

赤門

Akamon Management Review

マネジメント・レビュー

4 巻 6 号
2005年6月

261 〔連載:コンテンツ・ビジネスの未来〕
山下 勝
御影 雅良
太田 良一
第二回 競争力を生み出すプロデューサー力とは?

281 稲水 伸行
竹嶋 斎
〔解説〕
ネットワーク可視化の技法—Pajekの使い方

<研究会報告>

303 コンピュータ産業研究会:藤本 隆宏
アーキテクチャの比較優位に関する一考察

313 社会ネットワーク研究会:大戸 紹子
日本における社会ネットワーク調査 2004 結果報告

<http://www.gbrc.jp>

赤門マネジメント・レビュー編集委員会

編集長 新宅 純二郎

編集委員 阿部 誠 粕谷 誠 片平 秀貴 高橋 伸夫 藤本 隆宏

編集担当 西田 麻希

赤門マネジメント・レビュー 4巻6号 2005年6月25日発行

編集 東京大学大学院経済学研究科 ABAS/AMR 編集委員会

発行 特定非営利活動法人グローバルビジネスリサーチセンター

理事長 高橋 伸夫

東京都文京区本郷

<http://www.gbrc.jp>

ネットワーク可視化の技法—Pajek の使い方¹

稲水 伸行

東京大学大学院経済学研究科

E-mail: noboo@nona.dti.ne.jp

竹嶋 斎

東京大学大学院経済学研究科

E-mail: itsuki@grad.e.u-tokyo.ac.jp

連載「ネットワーク分析と可視化の技法」の第二部である「ネットワーク可視化の技法—Pajek の使い方」では、UCINET に組み込まれている大規模ネットワークの解析ソフトウェア、Pajek の解説を行う。Pajek では、UCINET と同様にネットワーク分析に関する様々な指標を計算することも可能だが、本稿においては Pajek のネットワークの描画機能に絞って解説をする。

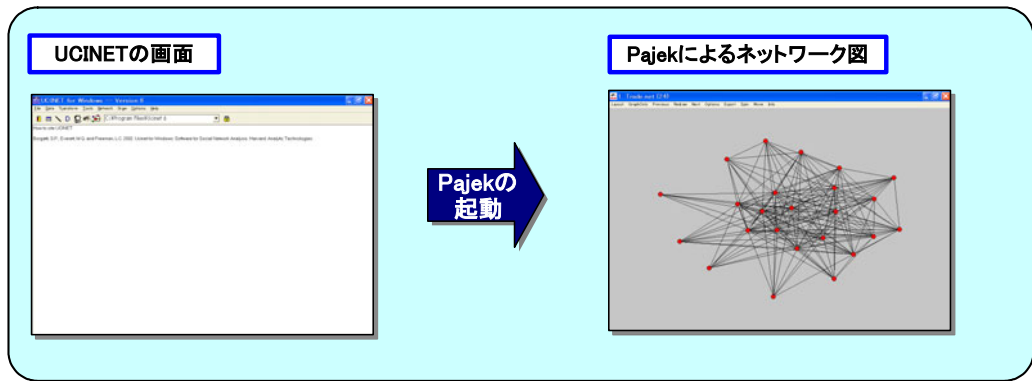
ネットワーク分析をする際の基本は、ネットワークを描いてみることである。しかし、これまでは適切なツールがなく、大規模ネットワークの描画は非常に困難であった。また、描かれたネットワークを分析に応じて整理するためには煩雑な手作業が必要だった。大規模なネットワークの分析・描画を行える Pajek はこれらの問題に対処するための優れたソフトウェアと言えよう。本解説では Pajek の描画機能を解説するわけだが、本解説がネットワーク可視化の技法習得の入り口になれば幸いである。

本解説は 2-1 から 2-10 までの 10 項目で構成されている。これら 10 項目は次の三つに大きく分けられる。2-1 から 2-5 では、データの読み込み、描画、保存という一連の流れを簡潔に解説する。2-6 から 2-8 では、読み込みファイルにコマンドを入力することでネットワーク図を高度にカスタマイズする方法を解説する。2-9 と 2-10 では、時系列で変化するネットワークを描画する方法を説明する。

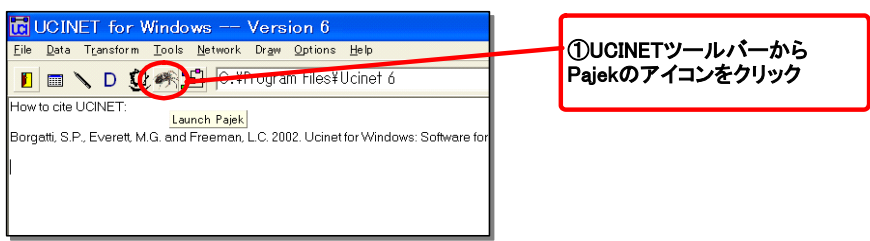
¹ 本稿は、2004年5月14日に社会ネットワーク研究会で行われた研究報告「Pajekによる可視化の技法」を赤門マネジメントレビュー用に改稿したものである。本稿の作成にあたり、社会ネットワーク研究所の安田雪氏、一橋大学イノベーション研究センターの生稲史彦氏、金坂秀雄氏から多くの助言を頂いた。ここに記して謝意を表したい。

