

複雑ネットワーク入門、および、シナ プス学習を通じたニューラ ル・ネットワークの生成について

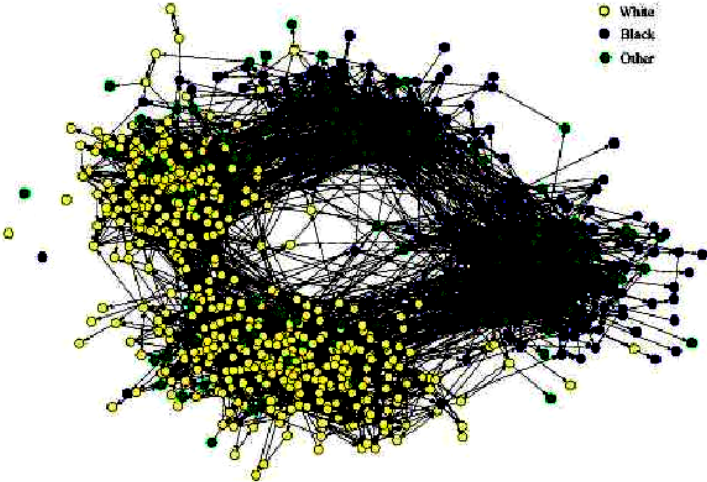
増田 直紀

東京大学大学院 情報理工学系研究科 数理情報学専攻
& JST さきがけ

<http://www.stat.t.u-tokyo.ac.jp/~masuda>

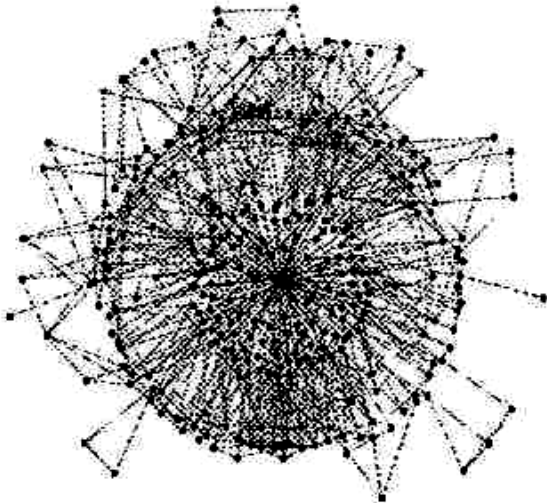
masuda@mist.i.u-tokyo.ac.jp

friendship network in a US school
(アメリカの学校の友人ネット)



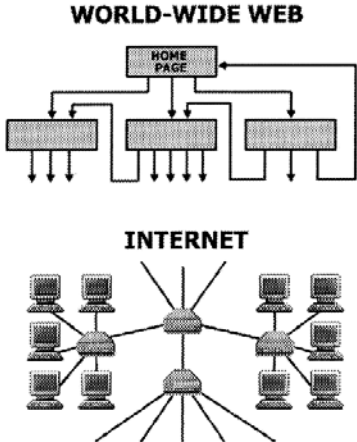
(Newman, 2003)

analog TV circuits (テレビ内部の回路部品の結びつき)



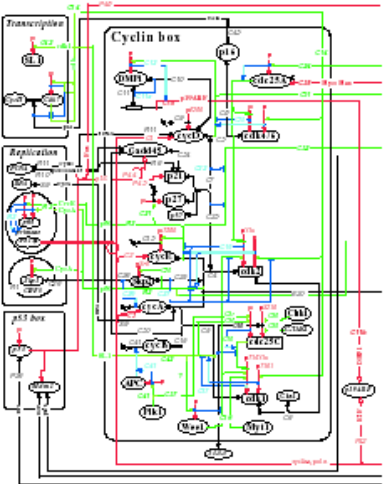
(Ferrer I Cancho et al., 2001)

