進化・階層性を実装したシステムの構築

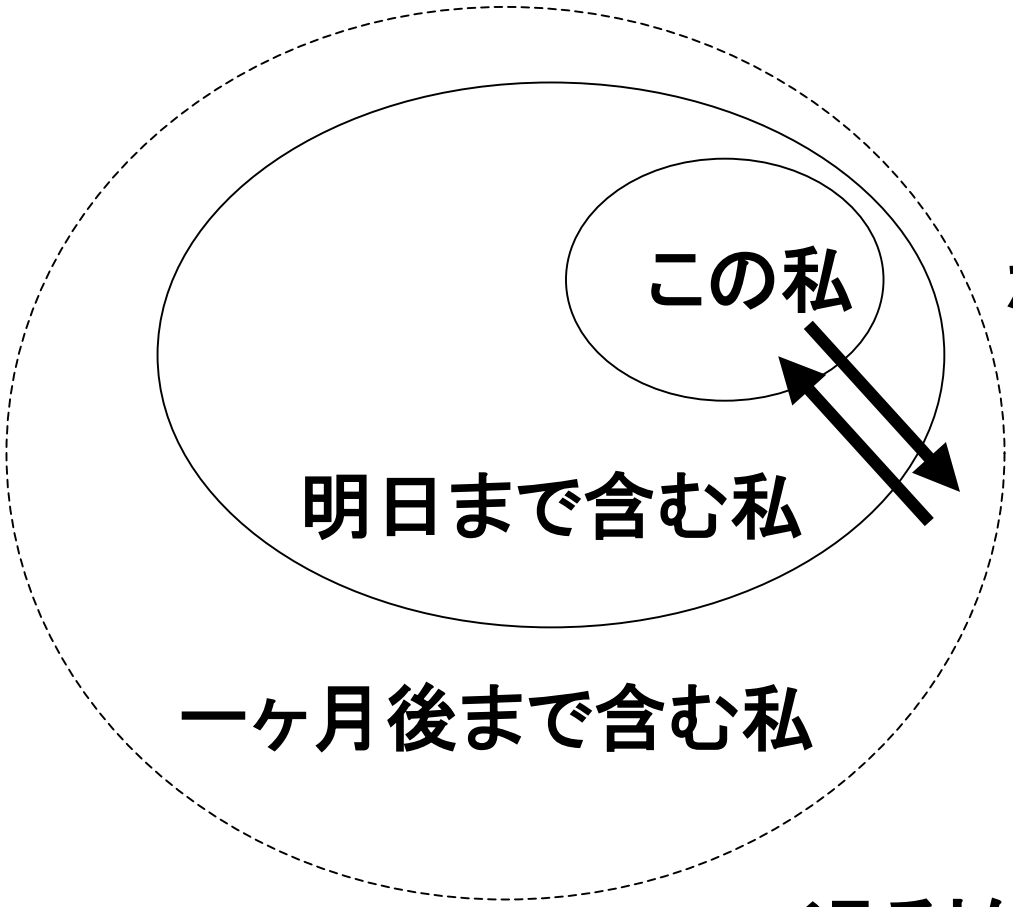
郡司　ペギオ-幸夫

20年前、ぼくはこれを読んで人生が一変した。危機に直面しても、この話のおかげで落ち着いていられる。

それは、「金融理論とキャピトルヒル子守協同組合の大危機」という論文に述べられている。これは 1978年に、Joan & Richard Sweeneyが *Journal of Money, Credit, and Banking* に発表した論文だ。

Krugman, P. (1998) Baby-Sittting The Economy, Slate, 13, Aug.