2-1 Pajekでグラフを描くには

実施項目 UCINETからPajekを起動し、ネットワークを図示します。



1 UCINETのツールバーからPajekのアイコンを選択

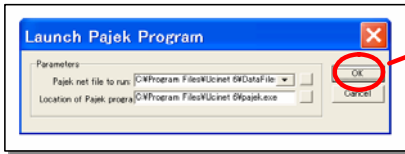


2 ネットワークのデータを読み込む

アイコンをクリックすると、以下のようなウィンドウが立ち上がります。

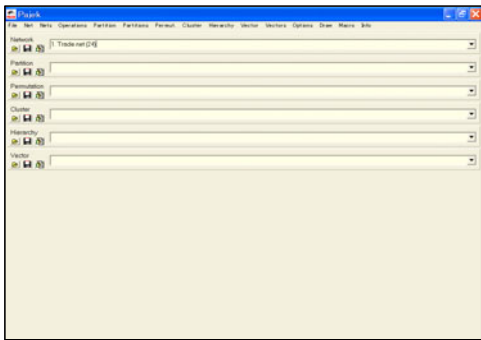
3 Pajekの起動

③でOKをクリックすると、以下のようなウィンドウが立ち上がります。

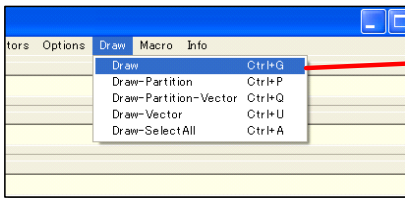


④ここでは、OKをクリック

④でOKをクリックすると、Pajekが起動し、ネットワークデータを読み込んでくれます。

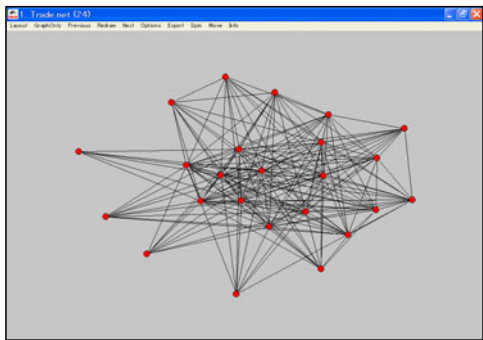


4 ネットワークの図示



⑤Pajekのツールバーから、
[Draw → Draw]と選択

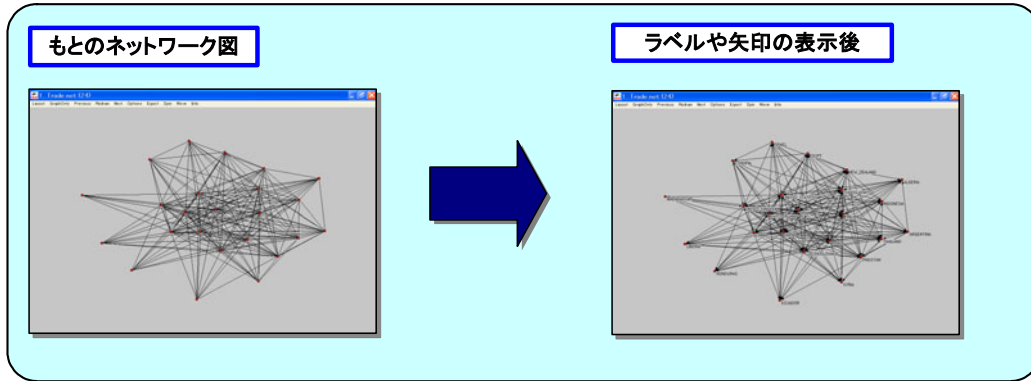
すると、以下のように、ネットワーク図が表示されます。



2-2

ラベルや矢印を表示させるには

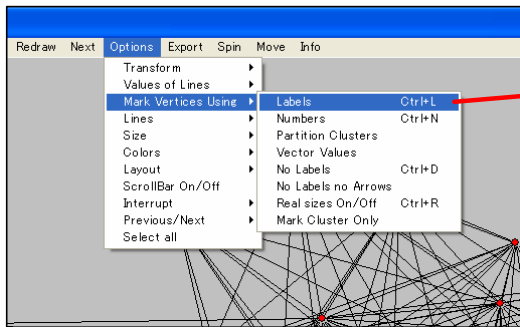
実施項目 ネットワーク図にラベルや矢印を表示させます。



1 ラベルの表示と矢印の表示

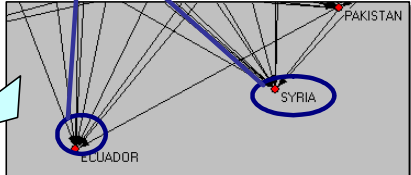
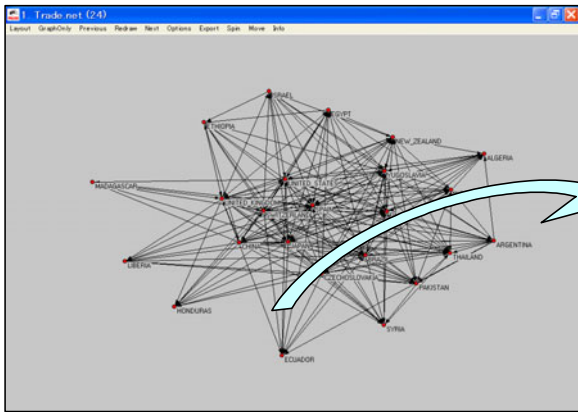


ラベルの表示、矢印の表示は、ネットワークのデータの中で設定されていなければ、表示させることはできません。詳しくは、本節の「参考」を参照してください。



①Pajekのツールバーから、
[Options → Mark Vertices Using → Labels]と選択。

すると、各ノードの横にラベルが表示され、紐帯にも矢印が表示されます。





ラベルと矢印を消したい場合には、[Options → Mark Vertices Using → No labels no Arrows]を選択すると、消すことができます。ラベルのみを消したいときは、[Options → Mark Vertices Using → No labels]を選択します。

参考 .netファイルの中身について①

.netファイルをテキストエディターで開いてみてください。2-1で書いた手順通りにやると、UCINETで作成したネットワークファイルが納められているフォルダ内に同じ名前で拡張子が[.net]のファイルがあるはずですが。それをメモ帳などのテキストエディタで開いてみてください。すると、以下のように表示されます。

```
Trade1 - メモ帳
ファイル(F) 編集(E) 書式(O) 表示(V) ヘルプ(H)
*Vertices 24
1 "ALGERIA" 0.8327 0.3152
2 "ARGENTINA" 0.8500 0.5485
3 "BRAZIL" 0.6262 0.5848
4 "CHINA" 0.4062 0.5511
5 "CZECHOSLOVAKIA" 0.5487 0.6324
6 "ECUADOR" 0.4801 0.8500
7 "EGYPT" 0.5615 0.1994
8 "ETHIOPIA" 0.3444 0.2318
9 "FINLAND" 0.6629 0.4682
10 "HONDURAS" 0.2927 0.7205
11 "INDONESIA" 0.7757 0.4115
12 "ISRAEL" 0.4578 0.1500
13 "JAPAN" 0.4913 0.5491
14 "LIBERIA" 0.2068 0.6012
15 "MADAGASCAR" 0.1500 0.3901
16 "NEW ZEALAND" 0.6736 0.2723
17 "PAKISTAN" 0.7147 0.6588
18 "SPAIN" 0.5343 0.4526
19 "SWITZERLAND" 0.4478 0.4674
20 "SYRIA" 0.6585 0.7688
21 "THAILAND" 0.7736 0.5779
22 "UNITED KINGDOM" 0.3757 0.4340
23 "UNITED STATES" 0.4863 0.3839
24 "YUGOSLAVIA" 0.6596 0.3605
*Arcs
1 4 1.0000
1 5 1.0000
1 13 1.0000
1 24 1.0000
2 1 1.0000
2 3 1.0000
2 4 1.0000
2 6 1.0000
2 9 1.0000
2 11 1.0000
```

