

# 連想概念ネットワークに基づく質的分析の試行

周豊, 永井由佳里, 森田純哉  
北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科

従来, 感性データの分析では, SD法など量的分析が中心に行われている. それに対して, 連想など自由記述データを質的に分析する方法はまだ十分に整備されていない. 本研究では連想概念辞書とネットワーク分析を用いた質的分析方法を示す.

ネットワーク分析でとらえる方法と理論は, 70年代から社会学において用いられはじめた(安田, 2007). 認知科学では, 概念ネットワークによる人間の記憶モデルとして意味ネットワーク(semantic network model)が言語学の分野で使われている. しかし, 感性的調査及び印象, イメージの研究において, 大規模な概念ネットワーク分析に取り組む研究は少ない. 本研究は連想概念ネットワーク分析を用いた感性的調査の試みである.

岡本・石崎(2001)による連想概念辞書は, 人間の持つ言葉に関する知識を抽出するために大規模な連想実験を行い電子化したものである. 連想概念辞書は, 刺激語をノードとして, ノードとリンクで結ばれた概念を連想実験によって調べ, ノードを中心とした概念配置を記述している. 連想概念辞書は意味ネットワークモデルに準じて構築された辞書と言える.

著者らは, 連想概念辞書を使用したネットワーク分析を自由記述データの分析に応用することで, 以下のことを明らかにできると考えている.

- A) 質問紙に回答された言葉の背後にある潜在的な概念を調べることができる.
- B) 連想空間の代表ノードをみつけ, イメージの根底になる概念を見出す.
- C) 感性的な意味を, 概念単体ではなく, 可視化全体関係として表現することができる.

今回の分析では, 特に, 色彩のイメージに関わる自由記述データを分析した. その分析の手続きを紹介しながら, 連想概念ネットワーク分析の実行性を議論する.

## 1. 調査の目的

連想概念ネットワーク分析の適用事例として, 本研究では一般的に連想される概念と色彩のイメージを生成する際に連想される概念の比較を行う. 通常, 概念の連想は暗黙的なものである. 人の表出化された知識から, 暗黙的な知を探ることが今回の調査の目的である.

## 2. 実験の方法

この実験は看護師のユニフォームの色彩デザインに関する研究の一環として行われた. 特に四季(春夏秋冬)にそくしたユニフォームの色彩選定を目的とした. だが, 今回の報告では, 実験で得られた全てのデータを示すのではなく, 先述した連想空間に関わるデータに焦点を絞った.

### 2.1. 被験者

石川県在住の社会人 22 人を対象とした.

### 2.2. 手続き

実験は以下の 2 つの課題から構成された.

1. 一般的な連想: まず, 被験者に色環(JIS Z 8721 標準色票)より, それぞれの四季の色を選ぶことを指示し, 同時に四季から連想された単語を回答用紙に記入することを求めた.
2. 色彩イメージの生成: 続いて, 四季を表す病院のユニフォームの色を選ぶことを指示した. 被験者に色彩選択時に連想された単語を質問紙に記入することを求めた.

以上の手続きより, 四季に即した色, 単語, 四季を表す病院と関連した色, 単語に関わるデータが得られた. このうち, 本論文では, 単語に関わるデータのみを示す.

### 3. データの分析

被験者が回答した言葉を, 春夏秋冬の季節毎と春夏秋冬のユニフォーム毎に 8 つデータに分類してテキストファイルを作成した. その際, 被験者が回答した言葉を恣意的に変換せず, 記述された形態のままに入力した.

それぞれのテキストデータに対し, 連想概念辞書と, 大規模なネットワーク可視化ツール“Pajek(<http://vlado.fmf.uni-lj.si/pub/networks/Pajek/>)”を利用し, 概念の中心性を分析した. 以下に手法を説明する.

#### 3.1. 可視化ファイルの作成

- a. 回答より同じ単語を重複削除する(データ内).
- b. 連想概念辞書は, 刺激語と連想語を区別して記載している. 刺激語数は 1,055 語, 連想語数(延べ数)は約 25 万語, 連想語の異なり語数は 5 万 6 千語である. 本研究では, 回答された単語を連想語とみなし, その背後にある潜在的な概念を見つける分析を行った. 被験者が回答した言葉を, 潜在的な概念から連想された単語とみなし, それを連想語として含むデータを連想概念辞書から抽出した.

