプールにはたくさんの珪藻が生育しています。こうした珪藻を採集するには、タイドプールの底にたまった泥や砂、さらにはそこに生えている海藻を採集し、採集ビン（容器）の中で少し強く攪拌すると、表面に付着していた珪藻がはがれ落ち、観察できます。しかし、簡単にはがれ落ちない珪藻もいますので、

直接海藻の表面などを観察してみることも必要です。

採集した試料をすぐに観察する場合はそのまま持ち帰りますが、試料の一部はかならずホルマリンかアルコールで固定しましょう。試料ビンには採集地と採集年月日を記入し、野帳（採集ノート）には、採集年月日、採集地、水質（水温・pHほか）、その他気が付いたことを書くようにします。

珪藻の採集道具

試料ビン
大型のスポイト
歯ブラシ



小型採泥器

珪藻の観察

採集した試料を一滴スライドグラスに取り、カバーグラスをかけて観察すると、いろいろな生き物にまじってたくさんの珪藻が観察できます。単独のもの、群体をつくるもの、じっと動かないもの、自由に動き回るものなど、珪藻のさまざまな姿を見ることができます。しかし、どんな種類の珪藻かということを確認を知るためには、殻の模様を見なければなりません。そのために、次のような方法で試料を処理し、プレパラートを作って観察します。

試料の洗浄

珪藻類の分類は基本的には殻の模様の配列などに基づいて行われています。そのため、正確な同定には細胞内容物や細胞周辺の有機物を除去し、屈折率の高い封入剤に封入して観察する必要があります。

パイプユニッシュによる処理

用意するもの：試料、ピペット、試験管立て、遠心分離機（電動あるいは手廻し）、分離機用沈澱管、細首洗浄瓶入りの蒸留水、廃液用入れ物、パイプユニッシュ。

1. 試料を分離機用沈澱管に2 mlほどとる。
2. 蒸留水を加え、一度遠心して、上澄みを捨てる。
3. パイプユニッシュを約1ml加える。
4. とときどき攪拌しながら、約20～30分放置する（長時間になりすぎないように注意）。
5. 蒸留水を加えて攪拌し、しばらく放置し、遠心分離する。

6. 上澄みを捨て、蒸留水を加え、遠心する。この操作を5回以上繰り返す。



珪藻のプレパラート(スライド)作成

用意するもの：洗浄済試料、専用ピペット、ホットプレート(セラミック板、ガスバーナー)、カバーガラス、スライドガラス、封入剤(マウントメディア=ブルーラックス、など)、竹ぐしなど(封入剤を取るもの)、ピンセット。

1. 洗浄済みの試料を適当な濃さに調整する。
2. カバーガラスに試料を1、2滴落とし、ホットプレート上で熱して完全に水分を蒸発させる。

注意：カバーガラスが厚いと、良

く

- 見えないことがあるので、JIS No.1などの薄いものを使うこと。
3. スライドガラス上に、竹ぐしなどで封入剤を1滴落とす。
 4. スライドガラス上の封入剤の上に、試料の面を下にしてカバーガラスを置く。
 5. スライドガラスをホットプレートにのせ加熱する。封入剤からは多数の気泡が出るが、泡が立たなくなったら、机上に下ろし、上からピンセットで軽く押さえながら、カバーガラスの位置などを整



える。

6. 最後に採集地や日付を書いたラベルを貼ってプレパラートの完成です。

注意: 残りの試料はスクリュー管

などの小瓶に入れ、保存すること。必要に応じてこれを、電顕用に使用する。

封入剤はブルーラックスが最適、市販品はマウントメディア（和光純薬）

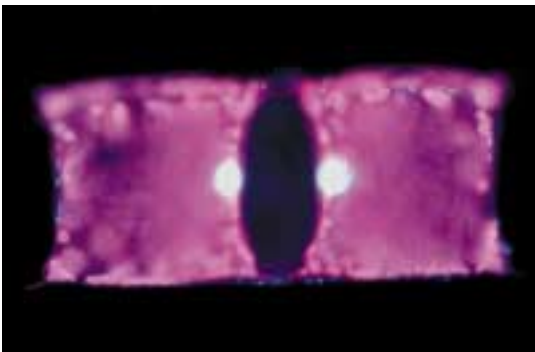
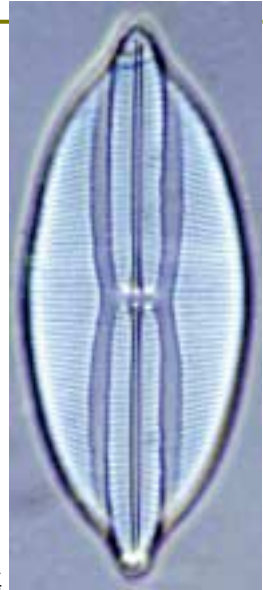
観察

光学顕微鏡

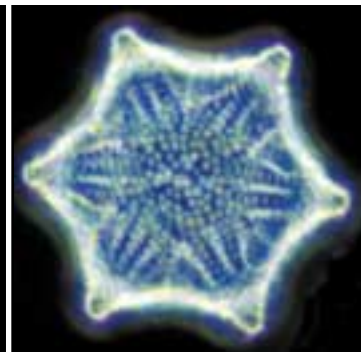
光学顕微鏡では注意深くピントを合わせ、種類の特徴がわかるように観察を行い、写真を撮ります。



光学顕微鏡の観察と微分干渉装置による観察写真



DAPI 染色による蛍光顕微鏡観察写真

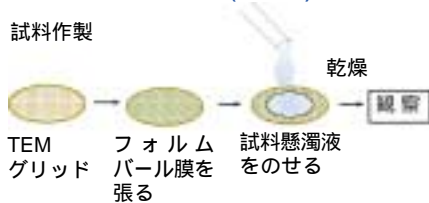


暗視野による観察写真

電子顕微鏡による観察

透過電子顕微鏡(TEM)

試料作製



透過電子顕微鏡と観察写真

走査電子顕微鏡(SEM)

試料はガラス小片上で乾燥し、その上に金属の薄い膜を蒸着して観察する。



蒸着装置



走査電子顕微鏡と観察写真



珪藻を増やしてみよう

～珪藻の培養法～

池や川から採集した水や泥のなかにはたくさんの珪藻がいますが、他の藻類や微生物も同様にたくさんいます。そのなかから珪藻だけを選んで培養する基本的な方法を紹介します。

培養液(培地)のつくり方

自然水培養液(培地)

特別な試薬を使わず、最も手軽に作れる培養液(培地)です。まず、採集のときに大きめのペットボトルなどに水(海水)を汲んで持ち帰ります。それをろ紙でろ過し、そのろ液を培養液(培地)として使います。ろ液は一回の使用量を考え、いくつかの三角フラスコやふた付きのビンなどに小分けし、オートクレーブ(加圧滅菌器)や湯煎、家庭用電子レンジなどを使って滅菌します。

ハイポネックス培養液(培地)

植物栽培用複合肥料として市販されているハイポネックス(Hyponex)を0.1%程度の濃度になるよう、くみ置きした水道水または上記の自然水培養液に溶かします。これはいつでも簡単に作れ、この方法は濃度を適当に変えることで(1%以下で調製)珪藻以外の他の藻類を培養することもできます。この場合も滅菌を忘れずに。

合成培地

研究用の培地として開発・改良されてきたもので、それぞれの培養液には特性があり、以下のような試薬が必要です。ここでは淡水の珪藻用のBold Basal培地と、海の珪藻用のProvasoli海水補強培養液の作り方を紹介します。



採集水の中の珪藻

Bold Basal 培養液

A. ストック用主要無機塩類液

次の各塩類をそれぞれ 400 ml の蒸留水に溶かし、別々の容器（ポリまたはガラス瓶）に保存します。

NaNO ₃ （硝酸ナトリウム）	.....	10.0 g
CaCl ₂ · H ₂ O（塩化カルシウム）	.....	1.0 g
MgSO ₄ · 7H ₂ O（硫酸マグネシウム）	...	3.0 g
K ₂ HPO ₄ （リン酸二カリウム）	.....	3.0 g
KH ₂ PO ₄ （リン酸一カリウム）	.....	7.0 g
NaCl（塩化ナトリウム）	.....	1.0 g
NaSiO ₂ · 9H ₂ O（ケイ酸ナトリウム）	...	2.0 g

B. ストック用微量元素液

次の1～4をそれぞれ100 ml の蒸留水に溶かし、別々の容器に保存します。

1. EDTA(エチレンジアミン四酢酸ナトリウム) 5.0 g + KOH(水酸化カリウム) 3.1 g
2. FeSO₄ · 7H₂O(硫酸第一鉄) 0.498 g + H₂SO₄(硫酸) 0.1 ml
3. H₃BO₃(ホウ酸) 1.142 g
4. ZnSO₄ · 7H₂O(硫酸亜鉛) 0.882 g + MnCl₂ · 4H₂O(塩化マンガン) 0.144 g + MoO₃(三酸化モリブデン) 0.071 g + CuSO₄ · 5H₂O(硫酸銅) 0.157 g + Co(NO₃)₂ · 6H₂O(硝酸コバルト) 0.049 g

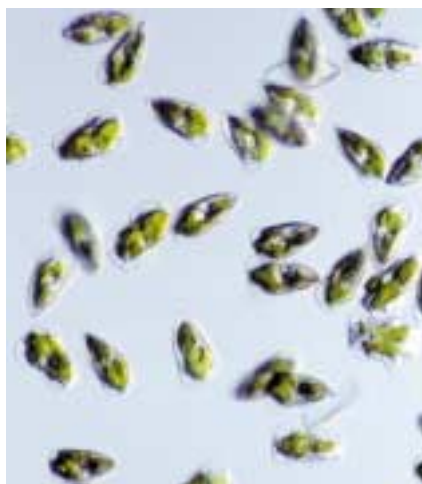
この培養液はA液とB液の2種類の原液をあらかじめ調合しておき、必要に応じてそれらを希釈して使います。

