平成 21 年度

学士学位論文

研究情報を付加したシラバス可視化システムの構築

Development of Syllabus Visualization System with research information

1100463　　前田　晃宏

指導教員　　妻鳥　貴彦

2010 年 3 月 1 日

高知工科大学 情報システム工学科

要 旨

研究情報を付加したシラバス可視化システムの構築

前田　晃宏

大学では，特徴ある教育に取り組むために，カリキュラムを作成する．科目には，教養科目や専門科目のように定めた役割がある．学生は，科目を履修することで，カリキュラムによって設定された，特徴あるカリキュラムを学ぶことができる．さらに，大学では，科目から学ぶだけではなく，学生が興味ある課題に取り組む研究活動がある．学生が，科目の関係と研究内容を意識づけられることは重要である．しかし，学生がこの関係と研究を関連付けて理解することは困難である．

近年，多くの大学で，シラバスが導入されている．学生は，シラバスを読むことで科目の関係を理解することができる．先行研究により，科目の関係を理解するためのシラバス可視化システムが構築された．しかしながら，シラバスの情報だけでは，シラバス可視化により，科目と研究の関係を理解するは困難である．

本研究では，研究情報を付加したシラバス可視化システムを提案し，構築する．大学院生にアンケート調査を行い，研究情報の調査を行った．調査の結果からシステムは，研究情報と科目関係を可視化する．

キーワード　シラバス，シラバス可視化，研究情報

Abstract

Development of Syllabus Visualization System with research information

Akihiro MAEDA

Curriculum is described to distinctive education in the university. Subjects are established role such as specialized subject and cultural subject. Students can learn distinctive education by taking the subjects. Moreover, in university, students research interesting issues in addition to the subjects. It is important for students to be conscious of relation between subjects and research. However, it is difficult for students to understand relation between subjects and research.

In recent years, syllabi have been introduced into most of universities. Students can understand each subjects relation by reading syllabi. In previous study, we development syllabus vsualization system for understanding each subjects relation more easily. However, it is difficult for students to understand relation between subjects and research by only syllabi information.

In this study, we proposed and developed syllabus visualization system with research information. We investigate research information from master's course students, questionnaire the system visualize relation between subjects and research by the questionnaire.

key words Syllabus, Syllabus Visualization, research information

目次

第 1 章　はじめに　1

第 2 章　研究背景　2

2.1　高等教育と学生の関係 2

2.2　シラバスとは 2

2.3　シラバス可視化と問題点 4

2.3.1　シラバス可視化 4

先行研究 4

他大学における取り組み 5

2.3.2　問題点 6

2.4　研究の目的 7

第 3 章　研究情報の付加　9

3.1　研究情報とは 9

3.1.1　研究情報の提供方法 10

3.1.2　研究情報の調査 11

3.1.3　調査結果の考察 11

3.2　研究情報の特徴 16

第 4 章　システムの設計　17

4.1　システムの提案 17

4.2　研究情報を表示する機能 17

4.3　科目の前後関係を表示する機能 18

4.4　科目の開講時期を表示する機能 18

目次

第 5 章　システムの構築 **19**

5.1　システムの構成 19

5.2　システムの概要 19

5.3　履修関係の表示 20

5.4　研究情報の表示 21

第 6 章　おわりに **24**

謝辞 **25**

参考文献 **26**

図目次

2.1 先行研究におけるシラバス可視化システム実行画面 5
2.2 徳島大学「Learning Path Finder」 6
2.3 東京大学「シラバス Navi」 7

5.1 高知工科大学情報システム工学科－プレレキジット表 20
5.2 システムの出力画面 21
5.3 「計算機言語第２」を選択した場合の出力画面 22
5.4 「研究情報」と「履修関係」を表示した出力画面 23

表目次

3.1 研究室 A の調査結果 12
3.2 研究室 A の調査結果 13
3.3 研究室 B の調査結果 14
3.4 研究室 C の調査結果 14
3.5 研究室 D の調査結果 15

第 1 章

はじめに

大学では，特徴のある教育に取り組むためにカリキュラムを作成している．科目には，それぞれ学生の教養を培う科目や専門科目など，大学ごとに定めた役割がある．大学では，大学ごとに特徴のあるカリキュラムに沿った科目が開講されている．学生は，カリキュラムによって設定されている科目を学ぶことで，特徴あるカリキュラムを学んでいる．また，大学では，カリキュラム内の科目以外にも，学生が興味ある課題に取り組む研究活動が行われている．しかし，学生に提供されている情報だけでは，複雑な科目の関係と研究の内容を十分に理解し，関連付けて考えることは難しい．大学のカリキュラムと研究の関係を理解するためには，学生の指針となる情報を示す必要である．

