

のアナ  
処理の

新情報  
eal-World

1

# ロジックにもとづく ためのモデル CCM

処理開発機構

Computing Partnership

2

- 自己組織的な記号情報処理を実現するための計算のモデル CCM (化学的キャスト・モデル) を提案する。
- CCM をグラフ彩色問題のような制約充足問題に適用すると、局所的な計算のくりかえしによって、かんたんに解をもとめることができる。

3

大域的な構造をつく  
るとき、神ならざる  
のは不可能ゆえ。

計算にもとづく。  
プログラム)ではなく、  
づく。

の統合 (RWC の大  
かる。

や統計的方法による  
などがある。

4

## 2. CCM

### ■ CCM とはなにか？

- ◆ 自己組織的な情報処理のための計算モデルを考案した。
- ◆ このモデルを化学的キャスト・モデル (Chemical Casting Model) とよぶ。
  - “キャスト” は “プログラミング” や “計算” にかわることば。
- ◆ CCM は化学反応系とのアナログにもとづく計算モデルである。

5

### ■ CCM の構成

#### ◆ オブジェクト

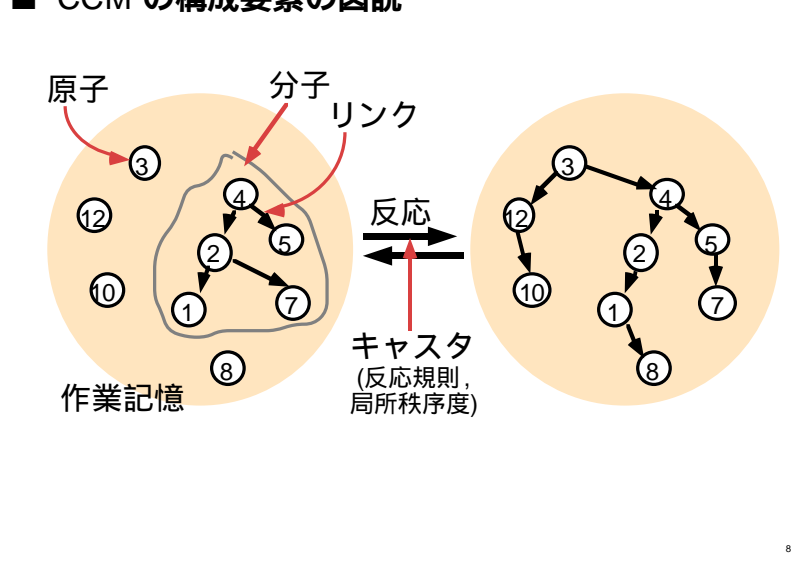
- 原子: データの単位。原子は内部状態をもつ。
- 分子: 原子がリンクによって結合されたもの。
- リンク: 原子を結合するもの。  
向きがあり、ラベルがつく点が化学結合とことなる。

#### ◆ キャスタ (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。

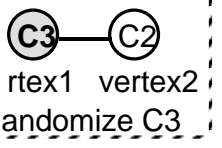
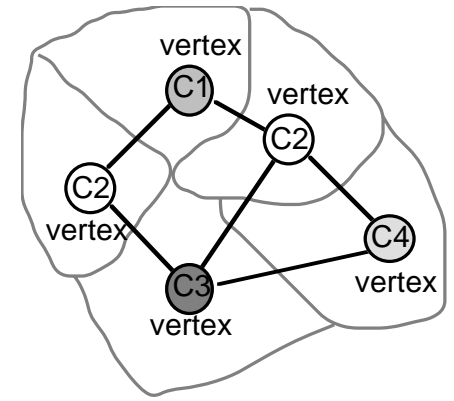
6

非決定論的に (乱数  
 の局所秩序度の和が  
 適用する .  
 は規則左辺を一定回  
 だけにもとづく .  
 が形成される (こと



### 問題

- ◆ グラフの頂点を 4 色にぬりわける .
- ◆ 地図の彩色問題ともみなせる .