注：一般にはBの1～4の試薬はその10倍量を1000 mlに溶かすように処方されていますが、実際の使用量を考え、その1/10の量を示しました。

使用培養液の作り方

940 ml の蒸留水に、まず A の各塩類 10 ml を順に加え、さらに B の各微量元素液を 1 ml ずつ加えよく攪拌します。そして最後に、pH 7 程度に調整（混ぜた時の酸・アルカリ度に応じて、1N の HCl や NaOH を利用）して完成です。できればこれにいくつかのビタミン類を添加します。この培地は一度 A、B の各液を作ってしまうと、あとはストック液を混ぜる合わせるだけで簡単に作れます。また、この培地は2倍や5倍に希

釈しても有効です。培養液は分注器などを使って適当量(10～20 ml)をネジ口試験管に小分けし、オートクレーブで10～20分間滅菌して保存します。ネジ口試験管がない場合は、普通の試験管にアルミホイルでふたをして使います。



培養中の珪藻

Provasoli 海水補強培養液

海水補強栄養剤

蒸留水 100 ml に対して以下の量の試薬を溶かします。

NaNO ₃ (硝酸ナトリウム)	350 mg
Na ₃ -グリセリン酸	50 mg
Fe.EDTA	2.5 mg
金属混液	25 ml
ビタミン B ₁₂	10 mg
チアミン	0.5 mg

ピオチン

5mg

Tris

500 mg

金属混液の組成

蒸留水 100 ml + Na₂-EDTA 100 mg + FeCl₃ (塩化第二鉄) 1 mg + H₃BO₃ (ホウ酸) 20 mg + MnCl₂ · 4H₂O (塩化マンガン) 4 mg + ZnCl₂ (塩化亜鉛) 500 mg + CoCl (塩化コバルト) 100 mg

使用培養液の作り方

上の補強栄養剤を pH 7.8 に調製してから、20 ml ずつ試験管に分注し、オートクレーブで 10 分間滅菌して保存します。ろ過海水 1000 ml に対して補強栄養剤を 20 ml の割合で加え、試験管に分注

し、オートクレーブで 1~2 分間滅菌(長くかけすぎると沈澱を起こすことがあります)してから使用します。なお最近、藻類用の培養液は理化学薬品として入手できます。

分離と培養

ピペット洗浄法

この方法は顕微鏡下での細かな作業であり、当然最初は失敗することもあります。慣れれば特に難しいことはありません。確実に単一個体を分離することができますので、実験や研究に珪藻を用いるためにはぜひとも修得し



たい技術です。以下に示した手順は基本であり、慣れるに従って自分なりに工夫し、自分のスタイルで行うことができるようになります。

器具：滅菌したパスツールピペット（実際には使用直前に先端部分をアルコールランプで熱し、ピンセットで引き延ばし、内径が数10ミクロン程度のキャピラリー状にして使用します）・ゴム帽・滅菌したスライドガラス（またはホールスライド）・培養プレート・ピンセット・アルコールランプ・倒立顕微鏡または生物顕微鏡

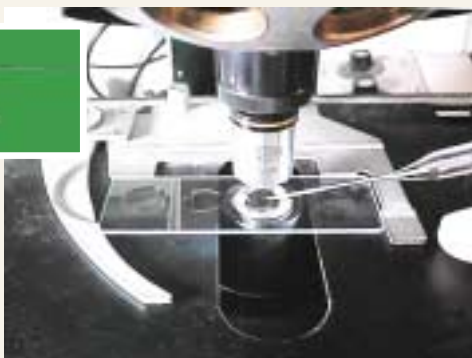
1. スライドガラス上に培養液のドロップを3、4個つくる。
2. サンプルを一滴別のスライドガラスに取り、そのなかから狙った珪藻をパスツールピペットで吸い上げます（珪藻にパスツールピペットの先端を近づけると、毛細管現象で自然に吸い込まれる）。このと

き他のプランクトンやごみができるだけ入らないように注意します。

3. 吸い上げた珪藻を隣のドロップの中に静かに落とす（パスツールピペットのゴム帽をゆっくりと押す）。
4. 新しいパスツールピペットに換え、ドロップのなかから目的の珪藻を吸い上げ、また隣のドロップに移す。この操作を4、5回繰り返すと、ゴミや他の珪藻がいなくなり、確実に狙った珪藻1個体（1細胞、1群体）だけになります。
5. 最後に、吸い上げた珪藻を培養液を入れた培養プレートの各穴に1個体ずつ入れていきます（もし培養プレートがない場合は、培養液の入った試験管に1個体ずつ入れます）。



パスツールピペット（上）と顕微鏡を使って吸い上げているところ



6. 作業が終わったら、それぞれの穴に1個体ずつ珪藻が入っていることを確認します。もし、2個体以上あるいは別のものが混入していたらチェックしておくか、パストゥールピペットでそれらを取り除きます。最後に培養プレートの周りをパラフィルムなどでシールドし、培養庫などに保存します。
7. 増殖状況を確認し、数百細胞になるのを待ちます。
8. 十分に増えたら、培養プレートから

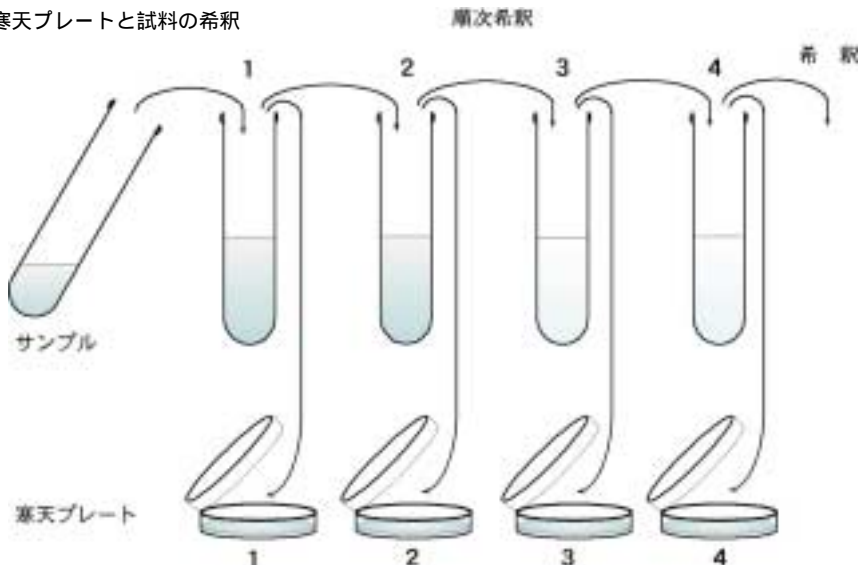
細胞群を滅菌したパストゥールピペットで吸い上げ、培養液の入った試験管に移します。

9. 十分に増えてくると茶色に色付いてきます。以後は、増殖状況を見ながら、幾つかの試験管に分けて保存します。また、増えすぎたり、全体が白みがかってきたら元気がなくなってきた証拠ですので、その一部を別の試験管に植え替えましょう。大量に必要な場合は大型の三角フラスコ等に植え替えます。

希釈法

この方法は菌類などを分離する時にもよく使われる方法です。試料を寒天上にランダムに接種し、成長してきたコロニーを分離する方法です。この方法

寒天プレートと試料の希釈



はバクテリアフリーの珪藻コロニーを分離することができます。しかし、目的の珪藻が少ない場合、それを確実に分離できるとは限らないのが欠点ですが、逆に思いもかけない珪藻が分離できる可能性もあります。

器具: シャーレ・試験管・駒込ピペット・三角フラスコ・アルミホイル・湯煎なべ・柄付きニクロム線か白金耳・アルコールランプ・オートクレーブ・乾熱滅菌器・倒立顕微鏡または一般の生物顕微鏡

薬品: 液体培養液・寒天・滅菌水(試験管に10ml ずつ)

1. 寒天培地の作成 ; 三角フラスコに培養液を用意し、それに1~2%の寒天を加えアルミホイルでふたをして、湯煎で寒天を完全に溶かします。寒天が完全に溶けたら、熱いうちに試験管に駒込ピペットで5ml ずつ分け、アルミホイルで

しっかりとふたをして保存します。

2. 希釈用滅菌水の作成 ; 試験管に10ml の蒸留水を入れふたをして、オートクレーブで10分程度滅菌し保存します。

3. 寒天プレートの作成 ; 1で作った寒天培地を湯煎で溶かし、滅菌したシャーレに素早く流し込み、平らな机の上などに置いて固まるのを待ちます。

4. 試料の希釈 ; 2で作成し滅菌水の入った試験管10本を試験管立てに1列に並べ、1~10の番号を付ける。採集した生の試料または予備培養した試料を1ml取り、1番目の試験管に入れる。その試験管をよ



窓際での培養と寒天上で増えたコロニー

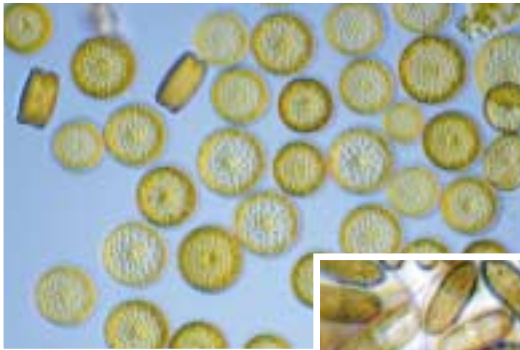
く振って試料を均等に混ぜ、そこからピペットで1 ml 取り2番目の試験管に入れる。同様に2番目の試験管から1 ml 取り、3番目の試験管に入れる。この操作を繰り返すことで、順に10倍ずつに希釈された試料水ができます。