現在，多くの大学で，シラバスが導入されている．シラバスは，大学で開講される科目の概要を記した冊子である．近年では，シラバスを冊子ではなく電子媒体として Web 上で公開する大学も多くなっている．シラバスは先行研究 [1] により，学生がシラバスを使う上で問題となる科目間の関係の分かりづらさを解消するために，自己組織化マップ（SOM：Self-Organizing Maps）を用いたシラバス可視化が行われた．SOM は，シラバス中のキーワードを用いた科目の特徴を表現することで，シラバスの科目同士の関連性・類似性が可視化できるようになり，各大学ごとのシラバスを比較することで，カリキュラムの特徴の差が可視化できるようになった．

しかし，シラバスだけの情報では，科目の関係と研究の内容を関連付けることができない．本研究では，シラバスの可視化に研究の情報を付加することで，学生が科目の関係と研究内容を関連付けることができるシステムを提案する．

第 2 章

研究背景

2.1　高等教育と学生の関係

大学は，文部科学省が省令で定めた，学校教育法における大学設置基準 [2] に則り運営されている．大学設置基準では，各大学ごとに特徴のある教育に取り組むために，カリキュラムを定め，各大学ごとに科目が決められている．定められた科目には，それぞれの役割があり，その役割を果たすために科目の内容を分割し，講義として開講される．学生は，大学ごとに特色のあるカリキュラムを知り，理解した上で科目を選択し，講義を受講することが望ましい．学生は，大学に入学する動機となった目標を達成するために，どのような内容を学ぶ科目であるか理解して科目を選択する必要がある．大学や高等専門学校は，カリキュラムの詳しい目的や科目の詳しい情報など，学生がそのカリキュラムの内容と科目の関係を理解できるようにする情報を提供する必要がある．多くの大学では，科目の概要や内容をシラバスという形で公開し，学生が理解できるようにしている．

2.2　シラバスとは

シラバスは，大学で開講される科目の情報が科目ごとにまとめられた冊子である．シラバスに記載されている科目の情報は，その科目で学習する内容の概要やその科目を履修する前に備えておくべき知識，または事前に履修することが前提となっている履修前提科目などがある．近年では，シラバスを電子情報として，Web 上で公開している大学も増えている．学生は，これらの情報から現在の単位取得状況や，自身の関心がある分野などを考慮して，体

系的に履修計画を立てることが望ましい．体系的に履修計画を立てるためには，学生は科目ごとの学習内容を理解するとともに，科目間の関係を理解する必要がある．シラバスには，科目間の関係を表す情報として履修前提科目がある．これは，カリキュラムであらかじめ定められている履修の順序であり，多くの場合は基礎科目から応用・発展科目へと続いている．履修前提科目は，シラバス中で項目を設けて明記されている場合が多く，そこに書かれている科目をたどることで，科目間の関係を知ることができる．

しかし，もうひとつの科目間の関係として，ある科目の学習内容がその他の科目の学習内容に含まれるという関係がある．この関係は，ある科目とその履修前提科目の間にも成立していることが多いが，履修前提科目に指定された科目以外でもこの関係が成立している場合がある

例えば，高知工科大学の「数学 8」と「応用解析学」,「アナログ・ディジタル通信」の間にもこの関係は成立している.「応用解析学」は「アナログ・ディジタル通信」の履修前提科目となっており,「アナログ・ディジタル通信」で必要になるフーリエ級数とフーリエ変換を学習する．同じくフーリエ級数とフーリエ変換を学習する科目として「数学 8」があり,「数学 8」のシラバスにもそのように記載されている．しかしながら,「アナログ・ディジタル通信」のシラバスに履修前提科目として明記されているのは「応用解析学」のみであり,「数学 8」との関係を読み取ることは容易ではない.

そのため，現在のシラバスで学生がこの関係を読み取るためには，学生はシラバスをすべて読み，同じ分野を学習するものがないかを調べなければならない．この作業はこれから履修計画を立てる学生にとって困難であり，有益な情報を取得できない可能性がある．このような，学生にかかる負担や有益な情報の取りこぼしなどの問題点を改善するために，シラバス可視化の研究が多くの大学で行われてきた.

