

ポスト・インターネット空間論

第三回

社会ネットワーク、
あるいは複雑ネットワーク

ソーシャルネットワーク

まず「ソーシャル（社会）」とは？

社会 Society の訳語、比較的新しい日本語
人（など）による集団の組織、またその営み。

社会はどこから始まっているか？

自身の体がすでに社会的。

細胞の集団、その集団による組織的な営みによって
身体が維持、運動している。

社会は、自分の外部にあるだけでなく、自身の内部
にも存在している。

「ネットワーク」とは？

ネットワークとは、社会構造をネットワーク（繋がり）による束として捉えたモデル。

ネットワークのモデルを適用することで、様々な社会的な現象を観測したり、扱うことができるようになる。

複雑ネットワーク、社会的ネットワーク、
六次の隔たり

複雑ネットワーク

複雑系という学問の一部として
捉えられる

複雑系

カオス理論・非平衡系化学、自己組織化論

古典力学の決定論と
統計力学の確率論の2つの極の矛盾

古典力学

基本的な運動の法則

運動の第一法則（慣性）

運動の第二法則（運動の時間変化）

運動の第三法則（作用・反作用）

天体の運動や万有引力

現実を抽象化して、決定論的

物を数学的「点」としている

一度計算したらその通りになるもの。

統計力学

熱力学、気体のふるまい

気体をミクロな視点で見るとバラバラな動き、
それをマクロな視点での振る舞いに繋げる

コイン投げ

統計でしか測れない、ミクロ→マクロな物の振る舞い

複雑系

要素それぞれが関係を持ち、
全体のふるまいの予測が難しい系。

単に要素同士の集合以上の複雑な振る舞いを見せる。

また、そこでは、最初の初期状態の僅かな差が、
大きな結果の違いを生みだす。 = 初期値鋭敏性

バタフライ効果、天気予報、二重振り子

二重振り子動かしてみる

<https://www.youtube.com/watch?v=zdW6nTNWbkc>

複雑系に影響を与えた問題

1948年～

サイバネティクス (cybernetics)

(ギリシャ語で舵取りの意味)

