

担を低減する「イメージマップ分析システム」の開発を行った。また、IMTを授業で活用している教師に使用してもらい、システムの改善を行った。

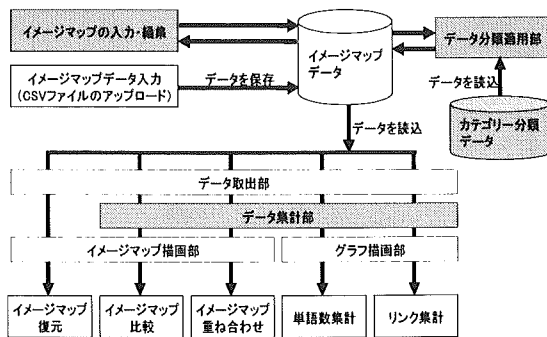
2. システム概要

2.1. 目的

本システムは、IMTの基本が理解できている人を対象に多数数分のイメージマップの分析を補助する。これまでIMTの分析には、多くの時間と労力がかかり、学校の教師がクラス全児童分のイメージマップをとったとしても、集計・分析する手間と時間がかけられないために、クラス全員分の分析ができなかったり、分析を行ったとしても授業の進行に間に合わないために、結果を生かすことが出来なかった。

本研究で開発したシステムでは、時間が掛かってしまう集計等の作業をコンピュータに代行させることで分析に掛かる手間を少なくし、日常的にIMTを行えるようにするものである。また、結果表示を表形式でなく、イメージマップと同じ形式で行うことで視覚的に捉えやすくするため、2.3~2.7の機能を実現した。また、2.3~2.7機能の完成後に評価を行った結果から、2.8、2.9の機能を追加した。

水越ほか(1980)のIMT基本理論と、三宅ほか(1990)、鈴木ほか(2002)の実践例を元に、以下の入力機能と5つの表示機能を搭載するイメージマップ分析システムを開発した(図2)。システムは、イメージマップのデータを読み込んで、処理に必要なデータを抽出し(データ取出部)、ユーザから指定された方法で再集計して(データ集計部)、イメージマップ画像やグラフを描画する(イメージマップ描画部・グラフ描画部)。単語のグルーピング機能では、カテゴリー分類データを使用して、イメージマップデータをカテゴリー分けする(データ



※ 図中の網掛け部分は、評価後に追加・改善した機能である。

図2 システム概念図

分類適用部)。

2.2. データ入力

図1のようなイメージマップについて、表計算ソフトを用いて分析者がデータ入力(図3)し、CSV形式で保存する。このデータファイルをWebブラウザ上からイメージマップ分析システムにアップロードして使用する。データ記述形式は、左の列から任意の番号、名前、1周目に書かれた単語、2周目に書かれた単語、円の外に書かれた単語という順番で記述されている。

2.3. イメージマップ復元機能

描かれたイメージマップの確認表示をするための機能である。これにより、もとのイメージマップ(図1)が無くても、入力したデータからイメージマップ画像を復元できる。ただし、実際に描いたものとは構造が同じであっても、言葉の表示位置は異なる。

2.4. イメージマップ比較機能

ある学習者が学習活動の前後に描いたものなどの2つのイメージマップを1つのイメージマップとして色分け表示する。2つのイメージマップ間にある、連想の流暢性(連想できる言葉の多さ)・拡散性(連想できる言葉の分野的広さ)の変化を視覚的に捉えやすくする機能である。同じ事柄に関するイメージマップを学習の事前・事後の2回描かせ、同じ学習者のイメージマップを比較することで、学習者の知識の変化を見ることが出来る。また、他の学習者のイメージマップとも比較できるので個人のとらえ方の違いを見ることが出来る。

図4は、図1の学習者の「おこめ」に関するイメージマップ(事後)と事前のイメージマップを比較表示したものである。事前のイメージマップのみに登場した単語、事後のイメージマップのみに登場した単語、

NO.	氏名	要素1	要素2	要素3
		おもち	もちつき	
			あんこ	
	カレー	じゃがいも		
		インド		
		にんじん		
	作小屋	お肉		
		山奥		
		おじいちゃん		
	棚田	おばあちゃん		
		田んぼ		
		減反		
	神楽			
	チャーハン	ソーセージ		
	千歯こき	昔の道具		
		米を取るのが難しい		
		いっまに取れない		
	カレー	からい		

