

化学反応系とのアナ 組織的情報処理の

金田 泰，新情報

asusi Kanada, Real-World

メーカーにもとづく
のモデル CCM

開発機構

ting Partnership

**組織的な記号情報処理を実現するための計算
モデル CCM (化学的キャスティング・モデル)
を提案する。**

**をグラフ彩色問題のような制約充足問題に
すると、局所的な計算のくりかえしによっ
て簡単に解をもとめることができる。**

組織的計算の実現

大域的・部分的な情報から , のぞみの大域的な構造をつく
発的な情報処理法の実現をめざす .

: 複雑な情報処理システムをつくるとき , 神ならざる
が大域的・全体的な情報をあたえるのは不可能ゆえ .

的な情報処理法とは

トップダウン設計・計算ではなく , ボトムアップ計算にもとづく .
決定論的な計画 (= あらかじめあたえられたプログラム) ではなく ,
多数のミクロな計算の動的な相互作用にもとづく .

**情報処理とパターン情報処理の統合 (RWC の大
への記号側からの接近をはかる .**

研究として , ニューラル・ネットや統計的方法による
ン側からの接近 , 人工生命の研究などがある .

とはなにか？

組織的な情報処理のための計算モデルを考案した。

モデルを化学的キャストイング・モデル (Chemical
ing Model) とよぶ。

キャストイング”は“プログラミング”や“計算”にかわることば。

は化学反応系とのアナロジにもとづく計算モデルであ

の構成

オブジェクト

原子： データの単位．原子は内部状態をもつ．

分子： 原子がリンクによって結合されたもの．

リンク： 原子を結合するもの．

向きがあり，ラベルがつく点が化学結合とことなる．

マスタ (プログラム)

局所秩序度： 局所的な秩序化の度をあらわす量．

反応規則： 系の局所的な変化のしかたをきめる規則．

- 前向き推論によるプロダクション規則．
- 化学反応式に相当し，双方向に動作しうる．

適用すべき反応規則とオブジェクトは非決定論的に (乱数によって) 選択する .

反応規則は , 適用すべきオブジェクトの局所秩序度の和がゼロになる時だけ適用する .

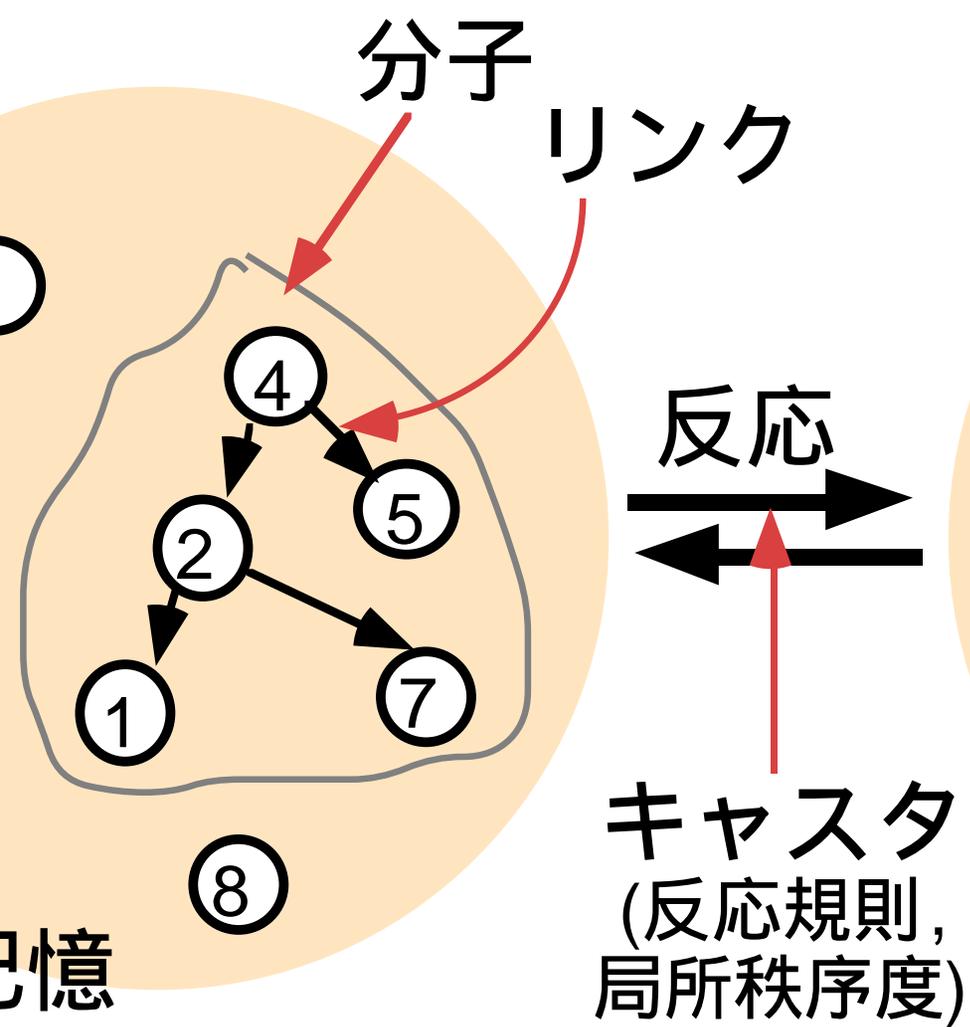
適用可能な条件がなくなりたつまで反復適用する .