この部分に""で囲まれて書かれているのが、ラベルです。

この部分に書かれていることは、ノード番号1から4に向けて矢印が出ていることを示しています。

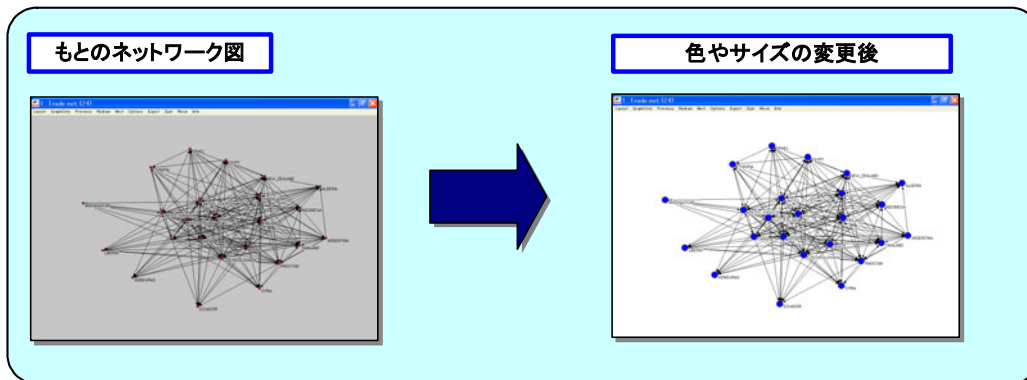


ファイルの中身の詳細については、2-6、2-7、2-8を参照してください。

2-3

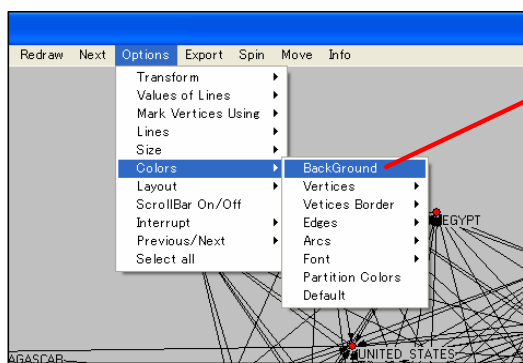
色やサイズを変更するには

実施項目 背景の色やノード、紐帯の色、サイズを変更します。



1 色の変更

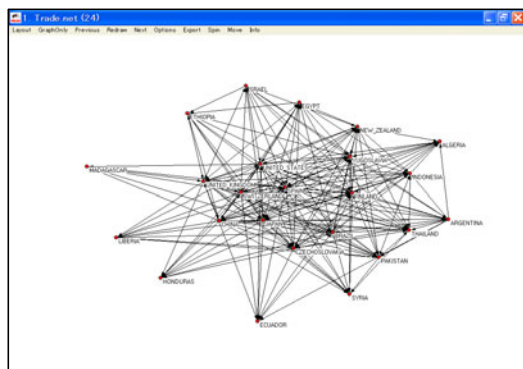
ここでは、主に背景の色の変更について説明していきます。後にも書きましたが、ほぼ同じような手順でノードや紐帯の色も変更することができます。



①Pajekのツールバーから、[Options → Colors → BackGround]と選択。



②色を選択するウィンドウが立ち上がるので、色を選択して、[OK]をクリック



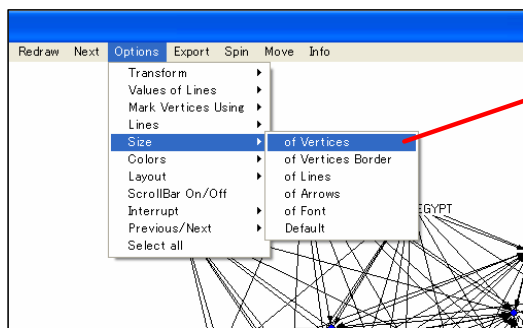
②で[OK]をクリックすると、背景の色が左のように変わります。



同様にして、[Options → Colors → Vertices → Select]と選択していくと、ノードの色を変更することができます(試しに青色に変えてみましょう)。その他、紐帯の色なども変化させることができます[Options → Colors → Arcs → Select]。

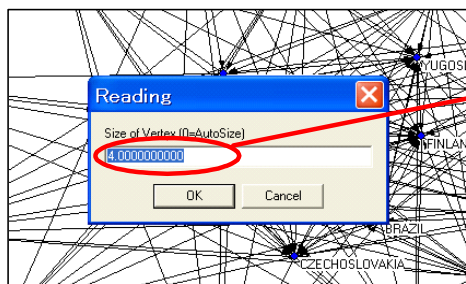
2 サイズを変更する

ここでは、主にノードのサイズの変更について説明していきます。後にも書きましたが、ほぼ同じような手順で紐帯や矢印のサイズも変更することができます。



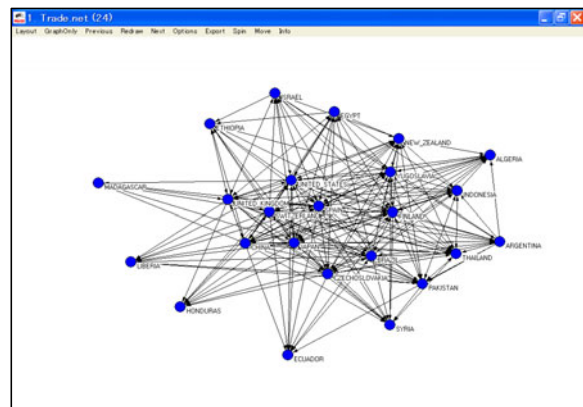
①Pajekのツールバーから、[Options → Size → of Vertices]と選択。

すると、以下のようなウィンドウが立ち上がります。



②ノードの大きさを指定し、OKをクリック

②でOKをクリックすると、ノードの大きさが変わります。

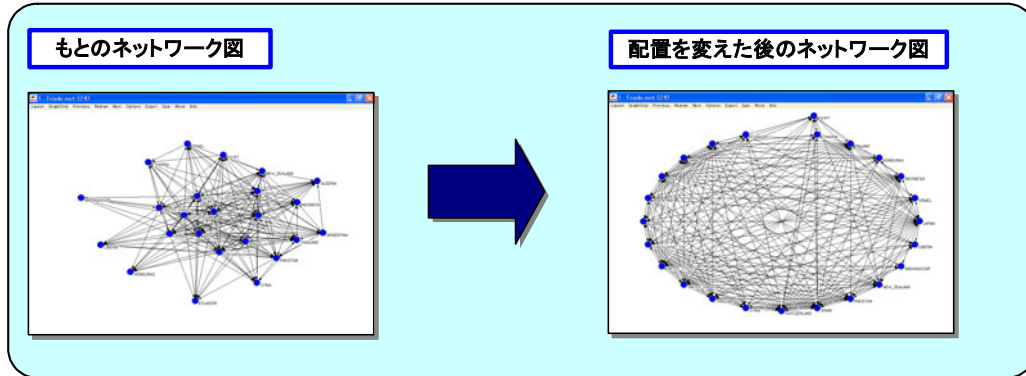


同様にして、[Options → Size → of Lines]と選択することで、紐帯の大きさを変更することができます。また、矢印が表示されている場合には、矢印の大きさも変更することができます[Options → Size → of Arrows]。