図3 表計算ソフトでのデータ入力例

両方に共通して存在する単語の3種類を色分けして表示している。2つの比較対象のイメージマップは下に縮小表示している。比較表示では、中心語の「おこめ」から始まる単語の構造（構造的）を保ったまま表示する。例では、「おこめ」に直接つながっている「田んぼ」と、「おこめ」「棚田」の次にある「田んぼ」は別物として扱われる。

2.5. イメージマップ重ね合わせ機能

クラス全体や同じ活動テーマグループごとなどの複数のイメージマップを1つのイメージマップに集計表示する機能である。グループ全体、クラス全体のイメージマップの傾向を視覚的に捉えやすくする。同じ物事を学習したり、体験した学習者同士のイメージマップを重ね合わせることで、集団としての傾向を見ることができる。

複数の学習者のイメージマップを重ね合わせた場合、2回以上（2人以上）イメージマップに描かれた単語のみをイメージマップ上に表示し、省略した単語については、省略単語数を表示する。この省略度合いは、画面上の単語数に応じて調整可能である。単語の後にある数字は、単語が描かれた合計回数である。また、中心の言葉の「おこめ」からの構造を保ったまま集計している。

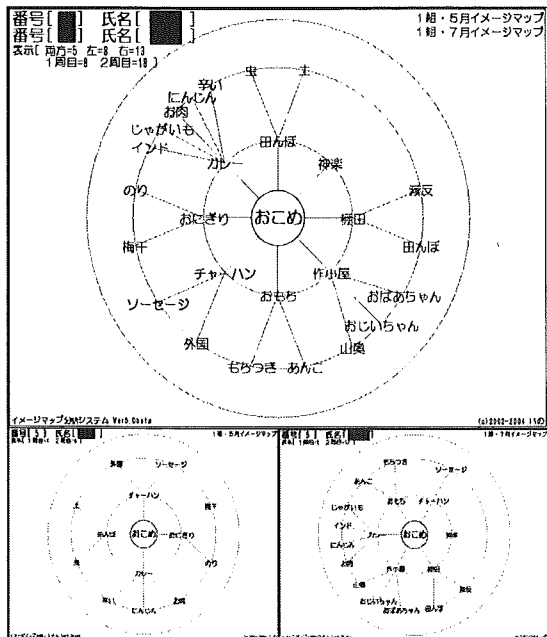


図4 イメージマップ比較表示

2.6. 単語数集計機能

イメージマップ上の言葉を比較し、推移・増減を棒グラフで表示する機能で、連想の流暢性を数値的に捉えることができる。

2.7. リンク集計機能

イメージマップ上の分岐回数を比較し、推移増減を棒グラフで表示することで、連想の構造的性を数値的に捉えるための機能である（図5）。

2.8. イメージマップ作成支援機能

イメージマップ内の言葉をシステムに登録する際にイメージマップの形で入力する機能である（図6）。学習者が入力することで、教師がシステムにデータを登録する手間が省ける。また、イメージマップの基本定義に沿った入力のみできるようにしてあるため、より正確な分析が行えるようになる。

2.9. 単語のグルーピング機能

連想の拡散性を捉えるために、知識概念を分野別（カテゴリー）にまとめることの出来る機能である。例えば、「おこめ」に関するイメージマップ内に出てきた言葉を「農業関係」・「歴史関係」・「食関係」等のカテゴリーに集約（分類）して処理することで拡散性を調べたり、「おこめ」と「お米」といったような同じ意

