

The soliton solution in the reaction-diffusion equation system which describes semiarid vegetation

Yosuke Kimura

アフリカやオーストラリアなどの半乾燥地帯の植物は、しばしばネコ科動物の被毛のような帯状、斑状のパターンを形成することがある。この「Tiger Bush」と呼ばれる植生パターンは、チューリング不安定性により生じると考えられ、非線形の拡散系不安定性解析による研究がなされた。研究の結果、Tiger Bush を含め無草状態、一様な植生など植物の成長発展によって起こりうる様々な植生パターンは、植物(n)と水(w)の拡散を要因とした反応拡散方程式によって数理モデル化できることが示された。

$$\frac{\partial n}{\partial t} = \alpha wn^2 - \alpha n + \mu \nabla^2 n$$
$$\frac{\partial w}{\partial t} = 1 + \beta(1 - wn^2) - w + \nabla^2 w$$

本研究ではこの方程式の組織的な数値的解析を行い、安定解の植生パターンを α と β で張る二次元パラメータ空間上の相図として表現した。その結果これまでに報告されていなかった新たな領域を見つけ、そこでは空間的に局在した植生が時間とともに形状安定性を保ったまま移動するソリトン解が見られた。我々は更にこのソリトンについて詳細に調べ、ソリトン解がパラメータごとでどのように振る舞うか、その特徴についてまとめた。