5. 接種；希釈された試料水をピペットで吸い上げ寒天プレートの上に注ぎ、素早くふたをします。シャーレを静かに回転させ、寒天の表面全体に広げ、余分な水分は捨てま

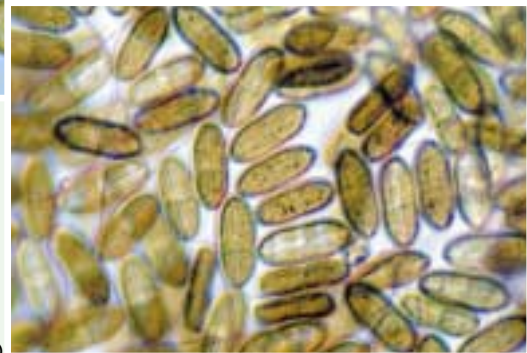
す。接種したシャーレは逆さまにして培養庫などに置きます。

6. コロニーの分離；約2週間位で様々コロニーが寒天に現れます。その中から目的とする珪藻のコロニーを探し出し、ニクロム線か白金耳（使う前には必ずアルコールランプで先を熱し、その後寒天などで冷やしたものでコロニーをはぎ取り、培養液の入った試験管に移して分離は終了です。

培養で得た珪藻



中心目珪藻
アクチノキクルス
(*Actinocyclus*)

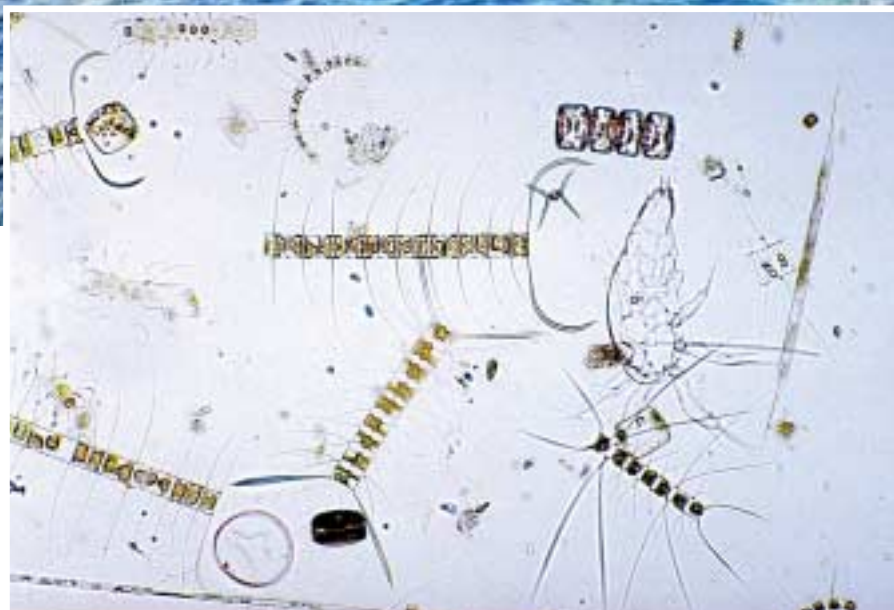


羽状目珪藻
ディプロネイス
(*Diploneis*)

海に生育する珪藻

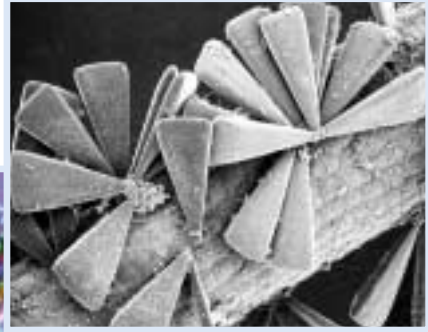
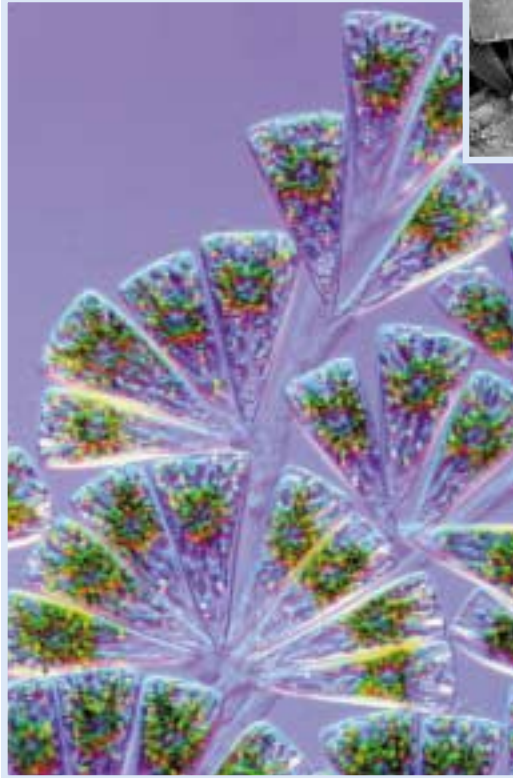
地球の70%を占める海

この広大な海原には微小な珪藻が無数に漂い太陽からの光エネルギーを取り込んでいます

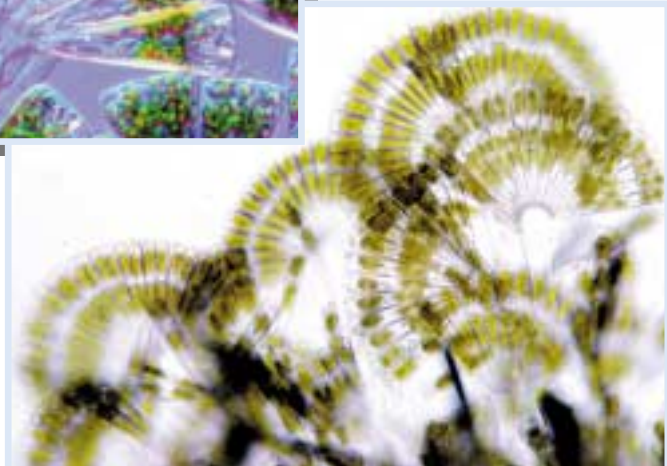


大海に漂って生活する種類

波間に揺れる小さな扇



波が行き交う岩場のタイドプールや海藻の表面には、リクモフォラ属(*Licmophora*)がまるで扇を広げたような群体を作って生育しています。



本書では、海や湖沼に見られる代表的な属を取り上げ、その特徴を簡単に記述し、写真を添えました。これを手がかりに、観察した珪藻がどの属に入るかを調べてみて下さい。そして、種名まで知りたくなったら、本書の最後に上げた参考文献を見て調べて下さい。

海に出現する種類



ユーカンビア(*Eucampia*)の美しいらせん群体

アクチノプティクス属

(*Actinoptychus*)

細胞は円盤状。殻面は放射状にうねった凹凸で、8～10のくさび形の区画に分かれます。葉緑体は円盤状で多数。プランクトンとして沿岸水域に出現します。

アラクノイディスクス属

(*Arachnoidiscus*)

細胞は円盤状。殻の内側には放射

状の肋構造が発達し、それが“クモの巣”のように見えます。クシベニヒバやマクサなど海藻の表面に着生しますが、はがれた細胞がしばしばプランクトンとしても観察されます。

アステロンファルス属

(*Asteromphalus*)

細胞はやや楕円形の円盤状。透明にみえる放射構造物によって殻面が区画されています。プランクトンと

して出現します。

コスキノディスクス属

(*Coscinodiscus*)

細胞は円盤状。単体で浮遊生活をします。古くは殻が円形(円盤状)の種類が多数この属に入れられていましたが、殻微細構造と群体構造の違いによって、多くの種類がタラシオシラ属に移されています。

ローデリア属

(*Lauderia*)

細胞は円筒形。殻の縁のやや内側にある連結針で隣り合う細胞同士が結合して、数細胞からなる直線的な群体を形成します。葉緑体は浅裂のある盤状で多数あります。沿岸水域にプランクトンとして出現します。

メロシラ属

(*Melosira*)

細胞は円筒形。細胞が多数連なり、長い糸状の群体をつくる。海藻やタイドプールの岩に着生したり、糸くず状に浮遊します。葉緑体は浅裂のある盤状で多数あります。

プランクトニエラ属

(*Planktoniella*)

細胞は円盤状。生細胞には薄い翼が細胞の周囲に発達し、非常に目立ちます。殻はコスキノディスクス属と似た紋様構造となります。殻面の胞紋配列は、中心目珪藻ではよくみられる三軸交叉の六角網目となります。

ステファノピキシス属

(*Stephanopyxis*)

細胞は円筒形。殻縁にある一列のとげ状突起で隣の細胞と連なり、8細胞程度の糸状群体となります。葉緑体は盤状で多数あります。

タラシオシラ属

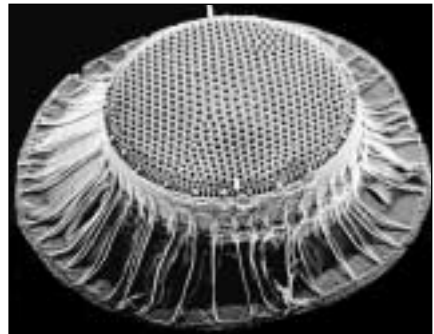
(*Thalassiosira*)