2.3　シラバス可視化と問題点

シラバス可視化は，文章情報として記載されているシラバスから科目中で学ぶ内容や，他の科目との関係を基に，視覚的に表示することで利用者が直観的に科目の内容や関係を理解しやすくするものである．

2.3.1　シラバス可視化

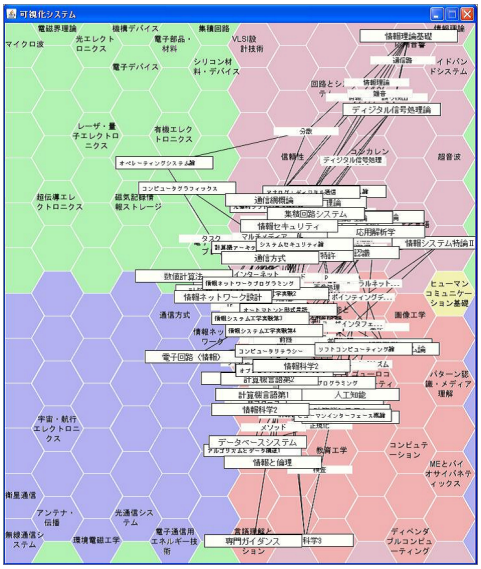
先行研究

シラバス可視化の研究は，多くの大学で研究が行われている．先行研究である “シラバス可視化のためのシラバス情報抽出支援システム”[3] では，シラバスからのキーワードの抽出を行い，シラバス中に記述されている文章情報からキーワードとその出現頻度を抽出している．シラバスに記載されているキーワードは，その科目で使用される専門用語が記載されている．それらの専門用語を専門用語辞書と対応付けることで，そのキーワードがどのような分野で使用されるキーワードであるか知ることができる．このことから，科目で学ぶことのできる内容をキーワードの分野と出現頻度から，分野やその単語の重要性を判断する．

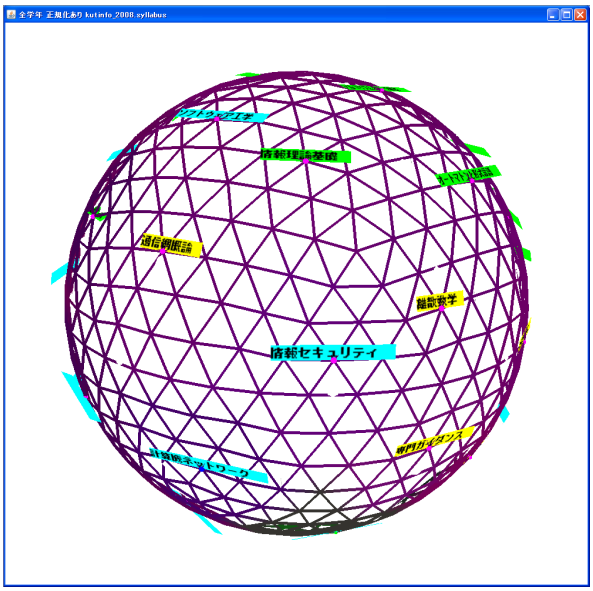
“分野と科目間の関係に着目したシラバス可視化手法の検討”[4] において，キーワードを電子情報通信学会が提供している分野を示すソサエティに分類することで，科目で扱うキーワードと分野の関係の可視化が行われた．このシステムを使用することで，科目が属している分野を可視化し，その科目がカリキュラム中に果たす役割を表示する．

“球面 SOM を用いたシラバス可視化システムの構築”[5] において，キーワードとソサエティの関係から，科目同士の関係を自己組織化マップ（SOM：Self-Organizing Maps）を用い，シラバス可視化が行われた．シラバス中のキーワードを特徴量として SOM に適用することで，科目間の関係を平面にマッピングした．しかし，SOM は平面にマップを作成するとマップの端において可視化結果に歪みが生じるという問題がある．SOM を球面上にマッピングする球面 SOM を用いることで歪みを抑制したシラバス可視化することができた．図 2.1 に先行研究におけるシラバス可視化システム実行画面を示す．