WWW



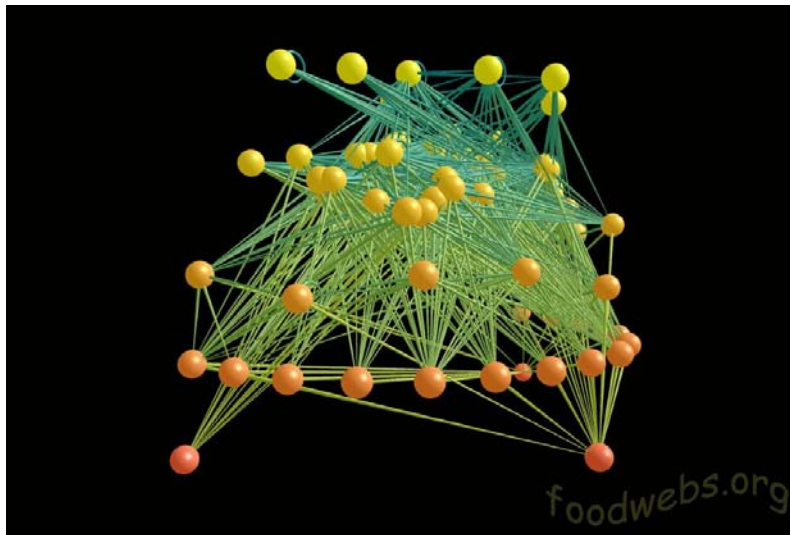
(Albert & Barabási, 2002)

molecular interactions
(分子の化学的相互作用)



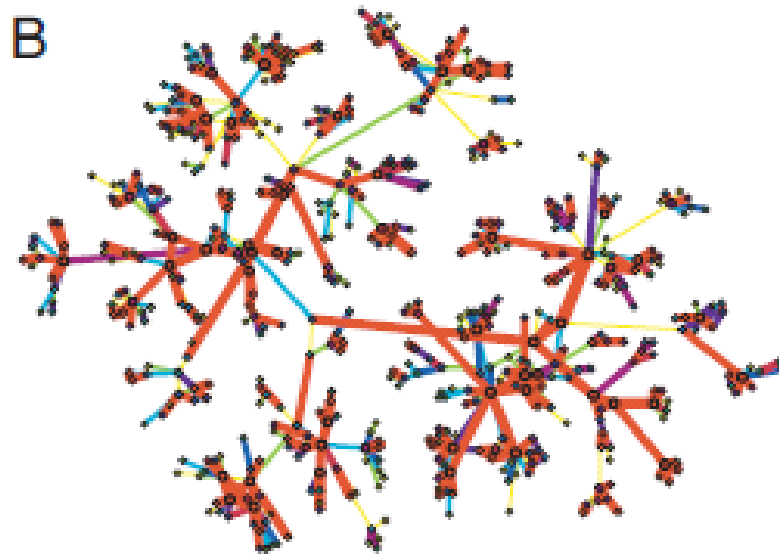
(Strogatz, 2001)

foodwebs (食物網)



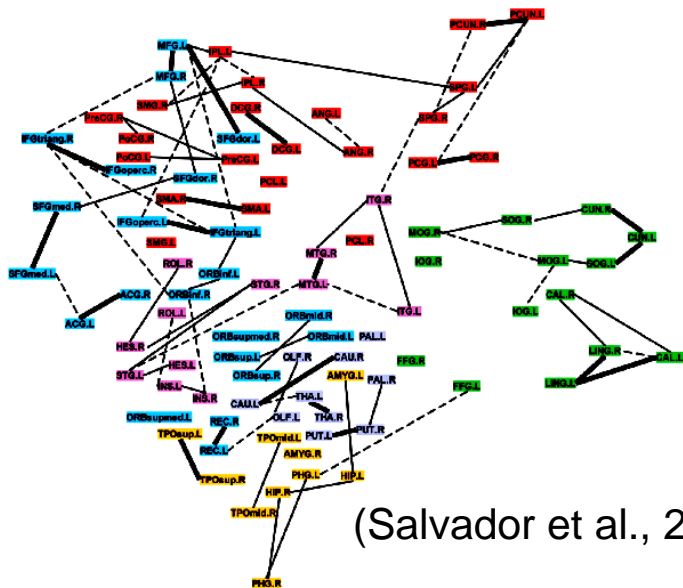
(<http://www.foodweb.org>)

mobile phone net (携帯電話)