反応可能な原子がなくなると停止する , または規則左辺を一定回数しらべても反応がおこらないと停止する .

にもとづく計算の特徴

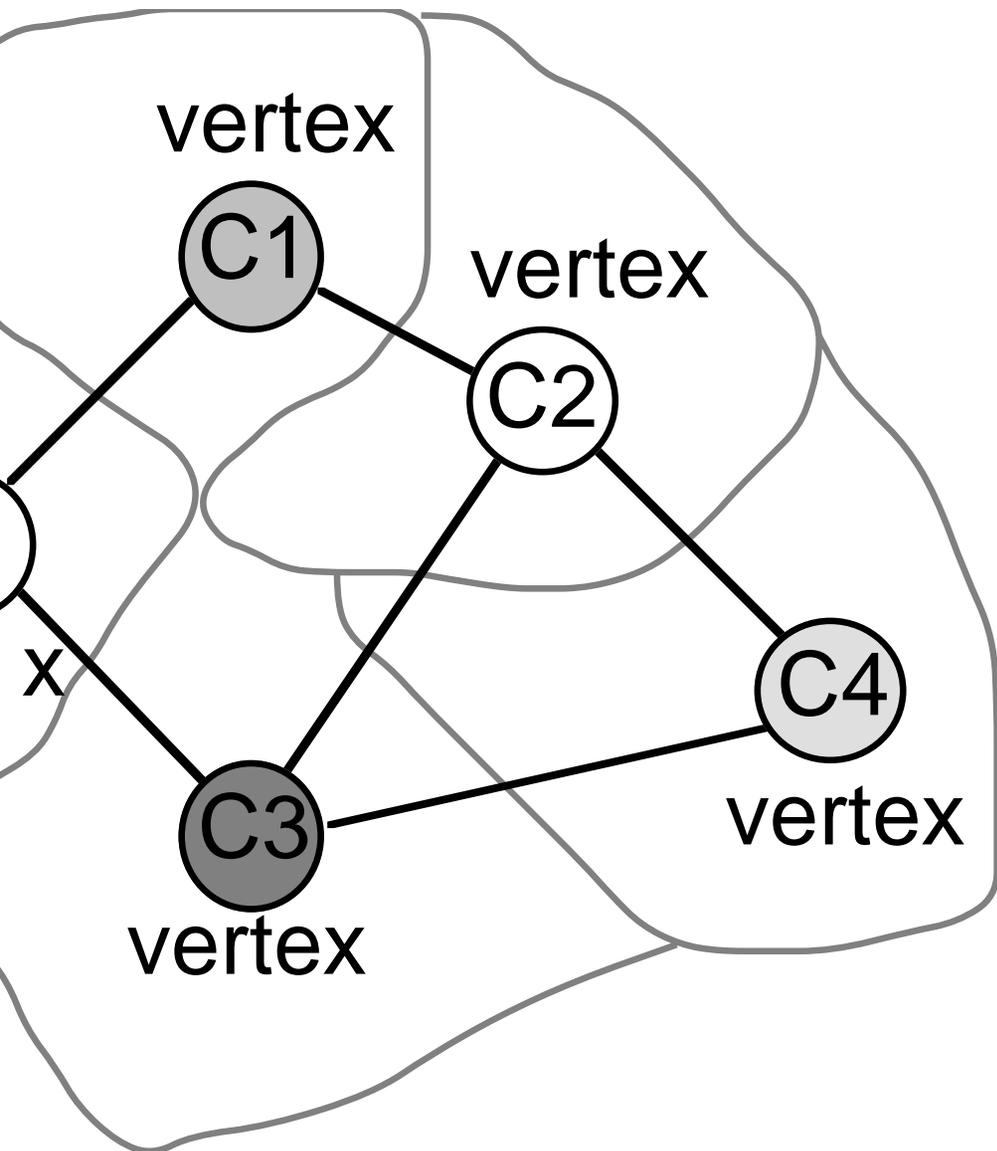
規則の適用は基本的に局所的な情報だけでもとづく .

反復適用の結果として , 大域的な構造が形成される (ことわざ) .