細胞は円盤状。小さな種類から大型の種類まで多数が報告されています。生細胞を観察し、群体の形を見ないと、コスキノディスクス属の種類と誤認しやすい。群体は殻の中心部の有基突起から出た粘液糸で連鎖状になる種類が多いが、粘液質に包まれ球形や塊状なる種類もあります。

バキラリア属

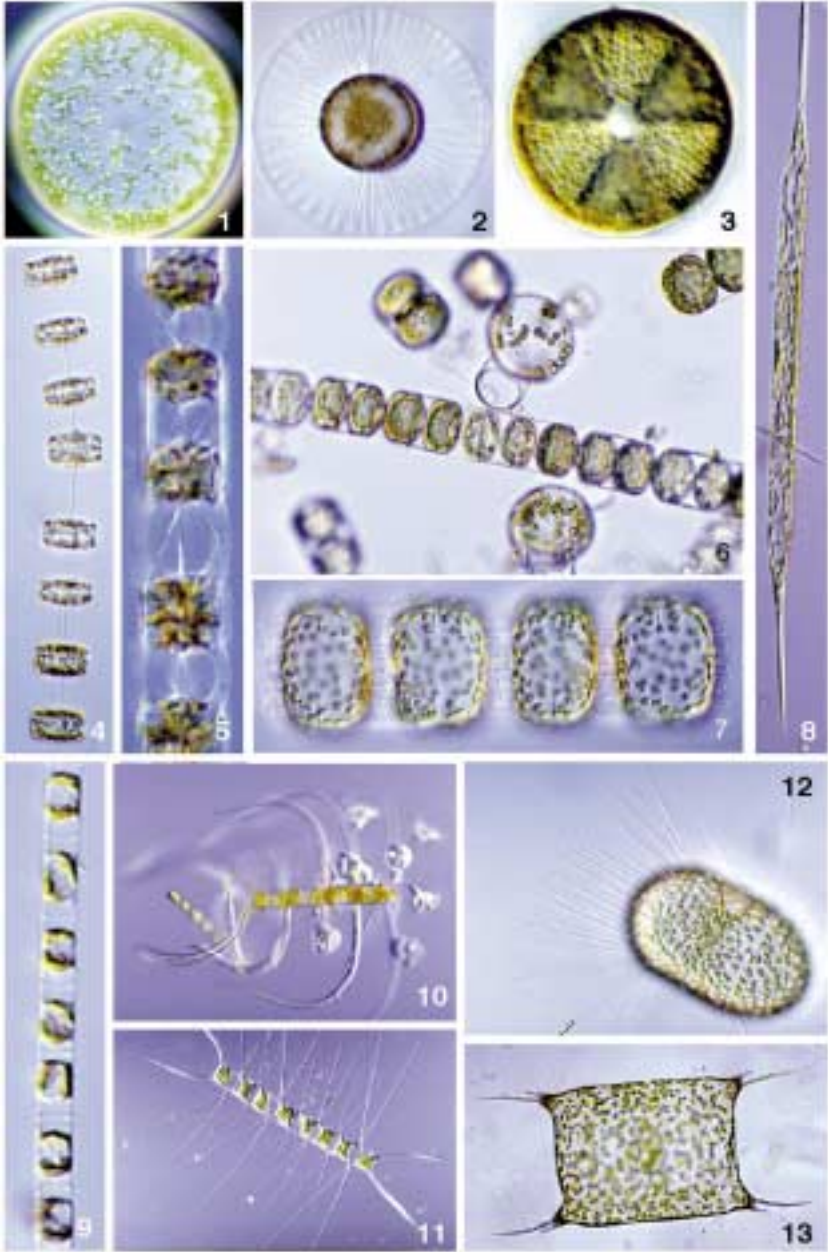
(*Bacillaria*)

細胞は細長い棒状。群体は多数の細胞がつながり、滑り合うようにして長く伸びたり縮んだりします。河口の水たまりなどに多く見られます。



プランクトニエラの走査電顕写真

海産中心目珪藻



1. コスキノディスクス属 2. プラントニエラ属 3. アクチノプティクス属
 4. タラシオシラ属 5. ビッドゥルフィア属 6. メロシラ属 7. スレファノピキシス属
 8. リゾソレニア属 9. スケルトネマ属 10,11. キートケロス属 12. コレスロン属
 13. オドンテラ属

バクテリアスツルム属

(*Bacteriastrum*)

細胞は円筒形。多数の細胞が連結した真っ直ぐな糸状群体となります。細胞の両殻套からは多数のとげ状突起が放射状に出るため、細胞の周りは糸が絡まったようにも見えます。

ビッドゥルフィア属

(*Biddulphia*)

細胞は帯面観では長方形で、殻面観では楕円形。イトマキケイソウという和名で親しまれていた種類。一部はオドンデラ属に移されています。カンピロディスクス属

(*Campylodiscus*)

細胞は殻面観では幅広の楕円形、帯面観では鞍形。2枚の殻が90度ずれて、さらに湾曲しています。砂の上に出現します。

キートケロス属

(*Chaetoceros*)

細胞は帯面観では長方形で、殻面観では楕円形。殻に長いとげ状の突起を持ち、多数の細胞が連なって群体を作ります。この仲間は約100種ほど知られ、プランクトンとして沿岸水域によく見られます。和名はツノケイソウ。

コレスロン属

(*Corethron*)

細胞は両端がドーム状の円筒形。殻面から多数のとげ状突起が放射状に広がります。葉緑体は浅裂のある

盤状で多数あります。殻は薄いため、封入剤で永久プレパラートを作ると変形します。外洋性のプランクトン種とされていますが、太平洋側の沿岸水域ではよく観察されます。

ディティルム属

(*Ditylum*)

細胞は通常帯面観で見られ、ほぼ長方形。殻面観では三角形が大半ですが、4角形、多角形や円形に近いものもあります。殻の中央から伸びる長い突起が特徴的。殻は非常に薄いため、乾燥や酸処理によって変形しやすい。沿岸水域にプランクトンとして出現します。

ユーカンピア属

(*Eucampia*)

細胞は通常帯面観で見られ、角の突出した長方形。殻面観は長楕円形。殻の両端の突出部で隣接する細胞と連結し、らせん状の群体を形成します。

グラマトフォラ属

(*Grammatophora*)

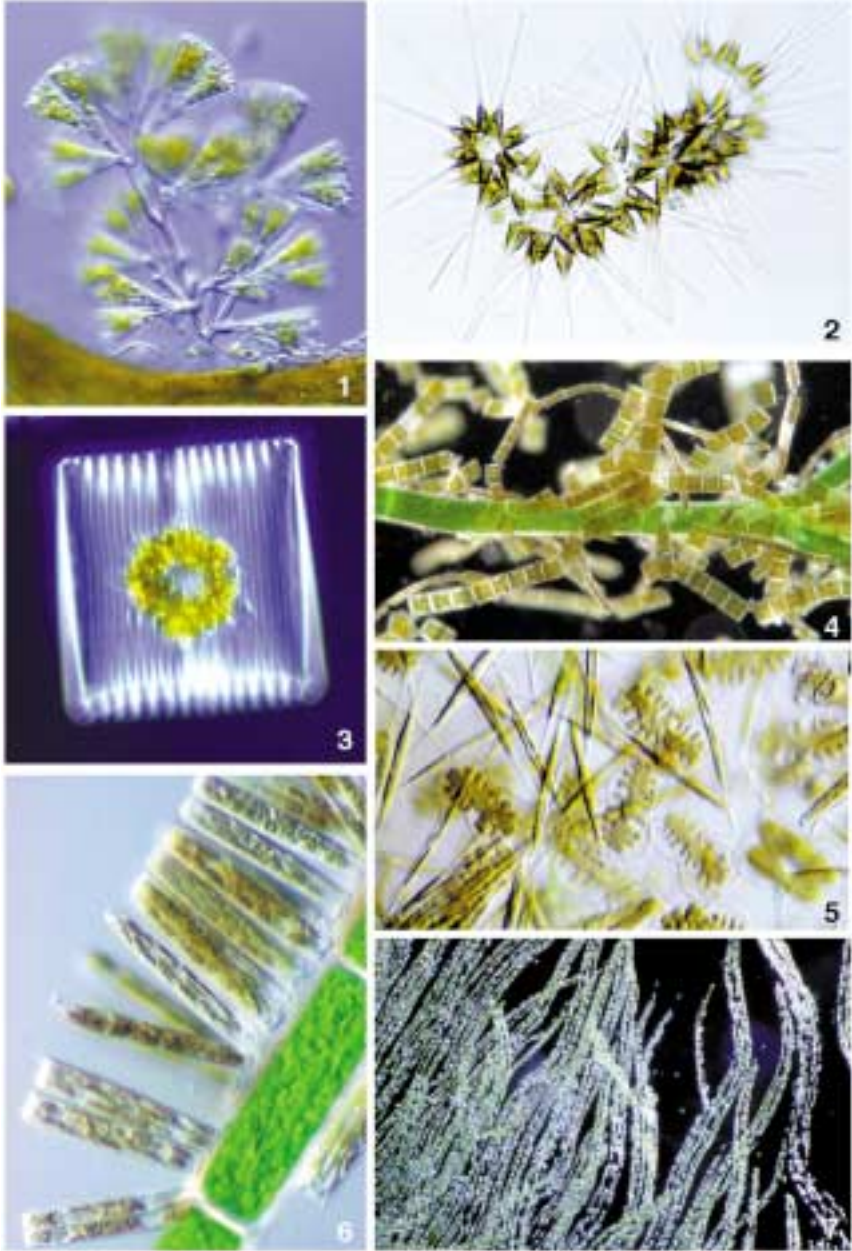
細胞は通常帯面観で見られ、長方形から正方形の板状。殻の端から粘液物質をだし、互いに接合しジグザグ状の群体を形成します。沿岸岩礁の岩や海藻に附着して出現します。

