

## キーワードマップ上での気づかせ支援による意思決定への影響 Effect of Conception Support on Decision Making on Keyword Map

梶並 知記<sup>†</sup> 高間 康史<sup>†</sup>  
Tomoki Kajinami Yasufumi Takama

### 1. はじめに

近年、Web を活用し、個人でも多量の情報を収集することが容易になっている。また、日常的に、収集した情報をもとに、意思決定を行っている[3]。

意思決定のための情報分析作業を支援する汎用的な情報可視化インタフェースの1つとして、キーワードマップが提案されている[2]。キーワードマップは、多角的な視点から情報の関連をユーザに提示する。ユーザは、自身の意思決定方略に応じた情報分析作業が可能である。しかしながら、視点の変更はユーザの操作によって行われるため、現在の視点以外からみて意思決定に重要な関連があった場合に、ユーザがその関連に気づかない恐れがある。そのため、現在の視点を維持したまま、ユーザに他の視点から重要な関連に気づかせることが必要である。

本稿では、キーワードマップに、気づかせ機能を導入し、どのような場面でそれが有効か検証する。気づかせ機能は、ユーザが現在着目していない視点から意思決定に重要と考えられる関連をユーザに提示する機能である。

### 2. キーワードマップを用いた情報分析

キーワードマップは、バネモデルを利用し情報オブジェクトのラベルであるキーワードを2D平面上に自動配置するインタフェースである[2]。キーワード  $i, j$  間の理想距離  $l_{ij}$  は、式 (1) で定義する。 $m$  は任意の正定数である。 $R_{ij}$  ( $0 \leq R_{ij} \leq 1$ ) は、関連度で、式 (2) で定義する。 $r_{ij}^k$  ( $0 \leq r_{ij}^k \leq 1$ ) はキーワード間の関連に含まる  $k$  番目の属性 (関連属性) の属性値で、 $g^k$  は関連属性の重みである。 $R_{ij}^s$  はキーワード  $i, j$  間の重み付き関連属性値を線形結合したもので、 $R_{ij}^{s_{\max}}$  は、ある重みの設定  $\{g^k\}$  の元で計算されたすべての  $R_{ij}^s$  のうち、最大の値である。

$$l_{ij} = m(1 - R_{ij}) \quad (1)$$

$$R_{ij}^s = \sum_{k=1}^n g^k r_{ij}^k \quad R_{ij} = R_{ij}^s / R_{ij}^{s_{\max}} \quad (2)$$

キーワードマップは、キーワードとキーワード間の属性ごとの関連度からなるデータセットを読み込んだ後、バネモデル全体の力学的エネルギーが極小になるよう、キーワードの座標計算と座標更新を繰り返す。ユーザは、任意のタイミングで、キーワードマップに備えられているインタラクティブ機能を用いることで、キーワードの配置に介入できる。インタラクティブ機能により、ユーザは興味のある任意のキーワードを着目キーワードとして設定できる。着目キーワードと直接関連のあるキーワードは、黒い実線 (黒リンク) で一時的に結ばれる。また、ユーザは、 $\{g^k\}$  (関連バランス) を制御することで、関連属性へ自身の重要度を反映したキーワード配置を眺めることができ、多角的な視点から情報分析が可能である。

図1は、4つの関連属性をもつデータセットを読み込みキーワードを自動配置させたあと、ユーザがインタラクティブ機能を使用した例である。図1のマップAとマップA'で、ユーザは同一のキーワードに着目しているが、関連バランスがそれぞれ異なっている。そのため、マップAとA'では、着目キーワードと黒リンクで結ばれているキーワードのクラスタ (実線と破線の円で囲った) が異なり、また2つの着目キーワードともに直接関連しているキーワードのクラスタ (実線の矩形で囲った) も異なっている。このように、同一のデータセットに対して、多角的な視点から情報分析を行うことができる。

しかしながら、視点の変更はユーザの操作によって行われるため、現在の視点以外からみて意思決定に重要な関連があった場合に、ユーザがその関連に気づかない恐れがある。そのため、現在の視点を維持したまま、ユーザに他の視点から重要な関連に気づかせることが必要である。

