

コミュニティ間の関連の視覚化 ～フォーカスグラフの提案～

大久保亮介・野田尚志
平松健司・福住伸一

要旨

情報化社会の進展を背景に、コミュニティでやり取りされる情報の量、重要性が共に増しています。本稿では、コミュニティ間の関係や関連情報を効率的、かつ、網羅的に把握するための視覚化手法として「フォーカスグラフ」を提案します。フォーカスグラフはリンク表示と相関表示の2種類の視覚化表現を連携させることで所望の情報への到達を容易にします。

キーワード

●情報視覚化 ●情報可視化 ●コミュニティ ●グラフ ●SNS

1. はじめに

情報化社会の進展を背景に、人と人の結び付き（コミュニティ）が今まで以上に増しています。コミュニティの例として、近年活動が活発になっている企業内の組織横断プロジェクト、オープンソースソフトウェアの開発者コミュニティ、ナレッジコミュニティなどが挙げられます。たとえば、企業内の情報共有では、「業務に必要な情報の50%から75%は人から直接得ている」、「社内情報の80%以上は個人端末のみに存在する」という報告がなされています¹⁾。このように、コミュニティでやり取りされる情報の量、重要性が共に増しています。

しかしながら、情報は個々のコミュニティに閉じず、関連したコミュニティに分散して蓄積されるので、所望の情報を漏れなく得るためには、コミュニティ間の関係を把握し、関連するコミュニティを辿りながら関連情報を効率よくたどりながら把握できる必要があります。

2. 従来手法と課題

コミュニティ間の関係や関連情報の把握のために、従来グラフ表示による視覚化が用いられてきました。グラフ表示を用いて関係・関連情報を把握することは、所望の情報に対して必要十分な部分グラフを得ることに相当します。研究者のコミュニティを対象とした従来手法の例として、論文の共著関係、引用関係などを用いた市瀬ら²⁾の研究があります。ま

た、ソーシャルネットワーキングサービス(SNS)を対象とした例として、インタラクティブにグラフの探索が可能であるHeerら³⁾の研究があります。しかしながら、従来手法は以下の点から常に有効であるとは言えませんでした。トップダウン的に大局情報から探索した場合、全体像のイメージはつかめますが、個々のコミュニティがどう関係しているかなど詳細は分かりません。また一部を拡大して表示したとしても不必要的ノードやリンクが含まれてしまい、コミュニティ間の関係の効率的な把握ができません（図1）。逆にボトムアップ的に局所情報から探索した場合、特定箇所の近傍の詳細は分かりますが、全体との関係が見えにくく、網羅的な把握が