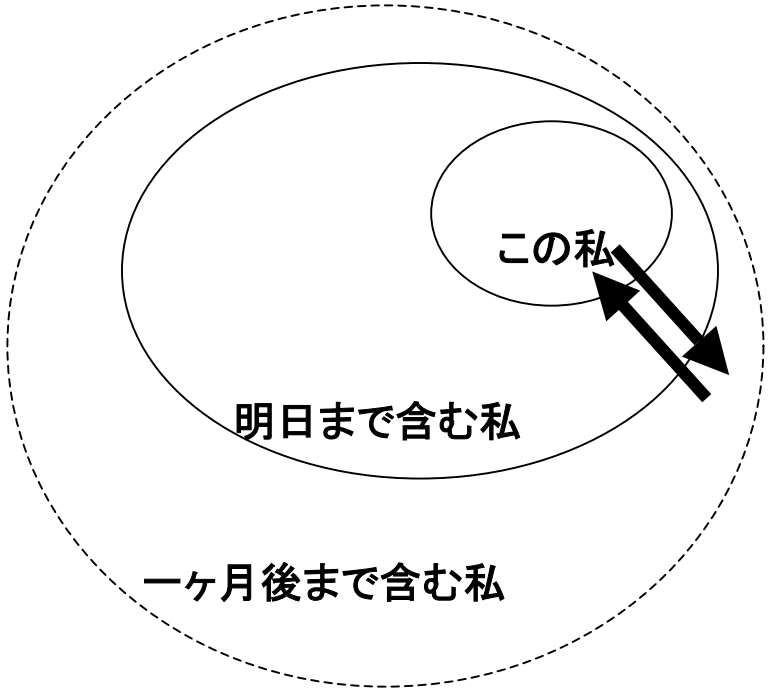
子守の互助会をつくろう

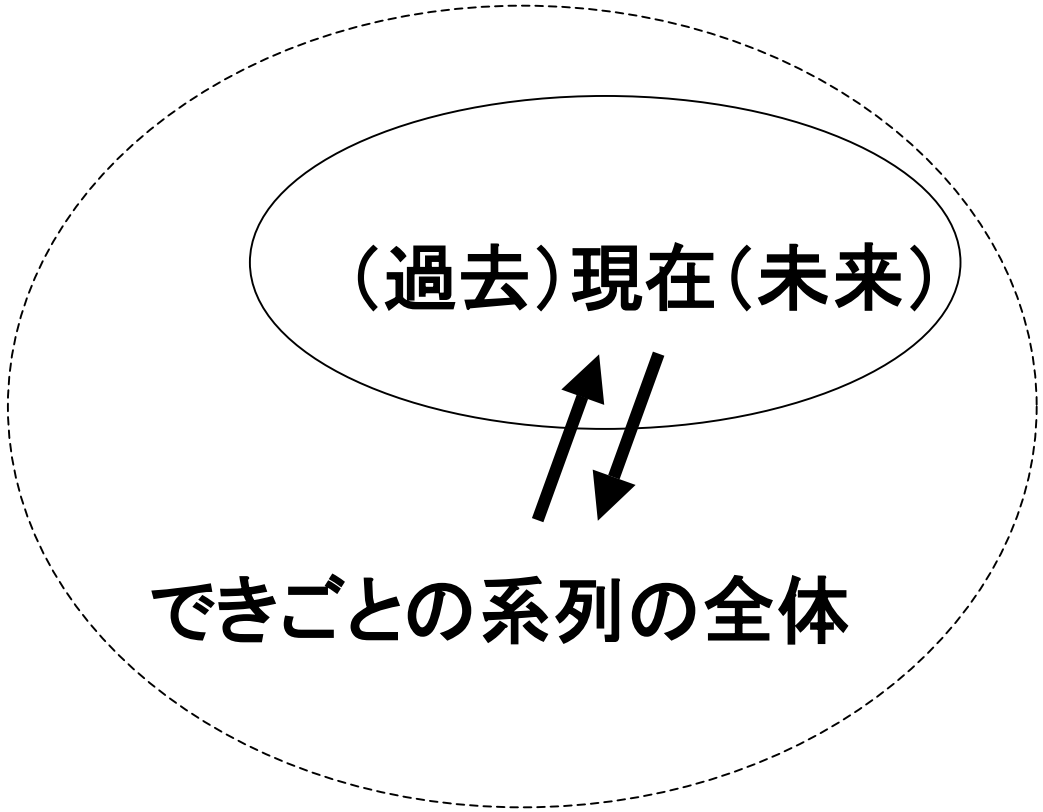


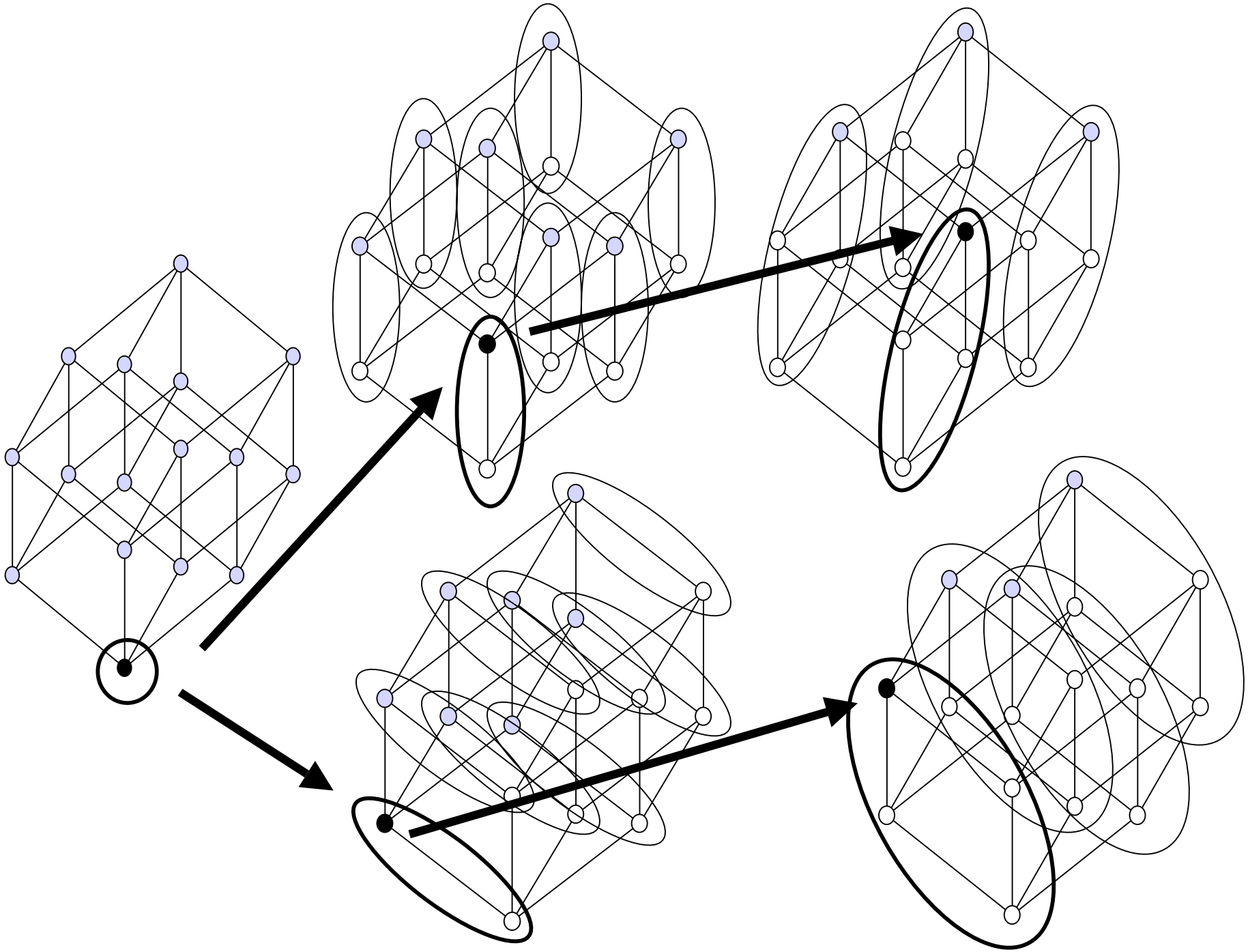
輪郭不定がカギ

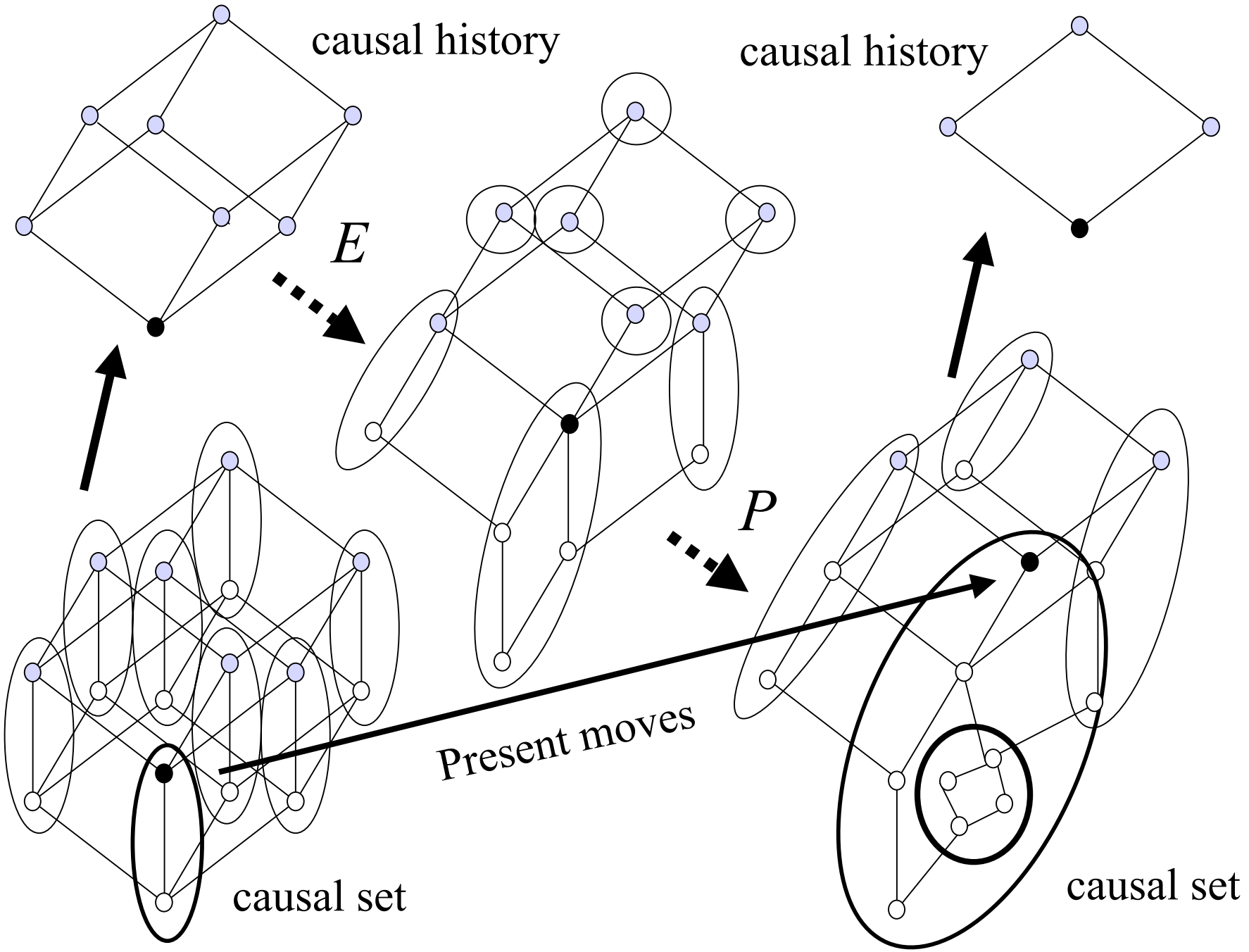
過剰な不安・過剰な期待

階層性・進化

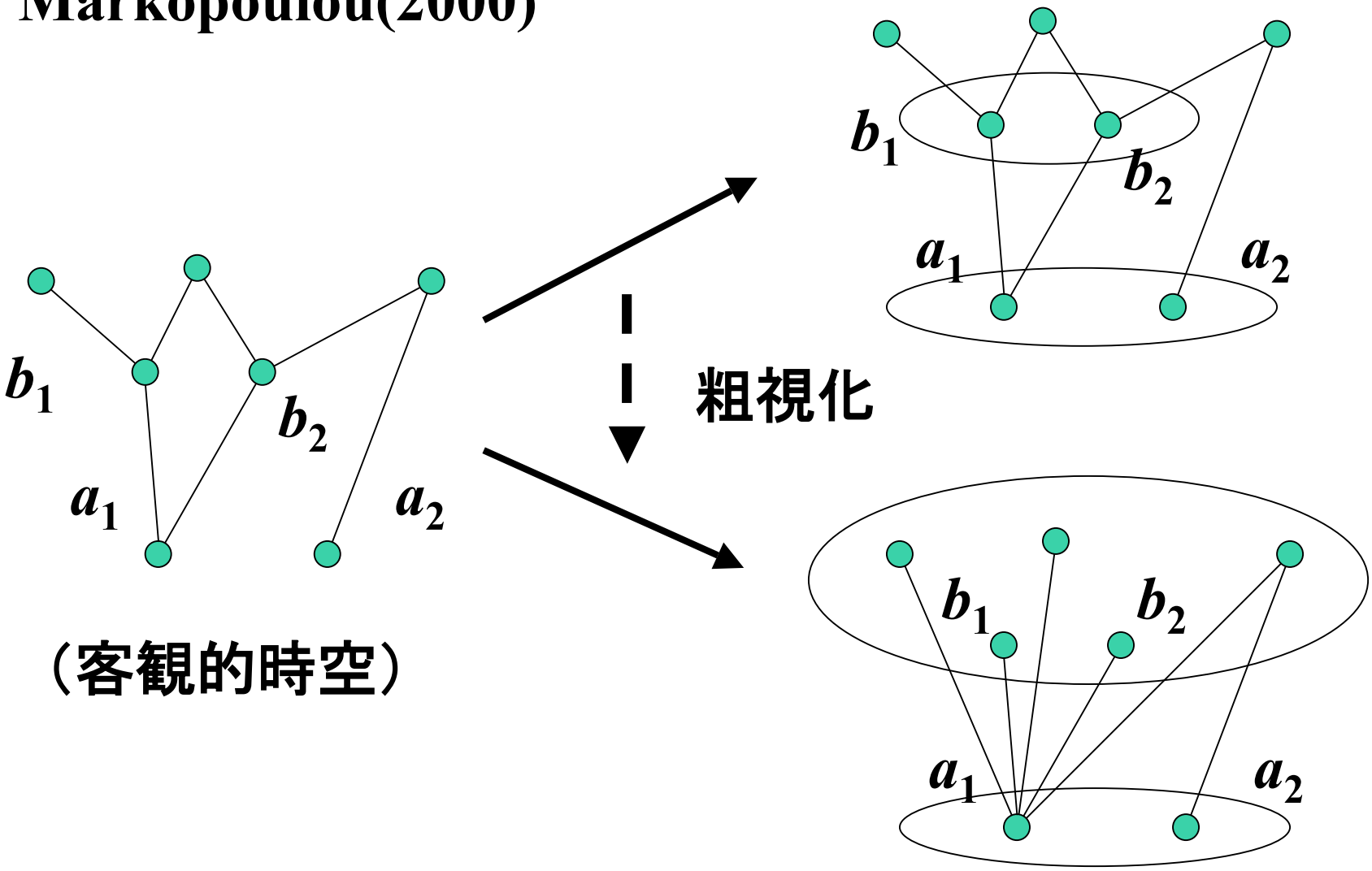

この私
明日まで含む私
一ヶ月後まで含む私


（過去）現在（未来）
できごとの系列の全体



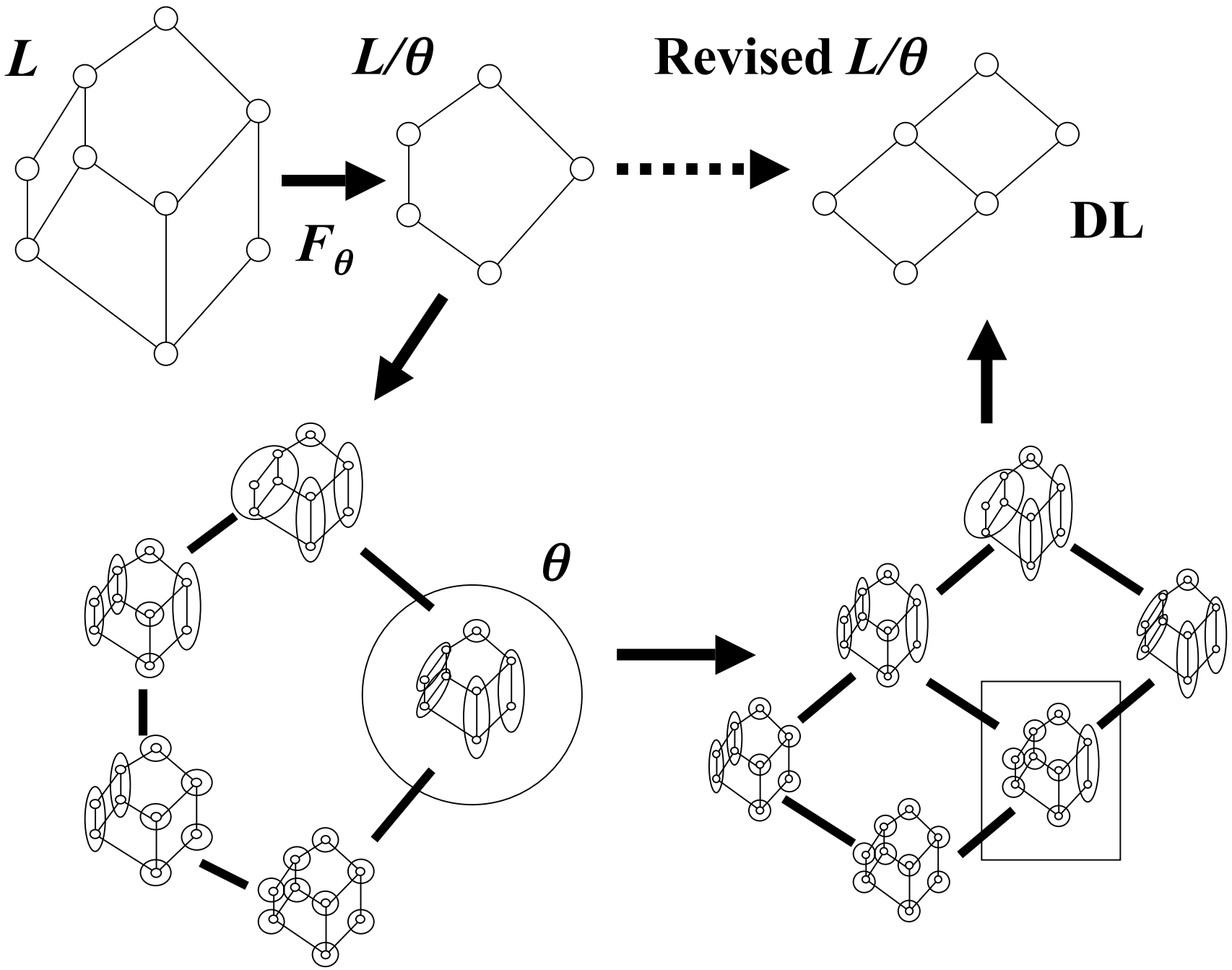

causal history
causal history
E
P
Present moves
causal set
causal set

Markopoulou(2000)

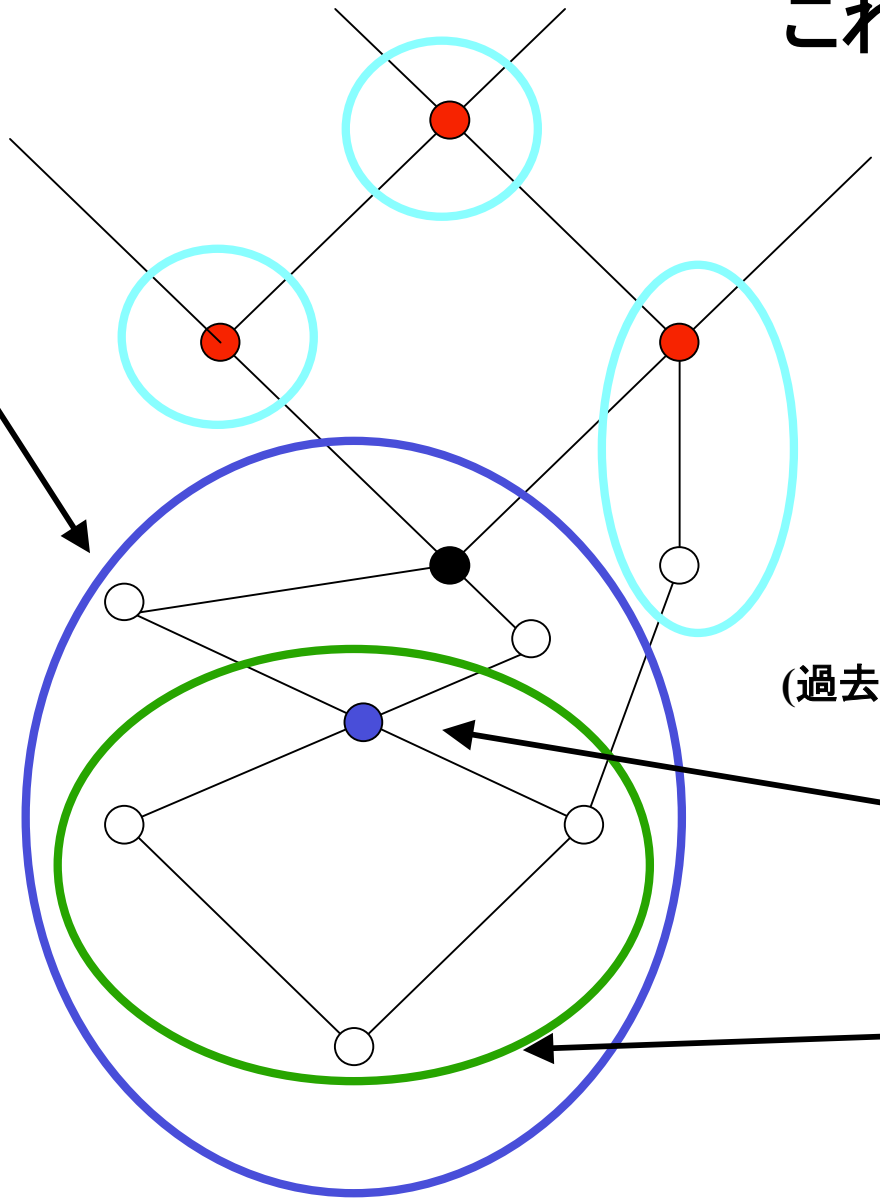


（客観的時空）

客観的時空は不変で、観測が変化（それでいい？）


L
L/θ
Revised L/θ
DL
F_θ
θ

これはデジャブではないか



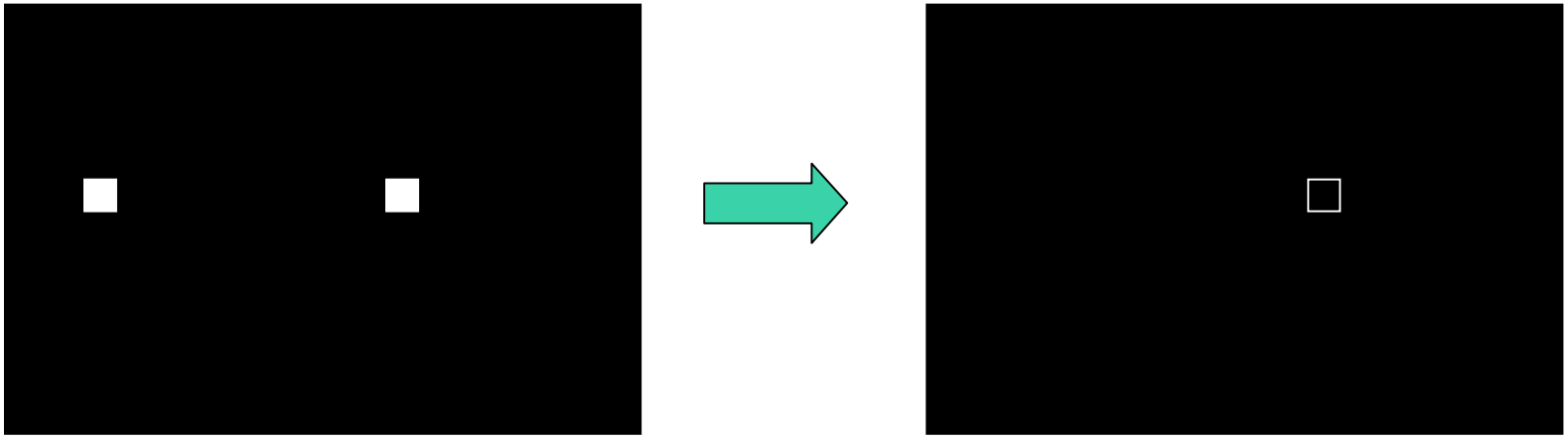
現在に帰属する歴史（現在完了）

(過去のはずだが年表的意味を与えられない)

