

## 生存競争モデル

ライオン(捕食者)



シマウマ(被捕食者)



モデル式 (ロトカ・ボルテラ方程式)

$$\frac{dP}{dt} = a \cdot P - b \cdot P \cdot Q$$
$$\frac{dQ}{dt} = -c \cdot Q + d \cdot P \cdot Q$$

P : シマウマの個体数

Q : ライオンの個体数

a : シマウマの増加率

b : ライオンとの遭遇によるシマウマの減少率

c : ライオンの減少率

d : シマウマとの遭遇によるライオンの増加率

個体数の変化

$$\frac{dP}{dt} = b \cdot P \cdot \left( \frac{a}{b} - Q \right)$$
$$\frac{dQ}{dt} = d \cdot Q \cdot \left( P - \frac{c}{d} \right)$$

ライオン (Q) が  $a/b$  よりも多ければ, シマウマ (P) が減少

ライオン (Q) が  $a/b$  よりも少なければ, シマウマ (P) が増加

シマウマ (P) が  $c/d$  よりも多ければ, ライオン (Q) が増加

シマウマ (P) が  $c/d$  よりも少なければ, ライオン (Q) が減少

個体数の推移

$$P_{t+\Delta t} = P_t + (a \cdot P_t - b \cdot P_t \cdot Q_t) \cdot \Delta t$$
$$Q_{t+\Delta t} = Q_t + (-c \cdot Q_t + d \cdot P_t \cdot Q_t) \cdot \Delta t$$