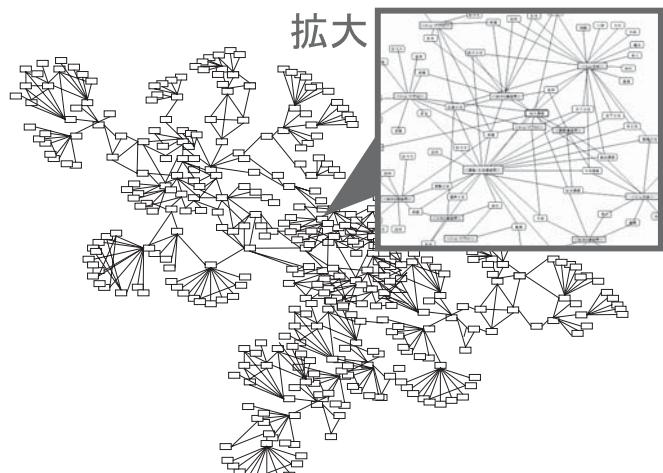


図1 大局情報からのグラフ探索

基盤技術

コミュニティ間の関連の視覚化～フォーカスグラフの提案～

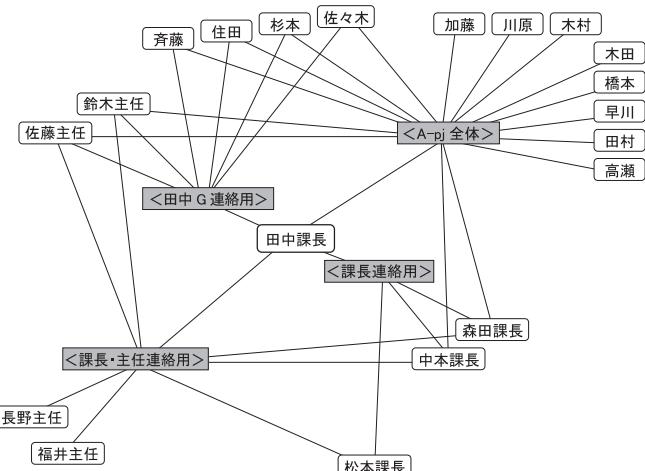


図2 局所情報からのグラフ探索

できません（図2）。つまり従来手法では必要な部分グラフを網羅的・効率的に得る手段がないという課題があります。

3. フォーカスグラフの提案

本稿では上記課題を解決する「フォーカスグラフ」を提案します。

3.1 フォーカスグラフの概要

フォーカスグラフでは、詳細情報を提供する「リンク表示」と、注目箇所を中心とした概要情報を提供し、効率的・網羅的なグラフ操作を可能にする「相関表示」の2種類の視覚化表現を任意のタイミングで切り替えながら探索を行います。リンク表示は従来のグラフ表示をベースに、特に、人とコミュニティの2種類のノードを用意し、異なる種類のノード間のみを接続しているところに特徴があります。ただし、リンク表示のみでは従来手法と同様に、必要な部分グラフを得ることはできません。そこで、本手法では、効率的・網羅的にグラフを探索するために、リンク表示の概要情報を別の表示として与え、この表示上で概要情報を直接操作します。この概要情報を表示・操作する手段が相関表示になります。相関表示は、リンク表示から注目する部分を中心に関係している部分を表示し、注目情報とその他との関係を高い精度で、かつ、視覚的に強調して表現します。相関表示を拡大縮小する

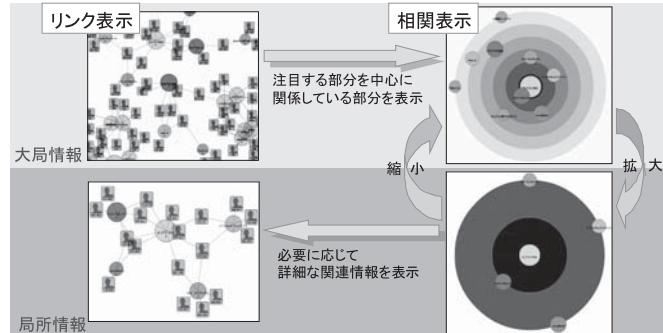


図3 フォーカスグラフの概要

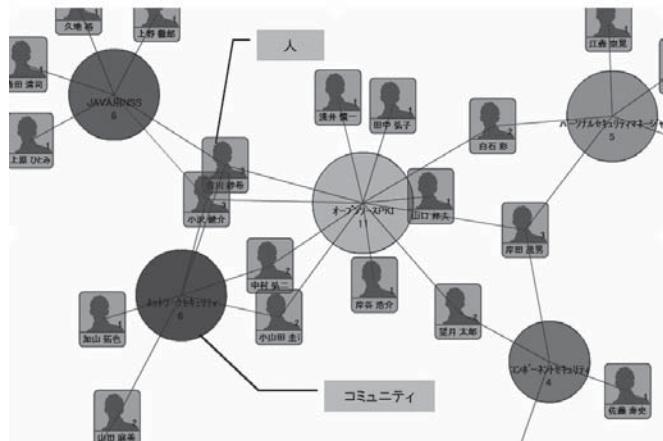


図4 リンク表示

ことで、不要部分の除去や近傍の拡大を効率的に行うことができます。また、任意のタイミングでリンク表示と相関表示を切り替えることで、必要に応じて詳細な関連情報を表示することができます（図3）。

続いて2種類に視覚化表現について詳細を説明します。

3.2 リンク表示

リンク表示はノードとリンクから構成されるネットワーク型のグラフです（図4）。ノードは人とコミュニティの2種類からなり、リンクは人とコミュニティの所属関係を表現します。ノードの配置には、視覚的に自然な配置を可能にし、かつ、計算が効率的である、ばねモデルの一種であるFruchterman, Reingold(FR)モデル⁴⁾を用いて実装しました。