行き場のない過去

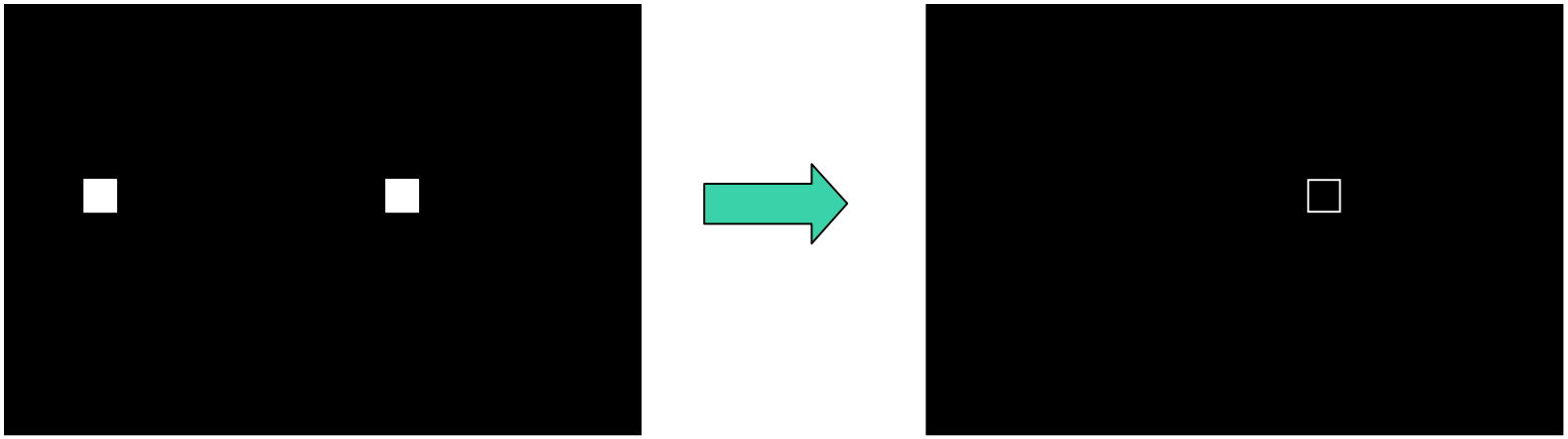
存在しない過去に帰属する歴史(過去完了）

どちらかを選んで触る（図では右）



もう片方は消え，
触った方は色が変わる
（対照実験）

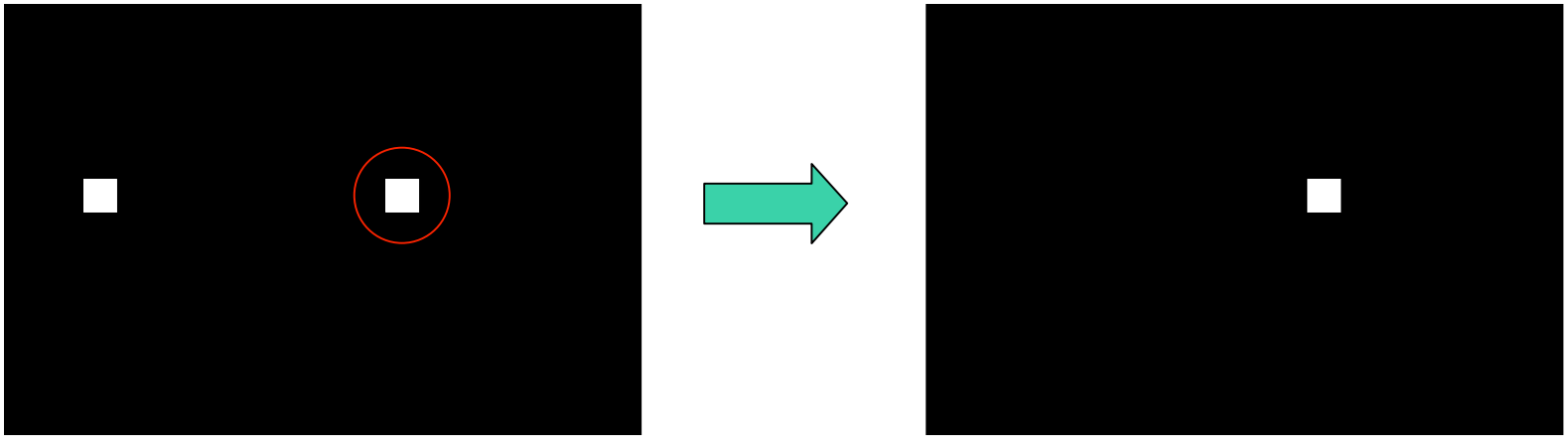
被験者への質問（各タスクの後）



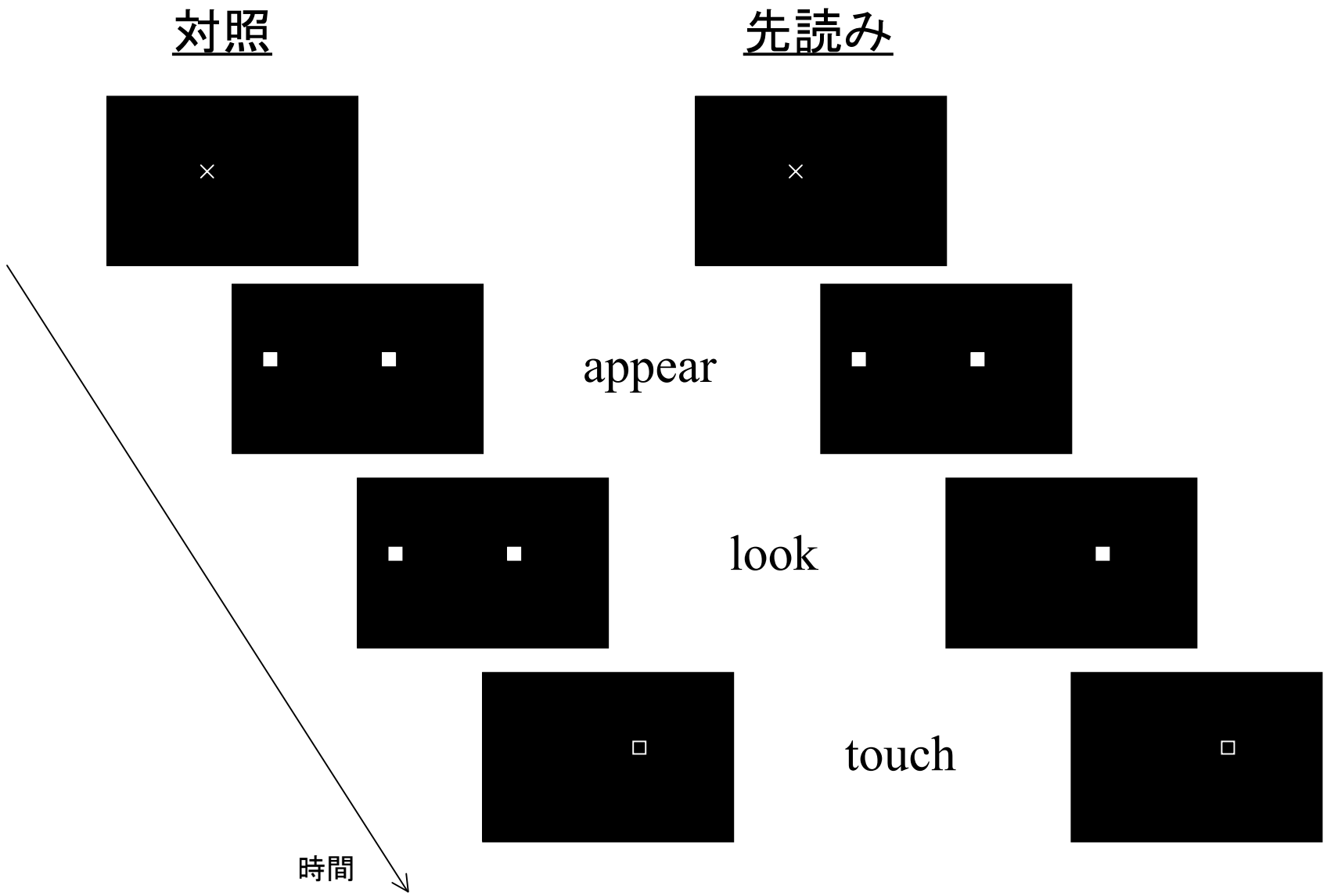
この間にどのくらい時間が経ったか（何秒くらいか）を，印象で見積もって数字で答えてもらう.
（マグニチュード推定法）

実験方法　装置

先読みを行なう場合

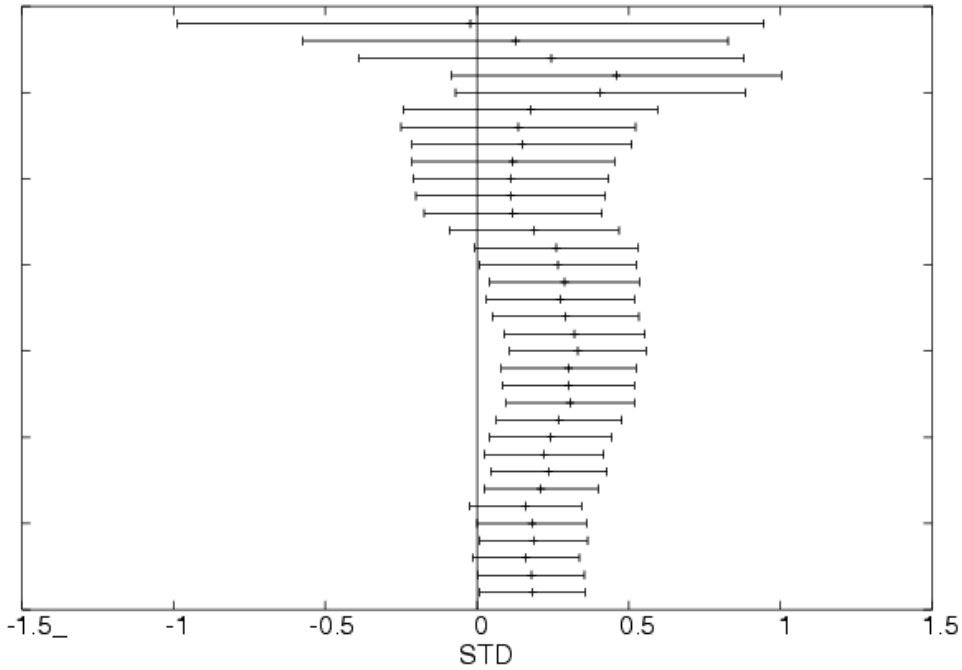


一方のターゲット（右）を見ると，そのターゲットを触ると予測して，もう一方を消す


対照
先読み
appear
look
touch
時間

マグニチュード： 標準化された平均値の差 (STD)

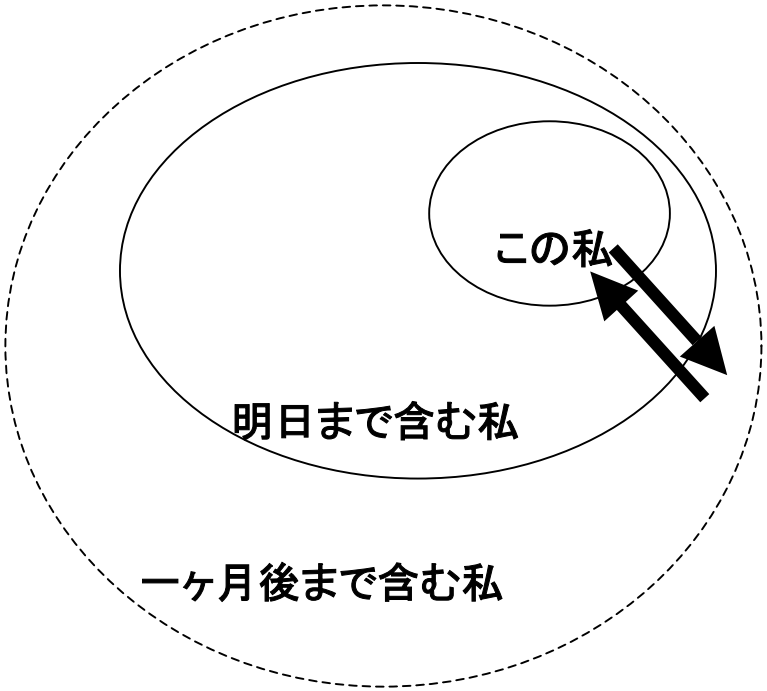
1. 統合されたSTD = 0.183 (95% CI: 0.010 ～ 0.357).
2. 被験者間の違いは有意ではない.
3. 先読み群の方が有意に大きい.

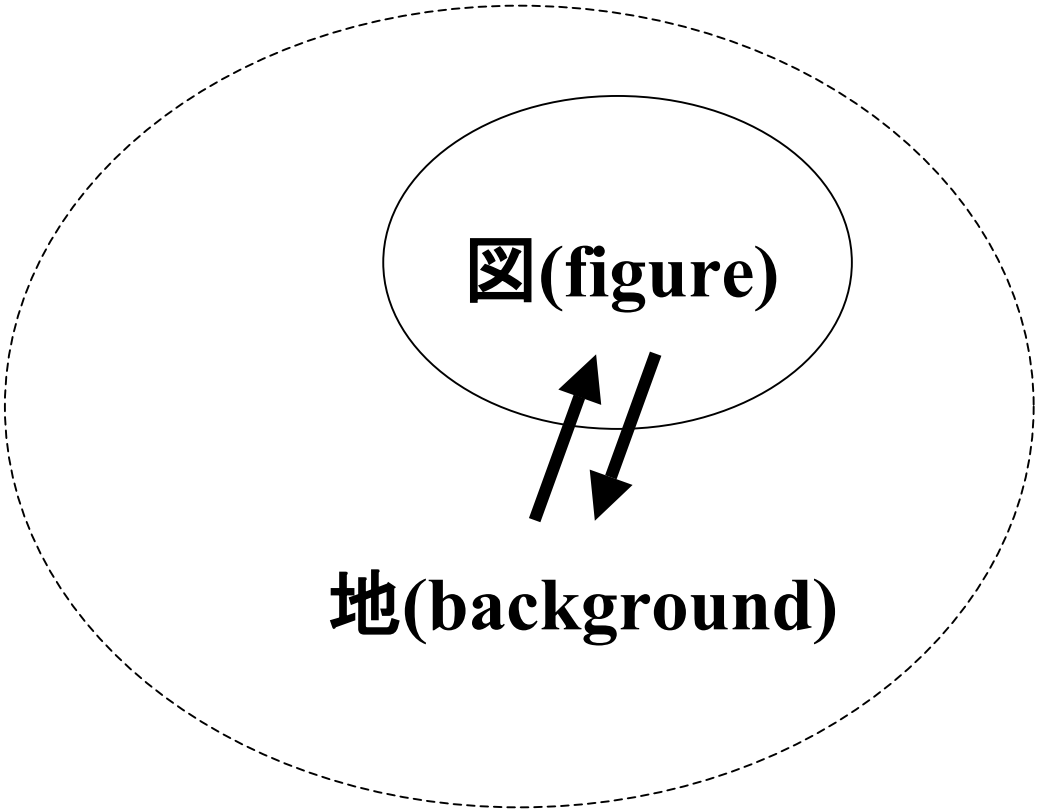


先読み群では主観的な時間が延びる.

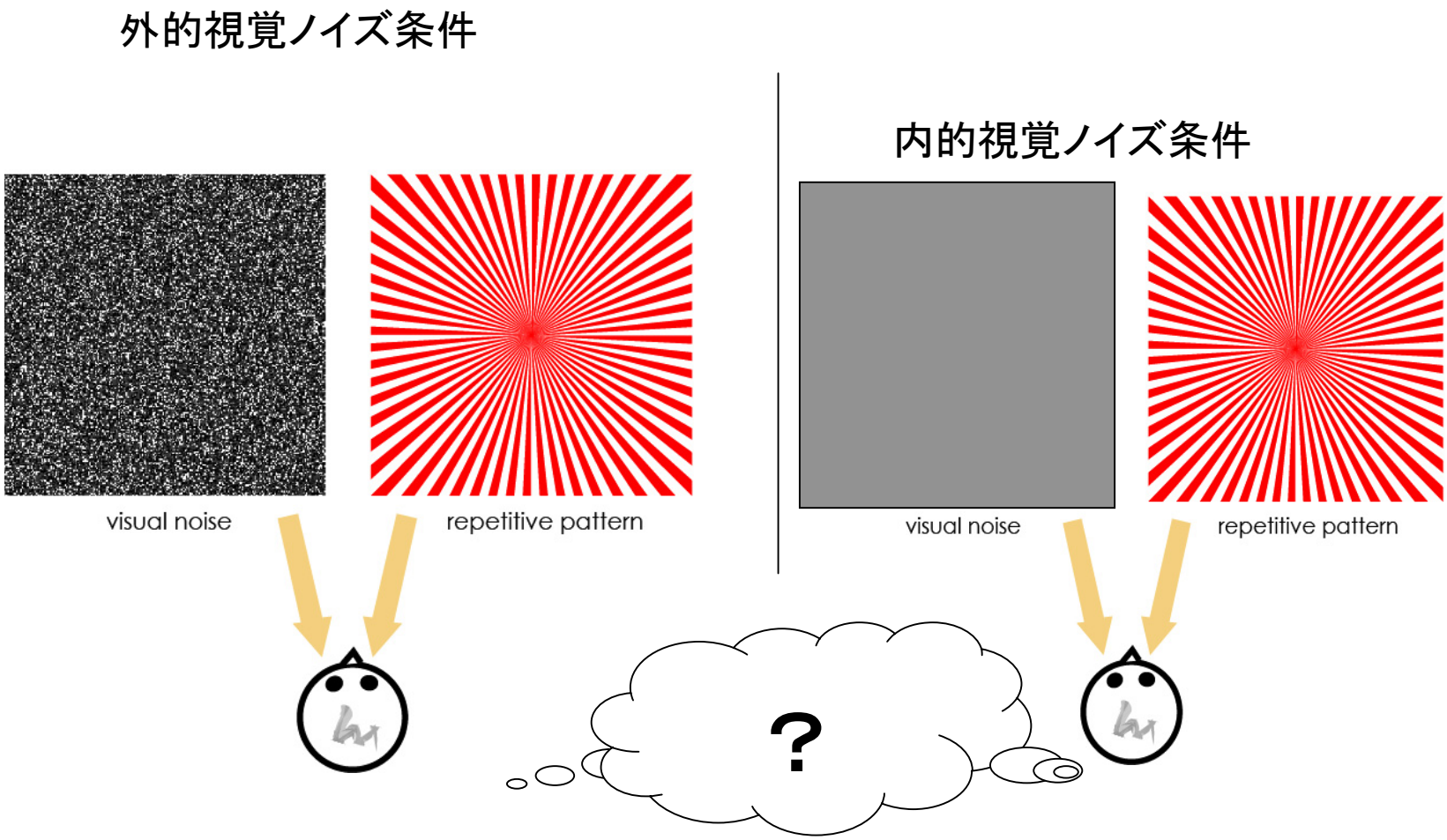
$$STD_t = \frac{\bar{X}_{ft} - \bar{X}_{ct}}{s_t}$$

