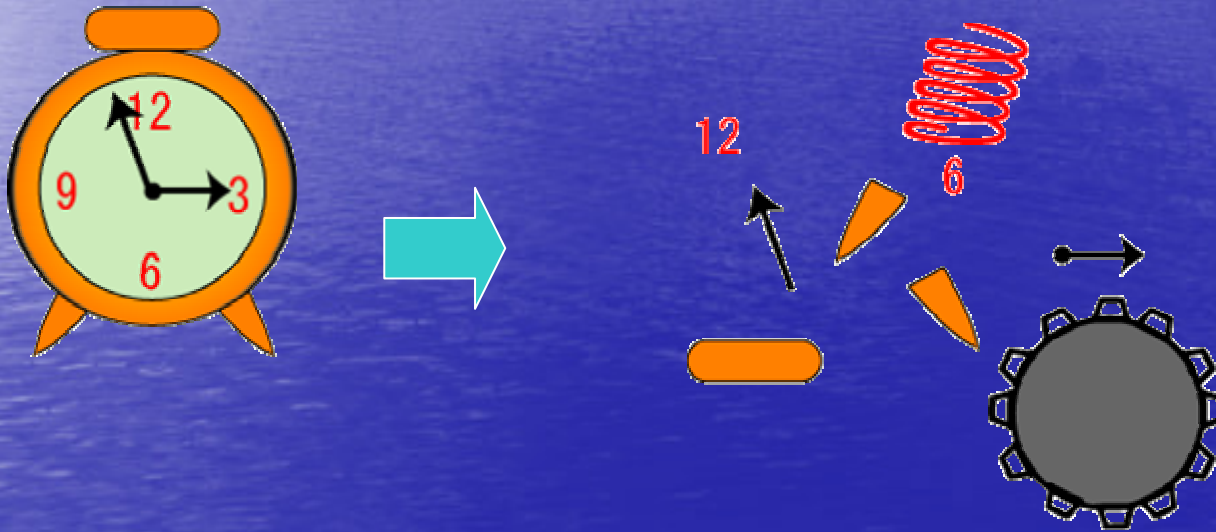


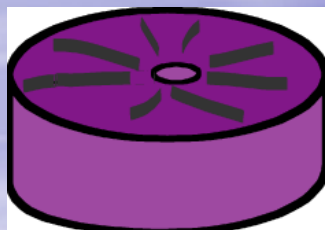
ePhysics実験授業 2004年1月21日 於 大島商船高等専門学校

稲垣 知宏 広島大学情報メディア教育研究センター
太田 朱美 広島大学生物圏科学研究科
佐々井 祐二 大島商船高等専門学校
隅谷 孝洋 広島大学情報メディア教育研究センター
長登 康 広島大学情報メディア教育研究センター
中村 純 広島大学情報メディア教育研究センター
平方 正樹 広島大学理学研究科
福永 優 広島大学理学研究科