ノバート・ウィナーが提唱した、

フィードバック系を含む

機械・人間の情報通信・制御モデル

フィードバック系があるということは、
状況に応じて挙動が変わるということ。

1970~75

遺伝的アルゴリズム

ジョン・ヘンリー・ホランド

遺伝的アルゴリズムの例

<https://web.archive.org/web/20100729074214/http://www.wreck.devisland.net/ga/>

<https://www.youtube.com/watch?v=8vzTCC-jbwM>

セルオートマトン（ライフゲーム）

フォン・ノイマン

生命 = 機械 情報処理のプロセス

情報処理をする機械 = 生命？

自己複製する機械/コンピューター

そうした視点から1940年代に考案された
まだコンピューター上で動いてなかった

ジョン・ホートン・コンウェイ

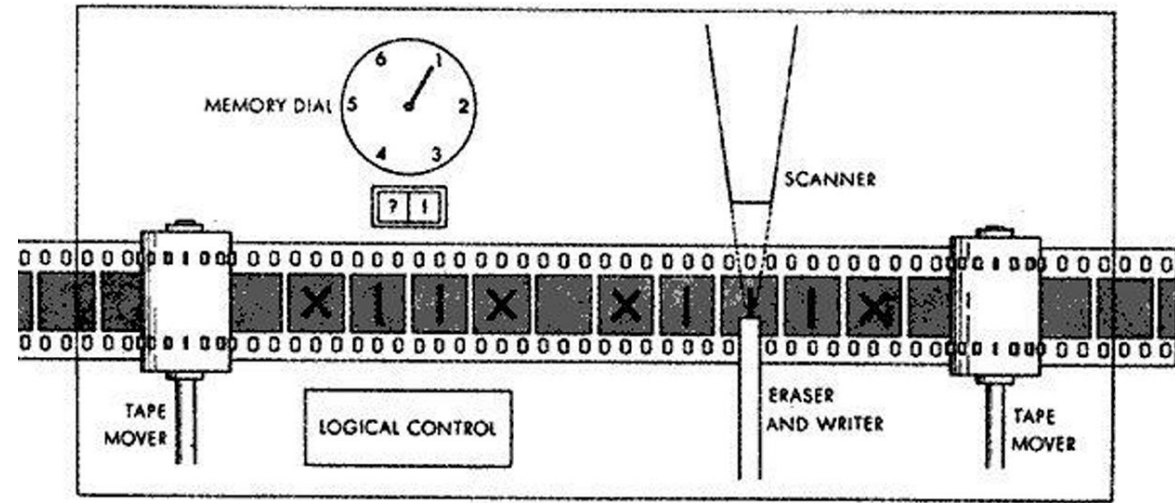
1970年にノイマンのセルオートマトン
のルールを簡略化し、ライフゲームを制作

<https://bitstorm.org/gameoflife/>

<http://www.nicovideo.jp/watch/sm19347846>

1970年代にマニアの間で流行。

マニアや研究者たちがいるんなパターンを探した



ライフゲームは
シンプルなコンピューター（チューリング完全）
でもある。

チューリングマシンは、イギリスの数学者、アラン・チューリングが考案した、
仮想機械。モデル。理論的にあらゆる計算が可能。

<https://www.youtube.com/watch?v=E3keLeMwfHY>

<http://makezine.jp/blog/2012/07/lego-turing-machine-2.html>

