

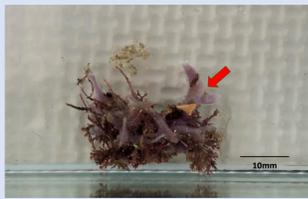
榊原 聖瑛 (筑波大学生命環境学群生物学類)

ゼロから知りたい 海綿動物

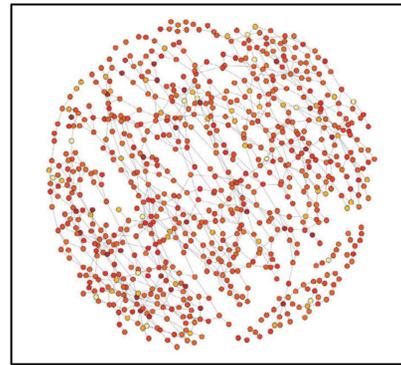
海綿動物門に属する非常に原始的な動物で、世界中の水域に広く分布する。体の形状や色は様々で、岩などに固着して生活する種が多い。多細胞生物であるが、細胞間の結合は緩く、組織や器官、神経系を完全に欠く。

体内には炭酸カルシウムやケイ酸質でできた骨片が複雑に組み合わさっている。骨片を持たない種は、乾燥させたものをスポンジとして用いられることもある。

近年、海綿動物の一種の体の中から抗がん物質が発見され、医療分野への応用についても注目を集めている。



ムラサキカイメン
Haliclona permollis
(Bowerbank, 1866)
採集地:大洗海岸(茨城県)



クロイソカイメンの水溝系ネットワーク(一部) 樺(2017)

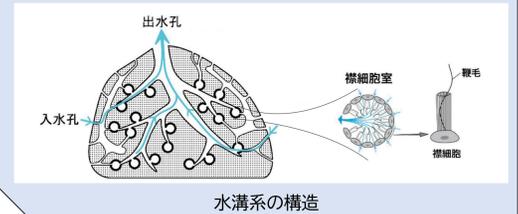
水溝系 ~カイメンのネットワーク~

海綿動物は神経系を欠く代わりに、体内に水溝系と呼ばれる複雑な水輸送ネットワークを持つ。

水溝系は、水を取り込む「入水孔」、水を排出する「出水孔」、水が通過する「海綿溝」、水流を発生させる「襟細胞室(または海綿腔)」の4要素で構成される。

海綿動物は水溝系を流れる水から酸素や餌を得て成長するため、水溝系はカイメンの生活に欠かせないネットワークといえる。

現在、水溝系の抽出手法は乾燥標本をCTスキャンする方法なので、水溝系の発達を知ることは難しい。



水溝系の構造

研究の概要

カイメンは海や川などでよく観察される
きわめて原始的な動物である。

彼らは神経系を欠く代わりに、
体内に水を通す管”水溝系”を持つ。

本アイデアでは、この水溝系の
発達様式を機械学習の手法、
リザーバーコンピューティングで予測
することを目標としている。

タイトルについて

本アイデアの目的は、神経系を持たず信号処理のできない海綿からネットワークを抽出し、自身のネットワークについて「計算」させることなので、研究タイトルを「計算する海綿」とした。なお、このタイトルは森田真生著「計算する生命」を原案とし、ポスター背景のことは同書から抽出したもの。

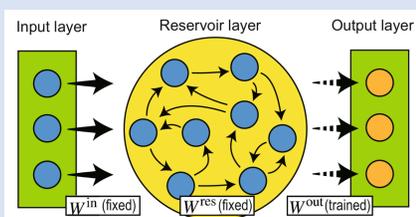
仮説

各生物(群)のネットワークはその生物(群)に最適化されているのでは？

リザーバーコンピューティング キホンのキ

リザーバーコンピューティング(以下、RC)は時系列データの扱いに適した機械学習の一手法である。RCは、一般に入力層、リザーバー、出力層から構成され、通常の機械学習と比較して学習コストが低く、非常に高速という特徴がある。

水溝系の発達時は時系列的なものであるため、RCに適しているデータといえる。



Sakemi, Y., Morino, K., Leleu, T. et al. (2020).

方法・展望

方法:

- ① 海綿の乾燥標本を作製, CTスキャンによりネットワークを抽出
- ② 抽出したネットワークでRCをソフトウェア実装
- ③ RCで水溝系の接続を予測 (どのnodeからいくつedgeが出るか)

展望:

- ・カイメンの水溝系の発達の予測
- ・生態系ネットワークへのRCの利用手法の開発
- ・生態系ネットワークによる生態系の未来の予測→生態系保全 (生態系ネットワークもその生態系に最適化?)