- c. 連想概念辞書から抽出されたデータ（連想語－刺激語のペア）を可視化ファイルに書き換える。
- d. 可視化ファイルの作成はすべて自動的に行う。連想概念辞書に掲載されていない言葉は、分析対象から除外した。

### 3.2. 中心性分析

ネットワーク分析において最も興味深い指標の一つが中心性である(安田, 2007)。今回のデータにおいては、中心性の分析によって、回答された言葉の背後にある代表ノードを調べることができる。分析用 8 つ可視化データにおいて、ノードとノードの関係は Arc すなわち(刺激語→連想語)と有向になるため、データの出次数中心性を計算することが、今回の分析の手かかりと考えられている。そこで、Pajek で 8 つのファイルの出次数中心性(output degree, 1-0 の範囲)を算出した。さらに、出次数中心性を反映した可視化を行った。

### 3.3. 可視化の設定

可視化の表現について、Pajek に実装されているバネモデルの一種である Fruchterman Reingold アルゴリズムを利用した。ノード間の最適距離は 5.56 に設定し、ノードのデフォルトサイズは 80 に設定した。回答された言葉とそれ以外の言葉(連想概念辞書のペアとして抽出した言葉)を色で区別した。青色のノードを回答に出現した言葉とした。また、赤色のノードは、すべて回答された言葉より連想概念辞書から抽出された言葉(刺激語)である。今回注目するのは出次数中心性が高い赤色のノードである。

## 4. 結果

すべてのデータの重複削除後に可視化に利用された言葉の数を表 1 に示す。

表 1. 各データの回答数と利用数

	季節		ユニフォーム	
	回答数	利用数	回答数	利用数
春	36	24	28	20
夏	52	33	27	19
秋	47	28	34	21
冬	50	32	34	22

本研究における分析方法が、連想概念辞書へ依存するため、今回の分析では、回答された言葉に連想概念辞書に載っている言葉を限定する。

表 2. 各データの可視化規模(ノード数)

	季節	ユニフォーム
	春	830
夏	722	621
秋	557	422
冬	533	491

表 2 は、各可視化データの規模(ノード数)を示す。季節に比べ、ユニフォームの回答から構築されたネットワークは小さいものになったことが示される。

### 4.1. 可視化と出次数中心性の順位

図 1 から図 8 は、8 つのパターンの連想概念ネットワークの可視化である。ここで、ノードの大きさは、出次数中心性と対応している。また、Fruchterman Reingold による可視化の結果、共通のリンクを持つ概念は近くに配置されている。

また、各図の下には、回答された言葉、および回答された言葉を除いた出次数中心性が高い言葉を示す。一般的な連想によって構築されたネットワーク(図 1, 3, 5, 7)においては、出次数中心性の高い言葉は季節の言葉及び季節と直接結びつく言葉であった。例えば、秋、冬の季節の可視化図に“秋”と“冬”の中心性が高く表れている(図 5, 7)。それに対して、色彩イメージの生成における連想の知識構造(図 2, 4, 6, 8)においては、季節と直接結びつく言葉[例えば：暑い(夏)、寒い(冬)の言葉]が現れなかった(図 4, 8)。

## 5. 考察

今回の適用事例では、一般的な連想の背後の構造における季節と直接結びつく言葉の中心性が高くなった(夏を除く)。それに対し、色彩イメージの生成における連想の背後の構造において、中心性の高い言葉が分散した。この結果を概念合成によるイメージ生成の視点で見れば、色彩イメージの探索生成は、一般的な連想に比べ、拡散的なものであったとみることができる。

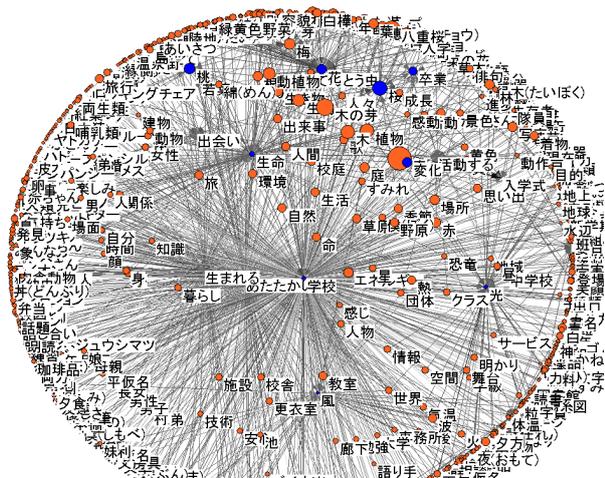
その一方で、表 2 は、色彩イメージの生成における連想の規模が、一般的な連想に比べ、小さいものであったことを示す。この結果は、ある意味で、色彩イメージの生成における連想が制約されたものであったことを示している。このような、解釈は前述の拡散的特徴と矛盾しているように感じられる。現時点において、このような矛盾の原因を明らかにすることはできない。