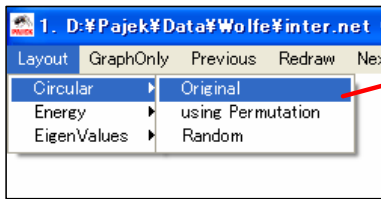
2-4

ノードの配置を変えるには

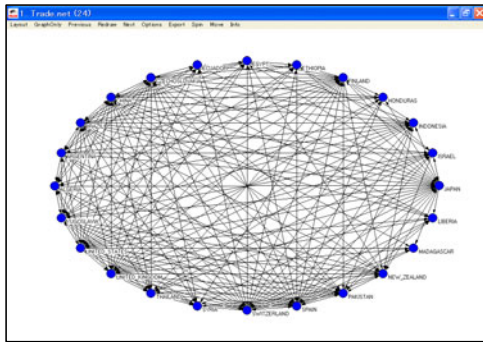
実施項目 ノードの配置を変えてネットワーク図を見やすくします。



1 Pajekのコマンドを利用する



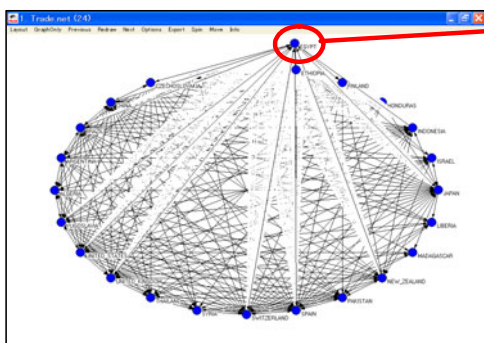
①Pajekのツールバーから
[Layout → Circular → Original]を
クリック



ノードを円状に配置する[Circular]の
他、Kamada-Kawaiのアルゴリズムに
よる配置などもコマンドとして用意され
ています([Layout → Energy →
Kamada-Kawai])。

2 手作業でノードの配置を変える

Pajekのコマンドを使う他、手作業で配置を変えて整理することもできます。

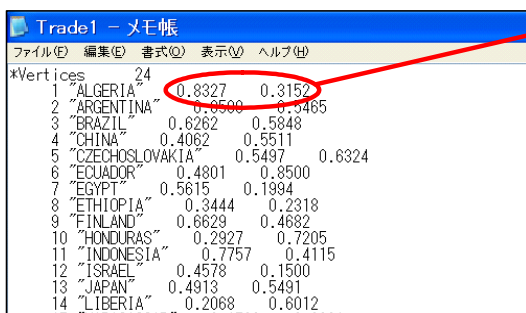


動かしたいノードにポインタを合わせ、左クリックしたまま動かします。



基本的には、以上のような方法でネットワーク図を見やすくしていきます。ただ、ノードの数が100を超えたり、紐帯の数が500を超えたりするようだと、見やすい図にしていけるのは難しくなってきます。

参考 .netファイルの中身について②



.netファイルをテキストエディタで開いてみてください。

この部分に書かれている数値は、ノードの座標を示しています。最初の数値が横座標を、二番目の数値が縦座標を示しています。

ネットワーク図では、(0,0)だと左上端に、(1,1)だと右下端に表示されることとなります。

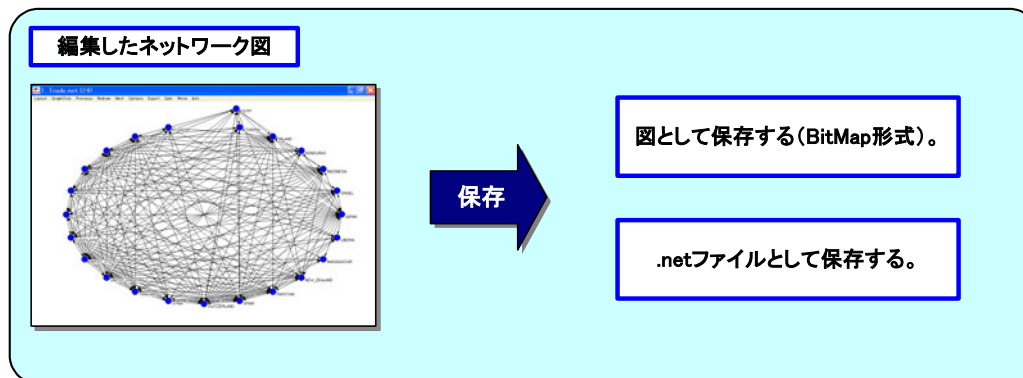


座標値をファイルの方で設定することで、ノードの配置を変えることもできます。例えば、ノードを一列に配置したいときなどは、こちらの方法が簡単かつ綺麗にできるでしょう。なお、ファイルの中身の詳細については、2-6、2-7、2-8を参照してください。

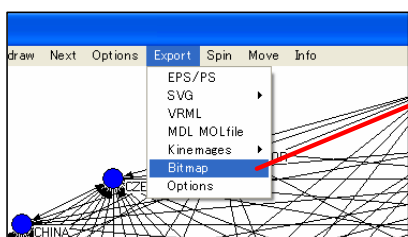
2-5

ネットワーク図を保存する

実施項目 Pajekで編集したネットワーク図を保存します。

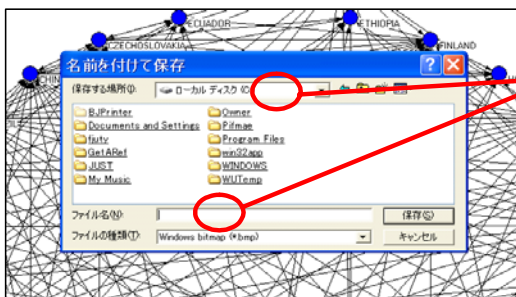


1 図として保存する



①Pajekのツールバーから
[Export → Bitmap]と選択

すると、以下のようなウィンドウが立ち上がります。



②保存場所とファイル名を指定して、
[保存]をクリック



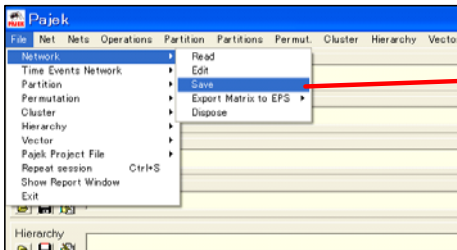
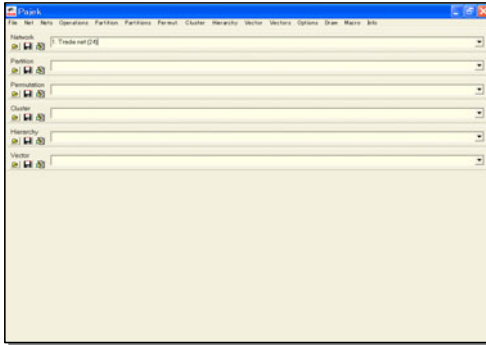
このBitMapによる保存では、図は保存されても、編集作業は保存されません。