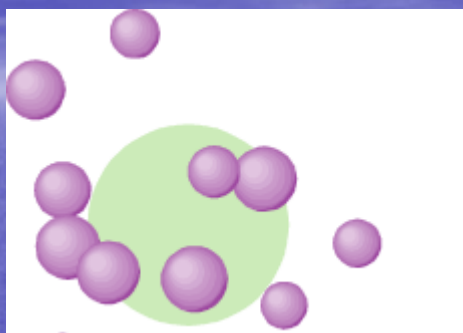
世界の仕組みはどうなっている？

- 壊して中を見る？

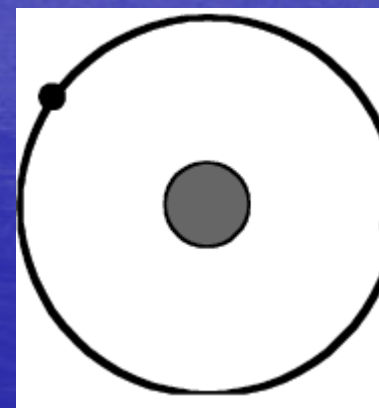




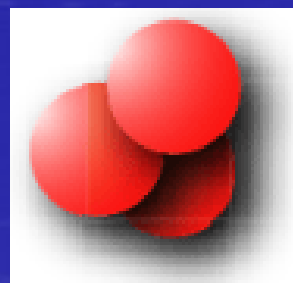
物質



原子・分子



原子核・電子



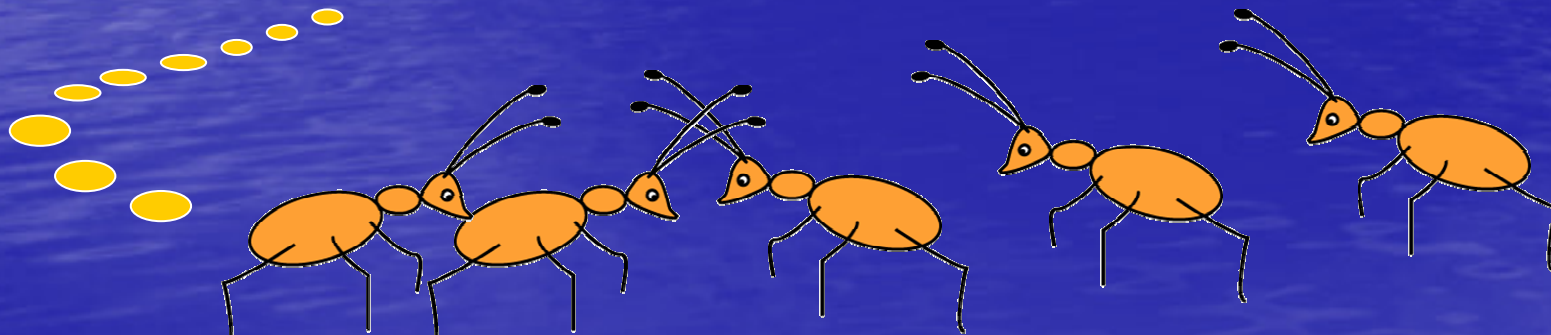
陽子・中性子



クォーク

還元論的方法だけで十分か？

- 脳細胞1つ1つについて理解できれば、人間の思考が理解できる？
- アリを解剖すれば、アリの集団の動きが理解できる？
- 遺伝子が全部分かれば、生命の活動が理解できる？



複雑系

- 複雑な振る舞いをするものも、要素は単純かもしれない
- 山の熊さんの数は毎年どのように変わっていくか
- 一番単純なモデル
 - (来年の熊さんの数) = $a \times$ (今年の熊さんの数)
 - $a=1$ 10匹、10匹、10匹、...
 - $a=0.5$ 16匹、8匹、4匹、2匹、1匹
 - $a=2$ 3匹、6匹、12匹、24匹、...

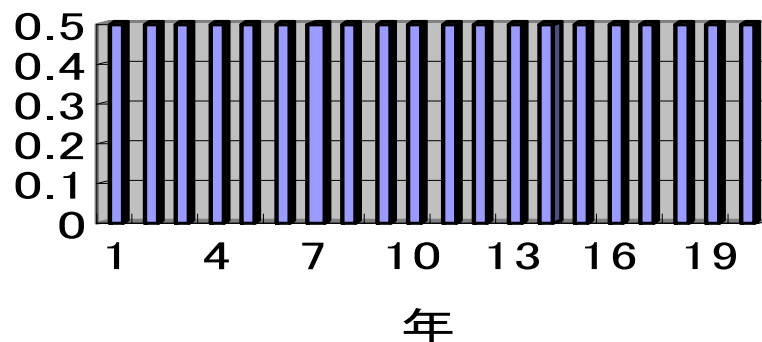


どこかに上限が...