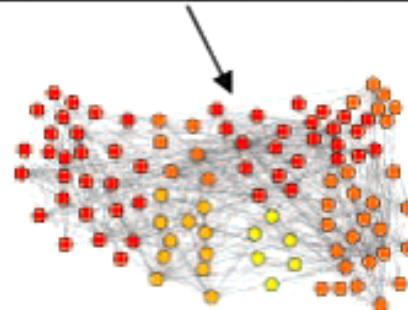
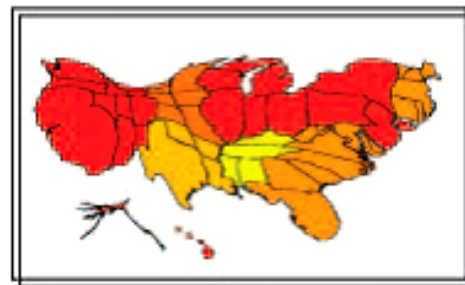
(Onnela et al., 2007)

functional brain networks



(Salvador et al., 2005)

airport networks (航空網)

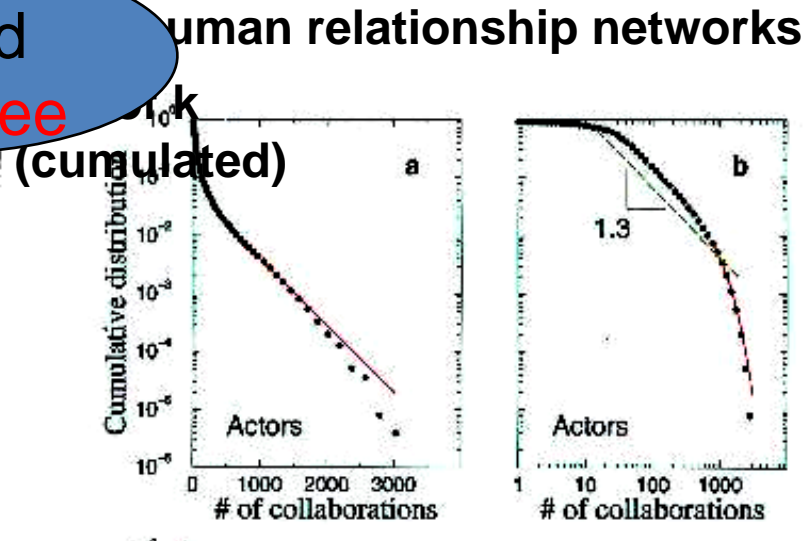
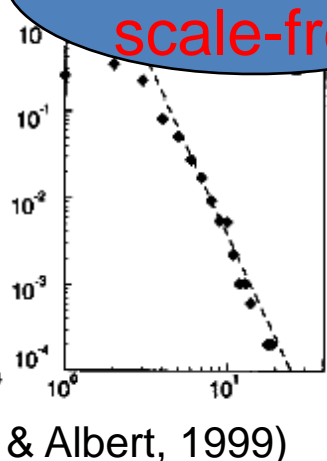
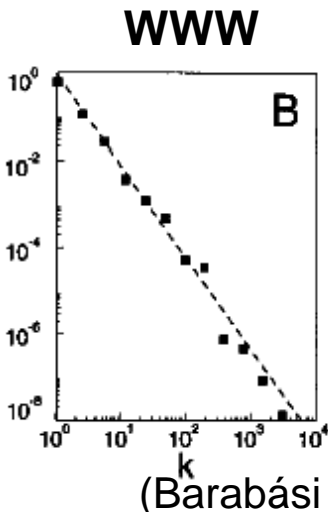
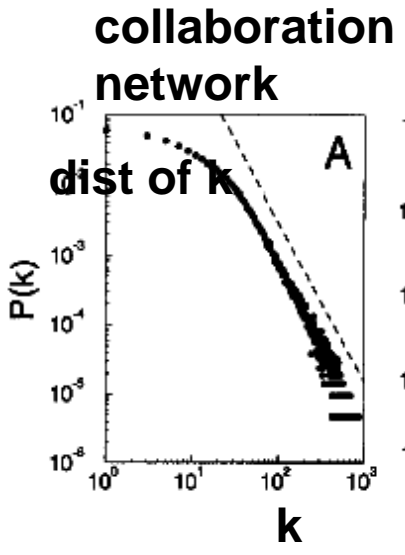


