

# 最終レポート

バイオシミュレーション 1

環境情報学部 1 年

井上 紗里

71440946

なぜ Tyson1991 モデルが静止せず、完全に同じ状態に戻って同じ動きを繰り返す能力を持つのかを、M の動向から考えていく。

Tyson1991 のモデルの中で、M はスパイク状に急増し、速やかに急減する。M が急増すると、反応⑥が活発に起こり、M は急減し、YP が迅速に増加する。C もこのとき同時に急増するが、反応⑥より反応⑧の方が反応速度ははるかに大きいので、C はすぐに CP へとリン酸化され、結果的に CP が時間差で急増する。CP の増加は、反応③と⑨を活性化するが、反応⑨は反応⑧より反応速度がかなり遅いため、このとき主に起こっているのは反応③の CP のリン酸化による pM の生成である。こうして、CP が減少し、pM が増加する。そして、反応④でかなりの速度で pM の減少、M の増加が起こる。(図 1, 2, 3)

こうして、一連の反応の後には、急増した M、という最初の状態に戻るのである。あるタンパク質が増加することでそのタンパク質を反応物とする反応が活性化し、その影響で増加していた反応物のタンパク質は減少し、生成物のタンパク質が増加し、今度はそのタンパク質を反応物とする反応が活性化する、というサイクルで、このモデルでは静止することなく全く同じ動きが周期的に生じているのである。

パラメータ	値	単位
$k_1[aa]/[CT]$	0.015	$\text{min}^{-1}$
$k_2$	0	
$k_3[CT]$	200	$\text{min}^{-1}$
$k_4$	180 (10-1000)	$\text{min}^{-1}$
$k'_4$	0.018	$\text{min}^{-1}$
$k_5[\sim P]$	0	
$k_6$	1.0 (0.1-10)	$\text{min}^{-1}$
$k_7$	0.6	$\text{min}^{-1}$
$k_8[\sim P]$	$\gg k_9$	
$k_9$	$\gg k_6$	

図 1. Tyson1991.em で用いられるパラメータの値.

明確に数値が出ているパラメータの中では、 $k_4$ 、つまり  
反応④が最も反応速度が大きいことがわかる。

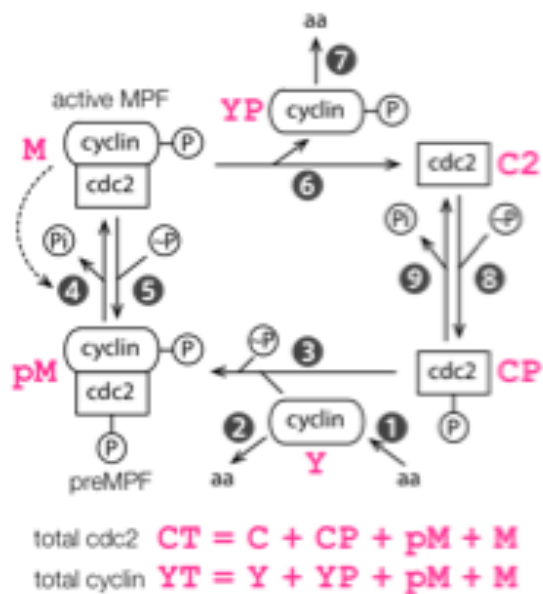


図 2. 状態遷移図.

○で囲まれた数字は、反応番号を表している。

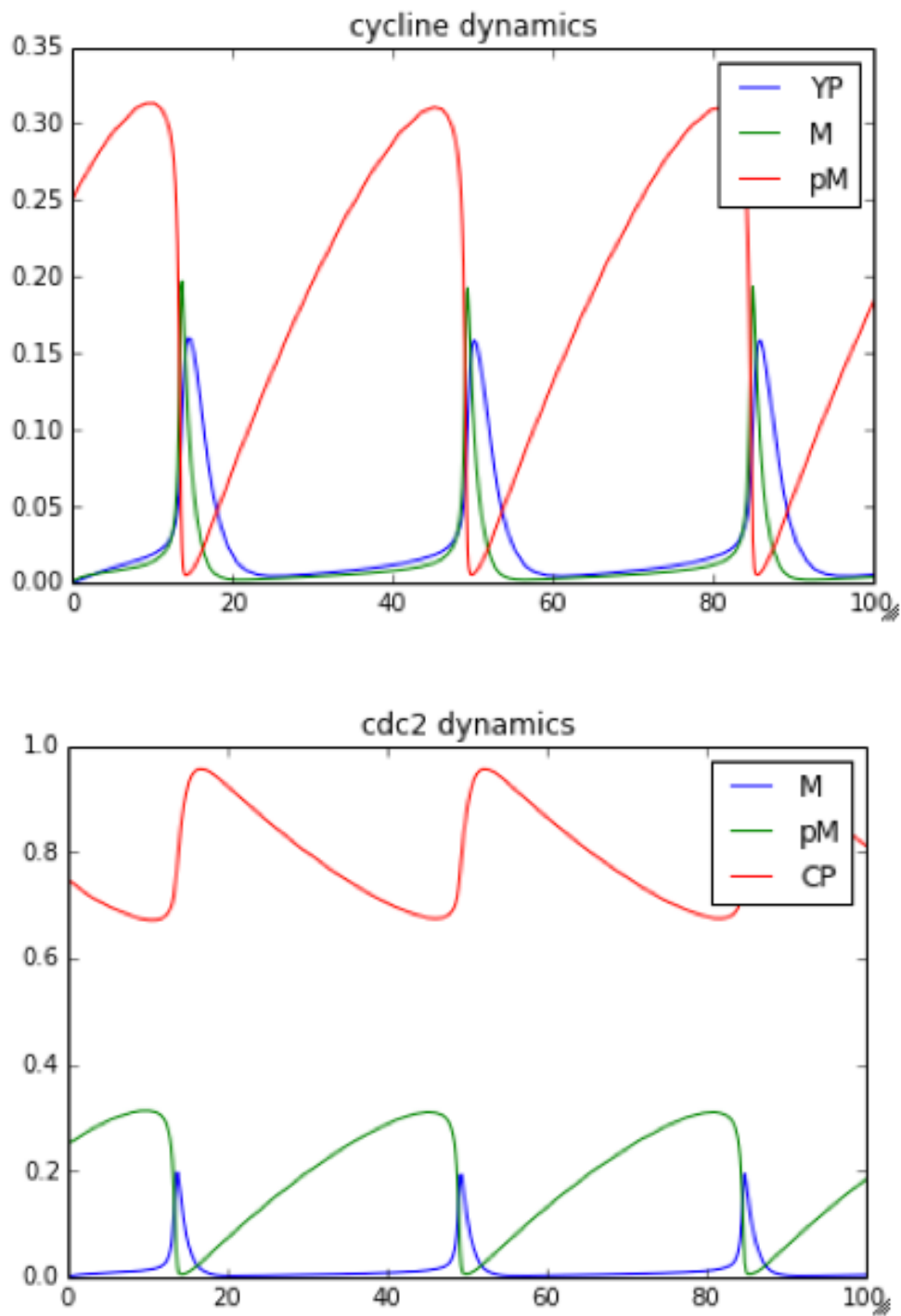


図 3. YP, M, pM, CP のダイナミクス.

M の急増後、急減が始まるのに伴って YP が急増しているのが見られる。

CP は、C が YP と同時に増加した後、時間差で急増する。

そして CP の減少に伴って pM が増加し、pM が最大量まで増加すると、

M が急増し、pM は急減する。こうして、最初の状態に戻り、

この一連の動きが恒久的に繰り返されるのである。