

Title	進捗報告ゼミナール活動に基づく研究活動支援システムの研究
Author(s)	小埜, 嘉之
Citation	
Issue Date	2009-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/8068
Rights	
Description	Supervisor:由井蘭隆也, 知識科学研究科, 修士

修 士 論 文

進捗報告ゼミナール活動に基づく 研究活動支援システムの研究

北陸先端科学技術大学院大学
知識科学研究科知識システム基礎学専攻

小埜 嘉之

2009 年 3 月

目次

第1章	1
序論	1
1.1 研究の背景と目的	1
1.2 本論文の構成	2
第2章	3
ギルフォードの知性モデルと創造支援ツール	3
2.1 緒言	3
2.2 ギルフォードの知性モデル	3
2.3 関連研究	4
2.4 結言	5
第3章	6
システムの設計と実装	6
3.1 緒言	6
3.2 本研究で対象とする研究活動	6
3.3 提案システム	9
3.3.1 基本設計	9
3.3.2 システム構成	11
3.4 評価情報について	13
3.5 システムの実装	15
3.6 実装機能	18
3.6.1 評価機能	19
3.6.2 アップロード機能	20
3.6.3 ダウンロード機能	22
3.6.4 検索機能	22
3.6.5 オープンメモ	23
3.7 結言	25
第4章	26
システムの試用と評価	26

4.1 緒言	2 6
4.2 試用期間	2 6
4.3 実験	2 7
4.3.1 研究サマリ作成による研究データ再利用実験	2 7
4.3.2 第三者による研究データの評価実験	2 8
4.3.3 ユーザビリティ評価実験	2 9
4.4 結言	2 9
第5章	3 0
実験結果と考察	3 0
5.1 緒言	3 0
5.2 研究サマリ作成による研究データ再利用	3 0
5.3 第三者による研究データの評価	3 2
5.4 ユーザビリティ評価	3 5
5.5 結言	3 6
第6章	3 7
結論	3 7
6.1 まとめ	3 7
6.2 今後の課題	3 9
参考文献	4 0
謝辞	4 1
付録	4 2

図目次

図 1.ギルフォードの知性モデル	3
図 2.本研究が対象とする研究活動モデル	7
図 3.進捗報告ゼミナール活動の様子	8
図 4.評価を中心とした研究活動プロセス	10
図 5.システム構成	11
図 6.研究データ評価の構造	14
図 7.ユーザ管理の構造	17
図 8.評価画面（後で評価をつける場合）	19
図 9.アップロードデータ情報入力画面	20
図 10.ダウンロード処理画面	22
図 11.検索画面	23
図 12 オープンメモトップページ	24
図 13.ゼミデータの画面	25
図 14.研究データの閲覧	28

表目次

表 1.創造支援ツールの分類	5
表 2.本研究が対象とする研究活動と創造的活動における 4 つの活動の関係	7
表 3.研究サマリの内容	8
表 4.研究活動支援のためのデータタグ	1 3
表 5.開発環境.....	1 5
表 6.動作確認環境	1 5
表 7.file_data_tblの構成	1 6
表 8.file_value_tblの構成	1 6
表 9.ユーザ管理用データベーステーブル構成.....	1 7
表 10.研究活動支援システムの機能一覧	1 8
表 11.ユーザ操作とデータタグの関係	2 1
表 12.蓄積データ	2 6
表 13.研究サマリ作成における研究データ再利用実験の結果	3 0
表 14.再評価におけるデータ	3 1
表 15.第三者による研究データの評価実験の結果(CASE:学生A)	3 2
表 16.第三者による研究データの評価実験の結果(CASE:学生B)	3 2
表 17.データの内容	3 3
表 18.各ユーザによる評価基準 (CASE:学生A)	3 4
表 19.各ユーザによる評価基準 (CASE:学生B)	3 4
表 20.評価結果.....	3 5

第 1 章

序論

1.1 研究の背景と目的

近年,創造性支援ツールが個人,グループ,及び社会的な知的創造活動を促進させるものとして注目を浴びている.この創造性支援ツールを設計するという目標は,より多くの人々を創造的にすると言われている[1].日本で 90 年代より発想支援ツールや創造性支援ツールの研究が行われており,発散的思考や収束的思考を支援する創造支援ツールが研究開発されている[2]. 現在までに開発されている創造性支援ツールの多くは発散的思考のプロセスと収束的思考のプロセスを支援するものであり,人間の知性モデル全体を支援するものでは無かった.

そこで,人間の知性モデルを整理し,単純化したギルフォードの知性モデル[3]に着目した.ギルフォードの知性モデルによると人間の知性は 3 つの軸の組み合わせで成り立つと言われている.創造的思考を行う上では情報収集により整理された情報を元にして処理する思考の働きが行われているとされている[4].これは 3 つの軸のうち人間の頭の働きを区分した「操作軸」で説明される.「操作軸」は「認知」,「記憶」,「発散的思考」,「収束的思考」,「評価」の 5 つの働きに分類される.これらは人間の思考の働きに関するものであり,ヒューマンインターフェイスを中心とした情報支援技術の検討が可能である.

また,本研究では創造的活動として研究活動を対象とする.研究活動とは,観察や実験等によって知りえた事実やデータから,自分自身の省察・発想・アイディア等に基づく新たな知見を創造する活動であると言われている.大学等を中心に行われている学術研究は,個々の研究者の自由な発想と知的好奇心・探究心に根ざした知的創造活動であり優れた知的・文化的価値を有すると言われている[5].そこで,日々の研究活動を行う場とその環境として大学における研究活動を考えた.

大学における研究活動では,教員を中心とした指導により研究が進められている.その中で,ゼミナール活動は日頃から様々な意見や見解をお互いに交換できる場として研究活動において重要なものである.また,研究活動は長期的なスタンスで行うもので

あり,日々の研究の成果や進捗内容といった研究データの蓄積が重要になる.しかし,現状の研究環境では情報の多様化から膨大な情報を扱うことになり,有用な情報が埋もれてしまうことがある.そのため,有用な情報を判別し整理する仕組みが研究活動の支援ツールには求められる.この情報の有用性を判断する働きは,ギルフォードモデルの「操作軸」における「評価」の働きにより説明できる.そこで,本研究では「評価」を中心としたシステム設計を行うことにした.

以上より,研究活動のデータと人間知性の整合性を考慮した研究活動支援システムを提案,開発する.具体的には,進捗報告ゼミナール活動を中心としたシステム設計を行い,長期的な研究活動における研究データの蓄積と「評価」のプロセスを支援するシステムを実現する.

1.2 本論文の構成

本論文は,本章を含めて6つの章により構成されている.

1章では研究の背景と目的について述べる.

2章では知性モデルと創造支援ツールについて述べる.

3章ではシステムの設計とシステムの実装について述べる.

4章では,実際に実装したシステムを試用した結果を述べる.また,評価実験として「研究サマリ作成による研究データ再利用」,「第三者による研究データの評価」実験及び「ユーザビリティ評価」実験について述べる.

5章では実験結果と考察について述べる.

6章では,本論文の結論として本研究の成果と,今後の課題を述べる.

第 2 章

ギルフォードの知性モデルと創造支援ツール

2.1 緒言

本章では,人間の知性モデルであるギルフォードの知性モデルについて紹介する. また,関連研究として今日までに提案されてきている創造支援ツールについて述べる.

2.2 ギルフォードの知性モデル

人間の知性モデルとして現在までに多くのモデルが提案されてきている.その中でも 1950 年代に創造性研究の必要性を提唱したギルフォードの知性モデルは知的な働きに関する理論化の先駆的なもので,よく整理されている(図 1 参照).

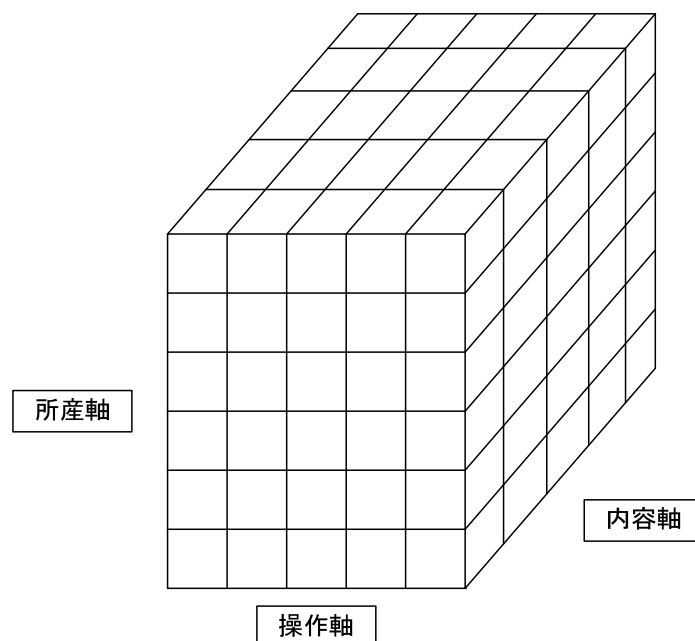


図 1.ギルフォードの知性モデル

ギルフォードの知性モデルによると,人間の知性は3つの軸の組み合わせで成り立つとされている.ここでの知性とは広義の知能のことであり,創造能力も含んでいる[4].3つの軸は頭を働かす対象となる内容である「内容軸」,人間の頭の働きを区分した「操作軸」,そして頭を働かすことによってどんな所産が得られるかという「所産軸」に分類される.

「内容軸」では頭を働かせるのに用いる情報の内容のことを示し,視覚的,聴覚的,記号的,意味的,行動的内容の5つに分けられる.「操作軸」では人間の知能の働きのことを示し,評価,認知,記憶,発散的思考,収束的思考の5つに分けられる.そして得られる所産を示した「所産軸」では単位,種類,関係,体系,変換,含意の6つが含まれる.

創造的思考を行う上では情報収集により整理された情報を元にして処理する思考の働きが行われているとされている.この働きは人間の頭の働きを区分した操作軸によって説明することができる.「内容軸」及び「所産軸」の内容は「操作軸」の内容を中心に扱われるものであると言える.故に,「操作軸」を支援することで人間中心のシステム設計に活用できる.

2.3 関連研究

ギルフォードは人間の創造的思考として発散的思考と収束的思考を分類した.それら思考の種類ごとに支援機能の実現をツール化したものは今日に至るまで数多くの提案がされてきている[6].それらの支援ツールは発散的思考支援ツール,収束的思考支援ツールに加えて思考プロセスを支援する統合型思考支援ツールに分類することができる(表1参照).しかし,人間の知能は一つの要素から成り立っているのではなく,複数の要素から構成されるものとされている.人間の知識創造活動を支援する上では創造的思考とそのプロセス支援だけではなく人間の知性モデル全体を支援できるような創造性支援ツールの設計をする必要があると考えられる.

表 1.創造支援ツールの分類

<発散的思考支援ツール>
・ KeywordAssociator(富士通)
・ SrticulationAssistant0/1 (東大)
・ Wadaman (阪大)
<収束的思考支援ツール>
・ KJ-Editor(慶応大)
・ 郡元(阪大)
・ Colab(XeroxParc)
・ D-Abductor(富士通研)
<統合型思考支援ツール>
・ IntelligentPad(北大)
・ GrIPS (富士通研)

2.4 結言

本章では人間の知性モデルとしてギルフォードの知性モデルを紹介し,その要素についてそれぞれ述べた. また,関連研究として今日までに数多く提案されてきている創造支援ツールを分類した.

第 3 章

システムの設計と実装

3.1 緒言

本章では,本研究で対象とする研究活動について定義する.また,提案システムの設計とシステムの実装について述べる.

3.2 本研究で対象とする研究活動

システムを設計するにあたり,現状の研究活動のモデルを整理した.文部科学省が示す研究活動の定義では「研究活動とは,先人達が行った研究の諸業績を踏まえた上で,観察や実験等によって知りえた事実やデータを素材としつつ,自分自身の省察・発想・アイディア等に基づく新たな知見を創造し,知の体系を構築していく行為である」[5].とされている.しかし,研究活動といっても人によってやり方は様々なものがある.