https://cpplover.blogspot.jp/2013/10/blog-post_20.html

おまけ

<https://youtu.be/MjmxmPwmfOk?t=1564>

-ライフゲームでライフゲーム

<https://www.youtube.com/watch?v=xP5-ileKXE8>

-最近のライフゲーム

<https://www.youtube.com/watch?v=KJe9H6qS82I>

-minecraft で流体はセルオートマトンの的に振る舞う

<http://minecraft-ja.gamepedia.com/液体>

minecraftでセルオートマトンを実装した例

<https://www.youtube.com/watch?v=wNypW-aSCmE>

minecraftで計算機

<https://www.youtube.com/watch?v=wgJfVRhotlQ>

1次元セルオートマトン

コンウェイの2次元のものを1次元で

ウォルフラムが単純化したもの

256のパターンを4つに分類

すぐに消滅、または真っ黒になるものを

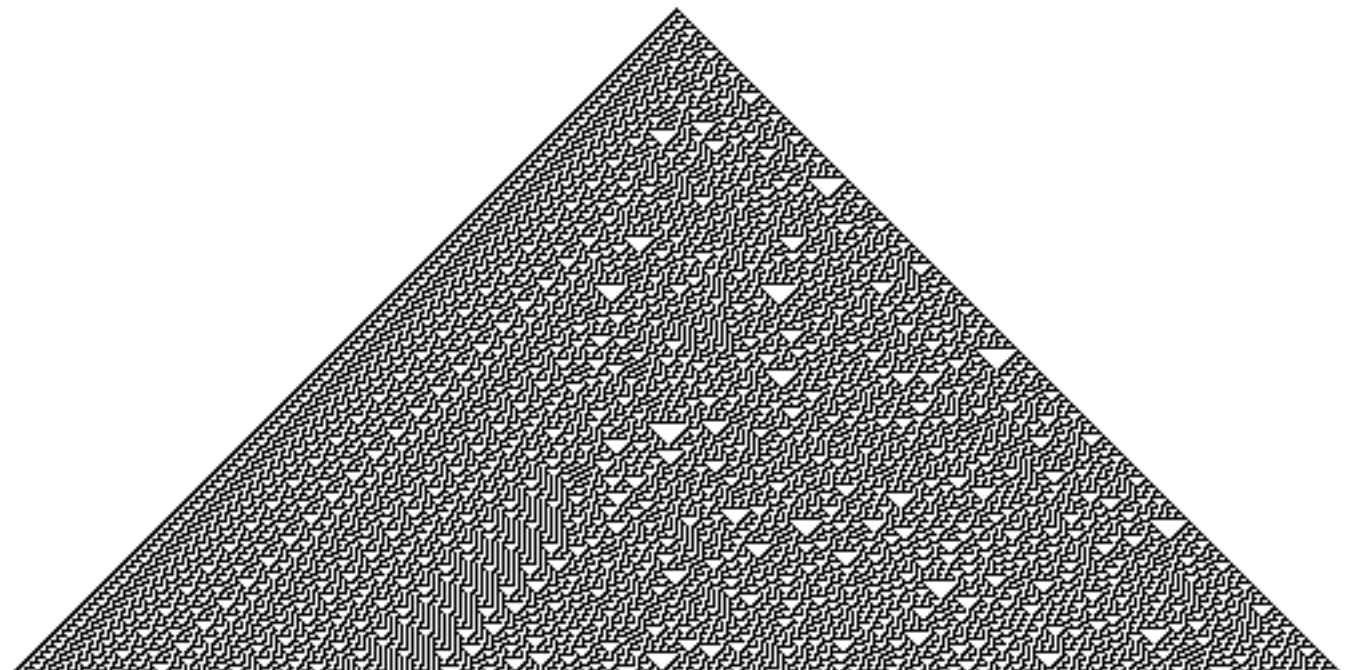
クラス1、ひとつの周期的パターンに

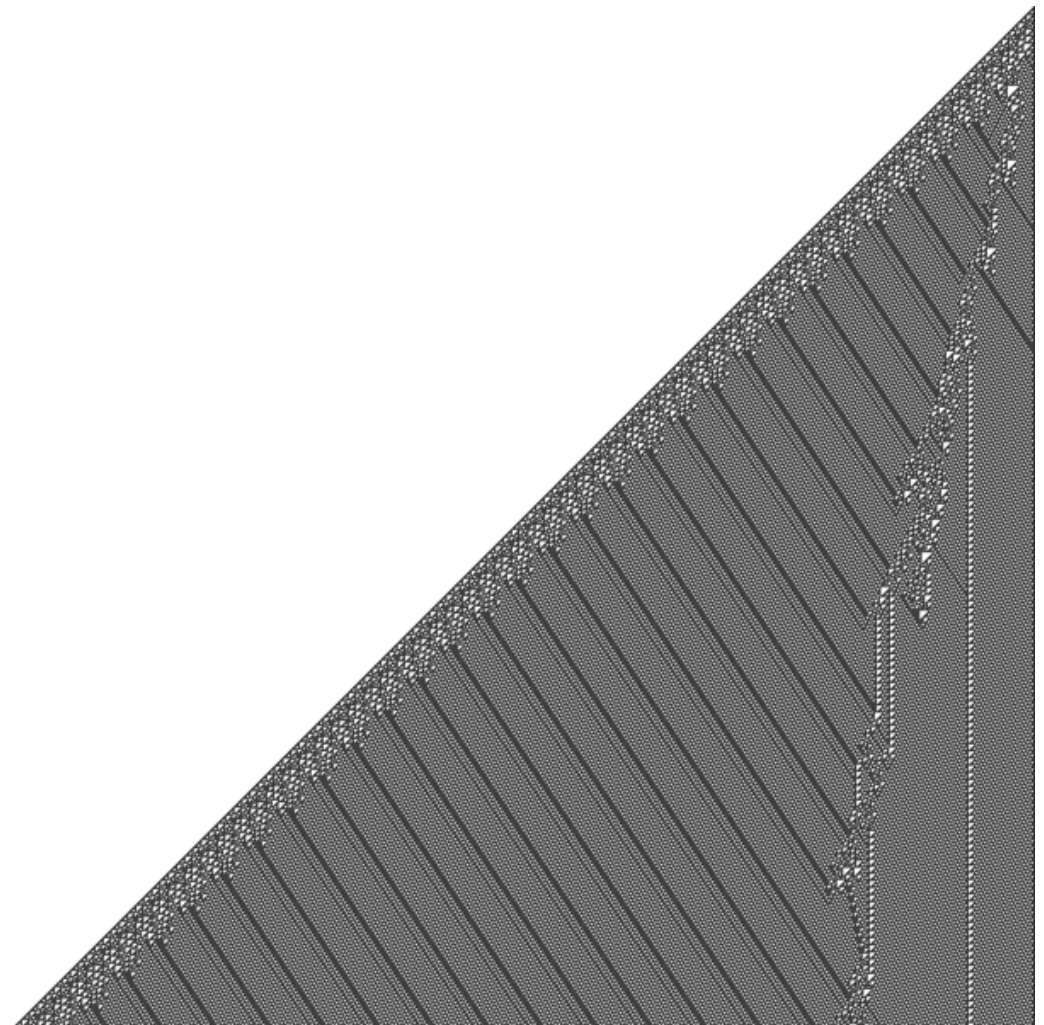
落ち着くものをクラス2、

一見ランダムなパターンになるが決定論的なものを

クラス3、それ以外のカオス的なパターンをクラス4

とした





イモガイのパターン

人工生命

生命とは何か？という事を考察するために、地球上の生命だけを対象にするのではなく、未だ見た事の無い生命、あり得たかもしれない生命までも対象に含めて考察するような姿勢がそこにはある。

