

平成22年度調査研究報告書

セマンティックコンピューティングの
教育利用に関する研究



目次

◇ 概要

第1章 はじめに

- 1-1. 研究の目的
- 1-2. 研究の方法1
- 1-3. 研究の方法2
- 1-4. 研究の内容

第2章 セマンティックコンピューティングとその教育利用

- 2-1. セマンティックコンピューティングについて
- 2-2. セマンティックコンピューティングと授業環境

第3章 セマンティックコンピューティングを利用した教育利用の実践

- 3-1. 思考整理を主なテーマとした授業実践
 - 鳩ヶ谷市立鳩ヶ谷小学校 教諭 北川 智之
 - 鳩ヶ谷市立里小学校 教諭 的山 裕司
 - 川口市立西中学校 教諭 宮崎 敏雄
- 3-2. 知識整理を主なテーマとした授業実践
 - 県立川越女子高等学校 教諭 斉藤 秀行
- 3-3. 文章解析を主なテーマとした授業実践
 - 県立大宮高等学校 教諭 新妻 英昭
- 3-4. 知識や思考の整理を主なテーマとした授業実践
 - 県立大宮高等学校 教諭 斎藤 実
 - 県立芸術総合高等学校 教諭 四阿 久修
 - 県立芸術総合高等学校 教諭 木戸 俊吾
 - 県立深谷商業高等学校専攻科 教諭 木村 敏規

第4章 講演

- 4-1. セマンティックコンピューティングの教育利用について（講演の記録）

第5章 まとめと考察

- 5-1. 検証授業についての考察
- 5-2. セマンティックコンピューティングの教育利用に関する考察
- 5-3. 今後に向けて

◇ 謝辞

◇ 資料

主な参考文献

監修

研究協力委員一覧・担当一覧

概要

県立総合教育センターでは、平成 20 年度より、セマンティックコンピューティングの教育利用に関して、授業環境、教材の作成、検証授業を中心に研究・調査・検証を行っている。

研究の主なテーマは、SATool (Semantic Authoring Tool) を利用した、協調的な学習を可能にする新しい学習支援、各教科における指導での活用である。

SATool とは、セマンティックエディタやSACM (Semantic Authoring Content Manager) といった (独) 産業技術総合研究所が開発したセマンティックコンピューティングの技術を用い、人間とコンピュータが意味を共有してコンテンツを編集するためのソフトウェアである。

本研究の結果、SATool を用いることにより、思考力・判断力や論理的思考力の育成に効果があることが検証された。また、コンピュータを利用した協調的な学習に効果があることが考察できた。

今後は、SATool の特徴を生かし、教育効果のを高められる教育利用についての研究を進めていく。

第1章 はじめに

1-1. 研究の目的

本研究は、児童生徒の読解力、思考力、表現力および言葉に関する能力の向上を育成するため、セマンティックコンピューティングの教育利用に関する知見を得ようとするものである。

さらに、独立行政法人産業技術総合研究所（以下「産総研」）との共同研究により、SATool（セマンティックエディタ、SACM）の教育分野における利用に向けた改良、並びにそれらを活用した具体的指導方法の開発とその効果の検証を目的とする。

1-2. 研究の方法 1 研究協力委員会

セマンティックコンピューティングの教育利用に関して、授業環境、教材の作成、検証授業を中心に研究・調査・検証を行った。平成20年度は、3回の研究協力委員会を行い、①セマンティックコンピューティングの概要とオントロジー理論の理解ならびにセマンティックエディタの操作法の習得、②教育用コンテンツの試作、③各種マニュアル等の作成、④教育効果の検証方法についての検討を行った。その成果を踏まえ、平成21年度、22年度は以下に示す通り授業実践を行いながら検証を進めた。

<平成21年度 研究の経過>

小学校1校（1名）中学校3校（3名）高等学校4校（4名）の教員に研究協力委員を委嘱。

6月10日（水）委嘱式・第1回研究協力委員会：深谷支所

本年度の研究の進め方及び演習等

7月31日（金）第2回研究協力委員会：深谷支所

教材作成に関する協議・演習 等

11月6日（金）第3回研究協力委員会：深谷支所

授業実践についての研究協議 等

11月30日（月）第4回研究協力委員会：さいたま市立浦和中学校・高等学校

授業実践：中学校英語科でのディベートにおける思考の整理に活用

12月8日（火）第5回研究協力委員会：鳩ヶ谷市立南小学校

授業実践についての研究協議 等

授業実践：小学校社会科歴史分野での史実及び因果関係の整理に活用

2月12日（金）第6回研究協力委員会：県立大宮高等学校

授業実践についての研究協議 等

授業実践：高等学校国語科における文章の解析に利用

<平成22年度 研究の経過>

小学校2校（2名）中学校1校（1名）高等学校4校（6名）の教員に研究協力委員を委嘱。

5月28日（金）委嘱式・第1回研究協力委員会：深谷支所

本年度の研究の進め方及び演習 等

6月29日（火）第2回研究協力委員会：深谷支所

各教科における教材作成に関する協議 等

10月30日（土）研究授業：県立川越女子高等学校

世界史：「唐の盛衰」

11月2日（火）第3回研究協力委員会：鳩ヶ谷市立鳩ヶ谷小学校、鳩ヶ谷市立里小学校

TV会議を利用した交流授業

総合的な学習の時間：「Pick Up 鳩ヶ谷」

「里小 ビフォーアフター」

- 11月 8日（月）研究授業：県立深谷商業高等学校専攻科
TV会議を利用した研究授業
プログラミング基礎・橋田先生との交流
- 11月10日（水）研究授業：川口市立西中学校（中学技術科教育研究会）
技術・家庭科：「Webページで思い出を発信しよう」
- 11月17日（水）第4回研究協力委員会：県立芸術総合高等学校
情報科：「情報社会とわたしたち」
ビデオ表現：「映像的記号の分析」
橋田先生講演：「情報社会から知識社会へ」
- 11月19日（水）第5回研究協力委員会：県立大宮高等学校
情報科：「情報社会と著作権」
橋田先生講義：「学びと情報技術」
研究授業・研究協議・橋田先生講義・まとめ

1-3. 研究の方法2（独）産業技術総合研究所との共同研究

本研究は、平成20年度より3年計画で開始した。研究当初より、独立行政法人産業技術総合研究所の橋田浩一先生の支援を受けながら研究を進めている。

平成21年度には、埼玉県教育委員会と産総研で共同研究契約を締結し、サーバソフト、知的コンテンツ等の知的財産権の管理および利用の位置づけを明確にし、産総研からの技術提供と総合教育センターでの教育分野における活用のフィードバックを円滑におこない、効果的・効率的に研究を進められることとなった。この成果として、県立総合教育センターが日本の教育機関として初めて、セマンティックコンピューティングを教育利用できるシステムを構築し研究を進めている。

1-4. 研究の内容

研究の主なテーマは、セマンティックコンピューティングの教育利用に関する、新しい学習支援、および、各教科における指導での活用を進めた。

なお、本報告書では、教育実践については平成22年度の取組を中心に報告する。

第2章 セマンティックコンピューティングとその教育利用

2-1. セマンティックコンピューティングについて

2-1-1. セマンティックコンピューティングの概要

セマンティックとは、「意味に関する」という意味であり、「意味を明確化した」などの含みを持つ。セマンティックコンピューティングとは、人間が使う「ことば」の意味をICTシステム上で厳密に意味づけすることによって人間の使うことばの概念をコンピュータに理解させ、人間とコンピュータがことばの意味を共有し、高品質で精度の高い情報の収集・検索、コンテンツの作成、さまざまな知的情報サービスを連動させる情報システムを設計・運用する技術のことである。この技術の活用により、以下のことが期待できる。

- ① 論文、企画書、契約書、法律、議事録、教材、スケジュール、映像等のコンテンツの作成コストを低減し、品質を向上させ、検索、要約、翻訳等のサービスの精度と効率を高める。
- ② 人間同士のコラボレーションの質を向上させ、規模を拡大することにより知識創造のスパイラルを活性化する。

例えば、論文や企画書等のコンテンツの共同制作や、知的コンテンツの提供・共有、高品質なデータ検索が可能となる。また、組織内での合意形成を目的として、グループウェアにおける掲示板、あるいはメッセージ交換やオンライン会議室のように活用するなど、「多くの利用者の知的生産性を向上させること」を目的とするものである。

2-1-2. ことばの意味定義とオントロジー

一般には、対象世界をモデル化することをオントロジー (Ontology) という。セマンティックコンピューティングにおいては、ことばの意味構造を定義したものをオントロジーという。

オントロジーを記述するための代表的な言語にRDFS (Resource Description Framework Schema) とOWL (Web Ontology Language) がある。

例として、人間の用いる「ことば」である「夫婦」という概念を例にとり、その意味的構造を整理してみる。「夫婦」という概念は、「妻」・「夫」・「子」という属性から成り立つ。また、「妻」・「夫」・「子」という属性の値はそれぞれ「女」・「男」・「人」であり、「人」は「男」と「女」に分類される。「男」と「女」は「人」という概念に包含される。このように概念を意味定義することで、コンテンツ作成の効率化や高品質な情報検索が可能となる。これをセマンティックにより表現したものが図2-1である。

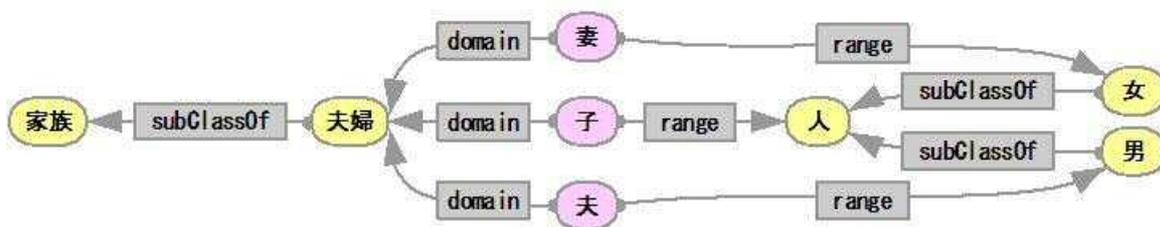


図2-1. 関係の例

2-2. セマンティックコンピューティングと授業環境

2-2-1. セマンティックエディタ

セマンティックエディタとは、産総研が開発したSAToolの1つで、RDFのグラフを共同作成するためのソフトウェアである。グラフは、文字や画像で表現する「ノード」およびノードとノードとを結ぶ「リンク」から構成される。グラフを含むノードを「ハイパーノード」と呼ぶ。

図2-2は、漫画「サザエさん」に登場する磯野家の家系図を図2-1に示したオントロジーを用いて表現したものである。

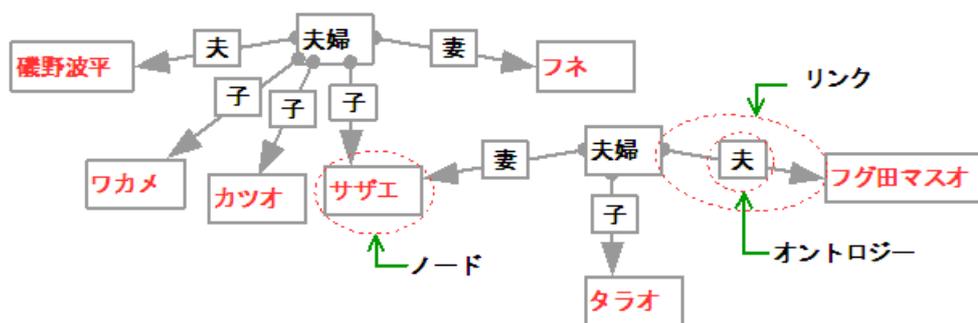


図2-2. 磯野家の家系図

図2-2の中央右の「夫婦」というノードと「フグ田マスオ」というノードはリンク（矢印）で結ばれ、ノード間の関係は「夫」が選択されている。これらをまとめてグラフという。

2-2-2. システムの概要

授業で利用するパソコンやネットワーク等の性能により、(1) 図2-3のように、産総研のセマンティックオーサリング用のサーバにインターネット経由でアクセスするか、もしくは、(2) 図2-4のように、校内またはコンピュータ室のネットワーク (LAN) 内に総合教育センターで構築したサーバを置き※、そのサーバにアクセスする2通りの方法がある。これらの方法によりオントロジーやグラフ、コンテンツのネットワーク共有を可能とした。

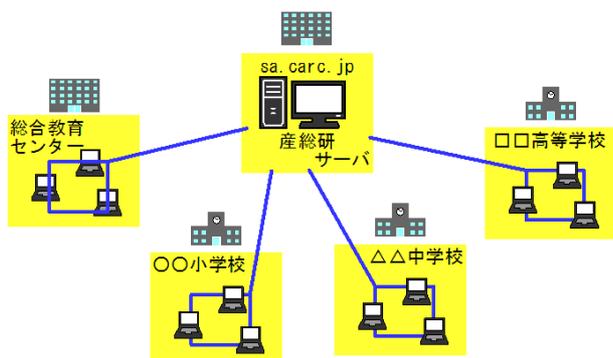


図2-3. 産総研のサーバに接続

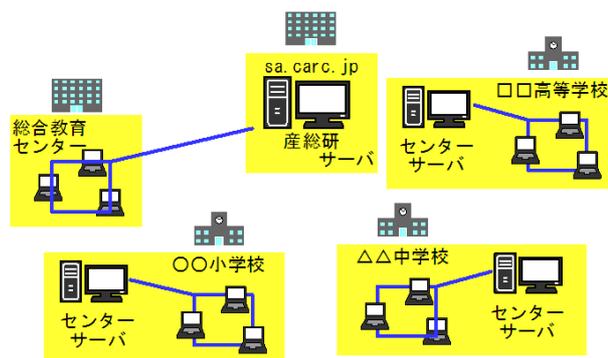


図2-4. センターで構築したサーバに接続

それぞれのサーバに接続した場合の特徴は次のとおりである。

- (1) 産総研のサーバを利用することで、最新版のソフトウェアが利用できる。インターネットを介してコンテンツを共有することができる。
- (2) センターで構築したサーバを利用することで、インターネットを介さずに、比較的高速で安定的に利用することができる。

※共同研究契約に基づいて、産総研の全面的な技術支援を頂きサーバを各コンピュータ教室に設置している。

2-2-3. コンテンツの表示モード

セマンティックエディタのコンテンツの表示モードには、(1) ノードとリンクを任意の位置に配置できる「グラフモード」と、(2) ノードとリンクを階層構造で表示できる「ツリーモード」がある。これらは必要に応じて、表示を切替ることができる。図2-5はグラフモード、図2-6は、同じコンテンツをツリーモードで表したものである。