そこで,本研究では最も身近である筆者の研究活動を Shneiderman が創造的活動の基本要素としてまとめた 4 つの活動(Collect,Relate,Create,Donate)[1]を参考にモデル化した(図 2 参照).ここでのゼミナール活動は以下に定義する進捗報告ゼミナール活動に基づくものとし,対象は研究活動を行っている学生とする.

- (1) 研究活動の進捗状況を定期的に報告する.
- (2) 紙媒体の進捗報告レポートと KUSANAGI*を用いて行う. KUSANAGI は意見データや発言ログを記録するのに用いる.進捗報告レポートは主に Word 等の文書作成ソフトにより作成したものを印刷し,利用する.
KUSANAGI は分散協調型 KJ 法支援するソフトウェアである.タグ情報を元にデータを抽出する機能を備えており,発言者のログや内容などをタグ情報として扱うことができる[7].
- (3) 通常は face-to-face で行う.遠隔地間で実施することもある.

進捗報告ゼミナール活動では進捗報告レポートにより研究活動のデータを定期的に得ることができる。そのため、長期的なスタンスで進めていく研究活動において、有用な研究データを蓄積していくことができる。

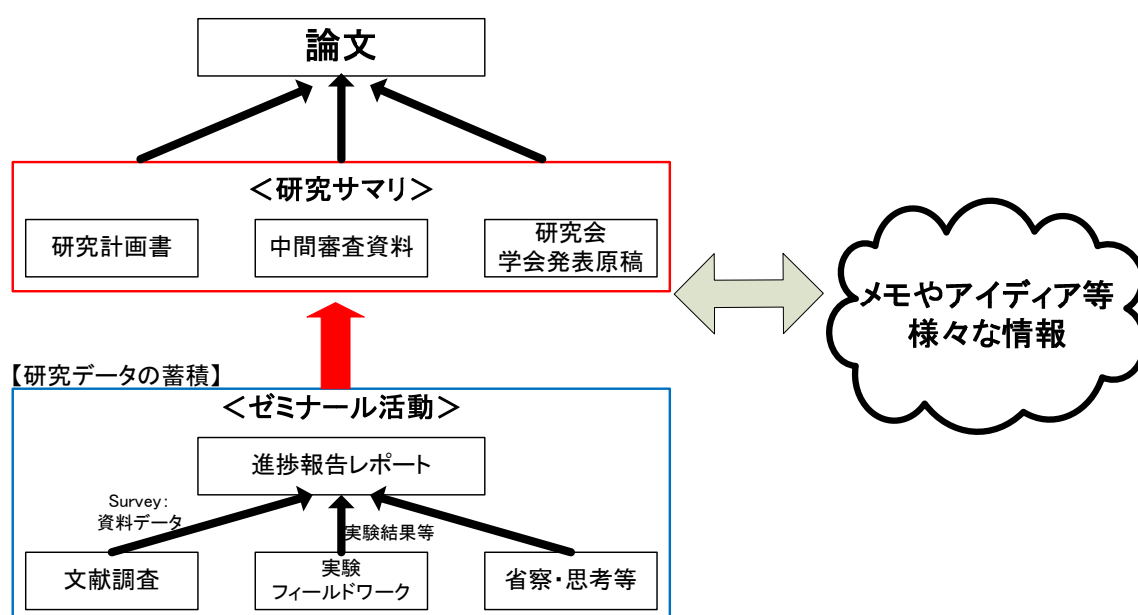


図 2.本研究が対象とする研究活動モデル

図 2 のモデルにおける研究活動と創造的活動における 4 つ活動の関係をまとめたものを表 2 に示す。

表 2.本研究が対象とする研究活動と創造的活動における 4 つの活動の関係

4 つの活動	内容	研究活動
Collect	情報の収集活動	文献調査, 実験, フィールドワーク
Relate	相談, 意見交換	ゼミナール活動
Create	調査した内容を元に創造する	省察, 思考, 進捗報告レポート
Donate	成果を広める	研究サマリ, 論文

本モデルにおいて研究者(学生)は文献調査や、実験、フィールドワークといった情報収集により得た知識や研究データを基に進捗報告レポートを作成する。

進捗報告ゼミナール活動によって蓄積された様々な研究データに基づいて、研究活

動の内容と成果をまとめた研究サマリを作成する.研究サマリの内容は表 3 に示すような研究計画書や,研究会や学会発表の原稿であり,学生の研究の進捗状況によって異なってくる.最終的にはこれらのデータをまとめ,論文という研究成果を作り上げることを目的としている.

表 3.研究サマリの内容

対象	作成する研究サマリ	内容
M1	研究計画書	A4 で 2 枚程度
M2	中間審査資料	ppt のスライド 15 枚程度
	研究会・学会発表原稿	A4 で 6 枚程度



図 3.進捗報告ゼミナール活動の様子

3.3 提案システム

3.2 で述べた研究活動のモデルに基づいて現状の研究環境を眺めると、研究活動を通して産出される資料や実験のデータが紙媒体や、電子媒体等様々な形式で存在している。そのため、情報量が多くなれば多くなるほどその量や種類も増えていき、有用な情報がどこかに埋もれてしまい、欲しい情報をすぐに取り出せなくなるという問題が起こってしまう。

この問題を解決するためには、有用な情報を判別し整理する必要がある。この情報の有用性を判断する働きはギルフォードモデルの「操作軸」における「評価」の働きにより説明できる。

そこで、後述する情報整理の原則に基づき「操作軸」の働きの 1 つである情報の有用性を判断する「評価」を中心としたシステム設計を行う。

本システムではその活動を支援するために情報の置き場所を体系的に決めるという原則[8]と情報の置き場所を一箇所に限定するという原則(ポケット 1 つの原則)[9]に基づいてシステム設計を行うことにする。また、サイエンス 2.0 の構想 [10]や創造性支援ツールのための設計原則[11]からインターネットを基盤としたオープンでユーザが安全に利用できる研究環境をつくることで研究活動の効率化を図る。

3.3.1 基本設計

ここでは、ギルフォードの知性モデルにおける「操作軸」と提案システムの基本設計について述べる。「操作軸」は「評価」、「認知」、「記憶」、「発散的思考」、「収束的思考」の 5 つの働きに分類されている。

3.3 で述べたように、現状の研究環境では情報の多様化から膨大な情報を扱うことになり、有用な情報が埋もれてしまうことがある。そのため、情報の有用性を判断する「評価」の働きは研究活動を行う上で重要な要素であると言える。

情報収集を行う際に、評価情報があれば情報の必要度や有用性を判断することができ効率的に情報を得ることができる。また、その情報を利用した第三者がその情報を評価し、蓄積することで洗練された評価情報を得ることができると考えられる。同様に、評価プロセスを繰り返し、再評価における評価情報を蓄積していくことで有用な情報

を判別することに応用できる.

そこで,本研究では図 4 で示す研究活動プロセスに基づき「評価」の項目に重点置いたシステム設計を行う.

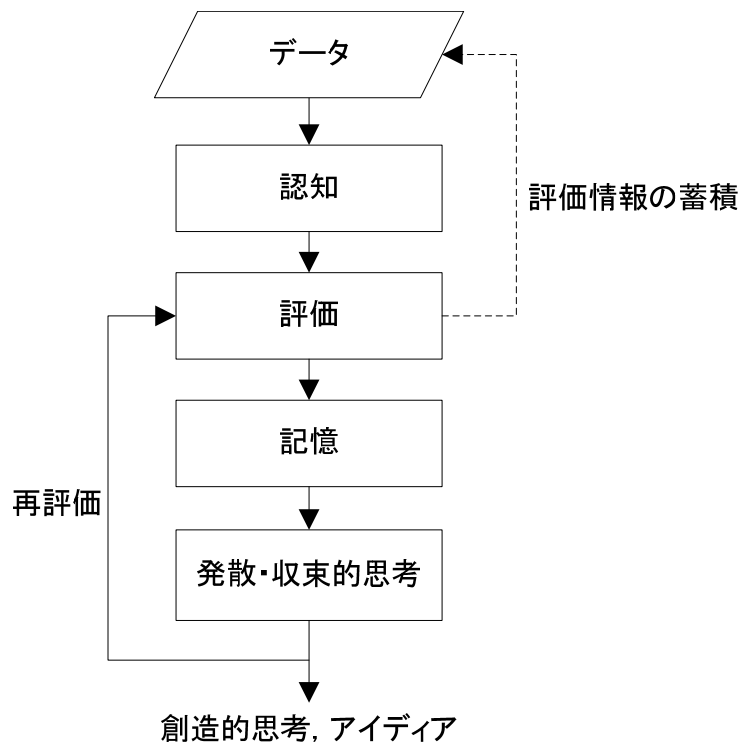


図 4.評価を中心とした研究活動プロセス

知覚を用いての情報収集は「認知」であり,それにより蓄積された内部情報が「記憶」である.ここで認知する情報は文献のデータや実験のデータ,進捗報告ゼミナール活動のデータ等の研究データのことを示す.しかし,大量のデータが乱雑に存在していた場合,それら全てを人間の頭で理解し管理することは難しい.そこで,情報収集の働きである「認知」,「記憶」の働きをデータベースにより一括で管理することで支援する.必要な情報はデータのアップロード,ダウンロード,検索といった機能を設けることで得ることを可能にする.

得られた情報収集の知識を元に情報を処理する思考の働きが「発散的思考」と「収束的思考」である.創造的思考はこれら両方を用いていくことにより行われる.そこで,誰もが利用できるオープンな環境をつくることでこれを支援する.

3.3.2 システム構成

3.2 の研究活動モデルを見ると文献等の資料データや実験結果のデータ,進捗報告レポート等の研究データを扱っていることがわかる.情報の置き場所を定めるといった原則やポケット 1 つの原則から,これらの研究データを一括して管理する環境が必要であるといえる.また,これらの研究データを基に研究のメモや意見交換の場として活用できるオープンな環境を作る必要がある.

ユーザ利用という観点から見た場合,いつでも手軽に利用でき,ユーザ側の扱うコンピュータの OS プラットフォームに依存しない環境が望ましいと考えられる.そこで,Web を扱える環境であればいつでも,誰でも利用できるように Web サービスとして開発を行うことにした.

本システムは進捗報告ゼミナール活動のデータや進捗報告レポートの文書データ等を一括して管理する知識管理データベースと Wiki 上に作られた共用スペースであるオープンメモにより構成される(図 5 参照).

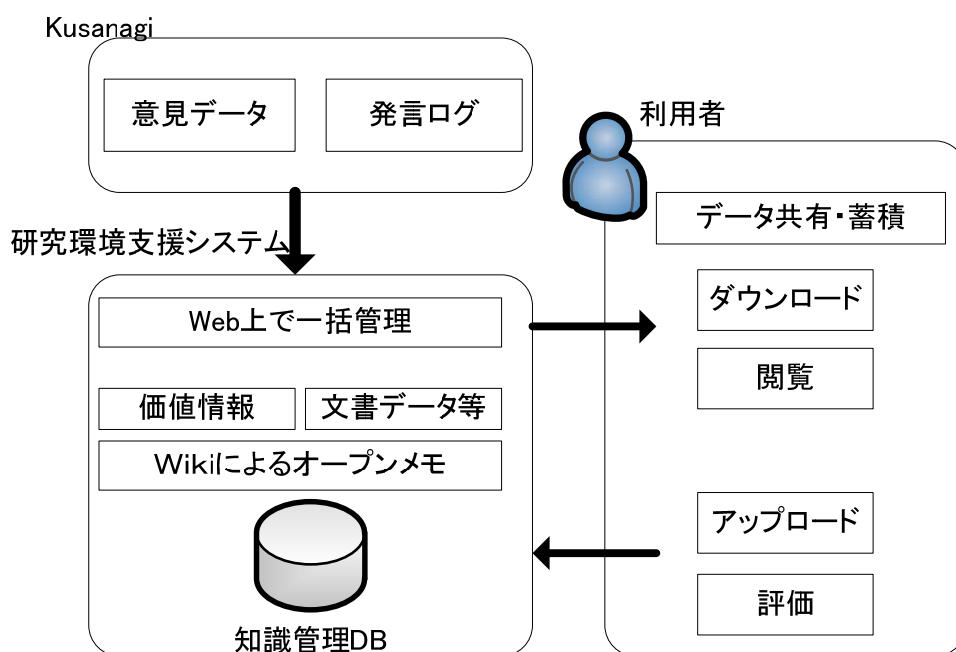


図 5. システム構成

知識管理 DB では文書のデータや評価情報といった様々なデータを扱う.高速な検索,扱いの手軽さを実現するため RDBMS には MySQL を用いた.また,ユーザ操作に対応した動的なデータ処理を扱う必要があるため Web ページ部分は PHP を用いて構築した.データは PHP を通して知識管理データベースに蓄積される.各ユーザにはそれぞれユーザ ID が割り振られており,システム上での操作ログを記録している.ユーザが行う主な操作は大きく分けると研究データの評価,アップロード,ダウンロードと検索の 4 つに分類される.オープンメモは Web 環境であればだれでも利用することができ,情報を一方的に公開するのではなく双方向のコミュニケーションを可能にする.共用スペースとしてユーザがそれぞれ自由に使うことが可能であり,研究のメモや意見交換の場としての活用を狙っている.