(Colizza et al., 2006)

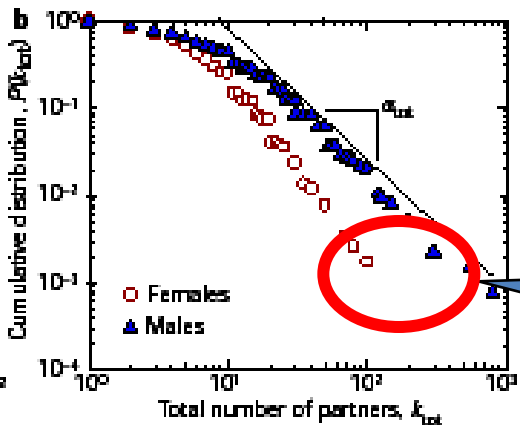
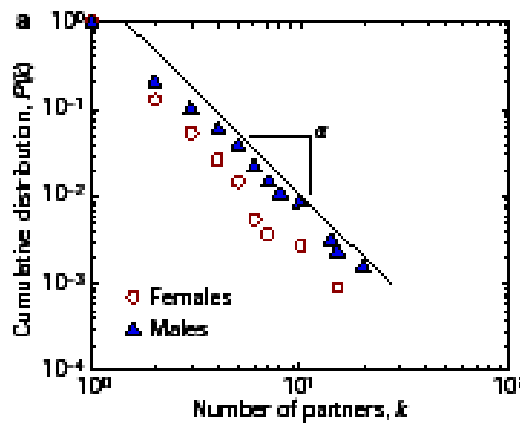
Power-law degree distributions

(ベキ則の次数分布)

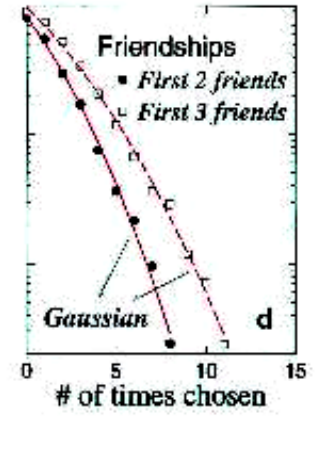
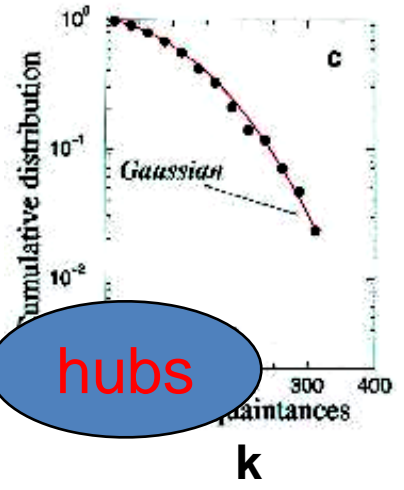
termed **scale-free**