図 2-5. セマンティックエディタのグラフモード



図 2-6. セマンティックエディタのツリーモード

2-2-4. セマンティックエディタとSACM

セマンティックエディタは、パソコンごとにJava実行環境（JRE）をインストールし、必要なファイルをダウンロードすることにより利用できる。これとは別に、インストールすることなしに、ブラウザ上で利用することのできるWebアプリケーションのSACMがある。SACMはセマンティックエディタほどパソコンの性能を必要としない。ただし、SACMはツリーモードしか扱うことができない。図2-7のコンテンツをSACMで表示すると図2-8のようになる。どちらも同一のコンテンツを操作することができる。



図 2-7. エディタのツリーモード



図 2-8. SACM

まとめると図2-9のようになる。

- SATool には、セマンティックエディタとSACMがある。
- セマンティックエディタはグラフモード及びツリーモードで表現できる。
- SACMはインストールなしに利用できる。ツリーモードしか表現できない。



図 2-9. SATool の種類とコンテンツの表示モード

2-2-5. コンテンツの作成

コンテンツを作成する手順は、図2-10に示すように、①ノードを作成し、②関係のあるノードとリンクで結び、③結んだノード間の関係をあらかじめ用意したオントロジーによって定義された関係から選択する。

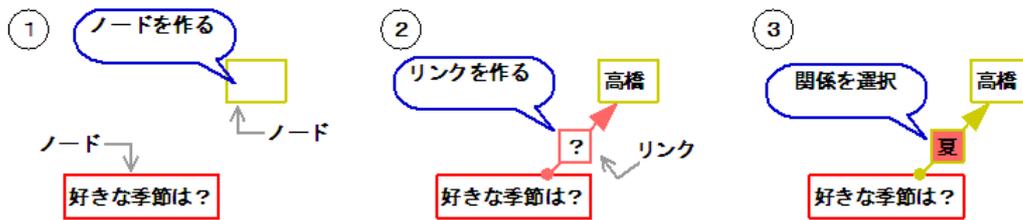


図2-10. コンテンツを作成する手順

2-2-6. コンテンツの同期

SAToolの大きな特徴にサーバとの同期がある。サーバとの同期とは、1つのコンテンツを複数のPCで操作した場合、それぞれで変更した内容をサーバとのデータの送受信を行うことで、内容を更新し、整合性が失われないように同一性を保持することである。この操作により、ネットワークで結ばれた他者とコンテンツを互いに更新し共有をすることができる。これにより、セマンティックエディタやSACMを協調学習のツールとして使うことができる。

授業で同期を行う場合、手順を工夫する必要がある。図2-11のように、①生徒Aがサーバと同期を行うことで、生徒Aの作成したコンテンツがサーバに反映される。次に、②生徒Bがサーバと同期を行うことで、生徒Bの作成したコンテンツがサーバに反映され、生徒Bが使うパソコンには、生徒AとBの作成した内容が反映される。さらに、③生徒Aが再びサーバと同期を行えば、サーバにある生徒AとBの作成した内容が、生徒Aの使うパソコンに反映される。

以上の手順により、生徒AとBは、それぞれの作成したコンテンツを共有することができる。

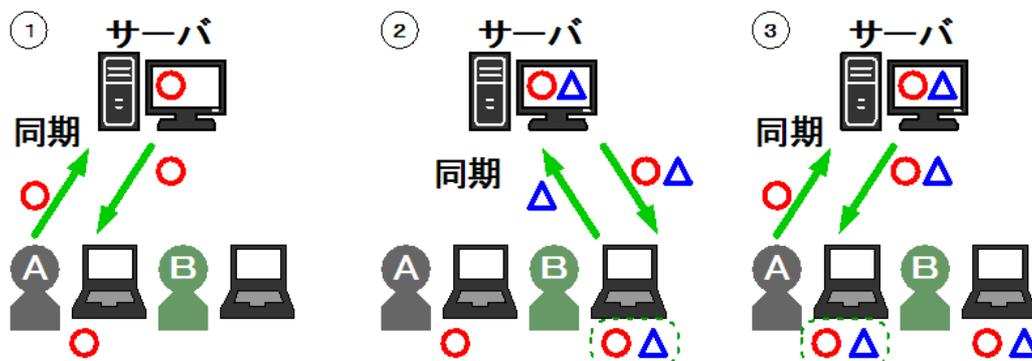


図2-11. コンテンツ同期のイメージ

3-1. 思考整理を主なテーマとした授業実践

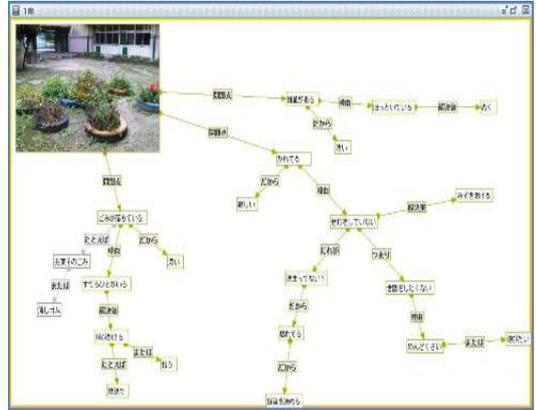
3-1-1. セマンティックコンピューティングを用いた教育利用の実践

学校名：鳩ヶ谷市立鳩ヶ谷小学校

氏名：北川智之

- (1) 教科：学年 総合的な学習の時間：小学校5年
(2) 指導者 北川智之
(3) 概要・目指す効果

小学校5年生、総合的な学習の時間の学習において、単元の導入にセマンティックエディタを利用する。校内で問題と思われることがらについて、「問題点」、「理由」、「解決策」等のオントロジーを利用して、自分たちがこれから取り組むべき課題やこれからの取組について、セマンティックエディタを用いて整理し、明確化する。また、セマンティックエディタを用いて作成したコンテンツをもとに、自分たちの活動や考えを他校の小学生と発表し合うことで、自分たちの活動や考えを見直し、よりよいものにしていけるようにする。



- (4) 単元名 「Pick Up 鳩ヶ谷」
(5) 学習目標

自分の身近なものごとに対して問題意識をもち、課題を解決していく活動を通じて、よりよいものを目指そうとする心情を育む。

- (6) 単元の指導計画

第1時 学校の敷地内を見てまわり、問題と思われることがらを発見する。

第2時 グループごとに、セマンティックエディタを用いて、問題と思われることがらについてまとめる。

第3時 セマンティックエディタを用いて、問題と思われることがらに対する取り組みを設定する。

第4時 鳩ヶ谷市立里小学校とセマンティックエディタを用いた交流を行い、自分たちのコンテンツやこれからの取り組みを見直す。(本時)

第5時 ～ 第12時 設定した課題に対して取り組む

第13時 ～ 第14時 セマンティックエディタを用いて、これまでの活動をまとめる。

第15時 コンテンツをもとに、自分の取り組みを小論文に書いてまとめる。

- (7) 本時の目標

セマンティックエディタを用いて作成したコンテンツをもとに、これまでの活動を鳩ヶ谷市立里小学校の6年生にわかりやすく発表し、これまでの活動や計画を見直す。

- (8) 授業環境・学習形態

場所：コンピュータ教室

- (9) 指導上の留意点

オントロジーから、相手の意味していることを読み取れるようにする。

他のグループの発表を視聴させることで、自分たちのグループに活かしていく。

相手に対する礼儀や思いやりに気をつけさせる。

- (10) 児童の活動

発表するグループは、自分たちのコンテンツについて発表し、相手校から意見をもらう。視聴しているグループは、発表しているグループのやりとりから、自分たちのコンテンツを加筆・修正していく。相手校とのやりとりやその様子をもとにセマンティックエディタを用いてまと

めることで、これからの取り組みを見直す。

(11) 授業の展開

学習活動	教師の支援・留意点 (○)	評価 (★)	時間 (分)
1 前時の学習を振り返り、本時の学習を確認する。	○これからの学習に見通しがもてるようにする。	★他者との交流によって、これまでの活動や計画を見直すことができる。(思考・判断)	5
2 これまでに作成してきたコンテンツをもとに発表し合う。	○オントロジーを参考にして、コンテンツの意味が伝わるように発表させる。 ○役割分担にもとづいて、発表を進行させていく。 ○視聴しているグループは、参考になるものを、自分たちのコンテンツに追加していく。		24
3 コンテンツに付け加えたり、自分の取り組みを見直したりする。	○コンテンツの内容が変わることで、問題と思われるものごとに対する考えやこれからの取り組みが変容していることに気付かせる。		15
4 見直したところや感想を発表する。	○自分の変容に気づいていけるようにする。		10
5 本時の振り返りをする。	○交流によって変容したことを認めて褒めて、達成感がえられるようにする。		6

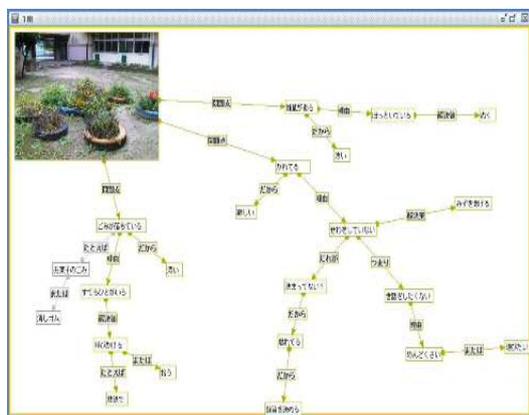
(12) 検証・考察

<検証>

○学習効果の検証方法

・本時の授業後に質問紙によるアンケートを行い、問題に対する見方の広がりについて検証する。

○教材について



コンテンツの様子

<主なオントロジー>

○問題解決

「問題点」「理由」「解決策」

○接続詞

「つまり」「たとえば」「しかし」「さらに」「または」「だから」「ところで」

○5W1H

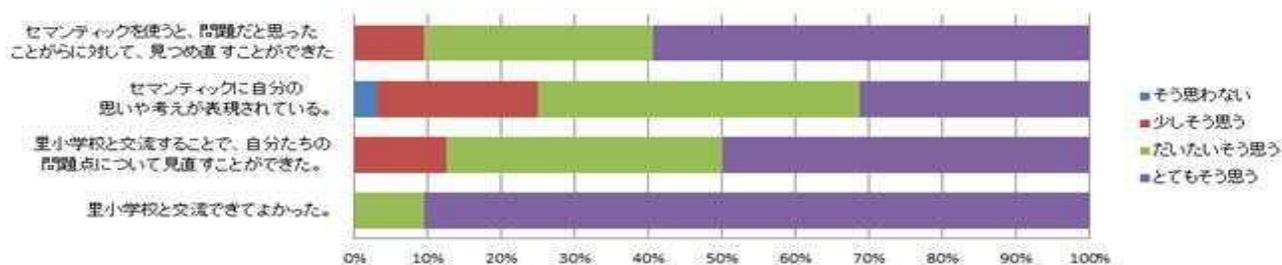
「いつ」「どこで」「だれが」「なにを」「どのように」「なぜ」

用意されたオントロジー

○結果

里小学校との交流についてアンケートを実施した。

アンケート結果



<考察>

○達成度

- ・児童たちはセマンティックエディタを活用することで、自分たちの問題に対して見つめ直す傾向がみられた。問題としていることがらについて、ノードを追加し、オントロジーを選択してリンクを作成していくことが、問題を見つめ直す機会になっていると考えられる。
 - ・児童たちは里小学校と交流したことで、自分たちの考えを見直すことができた。特に、コンテンツに自分の思いや考えを表現できた児童については、里小学校との交流によって自分たちの問題点について見直すことができていた。
 - ・児童がコンテンツに表現されていることの意味をきちんと捉えることにより、他者との交流がより有意義なものになると考えられる。今回の取り組みでは、他校との交流のために、相手意識や目的意識をもって自分たちの考えを表現することができた。児童たちは、コンテンツに自分たちの考えを表現する経験を積んだため、そのコンテンツをもとに、自分たちの考えをきちんと説明することができた。
- これらのことから、目指す効果については概ね達成されたものとする。

○観察

- ・はじめ、エディタの使い方に戸惑う児童がみられたが、使っていくうちに慣れていった。
- ・児童たちにとって他校との交流は、それ自体が魅力的なものであったようだが、コンテンツの内容と関連付けた交流をしていくことで、より意義のある交流にすることができた。

○課題

- ・お互いの考えや、意味をよりよく共有するために、より具体的なオントロジーを設定していく必要がある。
- ・他校との交流において、互いの意味を共有していくためには、他校と共通のオントロジーを使用する必要がある。これにより、互いの考えや意図、意味をより確実に共有することができると考えられる。
- ・問題解決的な学習を展開する際に、それを支えるオントロジーを開発し活用することで、児童の活動を支援することができると考えられる。
- ・グループでの活動において、自分の考えを十分に表現しきれない児童がみられた。

○まとめ

自分の考えをエディタ上に表現することができた児童は、問題に対する見方を広げたり深めたりすることができ、他校との交流を意義あるものにするすることができた。交流の際、エディタにまとめてきたことが言語表現に活用することができた。児童の必要に応じてオントロジーを追加・改良していくことで、より明確に考えを表現していくことができる。他校との交流に際しては、オントロジーを共有することで、互いの意味や意図をより理解しやすくなる。

<児童の自由記述>

- ・「セマンティックで、(事柄に対して) いろいろな問題点を見つけられた。」
- ・「セマンティックをつなぐことで、見直すことができた。」
- ・「里小学校と交流して新しい解決策が分かってよかった。」
- ・「里小学校には、わたしたちには無い解決策を考えていた。」
- ・「自分の考えたことが豊かになってよかった。また、自分の考えたことを使ってもらえるとうれしい。」
- ・「里小学校と交流して、自分たちの問題を考え直し、よいものにするのがとてもおもしろかった。」

3-1-2. セマンティックコンピューティングを用いた教育利用の実践

学校名：鳩ヶ谷市立里小学校

氏名：的山裕司

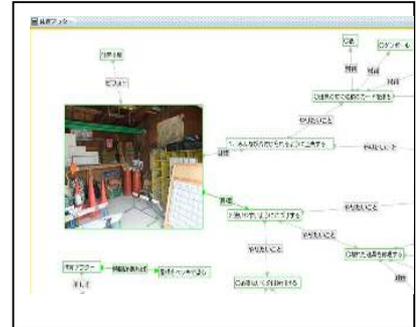
- (1) 教科：学年 総合的な学習の時間：小学校6年
(2) 指導者 的山裕司
(3) 概要・目指す効果

小学校総合的な学習の時間の環境教育において、児童の活動計画の作成や活動のまとめにセマンティックエディタを利用する。また、活動計画の作成過程で鳩ヶ谷小学校と交流し、お互いのエディタ画面を共有することでお互いのよさに気づき、よりよい活動計画の作成に役立て、活動自体の充実を図る。