3.4 評価情報について

文書データ等の研究データの評価情報を扱うために研究データにタグ情報を付与する。タグ情報には文章を構成する際などの基本的な要素として用いられる「5W1H」の要素を参考に、データ収集技術が重要である野外科学の公約数的な記録条件とされる「とき」、「ところ」、「出所」、「採集者」の情報を含むようにしている[12]。これらのタグとデータ名を示す「filename」タグを合わせて記録タグと呼ぶ。また、記録タグの他にデータの有用性を示すタグである「data_level」とデータの種類を示すタグである「data_type」の2つを加える。これらのタグのことを価値タグと呼ぶ。データタグにはこれら記録タグと価値タグを含むとする。

評価の項目として表4に示すデータタグを扱うことにした。

表 4.研究活動支援のためのデータタグ

タグ名	タグの内容
When	とき：データを操作した時間
Where	ところ：データを操作した場所
From	出所：データの格納場所
Who	採集者：操作を行ったユーザ
Filename	名前：データ名
data_value	価値：データの有用性
data_type	種類：データの種類

これらのデータタグの情報は研究データの評価情報を示したものであり、研究データをアップロードする際にユーザが付与する。その中にデータの有用性を示す価値情報も含まれる。価値情報はアップロードの際にユーザが付与するものである。しかし、必ずしも不変のものではなく、次の2点に関する課題が挙げられる。

1 点目は現在と過去ではデータの価値が変わることがあるということで、最初は重要であると考えられた情報が後で見た時にはあまり重要ではなくなっている可能性がある。また、その逆として、最初はあまり重要でないと考えられた情報が後で見た時

には重要であると考えられる可能性もある。

2 点目は価値のとらえ方はそれぞれ千差万別であることが挙げられる。そのため、他のユーザが評価した場合に異なった評価情報をつけられることがある。

そこで、本システムでは図 6 に示すように、ユーザは 3.3.1 の図 4 に示す評価プロセスを繰り返せるとともに、他ユーザの観点による評価を受けることができる構造を持たせることにした。

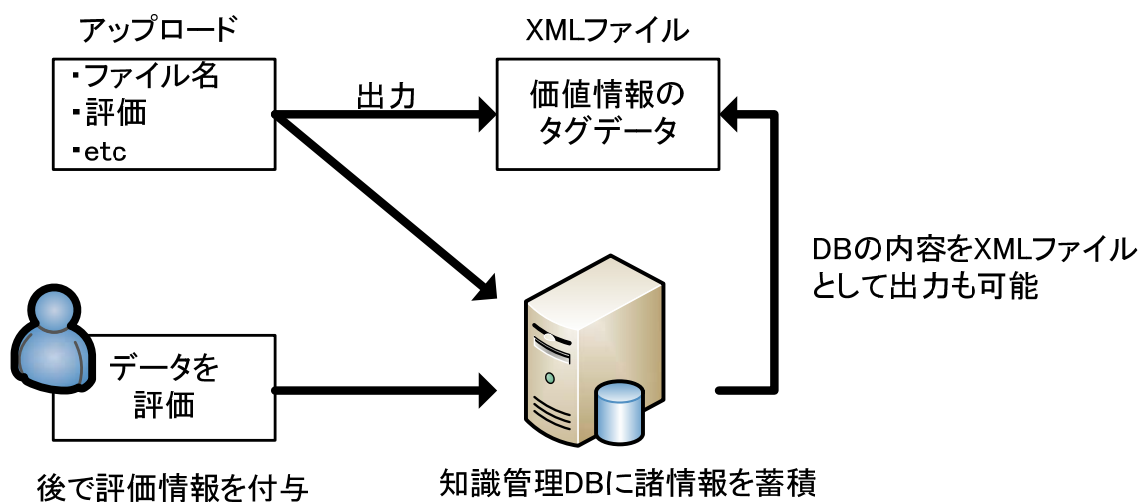


図 6.研究データ評価の構造

この評価情報の蓄積によって、情報の信頼度が高まり、有用な情報とそうでない情報の判別を支援することを期待する。人間の頭の働きを考えた場合、扱う情報の有用性を判断することは必要なことであり、重要な要素であると言える。

本システムではこの「評価」の要素に重点を置いた設計をしており、これらデータタグの情報は研究データのアップロード、ダウンロードや検索といったシステムの各機能を用いる時には必ず処理する情報となっている。

3.5 システムの実装

本システムは,WindowsOS 上で実装を行った.Web ページ部分は PHP を用いて構築している.通常であれば Apache,PHP を連動させるために各ソフトウェアを個別に導入する必要があるが,今回はウェブアプリケーションの実行に必要なフリーソフトウェアをパッケージで化した XAMPP を用いた.表 5 に本研究で使用した開発環境を示す.また,表 6 に動作確認環境を示す.

表 5.開発環境

サーバーOS	WindowsXP Professional SP3
Web サーバ	Apache2.2.8
データベースサーバ	MySQL5.0.51
開発言語	PHP Version5.2.5
CPU	Core2CPU6600 2.4GHz
メモリ	2 G

表 6.動作確認環境

OS	WindowsXP Professional SP3
ブラウザ	InternetExploer7 Mozilla Firefox3.0.5
OS	MacOS10.4
ブラウザ	Safari3.1.2

本システムでは,知識管理データベースに RDBMS として MySQL を用いている.知識管理データベースではデータ管理用のデータベース(file_data_db)とユーザ管理用のデータベース(login_db)の 2 つのデータベースを管理している.

知識管理データベースでは前述したデータのタグ情報を複数扱う必要があるため,1 つのデータベーステーブルでは全てのタグ情報を扱うことが難しい.そこで,データ管理用のテーブルとして 2 つのデータベーステーブルを用いて管理を行う.

用いるテーブルはユーザ毎のデータ評価情報を扱うテーブル(file_data_tbl)と,データ毎の評価情報を扱うテーブル(file_value_tbl)の 2 つである.共通項目であるファイル名(Name)と保存ディレクトリ(save_dir)の項目を含む 10 項目を管理する (表 7,表 8 参照).

表 7. file_data_tbl の構成

フィールド名	内容
User	操作したユーザ
Name	ファイル名
Value	ユーザがつけたデータの価値
save_dir	保存ディレクトリ
Memo	ユーザがつけたメモ(ユーザ毎)

表 8.file_value_tbl の構成

Name	ファイル名
ave_value	データの価値 (平均)
inc_value	データの評価回数
data_type	データの種類
save_dir	保存ディレクトリ
last_update	最終更新時間
Memo	研究データをアップロードした ユーザがつけたメモ

また,ユーザ管理用のデータベーステーブルには login_table を用いて,ログインユーザとパスワードの管理をしている(表 9 参照).

表 9.ユーザ管理用データベーステーブル構成

login_table	
フィールド名	内容
User	ユーザ名
Pass	パスワード

ユーザ管理はユーザが本システムにアクセスする際に登録されたユーザであるかを確認するためのものである.ユーザは予め登録しておいた自分のユーザ ID とパスワードを元に認証を行う(図 7 参照).ユーザの操作情報は操作ログ(out.log)として Web サーバ上に出力され管理される.これらの認証にはデータベースを用いている.パスワードは MD5 と呼ばれるハッシュ関数を用いることで暗号化している.ハッシュ値は疑似的な乱数値をとるためこの値を基に原文を再現することはできない.このことからセキュリティの向上を図ることができる.現状では管理者権限を持つユーザが新たにユーザを作成することができる.

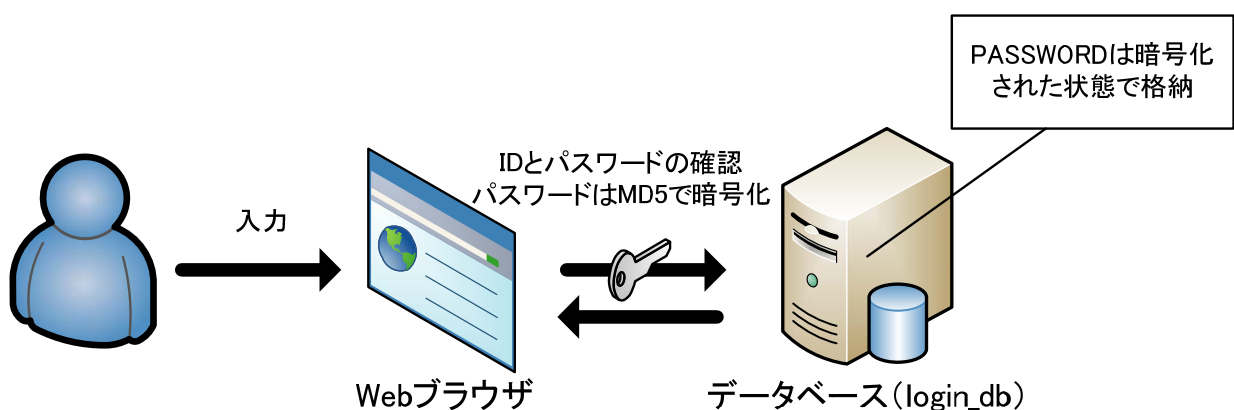


図 7.ユーザ管理の構造

3.6 実装機能

本システムでは,ギルフォードの知性モデルにおける「操作軸」を支援するために,知識管理データベースとオープンメモを実装した.表 10 に研究活動支援システムの機能一覧を示す.

表 10.研究活動支援システムの機能一覧

実装機能	内容	「操作軸」との関係
評価機能	研究データの価値をユーザが付与する機能.価値情報のみを扱う. 再評価や第三者評価を行う際に用いる.	評価
アップロード機能	研究データを知識管理 DB 上にアップロードする機能. アップロードの際にデータタグに示す内容の評価情報をユーザが付与する.	評価,記憶
ダウンロード機能	知識管理 DB 上にアップロードされた研究データをダウンロードする機能. ダウンロード画面にて研究データの評価情報を見ることができる.	評価,認知,記憶
検索機能	知識管理 DB 上にアップロードされた研究データを検索する機能. 検索により抽出した情報を元に研究データをダウンロードすることができる.	評価,認知,記憶
オープンメモ	ユーザが自由にコンテンツを編集し利用できる研究メモ.意見交換の場として構築.	発散的思考 収束的思考

3.6.1 評価機能

評価情報は、後述するアップロード機能においても付与するが、ここではデータ価値の評価情報を後で付与する評価機能について述べる。

研究データの評価情報は知識管理 DB により一括して管理する。評価の項目としては 3.4 で述べたデータタグである記録タグと価値タグを利用する。データの評価において初期データの諸情報を変更することはできず、追加できるのはデータ価値の評価情報とユーザがそのデータを利用した際にどういったことに役に立ったかという情報のメモのみである。価値情報は 1 から 5 までの 5 段階評価で付与される。5 に近づくほど有用度の高い情報であるとされ、逆に 1 に近づくほどあまり有用ではない情報と判断することができる。評価画面の使用例は図 8 に示す。



図 8.評価画面（後で評価をつける場合）

3.6.2 アップロード機能

初期の評価情報はデータのアップロード処理時に付与する。アップロードデータ情報入力画面は図9に示す。ユーザは表11に示す項目を選択または入力しアップロードを行う。

The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window displaying a web form titled 'SaveData'. The form is located at the URL 'http://150.65.65.'. The form fields are as follows:

- SaveDir:** A dropdown menu with 'SeminarData' selected.
- DataLevel:** A range from High:5 to Low:1, with radio buttons for 5, 4, 3, 2, and 1. The '3' radio button is selected.
- DataType:** Radio buttons for Seminar, Article, Report, Experiment, MyData, and Other. The 'Article' radio button is selected.
- Memo:** A large text area for additional information.
- Buttons:** 'Upload' and 'Back' buttons.