クレイグ・レイノルズ のboids

<http://www.red3d.com/cwr/boids/>

1. 鳥たちが多くいる方へ向かう
2. 近くの鳥たちと速度や方向を合わせる
3. 近くの鳥や物に近づきすぎたら離れる

自己複製する機械

https://www.youtube.com/watch?v=ML_Wb8TFaPM

カール・シムズ

https://www.youtube.com/watch?v=JBgG_VSP7f8

<http://www.karlsims.com/evolved-virtual-creatures.html>

遺伝的アルゴリズムを用いて独自に進化した生物

おまけ： <https://vimeo.com/10761156>

複雑な現実を、モデル化して理解すること

ネットワークの歴史

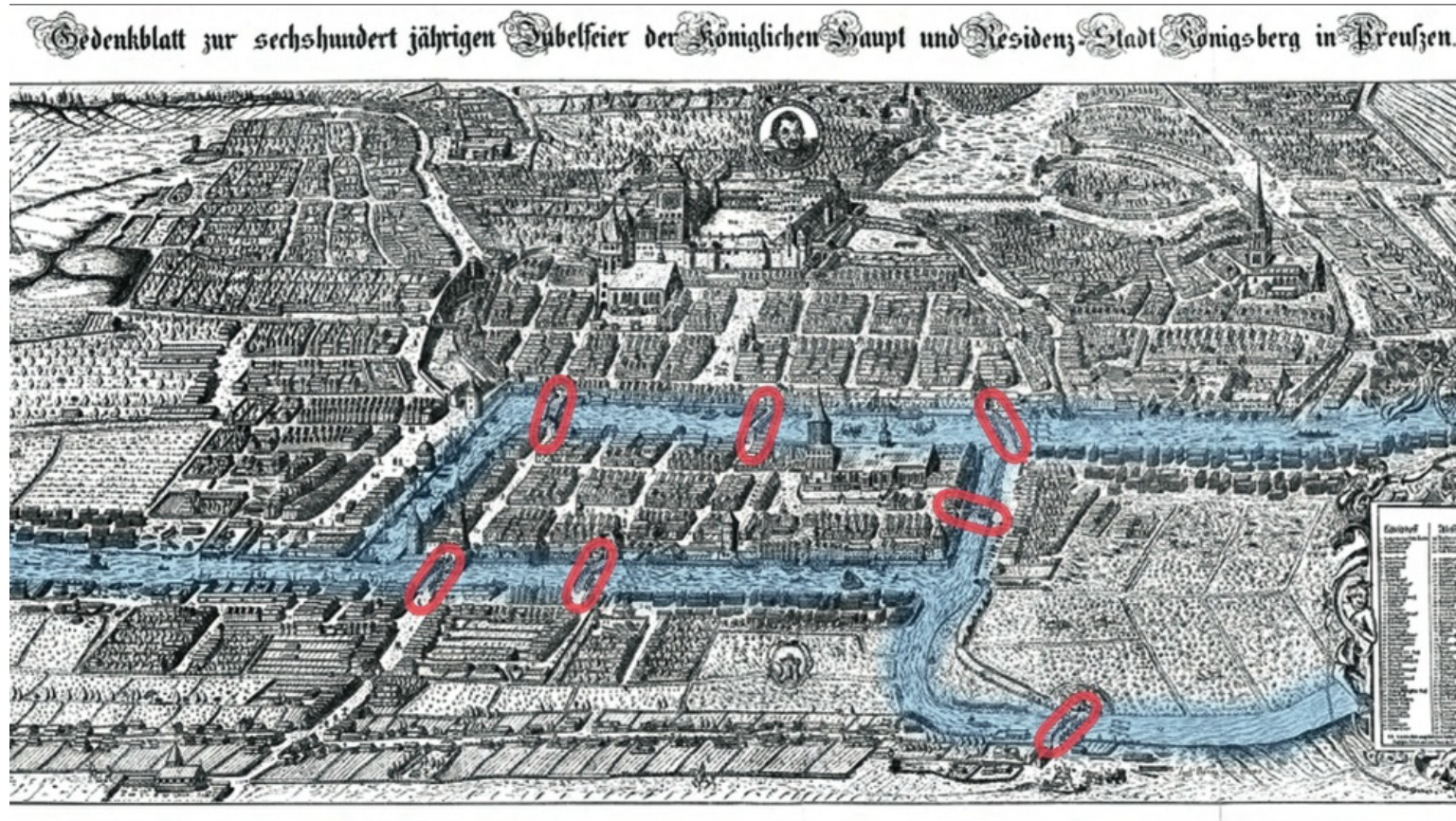
グラフ理論

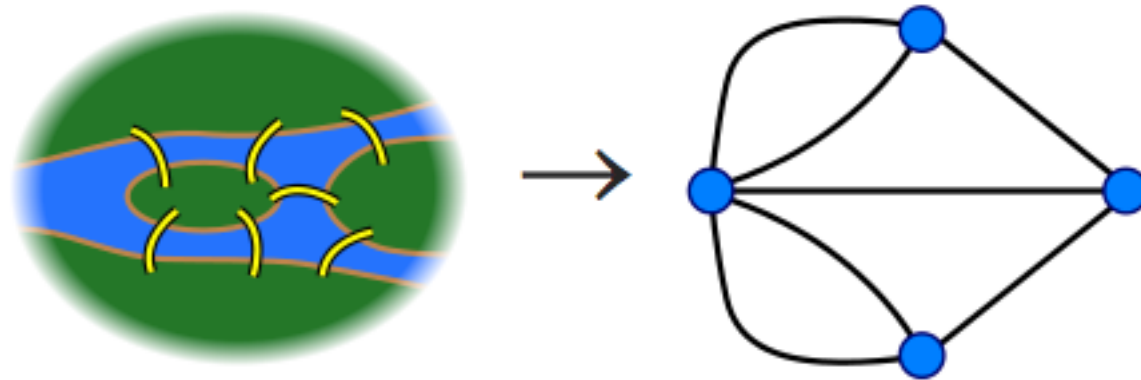
ケーニヒスベルクの問題

1736年 レオンハルト・オイラー

(ちなみに、オイラーの公式のオイラー)