〈育成したい力〉思考力、判断力、課題設定能力

問題解決能力、表現力（発信する力）

- ・オントロジーを意識した、セマンティックエディタでのまとめ。（言葉の力）
- ・活動計画や発表原稿としてセマンティックエディタの活用。（表現能力、発信する力）
- ・共同作業、グループ間の交流、他校との交流など他者との関わりを通して自己を高める。



(4) 単元名 「里小ビフォー・アフター」

(5) 学習目標

- セマンティックコンピューティングを利用し、児童が活動計画を見通しをもって作成したり、調べた言葉や自分の考えを関連させながらまとめたりできるようにする。
- 自ら課題を見つけ、自分なりの方法や見通しをもって解決することができる。【学習方法】
- 自らの生活の在り方を見直し、自らの行為について意志決定し、実践することができる。【自分自身に関すること】
- 異なる意見や考え方を受け入れ、協力して課題解決に取り組むことができる。【他者や社会との関わりに関すること】

(6) 単元の指導計画

第1次 課題設定（4時間）

- ・里小学校をよりよい環境にするという視点で調査し、自分の課題を設定する。
- ・個人の課題を発表し合い、グループを編成する。

第2次 活動計画（8時間）

- ・課題解決に向けて必要な活動をセマンティックエディタを用いてまとめ、活動計画を立てる。

第3次 情報収集・整理分析（6時間）

- ・課題解決に必要な情報を集める。集めた情報を整理・分析し、具体的な活動の準備をする。

第4次 活動（8時間） ○課題解決に向けて実際に活動する。

第5次 振り返り（2時間） ○活動したことを振り返る

第6次 発表・交流（2時間）○活動したことをクラスで発表し、交流する。

第7次 まとめ（2時間） ○取り組んできたことをまとめる。

(7) 本時の目標

- 自分達で作ったコンテンツを鳩ヶ谷小学校の5年生にわかりやすく発表する。
- 鳩ヶ谷小学校の5年生との交流を通して、自分の計画の改善を図る。

(8) 授業環境・学習形態

- 課題ごとのグループ（3人から5人）に別れて一つのコンテンツを操作（グループ学習）
- スカイプで鳩ヶ谷小学校と回線をつなぎ、画面を見ながら交流する。（2校交流）

(9) 指導上の留意点

- ・お互いの一方的な発表とならないよう、発表グループに対してよい点や疑問に思った点などの意見交流ができるようにする。
- ・発表を聞いた後、自分たちのコンテンツがさらによく become するようにコンテンツ編集の時間を確保し、コンテンツを変更したグループは、発表して共有を図るようにする。

(10) 児童の活動

- ・作成したコンテンツを用いて交流する。(グループ間、2校間)
- ・交流で意見交換したことを参考に、さらによい計画になるように改善する。

(11) 授業の展開

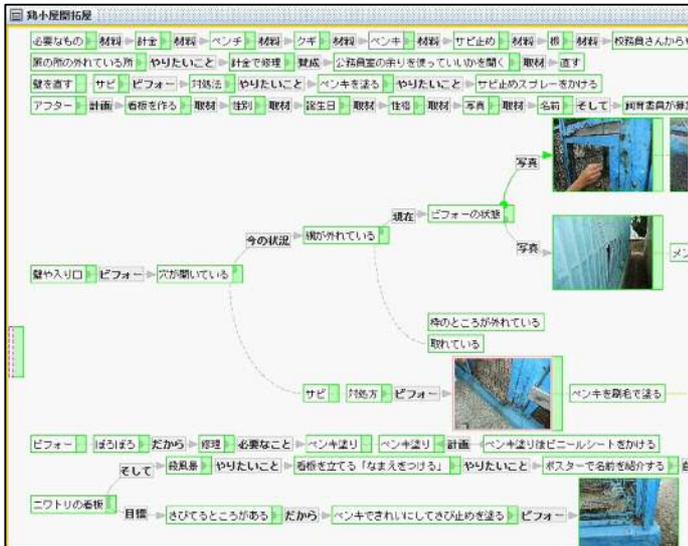
学習内容	鳩ヶ谷小学校 状況(◇)児童の活動(HC)	里小学校 状況(◇)児童の活動(SC)	時間
○前時をふり返り、本時の学習を確認する。	自分たちが作ったコンテンツを発表して、2校で交流しよう		5分
○2校間でスカイプを使って交流する。 ・鳩ヶ谷小が発表し、里小は発表を聞く。 ・発表を聞いた感想、質問をする。	◇パソコン画面には鳩ヶ谷小のコンテンツ、大型スクリーンには発表者が映っている。 HT:「里小の6年生に自分達のコンテンツを説明しましょう。」 HC:自分達のコンテンツを発表する。 発表の内容 ・あいさつ ・自分達の班の課題の説明 ・問題点 ・解決したいこと ・活動内容、方法など	◇パソコン画面には鳩ヶ谷小のコンテンツ、大型スクリーンには発表者が映っている。 ST:「鳩ヶ谷小の5年生の発表をしつかりと聞きましょう。」 SC:鳩ヶ谷小の発表を聞く。 発表の聞き方 ・グループが取り組もうとしている課題 ・やりたいこと ・問題点 ・活動内容、方法など SC:自分の意見を発表する。	12分
・里小が発表し、鳩小は発表を聞く。 ・発表を聞いた感想、質問をする。	◇パソコン画面には鳩小〇班のコンテンツ、大型スクリーンには発表者が映っている。  HC:里小の発表を聞く。 発表の聞き方 ・グループが取り組もうとしている課題 ・やりたいこと ・問題点 ・活動内容、方法など	◇パソコン画面には里小〇班のコンテンツ、大型スクリーンには発表者が映っている。 SC:代表児童が発表する。 発表の内容 ・あいさつ ・自分達の班の課題の説明 ・問題点 ・解決したいこと ・活動内容、方法など	12分
○発表で聞いたことを参考にして、自分達のコンテンツを見直す。	◇スカイプの音声を一時オフにし、自分たちのコンテンツを聞く。 HC:自分達のコンテンツがさらによく become するように付け加える。	◇スカイプの音声を一時オフにし、自分たちのコンテンツを聞く。 SC:自分達のコンテンツがさらによく become するように付け加える。	15分
○見直した所を発表する。	付け加えてよくなったと思うところを紹介する。	付け加えてよくなったと思うところを紹介する。	10分

○今日のふり返り、まとめ	今日の交流した感想を発表する。	今日の交流した感想を発表する。	6分
--------------	-----------------	-----------------	----

(12) 検証・考察

①授業実践から

1) 児童がまとめたディタからの考察



○まとめる力

- ・ノードとノードをリンクする際、オントロジーを使うことで、言葉と言葉のつながりを意識してまとめていた。
- ・絵や写真などの説明もわかりやすく効果的にまとめていた。
- ・計画から実際の活動、感想まで一つのコンテンツで流れが分かるようにまとめることができる。

○意欲的な学習活動

- ・セマンティックディタを使った学習が「楽しい」と答えた児童が32名中32人であった。
- ・互いに操作を教え合いながら、課題解決に向けて協力していた。

2) 2校間の交流授業を通じた考察

- ・他校との交流を通してお互いの良さに気づけた。
- ・気付いたことを自分のエディタに生かしてさらにより計画を立てることができた。
- ・自分達の学習してきたことをきちんと知らせたいという欲求が、学習意欲の向上させている。



②セマンティックエディタを活用した効果

- ・一つのコンテンツに次々と考えを付け足したり変更したりできる。
 - 失敗を恐れずに次々と自分の考えを表現する児童が出てきた。
- ・サーバーと同期することでみんなの考えを一つの画面で共有することができる。
 - 色々なグループの意見を比較しながら、自分の意見を表現することができた。
- ・リンクを作成する際、オントロジーを選択することで、言葉から言葉につながる意味づけを考えることができる。
 - 自分の考えを整理することができる。根拠のある説明に有効に使える。
- ・計画から実際の活動・ふり返り・まとめまで一つのコンテンツとして記録し、まとめることができる。また、まとめたコンテンツを発表原稿として活用できる。

③課題

- ・児童のセマンティックエディタの操作技術の定着をはかる為に、年間指導計画に位置づけていく必要がある。
- ・どの教員でも操作できるように職員研修等を通して指導できるようにしていく必要がある。

(14) まとめ

- ・小学校段階において、セマンティックエディタを操作することは難しいと感じていたが、児童は操作をすぐに覚えとても前向きに取り組んでいた。
- ・オントロジーを意識することで、言葉と言葉のつながりを考えながらコンテンツにまとめることができるので児童の思考力や表現力の向上に効果がある。

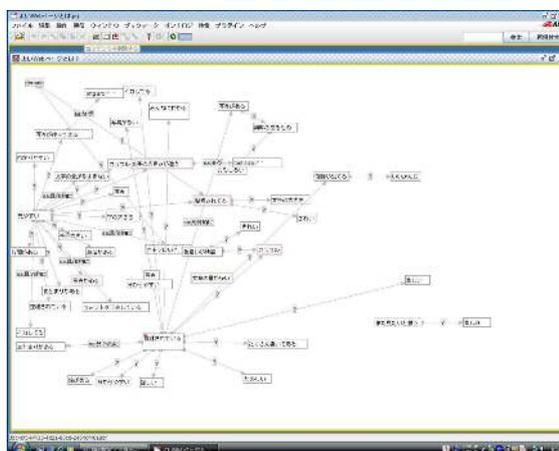
3-1-3. セマンティックコンピューティングを用いた教育利用の実践

学校名：川口市立西中学校

氏名：宮崎敏雄

- (1) 教科：学年 技術・家庭科：中学3年
 (2) 指導者 宮崎敏雄
 (3) 概要・目指す効果

- ・1つのコンテンツに、生徒全員が考えを書き込めるといふ、セマンティックエディタの特徴を利用する。
- ・セマンティックエディタを使い、Webページの制作を進める授業の中で、生徒の発想を引き出し、整理させる。
- ・「よいWebページとは？」という漠然とした発問を敢えて行い、生徒が思いつくことを自由にかき込ませる。それを整理していくことで発問に対する答えに迫ると同時に、よりよいWebページを制作するために取り入れる工夫点を各自に決定させる。



(4) 単元名 「Webページでおもいを発信しよう」

(5) 学習目標

Webページの制作を通して、情報通信ネットワークについて理解を深め、情報を収集、判断、処理し、情報モラルに留意しながら、マルチメディアやソフトウェアを活用して発信することができる。

(6) 単元の指導計画

- ・中学校技術・家庭科（技術分野）旧課程「B情報とコンピュータ」、新課程「D情報に関する技術」
- ・題材名「Webページでおもいを発信しよう」

タグを調べながらメモ帳にソースを打ち込み、Webページを制作する。Webページのテーマや構成は、各自の発想を活かすために自由とする。

本時は、今まで漠然とした思いで進めてきたWebページづくりを、よりよいものにするための工夫について、具体的な方策を考える。

	ア 生活や技術への関心・意欲・態度	イ 生活を工夫し創造する能力	ウ 生活の技能	エ 生活や技術についての知識・理解
題材の評価規準	<ul style="list-style-type: none"> ・情報化が社会や生活に及ぼす影響と情報モラルの必要性について考えようとしている。 ・マルチメディアの特徴を利用して表現や発信をしようとしている。 ・作品の制作に使用する素材やソフトウェアの著作権等に注意しようとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータ等の情報機器や情報通信ネットワークを効果的に活用し、生活の中に取り入れる方法を工夫している。 ・課題解決のために、適切なメディアの選択を工夫している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・多様なメディアの素材を収集、判断、処理することができる。 ・マルチメディア用ソフトウェアを活用して、表現や発信をすることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・情報社会の特質や情報化の進展がもたらす影響について理解している。 ・マルチメディアの特徴と利用方法に関する知識を身に付けている。 ・ソフトウェアを活用した表現や発信の方法について理解している。
具体的評価規準	<ul style="list-style-type: none"> ①情報の活用のしかたについて考えようとしている。 ②画像や音声を作品に取り入れようとしている。 ③素材やソフトウェアの著作権等に注意しようとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> ④コンピュータやインターネットを効果的に活用し、よりよい作品を制作しようとして工夫している。 ⑤制作に必要な課題を解決するために、適切なメディアの選択を工夫している。 	<ul style="list-style-type: none"> ⑥多様な素材を収集、判断、処理することができる。 ⑦ソースを組み立て、自分の作品をWebページ形式で表現することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ⑧情報社会の光と陰の部分について理解している。 ⑨画像や音声データの特徴と利用方法に関する知識を身に付けている。 ⑩「メモ帳」を利用したWebページのソースの組み上げ方を理解している。

時間	ねらいと学習活動		評価計画			
			ア	イ	ウ	エ
情報モラル等4	<ul style="list-style-type: none"> ○情報が社会や生活に及ぼす影響 ・情報化が及ぼす影響と情報モラルの必要性について学習させる。 (見やすく、興味を引くWebページの構成を考えさせる。) ○インターネットを利用した情報収集 ・各自の制作テーマを決めさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> (どのような情報が必要なのか、明確にさせる。) ○自分の考えをまとめやすい学習ノートを用いる。 ○たくさんのお見本を与える。 	①			⑧
Webページの制作6	<ul style="list-style-type: none"> ○著作権や肖像権等 ・著作権や肖像権等について学習させる。 ○基本的なWebページのソース ・基本的なWebページを制作させる。 ・各自でタグを調べながら作品を組み上げさせる。 ○マルチメディアを活用した情報の収集、判断、処理 ・マルチメディアを活用して作品に工夫を加えさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> (学習プリントから確実に情報を取り出す。) ○手順がわかりやすい資料を提示し、確実に身につけさせる。 <p>*本時は制作の 4h / 6h</p>	③			
			②	⑤	⑥	⑨
					⑦	⑩

(7) 本時の目標

「他の人のアイデアを参考にしながら自分の考えを整理して、作品をよりよくするための手だてを考える」

(8) 授業環境・学習形態

場所：コンピュータ教室

(9) 指導上の留意点

新学習指導要領に「言語活動の充実」が明記され、各教科等の様々な場面で取り組まれている。

この単元および題材においても、生徒の発表による活発な意見交換を通して、言語活動の充実をはかるとともに、本時の目標を達成したい。

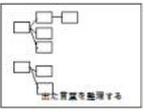
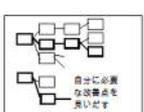
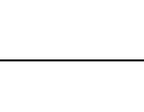
一部の生徒の発表に頼ったり、教師がまとめた板書を待つなど、「考えること」や「自分の考えを表現すること」に消極的な生徒が多い。そこで、セマンティックエディタ上の1つのコンテンツにそれぞれ自分の考えを入力することで、多くの生徒に思考、表現させたいと考えた。「単語でも文でもかまわないので、思いついたことを自由に書き込んでよい」との指示を与え、自由な発想を引き出したい。そしてこれを共有し、生徒が書き込んだノードを整理する。これによって、思考の順序立てや整理、発想のヒントをつかませる。この方法で各自の思考を深めさせ、かつ明確にすることができると考えている。