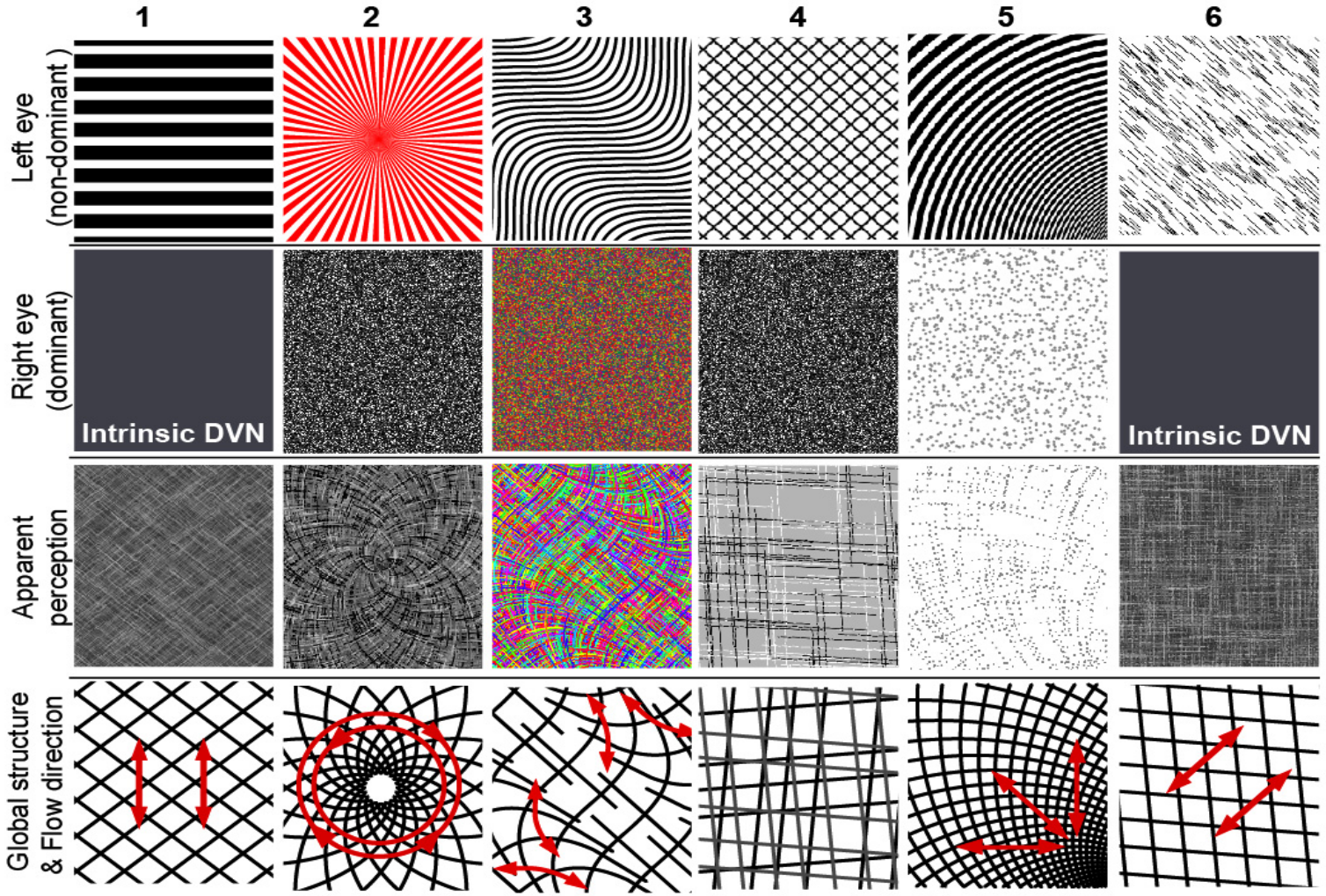
$$s_t^2 = \frac{(n_{ft}-1)s_{ft}^2 + (n_{ct}-1)s_{ct}^2}{n_{ft}+n_{ct}-2}$$

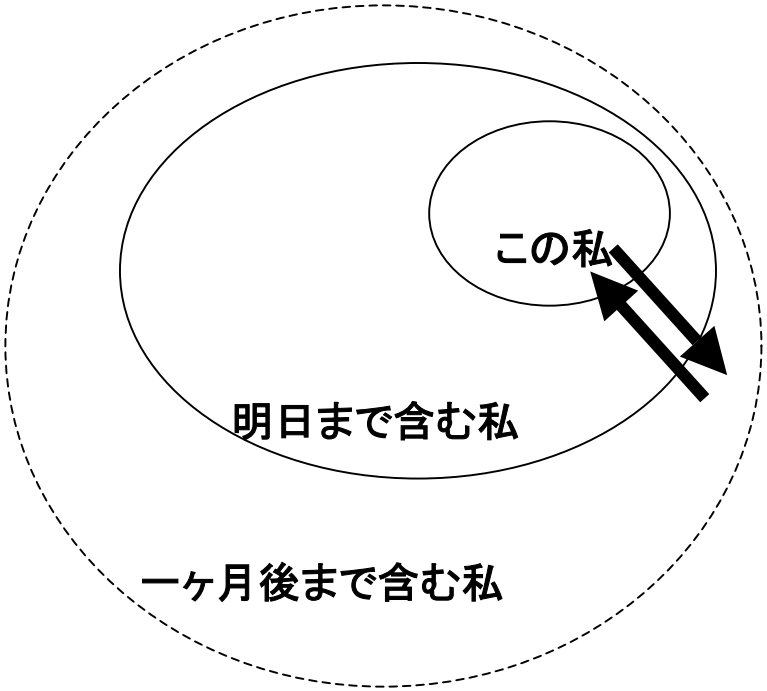

この私
明日まで含む私
一ヶ月後まで含む私

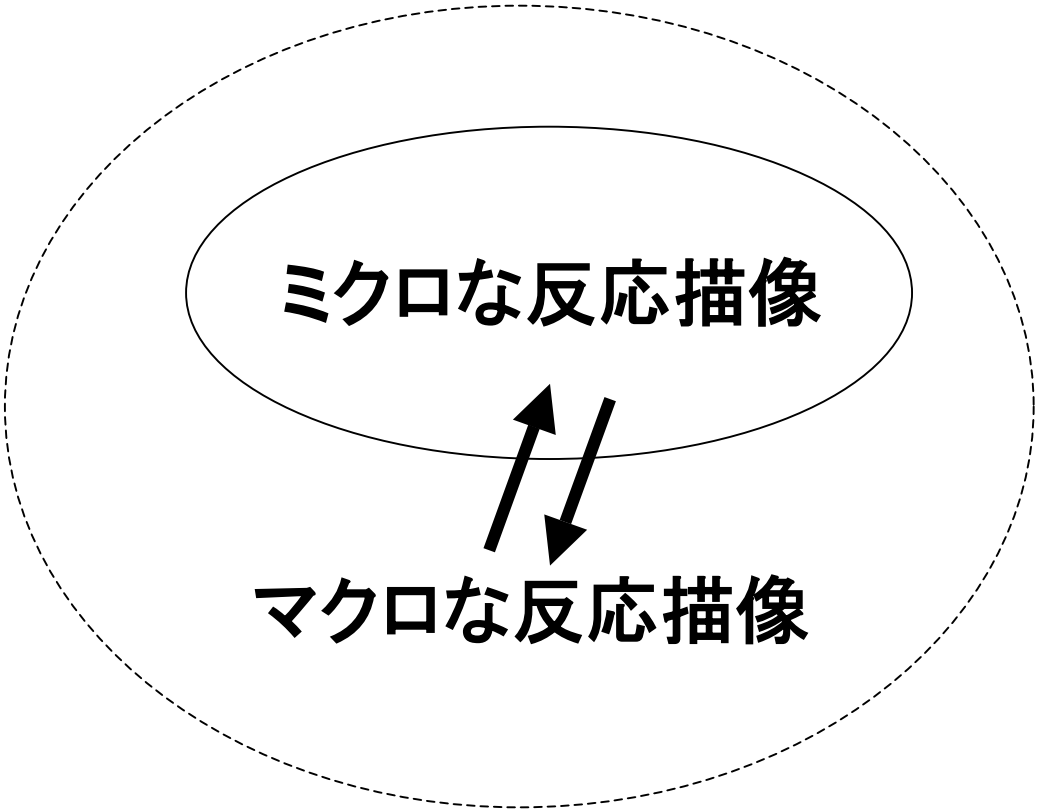

図(figure)
地(background)

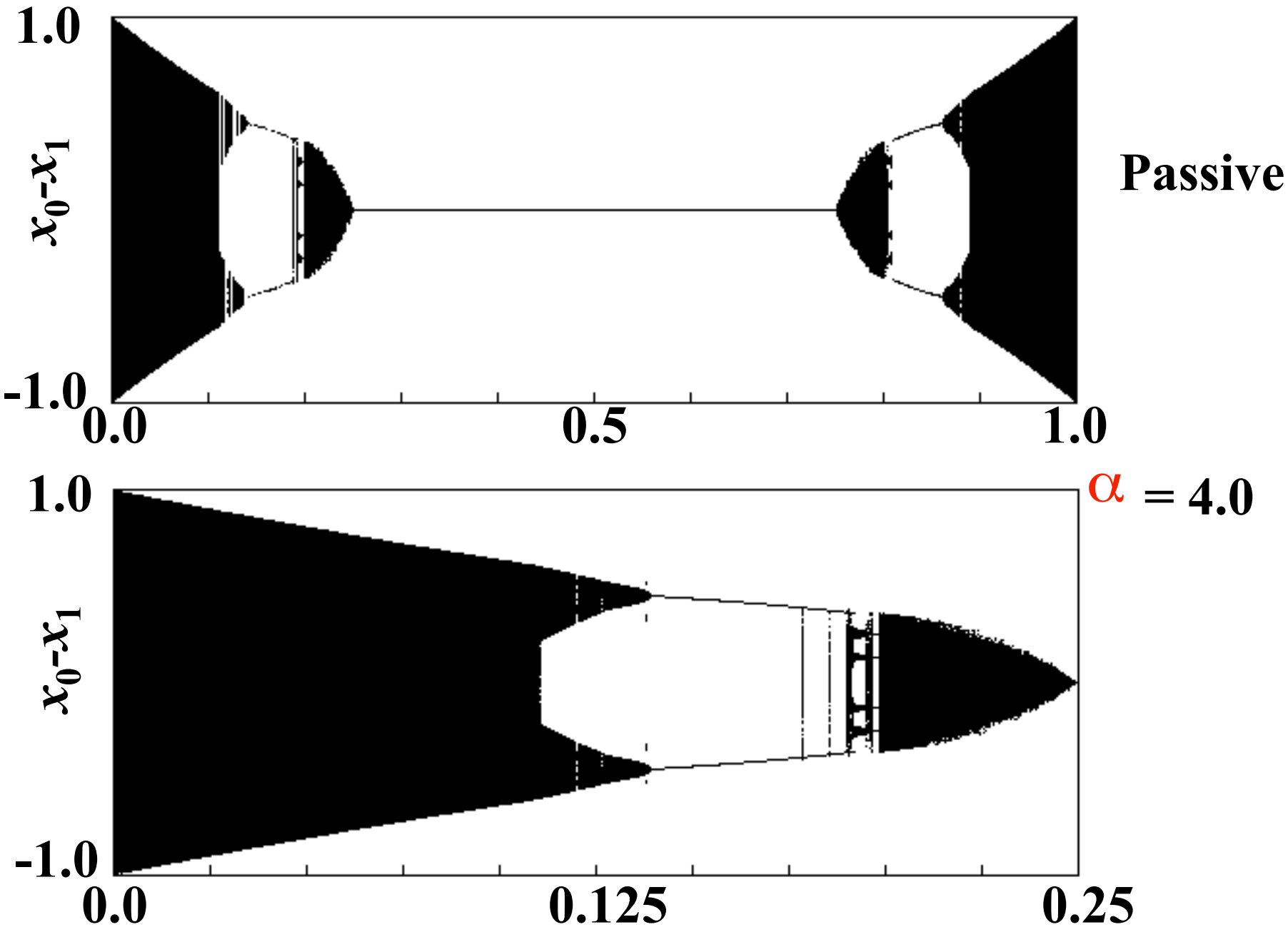
実験構成： 反復的パターンと視覚ノイズの分離視




1
2
3
4
5
6
Left eye
(non-dominant)
Right eye
(dominant)
Intrinsic DVN
Intrinsic DVN
Apparent
perception
Global structure
& Flow direction