イスミア属

(*Isthmia*)

細胞は非常に大きく、通常帯面観で見られ、台形から扁菱形。殻面観は楕円形。殻端から粘液を出し、隣接

海産羽状目珪藻



1.リクモフォラ属 2.アステリオネラ属 3.ストリアテラ属 4.ラドネマ属
5.エントモネイス属・ニッチア属 6.タブラリア属 7.ナビックラ属

する細胞同士が連なったり、岩や海藻に着生します。

リクモフォラ属

(*Licmophora*)

細胞は通常帯面観で見られ、広いくさび形(扇形)、殻面観もくさび形。殻の細い側(足端)から出す粘液によって、細胞が多数接続して扇を広げたような美しい群体を形成します。海藻や岩礁に着生します。

オドンテラ属

(*Odontella*)

細胞は通常帯面観で見られ、角の出た長方形。殻面観は楕円形。細胞の中央にある長い突起で隣り合う細胞と連なり、直線状やジグザクの群体を形成します。イトマキケイソウと呼ばれています。

プレウロシグマ属

(*Pleurosigma*)

細胞はS字形をしたとても特徴的な種類です。殻には斜線が直行するように配列する模様があるため、昔はレンズの精度をテストする試料に使われていました。そのことからメガネケイソウと呼ばれます。底泥や砂の上に生育します。

ラブドネマ属

(*Rhabdonema*)

細胞は通常帯面観で見られ、長方形の板状、殻端から出される粘液パッドによって隣の細胞と連結して帯状またはジグザグ状の群体を形成

し、海藻や基物に着生します。

リゾソレニア属

(*Rhizosolenia*)

細胞は棒状円筒形で、その両端は斜めに鋭くとがります。海産プランクトン珪藻の代表的存在で、広い範囲の海域に出現します。

スケルトネマ属

(*Skeletonema*)

細胞は円筒形。殻面の縁にある多数の突起によって細胞同士が連なり、糸状の長い群体を形成します。レンズ状の2枚葉緑体が見られます。プランクトンとして湾内や沿岸水域に出現する海産珪藻の代表種です。

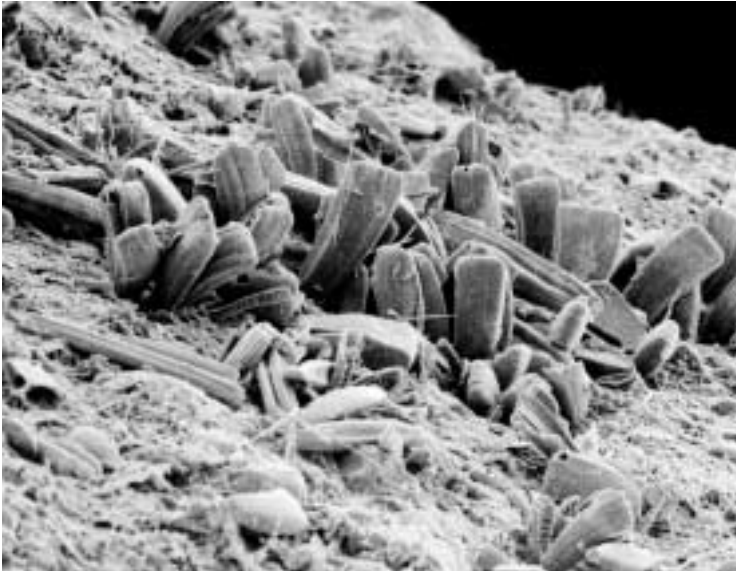
タブラリア属

(*Tubularia*)

細胞は細長い針状。殻の一方側で石などに着生します。この属は近年までシネドラ属に含められていましたが、殻微細構造の研究に基づき独立の属となりました。

淡水に生育する珪藻

川底に着生するおびただしい数の珪藻



砂つぶに着生した珪藻(走査電顕写真)

淡水に生育する珪藻



1. キクロテラ属 2. ディアトマ属 3. シネドラ属 4. アウラコセイラ属
 5. タベラリア属 6, 7. エウノティア属 8. アンフォラ属 9. ゴンフォネマ属
 10. ピンヌラリア属 11. ギロシグマ属

河川に出現する種類

河川など流れのある水域には、石や草の表面に付着して生育する種類が多く観察されます。水の汚れの程度によって出現する種類が異なるため、水質を判定する指標生物として良く調べられています。

アクナンテス 属 (*Achnanthes*)

河川や湖岸の着生珪藻として出現する代表的な種類です。帯面から見ると被殻が“くの字”に屈曲します。2枚の殻の模様が異なります。

コッコネイス 属 (*Cocconeis*)

殻は楕円形から広楕円形で平たく、湾曲するものもいます。上下2枚の殻は模様が異なり、片方の殻にのみ縦溝をもちます。石の表面や水しぶきの掛かるコケなどの表面に、縦溝のある殻面で強く付着しています。アクナンテス 属と同様に、種類の同定には上下2枚の殻の模様を確認する必要があります。

ディアトマ 属 (*Diatoma*)

殻は楕円形または長楕円形で、直立つ横走肋をもつ。帯面観は長方形。縦溝を持たない。細胞の角で互にくっつき、ジグザグ状または星状の群体を形成します。河川や池沼の着生種。

フラギラリア 属 (*Fragilaria*)

殻は針状、皮針形、または楕円形。

縦溝を持たない。細胞は殻面の連結針で結合し、帯状の群体を形成します。河川や池沼の着生または底生種としてたくさん見られ、時に湖沼のプランクトンとしても出現します。近年この属の間は、いくつかの属に分けられています。和名はオビケイソウ。

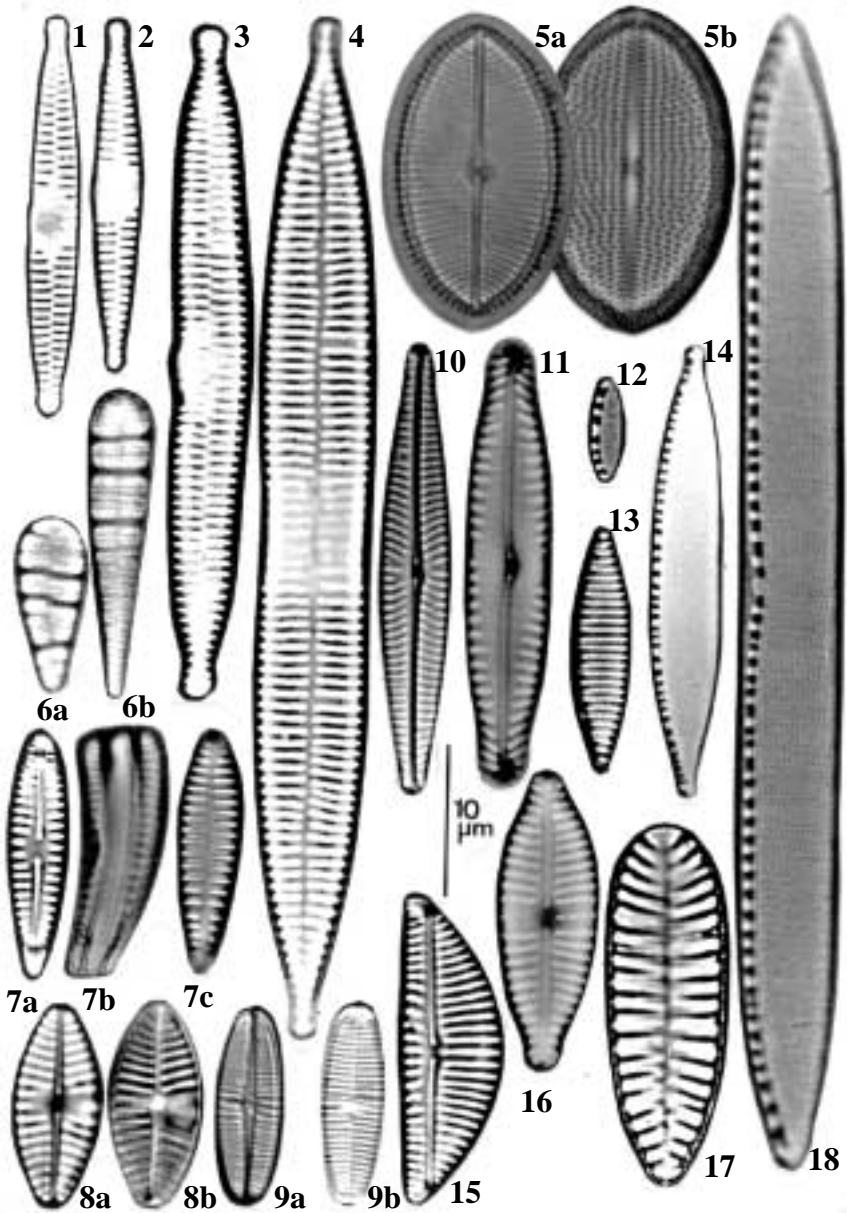
ゴンフォネマ 属 (*Gomphonema*)

殻は異極性があり、幅広の頭と狭い足に区別できます。帯面観はくさび形。縦溝を持つ。足端から粘液(時に長い柄となる)を出して着生します。河川の石やコンクリートなど、いろいろな基物に着生します。和名はクサビケイソウ。

ハンナエア 属 (*Hannaea*)