A callout box with a pointer to the 'SaveDir' dropdown menu contains the text: 'データタグの情報をアップロード時に選択'.

図 9.アップロードデータ情報入力画面

表 11.ユーザ操作とデータタグの関係

選択項目	説明とタグ名
SaveData	アップロードデータを選択(Filename)
SaveDir	保存ディレクトリを選択(From)
DataLevel	データの価値を選択(data_value)
DataType	データの種類を選択(data_type)
Memo	必要に応じて入力
自動付与	
Who	操作を行ったユーザ (Who)
When	操作を行った時間 (When)
Where	データを操作した場所(Where)

「SavaData」はデータベース上に格納するデータのことを示し、ファイルを選択することで文書データから画像データ、動画データなど基本的にはどのような種類のデータであってもアップロードが可能になっている。

「SaveDir」はデータを格納するディレクトリのことを示し、予め設定してあるディレクトリの中から選択することができる。

次に、データの価値を示す価値タグの情報である「DataLevel」とその種類を示す「DataType」を選択する。「DataLevel」は5段階で選択することができる。これは3.6.1で述べた価値情報の評価基準によるものである。また、データの種類はゼミデータを示す(Seminar)、論文等のデータを示す(Article)、レポートデータを示す(Report)、実験データ等を示す(Experiment)、個人的なデータを示す(MyData)、それ以外のデータであることを示す(Other)の6つで表わされる。「SaveData」、「SaveDir」、「DataLevel」、「DataType」が必須選択項目である。また、これらの入力情報とは別に、操作を行ったユーザ(Who)と操作を行った時間(When)、データを操作した場所(Where)自動的に付与される。

アップロードする際に上述するデータタグの情報をXML出力する。同様にデータの諸情報をデータベースに格納する。格納される情報は基本的にデータタグの情報と同じだが、データの評価回数と平均評価が加わる。

3.6.3 ダウンロード機能

必要なデータは保存ディレクトリからデータを選択することでダウンロードできる(図 10 参照).ダウンロード処理の際にも評価情報は表示される.ユーザは表示された評価情報を基に情報の有用性を判断することが可能になる.また,後述する検索機能を用いて抽出しダウンロードすることも可能である.

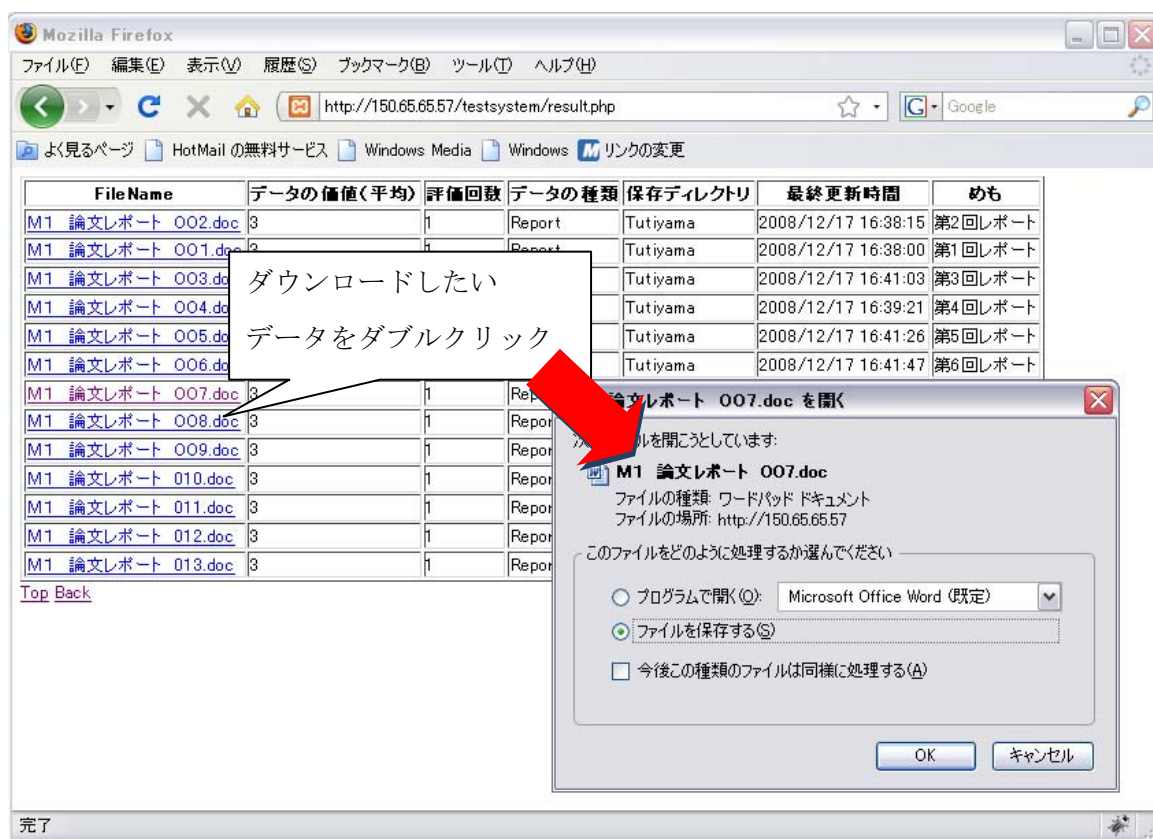


図 10.ダウンロード処理画面

3.6.4 検索機能

本システムではマッチング検索によるデータの検索を行うことができる.検索はアップロードされている研究データのファイル名を検索するものである.検索は文字のフルマッチングによる検索ではなく,曖昧な文字検索となっており,指定文字列を含むデータを検索する仕組みになっている.つまり前後がどのような文字列であったとし

でも指定文字列を含んでいればそれを出力することができる(図 11 参照).また検索はデータベースにアクセスして行うため高速な処理を行うことができる.

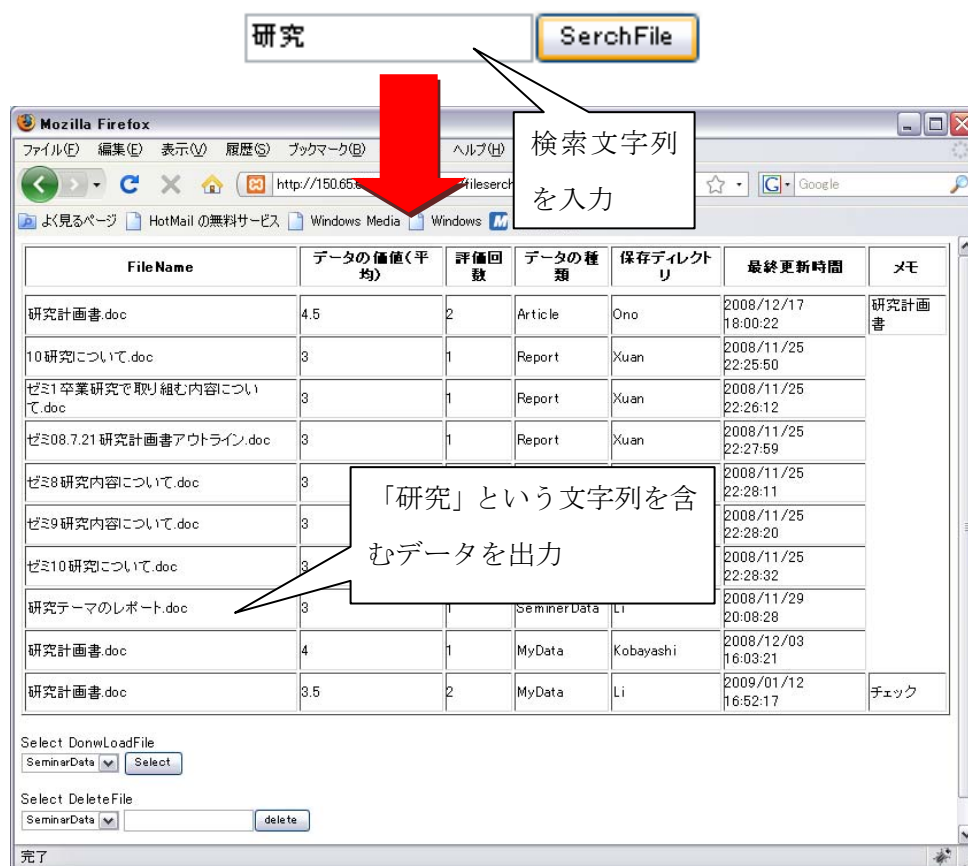


図 11.検索画面

3.6.5 オープンメモ

主に研究のメモに利用し,知識の共有やコミュニケーションの活性化を促す目的でオープンメモを実現した.オープンメモは Wiki により構築されている.Wiki は個人が自由に操作を行うことができ,多くの情報を扱うのに優れている.従来コミュニケーション手段として使われている掲示板等のように情報を時系列で管理だけでなく,ページごとに意味を持たせて管理できる.そのため体系的なデータ管理をしやすいという利点がある.本システムでは拡張性や画像などのファイルを扱うことを考え,PukiWiki を用いた.図 12 にオープンメモの画面を示す.