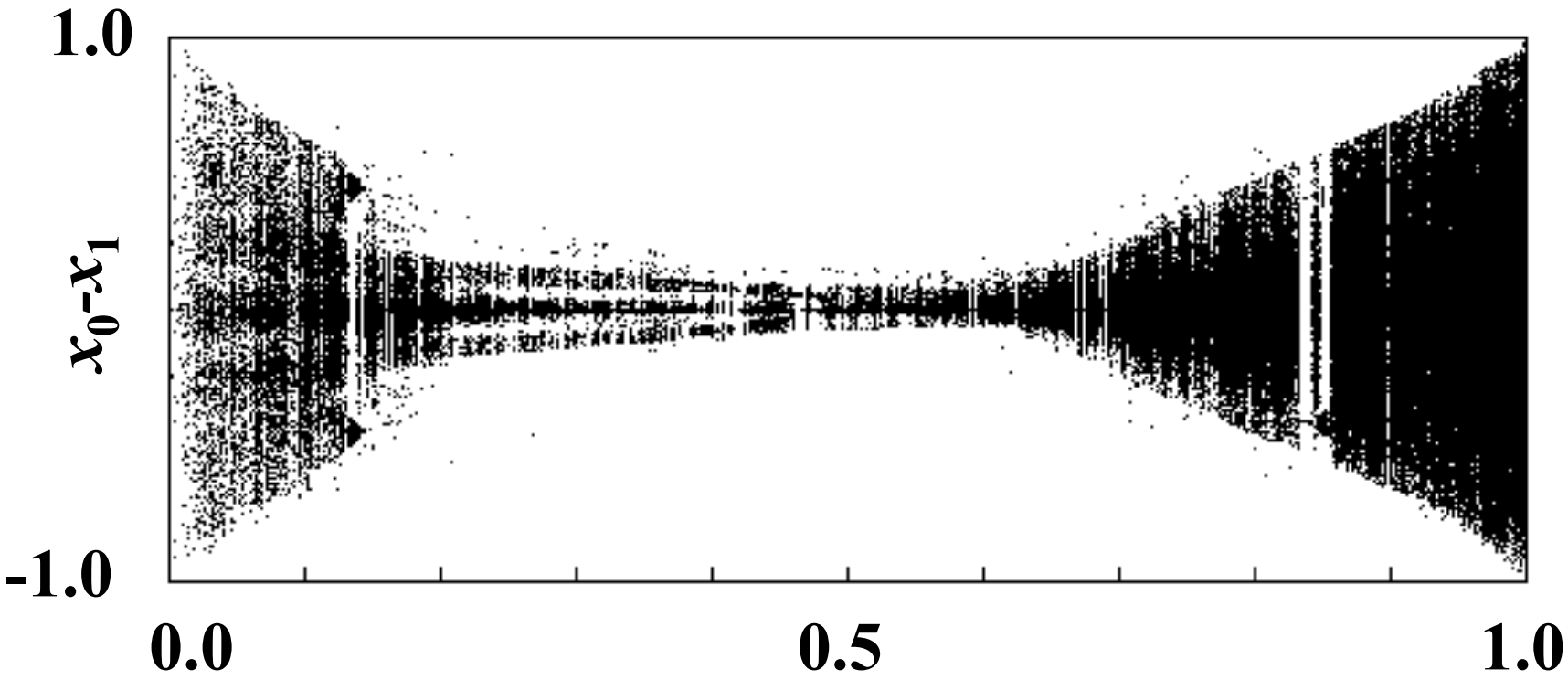

この私
明日まで含む私
一ヶ月後まで含む私


ミクロな反応描像
マクロな反応描像

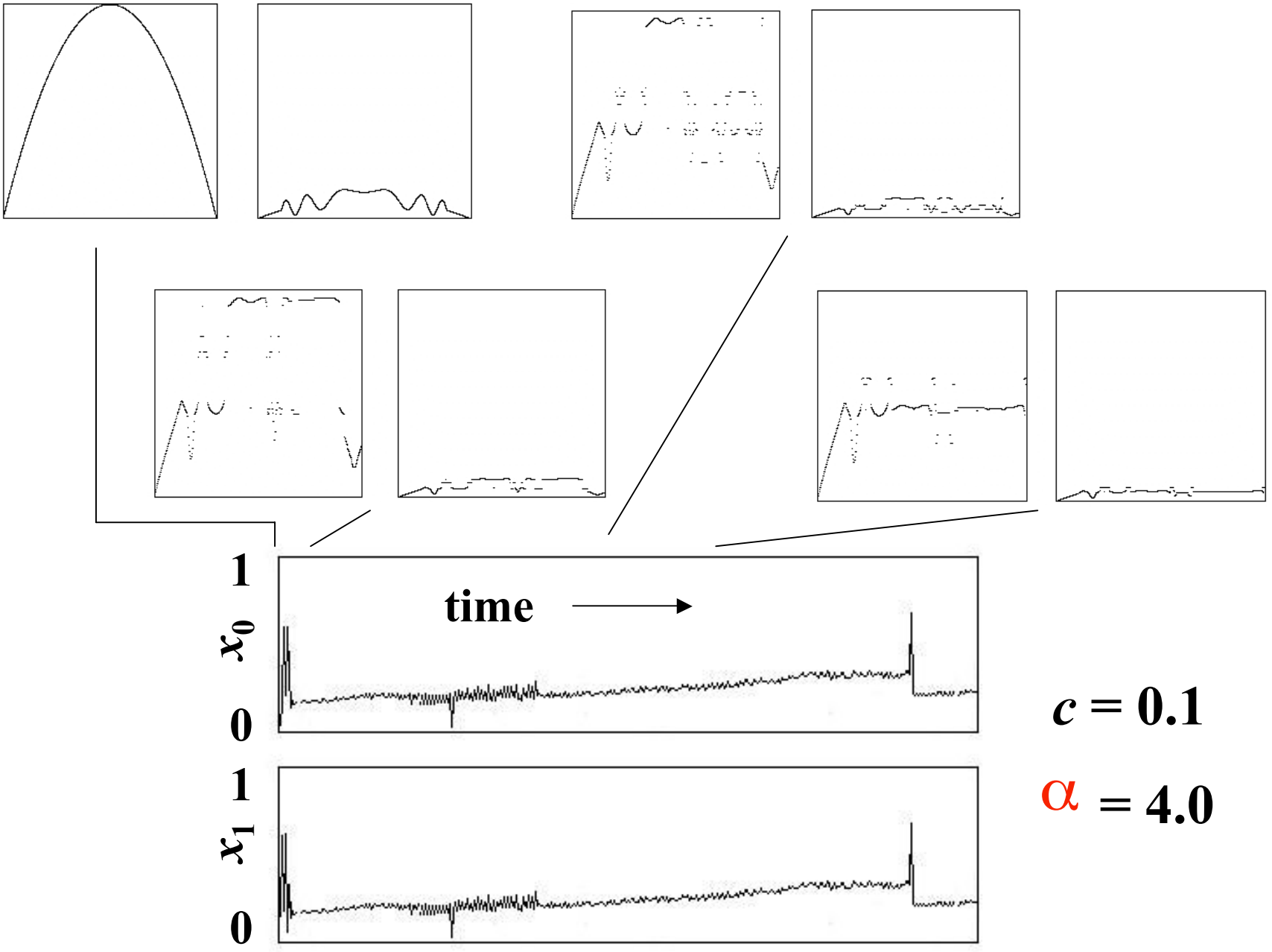

1.0
x_0-x_1
-1.0
0.0
0.5
1.0
Passive
1.0
x_0-x_1
-1.0
0.0
0.125
0.25
α = 4.0

Active coupling

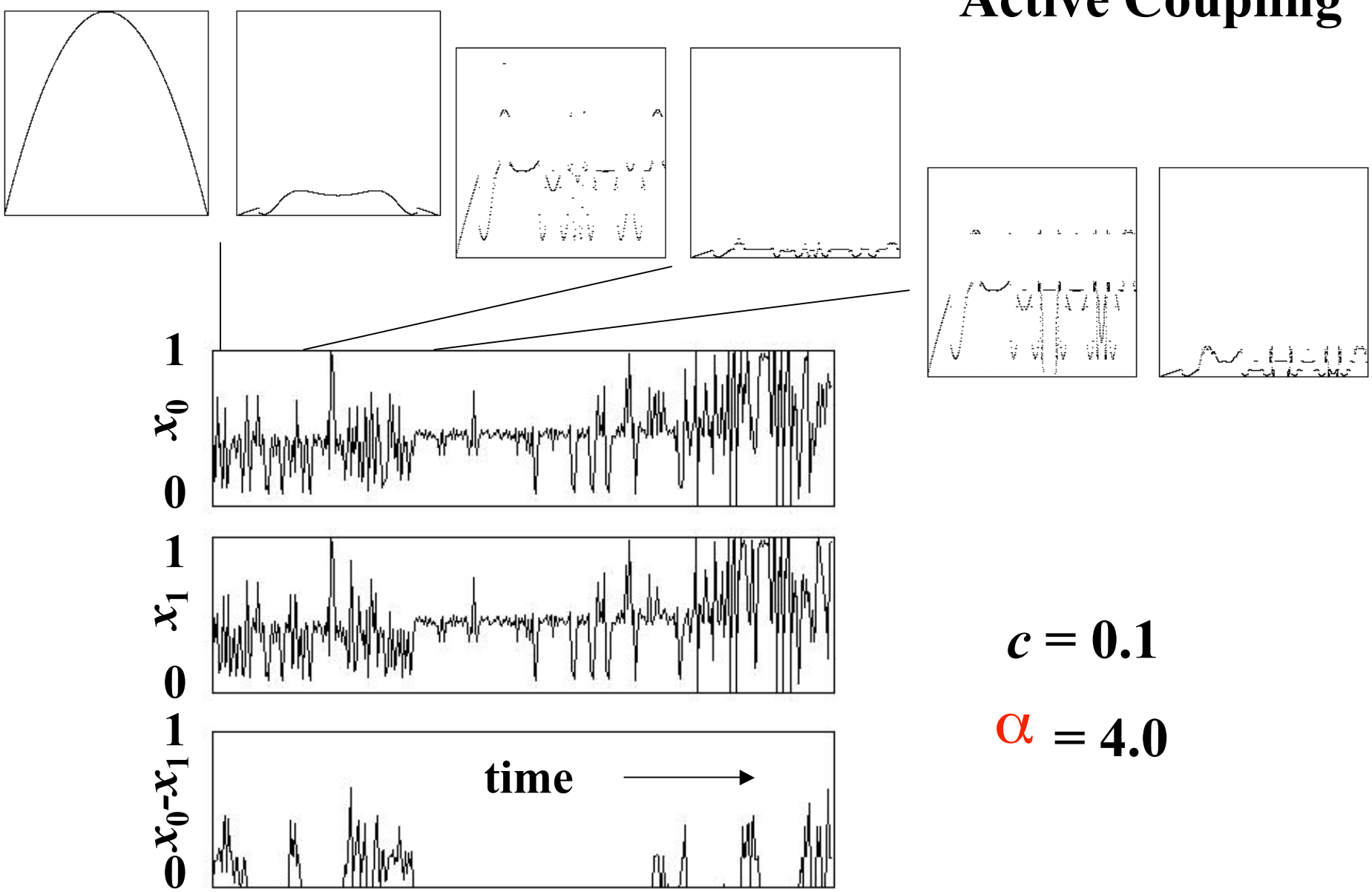
$\alpha = 4.0$



Active Coupling

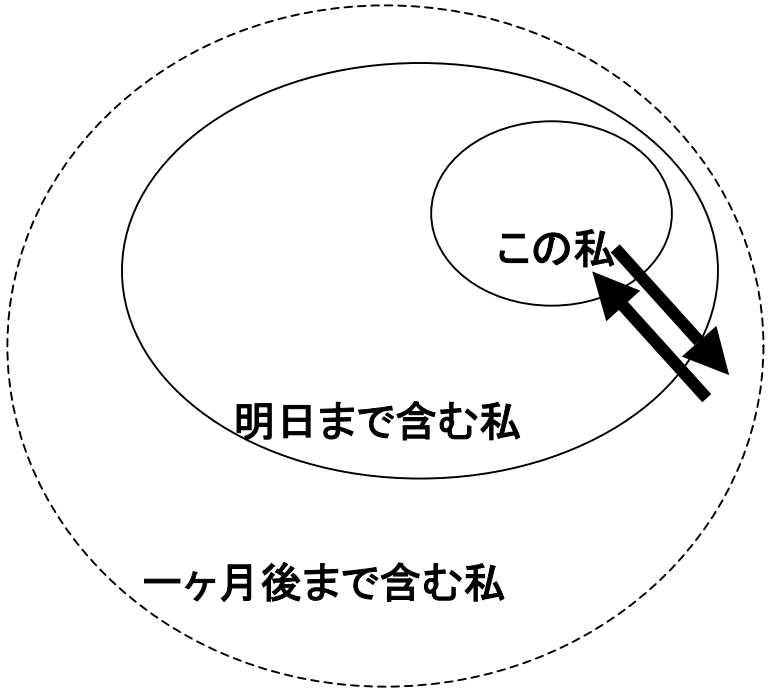


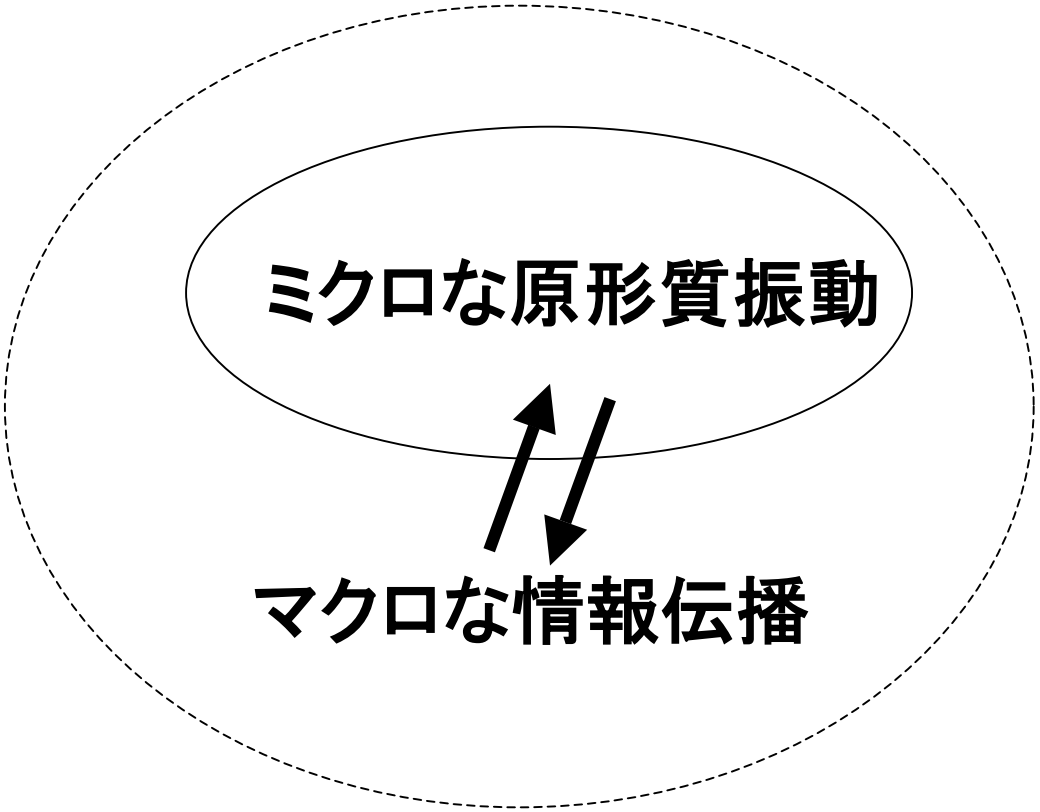
Active Coupling



$c = 0.1$

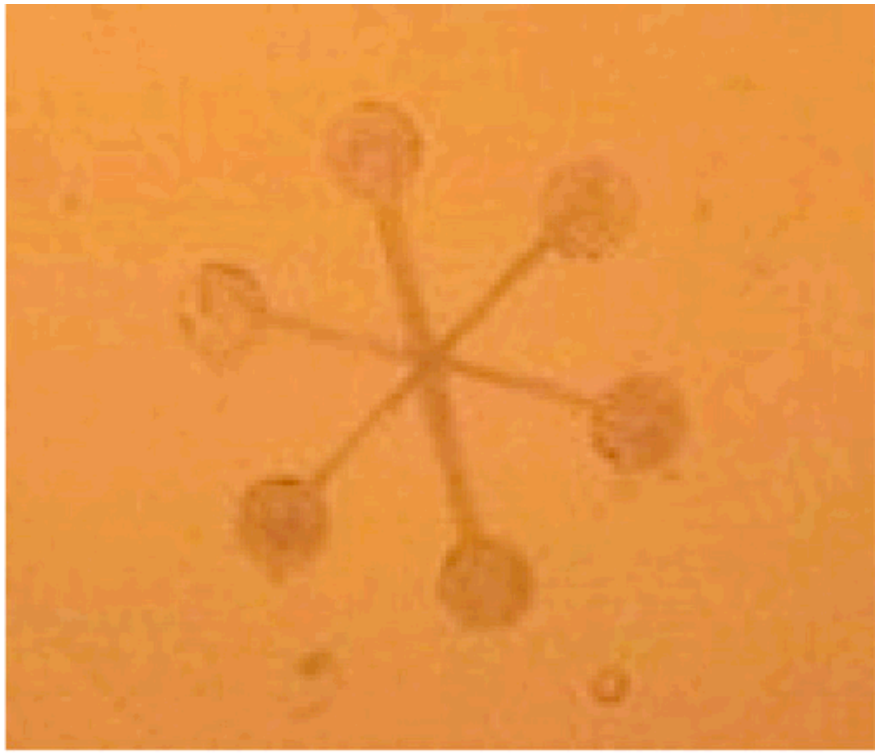
$\alpha = 4.0$

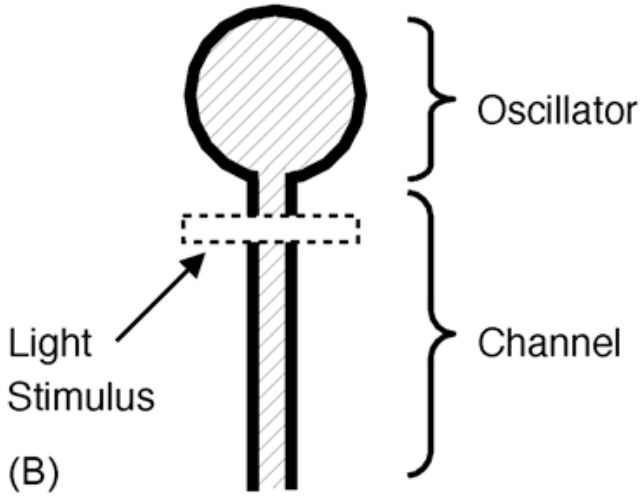




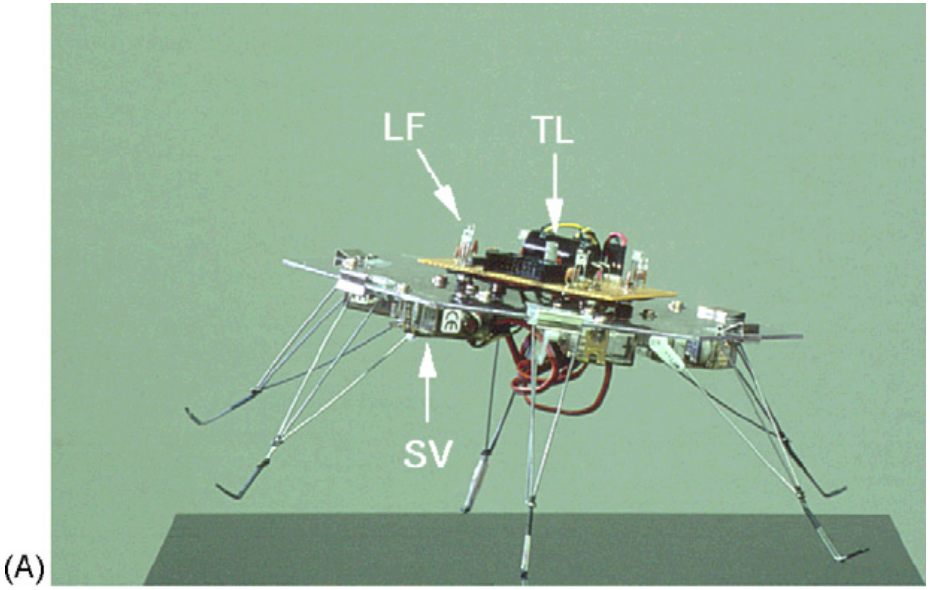
有効な系の大きさ不定がカギ

(A)