3.3 相関表示

相関表示は、注目ノードと、同種の他のノード（＝非注目ノード）の相関関係を分かりやすく強調して表示した表現です（図5）。注目ノードを極座標系の中心に配置し、非注目ノードを注目ノードの周間に配置します。その際に、各ノード間の関連度を、注目ノードと非注目ノードに関しては動径長、非注目データ同士に関しては2点のなす中心角として反映されるように配置します。ここで、関連度sは2ノード間の最短分岐路数をn、最短経路長をlとした時、式（1）によって求めます。

$$s = m \cdot \frac{n}{l} \quad (m \text{は定数}) \quad (1)$$

すなわち、リンク表示において論理的な距離である最短経路長が短いほど、また、共通して所属する要素の数である最短分岐路数が多いほど関連は強くなります。非注目ノードの配置は、動径長と偏角を独立に計算して位置を求めます。動径長は注目ノードと他のノードそれぞれの間の関連度が反比例するように定めます。偏角はノードの移動範囲を同一円周上に制限した環境でFRモデルを適用することで定めます。

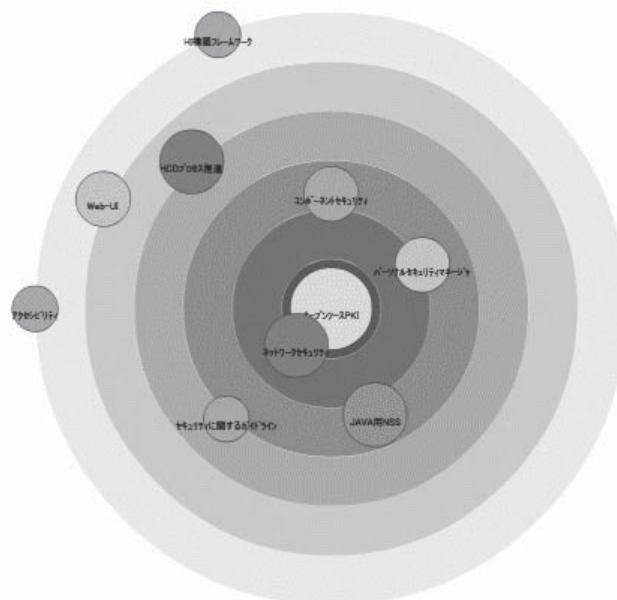


図5 相関表示

3.4 フォーカスグラフの操作

フォーカスグラフでは、リンク表示と相関表示のそれぞれの表示で異なる操作を行います。リンク表示では、ノードに対して「展開」「収納」「非表示」の操作を行うことでグラフの探索を行います。相関表示では、注目ノードを中心として表示する範囲を変更する「拡大」「縮小」の操作と、選択した非注目ノードを新たな注目ノードとしたグラフへと更新する「注目ノードの変更」の操作を行ってことでグラフの探索を行います。

また、フォーカスグラフでは、グラフの概要情報が必要な時、リンク表示から相関表示への切り替えを、グラフの詳細情報が必要な時、相関表示からリンク表示への切り替えを行います。リンク表示から相関表示への場合、リンク表示上で注目するノードを中心に配置した相関表示へと切り替えます。相関表示からリンク表示への場合、相関表示上に現在表示中のノードを展開したリンク表示へと切り替えます。

4. フォーカスグラフの動作例

フォーカスグラフの動作例を、図6を用いて説明します。例として、次のように所望の情報を持つ個人へのパス／コネクションを探索する状況を設定します。今、操作者が人Aであるとして、有識者である人Bへのコネクションを得るために、人Aから人Bへ至る人脈（関連する人またはコミュニティ）を知りたいとします。

まず、検索を行い、人Aの関連情報を表示します。ここでは、初めはリンク表示で表示されるものとします（図6(1)(2)）。次に人Aを中心とした人の関連情報を得るために、人Aを注目ノードとした相関表示に切り替えます（図6(3)）。人Aと同じコミュニティに属していた人は、相関表示では中心近くに表示されます。今、画面上に人Bは表示されていないので表示範囲を拡大します（図6(4)）。この状態では、人Aと人Bをつなぐ人が同心円上に表示されています。このように相関表示を用いることで、ひとつずつノードの展開・非表示操作を行うことなく、効率的に人Bへ至る人脈の部分グラフを得ることができました。また、相関表示を用いることで、必要なノードの展開漏れが起こらないため、その結果は網羅的になります。