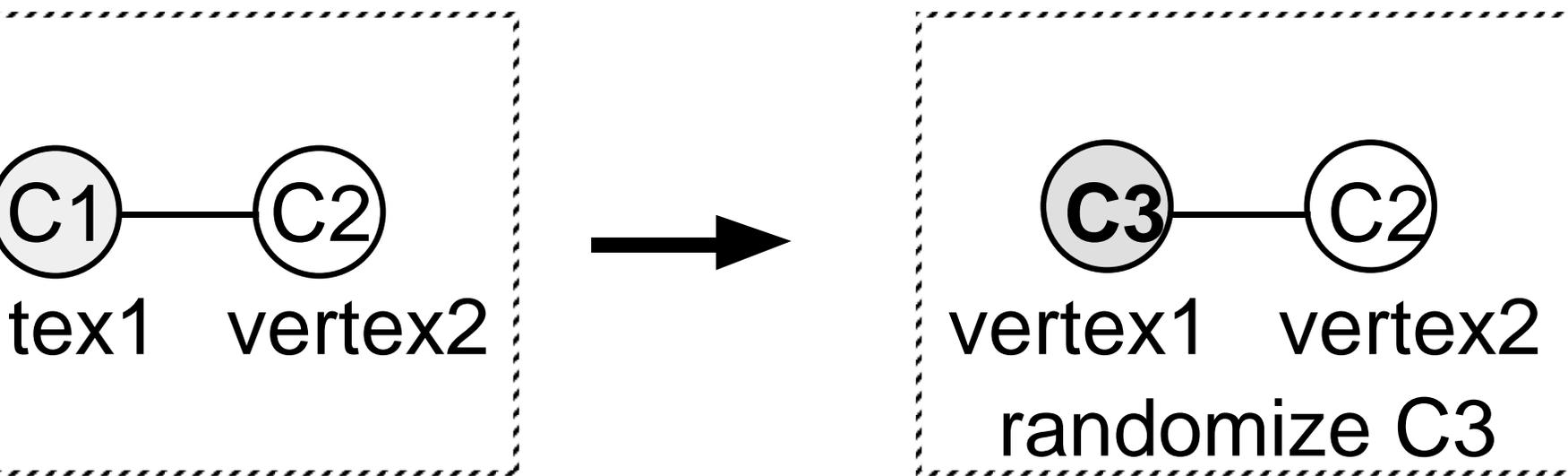


グラフの頂点を 4 色にぬりわけると、

4 色問題ともみなせる。



規則 (反応規則)



この規則は“触媒”を1個ふくんでいる。

触媒とは、規則にあらわれるが反応によって変化しないオブジェクトのこと。

秩序度

$$f(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{if } x.\text{neighbor} = y \text{ and } x.\text{color} \neq y.\text{color} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

日本土 48 州の地図の彩色を実行した .

行のたびに解をもとめることができた .

時間はほぼ $O(N) \sim O(N^2)$ (?)

過程における大域秩序度 (局所秩序度の総和) の変化を
計した .

大域秩序度は単調には増加しない — “競合” がおこっている .