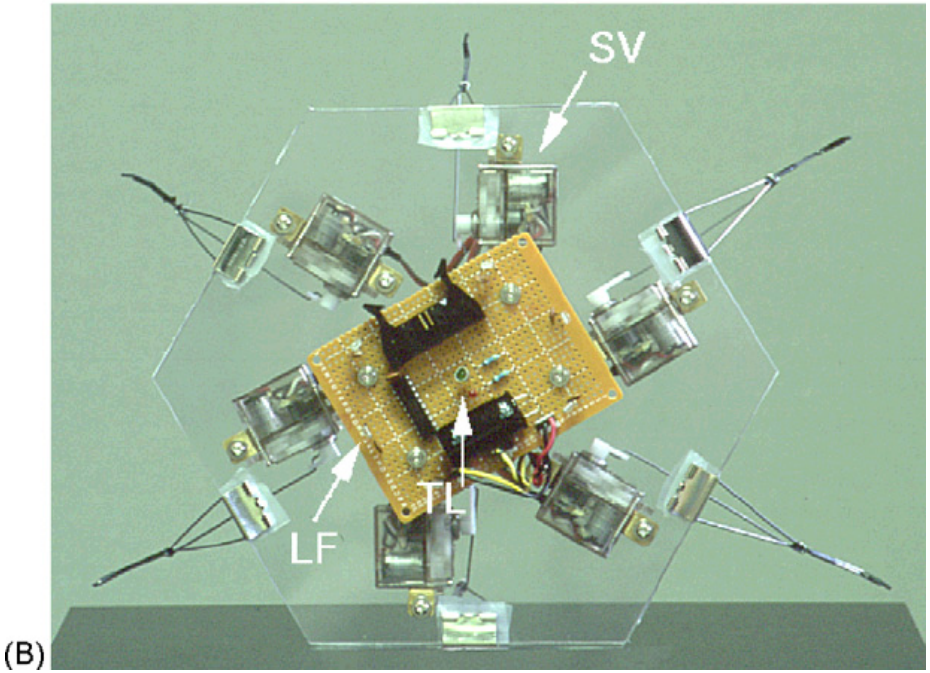




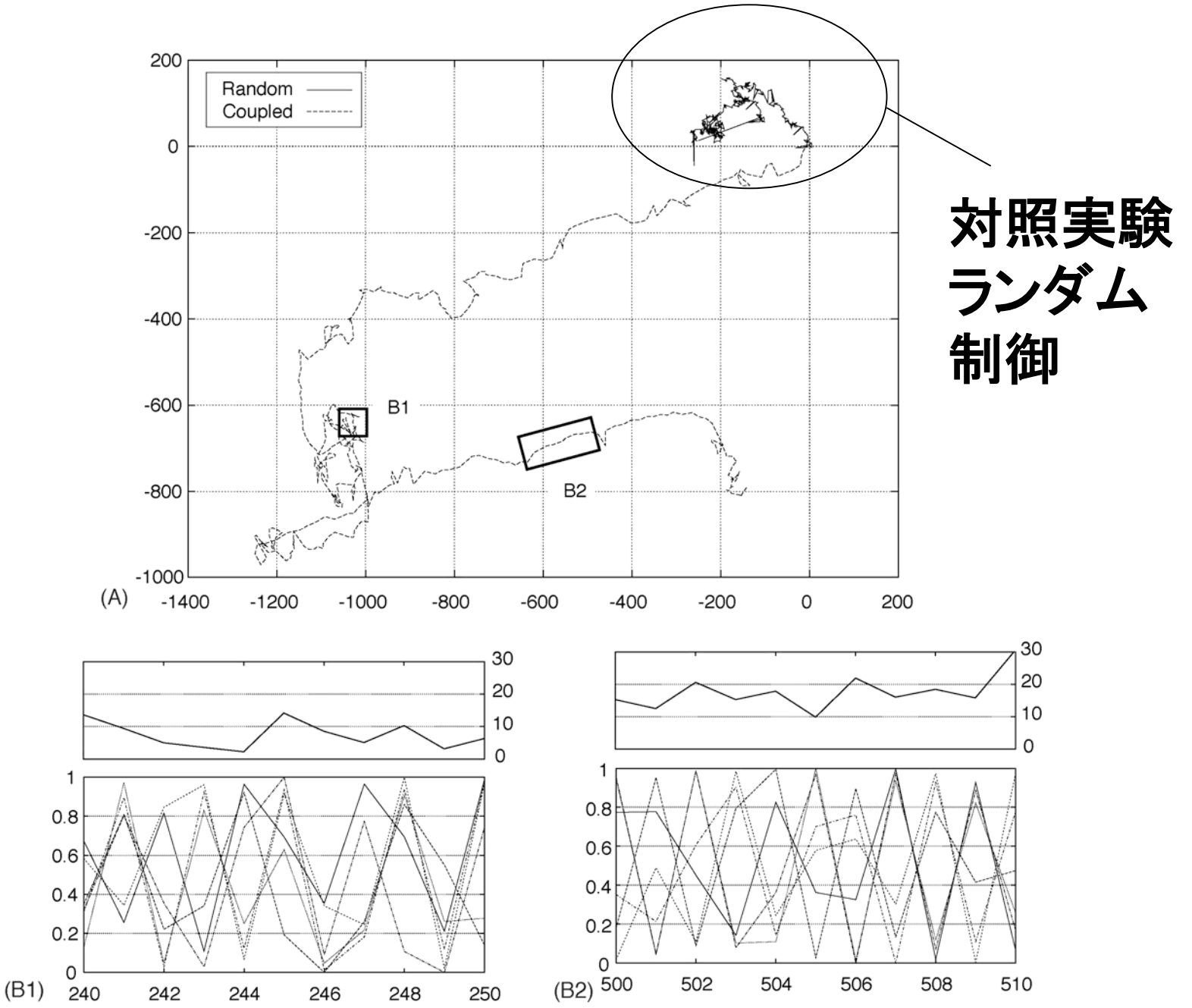
(B)



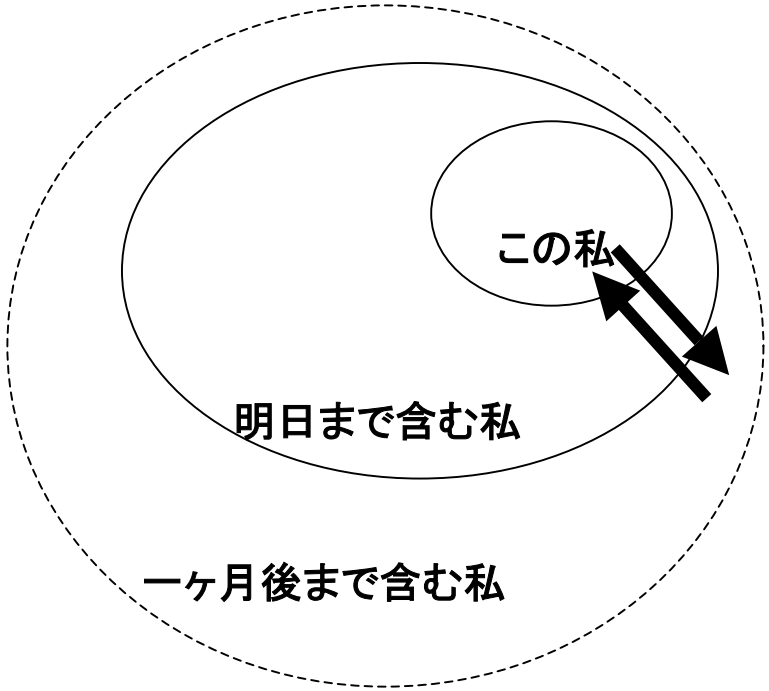
(A)

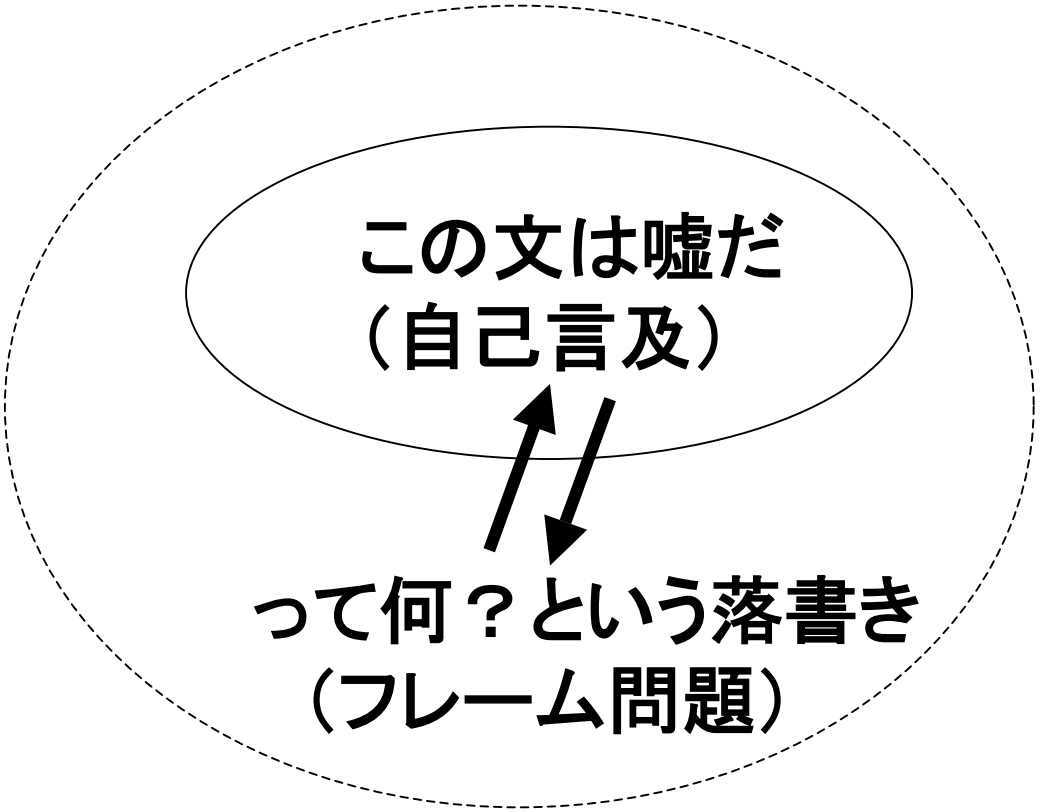


(B)


Random
Coupled
B1
B2
(A)
(B1)
(B2)
200
0
-200
-400
-600
-800
-1000
-1400
-1200
-1000
-800
-600
-400
-200
0
200
30
20
10
0
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
240
242
244
246
248
250
500
502
504
506
508
510

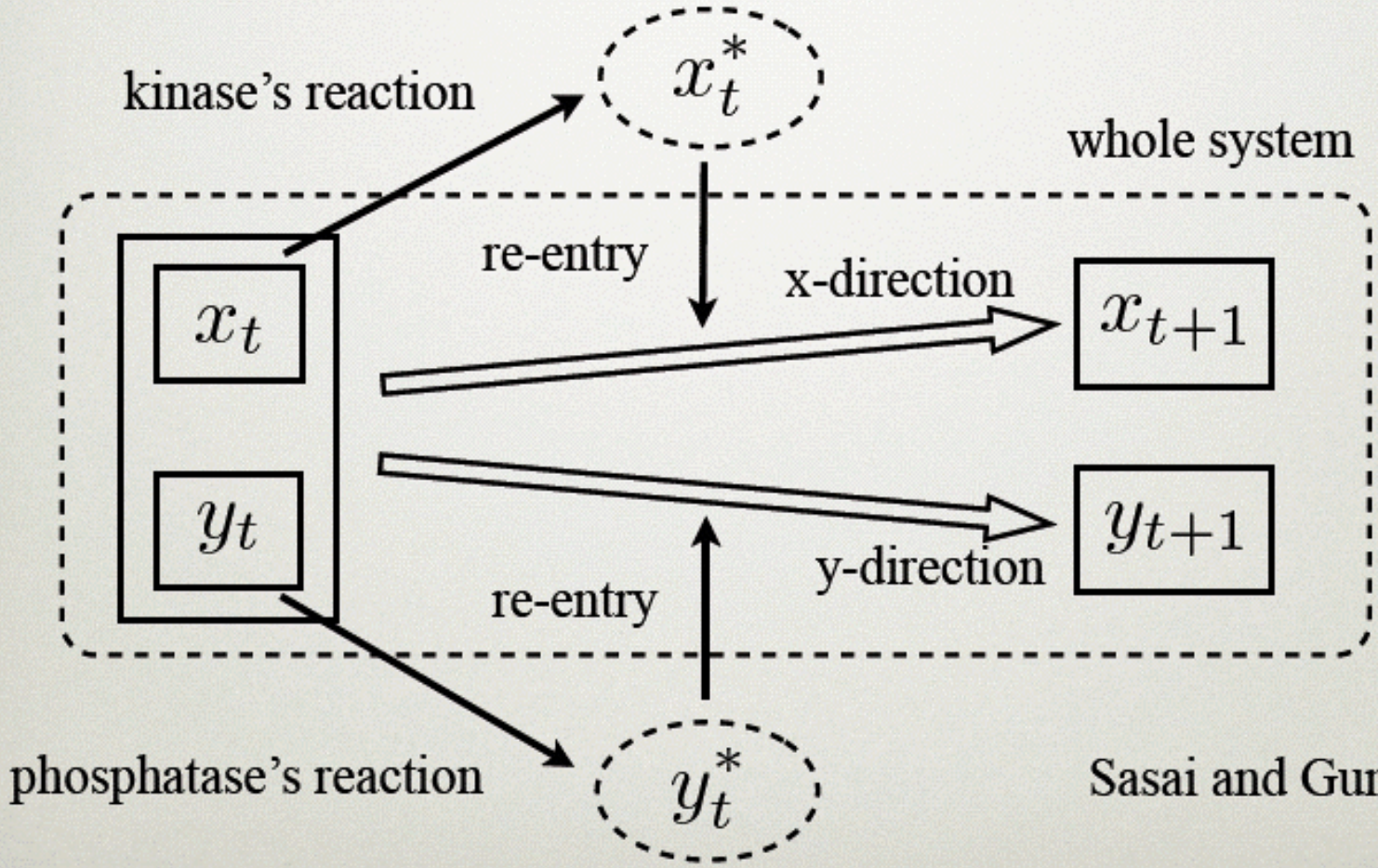
対照実験
ランダム
制御





枠組みの無限定さがカギ

- 時間発展の定義


kinase's reaction
x_t^*
whole system
re-entry
x-direction
x_t
x_{t+1}
y_t
y_{t+1}
y-direction
re-entry
phosphatase's reaction
y_t^*
Sasai and Gunji, 2008