次に一步進んで、人Bはどのような人と関連しているのかを

基盤技術

コミュニティ間の関連の視覚化 ~フォーカスグラフの提案~

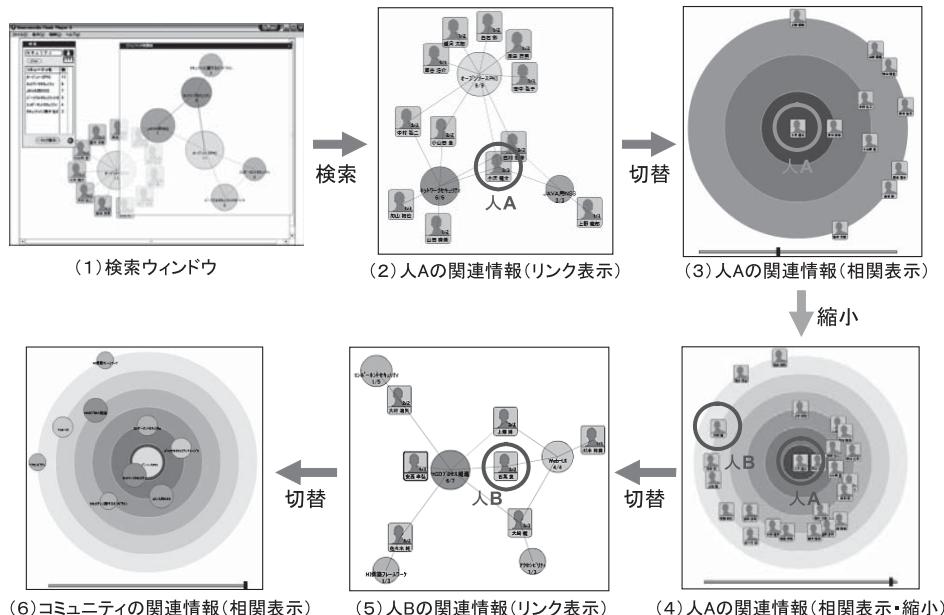


図6 フォーカスグラフの動作例

詳しく調べようとした場合、人Bを中心とした相関表示に切り替えます。さらに、人Bがどのようなコミュニティに所属しているのかなど詳細な関連情報が必要な場合は、リンク表示に切り替えます（図6(5)）。

この例では人に関する例を示しましたが、コミュニティについても同様にリンク表示と相関表示を切り替えて探索操作を行うことができます（図6(6)）。

5. おわりに

以上、本稿ではコミュニティ間の関係の視覚化手法であるフォーカスグラフを提案しました。フォーカスグラフでは詳細情報を提示するリンク表示と、特定箇所に注目した概要情報を提示する相関表示を連携させることにより所望の情報への到達を容易にします。本手法では、特に、注目ノードを中心とした極座標上に非注目ノードを配置することを特徴とした相関表示により、関連情報を分かりやすく提示します。今後は、さらに実例への適用を行うとともに、ユーザテストを実施し、本手法の有効性を検証したいと考えています。

参考文献

- 1) "The Knowledge Worker Investment Paradox" Gartner research 7/17/2002
- 2) 市瀬 龍太郎他:コミュニティマイニングのための研究者情報の視覚化, 信学技報, Vol. 104, No. 587, pp. 1-6, (2005)
- 3) Heer, Jeffrey, Danah Boyd, "Vizster: Visualizing Online Social Networks." InfoVis 2005.
- 4) T.Fruchterman, E.Reingold. "Graph Drawing by Force-directed Placement", Software-Practice and Experience, 1991.

執筆者プロフィール

大久保 亮介
共通基盤ソフトウェア研究所
ヒューマンインターフェースセンター

野田 尚志
共通基盤ソフトウェア研究所
ヒューマンインターフェースセンター
主任研究員
情報処理学会会員

平松 健司
共通基盤ソフトウェア研究所
ヒューマンインターフェースセンター
研究マネージャー
電子情報通信学会会員

福住 伸一
共通基盤ソフトウェア研究所
研究部長/ヒューマンインターフェースセンター長
ヒューマンインターフェース学会（理事）、日本
人間工学会（評議員）、日本心理学会、各会員