「このプレーゲル川に架かっている7つの橋を2度通らずに、全て渡って、元の所に帰ってくることができるか。ただし、どこから出発してもよい」



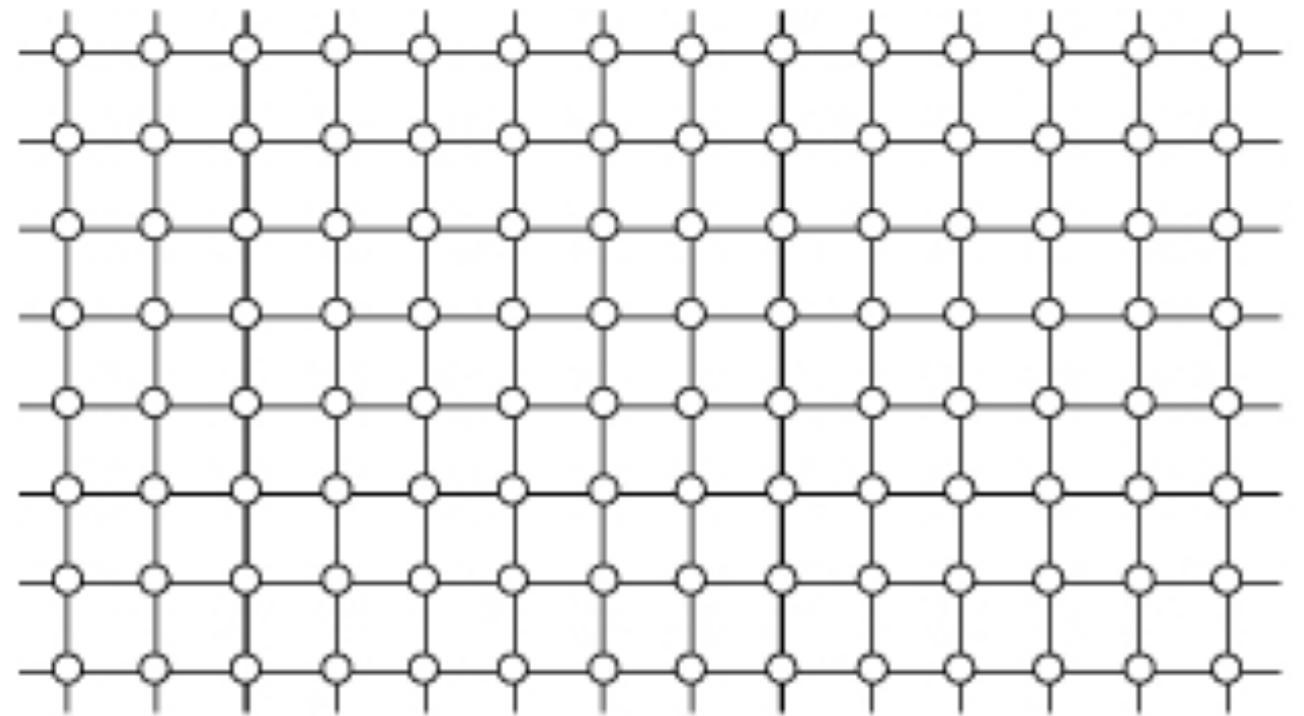


こんな風に図（グラフ）にして
一筆書きで移動できるかを数学的に検証

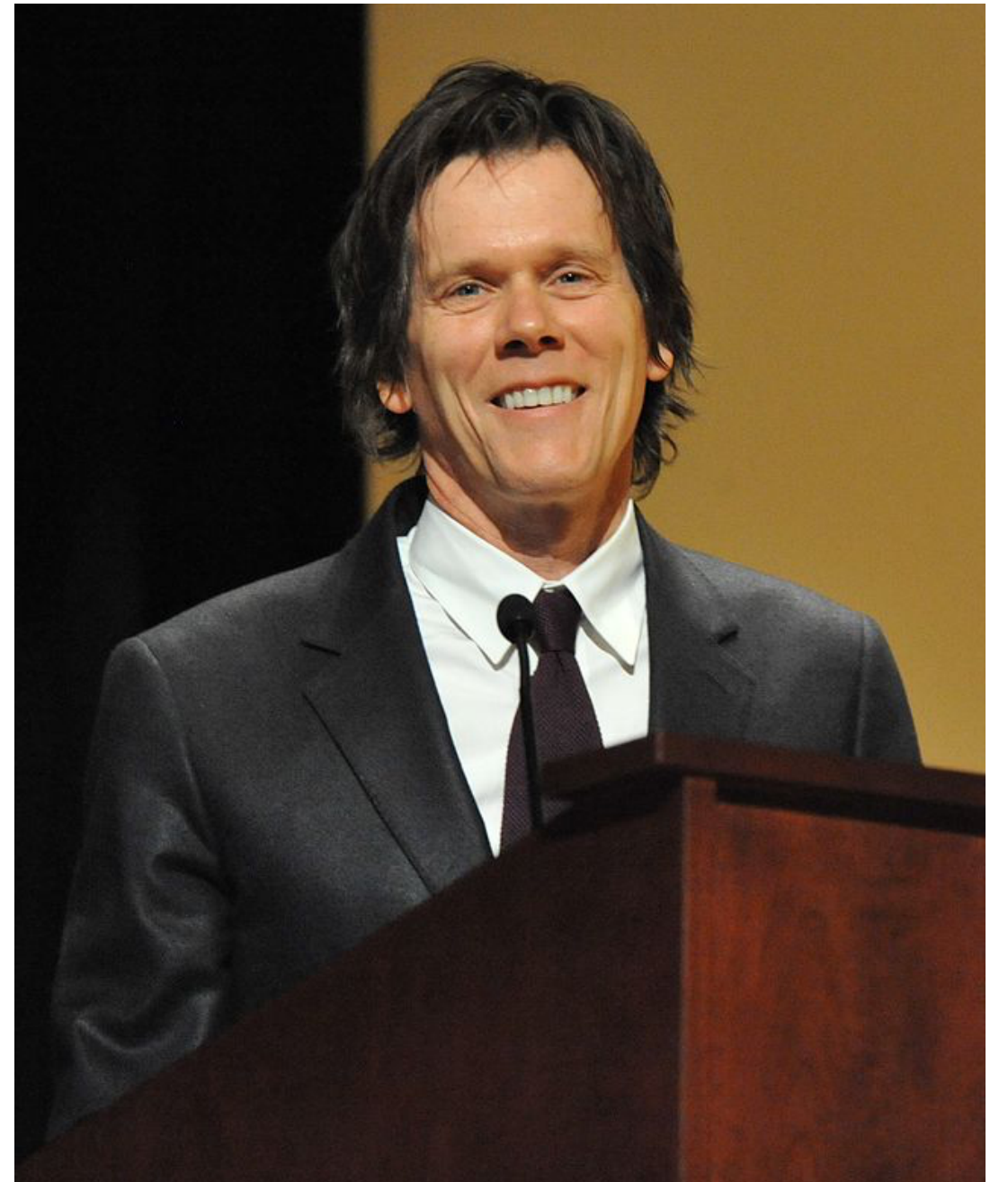
結果、一筆書きは無理と証明された
この、グラフ化がネットワーク論につながる

シンプルなネットワーク構造として 正方格子が挙げられる

