

ISM 自動作成に基づく問題構造の時系列的変化の抽出

金澤 伸昭[†] 平 沙緒梨^{††} 笹平 敏昭^{†††} 金田 重郎^{†††}[†]同志社大学大学院工学研究科 ^{††}同志社大学工学部 ^{†††}同志社大学大学院総合政策科学研究科

1 はじめに

社会に存在する問題を解決しようとする際に、場当たりに解決のアプローチを図るのでは、状況改善は期待できない。効率のよい問題解析・解決を支援する手法としては、問題要素間の階層構造を視覚的に表現する ISM

(Interpretive Structural Modeling) 法がある。ただし、問題構造は年次的に変化する場合がある。そこで、本稿では、毎日新聞 9 年分の記事 [1] を参照することにより、年代的な ISM の変化を可視化する手法を提案する。

具体的には、新聞記事を用いた要素の検索により、関係行列を自動的に作成する。次に、年ごとに ISM を用いて階層構造図を描く。その結果、年によって問題構造の変化が示され、古い時期から図を並べていくことで社会変化を読み取れる可能性があることが確認された。

2 従来の ISM

ISM は以下のような流れとなる [2]。

- 1) 対象とする問題に対して、ブレインストーミング等により、関連する単語を n 個抽出する。
- 2) 各単語について一対比較を行う。例えば、単語 s_i と s_j 間に「原因となっている」、「影響を受ける」といった関係があると判断できる場合は d_{ij} に 1、できない場合 0 を入れる。
- 3) d_{ij} を要素とした関係行列 $n \times n$ を作成する。
- 4) 3) の段階では、単語間の直接的関係と間接的關係が区別されていないので、ISM アルゴリズムにより、単語間の直接的関係のみを示す行列に変換。階層構造図を導く。
- 5) 得られた階層構造図を検討、妥当と判断されればその問題の構造を表していることになる。

ただし、上記手順では手作業で行っている部分が多い。また、本稿では問題構造の年次的変化を調べるため、多くの問題構造図を作成する。従って、労力削減や客観性の向上を目指して ISM の自動化を図る。

3 ISM の自動化手法

今回自動化する部分は 2 章の手順中の関係行列関連である。具体的には、関係行列の生成を単語の共起頻度をもとにして行う。一対の単語が同時に用いられているということは、何らかの関係を持つと思われるからである。なお、単語の抽出は、対象とする問題に関連すると思われるものを人手で選出した。

必要なものとして専門誌などの DB が挙げられるが、どの DB を使うかは対象とする問題によって変えなければならない。DB によって取り扱っている分野が異なるためである。例えば、『北朝鮮の拉致問題』の場合、一般社会における問題の認識を探るため、一般紙の一つである毎日新聞を選択する。

DB を選択したら、単語間の関係を自動解析するため、以下の処理を行う。

1. 毎日新聞 9 年分の記事を形態素解析システム茶筌 [3] を用いて形態素解析を行う。
2. 1 年毎に各単語が出現した記事数を計算する。
3. 単語 s_i が現れた記事数を N_i 、 s_j が現れた記事数を N_j とするとき共起する確率を次のように定める。

$$P_{ij} = \frac{N_i \cap N_j}{N_i + N_j - N_i \cap N_j} \times 100 \quad (1)$$

4. 1 年毎に P_{ij} を要素とした行列を表 1 のように作成し、関係の有無 d_{ij} を $\text{ave}(P)$ より大きいものは 1、小さいものは 0 とする。
5. 単語間の関係の方向性を明確にする。表 1 において、「首相」という単語にとっては「制裁」はあまり関わりがないが、「制裁」という単語にとっては「首相」は関わりがある。

Extraction of Time Series Change in Problem Structure based on ISM Automatic Making
Nobuaki KANAZAWA, Graduate School of Knowledge Engineering and Computer Sciences, Doshisha University[†]
Saori HIRA, Department of Knowledge Engineering and Computer Sciences, Doshisha University^{††}
Toshiaki SASAHIRA, Shigeo KANEDA, Graduate School of Policy and Management, Doshisha University^{†††}

このように、
 { 「A」の中では「B」は大したことない
 「B」の中では「A」は大したことある
 とき、「B」は「A」に依存しているとみなし、 $A \rightarrow B$ という関係であるとする。

