

## 捕食者-被食者系の共存-非共存

Coexistence for predator-prey spatial stochastic models

江川徹<sup>(1)</sup>, 佐藤一憲<sup>(2)</sup>, 今野紀雄<sup>(3)</sup> (横浜国立大学<sup>(1),(3)</sup>, 静岡大学<sup>(2)</sup>)

Toru EGAWA<sup>(1)</sup>, Kazunori SATO<sup>(2)</sup>, Norio KONNO<sup>(3)</sup>

Yokohama National University<sup>(1),(3)</sup>, Shizuoka University<sup>(2)</sup>

### モデルの説明

$Z^d$  上の各サイトは,  $0, 1, 2$  の 3 状態をとる.  $0$  は空地に,  $1$  は被食者,  $2$  は捕食者に対応する. このモデルは  $\{0, 1, 2\}^{Z^d}$  に値をとる連続時間のマルコフ過程で, ダイナミクスは以下で与えられる.

(Rule 1)  $0 \rightarrow 1$  遷移率  $\beta \times n(1)$

(Rule 2)  $1 \rightarrow 2$  遷移率  $\alpha \times n(2)$

(Rule 3)  $2 \rightarrow 0$  遷移率  $1$

ただし  $\alpha, \beta \geq 0$ ,  $n(1), n(2)$  は, それぞれ着目しているサイトの最近接の状態  $1, 2$  の数を表す.

このモデルに関して, 以下のことが知られている. Tainaka and Fukazawa [1] は, 平均場近似, 及びモンテカルロ・シミュレーションの解析を行っている. また, Tainaka [2] は, さらに平均場近似, ペア近似, モンテカルロ・シミュレーションによって解析し, 特に本研究の関係で述べれば, Harris-FKG 不等式の特別な場合について, その成立-不成立に関してモンテカルロ・シミュレーションによって検討している. 最近では, Andjel and Schinazi [3] は, 1次元のときに共存は起こらないことを証明した. このように, 2次元以上の場合には, 共存-非共存領域に関して, 厳密に示されていることは殆どない状況であり, 本研究の目的は, 例えば 2次元の場合に共存領域が存在することを証明することである.

### 研究方法

上記の研究結果に対して, 本研究では平均場近似, ペア近似, そしてモンテカルロ・シミュレーションにより精緻な相図の作成をまず行う. また, Tainaka [2] の結果を踏まえ, Harris-FKG タイプだけでなく, BFKL タイプ [4] の相関不等式についても, それらの成立-不成立について検討をする. 以上の結果をもとに, 共存領域の数学的証明を試みたい.

### 参考文献

- [1] Tainaka, K., and Fukazawa, S., Spatial pattern in a chemical reaction system: prey and predator in the position-fixed limit, *Journal of the Physical Society of Japan*, 61(1992), 1891-1894.
- [2] Tainaka, K., Intrinsic uncertainty in ecological catastrophe, *Journal of Theoretical Biology*, 166(1994), 91-99.
- [3] Andjel, E., and Schinazi, R., A complete convergence theorem for an epidemic model, *Journal of Applied Probability*, 33(1996), 741-748.
- [4] Belitsky, V., Ferrari, P.A., Konno, N., and Liggett, T.M., A strong correlation inequality for contact processes and oriented percolation, *Stochastic Processes and their Applications*, 67(1997) 213-225.