2-2、2-3で説明したような、Pajekのコマンドを利用して編集をした場合は、特に保存をしなくても、その設定が次回ファイルを立ち上げる際にも反映されます。

ただ、2-4で説明したノードの配置に関しては、保存しなくては編集作業が次回ファイルを立ち上げる際に反映されません。保存方法は、以下を参照ください。

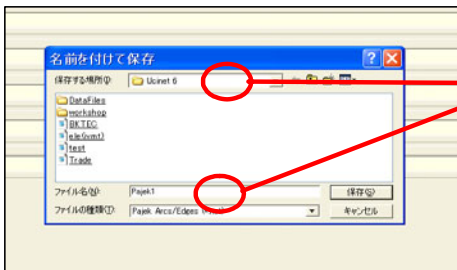
2 .netファイルとして保存する

①ネットワーク図のウィンドウを最小化するなどして、以下のウィンドウを出します。



②Pajekのツールバーから、
[File → Network → Save]と選択

すると、以下のようなウィンドウが立ち上がります。



③保存場所とファイル名を指定して、
[保存]をクリック



この方法で保存されたファイルの拡張子は[.net]となります。
このファイルを開く際には、UCINETのツールバーから、
[File → Launch Pajek]と選択してください。すると、Pajekに読み込むデータ
を指定するウィンドウが立ち上がります。そこでこのファイルを指定して、
Pajekを起動させてください。

2-6

ネットワークのファイルの構成について

実施項目 ネットワークのファイルには何が書かれているのかを理解する

ネットワークファイルで、各種のコマンドを使えば、各ノード、各紐帯を個別にカスタマイズすることができます。あるノードだけを大きな三角にしたり、ある紐帯だけを赤の点線にしたりすることだってできます。

ネットワークファイルを理解することは、綺麗な図を描く第一歩です。最初は難しいかもしれませんが、がんばりましょう。

1 ネットワークファイルを開いてみる

2-5で保存したネットワークのファイルをメモ帳などのテキストエディタで開いてみましょう(拡張子が[.net]のファイルです)。すると、以下のように表示されます。

```

Pajek_example_net2 - メモ帳
ファイル(F) 編集(E) 書式(O) 表示(V) ヘルプ(H)
*Vertices 5
1 "Suzuki" 0.120 0.285
2 "Tanaka" 0.818 0.248
3 "Ito" 0.835 0.833
4 "Kobayashi" 0.368 0.779
5 "Nakamura" 0.500 0.500
*Arcs
5 1 1
5 2 1
5 3 1
5 4 1
*Edges
1 2 1
2 1 1
1 4 1
    
```

*Vertices以下のこの部分には、ノードに関する設定が書かれています。

*Arcs以下のこの部分には、矢印に関する設定が書かれています(矢印がない場合には、省略されます)。

*Edges以下のこの部分には、ノード間の紐帯に関する設定が書かれています(紐帯がない場合には、省略されます)。

2 ノードに関する設定

①まず、[*Vertices]と書きます。そして、スペースの後、ノードの数を書きます。ここではノードは五つなので、[5]と書きます。

```
*Vertices 5
1 "Suzuki" 0.120 0.285
2 "Tanaka" 0.818 0.246
3 "Ito" 0.835 0.833
4 "Kobayashi" 0.368 0.779
5 "Nakamura" 0.500 0.500
```

⑤この部分には、各ノードの形、色に関する設定が書かれます(このネットワークファイルでは、省略されています。この設定については、2-7を参照してください。)

②各行の始めに、ノード番号を書きます。

④各ノードの座標を設定します。最初の数値がx軸(横軸)、次の数値がy軸(縦軸)です。この後にz軸を設定しますが、省略も可能です。

③" "で囲む形で、各ノードのラベルを書きます。

ネットワーク図では、(x,y)=(0,0)だと左上端に、(x,y)=(1,1)だと右下端に表示されることになります。



各設定項目の間は、必ず[Space]で間隔をとるようにしてください。

3 紐帯に関する設定

紐帯に方向性のある場合でも、ない場合でも基本的には設定部分の構成は同じです。ここでは、方向性のある紐帯(矢印)に限って説明します。

```
*Arcs
5 1 1
5 2 1
5 3 1
5 4 1
```

①まず、[*Arcs]と書きます(方向性のない場合は、[*Edges])。

②どのノードからノードに紐帯があるのか設定します。ここで書かれている番号は、ノード番号です。[5 1]と書かれていると、5番のノードから1番のノードへと紐帯があるということになります。

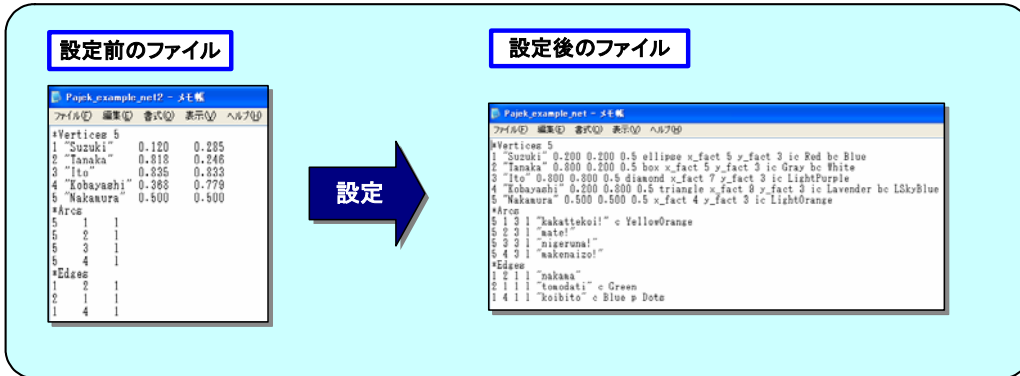
④この部分で、各紐帯の色や形の設定を行います(このネットワークでは省略されています。この設定については、2-7を参照してください。)

③各紐帯の強さを設定します。

2-7

ファイル入力で色、形、配置を設定する

実施項目 ファイル入力で各ノード、各紐帯の色、形、配置などを個別に設定します。



1

ノードの各種設定

```
*Vertices 5
1 "Suzuki" 0.200 0.200 0.5 ellipse x_fact 5 y_fact 3 ic Red bc Blue
2 "Tanaka" 0.800 0.200 0.5 box x_fact 5 y_fact 3 ic Gray bc White
3 "Ito" 0.800 0.800 0.5 diamond x_fact 7 y_fact 3 ic LightPurple
4 "Kobayashi" 0.200 0.800 0.5 triangle x_fact 9 y_fact 3 ic Lavender bc LSKyBlue
5 "Nakamura" 0.500 0.500 0.5 x_fact 4 y_fact 3 ic LightOrange
```