変化しないオブジェク  
 color ≠ y.color

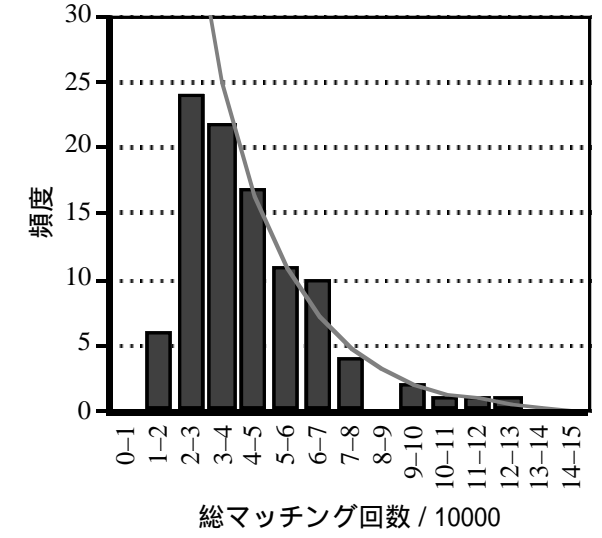
### 実行結果

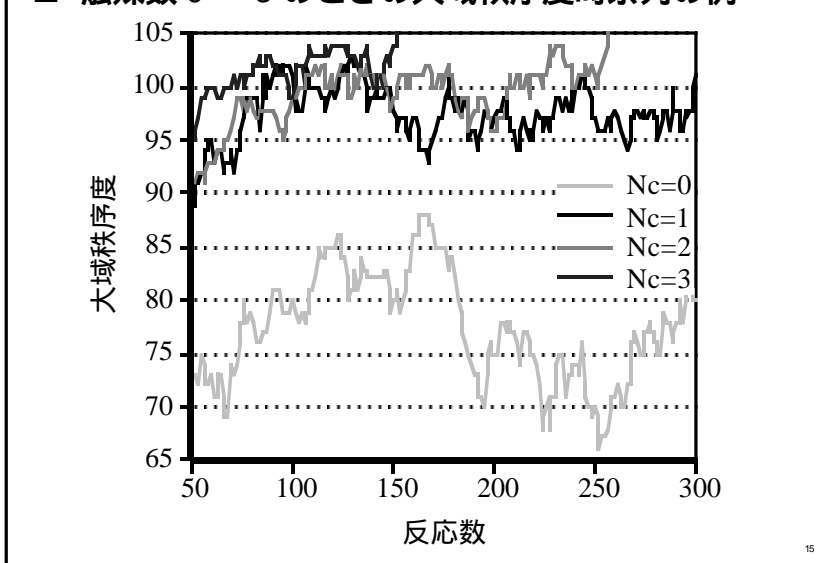
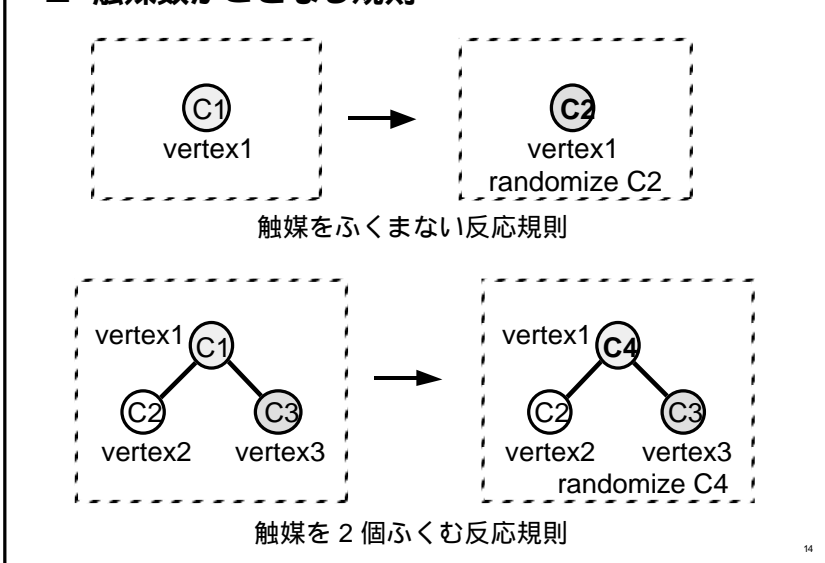
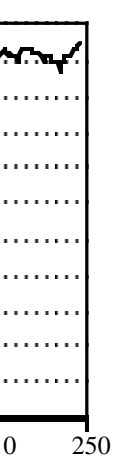
- ◆ 米国本土 48 州の地図の彩色を実行した .
- ◆ 実行のたびに解をもとめることができた .
- ◆ 計算時間はほぼ  $O(N) \sim O(N^2)$  (?)
- ◆ 計算過程における大域秩序度 (局所秩序度の総和) の変化を観測した .
  - 大域秩序度は単調には増加しない—“競合” がおこっている .