(10) 生徒の活動

Windows に付属している「メモ帳」で、直接 HTML を入力し、Web ページを作成する。本時は、自分の Web ページをよりよいものにするために、今後どのような工夫をしていくかを考える時間である。「よい Web ページとは？」の問いに、普段あまり気にせず見ているだけの Web ページを自分なりに分析し、セマンティックエディタのコンテンツ上に考えを表す。また、同じコンテンツにかき込まれた他者の考えを見ることで、新たな発想を生み出し、書き込んでいく。そしてたくさん出された意見から、自分の作品をよりよくするアイデアを選択し、次時からの制作に活かす。

(11) 授業の展開

学習内容	学習活動	時間	教師の働きかけ	評価とその指導の工夫	セマンティックエディタの画面
				評価とその指導の工夫 【 】評価の観点 () 評価方法 <input type="checkbox"/> 具体の評価規準 <input checked="" type="checkbox"/> 十分満足できる状況 <input type="checkbox"/> おおむね満足できる状況 <input checked="" type="checkbox"/> 努力を要する生徒への指導の手だて	

<学習内容の確認>		10	○セマンティックエディタを起動させる。 ○本時の学習内容を伝える。		
「良いホームページ」ってどんな作品だろう？					
<自分の考えを引き出す>	○思いっくままに「良いHP」をかき込む	5		※PCの操作で考えが滞らないように留意する。	
<情報の整理>	○あげられた言葉を並べ替えて、思考を整理する	10	予想される回答→整理 ○見る人を引きつけるレイアウト ・色遣い、効果的なタグの使い方、 ・写真と文の割合など ○情報発信の場としての完成度 ・情報量、引用だけでなく自分の意見、正しい情報が多い		
<思考の深化>	○整理した画面にさらに自分の考えを書き込んでいく	5			
<まとめと実践>	○書き込まれたエディタ画面を整理しながら「良いHP」を完成させる	15	○参考になる作品例を一斉送信して全員に見せる。	【生活の技能】 □得た情報をもとに自分の作品の改善点を見出すことができる。 (学習プリント、発表)	
評価	○その中で自分の作品をよりよくする改善策を見つける	5	○次時に向けて目標を立てさせる。	○次時に取り組む課題や手立てが具体的に表されている。 ○次時に取り組む課題をつかんでいる。 ▼この時間に得た情報を一緒に確認する。 ▼作品の改善点を一緒に考えながら気づかせる。	
実践	○作業を行う				
本時の振り返り	○本時のまとめをする				

(12) 検証・考察

- ・セマンティックエディタを使用せず、挙手による発表を用いた話し合い活動を行った学級と、本学級との比較を行う。
- ・質問紙調査による生徒の意識調査を行う。

[検証]

生徒への質問紙調査の結果、「セマンティックエディタは発想を広げるのに有効であった」と答えた生徒が、全体の74%に上った。また、セマンティックエディタを使用せず挙手発表形式の授業を行った学級と比べて、「よいWebページについてたくさん発想できた」と答えた生徒も、わずかながら上回った。しかし、生徒が制作したWebページについては、技量に個人差があり、その差違は認められなかった。

[考察]

①成果

セマンティックエディタを用いることで、短時間に全員の意見を集約できる。さらに、意見を全員で共有できることは、大きなメリットである。発表形式の授業では、同意見の生徒がいる場合、発表できるのは一人である。また、短時間に全員から意見を引き出すことは難しい。

また、セマンティックエディタに自由に入力させたコンテンツを、生徒に見せながら教員が整理していき、その後のWebページを制作するための順序や方向性に気づかせることができた。

②課題

本時の場合は、予想以上に多数の意見(ノード)が書き込まれたため、整理する時間が予想以上にかかった。また、多数のノードが書き込まれたために、ノードとノードが画面上で重なるという現象が起きた。例えば、班ごとにそれぞれコンテンツを作り、班の意見として集約・発表させるなど学習方法の工夫が必要である。

生徒はコンテンツへの書き込みを楽しみながら行っていた。普段の授業では発表できない生徒も、各自の考えを表現し、それを他の者に見せることができたことは大きな成果である。

3-2. 知識整理を主なテーマとした授業実践

3-2. セマンティックコンピューティングを用いた教育利用の実践

学校名：県立川越女子高等学校

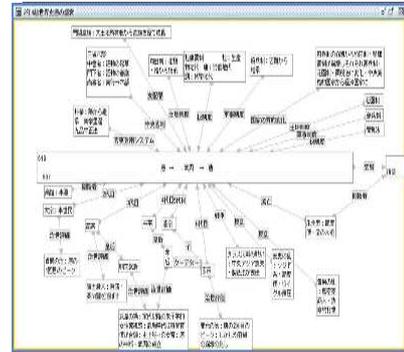
氏名：斉藤秀行

- (1) 教科：学年 世界史B：2年
(2) 指導者 世界史担当 斉藤 秀行
(3) 概要・目指す効果

本校はスーパーサイエンスハイスクールに指定されているため、本校の情報教育のカリキュラムでは、生徒は「情報数理」の授業において、PCの基本知識、マウスオペレーションを習得している。そのスキルを元に、唐の盛衰についてセマンティックエディタを用いてグラフ化を行う。

古代中国史の中でもっとも内容が複雑な唐代をシステムティックに分析し、国家の構造、制度、対外政策の変化などを視覚的にとらえ、再構築する。この分析方法が他の時代、他国史でも共通性を持つことを念頭に置き、生徒が今後の世界史の学習に反映することができるようになることを目指す。

さらに生徒が、個人でリンク対象のノードを選択することによって、世界史の各事象の理解をより深める。



- (4) 単元名 「唐の盛衰」

- (5) 学習目標

唐の繁栄と衰退を諸制度の変化から検証し、中国歴代王朝の興亡の基本構造を理解する。

- (6) 単元の指導計画

成立時の唐の国家システムの説明
世界帝国としての唐の説明
唐の国家としての性格の変化
中期以降の唐の国家システム説明
国家運営の問題点への対応

- (7) 本時の目標

- ・唐の国家システムが大きく変化した理由と、そのシステムの内容を理解する。
- ・基礎・基本の定着、個に応じた指導、学習意欲の向上、思考力の育成
- ・判断力の育成、問題解決能力の育成、表現力の育成

- (8) 授業環境・学習形態

場 所：コンピュータ教室
学習形態：二人一組で同期機能を利用し作業する
学習内容：セマンティックエディタを利用し、情報を整理する

- (9) 指導上の留意点

リンクする各ノードを教員側で用意する。
作業の分担を指示する、例えば歴史的イベントと人名を整理するなど。

- (10) 生徒の活動

プリントで配布されたノードをエディタのコンテンツに入力し、リンクする。
不明確な知識は用語集などで再確認する。
パートナーと簡単なうち合わせを行い、作業分担を決める。

- (11) 授業の展開

成立時の唐の国家システムを整理する。【専門用語をノードとして教師が用意する】

- ・そのシステムが唐の世界帝国化に貢献したことを理解する。
均田制、府兵制、租庸調制←優れたシステム
←周辺国家がこれを採用 日本：遣唐使
- ・しかしそのシステムそのものが唐の衰退の原因になったことを理解する。
→大帝国化 府兵制の崩壊と連鎖し、均田制、租庸調制の崩壊
→安史の乱 滅亡の危機
- ・唐はシステムを変更することによって再建に成功したことを理解する
- ・荘園制、募兵制、両税法への移行 →国家再建
- ・この対応により唐は全く別の国家になったことを理解する。

(12) 検証・考察

- ・初期の皇帝名（玄宗まで）と治世の評価（貞観・開元の治）が適切であるか。
- ・則天武后・韋后（武韋の禍）を評価できたか。
- ・諸制度の変化を解説するためのリンクができたか。
- ・歴史的イベントを解説するためのリンクができたか。（タラス河畔の戦い・安史の乱・黄巢の乱など）
- ・中央集権国家から地方分権国家に変化したことを理解したか
- ・中国の他の王朝より長命であることを理解したか

【考察】

(1) 実践授業の環境準備に関して

本校のコンピュータ室の生徒用端末では、当初セマンティックエディタが正常に動作しなかった。生徒側端末に環境復元ソフトが組み込まれており、エディタの設定を変更するなどの対処が必要であった。また、「サザエさん」の登場人物について、人間関係図をグラフ化する授業を行った。これは、生徒のマウスオペレーションの確認、セマンティックエディタの安定稼働等を検証する目的で行った。

(2) 授業の準備に関して

今回はリンクすべきノードを教員側が事前に選定し、プリントして生徒に配布した。これはノードの選定に時間を費やし、目的とする活動をするができない生徒を発生させないための配慮である。これが生徒に事前学習、グラフ化のイメージ作りなどで思わぬ好結果を発生させた。また、難しいことを覚悟の上で、ノードの選択から生徒に任せる展開も試してみたい。

(3) 授業に関して

作業が全くできない生徒はいなかった。また、ほとんどの生徒は強い興味関心を持って作業を行ったようである。本校生徒の学力レベルは、平均的な高校生に比較すれば相当高いので、このような活動が可能であったかもしれない。また、一部の生徒は発展的なオントロジーの作成を希望するものもいた。

(4) 今後の課題と可能性

世界史という教科は、まず専門用語の理解が最重要である。この点から、セマンティックエディタにおけるノードを専門用語と考えれば、その結びつきをオントロジー化することによって理解がよりいっそう進むものと考えられる。さらに市販の専門用語集を用いれば、専門用語としてのノードの選択も容易である。中国史以外の分野でもこのような実践を行うことにより、教育的効果や実施上の課題がさらに明らかになると考えられる。

また、セマンティックエディタは、世界史の論述問題対策においても効果を発揮すると考えられる。難関大学では論述問題において、指定した専門用語の適切な使用を求める。従って、

セマンティックエディタを用いて専門用語のグラフ化の演習を行えば、論述問題に対する回答力を向上させることができると考えられる。世界史のイベントの基本は「いつ」「どこで」「だれが」「なんのために」であり、基本的なオントロジーは共通である。従って、上記のグラフ化の演習は容易に実施できる。

セマンティックエディタはプレゼンテーションソフトウェアではない。しかしながら本校生徒は、プレゼンテーションを好む傾向があり、活動にプレゼンテーション的な要素が加わればより意欲が増すと思われる。

(5) セマンティックエディタについての生徒の感想

肯定的意見・・・出来事の意味、構造が理解できた。似ている人名が区別できた。

歴史の流れがわかった。共同作業で楽しかった。

オントロジーが用意されているのは楽でよい。

懐疑的意見・・・グラフ化するまでもなく、私は理解している。流れはノートに書ける。

ノードを自分で選ぶとしたら大変である。

オントロジーは自由に作成して利用したい。

3-3. 文章解析を主なテーマとした授業実践

3-3. セマンティックコンピューティングを用いた教育利用の実践

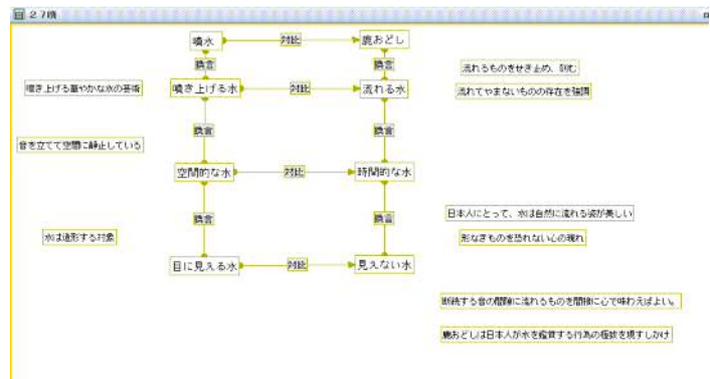
学校名： 県立大宮高等学校

氏名： 新妻英昭

- (1) 教科： 学年 国語総合： 1年
(2) 指導者 新妻 英昭
(3) 概要・目指す効果

論理的・批判的思考力の育成、問題解決能力の育成

- ・ 評論文全体を構図化することで文章を構造的に理解でき、生徒の論理的思考力向上が見込まれる。
- ・ 意味段落ごとのグループによるまとめ作業（3時間目）から、全体の読解のための別グループによるまとめ作業（4時間目）へと、協調的な学習方法を用いることで、課題を共有し、それを理解して解決する力の向上が見込まれる。



(4) 単元名 『水の東西』 山崎正和

(5) 学習目標

- ① セマンティックエディタを用いて論理的な文章の構成について自分の考えを深め、すすんで伝え合おうとする。(関心・意欲・態度)
- ② 自分の考えを発展させながら、文章全体の論理展開を的確に読みとる。(読むこと)

(6) 単元の指導計画

- 第1時 全文を通読し、ワークシート等を用いて意味段落（3段落）分けを行う。
第2時 ワークシートを用いて意味段落ごとに内容をまとめ、各グループに担当する意味段落を割り当てる。
第3時 グループごとに、意味段落の内容をセマンティックエディタを用いてまとめる。
第4時 生徒を別グループに分け、班ごとにセマンティックエディタを用いて、全体を「鹿おどし」と「噴水」の二項対立の構図になるようにまとめ直したうえで、成果を報告し、全体をまとめる。(本時)

(7) 本時の目標

- ① テキスト全体を縦断した読解の成果について、セマンティックエディタを使ってまとめることができる。
- ② セマンティックエディタを活用して、協議結果を構図化することができる。協議結果を再度文章に直し（要約）、発表することができる。

(8) 授業環境・学習形態

- ・ 第2時までは、教室において、通常の自力解決学習、一斉指導等を実施。
- ・ 第3時から、コンピュータ室においてセマンティックエディタを使い学習。1グループあたり2人、約20班。

(9) 指導上の留意点

- ① セマンティックエディタの利用については必要な部分についてのみ習得させておく。
- ② セマンティックエディタを使ったまとめは、指導計画におさまる程度のものとし、かつ、セマンティックエディタの特性が生きるようなものにする。生徒がスムーズに作業できるよう、必要なオントロジ等は教諭があらかじめ用意する。

(10) 生徒の活動

- ・ グループごとに、テキスト全体を縦断した概念図を想定する。
- ・ 概念図を、「対立」「換言」「結論」「解説」といった『『文の関係』オントロジ』を利用して、セマ