ここでためした他の例題

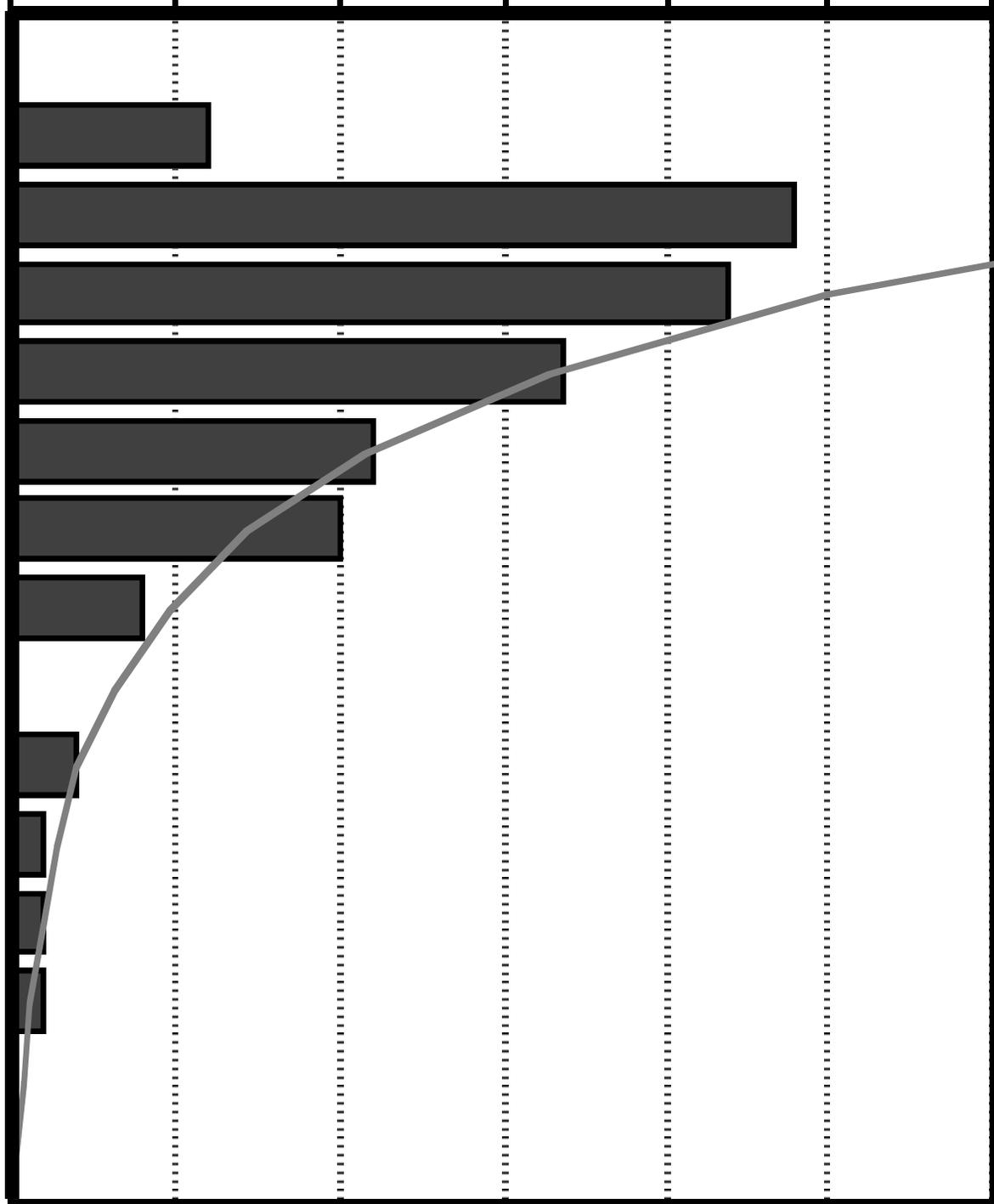
充足問題としては, N クウィーン問題など .

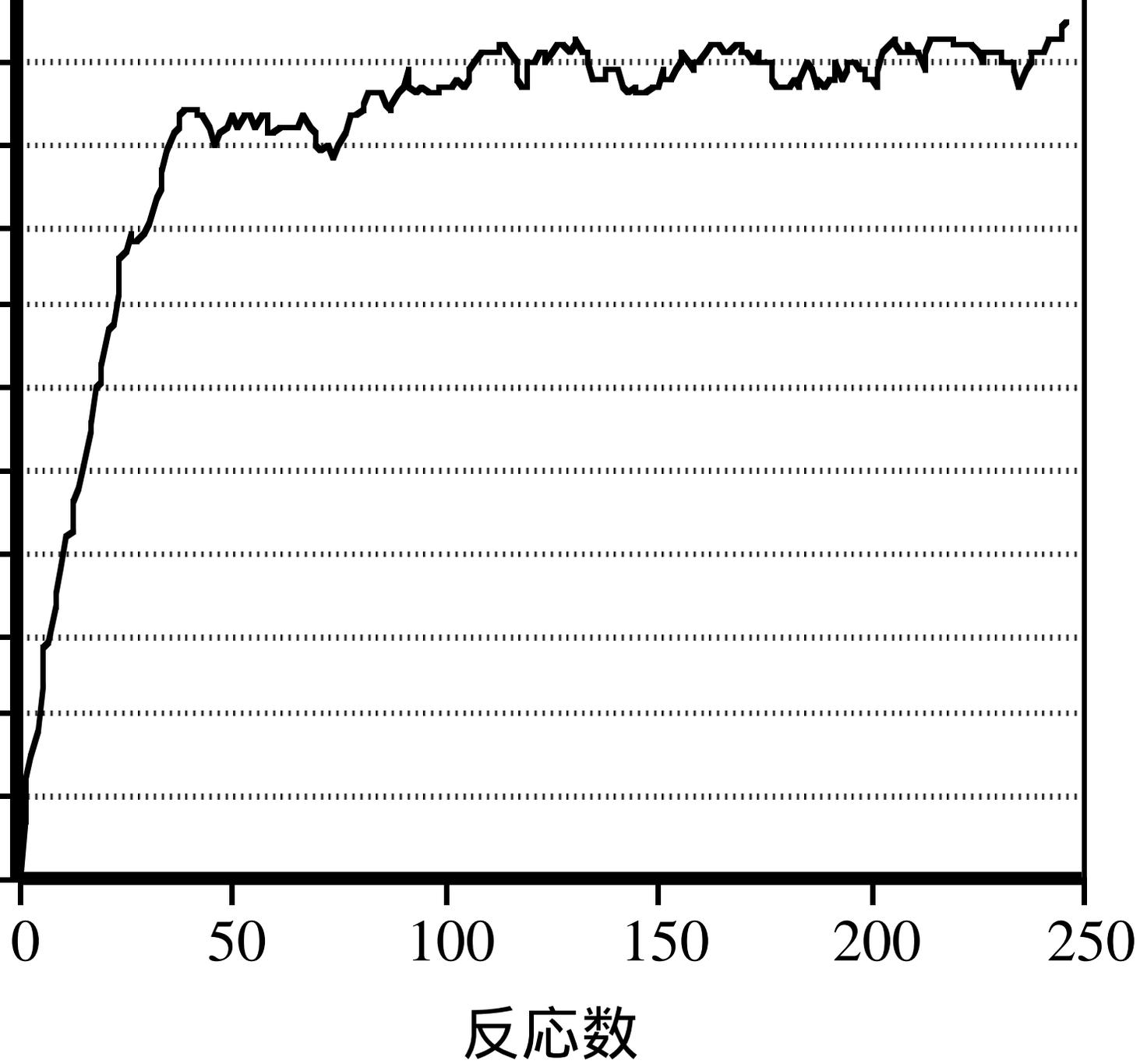
最適化問題としては, 巡回セールスマン問題, 整数計画問
題など .