殻は細長く弓状に曲がり、中央部で片側だけやや膨らみます。縦溝を持たない。日本では北海道の河川に出現し、本州の河川では殻形がまっすぐになる変種(var. *recta*)が出現します。ケラトナイス属あるいはフラギラリア属としている文献もあります。

河川に生育する種類



1, 2 フラギラリア属 3. ハンナエア属 4 シネドラ属 5. コッコネイス属
 6 メリディオ属 7. ロイコスフェニア属 8, 9. アクナンテス属 10. ナビキクラ属
 11. ピンヌラリア属 12, 13, 14, 18 ニツチア属 15. キンペラ属 16. ゴンフォネマ属
 17. スリレラ属

メリディオオン属

(*Meridion*)

殻は異極性のあるへら形で、目立つ横走肋をもつ。帯面観はくさび形。縦溝を持たない。細胞は殻面で多数連結し、扇状の群体を形成します。水温が低く貧栄養の流水域に見られます。

ロイコスフェニア属

(*Rhoicosphenia*)

殻はへら形で、帯面観では曲がったくさび形。片方の殻(凹殻)には完全な縦溝がありますが、もう片方の殻(凸殻)には未発達の縦溝しかありません。山間部の清流の石などに着生します。縦溝殻だけを観察すると、ゴンフォネマ属と間違えやすい種類です。

湖沼に出現する種類



ミズゴケ湿原とそこに生育する珪藻

水深の浅い池や沼、ミズゴケ湿原などにも数多くの珪藻が出現します。水深のある大きな湖やダム湖にはプランクトン性の種類が見られます。岸边に生える水生植物、枯れ枝、長い間放置されたビニール等には付着性の種類が、底泥には底生性の種類が生育しています。

アステリオネラ属

(*Asterionella*)

殻は細長く、両端は丸く頭状となります。細胞同士が一方の端で粘液によって結合し、星状の群体を形成します。湖やダム湖などにプランクトンとして出現します。和名はホシガタケイソウ。

アウラコセイラ属

(*Aulacoseira*)

細胞は円柱状。殻の側面に条線を持ちます。円形の殻面の縁にある刺によって隣の殻と結合し、糸状の群体を作ります。湖沼にプランクトンとして出現する代表的な属です。以前メロシラ属とされていた種類のうち、殻面の縁にあるジッパー状の刺で結合する種類がこの属に移されました。

アンフォラ属

(*Amphora*)

殻は左右不相称(背腹性)で、細い半月形。縦溝は腹側に偏在し、条線は背側で目立ちます。

キクロテラ属

(*Cyclotella*)

細胞は太鼓形。殻面の外側は比較的平らで、中央部は凹凸します。条

線は殻面の外側部分だけにあり、内側には模様がないか、細かな点が見られます。プランクトン性の種類が多いです。

キンペラ属

(*Cymbella*)

殻は左右不相称(背腹性)で、三日月形。縦溝はやや腹側にある。粘液の長い柄を持った群体をつくることもある。淡水の代表的な属のひとつ。和名はクチビルケイソウ。

ディプロネイス属

(*Diploneis*)

殻は楕円から広楕円形。殻の中央を走る縦溝の両側に沿って縦走管と呼ばれる構造があり、その外側の条線部分と模様が異なります。低泥によく見られますが、コケ付着として出現する種類もあります。海産種には殻の中央部がくびれたバイオリン形のものもあります。

エピテミア属

(*Epithemia*)

殻は左右不相称(背腹性)の三日月状で、両端は丸い。縦溝は腹側を走り、中央部で背側に強く湾曲し、双アーチ状となります。条線は明瞭な点紋からなり、数本ごとに、黒く太い

肋線が入るのが特徴です。湖岸のヨシの茎などに着生する種類もいます。

エウノティア属

(*Eunotia*)

殻は左右不相称(背腹性)で細長く、ややアーチ状で、ちょうど「一」の字のようです。両端にのみ短い縦溝をもつことが特徴です。弱酸性のミズゴケ湿原や強酸性の沼などに多く出現します。和名はイチモンジケイソウ。

フルスツリア属

(*Frustulia*)

殻は細長い菱形。縦溝を取り囲む肋が目立ちます。粘液の鞘に包まれ長い糸状の群体を形成することもあります。条線は細かく、縦横の格子状に見えますが、分解能の低い顕微鏡では見分けることができないかもしれません。ミズゴケ湿原の池塘など弱酸性の水域に出現します。和名はヒシガタケイソウ。

ギイロシグマ属

(*Gyrosigma*)

殻はS字状の皮針形。縦溝は殻の中央を走り、S字状となります。条線は細かく、縦横の条線が直行した格子状になります。淡水に出現する種類は少ない。

ナビクラ属

(*Navicula*)

殻は皮針形で、両端は尖るものか

ら、頭状、くちばし状など様々。縦溝は殻の中央にあり、条線は線状か、点紋列に見えます。フネケイソウという和名でよく知られている属で、羽状目の中では一番種類が多い。

ナイディウム属

(*Neidium*)

殻は皮針形。縦溝は殻の中央を走り、条線は点紋で、全体にやや斜行します。殻の両側近くに2、3本の縦縞(縦走管)があるのが特徴です。ミズゴケ湿原の池沼や汚染の少ない湖沼に出現します。

ニツティア属

(*Nitzschia*)

殻は線状皮針形。ほとんどの種類の縦溝は、殻の片側の縁に沿って走り、点々と黒く見える竜骨を伴います。条線は線状(稀に点紋)で密に配列するものが多く、さらに殻形も類似しているため、同定が難しい。

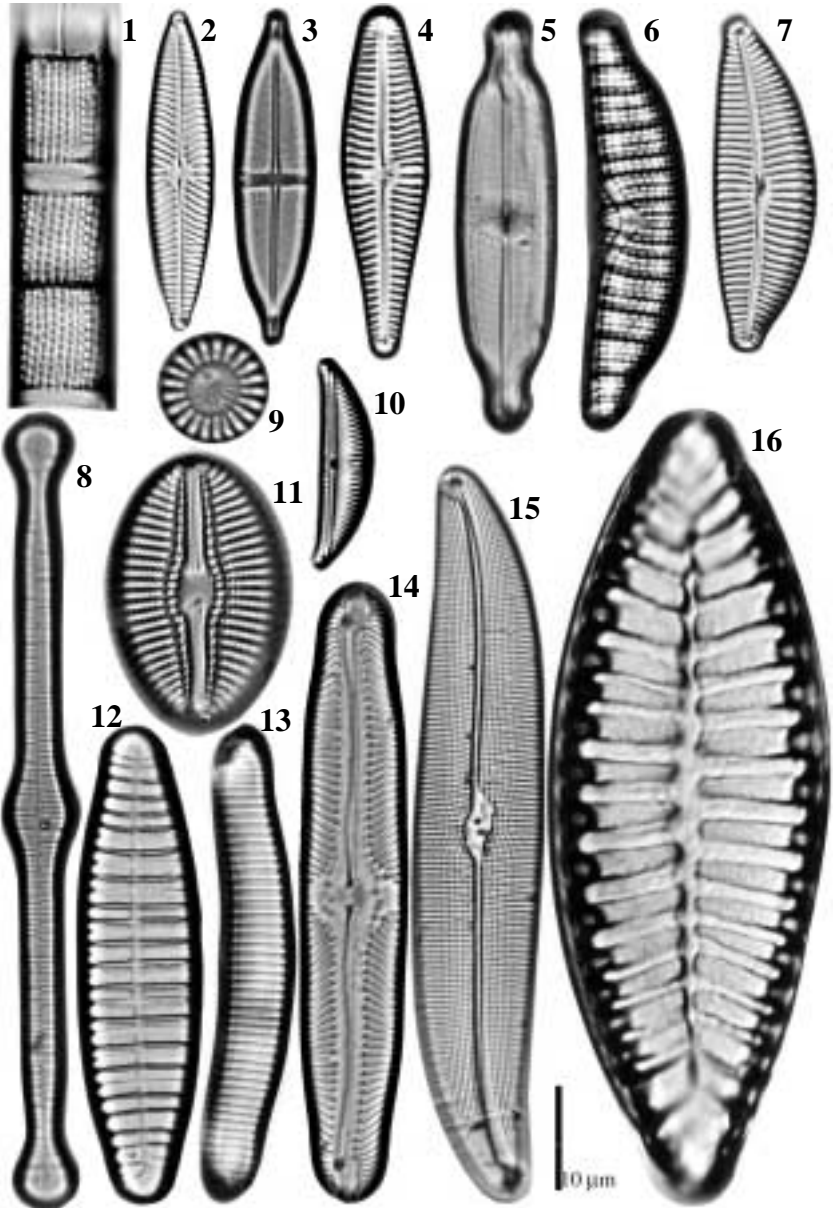
Navicula 属と同様に種類数が大変多い属です。

ペロニア属

(*Peronia*)

殻はくさび形。被殻の帯面観もくさび形。上下の殻で縦溝の形状が異なります。一方の殻ではほぼ殻の長さの2/3に達する縦溝が、両殻端から中心に向かって伸び、他方の殻では殻足部にほんの短い縦溝があるだけでミズゴケ湿原など幾分弱酸性・腐植

湖沼や池沼に生育する種類



1. アウラコセイラ属 2. ナビィクラ属 3. スタウロネイス属 4. ゴンフォネマ属
 5. ナイディウム属 6. エピテミア属 7. キンペラ属 8. タペラリア属
 9. キクロテラ属 10. アンフォラ属 11. ディプロネイス 12. ディアトマ属
 13. エウノティア属 14. ピンヌラリア属 15. ギロシグマ属 16. スリレラ属