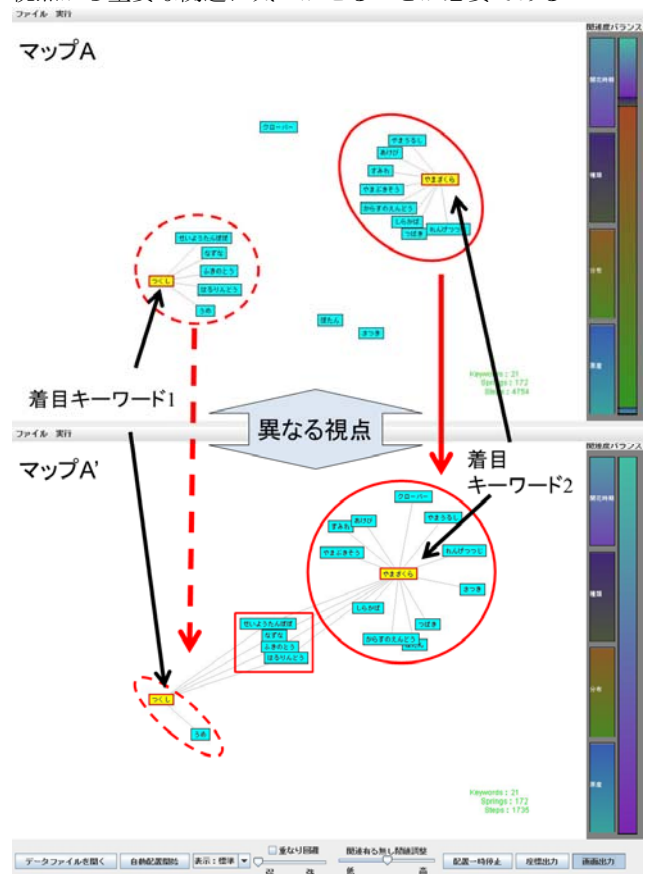


図1 キーワードマップを用いた情報分析

### 3. 気づかせ機能

気づかせ機能は、ユーザが着目している視点に応じたキーワード配置を維持したまま、ユーザの着目していない視点から意思決定に重要と考えられるキーワード間の関連を

<sup>†</sup> 首都大学東京 Tokyo Metropolitan University

提示する。提示するキーワードとキーワード間の関連の条件は、(1) ユーザの現在の視点から見ると、関連が弱い、(2) 現在の視点とは異なる視点から見ると、極めて関連が強い、(3) 着目キーワードを中心としたクラスタに属さないが、近隣にあるキーワードの3つを考える。着目キーワードと黒リンクで結ばれたキーワード(関連キーワード*i*)と、そこからパス長1のキーワード*j*(ただし関連キーワードや着目キーワードは含まない)を結ぶリンクを対象にし、 $R_{ij} < s_1$ かつ $r_{ij}^k \geq s_2$ だった場合に、そのリンクを赤い実線(赤リンク)で表示し、同時に関連属性名も表示する。ここで、 $s_1, s_2$ は、閾値である。図2に具体例を示す。中央のキーワードが着目キーワードである。キーワード1と2、キーワード3と4の間には、現在の視点では関連が弱いと判断され、通常では黒リンクが表示されることはない。しかし、特定の関連属性では極めて関連が強いため、赤リンクと関連属性名を提示している。

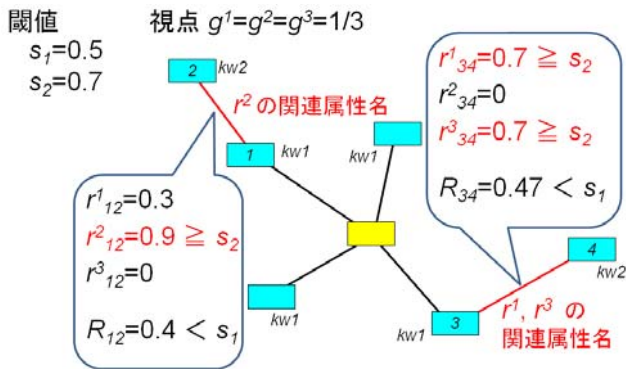


図2 提示するリンクと属性の決定例

4. 評価実験

気づかせ機能がどのような場合に有効か、ユーザに様々な選択肢を用意したタスクを用いた被験者実験を通して検証する。実験に用いるデータセットは、千夜一夜物語の中の3話(第一の托鉢僧の話, シンディバードの王の鷹, 王子と食人鬼の物語)のあらすじからキーワードを抽出して作成した。キャラクターキーワードが19個, 動詞キーワードが40個, その他のキーワードが24個の合計83個である。関連属性は、舞台・場面, 行動頻度, 物語展開の3種類である。被験者は、工学系大学生・大学院生の合計7名(A-F)であり、千夜一夜物語に対する事前知識は無い。被験者に与えられたタスクは、キーワードマップでデータを分析し物語を創造する、物語生成タスクである。被験者には、元のあらすじを再現する、正解を探すタスクではないことを伝えている。タスク実行中、できるだけ被験者には自身の考えていることをそのまま発話してもらうようにし、実験中の映像を撮影している。