$$X = \frac{\text{熊さんの数}}{\text{熊さんの数の上限}}$$

来年の $X = a \times (\text{今年の} X) \times (1 - \text{今年の} X)$

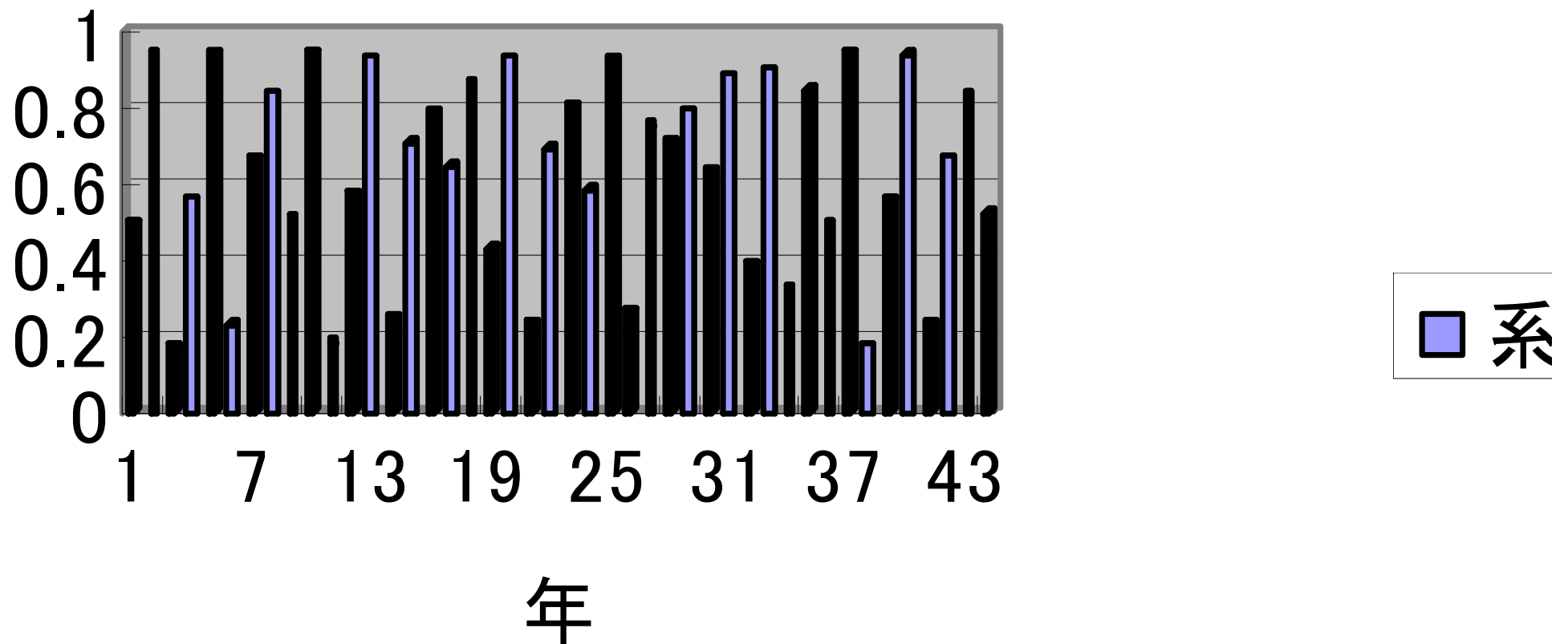
山のクマさん1



$a=2$

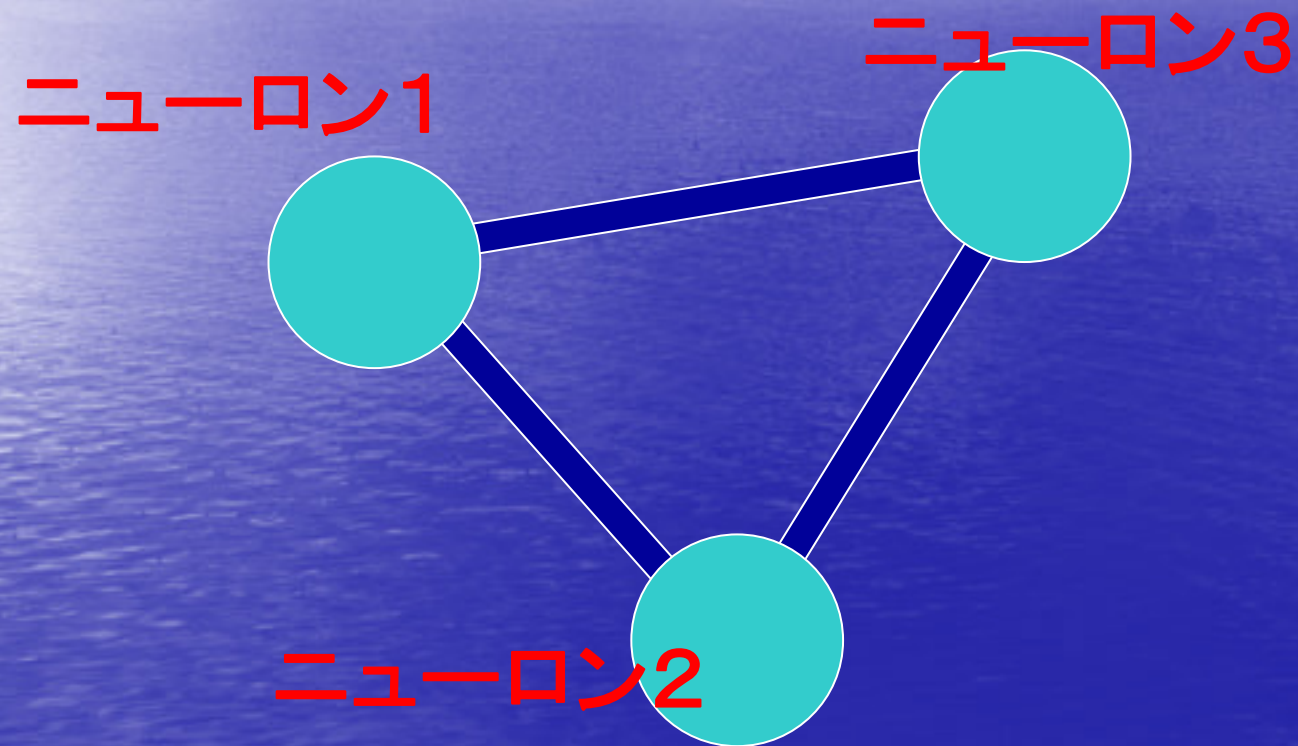
系列1

山のクマさん2



規則は簡単だが振る舞いは複雑

3つの脳細胞の脳



各ニューロンは興奮状態か非興奮状態か

