

直接的経験を基盤として構成される知識構造モデル描出アプローチ IV — 子どもの言語表現に係る汎用的記述手法の確立 —

○ 飯島 敏文 (大阪教育大学)

子どもの知識構造モデル描出手続の究明 発表者は以前より授業の逐語記録より発言の構造的記述を試みてきたが、汎用性の高い図式化手続の確立には至っていない。授業ごとに子どもの発言に関連付けられる付加的情報が異なるため、発言の読解に際して文脈を考慮した最適解を施そうとしてきたためである。本研究はその問題意識を発展させたものであり、より普遍的な言語表現の構造的記述を探るために微視的アプローチと巨視的アプローチをとる。巨視的アプローチでは、授業逐語記録をテキスト分析の対象とすることで、授業単元内における諸発言の概要を捉え、同時に頻出語と頻出関連の抽出を行っている。微視的アプローチでは、頻出語と関連語の関連構造描出に関して、諸科学の関連記述ルールを参照するなどして記述方法を検討している。

1 分子共有結合の記述 メタン分子は炭素原子に4つの水素原子が結合する構造である。水素原子は正四面体構造をなす。図1は立体形状を単純化したものである。これを二次元平面上に、構造式(図2)や電子式(図3)として描くこともできる。図2は1つの炭素原子に4つの水素原子が等距離で結合することを表すことで形状を平面に投射するが、図3は炭素原子と水素原子の間に各2個ずつの電子が共有される様態を示す。電子2つを共有する共有結合である。

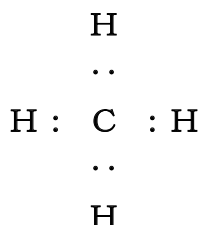
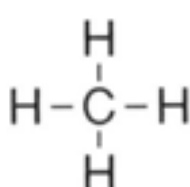
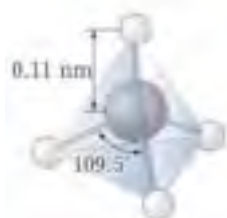


図1 分子モデル 図2 構造式 図3 電子式 図4 概念の関連図

飯島敏文 1988 に示す概念構造図中の共通の概念を「共有電子対」に置き換えると、概念の関連図を図4のように描くことができる。結合の様態は分子の性質や分子を形成する原子の特徴、すなわち文脈や概念の意味によって定まる。このようにそれぞれの図は、ひとつの観点から見た現実を表現する。言い換えればモデルは、現実の解釈のひとつを示している。

知識や経験は要素の相互関連で成立する複雑な存在であるゆえ、関連図の提案には描出手続の明示が必須である。ここで、知識の要素(原子)があり、要素間の関連(共有結合、単結合等)が想定される等、構造図に関連の描出が可能である。分子の描出手続を敷衍すると、子どもの知識や経験等不可視のものを様々な知見を手がかりに視覚化した「知識構造図」が描出可能となるはずである。発表者が取り組んでいるのは知識や経験の構造を明示的に記述する手立てである。

2 時系列データ・多次元データの描出 伊藤 2018¹⁾ が示すように、日常生活には階層構造で描出可能な事象が多数あり、飯島 2021 の事例も空間的レイヤーを時間軸で重ねた階層構造であった。空間的レイヤー内にはツリー構造の要素関連を見出すことができるが、関連の描出方法

にはさまざまな課題が見いだされた。伊藤 2018 が指摘するように、同じ接続構造を持つネットワークに対して複数のノード配置がありうること、関連構造を無造作に描出すると視認性の低い構造図しか得られないこと等の課題に直面したのである。このことにより、諸要素の「描出ルール設定」の必要性を意識するに至った。可視的な関連構造図の描出には、描出ルールの明示が不可欠である。

3 KH Coder を用いたテキスト分析 KH Coder²⁾によりテキストデータの計量テキスト分析を行うことができる。たとえば、テキストデータに含まれるワードの検索や、出現頻度の多いワードを抽出する「頻度表」の描出が可能である。多変量解析によって、共起頻度が高いワード群や、同一ワードを含むテキストグループをチェックすることができ、データ中に含まれるキーワードを特定し、あるいは文章の主題を抽出する手がかりとすることができる。

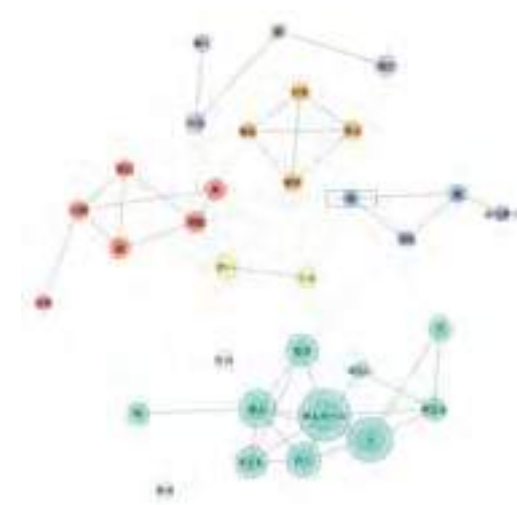


図5 共起ネットワーク



図6 自己組織化マップ

テキストデータ中に出現するワード出現回数を調べ、最頻出ワードを当該テキストにおける**中心概念**として設定することができるが、それに加えて、発言中の出現回数をカウントすることや、幾つの発言にそのワードが登場したかをカウントすることもできる。さらに、どのような言葉が特定のワードと同じ発言に共起したかを視覚的にとらえるために共起ネットワーク図（図5）を作成することも可能であるし、脳の神経回路をまねたモデルとしての自己組織化マップ（図6）により、ワード相互の新たな関連を探ることも可能となる。

要素と作用を可視化する描出ルールの設定 本研究では、ひとまとまりの知識に関わり、経験や教材の内にある諸要素や学習活動において生じる諸作用を抽出し、それらの要素や作用に想定される関係を記述しようとする。その上で、諸要素及び諸作用の相関関係の有無や強弱を考慮し、さらに因果関係や時系列を組み込んだ座標軸を想定することで知識の三次元的構造の解明を追究する。このことによって可視的描写を可能とする**描出ルール**解明へのアプローチとする。

1) 伊藤貴之『意思決定を助ける 情報可視化技術-ビッグデータ・機械学習・VR/AR への応用』（コロナ社、2018）

2) 樋口耕一他『社会調査のための計量テキスト分析—内容分析の継承と発展を目指して【第2版】』（ナカニシヤ出版、2020）