また, ソート, いくつかのグラフ問題 (最短路探索) など .

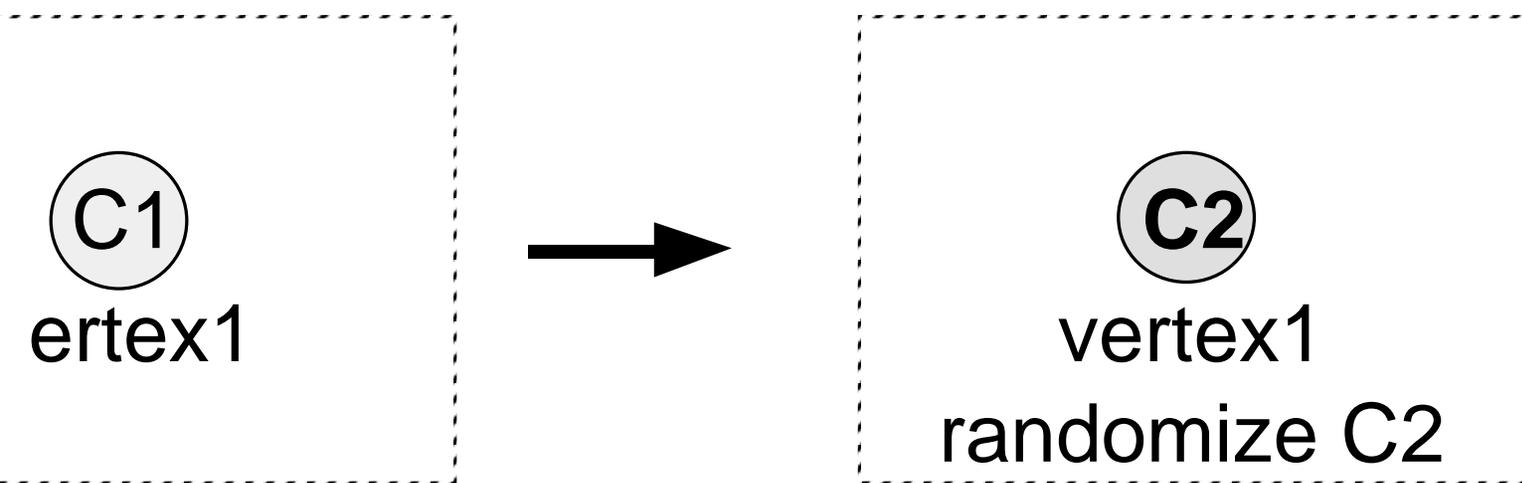
総タッチング回数 / 10000

0-1
1-2
2-3
3-4
4-5
5-6
6-7
7-8
8-9
9-10