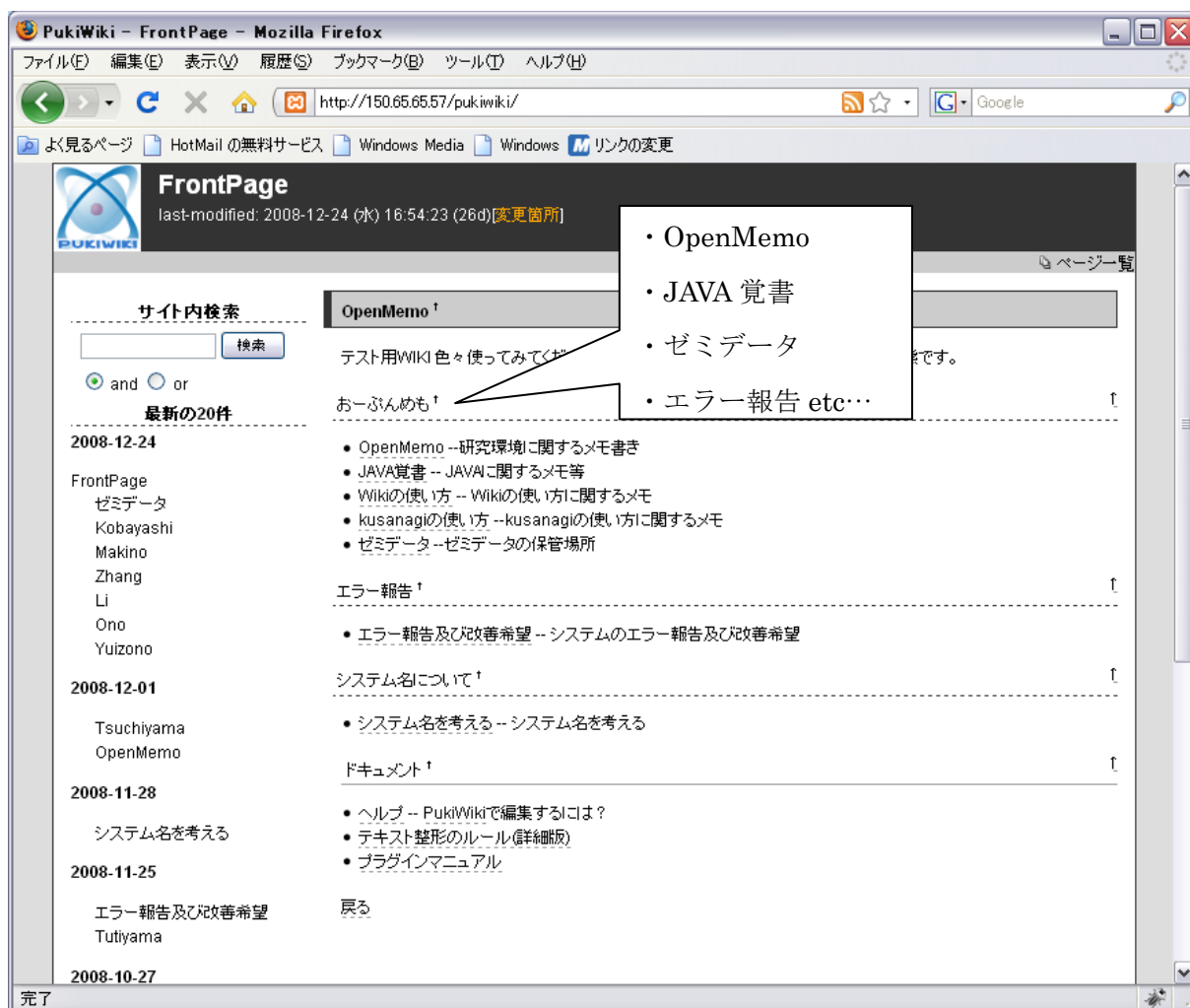


図 12 オープンメモトップページ

オープンメモのページはユーザがそれぞれ自由に使うことができる.2009 年 1 月現在のオープンメモのコンテンツには知識共有を図るためのものとして研究のメモなどに用いる「OpenMemo」やオープンメモのマニュアルである「Wiki の使い方」,JAVA の勉強のための「JAVA 覚書」,ゼミデータの画面を閲覧できる「ゼミデータ」といったものが作られている (図 13 参照).他には本システムのエラーや不具合の報告を行えるようにしたページがある.

また,これらのコンテンツ以外にも,ユーザ自身が自由にコンテンツを追加していくことも可能である.

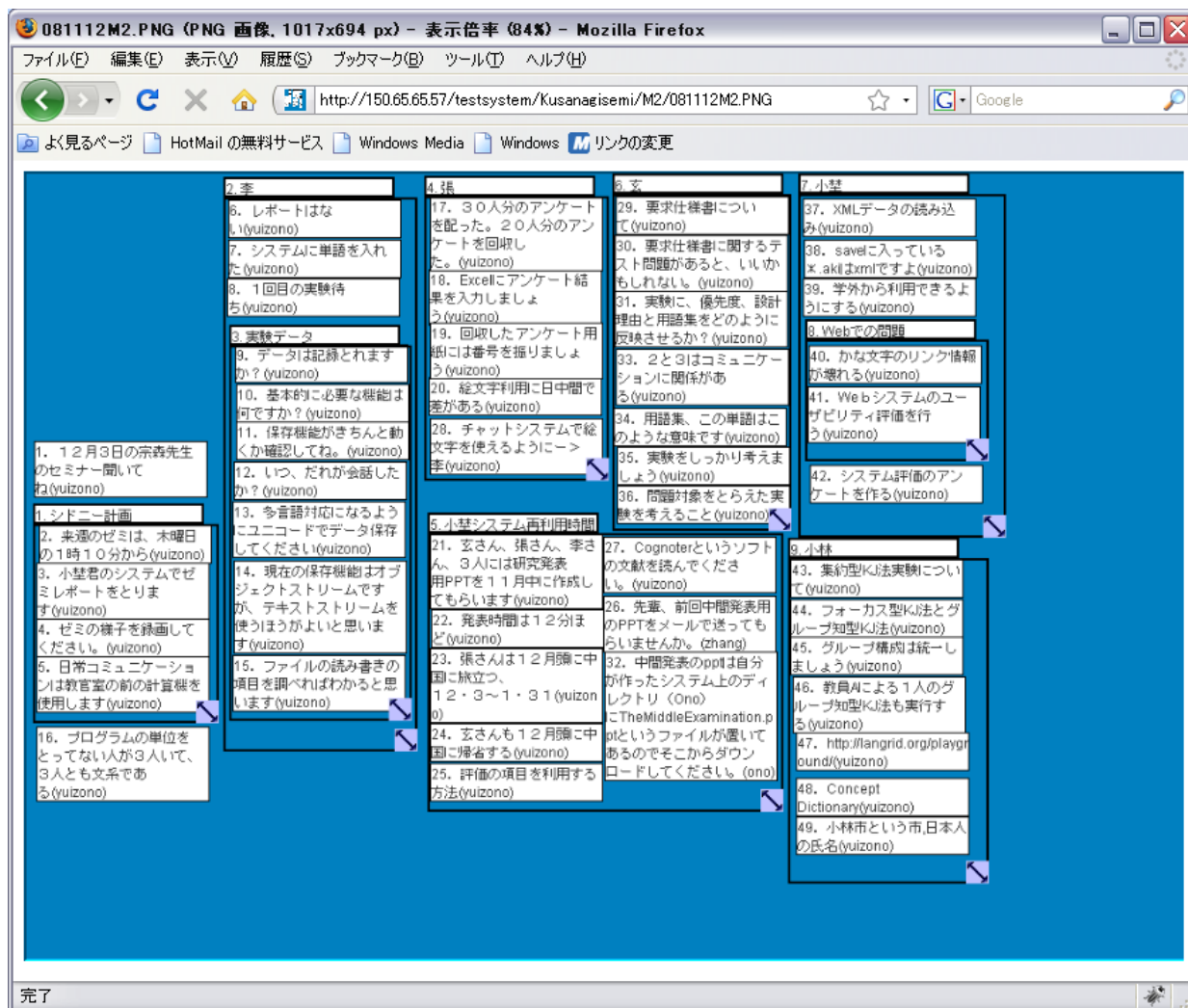


図 13.ゼミデータの画面

3.7 結言

本章では最初に、本研究で対象とする研究活動のモデルを定義した。このモデルを基にギルフォードの知性モデルにおける「操作軸」を支援するシステムを設計した。システムは文書等を管理する知識管理 DB とオープンメモから構成され、特に情報の有用性を判断する「評価」の要素に重点を置いた設計になっている。システムには評価機能、アップロード機能、ダウンロード機能、検索機能、オープンメモを実装し、それぞれの実装内容について述べた。

第 4 章

システムの試用と評価

4.1 緒言

本章では実装したシステムの試用評価とその実験について述べる.

4.2 試用期間

本システムは 2008 年 6 月より北陸先端科学技術大学院大学,由井菌研究室にて使用を開始した.システムの利用者は由井菌研究室の学生 8 名である.後述する実験期間以外は自由にシステムを利用してもらい,ユーザの意見をフィードバックしながらシステム開発を行った.

本システムは学内からのみアクセスを可能にしており,ユーザ毎にアカウントを設定し研究室の学生及び教員以外には利用を行えないようにした.システムの使用方法に関しては事前に被験者を集め 30 分程度の講習を行った.講習の際にシステムのマニュアルとして印刷したものを配布し講習を行った.また,マニュアルの文書データは知識管理 DB 上にアップロードし,ユーザが閲覧できるようにした.システムの試用期間は特に設けず,現在も稼働中である.

進捗報告ゼミナール活動の記録は 2007 年 10 月 15 日～2009 年 1 月 13 日分を蓄積してあるが,現在も引き続き蓄積中である.2009 年 1 月 13 日現在までに蓄積されたデータは表 12 の通りである.

表 12. 蓄積データ

知識管理DBに蓄積されているデータ	内容	蓄積データ数
進捗報告ゼミナール活動の記録	Kusanagi のデータファイル	M2:33 回分
		M1:19 回分
進捗報告レポート	Word の文書ファイル	計 184

4.3 実験

本システムの特徴である評価プロセスの繰り返しと、他ユーザの観点による評価による評価情報の蓄積の有効性を確認するために、評価実験として「研究サマリ作成による研究データの再利用実験」、「第三者による研究データの評価」の実験を行った。また、システムの使いやすさを調べるために「ユーザビリティ評価」の実験を行った。

4.3.1 研究サマリ作成による研究データ再利用実験

ここでは「研究サマリ作成による研究データ再利用」実験について述べる。この実験では 3.3.1 で述べた再評価による研究データの蓄積が有用であるかどうかを見ることを目的とする。また、初期評価と後で評価した際にユーザの評価情報にどのような差が出るかを見る。

実験は 3.2 の研究モデルで説明したように、蓄積された研究データを参考に研究サマリの作成を行い、その際に参考にした研究データの再評価を行うといったものである。

被験者は M2 学生 A,B,C の 3 名と M1 学生 D の 1 名で計 4 名である。研究サマリとは 3.2 で述べたように蓄積された様々な研究データに基づいて、研究活動の内容と成果をまとめたものである。M2 学生 A,B は A4 で 6 枚程度の研究サマリ、M2 学生 C は ppt のスライド 12 枚程度の研究サマリ、M1 学生 D には A4 で 2 枚程度の研究サマリを作成してもらった。作成した研究サマリは付録(付録 1)として巻末に添付する。

実験は研究データの閲覧、研究サマリの作成、再評価といった手順で行う。

まず、被験者はアップロードした自分の研究データを閲覧し(図 14 参照)、研究サマリ作成に有用かどうかを判断する。判断は被験者本人が行うが、その際に評価情報を見ることができる。この評価情報は被験者本人が研究データをシステム上にアップロードする際に付与したものである。

次に、アップロードしたデータを閲覧した上で被験者が研究サマリ作成に有用であると判断した研究データを基に研究サマリの作成を行う。

研究サマリ作成後,サマリに反映させた研究データ(参考にした研究データ)の再評価を行う.再評価では研究サマリ作成に対しその研究データがどれだけ有用な情報であったかを基準に評価を行う.

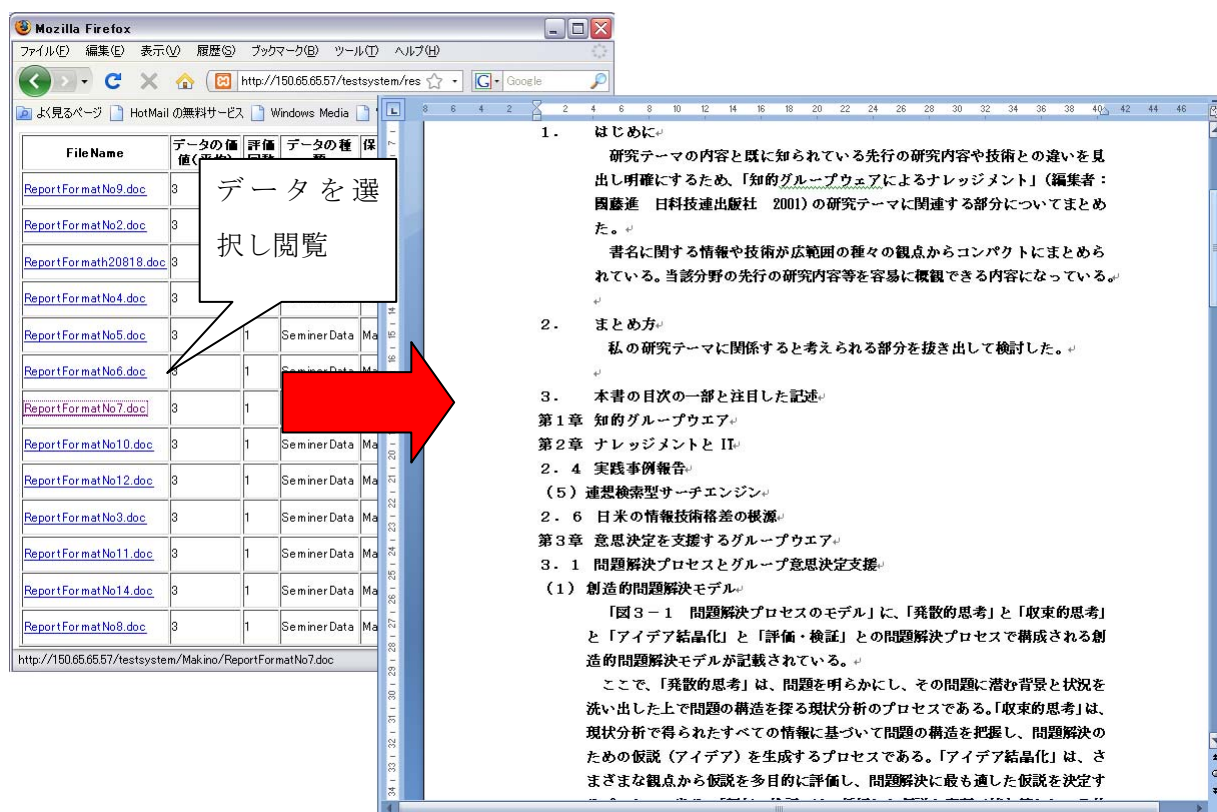


図 14.研究データの閲覧

4.3.2 第三者による研究データの評価実験

ここでは「第三者による研究データの評価」実験について述べる.この実験では蓄積された研究データを第三者が閲覧し,評価をするということを行った.この実験では初期評価を行ったユーザと第三者による評価を比較検討することによって 3.3.1 で述べた評価プロセスの繰り返しによる評価情報蓄積の有用性を判断することを目的とする.