酸性の池沼に出現します。

ピンヌラリア属

(*Pinnularia*)

殻は太い線状皮針形で、殻端は丸いか頭状。条線は太く明瞭な線状で、それぞれが2、3に区分けされているように見え、殻全体では幅の広い縦帯のように見えます。ナビクラ属とならんで淡水珪藻のなかで代表的な属です。大型の種類から小型の種類まであり、種を同定するのが難しい。強酸性のところには生育する種類も知られています。和名はハネケイソウ。

スタウロネイス属

(*Stauroneis*)

殻は菱形から皮針形。縦溝は殻の中央を走り、その両側にやや広めの無紋域があります。条線は点紋列で、比較的明瞭に見え、殻全体にわたって放射状となります。殻の中央部を横切る無紋域と縦溝に沿った無紋域が交差して十字形に見えるのが特徴です。和名はジュウジケイソウ。

スリレラ属

(*Suriella*)

殻は楕円から卵形(異極)で、大きいものが多く、立体的に複雑な作りとなっています。縦溝は殻の縁に沿って走り、殻面より上に突出した翼の上にあります。条線は線状で比較的密に配列し、それらに平行に黒

く目立つ肋線が粗く入ります。いろいろな水域に出現しますが、池沼の底泥に多く見られます。殻の周縁に翼が有ります。殻の形が小判に似ていることから、和名コバンケイソウ。シネドラ属

(*Synedra*)

殻は線状皮針形。縦溝はなく、殻の中央を縦に、細い無紋域(軸域)が走ります。条線は線状で、殻全体に平行に配列します。被殻の端から粘液物質を出して、基物に叢状に着生します。とほとんど同じで、最近まで群体構造の違いによってフラギラリア属と分けられてきましたが、最近では電子顕微鏡観察の結果、閉鎖型の間帯と両殻端にある唇状突起などの形質で分けられています。

タベラリア属

(*Tabellaria*)

殻は細長く、中央と両端が膨らむ。被殻は多数の間帯をもち、帯面観では四角形に見えます。縦溝はなく、中央に縦に細い軸域が見られます。条線は線状で平行。細胞は粘液物質を出し、互いに連結し、神社などに備えられる"ぬさ"のようなジグザク群体えお作ることから、和名がヌサガタケイソウといわれます。基物に付着します。

珪藻の利用

珪藻は生きている時に太陽エネルギーを地球上の生物に提供しているばかりでなく、遺骸もいろいろな分野で私たちの役に立っています。

珪藻から古い過去の環境を知る

地球上の至る所に珪藻の殻が堆積されてできた珪藻土があります。その地層ができた頃の年代は科学的な分析で推定できますが、その頃の環境を知ることはとても難しいのです。しかし珪藻は種類によってどんな環境の所に生育するかがある程度分かっています。そのため古い地層の中に含まれている種類を知ることによって、過去の環境を推測できるのです。

珪藻土の利用

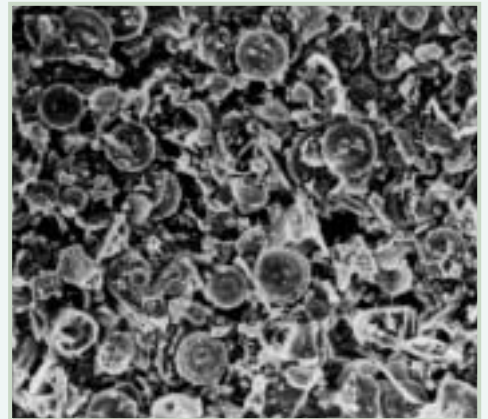
大量の珪藻の殻が長い時間をかけた堆積して地層の一部となったのが珪藻土です。珪藻が多く含まれる地層の近くからは油田が発掘されますが、その源は珪藻が細胞内に蓄積した脂質と言われています。珪藻土は初期のダイナマイトや七輪などに使



珪藻土 縞模様が時代環境を残している



粉状の歯科印象材と歯形を取ったもの



固まった歯科印象材の電子顕微鏡写真

われ、近年では吸湿性の良い住宅用の壁材、プールや酒造の濾過材に使われています。また意外な所では、歯科印象材（歯科治療の時歯形を取るもの）にも使われています。歯科印象材は約70パーセントが珪藻土で、それにアルギン酸を混ぜ合わせたものです。珪藻の殻は非常に小さな穴が無数に開いているため、アルギン酸とよくからまって正確な形を維持することができます。

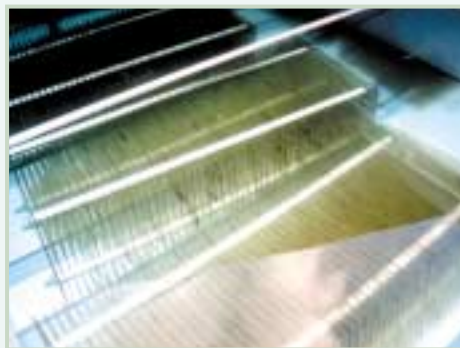
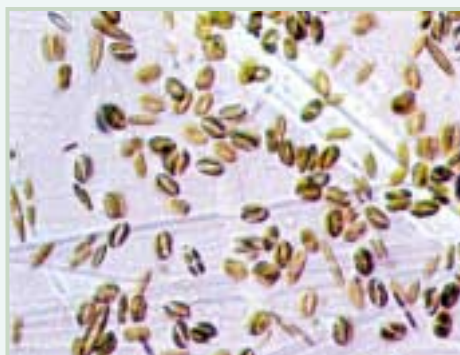
養殖魚介類のえさ

珪藻はアワビ、サザエ、ウニ、最近ではカニなどの養殖のえさとしても重要です。珪藻は細胞内に有益な脂質を蓄積し、これが養殖魚介類の幼生の大切なえさになります。また、淡水魚のアユにとっても重要な食物です。アユは川底の「コケ」、「アカ」と呼ばれるものを食べていますが、これは珪藻を主とする藻類の集まりです。

河川や湖沼の水質指標

河川の水質を知るには、さまざまな分析機器を使って物理化学的に調べる方法と、そこに生育する生物を使って判定する方法があります。生物を用いた水質判定に、珪藻がしば

しば使われます。珪藻は種類数が多く、水質環境に応じて異なる種類が生育するので、その水がどの程度汚染されているか知ることができます。



浪板上の珪藻(上) アワビの養殖浪板(下)

資料

珪藻綱の目への検索

- I. 一般に殻の構造中心は点であり、有性生殖は卵生殖である。
中心目(Centrales)
- II. 一般に殻の構造中心は線であり、有性生殖は卵生殖ではない。
羽状目(Pennales)

中心目の亜目への検索

- I. 殻は一輪の縁辺突起を持つ(一部退化)。一般に殻は放射相称で、極性を持たない。
コスキノディスクス亜目(Coscinodiscineae)
- II. 殻は縁辺突起を持たない。極性がある。
- A. 殻は一極形で、細胞は特に貫殻軸方向に発達する。
リゾソレニア亜目(Rhizosoleniineae)
- B. 殻は基本的に2極形で、一部に3極形から多極形、そして円形あり。
ビッドゥルフィア亜目(Bidduphiineae)

コスキノディスクス亜目(Coscinodiscineae)の科への検索

- I. 殻は縁辺に基突起と、少なくとも一個の唇状突起を持つ。胞紋は外側に開口し、内側に師板(cribra)をもつ。しばしば糸状の群体を形成する。
タラシオシラ科(Thalassiosiraceae)
 例) *Thalassiosira*, *Skeletonema*, *Stephanodiscus*, *Cyclotella*, *Porosira*, *Planktoniella*
- II. 殻は唇状突起のみを持ち、胞紋は外側に師板を持ち、内側に開口する。
- A. 殻は一般に長い円筒形で、糸状の群体を形成する。休眠胞子を形成。偽眼域をもつものあり。
メロシラ科(Melosiraceae)
 例) *Melosira*, *Aulacoseira*, *Paralia*, *Stephanopyxis*, *Pyxidicula*, *Endictya*, *Hyalodiscus*, *Podosira*
- B. 殻は一般に円盤状で、糸状群体をつくらない。休眠胞子は知られていない。偽眼域なし。
- a. 殻は円盤またはレンズ形で、胞紋は殻面に一様に分布。殻面に唇状突起を持つ。
1. 殻は偽結節をもたない。唇状突起は殻面にある。
コスキノディスクス科(Coscinodiscaceae)
 例) *Coscinodiscus*, *Craspedodiscus*, *Fenestrella*, *Kozloviella*, *Palmeria*
2. 殻は偽結節をもつ。唇状突起は殻縁にある。
ヘミディスクス科(Hemidesceaceae)
 例) *Actinocyclus*, *Hemidiscus*, *Roperia*

b. 胞紋の分布は一様でなく、殻面はいくつかに区画されている。唇状突起は殻縁のみにある。

1. 殻は特に大きな胞紋によって区画される。

.....アステロランブラ科(*Asterolampraceae*)

例) *Asterolampra*, *Asteromphalus*, *Bergonia*, *Brightwellia*, *Rylandsia*

2. 殻は特に大きな胞紋を持たないが、殻面はしばしば小区画に分割される。

.....ヘリオペルタ科(*Heliopeltaceae*)

例) *Actinoptychus*, *Aulacodiscus*, *Debya*, *Glorioptychus*

リゾソレニア亜目(*Rhizosoleniineae*)の科への検索

I. 全てが化石種。殻はしばしば上下で形態が異なる異殻。胞紋は外側に師板、内側に開口をもつ偽小室(*pseudoloculi*)。頂部に一個の唇状突起。

.....ピクシラ科(*Pyxillaceae*)