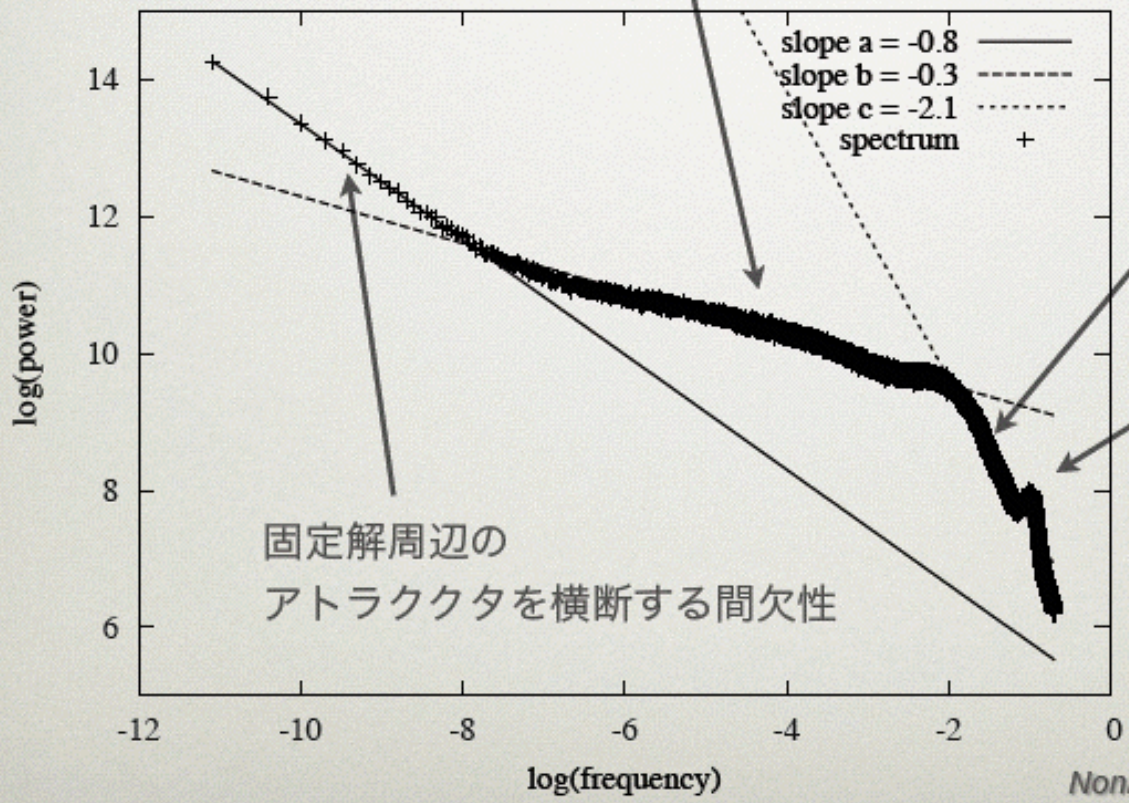
固定解周辺のダイナミクス→長い時間スケール
（－１２～－８オーダー）
周期解周辺のダイナミクス→短い時間スケール
（－２～０オーダー）

Results

- x-yのパワースペクトル

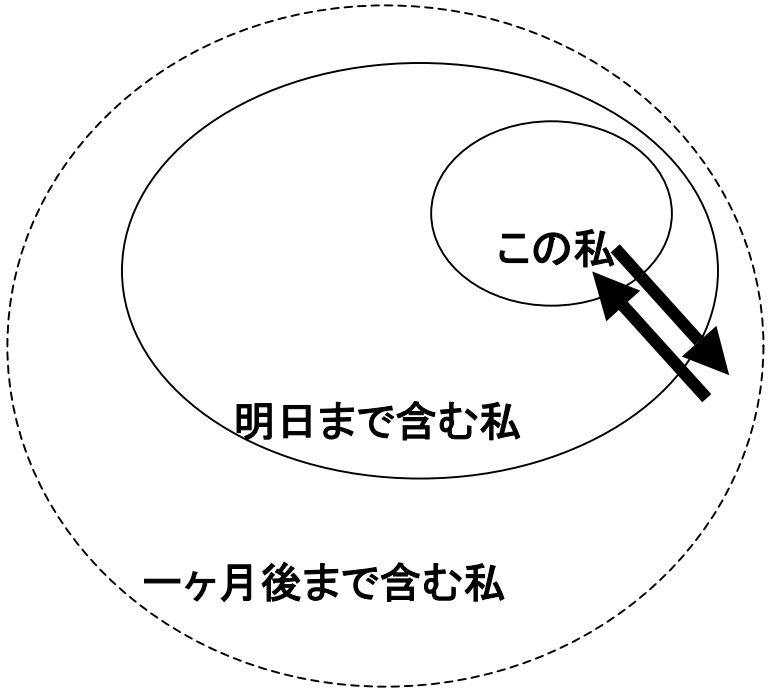
二つのアトラクタの間を行き来する運動

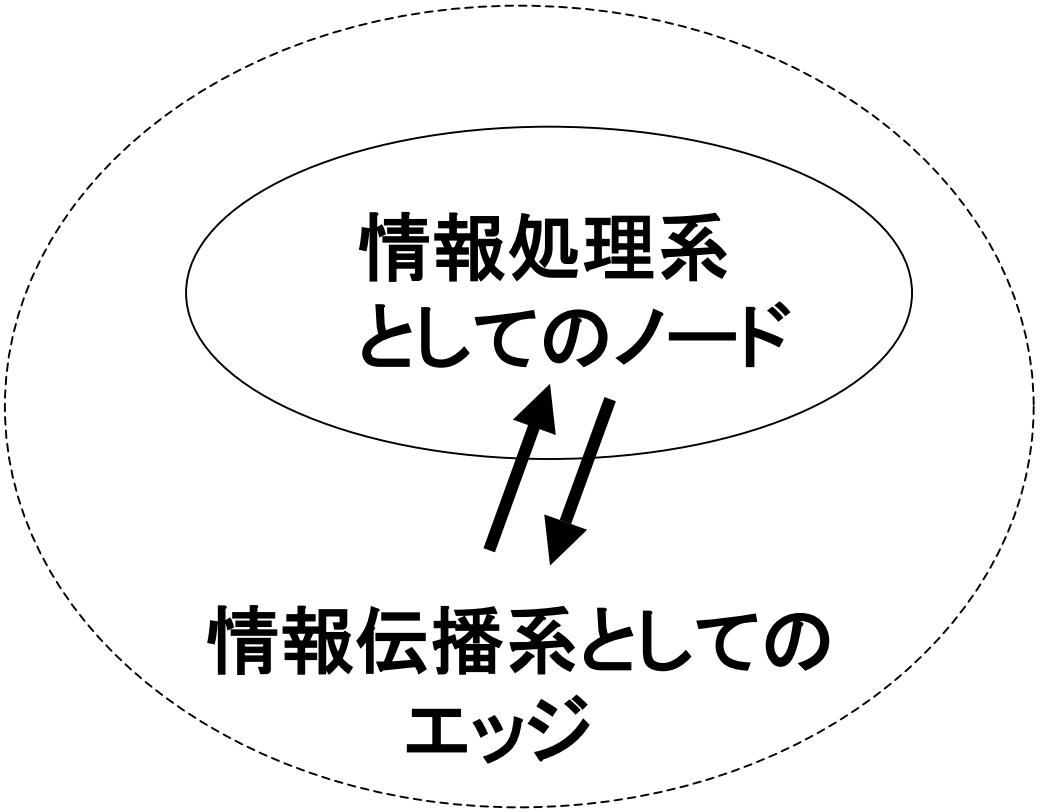
周期解周辺のアトラクタ
を横断する間欠性



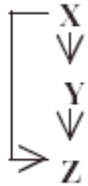
周期解

固定解周辺の
アトラククタを横断する間欠性





階層の無際限さがカギ

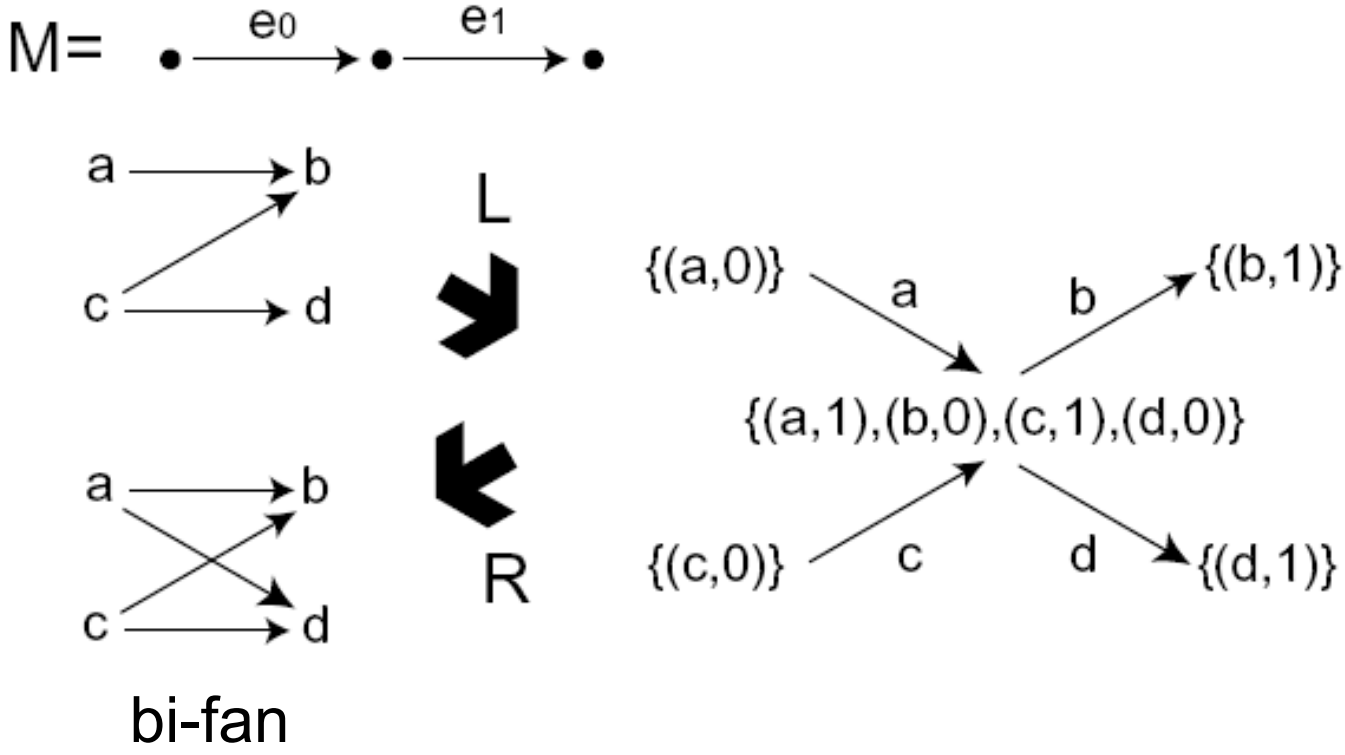
Network	Nodes	Edges	N_{real}	$N_{rand} \pm SD$	Z score	N_{real}	$N_{rand} \pm SD$	Z score	N_{real}	$N_{rand} \pm SD$	Z score
Gene regulation (transcription)					**Feed-forward loop**			**Bi-fan**			
E. coli	424	519	40	7 ± 3	10	203	47 ± 12	13			
*S. cerevisiae**	685	1,052	70	11 ± 4	14	1812	300 ± 40	41			
Neurons					**Feed-forward loop**			**Bi-fan**			**Bi-parallel**
C. elegans†	252	509	125	90 ± 10	3.7	127	55 ± 13	5.3	227	35 ± 10	20

Milo. R., *et al. Science* **298**, 824 (2002)