sexual contact networks



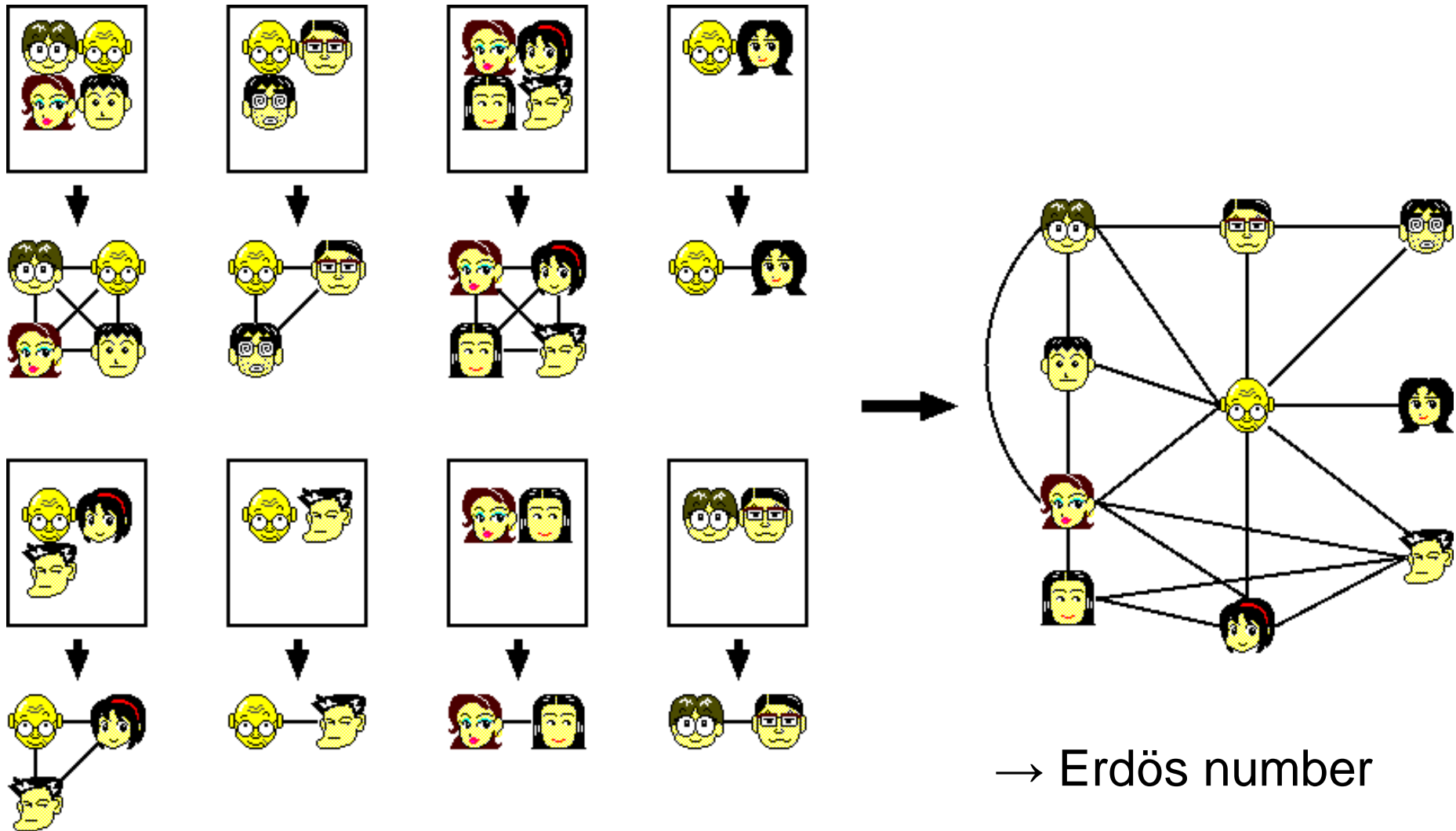
(Liljeros et al., 2001)



(Amaral et al., 2000)

hubs

Networks of academic collaboration (論文共著関係に基づくネットワーク)