10-11
11-12
12-13
13-14
14-15

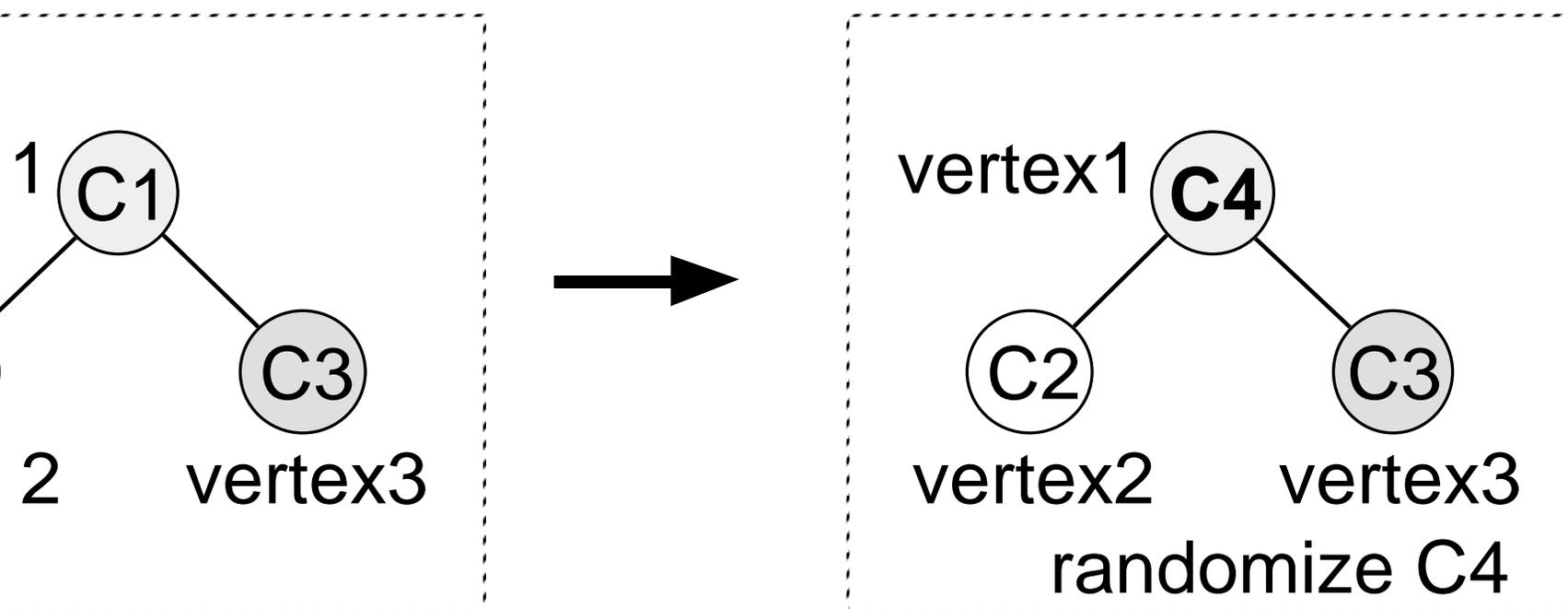




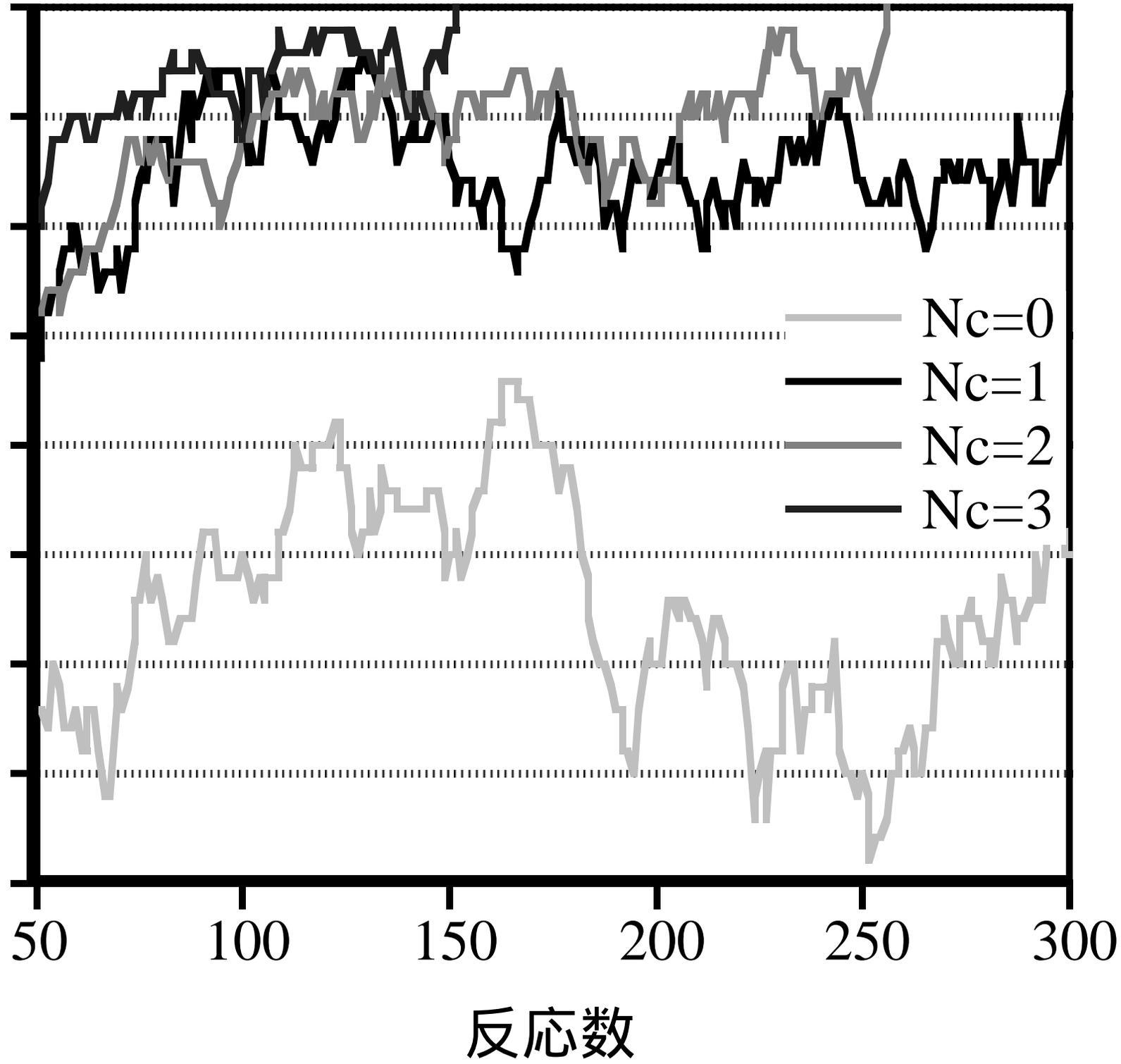
ロフ連鎖として説明可能