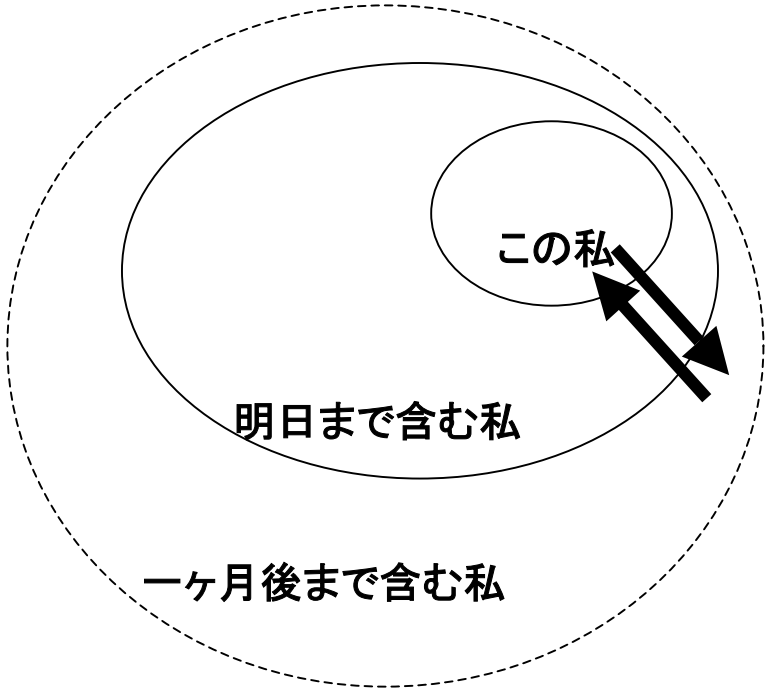
The solution of *RL(F)=F*

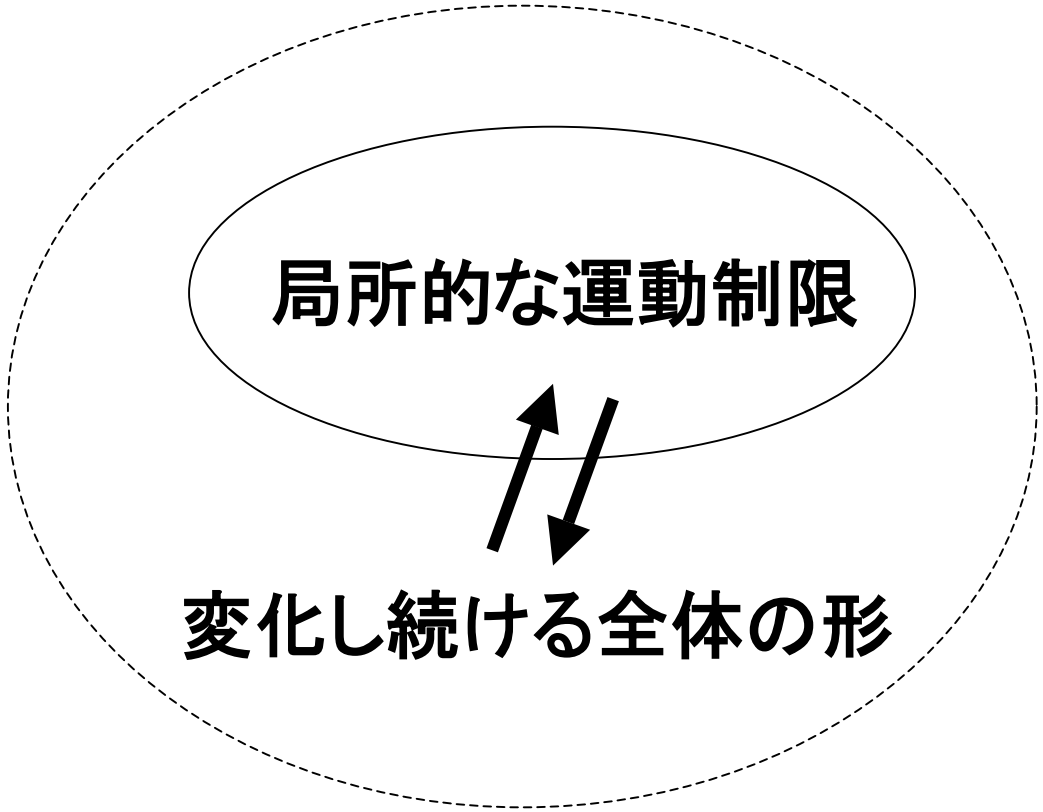
- *RL(F)=F* iff

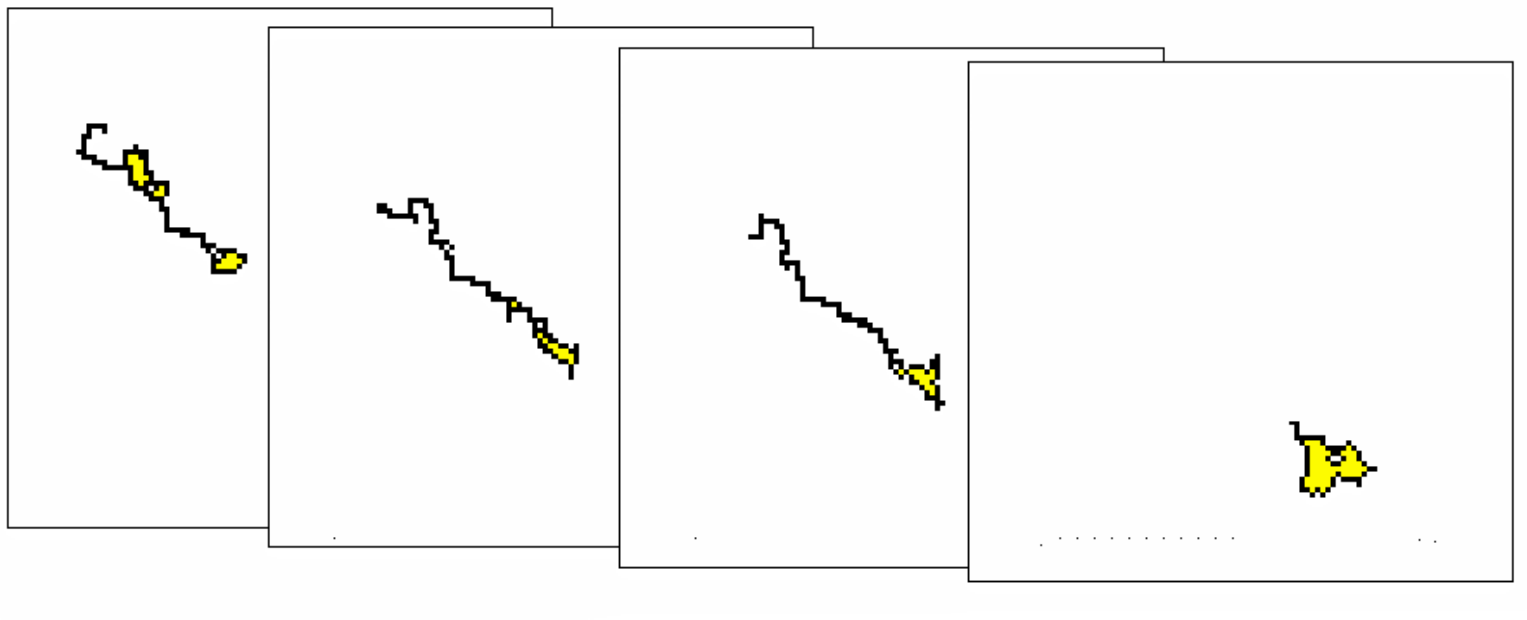
  If a→b←c→d in *F* then a→d in *F*.



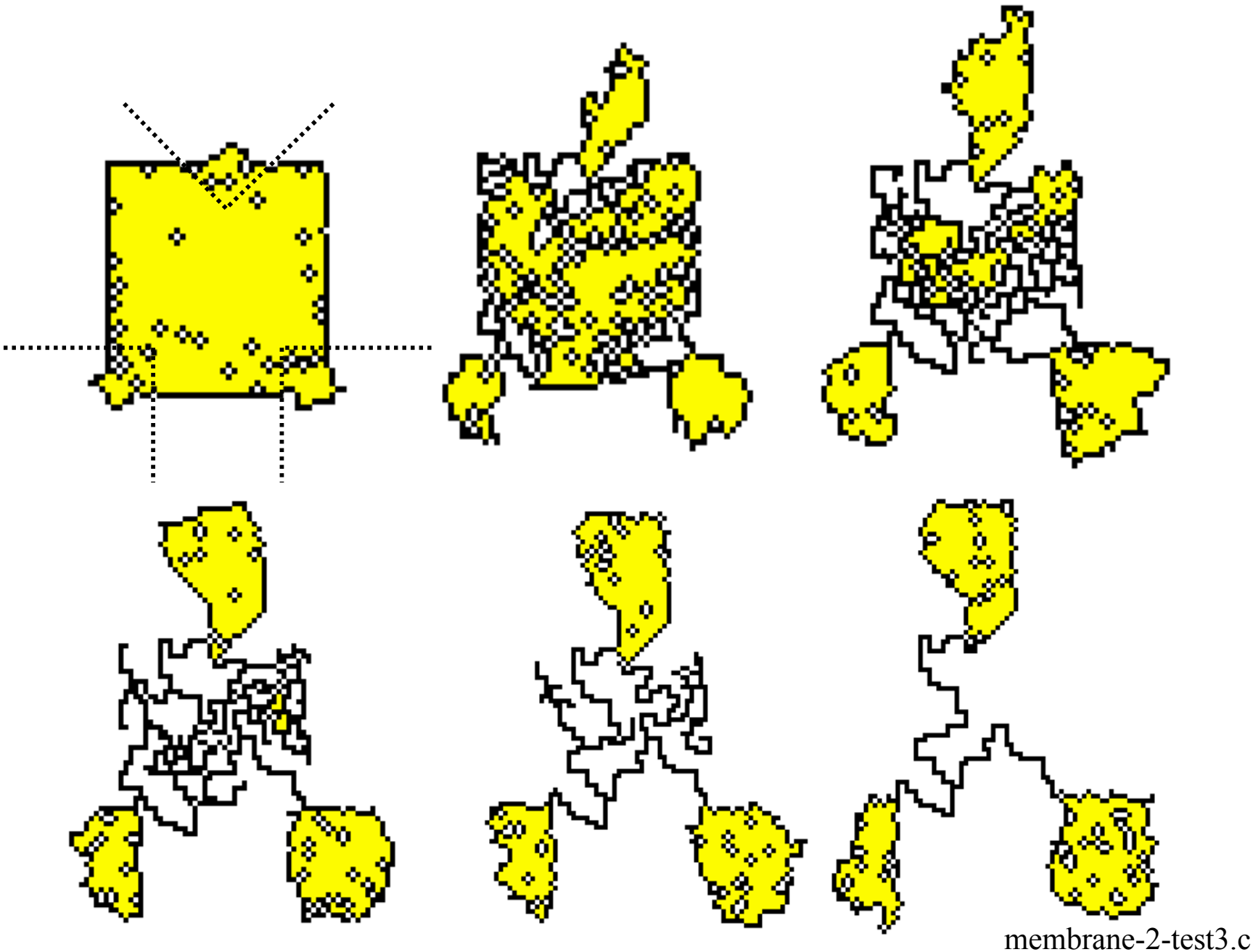
bi-fan


この私
明日まで含む私
一ヶ月後まで含む私

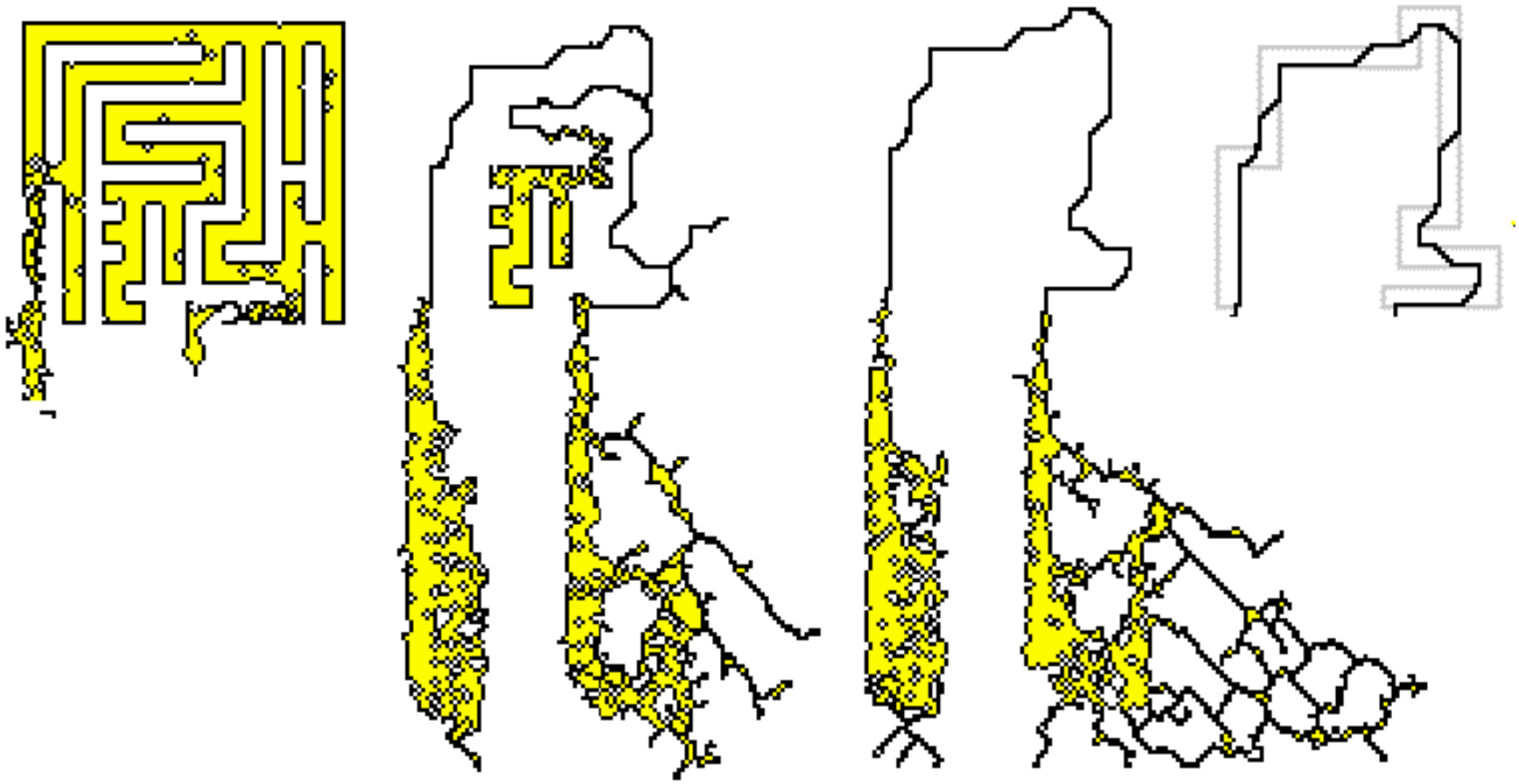

局所的な運動制限
変化し続ける全体の形

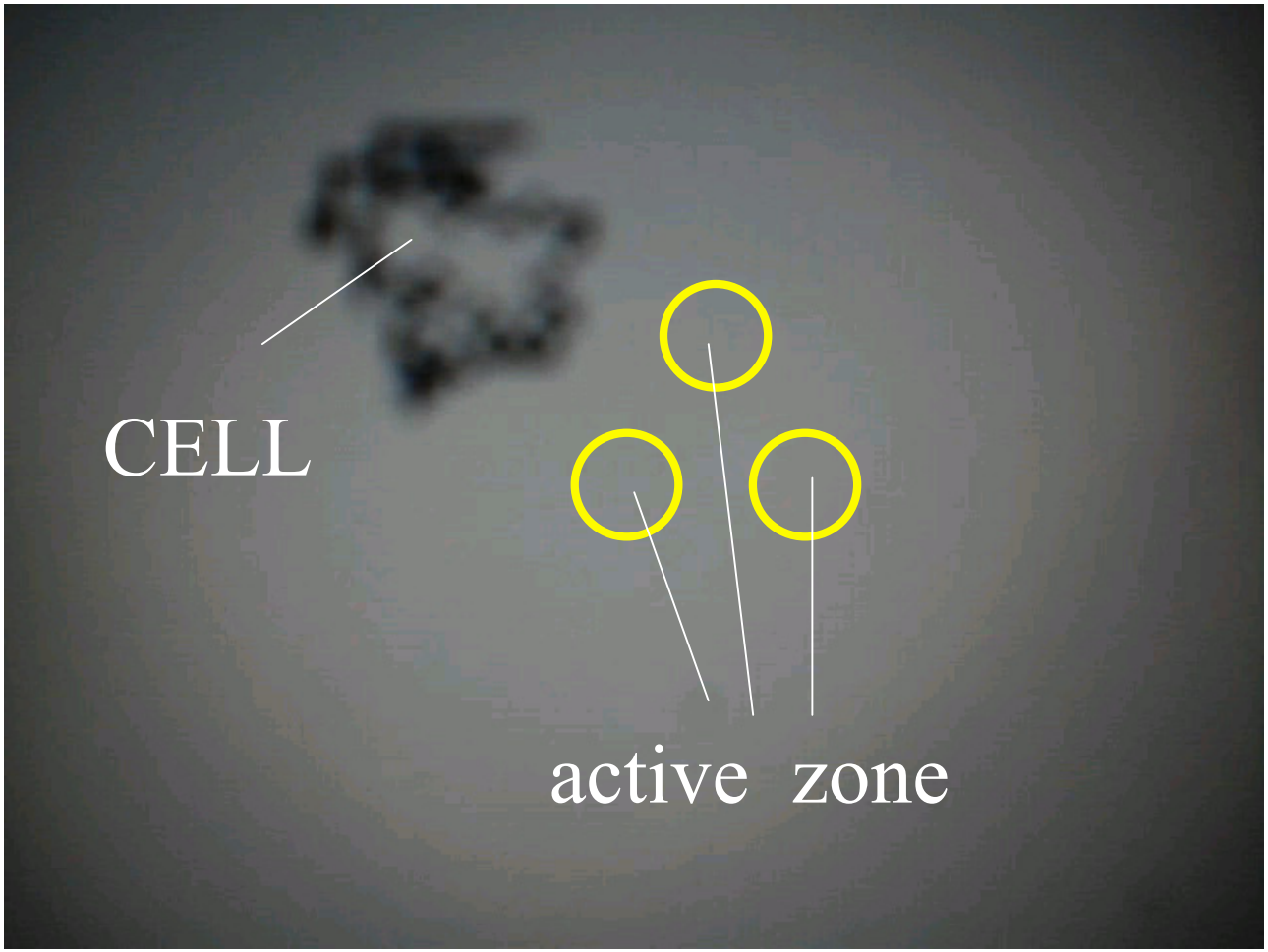


membrane-2-test.c



membrane-2-test3.c




CELL
active zone

結論