被験者は以下に示すように,ある学生の研究データに対し教員と異なる学生が各 1 名と,立場の違う評価者により評価を行った.

実験は2学生分の研究データを対象とした。

学生Aの研究データを教員Eと学生Bが閲覧し評価を行う場合(CASE:学生A)。

学生Bの研究データを教員Eと学生Aが閲覧し評価を行う場合(CASE:学生B)。

扱った研究データは主に日々の進捗報告ゼミナール活動によって蓄積されたものである。実験では第三者が蓄積された研究データの閲覧を行い、その研究データが閲覧者である第三者にとってどれだけ有用な情報であるかを評価した。評価は5段階評価で行った。

今回はシステム上で研究データを閲覧するのではなく、予め蓄積された研究データを印刷し、それを閲覧することで行った。同様に評価も蓄積されたデータの一覧を示したものを印刷した評価シートを用いて行った。これは、予め評価情報がわかってしまうと、それを基準に研究データを判断してしまう可能性があるためである。そのため、初期の評価情報を第三者が見て判断できない状況で実験を行った。

4.3.3 ユーザビリティ評価実験

ここでは実装システムの使いやすさを調べるために行った「ユーザビリティ評価」実験について述べる。被験者は北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科の大学院生6名である。被験者に本システムを1週間程利用してもらい、その後でアンケート調査にて「ユーザビリティ評価」を行った。

アンケートはシステムの機能について、十分な利用ができたかを聞くもので、5段階評価形式の設問と自由記述の設問により行った。アンケート用紙は巻末に付録（付録2）として添付する。

4.4 結言

本章では実装したシステムを用いて蓄積したデータについて述べた。また、それぞれの評価実験の目的と実験内容について述べた。

第 5 章

実験結果と考察

5.1 緒言

本章では,前章で述べた実験の結果と考察について述べる.

5.2 研究サマリ作成による研究データ再利用

「研究サマリ作成による研究データ再利用」の実験結果を表 13 に示す.またサマリ反映データにおける再評価の結果を表 14 に示す.ここでのサマリ反映データとは,研究サマリ作成の際に参考にしたデータであり,被験者の再評価情報から見る事ができる.

表 13.研究サマリ作成における研究データ再利用実験の結果

被験者	M2 学生 A	M2 学生 B	M2 学生 C	M1 学生 D
全データ数	47	34	21	22
研究データの平均評価値	2.9	3.3	3.1	3.0
サマリ反映データ	12(25.5%)	12(35.3%)	4(19.0%)	21(91.3%)

表 14.再評価におけるデータ

被験者	M2 学生 A	M2 学生 B	M2 学生 C	M1 学生 D
サマリ反映データ数	12	12	4	21
サマリ反映データのうち平均評価値を超えたデータ	12(100.0%)	9(75.0%)	1(25.0%)	21(100.0%)
再評価で平均評価値を超えたデータ	12(100.0%)	7(58.3%)	4(100.0%)	20(95.2%)
再評価で評価が変わったデータ	7(58.3%)	7(58.3%)	3(75.0%)	20(95.2%)

表 14 よりサマリ反映データのうち再評価で平均評価値を超えたデータは学生 A では 100.0%,学生 B では 58.3%,学生 C では 100.0%,学生 D では 95.2%とサマリ反映データの多く(平均して 8 割以上のデータ)は再評価で有用な情報であると評価されていることがわかる。

また,蓄積データが多い学生 A,学生 B のサマリ反映データの評価値を見ると平均評価値以上のデータが研究サマリの作成に有用であるといえる。

各被験者の再評価で評価が変わったデータの内容を見てみると既にユーザが理解している技術的な内容や実験結果のデータに対する考察といった内容のものが見られた.このことから,技術的な内容や実験結果のデータに対する考察の内容はユーザの理解度によって価値が変わりやすいことが推測される。

これらの結果から,有用な情報の判断を行うために評価情報の蓄積が必要であるといえる.今回は各データに対し一人のユーザが 1 回ないし 2 回の評価を行っているが,評価プロセスの繰り返しや,後述する他ユーザの評価情報を蓄積していくことで,更に価値情報の信頼度を高めていくことができると考えられる。

以上より, 平均評価値より高いデータを抽出することで有用な情報の判断を支援できる可能性がわかった.このことから平均評価値より高いデータを抽出し選択できるような機能の拡張が望まれる。

5.3 第三者による研究データの評価

「第三者による研究データの評価」の実験結果について CASE:学生 A の結果を表 15 に示す.また CASE:学生 B の結果を表 16 に示す.ここでの「評価が離れたデータ」とは評価値の差が 2 以上のものを示す.

表 15.第三者による研究データの評価実験の結果(CASE:学生 A)

<総データ数 50>	教員 E の 評価	学生 B の評価
評価値が同じデータ	25(50.0%)	17(34.0%)
学生 A より評価が高いデータ	17(34.0%)	27(54.0%)
学生 A より評価が低いデータ	8(16.0%)	6(12.0%)
学生 A との評価が離れたデータ	6(12.0%)	12(24.0%)

表 16.第三者による研究データの評価実験の結果(CASE:学生 B)

<総データ数 34>	教員 E の 評価	学生 A の評価
評価値が同じデータ	12(35.3%)	7(20.6%)
学生 B より評価が高いデータ	12(35.3%)	11(32.3%)
学生 B より評価が低いデータ	10(29.4%)	16(47.1%)
学生 B との評価が離れたデータ	9(26.5%)	4(11.8%)

実験結果における第三者評価が離れたデータの項目を調べると,CASE:学生 A の場合では教員 E で 12.0%,学生 B で 24.0%.CASE:学生 B の場合では教員 E で 26.5%,学生 A で 11.8%と初期データを評価した学生と評価が離れたものは少ないという結果

になった。

また,実験結果から,研究データの内容を見てみると学生 A の初期評価と教員 E 及び学生 B の間に評価基準に数値レベルで差が生じている.そこで,この差を調べるために扱った研究データの内容を分類した(表 17 参照).

表 17.データの内容

M2 学生 A の研究データ	M2 学生 B の研究データ
・ 研究に対する自分の考え(最初)	・ 研究に対する自分の考え(最初)
・ 文献調査	・ 講義の内容
・ 現状の研究環境の調査	・ 文献調査
・ 備品調査	・ 備品調査
・ 技術的な内容	・ 分析方法の検討
・ 技術的な問題点	・ 実験方法の検討
・ 問題点の解決法	・ 実験結果
・ 実験方法の検討	・ 考察
・ 実験結果	・ 副テーマ関連
・ 考察	・ 現状報告（研究以外の内容）
・ 副テーマ関連	・ 研究計画書
・ 現状報告（研究以外の内容）	
・ 研究計画書	

M2 学生 A の研究データについて検討する.表 18 から初期評価を行った学生 A のデータを見てみると,システム機能に関する提案,実験方法の検討や考察に関する内容のデータにおける評価が高い.また,第三者の評価におけるデータの内容を見てみると,教官 E の場合,実験の検討や,結果,考察に関する内容のデータにおける評価が高い.これは初期評価を行った学生 A の評価基準に近い傾向である.学生 B の場合は文献調査や,技術的内容と学生 B にとっては専門分野では無い内容や,技術的問題点に関する内容の評価が高く,学生 A の評価基準と比べると異なることがわかった.

表 18.各ユーザによる評価基準（CASE:学生 A）

評価者	学生 A:理系	教員 E	学生 B：文系
評価の高い データの内容	・システム機能に関する提案 ・実験方法の検討 ・考察	・実験方法の検討 ・実験結果 ・考察	・文献調査 ・技術的内容 ・技術的問題点
評価の低い データの内容	・備品調査 ・副テーマ関連 ・現状報告（研究以外）	・副テーマ関連	・副テーマ関連 ・現状報告（研究以外）

同様に M2 学生 B の研究データについて検討する.表 19 から, 初期評価を行った学生 B のデータを見てみると,実験方法の検討や結果,考察に関する内容のデータにおける評価が高い第三者の評価におけるデータの内容を見てみると,教官 E の場合,実験方法の検討や,結果,考察に関する内容のデータにおける評価が高い.これは CASE:学生 A の場合と同様に学生 B の評価基準に近いものがある.学生 A の場合は文献調査や実験方法の検討に関する内容の評価が高く,初期評価を行った学生 B の評価基準に比べると異なることがわかった.

表 19.各ユーザによる評価基準（CASE:学生 B）

	学生 B:文系	教員 E	学生 A:理系
評価の高い データの内容	・実験方法の検討 ・実験結果 ・考察	・実験方法の検討 ・実験結果 ・考察	・文献調査 ・実験方法の検討
評価の低い データの内容	・備品調査 ・文献調査	・講義の内容 ・副テーマ関連	・備品調査 ・副テーマ関連

以上の結果から,第三者評価としての学生の評価を見ると,異なる分野の内容や新しい提案といった内容に評価価値を見いだしているのに対し,教員 E は CASE:学生 A,CASE:学生 B のどちらにおいても同じ価値基準を持ち評価を行っている.このことから,評価情報を基に立場の違いによる見方を知識として抽出可能ではないかと推察される.

5.4 ユーザビリティ評価

「ユーザビリティ評価」の実験結果を表 20 に示す.

表 20.評価結果

質問項目	評価平均
必要なデータは取り出すことができたか	4.2
データは整理されていたか	4.0
アップロードをうまく行うことができたか	4.3
アップロードの画面はわかりやすかったか	4.2
ダウンロードはうまく行うことができたか	4.3
ダウンロードの画面がわかりやすかったか	4.3
データの評価をうまく行うことができたか	3.8
データの評価画面はわかりやすかったか	4.3
検索機能は使いやすかったか	3.7
オープンメモは使いやすかったか	3.7
システムの機能は十分だったか	3.8

実験結果を見るとユーザが行う主な操作である評価,アップロード,ダウンロードは概ね 4.0 を超えており好評価であった.これらの結果からシステムの基本機能部分においてはユーザが満足できるシステムになっていると考えられる.

しかし,自由記述の意見を見てみると,Web 上で扱えるマニュアルの作成や複数データのアップロード,操作の簡略化,データの並び替え選択といったユーザビリティの向

上を促すものが挙げられていた.また,オープンメモの利用に関してはユーザに多少の知識が必要とされるため,直感的に使い難い面があることがわかった.そのため,ほとんど利用が行われておらず,被験者は比較的操作が簡単に行える閲覧やエラーや不具合の報告といった利用に限られていた.