ノードの座標をそろえます。

まず、ノードの形を設定します (ellipse, box, diamond, triangle 等)。特に指定がなければ、省略できます。

次に、ノードの大きさ、色を設定します (x_fact, y_fact, ic, bc 等)。各設定項目の間は[Space]で間隔をとるようにしてください。

* 各コマンドの意味については、以下を参照してください。

各コマンドの意味			
設定項目	コマンド	意味	例
形の設定	ellipse	楕円形にする	
	box	四角形にする	
	diamond	菱形にする	
	triangle	三角形にする	
	empty	ノードを表示しない	
大きさの設定	x_fact	x軸方向に何倍拡大するか	x_fact 3 :x方向に3倍する
	y_fact	y軸方向に何倍拡大するか	y_fact 5 :y方向に5倍する
色の設定	ic	ノードの内側の色を設定する	ic Red :ノード内を赤色にする
	bc	ノードの枠の色を設定する	bc Blue :ノードの枠を青色にする

2 紐帯の各種設定

```
*Edges
1 2 1 1 | "nakama"
2 1 1 1 | "tomodati" c Green
1 4 1 1 | "koibito" c Blue p Dots
```

この部分で、各紐帯にラベルを付けたり、色を変えたり、点線にしたりする設定を行います。

*各コマンドの意味については、以下を参照してください。

各コマンドの意味			
設定項目	コマンド	意味	例
ラベルの設定	l	ラベルを付ける	l nakama :nakamaというラベルを付ける
色の設定	c	紐帯の色を設定する	c Green :紐帯の色を緑色にする
形の設定	p	紐帯を実線もしくは点線にする	p Solid :紐帯を実線にする p Dots :紐帯を点線にする *紐帯の重みが正の場合は、デフォルトで実線。 負の場合は、点線となっている

以上の設定が済んだら、そのファイルを拡張子を[.net]として保存してください。

参考 サンプル

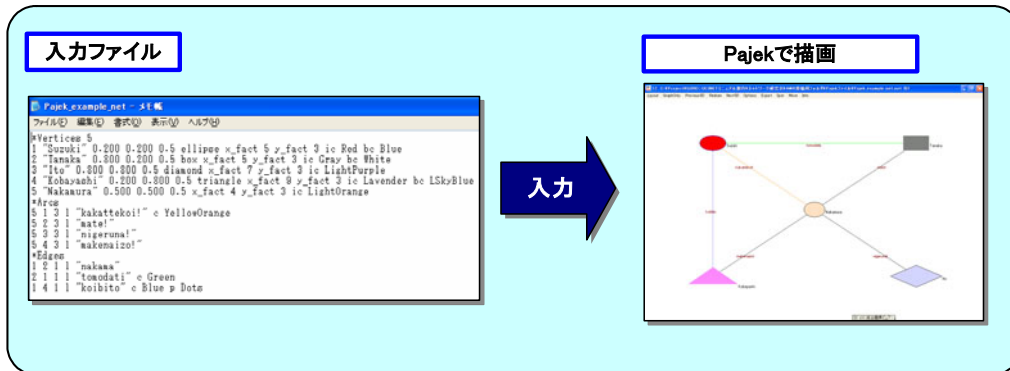
```
Pajek_example_net - メモ帳
ファイル(F) 編集(E) 書式(O) 表示(V) ヘルプ(H)

*Vertices 5
1 "Suzuki" 0.200 0.200 0.5 ellipse x_fact 5 y_fact 3 ic Red bc Blue
2 "Tanaka" 0.800 0.200 0.5 box x_fact 5 y_fact 3 ic Gray bc White
3 "Ito" 0.800 0.800 0.5 diamond x_fact 7 y_fact 3 ic LightPurple
4 "Kobayashi" 0.200 0.800 0.5 triangle x_fact 9 y_fact 3 ic Lavender bc LSkyBlue
5 "Nakamura" 0.500 0.500 0.5 x_fact 4 y_fact 3 ic LightOrange
*Arcs
5 1 3 1 "kakatttekoi!" c YellowOrange
5 2 3 1 "mate!"
5 3 3 1 "nigeruna!"
5 4 3 1 "makenaizo!"
*Edges
1 2 1 1 "nakama"
2 1 1 1 "tomodati" c Green
1 4 1 1 "koibito" c Blue p Dots
```

2-8

ファイルの設定を図に表示させるには

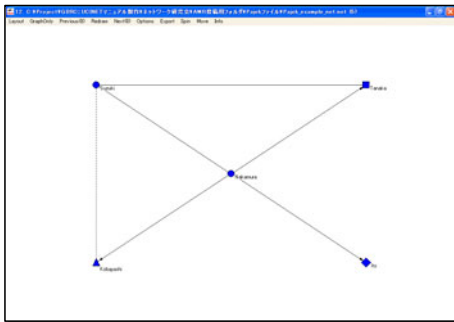
実施項目 2-7で設定した配置、色、形などをネットワークに図示します。



1 ファイルの読み込み

2-7で作成したファイルをPajekで読み込みましょう。

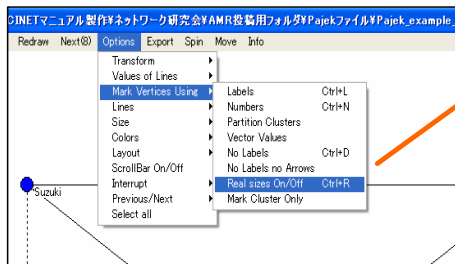
Pajekのメインウィンドウを立ち上げ、ツールバーから[File → Network → Read]と辿り、2-7で作成したファイルを選択してください(UCINETのメインウィンドウからは、ツールバーで[File → Launch Pajek]と選択してください。すると、Pajekに読み込むデータを指定するウィンドウが立ち上がります。そこでこのファイルを指定して、Pajekを起動させてください)。



図を表示すると、左のようになります。

この時点では、ファイルの設定が一部反映されていません。そこで、反映するように設定する必要があります(ノードや紐帯の形、ノードの配置などは反映されています)。

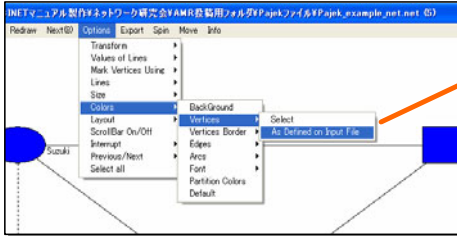
2 大きさを設定通りにする



ツールバーから、[Options → Mark Vertices Using → Real sizes On/Off]と選択してください。

すると、ノードの大きさがファイルの設定通りになります。

3 色を設定通りにする



ツールバーから、[Options → Colors → Vertices → As Defined Input File]と選択してください。すると、ノードの色がファイルの設定通りになります。