いずれにせよ、本研究の分析によって、課題の違いによる連想の構造の変化を確かめることはできた。今後、統制された実験によって、その原因を検討する予定である。

## 6. 本研究の意義

本研究は自由記述データを連想概念ネットワークに基づいて、質的に分析したものである。人間の蓄積された知識を感性的に分析する方法は、将来、必ず大きく展開すると考えている。可視化表現により、人間の知識構造が視覚的に表現されることは、多様で複雑な構造であってもわれわれがそれを直感的に理解することを助けてくれる可能性があり、利用価値も高いと考えられる。

**謝辞:** 実験にご協力いただいた小松精練株式会社の皆さまにお礼を申し上げます。



■ 回答得た言葉  
■ 連想の元と推定された言葉

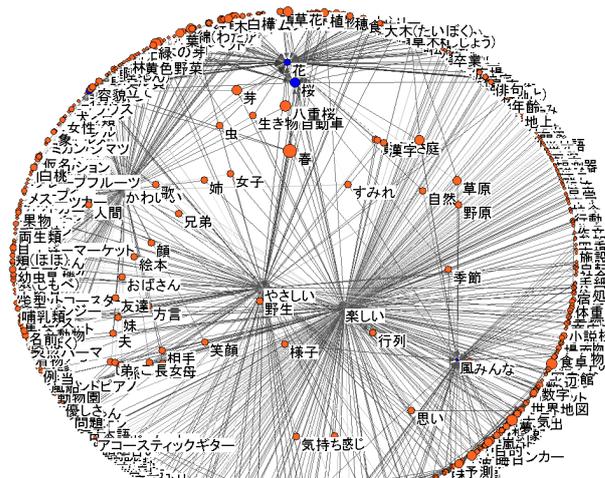
(図1) 春の季節の連想概念ネットワーク可視化

出次数高いのは(OutDegree>=10, 回答された言葉を除く):

春, 木の芽, 八重桜, 木, 植物, アサガオ, 菊(キク), 種(たね),  
バラ, 生物, コスモス, 草花, 動植物, ユリ, 梅, 生き物

回答の言葉(重複除く, 入次順):

学校, 花, 光, 桜, 生命, 風, 入学式, 花びら, 草木, 桃, 花見, 卒業, ポカ  
ポカ, ドライブ, 若葉, 入学, 新芽, 菜の花, 変化, さくら, 若芽, 新入  
社員, あけぼの, 入社式



■ 回答得た言葉  
■ 連想の元と推定された言葉

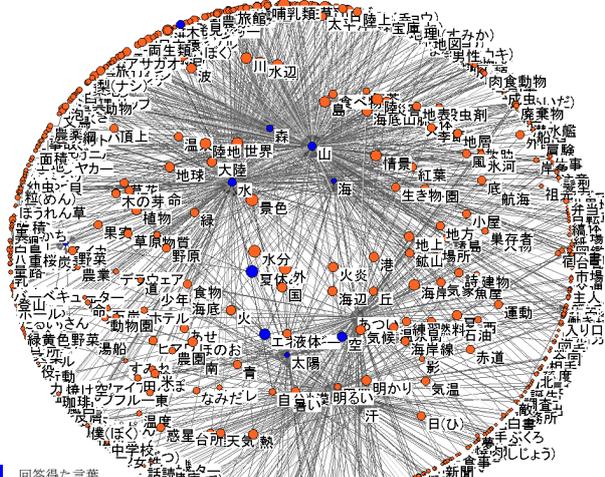
(図2) 春のユニフォーム連想概念ネットワーク可視化

出次数高いのは(OutDegree>=10, 回答された言葉を除く):

春

回答の言葉(重複除く, 入次順):

楽しい, かわいい, 花, やさしい, 風, 未来, 桜, 赤ちゃん, 草木, 期待,  
桃, 若葉, 誕生, 暖かさ, 生命力, 春らしい, 新緑, 軽さ, さくら, 生命