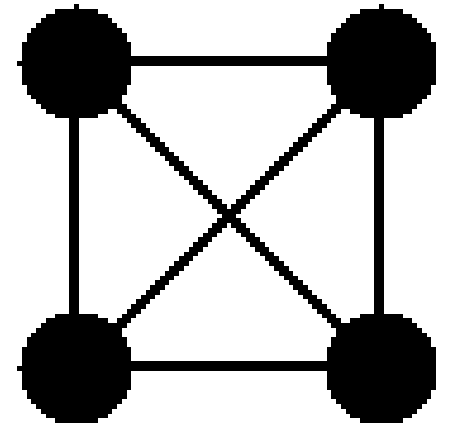
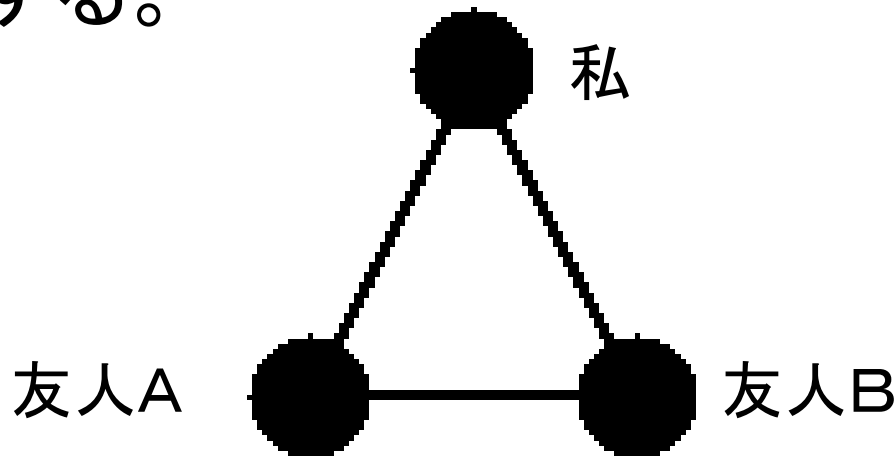


伝染病はどのように広がるだろうか

	昔	今
人と人との間の平均距離	大きい	小さい
ペスト	進行波	ジャンプをしながら急速に広がる
SARS	進行波	ジャンプをしながら急速に広がる

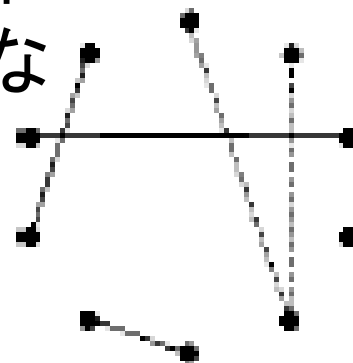
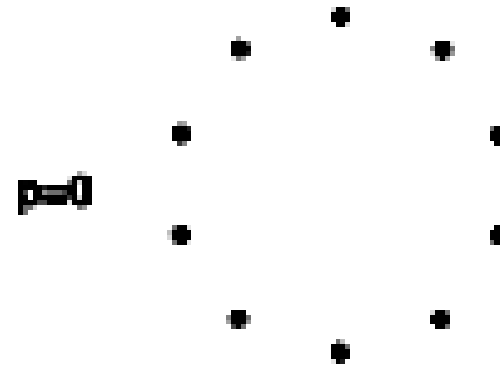
クラスター性

- 私たちは内輪で群れやすい
- 友人の友人はやはり私の友人
- 私の友人2人同士が友人
- → 全て同じことを言っている。三角形で代表する。

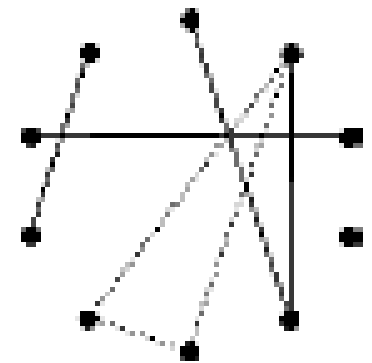


ランダム・グラフ (Erdős & Rényi, 1959)