### これまでにためした他の例題

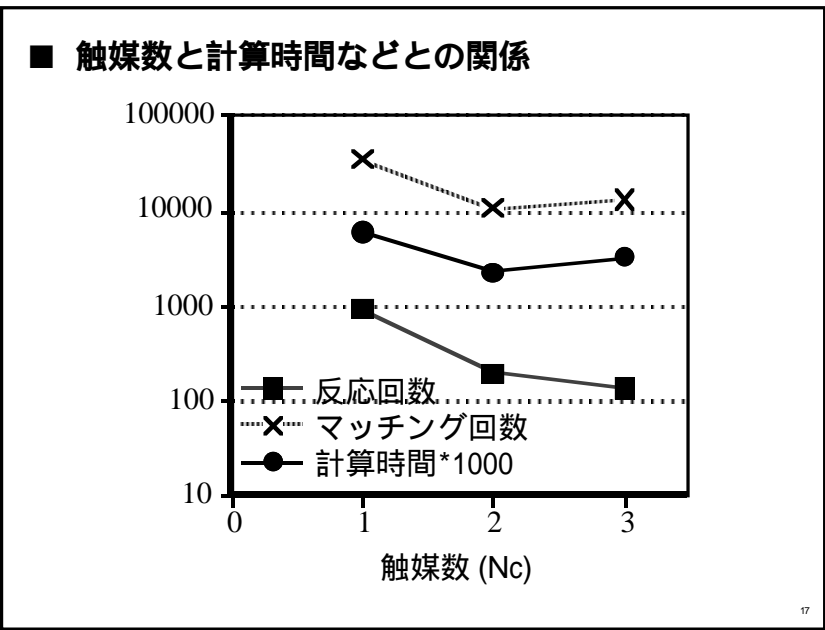
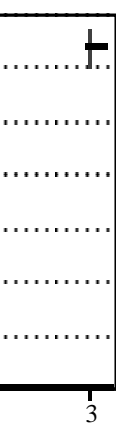
- ◆ 制約充足問題としては,  $N$  クウィーン問題など .
- ◆ 最適化問題としては, 巡回セールスマン問題, 整数計画問題など .
- ◆ 他に, ソート, いくつかのグラフ問題 (最短路探索) など .

### 計算時間の分布





の平均値と



### 4. 結論

- CCM にもとづいて、局所的な情報から彩色問題などの問題解決ができる。
- CCM にもとづく制約充足問題をとくシステムは興味ぶかい動特性をしめす。
  - ◆ 大域秩序度の時間変化，触媒の作用などにおいて。
- 今後，より適切な自己組織的情報処理のための例題をさがして，CCM を適用したい。
  - ◆ 制約充足問題や最適化問題は例題として不十分。