ンティックエディタでまとめていく。

授業の最後に、セマンティックエディタを使って、成果を発表する。

(11) 授業の展開

授業の展開	学習活動	教師の支援・留意点 (○)	評価 (★)	時間	
	1 前時の学習を振り返る。	○ 前時の学習について、よかった点、注意点とともに例を示して、振り返らせる。		5	
	2 学習課題を確認する。			5	
	『水の東西』テキスト全文について、セマンティックエディタを使ってさらにまとめ、その成果を発表しよう。				
	3 グループの課題を確認し、本時の学習の仕方を知る。	○ 学習の流れを提示し、発表までの見通しを持たせる。 ○ 「文の関係」オントロジを示し、イメージを持たせるようにする。 ○ 早く終わったグループは、エディタを使った発表の分担と練習をさせる。			
	4 セマンティックエディタを使ったまとめをする。	○ 机間指導し、まとめ方、操作方法について、助言する。 ○ 途中、再帰的同期をおこない、ほかのグループの学習成果を共有化するとともに、自らの解答を相対化して再考させる。	★二項対立の具体的内容を、叙述に即して的確に読みとっている。 (読むこと)	30	
	5 学習の成果を発表する。 6 代表グループの発表を聞く。	○ テキストの構図化が終わったグループは、「議論」ノードに発表のためのまとめを入力するように指示する。 ○ 再び再帰的同期をおこない、学習成果を相互に閲覧する。 ○ 発表の際は、オントロジを使って発表させるようにする。	【規準に達しない生徒への手だて：2時間目の作業に立ち戻り、全体が「～水と～水」とした対立構造になっていることに着目させ、文章を整理する必要性に気づくよう誘導する。】	5	
	○ 「文の関係」オントロジ例 付加理由 例示 転換 解説 補足 相対 並列	○ まとめがすすんでいるグループを意図的に指名する。 ○ 全グループに発表のイメージを持たせるよう、評価・助言する。 ○ 教諭はサブモニターを用いて全体のまとめを図示する。 ○ 西洋と日本の水に対する美意識の違いを説明する。 ○ 論理的文章において、構造的に全体の文脈を理解することの必要性を理解させる。	5		

(12) 検証・考察

《分析》

①本単元前における測定

本単元の前に、対比構造の短文を段落ごとにノード化し、その構造図を作成させる課題をグループにて行ったが、21グループ中、対比構造を指摘した班は6班にすぎず、単線構造で分析した班は15班にのぼった。

②本単元における測定

本単元を経て、21グループすべてが対比構造に気づくことができた。また、対比のみではなく、

対比されたノード群ごとがそれぞれ換言の関係であることもすべての班で指摘された。さらに、まとめの際に上位概念として二項対立をまとめるノード作成をして議論をまとめようとした班は17班であった。

③本文の構造理解

このテキストが対比から主題に移行していくことを指摘し、まとめることができた班は5班であった。

《成果》

- ・本活動により、論理的文章を単線的に読むだけの状態（15グループ）から、複線的（全グループ）、立体的（17グループ）に読解することができる生徒が増えたことがわかった。
- ・今回の授業ではあらかじめ作成されたノードを活用し、リンクの作成・検討や、グラフモードによる文章全体の構成を分析・検討する活動を行った。これは、語と語、文と文（あるいは文章と文章）の連関や、論理的整合性を検討する材料となり、「読むこと」の教材として有用であった。このように、全体にわたる構造的な理解などを容易にすることは、セマンティックエディタが生徒の論理的・批判的思考力涵養に向けて有効であることを示している。
- ・エディタの操作過程において、生徒はグループ内の共通認識を得ようとしていた。生徒にとっては、マインドマップ（に相当するもの）を視覚的かつ共時的に作成・共有できるうえ、生徒それぞれが意見を同時に入力しつつ、それを同期することによって集約できるので、多数の生徒が互いの学習成果を素早く閲覧することが可能となった。これにより発展的学習が即座に開始できる。よって、授業成果のデータベースとしてセマンティックエディタ活用は有効な使用方法である。

《課題》

- ・国語科の指導では、PC操作に指導が偏らないようにする必要がある。板書やプリントとの差別化をし、今回利便と思われた、作業の共有化や集約の簡略化などを促進する教材を作成したい。
- ・授業準備の際にオントロジを作成したが、その概念を生徒と共有するための工夫が必要である。
- ・セマンティックエディタの、「書くこと」や「言語事項」における活用法については、今後の検討事項である。

《生徒の反応》

- ・「通常の国語の授業より、考えながら、文章分析を行った。」・「文章構造の理解が深まった。」
- ・「コンピュータネットワークを利用することで、他の友達の考えとその軌跡を知ることができて、今までと違った文章の理解ができた。」

《授業者の感想》

論理的文章を学習する際、生徒は接続詞に注目して近視眼的に文章を読みがちであるが、この状況を本文全体への読解へと向上させる必要がある。従来の一斉授業では、その学習を要約などにたよることが多く、また説明についても講義式になりがちで、生徒の到達度を測ることが難しい。また、協議内容の記録や発表のまとめを行うには、生徒の到達状況に差があるため時間がかかるが、セマンティックエディタを用いることで、それを共時的に行うことが出来た。このことから、協調的な学習を通じて学習内容を共有化できること、またそのことで授業の到達目標の底上げが可能であろうことが感じられた。

国語の学習としても、テキスト全体をただ思いつくままにまとめるだけではなく、文章全体の構図を理解するためのツールとして、そのつながり（例えば、相反・換言・結論など）を意識しながらまとめることができ、論説文を深く学ぶことが出来たように思われる。

《研究協力委員のコメント等（協議等から）》

- ・概念図を書くことについては、生徒は意外と慣れている。
- ・抽象的なものを文と文でなく、文章と文章の関係をとらえさせるのに役立つ。
- ・文章の対比だけでなく、教材の本質である、日本人の心性まで理解してくれたことは成果である。
- ・文章全体の構成を考えさせることに成功したことで、ただ二項対立になっているのではなく、筆者の関心、結論のありかに関心が生じていることが出来ていた。

3-4. 知識や思考の整理を主なテーマとした授業実践

3-4-1. セマンティックコンピューティングを用いた教育利用の実践

学校名： 県立大宮高等学校

氏名： 齋藤 実

(1) 教科： 学年 情報B： 普通科1年

(2) 指導者 齋藤 実

(3) 概要・目指す効果

概要：

セマンティックコンピューティングの機能を利用し、強調学習の手法であるジグソー法を用いて「情報社会と著作権」について理解を深めながら学習する。

目指す効果：

- ・ 共同作業、画面共有、オンツロジーによる明示的

な関連づけなどによる、セマンティックエディタの有効利用を通して、自分達の担当テーマについて、グループで分担、協力し、作業を行いながら互い理解を深める。

- ・ 自分で作成したセマンティックエディタのコンテンツを利用して、学んだテーマについて、別なグループで説明できる。

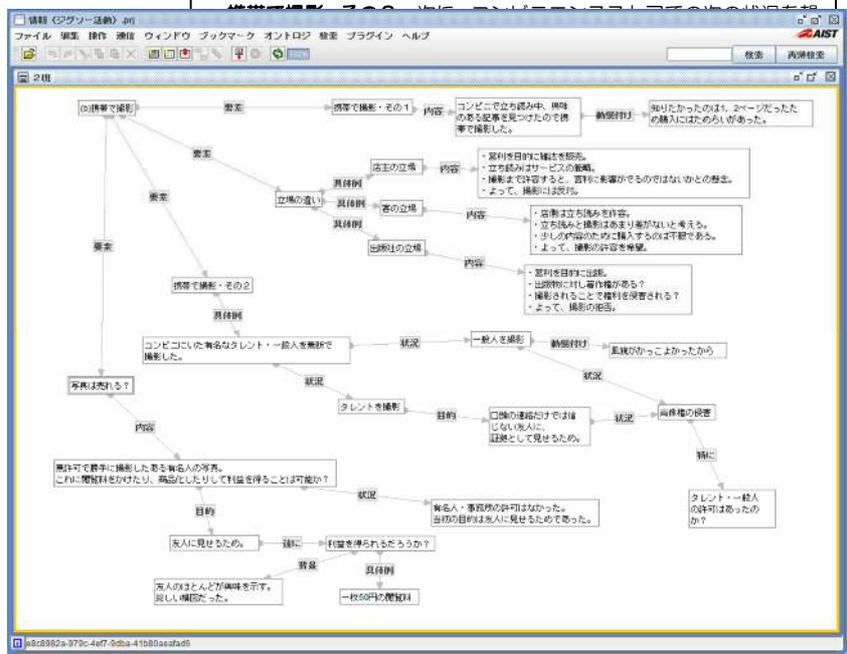
- ・ 「情報社会と著作権」について積極的に討論し、結果をセマンティックエディタでまとめ発表できる。

- ・ セマンティックコンピューティングの特徴、有効性を理解し、今後に役立てる。
- ・ 学習活動自体の充実を図る。

(b) 携帯で撮影

携帯で撮影・その1 コンビニエンスストアに入って雑誌を立ち読みしている時に、お気に入りのタレントのグラビアや、プレゼント応募の特集記事や連絡先が書いてあったとします。ここで、関心のある箇所がほんの1・2ページであれば、皆さんはどうしますか？ これだけのために雑誌を購入するのかと悩んだ時、ふと携帯で撮影しておけば良いのではないかと思うかもしれません。

立場の違い 店主の立場からすれば、「買いもしないのにひどい客だ」ということになるかも知れません。皆さんの中には「立ち読みを許しておいて、なんで撮影はダメなんだ!」という考えもあると思います。また、あるいは、雑誌出版社の立場でも考えてみてください。



(4) 単元名 「情報社会と著作権」

(5) 学習目標

- ・ 情報社会の問題点の対処法と著作権について学ぶ。
- ・ 意味と状況について、人間とコンピュータの間で共有する技術について学ぶ。

(6) 単元の指導計画

1 時間目 (1) セマンティックエディタについて (2) 協調学習について

2 時間目 (1) それぞれのグループで、3つのテーマを分担し、学び合い、分担部分のエキスパートになる活動

(2) 3つのテーマのエキスパートが集まるようグループを組み替え、それぞれで理解した内容をもとに、議論する活動

(3) 議論の結果をもとに、テーマ「情報社会と著作権」で討論する活動

(本時) 3時間目(1)テーマ「情報社会と著作権」で討論する活動のつづきと発表

(7) 本時の目標

情報社会の問題点とその対処法に関心を持つ。情報と個人との関わり、著作権、情報の信頼性・信ぴょう性に関心を持つ。 (関心・意欲・態度)

情報モラルや個人情報、著作権、信ぴょう性などの、情報社会の問題点を考える。「情報」「コミュニケーション」「社会規範」の3つの観点を統合して考えさせる。 (思考・判断)

情報モラルや個人情報、著作権、信ぴょう性などを考え、情報を利用・提供し、対処することができる。セマンティックコンピューティングを用いることにより、自分の考えをまとめ論理的に構築することができる。 (技能・表現)

情報の利用で生じている問題点を理解する。情報社会に参画する態度について理解する。

(8) 授業環境・学習形態 (知識・理解)

場所：コンピュータ教室 学習形態：生徒1人1台のデスクトップ型コンピュータ

(9) 授業の展開・生徒の学習活動・指導上の留意点 (65分授業)

	学習の流れ	学習活動	留意事項
導入 (10分)	・前回までの学習の確認	・セマンティックエディタを起動し、前回までの活動での内容を班ごとに確認する。	・コンピュータの操作等について説明、援助する ・班に分かれて着席させる。
展開 (30分)	・テーマについて班での討論 ・班ごとの発表	・テーマ「情報社会と著作権」について、前回に引き続き班で討論する。 ・発表用に内容をまとめる。 ・班ごとに発表する。	・コンピュータの操作等について、適宜、必要に応じて指導援助する。
まとめ (25分)	・セマンティックコンピューティングに関する学習	・橋田浩一先生の講義を聴講し、学習する。 ・講義内容について、意見・質問をする。	・セマンティックコンピューティングとは、ソフトウェアを含むさまざまな情報コンテンツの意味内容を人間とコンピュータが共有することによって人間の生活や業務を高度に支援する技術であり、セマンティック Web をコンテンツの詳細な意味構造によって深め、ユビキタスコンピューティングや情報家電に及ぶように拡張したものである。

(10) 検証・考察

○学習効果の内容

- ・情報社会の光と影について理解が深められたか。
- ・著作権の意義を理解し、遵守することの必要性を確認できたか。
- ・セマンティックエディタや協調学習を通して、学習内容が深められたか。
- ・セマンティックコンピューティングに関する学習により、「意味と状況について人間とコンピュータの間で共有する技術によって、人間中心の高度な知的情報アクセス環境が実現できる」ことへの理解と必要性を確認できたか。

○学習効果の検証方法

- ・協同学習の最初と最後にアンケートを行い、変容を検証する。
- ・セマンティックコンピューティングの学習方法についてアンケート行い理解度を検証する。

○考察

セマンティックコンピューティングに視点をあてた考察について報告する。

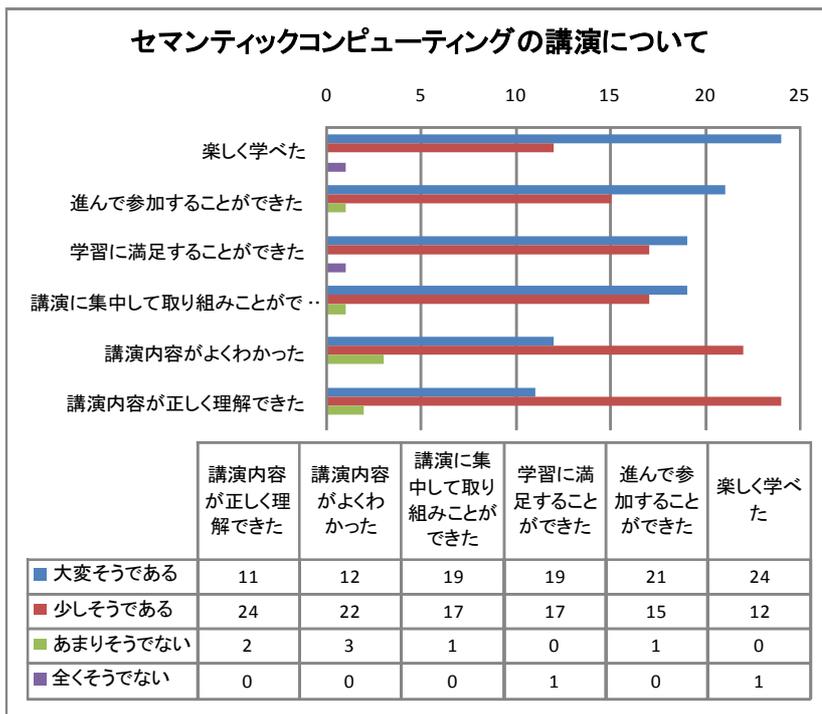
(1) セマンティックエディタについて

- ・生徒達は、基本的な操作の説明（移動・削除・ノードの作成・リンクの作成・オントロジーの選択・再帰的同期・等）だけで、セマンティックエディタを使いこなしていた。
- ・再帰的同期の説明で、分担することを理解し、効率よく協同して図を作成していた。