- 考える n 頂点のグラフの (確率) 集合
- 各頂点对の間に、確率 p で枝がある
- 各グラフの表れる確率の決め方には、色々な方法がある



$p=0.1$

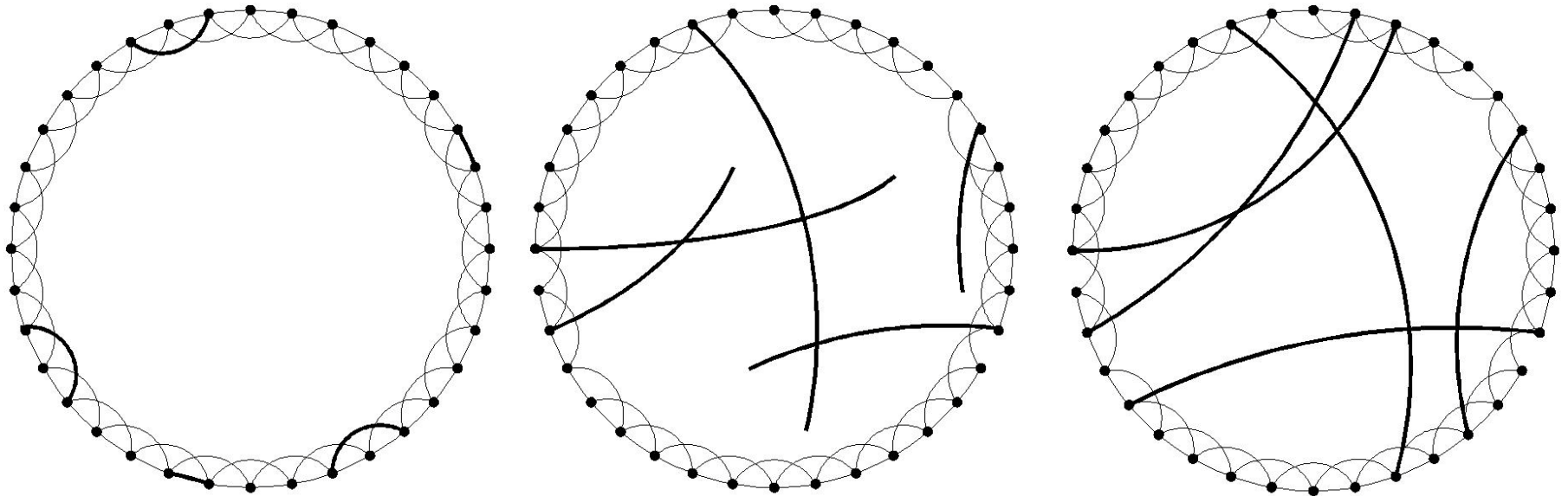


$p=0.15$

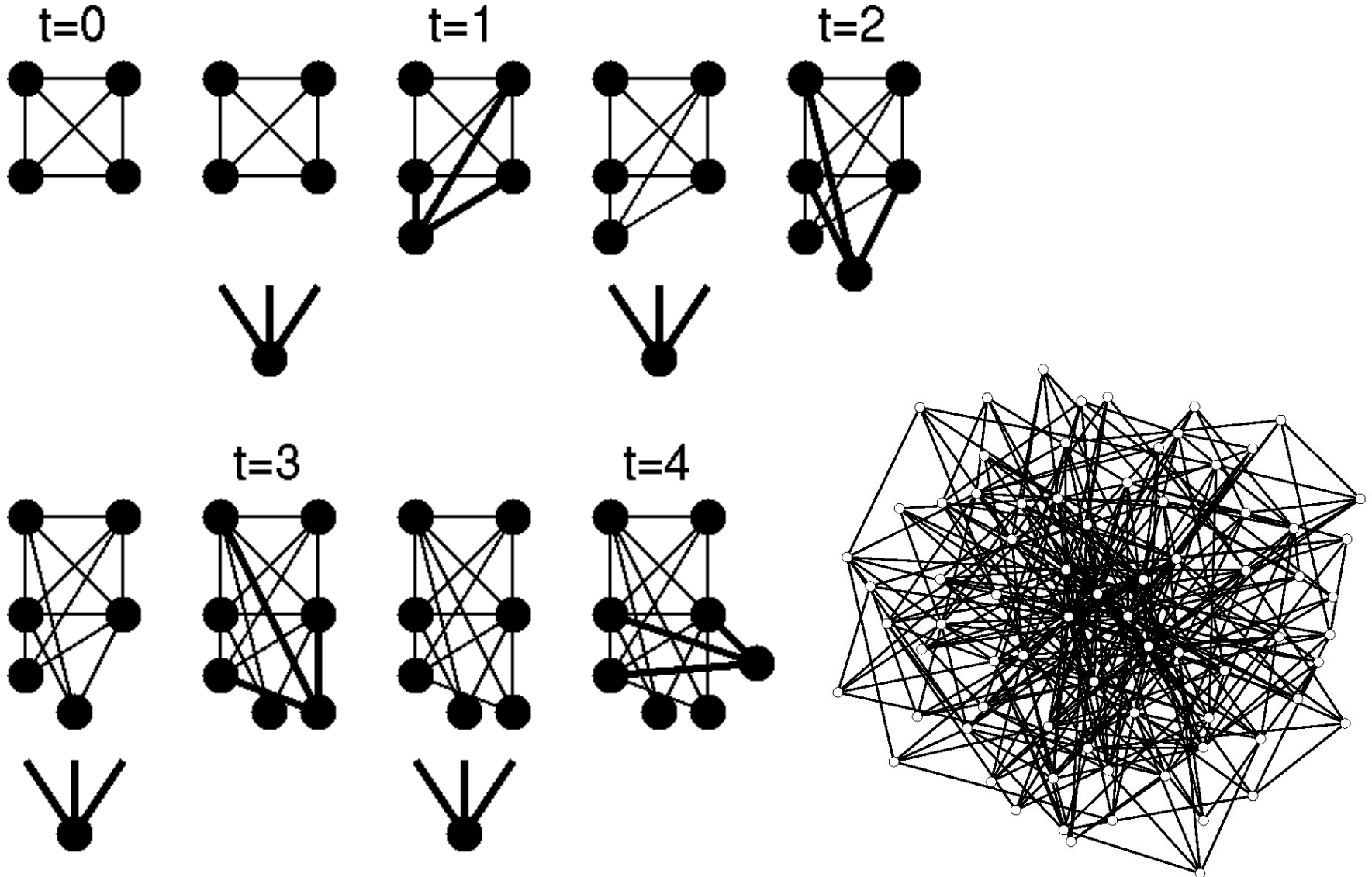
スモールワールド・ネットワーク

(WSモデル: Watts & Strogatz, 1998)

1. 輪を用意。両隣それぞれ $k (=2)$ 頂点と結ばれている
2. (小さい) 割合 p の枝をランダムにつなぎかえる \rightarrow 近道ができる