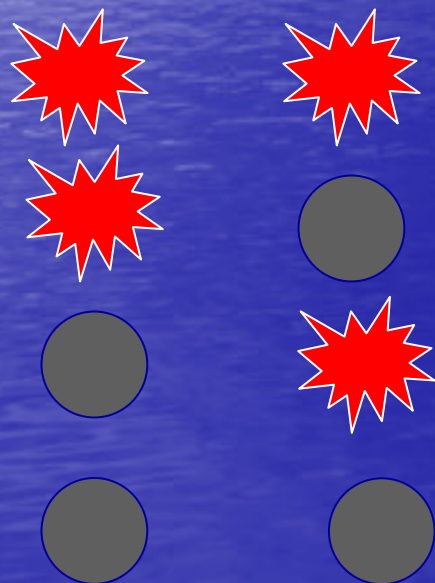


興奮状態

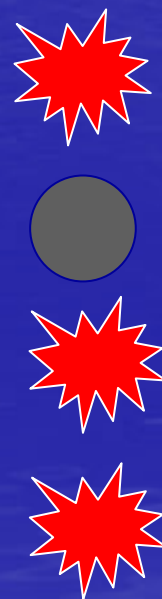


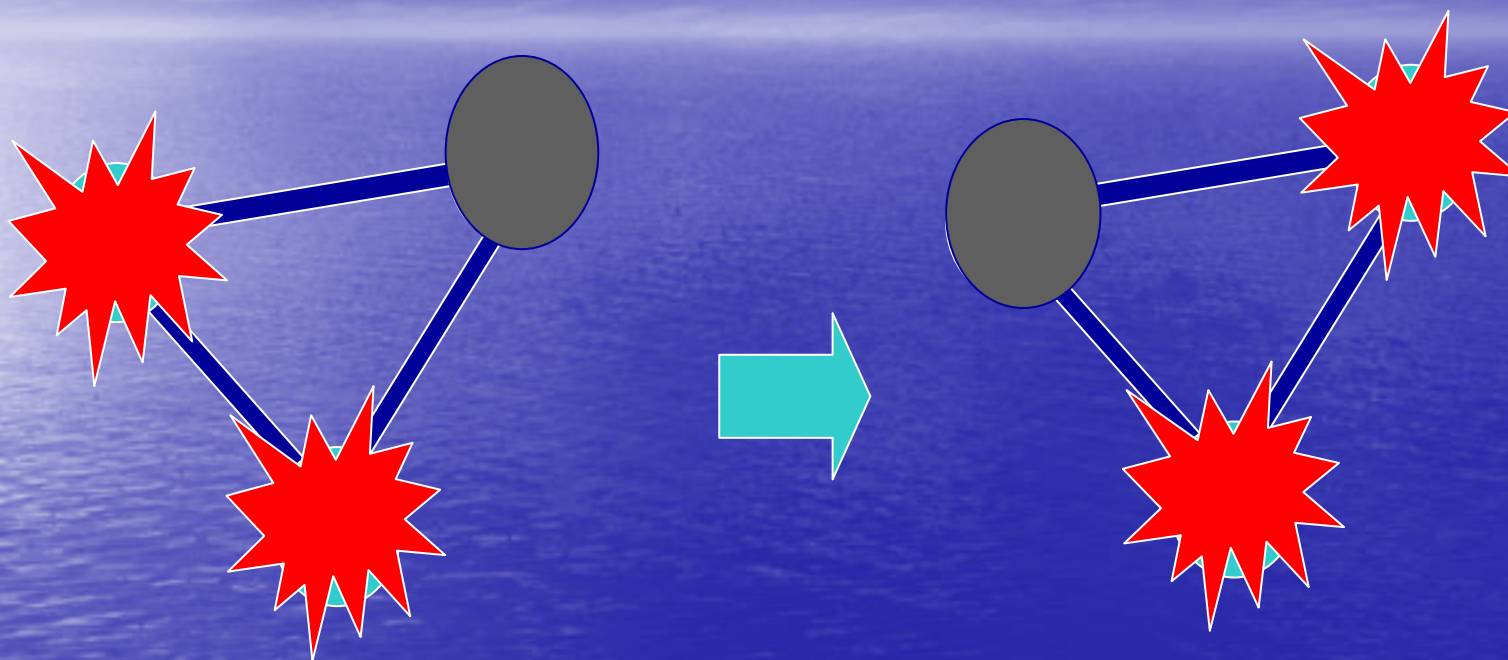
非興奮状態

2つの状態

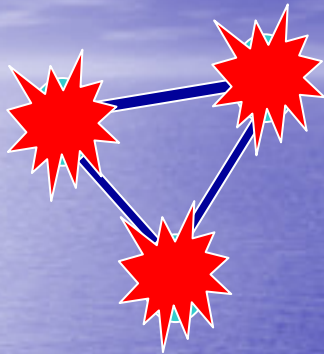


残りの1つの状態

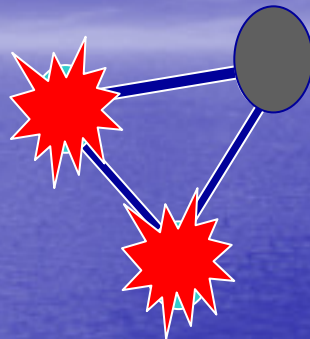




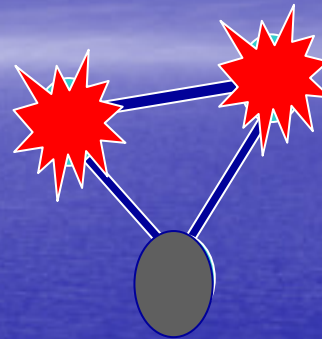