被験者が主に採用した物語作成の戦略を、実験実施者が観察した被験者のタスク実行中の様子と、タスク終了後に被験者へ行った質問(「どのような方針で物語を作成したのか」)に対する回答から分類した。戦略は、被験者がキーワードマップ上で主に着目しようとする点に基づき、大きく2種類に分けられた。着目キーワードに繋がるリンクに個別に着目して物語の一部分を作成することを繰り返し、断片的に作成した物語を繋ぎ全体を構成しようとする戦略(リンク重視型)と、自動配置によって作成されたクラス

タや、着目キーワードを含むクラスタ全体に着目し、クラスタ内で物語の一部分を作成し他のクラスタと繋ぐ、または1つのクラスタ内で物語全体を構成しようとする戦略(クラスタ重視型)である。より局所的な戦術面では、現在の考慮集合を拡大し、作成した物語の一部分を発展させる戦術(拡大型)、現在の考慮集合を縮小し、物語を絞り込む戦術(縮小型)の2つに分類できる。考慮集合とは、代替案の集合の変化を段階的に示した意思決定プロセスの一部で、被験者が比較検討する代替案の集合である[1]。

被験者ごとに、採用した物語作成の戦略・戦術と、赤リンクの必要性をまとめると、表1のようになる。戦略のLはリンク重視型、Cはクラスタ重視型を示している。被験者Fは両方の戦略を切り替えており、被験者Dはタスク開始早期にリンク重視型からクラスタ重視型へ戦略変更を行っていた。表1から、戦略の種類によらず、考慮集合を拡大する拡大型戦術を実行する場合には、赤リンクが役立つ傾向にあるといえるが、実際にどのような場面で役に立ったのか、被験者からのコメントから分析すると、(1)物語の一部分の内容に肉付け、(2)クラスタ同士の関連付けの2つの場面に大別できる。(1)は主に、リンク重視型戦略を採用した被験者に見られる傾向であり、後者はクラスタ重視型戦略を採用した被験者に見られる傾向である。

表1 被験者が採用した戦略・戦術と赤リンクの必要性

| 被験者 | A  | B | C | D   | E | F   | G   |
|-----|----|---|---|-----|---|-----|-----|
| 戦略  | L  | C | C | L→C | L | L,C | L   |
| 戦術  | 拡大 | ○ | ○ | ×   | × | ○   | ○,○ |
| 術   | 縮小 | ○ | ○ | ×   | × | ○   | ×,× |

実験結果より、気づかせ機能は、被験者がリンク重視型戦略と拡大型戦術を採用した場合に最も効果を発揮するといえる。

5. おわりに

本稿では、意思決定のための情報分析作業を支援する汎用的な情報可視化インタフェースであるキーワードマップに、気づかせ機能を導入し、どのような場合に気づかせ機能が有効か検証した。気づかせ機能は、ユーザが着目している視点に応じたキーワード配置を維持したまま、ユーザの着目していない視点から意思決定に重要と考えられるキーワード間の関連を提示する。様々な選択肢を用意した物語作成タスクを被験者に行ってもらい、気づかせ機能の有効性を、ユーザの採用した戦略・戦術の観点から検証した。実験の結果、気づかせ機能は、ユーザがリンクを重視した戦略を採用し、物語を拡大させる戦術を採用した場合に、最も効果を発揮することを示した。

今後の課題としては、他のユーザによる視点を考慮した、気づかせ機能の拡張が考えられる。

参考文献

[1] J.E.Brisoux and E.J.Cheron, "Brand Categorization and Product Involvement," *Advanced in Consumer Research*, Vol.17, pp.101-109 (1990).  
 [2] 梶並知記, 榎原崇, 小笠原敏之, 高間康史, "関連バランス制御機能を組み込んだキーワードマップによる意思決定方略に応じたデータ分析の支援", *知能と情報*, Vol.21, No.6, pp.1067-1077 (2009).  
 [3] 財団法人インターネット協会, "第7部 個人世帯利用動向", *インターネット白書 2009*, 株式会社インプレス R&D, pp.171-232 (2009).