例) *Gradius*, *Gyrodiscus*, *Mastogonia*

II. ほとんどが現生種。殻は上下とも同じ。偽小室はなく、頂部に一個の唇状突起。

.....リゾソレニア科(*Rhizosoleniaceae*)

例) *Dactyliosolen*, *Rhizosolenia*, *Guinardia*

ビッドウルフニア亜目(*Biddulphiineae*)の科への検索

I. 殻はしばしばいくつかの隆起と、結合針を持つ。ほとんどが偽眼域(*pseudocelli*)をもつ。唇状突起は殻面にある。

.....ビッドウルフニア科(*Biddulphiaceae*)

例) *Attheya*, *Hemiaulus*, *Baxteriopsis*, *Isthmia*, *Biddulphia*, *Hydrosera*, *Arachnoidiscus*, *Stictodiscus*

II. 殻は偽眼域や結合針をもたない。

A. 殻は多数の剛毛(*setae*)と1個の中心唇状突起を持つ。

.....キートケロス科(*Chaetoceraeae*)

例) *Chaetoceros*, *Bacteriastrum*

B. 殻は剛毛を持たない。

a. 殻は1個の中心に双唇状突起(*bilabiate process*)を持つ。殻は2極形か3極形。

.....リソデスミウム科(*Lithodesmiaceae*)

例) *Bellerochea*, *Ditylum*, *Lithodesmium*

b. 殻は双唇状突起をもたない。.....ユーポデイスカス科(*Eupodisceaeae*)

例) *Rutilaria*, *Syndetocysis*, *Actinodiscus*, *Auliscus*, *Cerataulus*, *Odontella*, *Triceratium*

羽状目の亜目への検索

- I. 殻は縦溝を持たない。……………無縦溝亜目(Araphidineae)
 II. 殻は縦溝を持つ。……………有縦溝亜目(Raphidineae)

無縦溝亜目の科への検索

- I. 殻はS字形の軸域(axial area)を持ち、両極の反対側に1列または融合した唇状突起を持つ。
 ……………プロトラフィス科(Protoraphidaceae)
 例) *Protoraphis*, *Pseudohimantidium*
- II. 殻はS字形の軸域を持たず、どちらか一方の極に一つの唇状突起を持つ。
 ……………ダイアトーム科(Diatomaceae)
 例) *Asterionella*, *Meridion*, *Diatoma*, *Fragilaria*, *Licmophora*,
Rhabdonema, *Synedra*, *Tabellaria*

縦溝亜目の科への検索

- I. 殻は短く原始的な縦溝を持つ。……………エウノティア科(Eunotiaceae)
 例) *Eunotia*, *Actinella*, *Peronia*, *Semiorbis*
- II. 殻は発達した縦溝をもつ。
- A. 縦溝は間板(fibula)や管状(canal)構造を持たない。
- a. 被殻の両方の殻に縦溝を持つ。……………ナビキユラ科(Naviculaceae)
 例) *Amphipleura*, *Amphora*, *Cymbella*, *Diploneis*, *Gomphonema*,
Navicula, *Pinnularia*, *Rhoicosphenia*
- b. 片方の殻にのみ縦溝を持つ。……………アクナンテス科(Achnantheaceae)
 例) *Achnanthes*, *Cocconeis*
- B. 縦溝は間板や管状構造をもつ。
- a. 被殻は長軸に対し非相称で、縦溝は背側にあるか、中央部で背側に曲がる。
 ……………アウリキュラ科(Auriculaceae)
 例) *Auricula*, *Hustedtia*
 ……………エピテミア科(Epthemiaceae)
 例) *Epithemia*, *Rhopalodia*
- b. 被殻は長軸に対して相称(*Hantzschia* を除く)で、縦溝は竜骨(keel)の上にある。
1. 縦溝は殻の縁に沿って殻端から殻端までだが、翼窓(fenestra)のある翼管(alar canal)上にはない。
 ……………ニツチア科(Nitzschiaceae)
 例) *Bacillaria*, *Cylindrotheca*, *Hantzschia*, *Nitzschia*, *Denticula*
2. 縦溝は突出した翼管上にあり、殻縁に沿って殻全体をとりまくように走る。
 ……………スリレラ科(Surirellaceae)
 例) *Campylodiscus*, *Cymatopleura*, *Surirella*

参考文献

- 出井雅彦、真山茂樹、南雲保、長田敬五.1998.珪藻綱.千原光雄編.千葉県植物.第4巻.植物2.344-377、578-605.(淡水産・海産の珪藻類についてカラー写真を載せ、一般的に見られる種類を解説してある)
- 千原光雄編.1997.藻類多様性の生物学.386pp.内田老鶴圃.東京.(珪藻類の基本的な分類体系や殻構造の名称などが収録されている)
- 小林弘、高野秀昭1995.珪藻綱(Bacillariophyceae).小島貞男、須藤隆一、千原光雄編.環境微生物図鑑.210-298.講談社サイエンティフィック.東京.(本邦に出現する珪藻類の代表的な種類について、写真と生態的な記述がなされている)
- Krammer, K. & H.Lange-Bertalot.1986.Bacillariophyceae.1. Naviculaceae.876pp. In Ettl, H., J. Gerloff, H. Heyning und D. Mollenhauer (eds.). Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2, Gustav Fischer.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot.1988.Bacillariophyceae.2. Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. 596pp. In Ettl, H., J. Gerloff, H.Heyningund D. Mollenhauer (eds.). Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/ 2, Gustav Fischer,Stuttgart.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot.1991.Bacillariophyceae.3. Centrales,Fragilariaceae, Eunotiaceae, 576pp. In Ettl, H., J. Gerloff, H.Heyningund D. Mollenhauer (eds.), Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/ 3, Gustav Fischer,Stuttgart.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot.1991. Bacillariophyceae.4. Achnantheaceae Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema*. 436pp. In Ettl, H., J. Gerloff, H. Heyningund D. Mollenhauer (eds.), Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/ 4, Gustav Fischer, Stuttgart.(上述の5編は同一著者により最近出版された淡水産珪藻図鑑.多数の写真図版があり、古いタイプ標本に関する重要な記述もある)
- 南雲 保. 1995. 簡単に安全な珪藻被殻の洗浄法. *Diatom* 9: 88.
- 南雲保、長田敬五.1999.珪藻類の観察と研究.山岸高旺編.淡水藻類入門.淡水藻類の形質・種類・観察と研究.415-434.内田老鶴圃.東京.(淡水珪藻の観察法について平易に説明されている)
- 南雲保、出井雅彦.1998.植物プランクトンの観察と研究.井上勤編.植物の顕微鏡観察.19-64.地人書館.東京.(淡水珪藻の他植物プランクトン観察法について平易に説明されている)
- Round, F. E. Crawford, R. M. and D. G. Mann. 1990.The diatoms. Biology & morphology of the genera. 747pp. Cambridge University Press, Cambridge.
- (電子顕微鏡観察や有性生殖、葉緑体構造など最新の情報に基づき、珪藻類の分類体系全体を再整理した大著.数多くの新属を設立し、その特徴について詳細に記述している)

珪藻研究に役立つホームページ

最近インターネットの普及に伴い珪藻研究に役立つホームページが公開されていますのでその幾つかを紹介します。

国内

日本沿岸水域の海産珪藻類データベース ; (< <http://www.ndu.ac.jp/~t-nagumo/index.html>) 本冊子の著者等が公開している海産珪藻をデータベースです。カラー写真や電子顕微鏡を掲載し、種類の特徴や原記載、日本での出現記録などを提供しています。

珪藻の世界 ; (< <http://www.u-gakugei.ac.jp/~mayama/diatoms/Diatom.html>) 東京学芸大学生物学教室の真山茂樹氏が公開しています。珪藻研究の方法や水質を珪藻を使って判定する方法など実際に水質の判定ワークシートが掲載されています。

国外

国際珪藻学会 (International Society for Diatom Research) ; (< <http://www.isdr.org/>)

国際珪藻学会への入会や投稿、会員名簿などが掲載されています。

The Diatom Collection of the California Academy of Sciences (CAS) ; (< <http://www.calacademy.org/research/diatoms/>) カリフォルニアアカデミー所蔵の標本や珪藻に関する文献のデータベースを掲載しています。

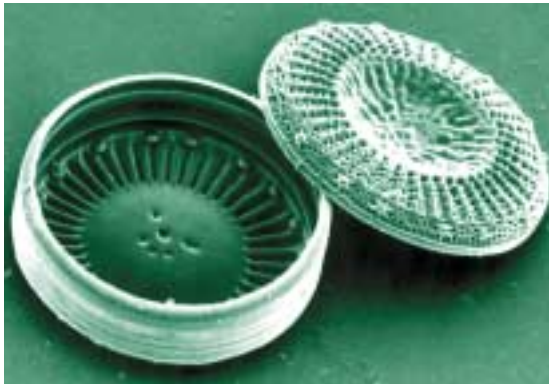


エピローグ

珪藻の世界をかいつまんで紹介させて
いただきました。

珪藻についてはまだ解明されていないことが沢山あります。

この小冊子をご覧になられた方々が
微小な珪藻の美しく不思議な世界に
興味をお寄せ頂けることを祈念しております。





Cape Naturalist(オーストラリア)にて

筆者紹介(写真左より)

南雲 保 Tamotsu NAGUMO

日本歯科大学・歯学部・生物学教室・助教授
水産学博士

長田敬五 Keigo OSADA

日本歯科大学・新潟歯学部・生物学教室・助教授
水産学博士

出井雅彦 Masahiko IDEI

文教大学・女子短期大学部・教授
理学博士