■ 回答得た言葉  
■ 連想の元と推定された言葉

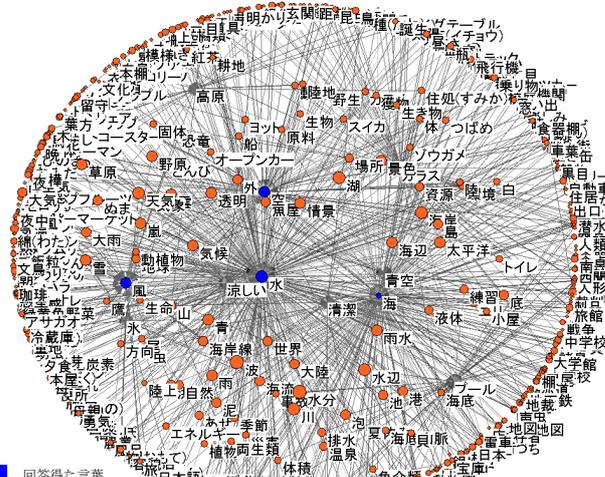
(図3) 夏の季節の連想概念ネットワーク可視化

出次数高いのは(OutDegree>=10, 回答された言葉を除く):

水辺, 景色, 湖, 外, 水分, 林, 海岸, 世界

回答の言葉(重複除く, 入次順):

水, 山, 海, 森, あついで, 明るい, 太陽, 暑い, 汗, プール, スイカ, 登山,  
バーベキュー, 海水浴, キャンプファイアー, そうめん, 夏休み, エ  
ネルギー, 空, 雨, 木, セミ, だるい, 花火大会, 祭, 焼肉, 青空, 入道  
雲, 暑い, 風鈴, 盆, 夕焼け空, 力



■ 回答得た言葉  
■ 連想の元と推定された言葉

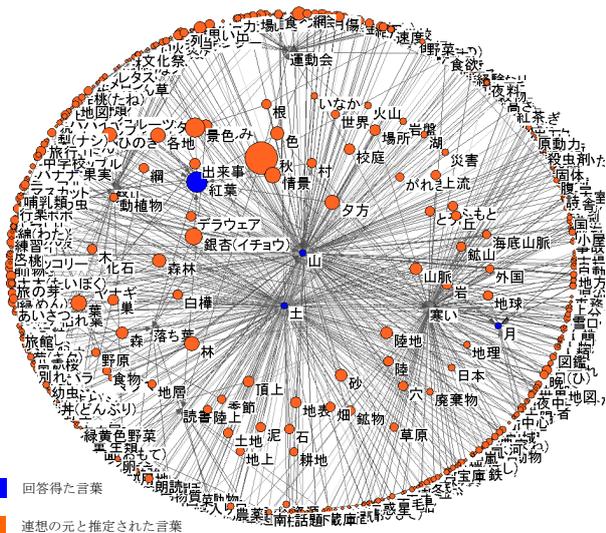
(図4) 夏のユニフォーム連想概念ネットワーク可視化

出次数高いのは(OutDegree>=10, 回答された言葉を除く):

水分, 波, 湖, 水辺, 川

回答の言葉(重複除く, 入次順):

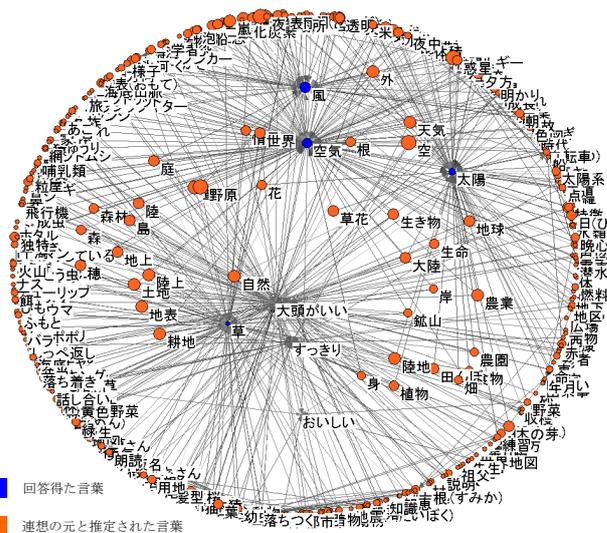
水, 海, 空, ガラス, 風, 涼しい, プール, 高原, 氷, 清潔, 青空, 滝, やさ  
しさ, そよ風, 海水浴, 清楚, すずしい, 透明感, さわやか



(図5) 秋の季節の連想概念ネットワーク可視化  
 出次数高いのは(OutDegree>=10, 回答された言葉を除く):  
 秋, 景色, 銀杏(イチョウ), 紅葉, 情景, 葉, ひのき, 林, 各地, 色, 森林, 大会

回答の言葉(重複除く, 入次順):