(2) アンケート集計結果

講演について「大変そうである」と「少しそうである」の合計が下表、下図がその詳細である。

項目	大変+少し そうである
楽しく学べた	97%
進んで参加することができた	97%
学習に満足することができた	97%
講演に集中して取り組みことができた	97%
講演内容がよくわかった	92%
講演内容が正しく理解できた	95%



各項目について、ほぼ全員が肯定的である。自分たちでセマンティックエディタを使用し、特徴のある程度理解していた上での講演聴講であったため、かなりの効果があったと考えられる。

○まとめ

生徒が作業しやすいように、段落ごとの項目（キーワード）は、前もってこちらで用意した。このことにより、1～2名程度の生徒を除いて、特に説明せずに見るだけで、何をすれば良いかを理解し、生徒達はすぐさま作業を始めていた。限られた時間内で、授業を展開しなければならないという制約から、教材等の準備の善し悪しが、その後の生徒の学習効果に影響を及ぼすと考えられる。適切な教材及び準備が重要である。

<生徒の感想>抜粋

- ・自分の考えを多くの人が見ることができて、これを他の人たちが手を加えていってよりよい考えにしてゆくことがとてもよいことだと思った。少人数だけでは解決できないような問題も、このような形で多くの人たちで解決してゆくことができるのではないかと思います。
- ・コンピュータによりここまで構造化することができ、人間の情報を共有する手助けになっていることがわかった。多くのひとの意見を取り入れていくことで、新しい考えや発見も生まれるだろうし、さらに良いアイデアを出す一歩になるように思えた。
- ・セマンティックエディタをもっと教育の場で使うべきだと思った。
- ・人間しか理解できてなかったことを、コンピュータができるようになるのはとてもすごいし、正直想像できない。ただコンピュータに頼るだけでなく、それぞれの長所を活かすことが大切だと思った。
- ・”学び” というものの本質を考え、しっかりと理解ができたことはなかったので、今回のお話はためになりました。

今後、セマンティックエディタを利用した学習と利用しない学習との違いを検証する予定である。

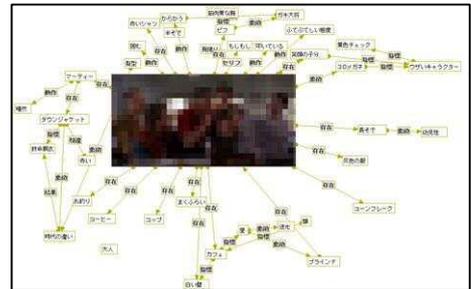
3-4-2. セマンティックコンピューティングを用いた教育利用の実践

学校名： 県立芸術総合高等学校

氏名： 四阿久修

- (1) 教科： 学年 ビデオ表現： 映像芸術科 3 年
 (2) 指導者 四阿 久修
 (3) 概要・目指す効果

映像芸術科は全国的にも珍しい、映像を専門教科として体系的に学ぶ学科である。「ビデオ表現」の授業で、生徒は主にドラマやドキュメンタリーといった動画作品を制作してきている。対象クラスは3年生で、2年生からの連続履修の授業で、週に4単位時間、13人の小人数授業で展開している。



ここでは、作者が用いた、映画における表現の工夫や技法を学ぶため、既存の映画のシーンについて、1カットごとに時間や映っているものなど映像的記号を分析する。「記号」を読み解くといっても、いわゆる正解が存在するわけではないが、相互主観による読み解きが重なることによりその理解は客観性を帯びたものになる。

そこで、セマンティックエディタ（以下SE）を用いてグループでの議論を行い、記号の読み解きについて学び、次に課題作品のカット分析をグループ討議で行う。最後に、読み解いた事柄を実践するために、「場」を学校に置き換えて翻案した映像作品を制作する。

作品の制作者、情報の発信者を目指す本科の生徒たちにとって、まず作品のより良き鑑賞者となる必要がある。このような映像を読み解くスキルが、制作意図を作品に反映させるスキルの向上につながることを期待している。

- (4) 単元名 「映画的表現の研究」
 (5) 学習目標

既存の映画を分析的に読み解き、翻案作品の制作を通して、表現の工夫や技術を研究する。

映像を積極的に読み解く態度を養うことで、自らの制作意図を作品に反映させるスキルを向上させる。

- (6) 単元の指導計画

単元	項目	時間		授 業 内 容
映画的表現の研究	分析・翻案	1～4	記号論	①記号論について ②映像の読み解き
		5～8	カット分析	①課題作品視聴 ②映像の読み解き ③絵コンテ・俯瞰図の作成
		9～12		①翻案企画 ②シナリオ制作 ③スタッフینگ・キャスティング
	制作	13～16	撮影準備	①ロケハン ②ブレイクダウン ③コンテ割り
		17～20	撮影	①撮影
		21～24	編集	①編集 ②上映と講評

- (7) 本時の目標

SEを用いて、映像に含まれる「記号」を読み解く。既存の映画のあるカットを題材に取り上げ、「写っているもの」とそれらが「意味するもの」をノードとしてあげ、リンクを作成する。グループでの共同作業を通して、記号の読み解きをより深く理解させる。

- (8) 授業環境・学習形態

場所： コンピュータ教室

- (9) 指導上の留意点

中間モニタを適宜更新し、生徒の気付きを促す。
 生徒のつぶやきを拾い上げ、各々の関心を高める。
 コンピュータの操作手順を確認しながら、入力作業をリードする。

(10) 生徒の活動及び授業の展開

SEを用いて、映像に含まれる「記号」を読み解く。今回は、1年次全員が授業で視聴したことのある映画「バック・トゥ・ザ・フューチャー」の1シーンを題材に取り上げ、「写っているもの」とそれらが「意味するもの」をノードとしてあげ、リンクを作成する授業を展開した。

評価規準	評価方法
類似記号を抜き出すことが出来る 【関心・意欲・態度】	観察
類似記号から指標や象徴への読み替えを行っている【芸術的な感受や表現の工夫】	観察
個々の読み解きを統合し、シーン全体の意味を理解している 【鑑賞能力】	ワークシート

展開	項目	生徒の活動
導入	前時の確認	記号論についてのプリントなど資料の確認
展開1	分析1回目	マーティが30年前の父ジョージと初めて合う喫茶店のシーンからジョージとピフの掛け合いのカットを分析、主観をノードとして書き込む 他者のノードと自分のノードを比較し、ノード間にリンクを作成して整理 教員（専門家…特別社会人講師）の解釈を聞く
展開2	分析2回目	喫茶店の店主とゴールドィの掛け合いのカットを同様に分析
まとめ	ワークシートの記入	記号から読み取った作者の表現意図をワークシートにまとめる 意見交換

今回使用した教材は映画の1場面を画像として切り出し、SEの画面にノードして配置しただけのもの（右図）である。13名の生徒が同じコンテンツを開き、同時に書き込みを行う。

1) 教材となったシーンの視聴

文脈を把握するために課題となったシーンを数回視聴する。

2) 類似記号の書き出し

「写っているもの」をノードとして書き込む。ここでは、同じコンテンツを使用するが、意見交換は行わず個人作業として行う。教員のPCのみ逐次同期作業を行い、結果を中間モニタに提示しておく。



3) 類似記号の整理

中間モニタに書き出されたノードを全員で観て、重複する内容や過不足などを直接意見交換しながら教員のPCでノードを整理していく。ノードが整理された段階で全員のコンテンツを同期させる。



4) 指標や象徴の書き出し

整理された類似記号に対してそれらが「意味するもの」を再び個人作業で書き込む。結果については2)と同様に中間モニタに提示する。

5) 指標や象徴の整理

3)と同様に整理した後、「写っているもの」のノードと「意味するもの」のノードを「指標」「象徴」のオントロジーを用いて、リンクしてつなげる。これも、ノード同様にはじめは個人作業で行い、教員PCで整理を行う。

6) まとめ

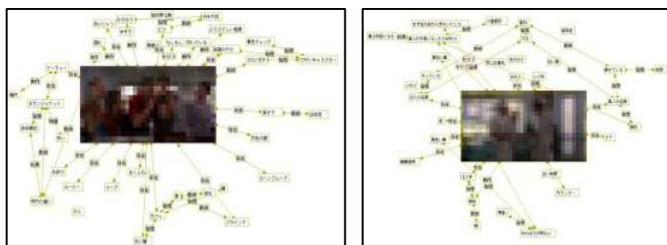
読み解きの終わったコンテンツを観ながら、特別社会人講師による解釈を説明したり、生徒同士の意見交換を行ったりする。

(11) 検証・考察

[結果]

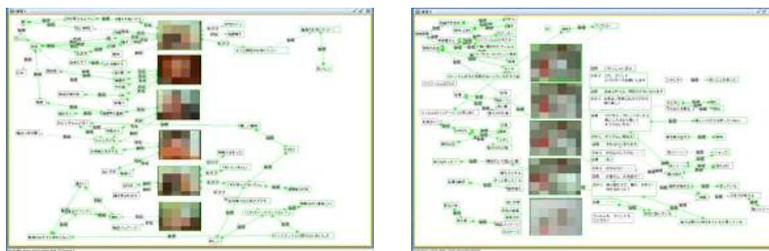
授業者の準備不足からソフトの起動に手間取ってしまい、予定通りに授業を進行させることができなかった。

しかし、SEを用いたオンラインでの議論と中間モニタに提示された結果に対して自由に発言するオフラインでの議論が相互作用して、それぞれ10分程度の使用で多くの記号を挙げることができた。



[考察]

諸般の事情により「ビデオ表現」の授業でのSEの利用は今回限りとなってしまい、体験的な利用にとどまってしまった。そこで、「映像媒体論」という授業においてもSEを利用してみた。「映像媒体論」は、映像メディアについての歴史的な出来事や今日的な話題に触れながら、映像メディアが我々に与える影響とその上手な付き合い方について考える授業である。本校映像芸術科3年生の選択科目であり、8名が選択している。なお、そのうち4人は「ビデオ表現」の選択者でもある。



方法は研究授業と同様で、読み解く映像にはCMを用いた。インスタントみそ汁のCMで落語家と少女が朝食にみそ汁を飲むものや、写真のプリントのCMで年配の女性がお見合い写真のプリントを注文する内容のものなどであった。読み解きの回数を重ねることで、一定時間に抽出する記号の数が増すという仮説に基づき授業を展開した。

実施は、3週にわたり、4回の読み解きを行ったが、1回目と4回目に明らかな違いは見られなかった。十分な研究期間を設けられなかったり、システムの不安定から授業がスムーズに進められなかったり要因はさまざま考えられる。しかし、この授業本来の目的である、映像的記号の読み解きには十分効果があり、生徒は読み解くことに慣れ分析的に映像を鑑賞しているという印象をうけ、手応えを感じる事ができた。

[まとめ]

ビデオ表現と映像媒体論を選択している3年生のある生徒は、映像媒体論の冬休みの課題「作品・作家研究」の発表の中で「分析にあたり、ひとりセマンティックを行いました」と発言した。また映画が大好きなその生徒は、課題として映画「マトリックス」の世界観の分析を自ら設定し、「マトリックス」のDVDケースの画像を中心に、授業での経験を活かして読み解きをひとりで行った。そして、同様に近未来社会を描いた映画「ブレードランナー」や「ターミネーター」などと比較し、「サングラス」が「人」と「人にあらざるもの」を区別する重要アイテムとして用いられていると発表した。この取組は、SEによる分析を経験すると「PCが無くても同様の思考過程を行い、分析を進めることができるようになる」ことを示している。



エディタ上にノードとして配置する。その後、それぞれのノードから適切なリンクを作成する。その過程で、それぞれのノード、リンクが見やすくなるように配置を変更する。最後に、3種類の内容が1つずつ入るように、1つのシートの中にコピーし、同期をかける。3つの大きな島があるような状態にする。

第2時 前回のデータから、各グループが作ったノードのうち、共通しているものや対立しているもの同士にリンクをはり、それぞれ適切なリンクをつける。全体を1つの大きな島となるようにする。また、その過程で、全体が見やすくなるように配置を変更する。

(11) 授業の展開

展開	学習活動	教師の指導・評価
導入 5分	<グループ分け> 前回のグループ分けを元に、新たに3人1組のグループを作成する。	
展開① 10分	<各テーマの内容説明> 前回話し合った内容について、他の2人に説明し、理解してもらう。 その際、前回作成したセマンティックエディタのコンテンツを使用する。	他の2人にわかりやすく説明をすることができる。 (技能・表現) 相手が話し合っていた内容について、理解を深めることができる。(知識・理解)
展開② 15分	<内容の再構築> 3つのテーマでグループが話し合った内容から、共通点・対立意見等を見つけ出し、ノードをオントロジーでつなぐ。 3つのばらばらだったグループを、ひとつの大きなグループに作り上げる。	積極的に話し合いに参加することができる。 (関心・意欲・態度)
展開③ 15分	<テーマを元にした議論> 「情報社会とわたしたち」をテーマに、情報社会とこれからどのように付き合っていくべきか、私たちがしなければならないことは何か、などを話し合う。	テーマについて、思考を整理しながら議論をすることができる。(思考・判断)
まとめ 5分	<発表> いくつかのグループに、話し合った内容について、発表してもらう。	

(12) 検証・考察

(ア) 授業の様子について

授業の様子として特徴的だったことは、生徒がすぐに作業に取りかかれていたということである。文章を読み終わるとほぼ同時にパソコンの画面に向かい、キーワードを抜き出してノードとしてどんどん入力していた。普段の作業では、何人かから「次は何すればいいんですか?」といった質問が絶えないことを考えると、SEを用いることは「キーワードを抜き出す」「ノード同士をつなぐ」といった作業を明確にし、生徒が作業しやすくなると判断できる。

また、ほぼ全員がグループ内で協力して作業をしていたということも特徴的であった。画面というひとつのシートをグループ全員で見ながら作業をすることは、個人で分担して作業をするより「全員で作業をする」という意識が顕著に表れ、一人ひとりの責任感が大きくなり、グループ学習としての効果が高くなると考える。

(イ)生徒アンケート 結果より

生徒にとつたアンケートの結果によると、残念ながら「授業の内容について」の質問に対しては肯定的な回答を得られたとはいえない。しかし、その中で「3つのテーマ・内容を、グループ活動を通じてまとめられた」との質問項目には、効果があったと判断できた。これは、内容理解については、SEを用いない授業とほとんど差はないが、3つの内容を統括して新しく物事を考える際には、SEを利用したほうがまとめやすい、ということの表れであると考ええる。これは、説明をするときは「言葉による説明」が主であり、メモ等は聞き手側の書き方で書かれていたのに対し、SEを使用した場合「SEの画面による説明」が主となり、画面は聞き手・話し手に共通のものが使われているため、「全員が同じものを見ている」こととなり、お互いの説明・理解のずれを少なくしたと考える。

