

# ボルボックス：球の集合による空間

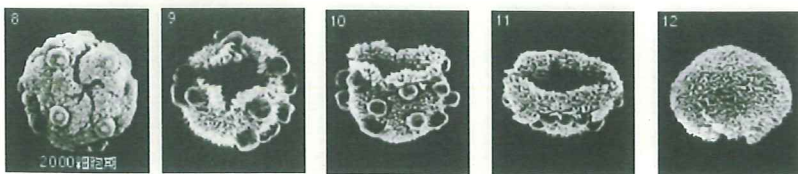
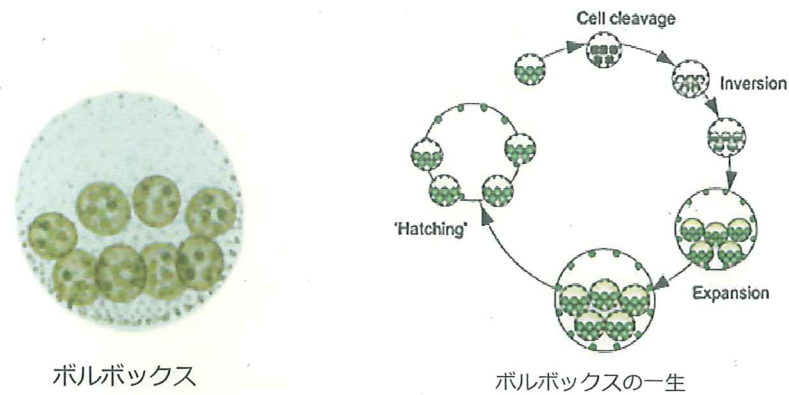
- ボルボックス
- ① 群体によって立体を構成する
  - ② 立体空間は表と裏の2面をもつ

ボルボックスは多細胞生物で群体となって水中で生活する。

約 2,000 個の小さな体細胞が球面上に集合し、お互いは透明な糖タンパク質でつながっていて、外周面についた鞭毛を使って、光に向かって移動する。

その内側には 12 ~ 16 個の大きな生殖細胞を内包する。生殖細胞は初め分裂を繰り返す、分裂が終わると「インバージョン」と呼ばれる、表裏をひっくり返す。

最後には、インバージョンを終えた生殖細胞は親体から飛び出る。



「インバージョン」の様子

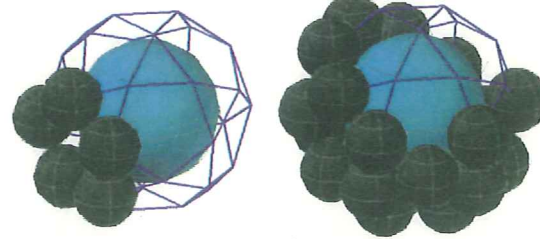
- ① ひとつの体細胞には 2 本の鞭毛しかないが、球形の群体となることで鞭毛のうごきを調節して、光に向っての移動が可能となる。
- ② インバージョンによって生殖機能を内側に保護し、鞭毛を外側にすることで運動ができるようになる。

群体となることで全体としての機能を変化させられないか考えた。それは、同じユニットを利用すると単調になりがちなものから変化のある形態にもつながるのでは

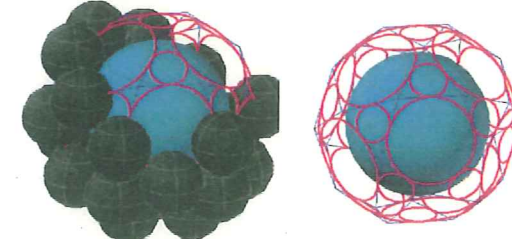
## 球ユニットの球面上への配置方法：



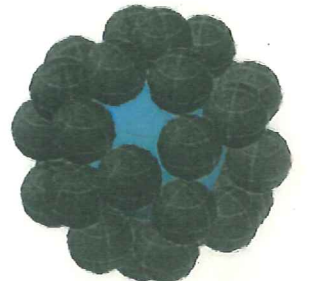
凸多面体と内包空間



頂点に球ユニットをおく



閉鎖ループの構成



20・12 面体から得た形態

内包空間を持ちながらユニットを配置するために、凸型多面体を用いた。幾何学多面体は球が外接するので、幾何学多面体の中心から同距離に球ユニットを配置することができる。さらに、閉鎖ループの構成も同時にもつことになる。

## 得られたかたち：

頂点配置	正4面体	正8面体	正6面体	正20面体	立方8面体	切頂4面体	変形立方体	正12面体	斜方立方8面体	切頂8面体	20・12面体	切頂6面体	変形12面体	斜方20・12面体	斜方切頂立方8面体	切頂20面体	切頂12面体	斜方切頂20・12面体
姿図																		
半径	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
モジュール数	8	20	6	12	30	24	24	20	24	24	30	24	60	60	48	60	60	120
内殻半径	0.22	0.41	0.73	0.90	1.00	1.58	1.69	1.80	1.80	2.16	2.24	2.56	3.31	3.47	3.64	3.96	4.94	6.60
充填率	0.36	0.43	0.40	0.51	0.46	0.29	0.53	0.41	0.49	0.39	0.46	0.31	0.53	0.49	0.37	0.40	0.28	0.34
隙間率	0.09	0.09	0.21	0.09	0.17	0.35	0.13	0.25	0.19	0.32	0.25	0.47	0.18	0.23	0.41	0.37	0.55	0.47

## 利用例： 高真空空間（宇宙） 圧力空間（水中）

高真空の宇宙や圧力状況下の水中など重力の影響が小さい場所で有効な形となる。高真空では閉鎖ループで結ばれたユニット同士が張力状態にあり、圧力空間ではユニット同士の圧縮により安定

宇宙と海中はちょうど圧力状態が逆なので膜面を球ユニットの外に置く場合と内に置く場合に異なる。