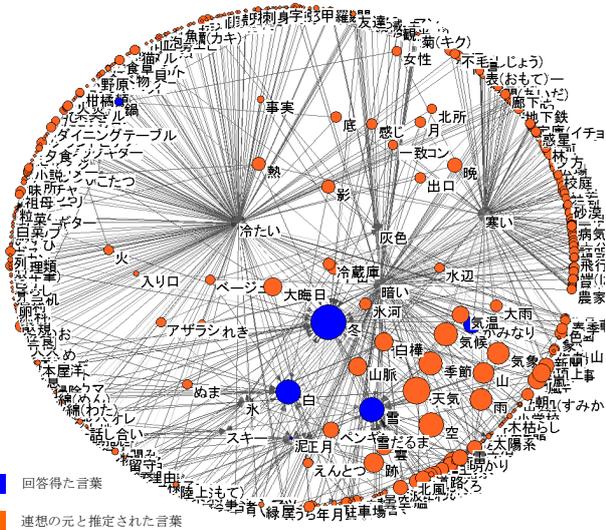
山, 土, 運動会, 寒い, 紅葉, 枝, 果実, 祭り, 月, 読書, イチョウ, 落ち葉, 文化祭, 枯れ葉, 別れ, 落葉, 稲穂, 芋, 登山, 食欲, 柿, キノコ, 月見, マラソン大会, 行楽, 収穫, 霜, ハイキング



(図6) 秋のユニフォーム連想概念ネットワーク可視化  
 出次数高いのは(OutDegree>=10, 回答された言葉を除く):  
 気温

回答の言葉(重複除く, 入次順):

空気, 大地, 草, 太陽, 風, 温度, 頭がいい, すっきり, 優しい, 月, やさしさ, 若葉, 落ち着き, おいしい, 静寂, 暖かい, 収穫, ハイキング, あたたかさ, しっかりしている, 落ちつく



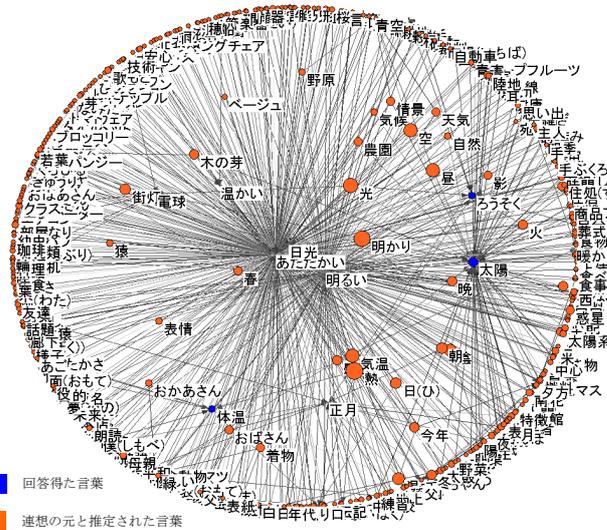
(図7) 冬の季節の連想概念ネットワーク可視化  
 出次数高いのは(OutDegree>=10, 回答された言葉を除く):  
 冬, 天気, 空, 雪, 白, 季節, 気候, 雨, 気象, 山, 跡, 雨水, 山脈, 大晦日, 嵐, 白樺, 風, 雲, 今年, 気温, ペンギン, 頂上, 明かり, 救助, 災害, 自然, 手ぶくろ, 神, 人形, 晩, 雨具, 影, 景色, 事故, 水, 青, 熱, 板

回答の言葉(重複除く, 入次順):

寒い, 雪, 冷たい, 暗い, こたつ, 氷, 正月, スキー, 冬, 泥, クリスマス, 鍋, 雷, 灰色, 白, カニ, 雪だるま, ストープ, 吹雪, おでん, 雪山, すべる, 木枯らし, 北風, グレンド, スケート, スリッパ, たき火, 雪雲, 雪合戦, 曇空, かみなり

**参考文献**

安田雪 (2007). 探索的ネットワーク分析—超領域的研究のための標準手順の提案. 『研究・技術計画』, 21 (2), 156-163.



(図8) 冬のユニフォーム連想概念ネットワーク可視化  
 出次数高いのは(OutDegree>=10, 回答された言葉を除く):  
 熱い, 明かり, 光

回答の言葉(重複除く, 入次順):

あたたかい, 明るい, 太陽, 日光, 正月, 青空, 優しい, 電球, ろうそく, クリスマス, 体温, 寒さ, 若葉, 暖かさ, 温かい, 暖かい, 新緑, 陽, 日だまり, あたたかさ, さくら, 暖

岡本潤・石崎俊 (2001). 概念間距離の定式化と既存電子化辞書との比較. 『自然言語処理』, 8 (4), 37-54.  
 石崎俊 (1995). 自然言語処理. 昭晃堂