また、言葉における説明だけ、もしくはそれに補助的な図を用いるだけでは、内容は理解できても、そこで完結してしまい、他の知識とうまく関連付けることができないということの表れではないかと考える。SEでは、誰もが順序を追って論理的に説明をしていくことができ、その結果聞き手もその知識を他の知識と関連付けすることが容易になると考える。「さまざまな情報を得て、自分で判断し、行動する」という力が求められている現代において、SEはその力をつけるのに有効な手段であると判断できる。このことは「SEを用いた学習方法について」「学習内容の理解について」の質問結果を見てもいえる。アンケートの結果からは、これら2つの質問項目ではほとんどが肯定的な結果を得ることができた。さらに、後者での質問項目のうち、「じっくりと考えて、自分の考えを深めることができた」「学習内容について、道筋をつけて考えることができた」には、ほかの質問項目と比べて、特に効果的であったと判断できる。このことから、SEを使用した方が、物事をしっかり考えることが可能であると考えられる。これは、SEではノード同士を順に繋げながら考えていくので、整理され、考えを深めるのに適していたと考える。また、「グループ学習によって、『情報社会とわたしたち』を学習する意味がわかったと思う」という質問項目も肯定的な結果を得ることができたことから、SEを使用したクラスでは、3つのテーマの内容やそれぞれの関連性を理解した生徒が多かったと考える。この点からも、物事を考える際にはただ漠然と考えるのではなく、SEを利用し、順序立てて考えていったほうがより深く考えやすいと判断できる。

(ウ)生徒アンケート 自由記述欄より

「課題について道筋をたてて考えていけたと思う。」

「画面がごっちゃになりがちでしたが、1人で考えるよりも、全員の意見を聞くよりも、より個人の意見が尊重され新しい発見ができるのでよかったです。」

「どんどん連結させて物事を考えるのは、結構面白いと思いました。」

「3つのテーマがどんどんつながっていき、とても楽しく学習することができました。」

(エ)今後の課題

SEを使用したクラスでは、画面上にたくさんのノードやリンクが並び、非常に画面が見にくい状態になるグループがたくさんあった。特に、3つのテーマを関連付けて考えたのち、他のグループと結果について説明しあうときに、そのままでは情報が多すぎて目移りしてしまう。情報が少ないときは問題ないが、増えてくると「最初にどこに着目すればよいのか」といったことがわかるような並び方を心がけさせると、より内容理解が進むのではないかと考える。

3-4-4. セマンティックコンピューティングを用いた教育利用の実践

学校名： 県立深谷商業高等学校

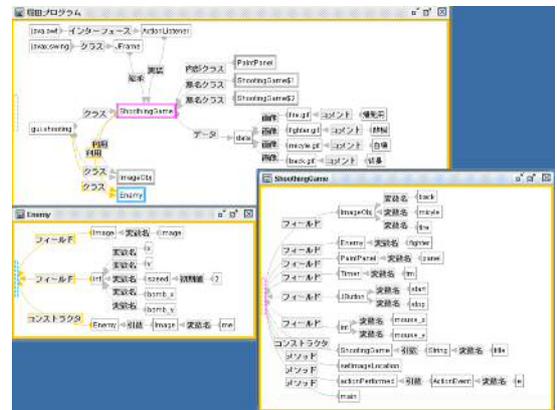
氏名： 木村敏規

- (1) 教科： 学年 専攻科 1 年生
- (2) 指導者 情報会計専攻科担当
- (3) 概要・目指す効果

すでに作成している Java プログラムについて、構造や機能をより深く理解し、プログラムの構造を他者に分かりやすく伝えるためにセマンティックエディタを利用して Java プログラムのコンテンツ化や図式化を行い、共同作業の重要性を学ぶ。

また、コンテンツの内容を検討し、表現が適切であると思われる生徒のオントロジを利用して、共同で作成しているプログラムの各担当部分をセマンティックエディタにより、共同でコンテンツ化する。

Java プログラムをノードおよびオントロジで表現する際の適切な方法を検討して、作成したコンテンツの構造や特徴・工夫点等を発表し、各自が作成したプログラムに対する理解を深める。



- (4) 単元名 「プログラミング基礎」

- (5) 学習目標

- ア セマンティックコンピューティングとは何かを研究し、その概念を理解する。
- イ 各自でオントロジを作成することにより、プログラムのデータや機能の意味を理解する。
- ウ 共通のオントロジを利用してコンテンツを作成することにより、共同でのプログラム開発における共通理解の大切さを学習する。

- (6) 単元の指導計画

- ア セマンティックコンピューティングについての調査、レポート作成・発表。
- イ サンプルコンテンツを使った編集やオントロジの作成を通して、エディタの操作に慣れる。
- ウ Java プログラムのコンテンツに必要なオントロジの検討と作成および Java プログラムのコンテンツ作成。

- (7) 本時の目標

エディタで作成した Java プログラムについてのコンテンツを分かりやすく発表するとともに、各コンテンツにおける工夫点や難しかった点について意見交換を行うことで、それぞれのコンテンツへの理解を深め、共通のオントロジを利用して、共同で作成しているプログラムをコンテンツ化することによって共同作業の重要性を学ぶ。

- (8) 授業環境・学習形態

場所： コンピュータ教室

- (9) 指導上の留意点

Java のプログラムを構造化するために作成したオントロジが適切であるかについて評価し合い、コンテンツの内容が簡単に理解できるか意識させる。共同作業が円滑に行えるように注意する。

- (10) 生徒の活動

各自がコンテンツ化した Java プログラムを発表し、意見交換を行う。また、共通のオントロジを利用して共同でプログラムのコンテンツを作成する。

- (11) 授業の展開

段階	時間	学習活動	留意点	おもな評価の観点
導入	10分	セマンティックエディタにより作成した各自の Java プログラムの関係図を発表する。	各自が作成したプロジェクトが最新	プログラムの構造が分かりやすいか

			のものか確認する。	評価する。 オントロジの表現が適切かどうか評価する。
展開	25分	各自の発表をとおして Java プログラムの構造を表すためのオントロジや関係づけで最も良いものを検討する。検討したオントロジを利用して共同作成をしている Java プログラムのコンテンツを作成する。 同期後のコンテンツを確認し、プログラム全体の構造を理解する。	担当した部分の関係づけがうまくいっているか確認する。作業部分のプロジェクトが適切に反映されているか随時確認する。	採用したオントロジを基に適切にコンテンツが作成されているか評価する。
まとめ	5分	セマンティックエディタを利用して共通のコンテンツを作成することにより、構造の共通理解がはかれることを確認する。	セマンティックコンピューティングの利用方法を確認する。	セマンティックコンピューティングの考え方が理解できたか評価する。

(12) 検証・考察

[授業実践後の検証]

Java プログラムをコンテンツ化するために必要なオントロジを作成するためには、Java 言語の基本的な仕組みを理解していなければならない。各学生は参考書を読み返し、クラスの継承やインターフェイスの実装、アクセス制御や修飾子・変数の型などの復習を行って取り組んだ。その結果、Java 言語のより深い理解につながった。また、セマンティックエディタを用いて共同で一つのコンテンツを作成することで、共同開発において必要な、ルールの明確化や情報の共有などの大切さを学ぶことができた。

セマンティックコンピューティングについてほとんど知識がなかったが、コンテンツを作成するにあたり、セマンティックコンピューティングについての調査やレポート作成をとおして、セマンティックコンピューティングについての知識が深まり、情報システムコースの学生としては意味のある取り組みであった。

セマンティックエディタの操作性に関して、データの排他制御が不十分であると感じる。同期のとり方によっては、古いデータが反映されてしまうような現象がしばしば見られた。常に同期をかけ、最新版を取得する必要があるが、生徒には理解しづらい。従って、メニューにわかりやすい表示が必要である。

専攻科の授業では、同科目を3時間まとめて学習する時間割が組まれているため、エディタの操作やオントロジの作成には十分な時間が確保でき、エディタの利用に関しては容易に習得ができた。

[セマンティックエディタの教育利用に関する考察]

セマンティックコンピューティングは、顕在化している情報化社会の負の問題を、少しでも解決に導く方法として欠かせない技術であると考えられる。

学校や教育の現場では、こういったセマンティックコンピューティングの考えに基づいたコンテンツを利用することは有効だと考えられる。しかし、セマンティックコンピューティングとして利用できるコンテンツを作成するには、作成したコンテンツをデータベースとして活用するというのを念頭に置かねばならない。そのためのコンテンツ作成で重要なことは、適切なオントロジを用いるということである。情報コンテンツの作成において、ノードとノードをつなぎ合わせて関係を体系的に図式化していただければ、マインドマップエディタなどで十分である。し

かし、各ノード間に適切なオントロジが存在するからこそ、セマンティックコンピューティングの考え方が生きてくるのである。教育利用としてセマンティックエディタを用いて、生徒にコンテンツの作成をさせるという方法を取る場合、オントロジについても生徒自身に作成させる方が望ましいが、一定のルールを持たせる必要がある。

また、セマンティックコンピューティングの効果的な教育利用は、有識者が作成した適切なコンテンツを利用して、調べたい要素（ノード）がどのような意味のつながりを持って構成されているのかという「周辺知識との関連性を可視化させて学習に生かす方法」が適切であろう。

今回、専攻科で実践した Java プログラムの構造化に関しては、セマンティックエディタでは、プログラムの構造自体を表現することは容易にできるが、プログラムの動作やアルゴリズム、引数渡しを表現することは難しい。オブジェクト同士の関係を表すには、通常 UML (Unified Modeling Language: 統一モデリング言語) が利用される。しかし、セマンティックエディタを用いることで、Java プログラムの構造化と同時に、そのプログラムの仕組み自体をデータベースとして利用することができる。従って、プログラマ同士の共同作業における共通理解に役立てたり、コンピュータ自身がプログラムの構造を理解することで、新たなプログラムを作成する際に目的とする機能に必要な既存のプログラム部品をコンピュータ自身が検索してプログラムを組み合わせたといった仕組みを構築できる可能性がある。

セマンティックエディタはプログラムを表現するための専用ツールではないので、プログラムのアルゴリズムや制御の遷移などを具体的に記述する事には向いていないが、作成された Java プログラムのコンテンツを見ると、プログラムや UML 等の深い知識がなくても、プログラムで利用されているデータや機能がある程度理解できる。その結果、プログラムの構造を理解するためには有効に活用できるということが分かった。

商業高校の経営情報分野や普通高校の教科情報におけるプログラミング教育において、プログラミング未経験者に構造をイメージしてもらうためのツールとして利用できるのではないかと考えられる。

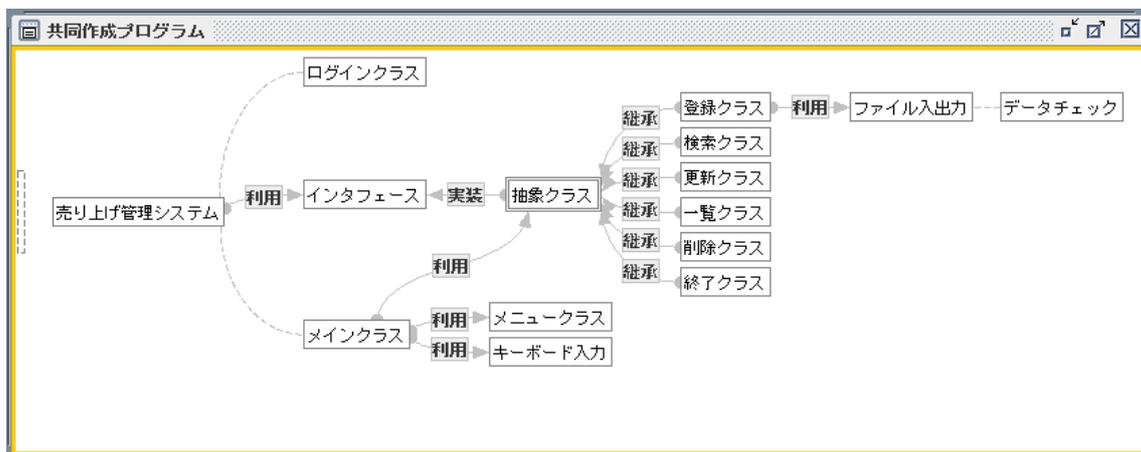


図 売上げ管理システムプログラム (一部)

第5章 まとめと考察

5-1. 検証授業についての考察

5-1-1. 思考整理を主なテーマとした授業

中学校技術・家庭科(3-1-3)におけるWebページ作成の事前学習として、「よいWebページとはどのようなものか」について、セマンティックエディタを用いて協議した授業実践では、74%の生徒が、セマンティックエディタが発想を広げるのに有効であったと回答している。セマンティックエディタを用いることで、多人数での情報の共有と思考の整理が可能であることがわかった。

小学校の授業(3-1-1, 3-1-2)における授業の観察や児童がまとめたセマンティックエディタのコンテンツの観察から、①オントロジーを用いることでノード(言葉)とノード(言葉)のつながりを意識してまとめていること。②絵や写真などを用いての効果的にまとめていること。③計画から実際の活動、感想まで一つのエディタ画面で経緯が分かるようにまとめていることが考察できる。また、同期の機能を用いることで、④他のグループの考えを一つの画面で共有し、比較しながら自分のグループの意見を表現していること。⑤課題設定後、見直しをもってエディタに計画を立てることが考察できる。まとめたコンテンツを発表原稿として活用できることなど、表現するツールとしても有効に活用していることが分かった。

これらのことから、思考整理型の学習において、セマンティックエディタを用いることで、個人では発想を広げること、多人数では情報を共有するとともに思考を整理していくことが可能であることが考察できる。また、セマンティックエディタの特徴的な機能であるオントロジーの利用によるノードとノードの関連や、作業の流れなどの時間的な経緯を意識しながら学習していることが考察できる。

5-1-2. 知識整理を主なテーマとした授業

高等学校地理歴史科世界史(3-2-1)における、知識整理型の実践では、課題を設定する段階で、知識の整理を行うといった一定した議論の方向性が確認される。

一国の歴史をまとめていくことがテーマとなり、歴史の授業として、時間軸がひとつの論点として設定される。時間軸が論点として設定されているため、整理していく過程ではノードの使い方は適度な拡散にとどまる。相互のテーマ史を総合させる活動ができれば、ひとつの体系的な図表となっていく。