同様にして、ノードの枠や紐帯の色も設定通りにすることができます。

4 紐帯のラベルを表示する

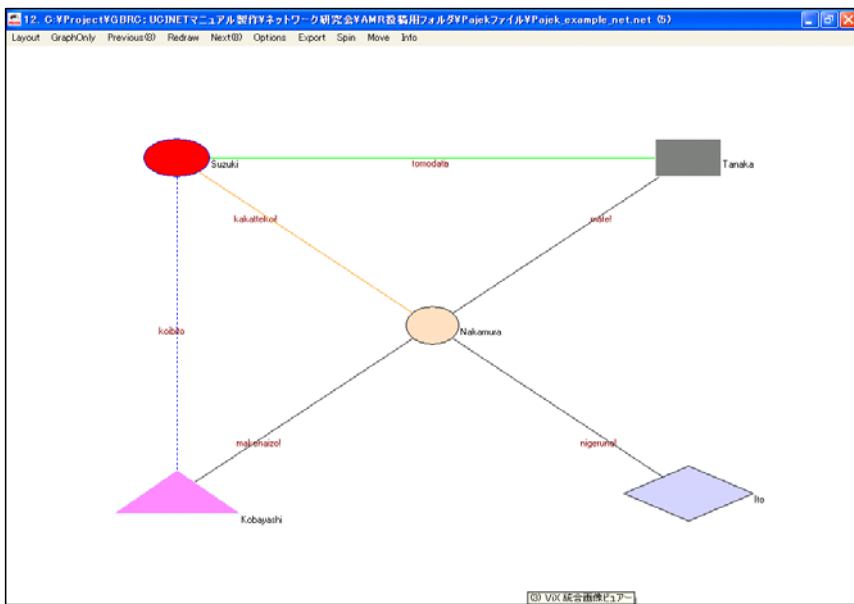


ツールバーから、[Options → Lines → Mark Lines → with labels]と選択してください。

すると、紐帯のラベルが表示されるようになります。

参考 サンプル

2-7で紹介したサンプルを、上記の設定をして表示させると、以下のようになります。



2-9

時系列で変化するネットワークをつくるには

実施項目 ネットワークを刻々と変化させることのできるTime Event Networkのファイルを作ります。

作成ファイル

```
*Vertices 5
* Events
TI 1
AV 1 "Suzuki" 0.2 0.2 0.5 ic Red
AV 2 "Tanaka" 0.8 0.2 0.5 ic Black
AV 3 "Ito" 0.8 0.8 0.5 ic White
AV 4 "Kobayashi" 0.2 0.8 0.5 ic Lavender
AV 5 "Nakasura" 0.5 0.5 0.5 ic LightOrange
TI 2
CV 4 ic Yellow
AP 1 4 p Dots
AA 5 1
PE 1 4 c Blue p Dots
TI 3
AV 1 2 c Green
CD 5 1
TI 4
DA 1 5
AA 5 3 c YellowOrange
CV 2 2 ic LightPurple
TI 5
DA 1 5
TI 8
```

ここでは、ネットワークのファイル作成の応用として、Time Event Networkのファイルの作り方を説明します。

このファイルを使えば、紐帯ができたり、その向きが変わったり、はたまたノードの色が変わったり、といった様子をネットワークに図示できるようになります。

1

Time Event Networkのファイルの構成

```
Pajek_example_timeevent - メモ帳
ファイル(F) 編集(E) 書式(O) 表示(V) ヘルプ(H)
*Vertices 5
* Events
TI 1
AV 1 "Suzuki" 0.2 0.2 0.5 ic Red
AV 2 "Tanaka" 0.8 0.2 0.5 ic Black
AV 3 "Ito" 0.8 0.8 0.5 ic White
AV 4 "Kobayashi" 0.2 0.8 0.5 ic Lavender
AV 5 "Nakamura" 0.5 0.5 0.5 ic LightOrange
TI 2
CV 4 ic Yellow
AP 1 4 p Dots
AA 5 1
TI 3
PE 1 4 c Blue p Dots
```

①最初に、[*Vertices]と書き、その後、ノードの数を入力します。

②次の行に、[*Events]と書きます。

③[TI 1]以下の行では、第一ステップ目に行われること(イベント)を書きます。

同様に、[TI 2]以下では、第二ステップ目のイベントを書きます。

イベントの書き方については、以下の表を参照してください。

2 イベントの書き方

コマンド	意味	
TI t	tステップの最初に起こるイベントを、次の行から書きますという宣言。	
TE t	tステップの最後に起こるイベントを、次の行から書きますという宣言。	
AV v n s	ノードを登場させる。	(v,n,s)=(ノード番号、ラベル、特徴)
HV v	ノードを見えなくする。	(v)=(ノード番号)
SV v	ノードを見えるようにする。	(v)=(ノード番号)
DV v	ノードを消す。	(v)=(ノード番号)
AA u v s	方向性のある紐帯を引く。	(u,v,s)=(起点のノード番号、終点のノード番号、特徴)
HA u v	方向性のある紐帯を見えなくする。	(u,v)=(起点のノード番号、終点のノード番号)
SA u v	方向性のある紐帯を見えるようにする。	(u,v)=(起点のノード番号、終点のノード番号)
DA u v	方向性のある紐帯を消す。	(u,v)=(起点のノード番号、終点のノード番号)
AE u v s	方向性のない紐帯を引く。	(u,v,s)=(起点のノード番号、終点のノード番号、特徴)
HE u v	方向性のない紐帯を見えなくする。	(u,v)=(起点のノード番号、終点のノード番号)
SE u v	方向性のない紐帯を見えるようにする。	(u,v)=(起点のノード番号、終点のノード番号)
DE u v	方向性のない紐帯を消す。	(u,v)=(起点のノード番号、終点のノード番号)
CV v s	ノードの特徴を変える。	(v,s)=(ノード番号、特徴)
CA u v s	方向性のある紐帯の特徴を変える。	(u,v,s)=(起点のノード番号、終点のノード番号、特徴)
CE u v s	方向性のない紐帯の特徴を変える。	(u,v,s)=(起点のノード番号、終点のノード番号、特徴)
CT u v	紐帯のタイプを入れ替える。	(u,v)=(起点のノード番号、終点のノード番号)
CD u v	紐帯の方向を変える。	(u,v)=(起点のノード番号、終点のノード番号)
PE u v s	双方向に向いている紐帯を、方向性のない紐帯に変える。	(u,v,s)=(起点のノード番号、終点のノード番号、特徴)
AP u v s	双方向に向いている紐帯を登場させる。	(u,v,s)=(起点のノード番号、終点のノード番号、特徴)
DP u v	双方向に向いている紐帯を消す。	(u,v)=(起点のノード番号、終点のノード番号)
EP u v s	方向性のない紐帯を、双方向に向いている紐帯に置き換える。	(u,v,s)=(起点のノード番号、終点のノード番号、特徴)

各ノードや紐帯の特徴については、2-8で説明した方法と同じように書いてください。例えば、ノード番号が1のノードと4のノードの間に、色が赤の紐帯を登場させたいときには、
[AE 1 4 c Red]
と書きます(各項目の間は、[space]で間隔をとってください)。