上の仮定に照らし合わせ、行列を修正する。

6. 服部[4]のアルゴリズムを用いて単語間の直接的関係のみを示す行列に変換する。
7. Graphviz[5]を用いて階層構造図を作成する。

表 1 共起確率をもとにした関係行列生成

	拉致	首相	制裁	...	平均
拉致		31.23	1.54	...	30.43
首相	31.23		2.96	...	22.98
制裁	1.54	2.96		...	2.91
解決	24.34	29.60	3.16	...	19.92
⋮	⋮	⋮	⋮	...	⋮

4 問題構造の時系列変化

3章の処理で得た問題構造図を年代順に並べてみる。『北朝鮮の拉致問題』の場合、毎日新聞9年分の記事を用いたので、9つの構造図が得られたことになる。1996年と2002年の例を図1、図2に示す。

図1、図2を比べると、1996年には「国交正常化」という単語が下位にあるのに対し、2002年には上位に位置している。従って2002年には「国交正常化」が「制裁」、「解決」といった多くの単語の原点となっていることが読み取れ、「国交正常化」が重要な要素となっていることが認められる。また、2002年には全体的に縦型の構造となっている。単語間の原因と結果の関係がはっきりしたことから、問題構造がよりわかりやすくなってきたといえる。近年の北朝鮮問題に関心をもっている社会背景が影響しているからとみられる。

5 おわりに

ISM法を自動化することにより得られた問題構造図を、年毎に並べてみるにより、問題構造が社会背景によって変化することが確認できた。同じ問題であっても時代背景を考慮した上で解決策を練らねばならないといえる。

今後の課題として、問題の単語抽出や問題構造図の評価の自動化などを目指したい。

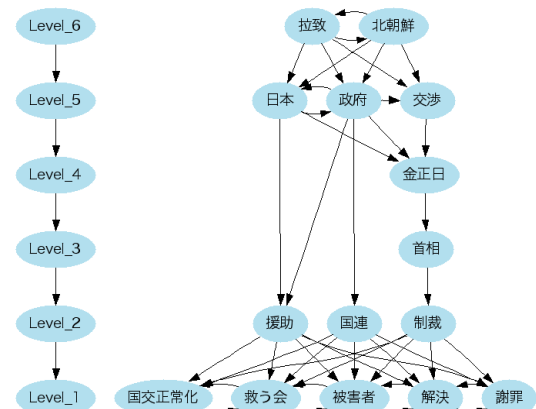


図 1 1996 年における北朝鮮関連の問題構造

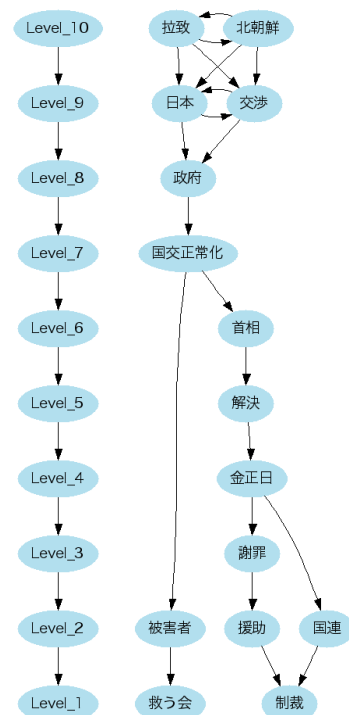


図 2 2002 年における北朝鮮関連の問題構造

参考文献

- [1] 毎日新聞社，毎日新聞 CD-ROM(1996-2004).
- [2] 竹村 哲，問題解決の技法，海文堂，pp45-63，2003.
- [3] 形態素解析システム茶筌 version2.3.3，2003，<http://chasen.naist.jp/hiki/ChaSen/>.
- [4] 服部 環，可到達行列と階層構造の作成，筑波大学，<http://www.human.tsukuba.ac.jp/~hattori/ism/ism.html>.
- [5] Graphviz version2.6，2005，<http://www.graphviz.org/>.
- [6] 笹平 敏昭，ISM 適用による問題構造化とワークデザイン(WD)技法を用いた情報化促進策，同志社政策科学研究第5巻，2003.