生徒の感想に、「出来事の意味、構造が理解できた。似ている人名が区別できた。歴史の流れがわかった。」などとある。このことにより世界史の学習では、知識の整理とともに専門用語を指定して論述する能力の育成に効果的であると考えられる。

5-1-3. 文章解析を主なテーマとした授業

高等学校国語科での実践(3-3-1)では、リンクの作成・検討、グラフモードによる文章構成の分析を行う学習を行った。これは、語と語、文と文(あるいは文章と文章)の関連や、論理的整合性を検討する材料となり、「読むこと」の教材として有用であった。このように、セマンティックエディタが全体にわたる構造的な理解などを容易にすることは、生徒の論理的・批判的思考力涵養に向けて有効であることを示している。

授業前は、論理的文章を単線的に読むだけの状態が15グループであったが、複線的に読解するグループが21グループ(全グループ)、立体的に読解するグループが17グループとなり、複線的、立体的に読解できる生徒が増えた。

協調学習を通じて学習内容を共有化できること、またそのことで授業の到達目標を高く設定できることができる。国語科の学習としても、文章全体の構図を理解するためのツールとして、テキスト全体をただ思いっつくままにまとめるだけでなく、文と文のつながり(例えば、相反・換言・結論など)

を意識しながらまとめることができ、論説文を深く学ぶことが出来たと考察できる。

「読むこと」に係る国語科の授業は、他教科に比べて教材に依存する度合いが高い。今回の授業では、あらかじめ誘導しやすい二項対立の構造がはっきりした『水の東西』を教材とした。しかし、すべての文章が同様の構造をしているわけではないので、セマンティックコンピューティングの教育利用を検討するにあたって、利用可能な教材選定の作業と、文章理解のために必要な（メタ学習のための）概念の選定作業を行うことが課題となる。

5-1-4. 知識や思考の整理を主なテーマとした授業

高等学校情報科(3-4-1, 3-4-2, 3-4-3)における、知識の整理および自分や他人の思考を整理していくいわば「融合型」の授業では、セマンティックエディタを用いる際に、知識を解釈し、そのグループとしてその知識を表現する過程と、その知識をもとにテーマにそって理解を深めていく過程の両方を学習活動とした。この実践から、セマンティックエディタを利用することで、複数のテーマの内容を総合して、新しく物事を考えることや課題解決を行う学習に有用であることが考察された。生徒の「自分の考えを多くの人が見ることができて、これを他の人たちが手を加えていってよりよい考えにしてゆくことがとてもよいことだと思った。少人数では解決できないような問題も、このような形で多くの人たちで解決してゆくことができるのではないかと思う。」という感想に代表されるように、セマンティックエディタを利用することで、生徒が順を追って論理的に説明することが可能となり、その結果、グループ内の他の生徒もその知識と他の知識と関連付けることが容易になったと考えられる。この点から、漠然と思考するのではなく、セマンティックエディタを利用した方が、順序立て深く考えることが可能になったといえる。

また、セマンティックコンピューティングの利用については、授業者から、「作成したコンテンツがデータベースとして使えるかということを考えなければならない。従って、コンテンツの作成過程で重要になってくるのが、適切なオントロジーである」という指摘があった。セマンティックエディタの教育利用についての1つの視点として課題が示された。

5-2. セマンティックコンピューティングの教育利用に関する考察

5-2-1. セマンティックオーサリングツール（セマンティックエディタ・SACM）について

研究当初、研究協力委員は、セマンティックエディタの操作は難しいと感じていたが、委員会や研究授業の準備を進めていくにあたって、ワープロソフトなどと同様に利用できるものと理解していった。

授業者は、児童生徒にセマンティックエディタを用いて視覚的に表現させることで、思考の整理を支援しているといえる。

このセマンティックエディタを利用することによって、ノードの作成のみならず、オントロジーを用いリンクを作成することや、ノード同士の関係性を把握すること、全体にわたる構造的な理解などが容易であることは、児童生徒の論理的思考力や批判的思考力を向上させると考えられる。また、このセマンティックオーサリングツールを利用した授業でも、生徒はかなり高い意欲を持って授業に臨んでいた。

5-2-2. 授業環境構築について

WebアプリケーションであるSACMは、パソコンにインストールすることなしに利用することができる。このことは、インターネットを授業で利用すること同様に容易である。

共同研究契約にもとづいて、総合教育センターが校内のコンピュータ室にセマンティックコンピューティングのシステムを構築した。このことによりサーバを置くことができ、パソコンでワープロソフトなどを利用する場合と同程度のレスポンスでセマンティックエディタを利用できるようになった。

授業環境が改善されたことで、セマンティックコンピューティングの教育利用が容易になり、利用場面が広がった。

5-2-3. コンピュータ教室へセマンティックサーバーの導入

通常セマンティックエディタを利用する場合、産総研で設置されたセマンティックサーバにインターネット経由でアクセスする。しかし、教育の現場では時間帯によって、ネットワーク負荷の変動が大きいため、インターネット経由では安定した利用が難しい。例えば、ネットワーク負荷が大きい場合、インターネット経由でセマンティックサーバーを利用すると、エディタ画面がフリーズすることがたびたび見られる。そして、負荷が小さくなると、問題なく利用できるようになる。これらのことから、安定したサーバー利用が課題となっていた。

そこで平成21年度、産総研と埼玉県教育委員会の間で共同研究契約を締結し、平成22年度セマンティックサーバーを各学校のコンピュータ教室へ導入した。

2章のシステムの概要で触れたが、産総研のサーバをインターネット経由で利用する方法とコンピュータ教室に設置したサーバを利用する方法では、それぞれメリットが異なる。平成22年度では各学校のコンピュータ教室に設置したセマンティックサーバを設置することで、安定したサーバ利用ができた。

5-2-4. 生徒用コンピュータの環境復元ソフト

授業で使用する生徒用コンピュータは、環境復元ソフトが導入されている。これはコンピュータ環境を改変しても、改めて電源を投入すれば、定められた基本環境に復元するものである。これにより、常に同じコンピュータ環境で授業を進めることができる優れたソフトウェアである。しかし、環境復元ソフトが導入されていると、セマンティックエディタのインストールに障害となるケースが多い。

セマンティックエディタは特定のフォルダへ環境ファイルを書き込む仕組みになっている。しかし、環境復元ソフトが環境ファイルを復元してしまうケースや、そもそも特定フォルダへの読み書きを禁じているケースもみられた。

各学校にコンピュータ環境や環境復元ソフトの設定変更対応を依頼してセマンティックエディタを導入した。これについては、今後の課題である。

5-2-5. 教育特有の利用した場合でのエディタの課題

セマンティックエディタは汎用的に作られており、初心者でも直感的に操作することもできる。教育利用の場合、このメリットは大きい。また、様々な教科の活用を通して、エディタの課題についても意見や要望が寄せられている。これは教育利用における、特有の課題と考えられる。ここにまとめておく。

- (1) グラフモードで自由に配置したのちに、ツリーモードで表現するとコンテンツがつぶれてしまう。
- (2) 環状型やトーナメント型等のノードの配置のテンプレートがあると良い。
- (3) ノードとノードを接続する矢印の接続部分の位置を自由にレイアウトできないか。歴史年表のような使い方を考えた場合、矢印の接続部分の位置が意味ある情報となるためである。
- (4) グラフモードにおいて、グリッド線に吸着してノードを配置することはできないか。
- (5) 印刷機能の充実を期待したい。エディタ画面を報告書等に添付できれば、授業成果物としての評価が簡便になる。
- (6) メニューを平易な言葉で表現できないか。
- (7) オントロジーの作り方の詳しいマニュアルが必要である。

5-2-6. セマンティックコンピューティングの教育利用について

セマンティックコンピューティングの教育利用について、これまでの研究や研究協力委員会の協議の中で、論理的思考の過程のビジュアル化、ネットワーク上のブレインストーミング、マップを用いた思考の整理、知識の整理と因果関係の整理(=構造化)、コンピュータネットワークを介した協同的な学習が可能であることが示された。

セマンティックエディタやSACMなどの、セマンティックオーサリングツールの教育利用では、大きく分けて、データベースを構築して活用する方法と、児童生徒がノードを作成しながら知識や思考を広げていく活用方法が考えられる。実際の授業では、この2つの活用方法をどう組み合わせしていくかが課題となる。

さらに、児童生徒に同期の操作をさせる手順やノードの配置、オントロジーの作成について、セマンティックエディタの仕様をもとに工夫する必要がある。例えば、あるテーマについて、児童生徒のそれぞれが意見を同時に入力し、同期することにより、集約・共有できる。このように多数の児童生徒あるいはグループの意見等を瞬時に共有することが可能である。共有が瞬時に可能になることで、発展的な学習が効率的に行うことができる。

また、読解力、思考力、言葉に関する能力の向上を目指す利用について、評論文を読解する過程で文と文の関係、段落相互の関係などをオントロジーによって結び付けるなど論理の展開を可視化しながら学習できる。さらに、相手を説得するための表現力を身につけさせる場合、視覚的に論理的思考力及び批判的思考力を育成することができると考察できる。

5-2-7. セマンティックコンピューティングの教育利用の課題

セマンティックエディタやSACMの利用について、授業者がその特徴と教育効果を理解し、授業が進められるようにするためには、黒板やプリントを使用する場合との使い分けが図られる教材を作成する工夫を検討する必要がある。

5-3. 今後に向けて

セマンティックコンピューティングの教育利用は、最先端のIT技術を授業に活用できる機会である。

平成22年度までの3カ年の調査研究において、コンピュータを利用した協調的な学習が可能となることが考察できた。今後は、セマンティックオーサリングツールの特徴と教育効果の理解が深まるようにし、多くの教科で、思考力・判断力や論理的思考力の育成に関する教育効果の検証を行い、教育利用について研究を進めていく。

◇ 謝辞

本研究の実施にあたり、県内公立小中高等学校の協力を得て、調査研究を行うことができました。協力していただきました、学校の校長先生を始め教職員、並びに児童生徒の皆様にお礼申し上げます。

また、研究の進行、まとめ、報告書の作成にあたりご指導下さいました、独立行政法人産業技術総合研究所社会知能技術研究ラボ長橋田浩一先生に感謝いたします。

◇ 主な参考文献

- 橋田浩一 2004 知識循環型データベース 産業技術総合研究所 サイバーアシスト研究センター
- 橋田浩一 2005 セマンティックコンピューティング 産業技術総合研究所 情報技術研究部門
- 橋田浩一 2005 セマンティックコンピューティングと認知ソフトウェア工学
- 橋田浩一 2006 産総研のセマンティックコンピューティング (独) 産業技術総合研究所
- 伊藤一成, 藤原司, 橋田浩一 2006 人工知能学会第74回知識ベースシステム研究会論文
- 橋田浩一 / 和泉 憲明 2007 オントロジーに基づく知識の構造化と活用 情報処理学会誌
- 伊藤健太郎/佐藤勇紀/濱崎俊 2007 ためしてわかるセマンティック Web 技術評論社
- 古崎晃司/笹島宗彦/來島徳信/溝口理一郎 2006 オントロジー構築入門 オーム社
- リチャード・ホワイト/リチャード・ガンストン 1995 子どもの学びを探る
- 神崎正英 2005 セマンティック・ウェブのための RDF/OWL 入門 森北出版
- 諸葛正弥 2008 フィンランドメソッド実践ドリル 毎日コミュニケーションズ
- トニー・ブザン 2008 勉強が楽しくなるノート術 ダイヤモンド社
- トニー・ブザン 2008 仕事に役立つマインドマップ ダイヤモンド社
- 出口汪 2005 論理エンジン 読解・作文トレーニング 水王舎
- 廣岡他. クリテイカルシンキングに対する志向性の測定に関する探索的研究 (2). 三重大学教育実践総合センター紀要. 2001, 20, p93-102
- 藤井他. 青少年の情報リテラシーに関する評価尺度の開発 日本と北欧諸国の中学生を対象にして. 日本教育工学会論文誌 2007, 30 (4), p387-395,
- 沖林他. 児童・生徒の情報リテラシーの認知的基礎に関する研究. 広島大学学部・附属学校共同研究機構研究紀要. 2007, 35 (3)
- 後藤康志. 学習者の Web 情報に対する「批判的な見方」尺度の作成. 教育メディア研究. 2005, 11 (2), p39-46
- 奥木他. 児童の問題解決過程における情報活用の実践力尺度の開発. 日本教育工学会論文誌. 2005, 29 (1), p69-78.
- 平山・楠見他. 教育心理学研究. 批判的思考態度が結論導出プロセスに及ぼす影響. 2004, 52, p 186-198

◇ 監修

独立行政法人 産業技術総合研究所 社会知能技術研究ラボ長 橋田浩一 先生

◇ 研究協力委員一覧 (所属は、委員当時)

・平成 20 年度研究協力委員一覧

皆野町立国神小学校	教諭	斉藤	維人
本庄市立本庄東小学校	教諭	岡芹	純一
熊谷市立大里中学校	教諭	松永	哲
深谷市立藤沢中学校	教諭	金子	裕一
県立浦和高等学校	教諭	氏家	康太
県立蕨高等学校	教諭	千國	徳隆

県立伊奈学園総合高等学校 教諭 野口 利之
 さいたま市立浦和高等学校 教諭 浜野 清澄

・平成 21 年度研究協力委員一覧

鳩ヶ谷市立南小学校 教諭 中村 義郎
 神川町立神川中学校 教諭 増田 忠司
 深谷市立南中学校 教諭 佐藤 秀昭
 深谷市立上柴中学校 教諭 松沢 由美子
 県立草加西高等学校 教頭 新井 秀明
 県立大宮高等学校 教諭 新妻 英昭
 県立熊谷高等学校 教諭 重竹 雅行
 さいたま市立浦和高等学校 教諭 浜野 清澄

・平成 22 年度研究協力委員一覧

鳩ヶ谷市立鳩ヶ谷小学校 教諭 北川 智之
 鳩ヶ谷市立里小学校 教諭 的山 裕司
 川口市立西中学校 教諭 宮崎 敏雄
 県立大宮高等学校 教諭 斎藤 実
 県立大宮高等学校 教諭 新妻 英昭
 県立川越女子高等学校 教諭 斉藤 秀行
 県立芸術総合高等学校 教諭 四阿 久修
 県立芸術総合高等学校 教諭 木戸 俊吾
 県立深谷商業高等学校 教諭 木村 敏規

・県立総合教育センター 調査研究担当

情報教育推進担当	教育主幹兼主任指導主事	加藤 久佳	H20
	教育主幹兼主任指導主事	磯貝 明宏	H21, H22
	指導主事	新井 秀明	H20
	指導主事	木村 寿雄	H20, H21, H22
	指導主事	山本 哲也	H21
	指導主事	小泉 学	H22
	指導主事	須藤 崇夫	H20, H21, H22