各要素が規則正しくノードでつながっている構造
この構造だけでは説明ができない現象がある



ケヴィン・ベーコン



<https://www.youtube.com/watch?v=Cnj8G2e65hg>

<http://oracleofbacon.org/index.php>

ケヴィン・ベーコン数

ハリウッド俳優の共演者のネットワーク
どんな俳優から始めても、ほとんど3次以下
(共演者の共演者の共演者) に収まる。

お互いの距離が近い = 平均距離が小さい =
スモールワールド性

mixiの場合

<http://alpha.mixi.co.jp/entry/2008/10643/>

さっきの正方格子モデルでは、
ケヴィン・ベーコンを説明できない

1960年代

スタンレー・ミルグラムの手紙の実験
知らない人宛の手紙をリレー形式で送る
平均6人で到達 = 「6次の隔たり」

ダンカン・ワッツとスティーブン・ストロガッツ

1998年の論文

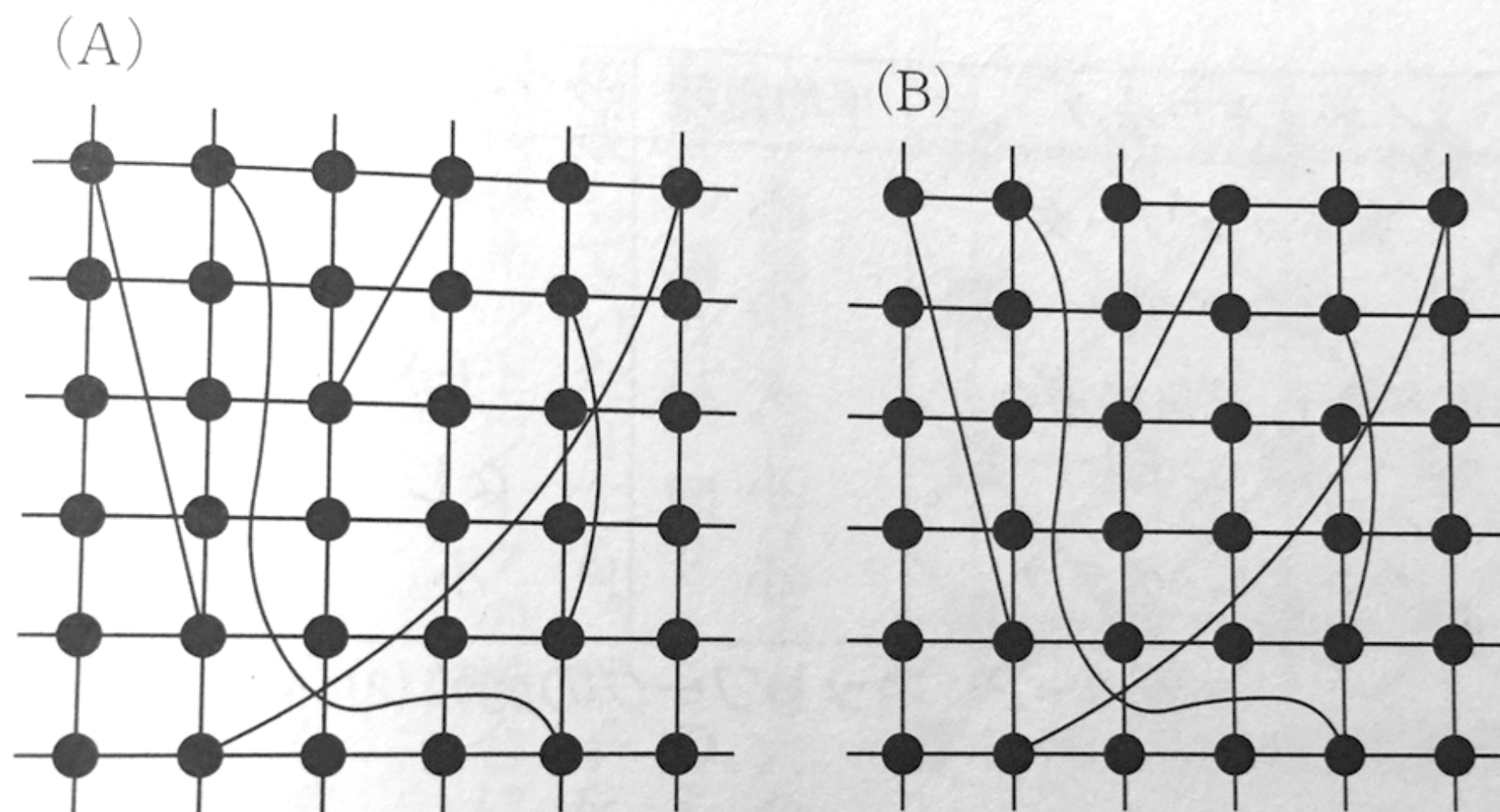
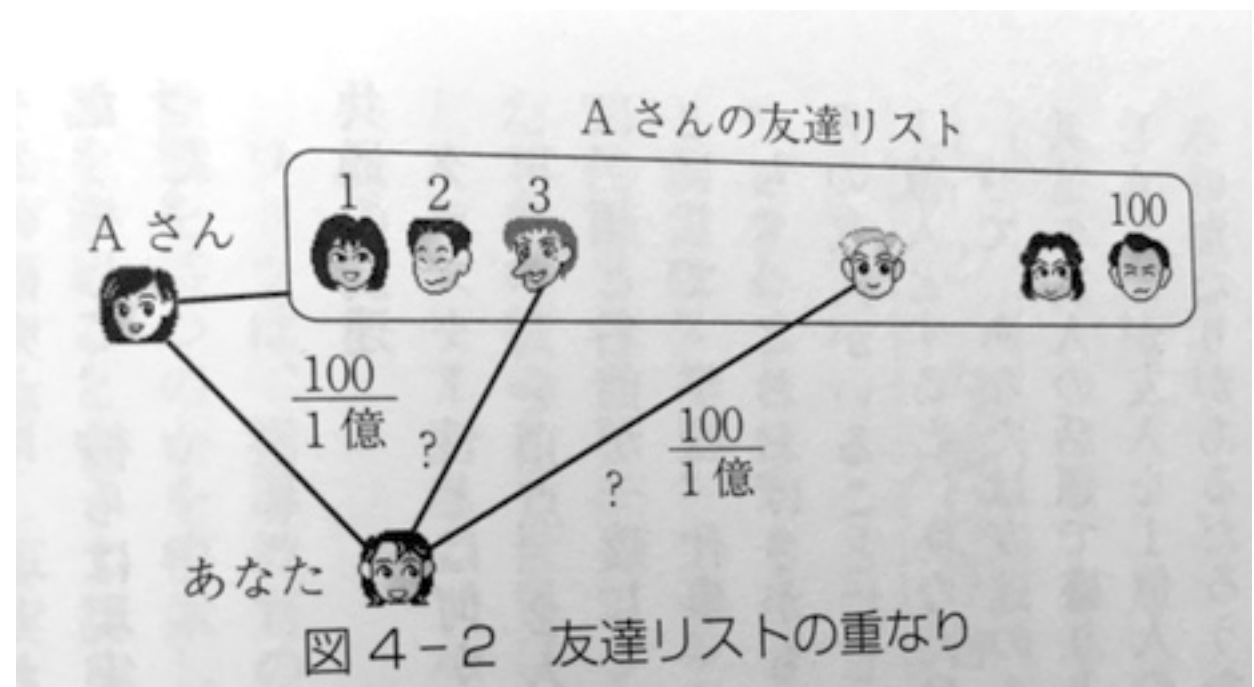


