

個体移動を伴うウイルス感染拡散モデル

理工学部 数理情報学科

T030026 川合 貢

指導教員 佐野 彰

[概要]

本研究ではウイルスの感染拡散を計算機上でシミュレーションする。生物集団においてウイルスが感染拡散していくようなシステムは複雑系と呼ばれるものと考えられ、複雑系とは一般的に複数の要素、部分系が互いに関係をもち、依存し合うことによって全体のシステム、1つ1つの要素をわかりにくくしているような系のことを指す。つまり部分としては比較的単純な系が相互作用することによって、全体の系が複雑に、且つわかりにくくなり、単純さが消される。

今回、ウイルスと免疫の関係を捕食者と被食者の関係と考え、*Lotka-Volterra* 方程式を用いる。ただしこの方程式の解軌道は周期的になる。本来のウイルスと免疫の関係とは抗体をもつことで、時間によるウイルス量と免疫量の振舞いは周期的にならず、1度減少すると再び増加することはないので *Lotka-Volterra* 方程式とは異なる。そのため本研究では時間によるウイルス量と免疫量の振舞いが周期的にならないようにプログラム上で改良を加えた。

そして *Lotka-Volterra* 方程式のパラメータの関係をもとに、実際のウイルスと免疫の関係に近づくよう実験を行った。

本研究では、個体の移動する空間は有限の平面とする。個体の移動は現在地から、目的地まで直線で移動をおこなうものとする。最初に病原菌をもった個体は1体とする。ウイルスを保持している個体と接触した場合に感染したと考える。最初にウイルスを保持している個体に接触すると感染してしまう。そして感染してしまった個体に接触する事で、また新たに感染者が増える。ただ、このとき一度感染し、免疫が作成されて完治した、つまり抗体を保持した個体に接触しても感染しないものとする。逆に抗体を持っている個体は再び感染しないものとする。

今回はモデルの接触の範囲、つまり感染の半径の違いによって全体の振る舞いを調べる。これによって全体の感染確率が感染の半径と時間に依存する事がわかった。

つまり感染の半径の変化が微小であってもその振舞いに大きな変化を見ることが出来る。この事から感染確率の増減の振舞いに個体同士の相互作用が影響している事がわかる。感染の半径については個体の相互作用が確認出来た。しかしウイルスの存在時間、潜伏期間に全体の感染確率が依存していない結果が出た。ウイルスの存在時間は接触し感染する機会を与えている時間なので、全体の感染確率に影響すると思われるが、そのような結果が得られなかった。その結果が個体数、時間に影響している可能性があるため、個体数を増やし、時間を十分にとった場合で実験しウイルスの存在時間と全体の感染確率の相互作用を確認することが今後の課題になる。