

ガイア仮説再訪: 他利的な種が選択されるいくつかの現実的な選択圧の発見

The Gaia Hypothesis Revisited: Discoveries of some realistic selective pressures for altruistic species in ecological systems.

赤木 右 [1]; 瀬戸 繭美 [2]

Tasuku Akagi[1]; Mayumi Seto[2]

[1] 東京農工大学・共生科学技術・物質循環; [2] 東京農工大学院・農

[1] Environ. Sci. Biosphere, Tokyo Univ. Agricul. & Technol.; [2] Faculty of Agri., TUAT

<http://www.tuat.ac.jp/~akagilab/>

ガイア仮説とは生物によって地球の環境が一定に保たれるという仮説である。白と黒のヒナギクが生息し、白のヒナギクが温度を下げ、黒のヒナギクが温度を上げることによって、自身の適応性を変え、結果的に惑星の温度を一定に保つというデイジーワールドが25年前に発表された。この稚拙なモデルが今までガイア仮説を支持する唯一の理論的根拠になっていた。このモデルはガイア仮説にとって、単に比喩的な例にすぎないと捉えられ、多くの科学者はこの仮説から離れていった。

しかし、現実の地球は多様な生物が住み、しかもその多くが化学物質を放出するなどして、環境を変える能力を持っているのも確かである。本研究では、そのような多様な生物の中から、生物界全体に望ましい影響をもたらす生物が相対的に選択される、私たちが発見したいくつかのモデル系を紹介する。これらの系はデイジーワールドよりはるかに現実的で、現実の生態系に適用しやすく、生物による地球の恒常性に対してより強い現実性を与える。

(1) 循環-揺らぎのメカニズムで非局所的に選択される生物による、環境の恒常性の維持 (T. Akagi, *Artificial Life*, 12, 135-152, 2006)

二つの環境調節種と、その二つの種と消費者を循環する資源とからなる系を考え、二つの種に異なる位相で振動する成長速度係数を入れることにより、望ましい環境調節種が選択されることが分かった。付随的に生じる資源量の揺らぎがこの選択機構をもたらすと考えられる。

(2) 種子のサイズと個数間のトレードオフを組み込んだデイジーが住むデイジーワールド: 種の競争理論の見地から種の淘汰の負のフィードバックのメカニズム (M. Seto and T. Akagi, *Journal of Theoretical Biology*, 234, 167-172, 2005)

オリジナルのデイジーワールドと異なり、種子の数と発芽率間のトレードオフを組み込んだモデルを考え、しかも温度効果の局所性(オリジナルのモデルでは、局所性が選択をもたらす)を無視した。二つの種の安定な共存により自動的に環境の温度が一定に保たれることが分かった。

(3) 一種ないし二種の資源についてのトレードオフの関係にある二つの種が存在する自己調節ケモスタットモデル (M. Seto and T. Akagi a, b, submitted).

環境の温度を変える能力を持つ二つの種に対し、一資源の利用方法のトレードオフないし二資源間のトレードオフを導入した。(2)と同様に、二種の競争的共存と温度の調節をもたらされることが分かった。