図 4-7 2次元の小世界・ネットワーク
(A)枝を追加する場合、(B)枝をつなぎかえる場合。

クラスター性

友人Aさんと共通の友達がいる確率を、
人口1億人いて、そのうちAさんの友達が100人だとして
普通に計算すると0.01%とかになる。
けど実際はもっと高い確率であることは経験的にわかる。
世代が近いとか、住んでいる場所が近いとか、
学校が同じとか。そうした要因が確立を高める。



実際には、共通の友達がいる
という状況 = 三角形
の繋がりが多くある。

それがクラスター性

小さい平均距離と
クラスター性が
スモールネットワークの定義

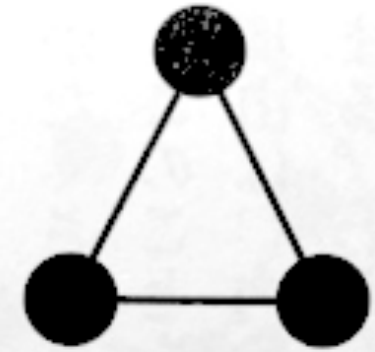


図 4-3 ネットワークの
クラスター

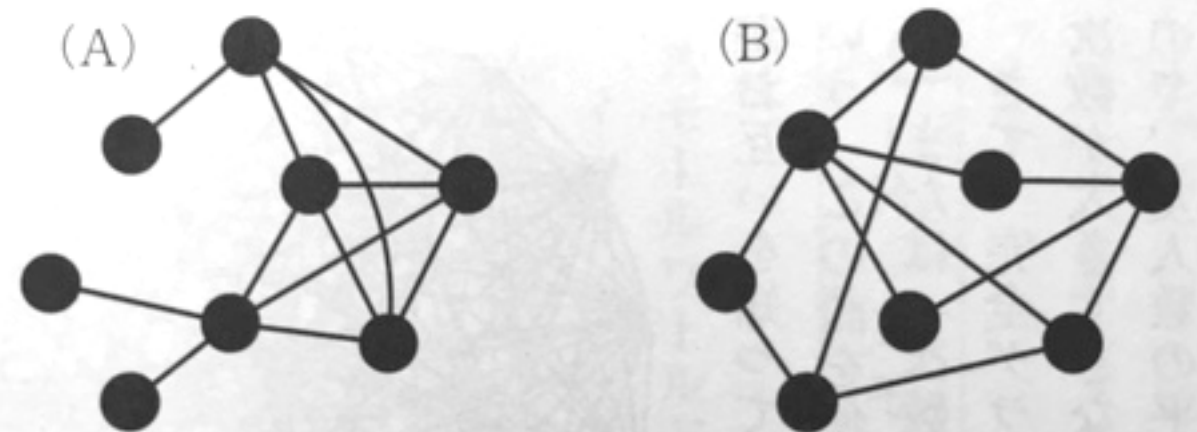


図 4-4 クラスター性の大きいネットワーク (A)
とクラスター性のないネットワーク (B)
(A)、(B)ともに頂点数は8個、枝は12本。

感染症予防におけるハブ

ハブ = 接続数の多い頂点

ハブでない頂点の接続先が
ハブである確率が他の頂点に比べて高い