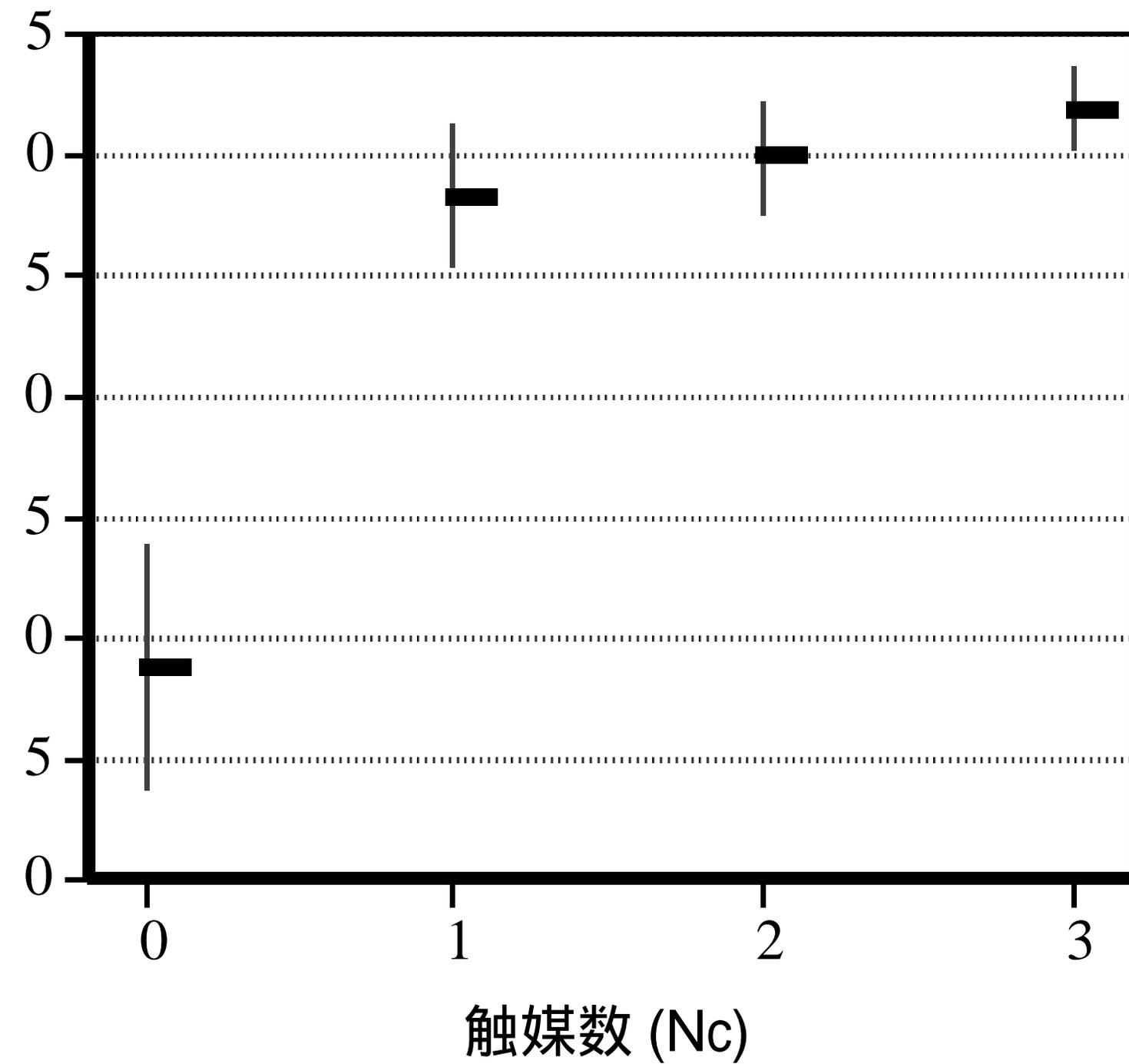


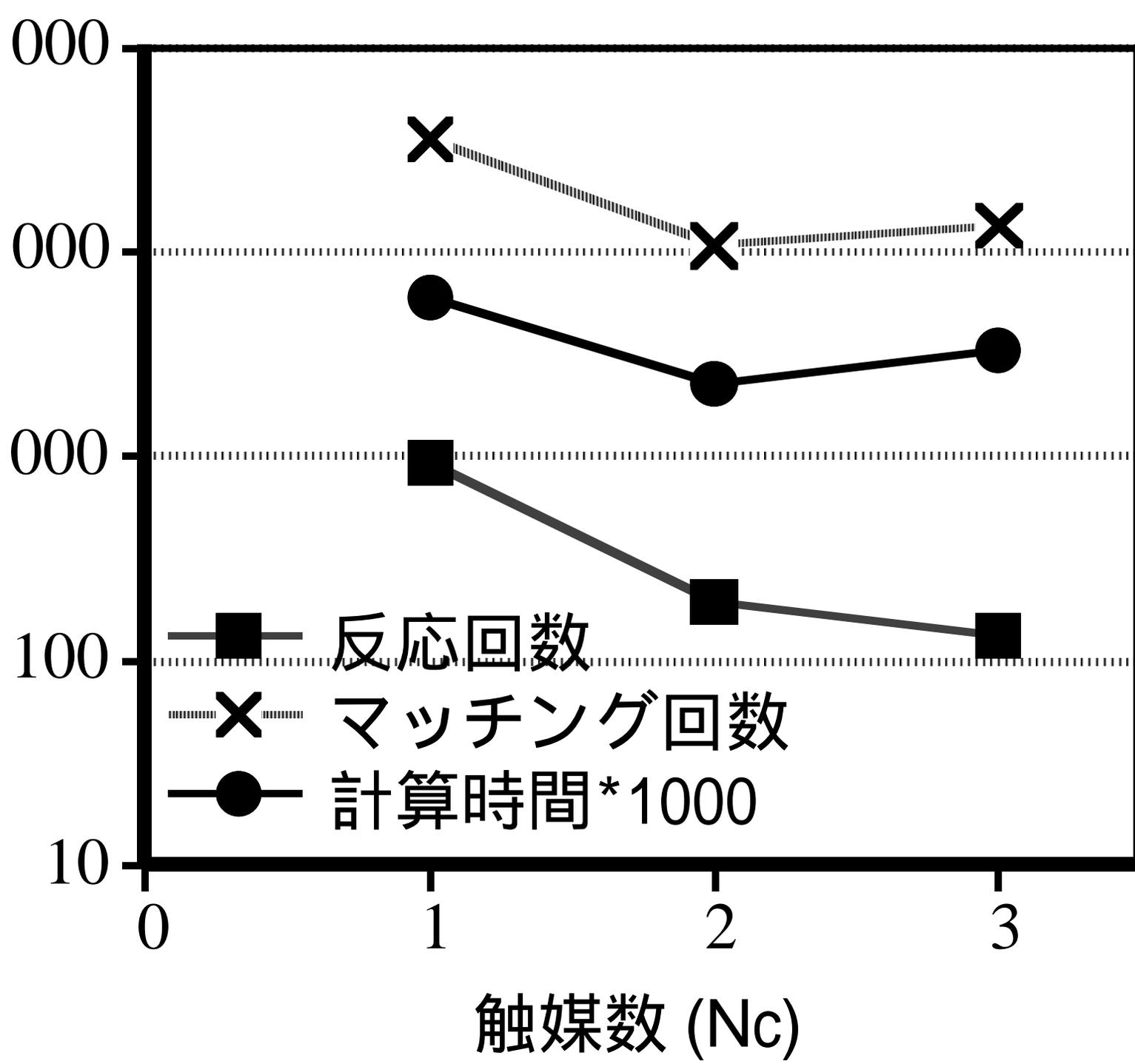
触媒をふくまない反応規則



触媒を 2 個ふくむ反応規則







にもとづいて，局所的な情報から彩色問題
の問題解決ができる．

にもとづく制約充足問題をとくシステムは
ばか動特性をしめす．

秩序度の時間変化，触媒の作用などにおいて．

より適切な自己組織的情報処理のための例
がして，CCM を適用したい．

充足問題や最適化問題は例題として不十分．