5.5 結言

本章では,前章で述べた実験から再評価による研究データの蓄積の有用性についてと,評価プロセスの繰り返しによる第三者による評価情報蓄積の有用性について考察した.またユーザビリティ評価実験の結果からシステムの問題点について述べた.

第6章

結論

6.1 まとめ

本論文では人間の知性モデルを整理したギルフォードの知性モデルを参考に,研究活動データと人間知性の整合性を考慮した研究活動支援システムの構築について述べた.特に創造的活動として大学における研究活動とその環境に着目し,進捗報告ゼミナール活動に基づいた研究環境のモデルを作成した.

現状の研究環境では情報の多様化から膨大な情報を扱うことになり,有用な情報が埋もれてしまうことがある.そのため,情報の有用性を判断する働きが研究活動を行う上で重要な要素であると考えた.この情報の有用性を判断する働きはギルフォードモデルの「操作軸」における「評価」の働きにより説明できる.

以上の検討を元に研究活動支援システムの設計を行った.本システムでは特に情報の有用性を示す指標である「評価」の項目に重点を置いた設計を行った.

実際にシステムを運用した試用実績と,蓄積した研究データを基に以下の実験を行った.

- (1)研究データの再利用実験
- (2)第三者によるデータの評価実験
- (3)ユーザビリティ評価実験

これらの実験から長期的な研究活動における研究データの蓄積と「評価」の有用性を検討した.そして,実験結果を分析することにより「創造支援ツールの一種である研究環境支援システムにおいて,有用な情報の判断を行うために,評価プロセスの繰り返しや,他ユーザの評価情報を蓄積していくことは,価値情報の信頼度を高めていくために必要である。」ということがわかった.

この評価情報の蓄積を行うことで,情報を効率的に判断することが可能になり,創造的思考の促進と新しいアイデアを生み出す力になると期待される.

そして,この「評価」支援機能について本研究で得られた知見は次の通りである.

(知見 1)平均評価値以上のデータを抽出することで研究サマリの作成に有用な情報の判断を支援することができる.

(知見 2)「既にユーザが理解している技術的な内容」や「実験結果とその考察に対する内容」をもつ研究データはユーザの理解度に応じて価値が変わりやすい.

(知見 3)各ユーザの評価基準と研究データの内容を分析することで,立場の違いによる見方を知識として抽出できる.

6.2 今後の課題

研究サマリ作成による研究データの再利用実験で得られた考察から有用な情報を抽出する機能を作ることによって研究サマリ作成を支援する予定である。

本システムではサーバを用いることで、進捗報告レポート等の文書データや研究の諸情報を 1 箇所にまとめ、体系的に管理することを可能にした。更に、本システムの使い勝手を向上させるために複数データのアップロード、データの並び替え選択といった Web 画面上での操作を高度化する必要がある。

また、オープンメモの改良を行う必要がある。現状においては直感的に使い難く、利用が簡単ではない。そこで、手軽に利用できる環境として iTouch や携帯電話といったモバイル環境での利用を支援する。サイエンス 2.0 構想の観点からも、よりオープンで使いやすい研究環境と発展させることが期待される。

参考文献

- [1]Shneiderman.B: CREATIVITY SUPPORT TOOLS -Establishing a framework of activities for creative work-,Com.of ACM ,Vol.45,No10,Oct,pp116-120(2002).
- [2]國αQ あQSZWAS 藤進: 発想支援システムの研究開発動向とその課題,人工知能学会誌,Vol.8 No.5,Sept,pp552-559(1993).
- [3]Guilford.J.P: The Nature of Human Intelligence,McGraw-Hill (1967).
- [4]高橋誠(編):創造力辞典, 日科技連(2002).
- [5]研究活動の不正行為への対応のガイドラインについて:
<http://www.jaist.ac.jp/private/josei/husei/husei.pdf>
- [6]國藤進(編):知的グループウェアによるナレッジマネジメント,日科技連(2001).
- [7]由井蘭隆也,宗森純,長澤庸二:カード型データベースを持つ KJ 法一貫支援グループウェアの開発と適用,情報処理学会誌,Vol.39No.10,Oct,pp2914-2926(1998).
- [8]梅棹忠夫: 知的生産の技術,岩波新書(1969).
- [9]野口悠紀:「超」整理法,中公新書(1993).
- [10]MithellWaldrop.M: Science2.0 日経サイエンス,8 月号,pp77-83(2008).
- [11]Shneiderman.B:CREATIVITY SUPPORT Accelerating Discovery and Innovation,Com.of ACM ,Vol.50,No12,Dec,pp20-32(2007).
- [12]川喜田二郎:野外科学の方法,中公新書(1973).

謝辞

本研究を進めるにあたり,日頃から常に暖かいご指導,ご鞭撻を頂いた主テーマ指導教員である由井蘭隆也准教授ならびに杉山公造教授に心より感謝いたします.

また,副テーマである携帯電話対策プロジェクト会議,モバイルリテラシー活動を通じて多くのことを指導してくださった小林俊哉准教授に心より感謝いたします.

そして,貴重な時間を割いて実験に参加して頂いた被験者の皆様に感謝いたします.

付録

(1) 付録 1: 研究サマリ

研究サマリ作成による研究データ再利用実験で作成した研究サマリを添付する.

(2) 付録 2 : アンケート用紙

ユーザビリティ評価実験で使⽤したアンケート用紙を添付する.

付録 1 : 研究サマリ

研究サマリ作成による研究データ再利用実験で作成した研究サマリを次ページに掲載する.掲載する研究サマリは学生 A が作成したもので,GN70 情報処理学会研究会報告で,発表を行った.

進捗報告ゼミナール活動に基づく 研究活動支援システムの開発

小埜嘉之 由井蘭隆也

北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科

研究の進捗報告や意見を交換するゼミナール活動に基づく研究活動支援システムを提案する。本システムではギルフォードの知性モデルにおける知能の働きを電子環境によりサポートする。特に情報評価を蓄積することで有用な情報を素早く得る判断材料にすることを可能にし、創造的思考を促進させる。それによって、個人の知的生産活動の向上と効率化を支援する。

Development of research activity support system based on seminars with progress reports

Yosiyuki Ono Takaya Yuizono

School of Knowledge Science ,Japan Advanced Institute of Science and Technology

We propose the research activity support system based on the seminar activity, in which participants report each research and exchange opinions about it. This system supports the five kinds of operations in the intellect model by Guilford on an electronic environment. Accumulating the intelligence evaluation enables distinction of useful information, and promotes the creative thinking. This aims to support both the improvement and the efficiency of the individual intellectual production.

1.はじめに

近年、創造支援ツールが個人、グループ、及び社会的な知的生産活動を促進させるものとして注目を浴びている。この創造支援ツールを設計するという目標は、より多くの人々を創造的にするであろうと言われている[1]。日本で90年代より発想支援システムの研究が行われており、発散的思考や収束的思考を支援する創造支援ツールが研究開発されている[2]。

また、インターネットを基盤として見解やデ

ータを互いに共有することのできるオープンな研究環境を作ること、現状のコミュニケーション手段では知りえない細部の情報が明らかになり研究の効率が向上するだろうとサイエンス 2.0 の構想では述べられている [3]。

そこで、日々の研究活動において非常に有用な情報が得られる場であるゼミナール活動とその環境に着目した創造支援ツールを検討することにした。

現状の研究活動環境においては資料や実験の

データが紙媒体であったり電子媒体であったりと様々な形式で存在している．そのため、情報量が多くなれば多くなるほどその量も増えてしまい有用な情報がどこかに埋もれてしまう問題が起こっている．これらの問題を解決するために日々の研究データを体系的に整理し、必要に応じて過去の情報をすぐ取り出せるようにする必要がありと考える．

その活動を支援するためにはいくつかの原則があり、その一つとして情報の置き場所を決めるということが挙げられる[4]．そして、この置き場所の決め方は体系的でなければならないとされている．ギルフォードの知性モデル[5]によると、創造的思考を行う上ではこうした情報収集により整理された情報を元にして処理する思考の働きが行われているとされている．この思考の働きはギルフォードの知性モデルにおける操作軸で説明される．

ゆえに、本稿ではギルフォードの知性モデルにおける操作軸を電子環境によりサポートすることで研究活動における個人の知的生産活動の向上と効率化を図るシステムを提案する．

2.提案システム

本システムでは進捗報告ゼミナール活動に基づいた研究環境支援システムを提案する．図1にシステムの概要を示す．

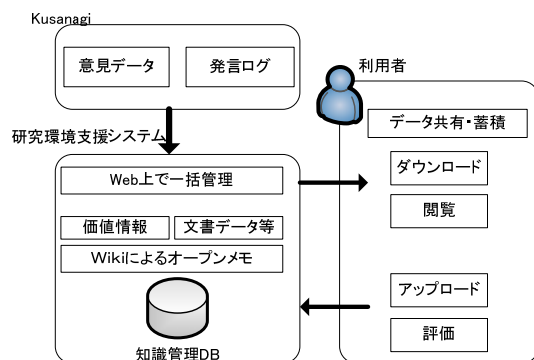


図 1.研究環境支援システム

2.1 進捗報告ゼミナールとは

ゼミナール活動では、研究活動を行う学生が他の学生や教員とのコミュニケーションを通して互いに見解やデータの批評を行う．これは、研究を進める上で有用な情報交換の場であると考えられる．しかし、ゼミナール活動といっても様々な種類のものが存在する．本システムでは以下に定義する進捗報告ゼミナール活動に基づくものとする．図2に進捗報告ゼミナール活動の様子を示す．

- ① 日々の研究の進捗状況を報告する．
- ② 紙媒体の進捗報告レポートと KUSANAGI¹を用いて行う．KUSANAGI は意見データや発言ログを記録するのに用いる．進捗報告レポートは主に Word 等の文書作成ソフトにより作成したものを印刷し、利用する．
- ③ 通常は face-to-face で行う．遠隔地間で実施することもある．



図 2.進捗報告ゼミナール活動の様子

2.2 ギルフォードの知性モデルとの関係

ギルフォードの知性モデル[5]によると、人間

¹ KUSANAGI は分散協調型 KJ 法支援するソフトウェアである．タグ情報を元にデータを抽出する機能を備えており、発言者のログや内容などをタグ情報として扱うことができる．

の知性は3つの軸の組み合わせで成り立つとされている。それは頭を働かす対象となる内容である「内容軸」、人間の頭の働きを区分した「操作軸」、そして頭を働かすことによってどんな所産が得られるかという「所産軸」の3つである。

本システムにおいては、人間の知的活動に着目したシステム設計を行うために、その軸の一つである操作軸を支援する。操作軸は「認知」、「記憶」、「評価」、「発散的思考」、「収束的思考」の5つの働きに分類される。本研究では図3で示す研究活動プロセスに基づき支援する。

知覚を用いての情報収集が「認知」であり、それにより蓄積された内部情報が「記憶」である。ここで認知する情報は研究活動における様々なデータのことを示す。しかし、大量のデータが乱雑に存在していた場合、それら全てを人間の頭で理解し管理することは難しい。そこで、情報収集の働きである認知、記憶の要素を知識管理データベースにより一括で管理することで支援する。必要な情報はデータのダウンロードや閲覧により得ることができる。

「評価」の要素は情報の正しさを判断する働きである。情報収集を行う際に、情報の必要度や有用性を判断することができれば効率的に情報を得ることができる。データのアップロード時に評価情報を付与する。そうすることで他の人がその情報を利用する際に有用な情報を判断することができる。また、評価プロセスを繰り返し、評価情報を蓄積することで洗練された評価情報を得ることができる。

得られた情報収集の知識を元に情報を処理する思考の働きが「発散的思考」と「収束的思考」である。創造的思考はこれら両方を用いていくことにより行われる。そこで、Wikiによるオープンメモ上で二つ働きを取り扱う場として用いる。Wikiは個人が自由に操作を行うことができ、多くの情報を扱うのに優れている。また、様々