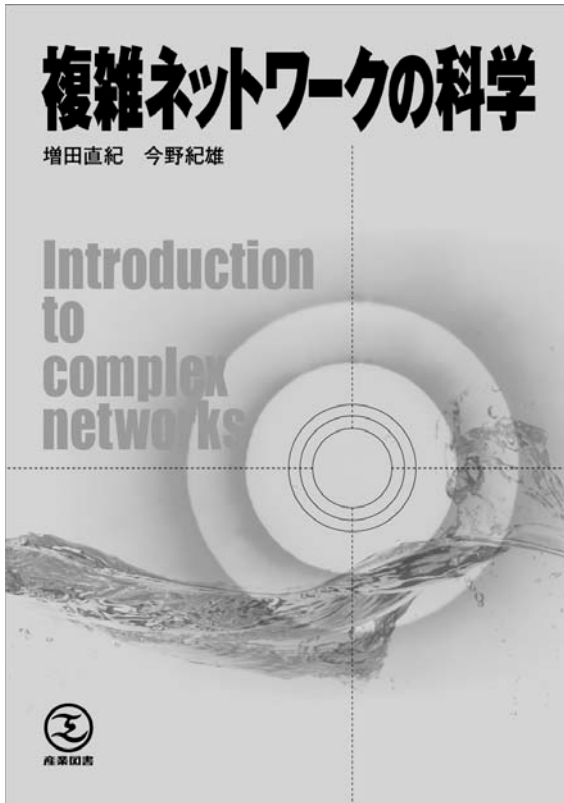
Generation of BA model (BAモデルの作り方)



ネットワーク上で...

- 浸透過程 (パーコレーション)
- ランダム・ウォーク
- 疫病や流行の伝播モデル
- 進化ゲーム (囚人のジレンマなど)、Lotka-Volterra 系
- ニューラル・ネットワーク、同期、連想記憶、スピン系など
- パケット輸送
- カスケード故障
- 自己組織化現象
- 今までは、これらの現象は簡単なグラフ上でのみ議論されてきた。

本



増田・今野 (2005)



増田・今野 (2006)



増田 (2007)



専門的

一般向け