状態は全部で8つ



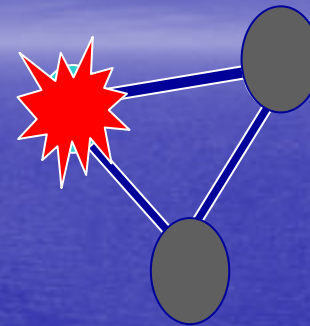
A



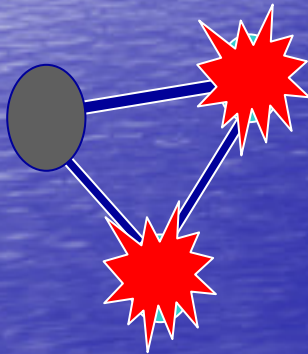
B



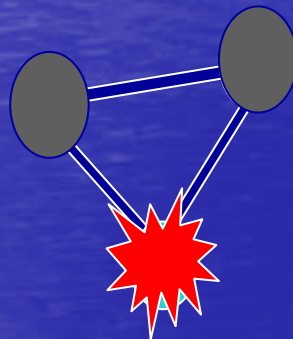
C



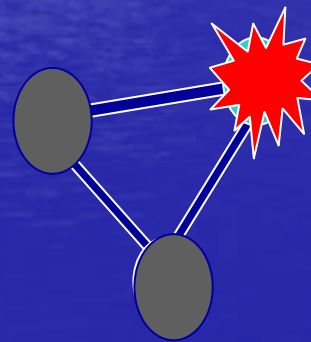
D



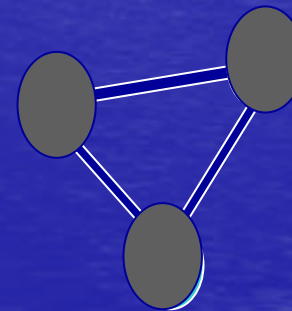
E



F

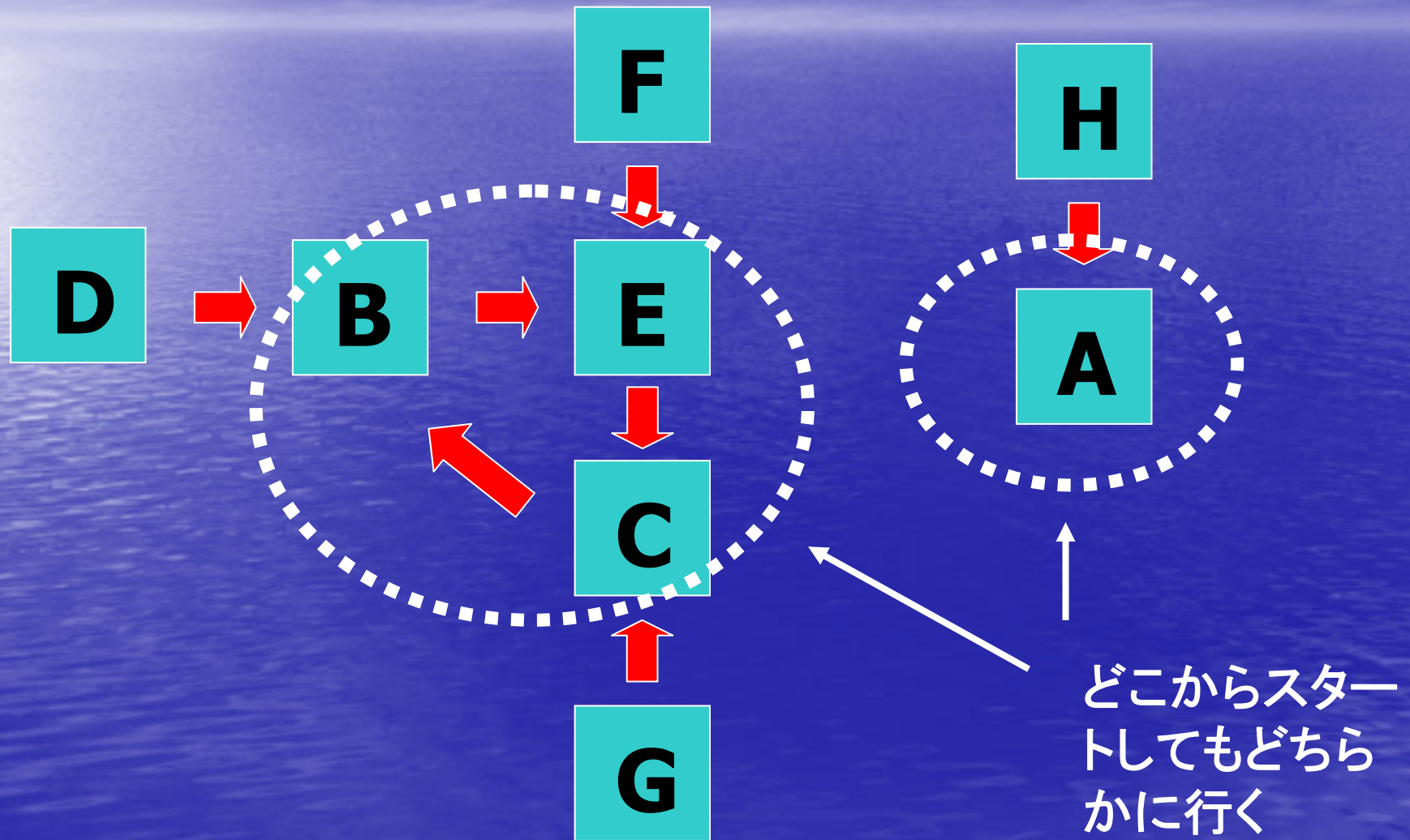


G



H

状態の変化



ライフゲーム

- イギリスの数学者コンウェイ
- 生物の集団(カビ、動物の群れ、細胞、...)の非常に単純なモデル
- 複雑な振る舞い
- マーチン・ガードナーが紹介しているいろいろな振る舞いが見つかる

- 隣に生きている細胞が2個あるいは3個ある細胞は、次の世代で生き残る
- 隣に4個、あるいはそれ以上生きている細胞ある時は、過密のために次世代で死ぬ
- 隣に生きている細胞が1個、あるいは0個の場合は、孤立のため死ぬ
- 隣に生きている細胞がちょうど3個の場所は、次の世代で細胞が誕生する