なアイディアを議論したり、他の人の意見を聞くことでまとめていくこともできる。

オープンメモは Web 環境であればだれでも利用することができる。情報を一方的に公開するためのツールではなく双方向でのコミュニケーションを可能にする。

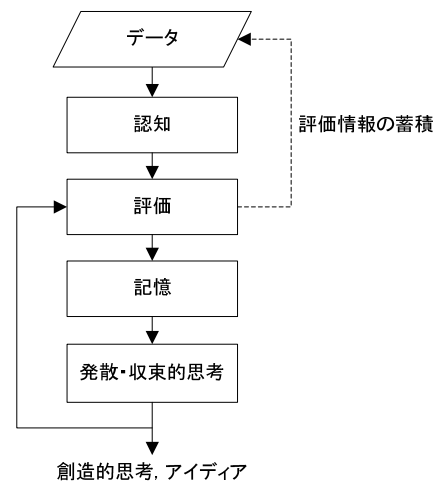


図3.評価を中心とした研究活動プロセス

3.開発システム

システムは Web サービスとして開発した。本システムはゼミナール活動のデータや進捗報告レポートの文書データ等を一括して管理する知識管理データベースと Wiki 上に作られた共用スペースであるオープンメモにより構成される。

本システムでは文書のデータや価値情報等大量のデータを扱う。そのため、高速な検索、扱いの手軽さを実現するために RDBMS として MySQL を用いている。また、ユーザ操作に対応した動的なデータ処理を扱う必要があるため Web ページ部分は PHP を用いて構築している。各ユーザにはそれぞれユーザ ID が割り振られており、システム上での操作ログを記録している。ユーザが行う主な操作は大きく分けるとデータの評価、アップロード、ダウンロードと検索の4つに分類される。共用スペースであるオープンメモの利用はユーザによって自由に行う

ことが可能であり，研究のメモや意見交換の場として活用できる．

3.1 データタグの分類

データのタグにはデータ収集技術が重要である野外科学の公約数的な記録条件とされる「とき」，「ところ」，「出所」，「採集者」の情報を含むようにしている[6]．これらのタグとデータ名を示す「filename」タグを合わせて記録タグと呼ぶ．また，記録タグの他にデータの有用性を示すタグである「data_level」とデータの種類を示すタグである「data_type」の2つを加える．これらのタグのことを価値タグと呼ぶ．データタグにはこれら記録タグと価値タグを含む．表1にデータタグの一覧を示す．

表 1.研究活動支援のためのデータタグ

タグ名	タグの内容
when	とき：データを操作した時間
where	ところ：データを操作した場所
from	出所：データの格納場所
who	採集者：操作を行ったユーザ
filename	名前：データ名
data_value	価値：データの有用性
data_type	種類：データの種類

3.2 データの評価

データの諸情報は初期のデータとしてアップロード時に付与され，その中にデータの有用性を示す価値情報も含まれる．これはアップロードしたユーザが付与した価値情報であるが，必ずしも不変のものではない．

最初は重要であると考えられた情報が後で見た時にはあまり重要ではなくなっている可能性も考えられる．また，価値のとらえ方はそれぞれ千差万別であるため他のユーザが評価した場合に異なった評価情報がつけられことも考えられる．そこで，ユーザは評価プロセスを繰り返せるとともに，他ユーザの観点による評価を受

けることができるシステムを実現した．この価値情報の蓄積によって，情報の信頼度が高まり，有用な情報とそうでない情報の判別を支援する．

データの評価において初期データの諸情報を変更することはできず，追加できるのはデータの価値情報のみとしている．価値情報は1から5までの5段階評価で付与される．5に近づくほど有用度の高い情報であるとされ，逆に1に近づくほどあまり有用ではない情報と判断することができる．これらの評価情報はダウンロード時や検索時に見ることができる．図4にデータの評価と出力の流れを示す．

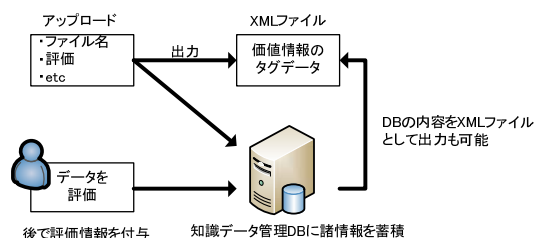


図 4.データ評価とデータタグ出力

3.3 アップロード・ダウンロード処理

データのアップロード処理時にデータタグの情報をXML出力する．XML出力されるのは表1に示すデータタグの情報である．同様にデータの諸情報をデータベースに格納する．格納される情報は基本的にデータタグの情報と同じだが，データの評価回数と平均評価が加わる．アップロードデータ情報入力画面を図5に示す．

図 5. アップロードデータ情報入力画面

SaveData, SaveDir, DataLevel, DataType が必須選択項目である. 表 2 にその内容を示す.

表 2. ユーザ操作とデータタグの関係

選択項目	説明とタグ名
SaveData	アップロードデータを選択(filename)
SaveDir	保存ディレクトリを選択(from)
DataLevel	データの価値を選択(data_value)
DataType	データの種類を選択(data_type)
Memo	必要に応じて入力

また, これらの入力情報とは別に, 操作を行ったユーザ(who)と操作を行った時間(when)が自動的に付与される.

必要なデータは保存ディレクトリからデータを選択することでダウンロードできる. また, 検索機能を用い抽出することでダウンロードすることも可能である.

3.4 オープンメモ

主に研究のメモに利用し, 知識の共有やコミュニケーションの活性化を促す目的でオープンメモを実現した. 研究メモのページはユーザ毎に設定されており, それぞれ自由に使うことができる. それ以外にも, ユーザ自身が自由にコンテンツを追加していくことが可能である. 他に本システムのエラーや不具合の報告を行えるようにしたページがある.

Wiki は従来のコミュニケーション手段であるような掲示板等のように情報を時系列で管理するのではなく, ページごとに意味を持たせて管理している. そのため体系的なデータ管理をしやすいという利点がある. 本システムでは拡張性や画像などのファイルを扱うことを考え, PukiWiki を用いている.

4. ユーザビリティ評価

4.1 評価

本システムにおけるユーザビリティの評価実

験を行った. 被験者は北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科の大学院生 6 名である. 被験者に本システムを 1 週間程利用してもらった後に 5 段階評価を中心としたアンケート調査を行った.

表 3 に 5 段階評価のアンケート結果をまとめたものを示す.

表 3. 評価結果

質問項目	評価
必要なデータを取り出すことができたか	4.2
データは整理されていたか	4.0
アップロードをうまく行うことができたか	4.3
アップロードの画面はわかりやすかったか	4.2
ダウンロードはうまく行うことができたか	4.3
ダウンロードの画面がわかりやすかったか	4.3
データの評価をうまく行うことができたか	3.8
データの評価画面はわかりやすかったか	4.3
検索機能は使いやすかったか	3.7
オープンメモは使いやすかったか	3.7
システムの機能は十分だったか	3.8

4.2 考察

表 3 より, ユーザが行う主な操作である評価, アップロード, ダウンロードは概ね 4.0 を超えており好評価であった. これらの結果からシステムの基本機能部分においてはユーザが満足できるシステムになっていると考えられる.

自由記述の意見としては, Web 上で扱えるマニュアルの作成や複数データのアップロード, 操作の簡略化, データの並び替え選択といったユーザビリティの向上を促すものが挙げられていた. また, Wiki が直観的に使い難いという意見もあった.

今後は, 複数データの一括アップロードや保存ディレクトリの自動選択といったユーザ操作の簡略化を図っていく. 検索機能に関しては現

状では単純なマッチング検索のみであるため、AND や OR といった検索式を用いた検索等拡張的な検索が行えるようにする。同様にデータの整理に関しても、データの並べ替え選択を細かく設定できるようにしていく。

オープンメモの利用に関しては自由記述の意見にあったようにユーザに多少の知識が必要とされるため、直感的に使い難い面があることがわかった。そのため、被験者は閲覧やエラーや不具合の報告等比較的操作が簡単に行えるところでの利用が多かった。

5. 関連研究

ギルフォードは人間の創造的思考として発散的思考のプロセスと収束的思考のプロセスを分類した。それらプロセスの支援システム[2]は今日に至るまで数多くの提案がされてきており、発散的思考支援システムである Keyword Associator, Wadaman や収束的思考支援システムである KJ-Editor, GUNGEN 等がある。

本システムでは、ギルフォードの知性モデルにおける評価の要素に重点を置き、データそのものを流動的に評価することでデータの価値を判断し、蓄積していく構造を持たせた。

6. おわりに

本稿では進捗報告ゼミナール活動に基づいた、研究活動支援システムを提案した。本システムでは研究環境を整理し、断続的に行われる認知、記憶、評価、発散的思考、収束的思考といったギルフォードモデルにおける操作軸を支援する。評価プロセスを繰り返すことで、よりよい情報を効率的に判断することが可能になり、創造的思考の促進と新しいアイデアを生み出す力になると期待される。

今後は、iTouch や携帯電話といったモバイル環境での利用を行うことで、オープンメモを

拡張する。また、Wiki によるグループのスケジューリング管理など研究室環境の電子化を行っていく予定である。

参考文献

- [1]Shneiderman,B: CREATIVITY SUPPORT TOOLS -Establishing a framework of activities for creative work-,Com.of ACM ,Vol.45, No10,Oct,pp116-120(2002).
- [2]國藤進: 発想支援システムの研究開発動向とその課題,人工知能学会誌,Vol.8 No.5,Sept,pp 552-559(1993).
- [3]MithellWaldrop.M: Science2.0 日経サイエンス,8月号,pp77-83(2008).
- [4]梅棹忠夫: 知的生産の技術,岩波新書(1969).
- [5]Guilford,J.P: The Nature of Human Intelligence,McGraw-Hill (1967).
- [6]川喜田二郎:野外科学の方法,中公新書(1973).

付録 2: アンケート用紙

ユーザビリティ評価実験で使⽤したアンケート⽤紙を次ページに掲載する.

研究環境支援システム利用アンケート

本日はお忙しいところ、ご協力いただき誠にありがとうございました。システムを利用して頂いた皆様の意見や感想をお聞きしたいと思います。是非アンケートにご協力していただけると幸いです。秘密は厳守いたします。

Name _____

<あなた自身についてお伺いします>

1. あなたの性別をお教え下さい

男性 女性

2. あなたの年齢をお教え下さい

20代 30代 40代 50代 60代 それ以上

<システム全体の利用について以下の選択肢から該当するものをお選び下さい>

3. 必要なデータを取り出すことができましたか？

十分 ほぼ十分 どちらでもない やや不十分 不十分

4. データは整理されていきましたか？

十分 ほぼ十分 どちらでもない やや不十分 不十分

<システムの機能について以下の選択肢から該当するものをお選び下さい>

5. アップロードをうまく行うことができましたか？

十分 ほぼ十分 どちらでもない やや不十分 不十分

6. アップロードの画面はわかりやすかったですか？

十分 ほぼ十分 どちらでもない やや不十分 不十分

7. ダウンロードをうまく行うことができましたか？

十分 ほぼ十分 どちらでもない やや不十分 不十分

8. ダウンロード画面はわかりやすかったですか？

十分 ほぼ十分 どちらでもない やや不十分 不十分

9. データの評価をうまく行うことができましたか？

十分 ほぼ十分 どちらでもない やや不十分 不十分

10. データの評価画面はわかりやすかったですか？

十分 ほぼ十分 どちらでもない やや不十分 不十分

11. 検索機能は使いやすかったですか？

十分 ほぼ十分 どちらでもない やや不十分 不十分

12. 研究メモ (Wiki) を利用しましたか？

利用した 利用していない

<以下の質問 13,14 は質問 12 で「利用した」と選んだ方のみお答え下さい>

13. 研究メモ (Wiki) をどのように利用しましたか？ (複数回答可)

閲覧のみ	エラーや不具合報告	個人的なメモ	共同作業のスペース
その他（			）

14. 研究メモ (Wiki) は使いやすかったですか？

十分 ほぼ十分 どちらでもない やや不十分 不十分

15. システムの機能は十分でしたか？

十分 ほぼ十分 どちらでもない やや不十分 不十分

16. 他に欲しい機能の要望や感想等がありましたらお書き下さい。

お疲れ様でした。本日はお忙しい中アンケートにご協力頂き誠にありがとうございました。