以上のようにして作成したファイルは、拡張子を[.tim]として保存してください。

参考 サンプル

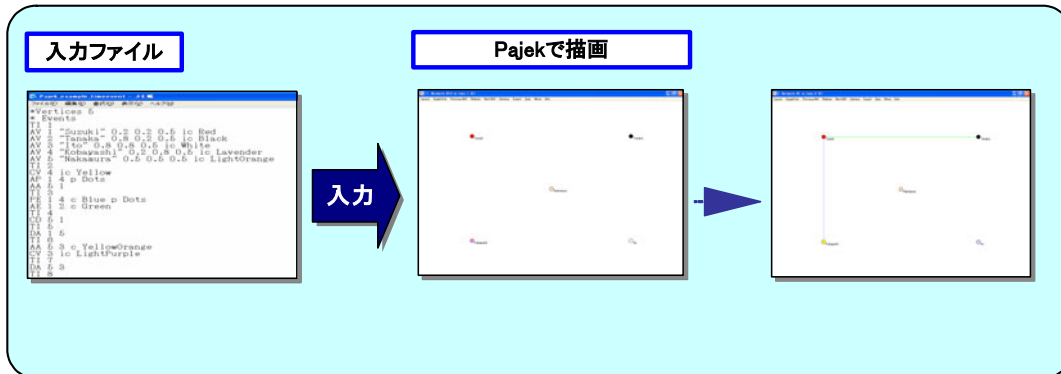
```

Pajek_example_timeevent - メモ帳
ファイル(F) 編集(E) 書式(O) 表示(V) ヘルプ(H)
*Vertices 5
* Events
TI 1
AV 1 "Suzuki" 0.2 0.2 0.5 ic Red
AV 2 "Tanaka" 0.8 0.2 0.5 ic Black
AV 3 "Ito" 0.8 0.8 0.5 ic White
AV 4 "Kobayashi" 0.2 0.8 0.5 ic Lavender
AV 5 "Nakamura" 0.5 0.5 0.5 ic LightOrange
TI 2
CV 4 ic Yellow
AP 1 4 p Dots
AA 5 1
TI 3
PE 1 4 c Blue p Dots
AE 1 2 c Green
TI 4
CD 5 1
TI 5
DA 1 5
TI 6
AA 5 3 c YellowOrange
CV 3 ic LightPurple
TI 7
DA 5 3
TI 8
    
```

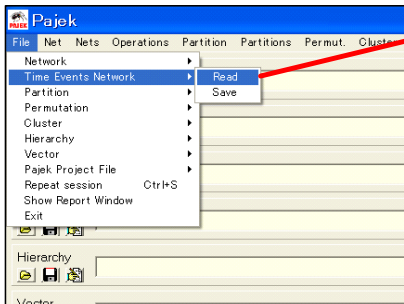
2-10

時系列で変化するネットワークを描画するには

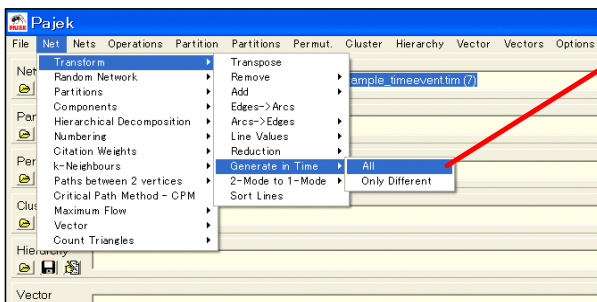
実施項目 2-9で作ったファイルを読み込んで、刻々と変化する様子を描画します。



1 ファイルの読み込み



①Pajekのメインウィンドウを立ち上げ、そのツールバーから、[File → Time Event Network → Read]と選択してください。すると、読み込むファイルを指定するウィンドウが立ち上がるので、作成したTime Event Networkのファイルを選択してください。



②次に、[Net → Transform → Generate in Time → All]と選択してください。

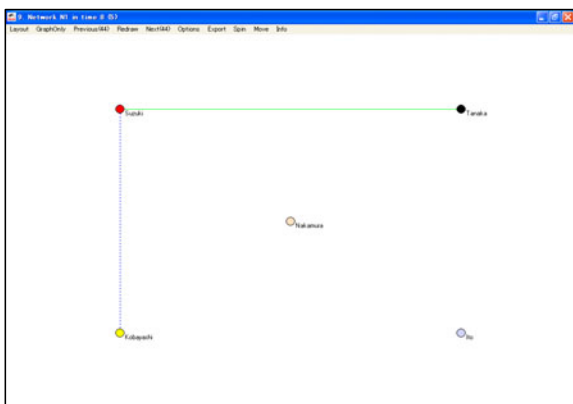
すると、まず[Select first time point]と訊かれます。これは、第何ステップ目から動かすか、ということです。

次に、[Select last time point]と訊かれます。これは、第何ステップ目まで動かすか、ということです。

最後に、[Select step]と順に訊かれます。これは、何ステップごとに動かすかということです。

(例えば、第1ステップから第8ステップまで、1ステップごとに動かしたい場合は、1、8、1と順に設定します。)

2 ネットワーク図の表示

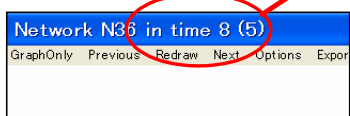


Pajekのメインウィンドウのツールバーから、
[Draw → Draw]と選択してください。

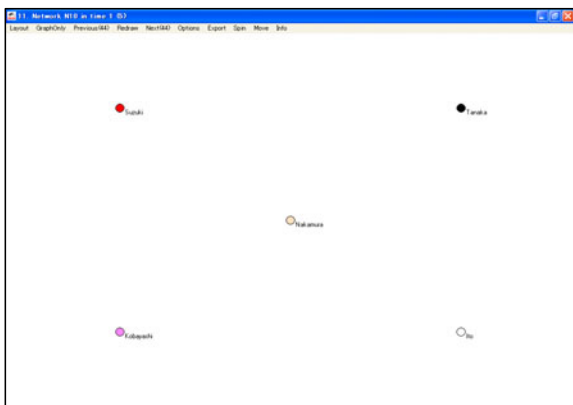
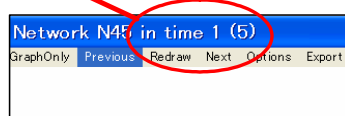
ここで表示されているのは、最後のステップの
状態です。

最初のステップに戻るには、ツールバーで
[Previous]を選択してください。選択するこ
とに、設定したステップずつ戻ります。

現在どのステップのネットワークが表示されてい
るかは、ウィンドウ上部に[○○in time (ステップ)]
という形で表示されます。



[Previous]を選択



第1ステップが表示されました。

これから、ステップを進めて行くには、ツール
バーの[Next]を選択してください。選択するこ
とに、設定したステップごと進んでいきます。

このようにして、ネットワークの変化する様子
を見ていくことができます。