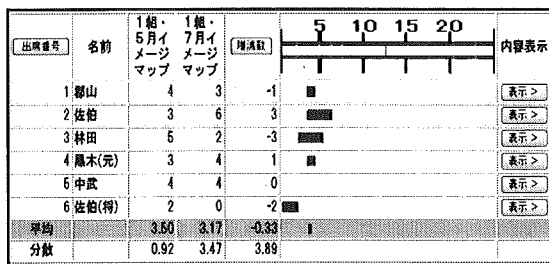


図5 リンク数集計グラフ表示

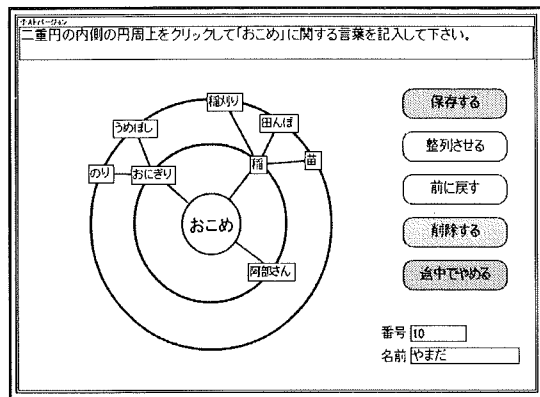


図6 イメージマップ作成支援機能

味でも表現が異なる言葉を同じ単語として処理することが出来る(図7)。このカテゴリーは、ユーザが自由に設定することができる。

3. システム開発

3.1. 開発環境・利用環境

本システムは、WebサーバのCGI(Perl5)を利用して動作している。また、イメージマップの画像(PNG形式)を生成するためには、GD Graphics Libraryを利用している。クライアント側(利用者)は、Internet ExplorerやNetscape Navigatorなどの一般的なWebブラウザでシステムを利用できる。

3.2. システム評価と改善

IMTを実際の授業で取り扱っている小学校教諭1名にシステムの評価を依頼した。評価は、筆者が本システムの機能を説明しながら、サンプルデータを使用してそれぞれの機能の出力結果を見ながら、本システムの良い点や追加すべき点について意見を聞き取るという形で行った。その結果、得られた意見としては、複

数のイメージマップを比較する作業の負担が軽減される、紙で見比べるより視覚的に捉えやすいなど、好評であった。一方で、データ入力が大変であるので入力支援機能が必要ということ、描かれた単語がそのまま表示されるために評価が困難であり、知識をカテゴリーに整理する機能があると良いといった改善提案を受けた。これにより、2.8および2.9の機能を追加した。

4. まとめと今後の課題

本研究では、イメージマップの分析において、より効率よく分析できるように支援するシステムの開発を行った。開発・改善後の評価の結果、本システムは、IMTの分析・評価を行う際に有用なものであるという意見を得られた。

今後は、システムの操作性(特に小学生が作成支援機能を容易に使えるかどうか)について形成的評価(1対1評価)を行い、システムの改善策を模索したい。

参考文献

- 鈴木克明, 宇治橋祐之, 小平さち子, 庄司圭一, 稲垣忠, 黒上晴夫(2002) NHK フルデジタル教材「おこめ」を用いた総合的学習評価の試み. 日本教育工学会研究報告集, JET02-4: 33-36
- 水越敏行, 吉崎静夫, 三宅正太郎(1980) 映像視聴能力の形成と評価に関する実証的研究—みどりの地球の継続視聴から—. 放送教育研究, 10: 1-20
- 三宅正太郎, 森麻理子, 鳥本昇, 岡田稔(1990) イメージマップ(IMT)を活用した生活科の評価について(1)~「アイ染め」の授業を中心として~. 日本教育工学会研究報告集, JET90-5: 9-16

(Received April 4, 2005)

カテゴリ名	単語数	単語	単語リスト					
食料・飲料 > 主辞	47	魚作類	ソウダ	作類	運	たぬ田	運	氷田
		福茶	福人ぼ	福可り	福	田田又	福米	氷
		福飯	福かき	わら	福城	わら加工	福飯田んぼ	土
		青河り	虫	福田	たおし	お米を売る	福人	JK
		白米	虫	福田	福田	福田りかま	福虫	福飯飯
		いろいろな作類	うるも米	広さ	福田	福を福入る	大豆	トラクター
		福飯	福らみ	福のお茶	あさ			
環境・理科 > 主辞	4	水	虫	福風	福虫			
歴史・文化 > 主辞	5	福河り作類	福飯	福飯	福城	お正月		
学習 > 主辞	9	いろいろな作類	福飯	福飯	福城	お正月		
		ホームページ	福飯	福飯	福城	お正月		
感覚 > 主辞	27	お米もどく	作る	甘い	淡う	飲む	白い	薄い
		福合福い時	めでたい時	食べる	お祝い	うまい	小さい	辛い
		狭い	福つばい	広い	福い	大きい	福福つばい	すつばい

図7 グルーピング機能