2.3　シラバス可視化と問題点



分野と科目間の関係に着目した可視化システム



球面 SOM を用いた可視化システム

図 2.1　先行研究におけるシラバス可視化システム実行画面

他大学における取り組み

他大学において，シラバス可視化の取り組みとしていくつかの手法が提案されている．徳島大学では，授業科目間の関連をグラフで表示するシステムである Learning Path Finder [6] が利用されている．このシステムの可視化結果を図 2.2 に示す．このシステムでは，履修前提の科目や関連した学習内容のグラフ化が可能である．また，シラバスのキーワードや目的といった一部の情報も表示することができる．

また，東京大学が取り組む“東京大学教育企画室教育環境リデザイン（TREE：Todai Redesigning Educational Environment）”[7] において，情報学環のシラバスを「シラバス Navi-MimaSearch シラバス検索システム」を用いて，シラバスの構造化・可視化が行われた.「シラバス Navi」は，シラバスの文章情報から，文字列の出現頻度や集中度などをもとにキーワードや関連語を抽出している．これらをデータベース化し，入力されたキーワードから用語の類似度を計算する．このシステムでは，科目を点として扱い関係を線として表示している．科目同士に関係がある場合，点同士を円で囲むことで，点同士の関係を表示する．キーワードとして,「情報システム」と入力したシステムでの可視化結果を図 2.3 に示

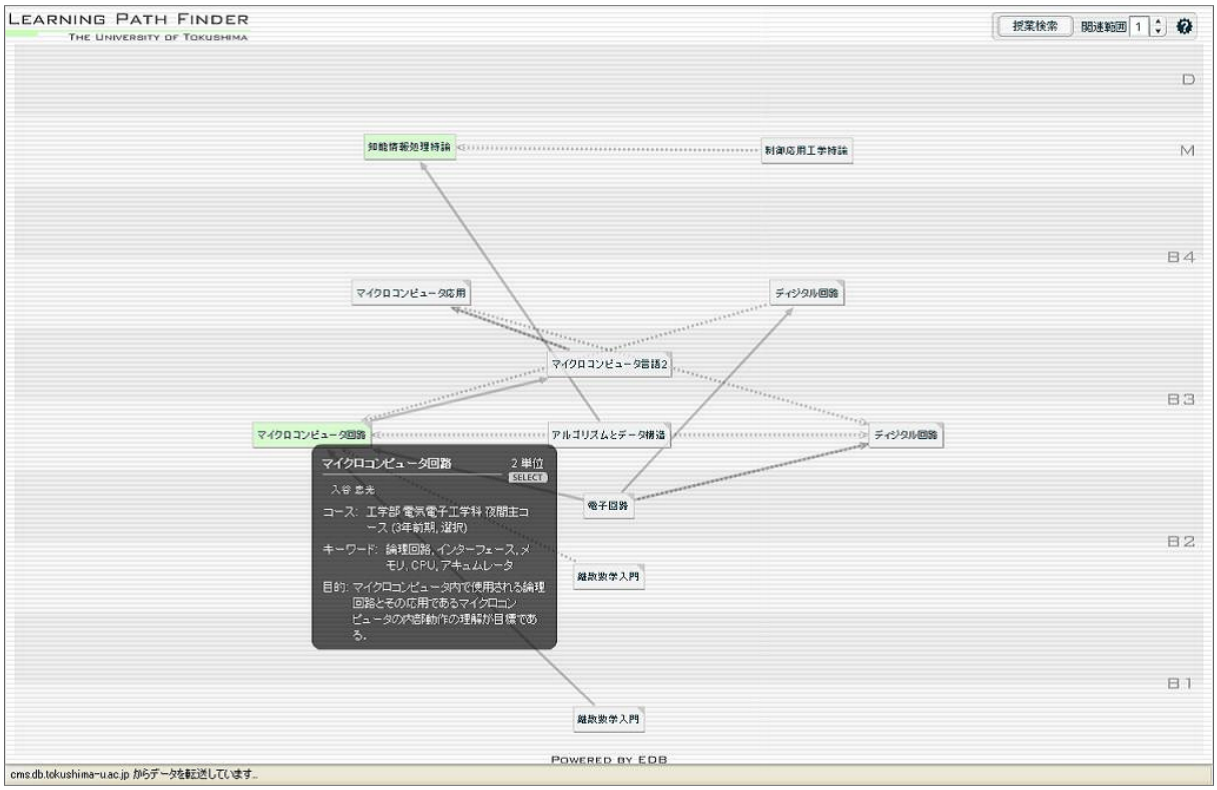


図 2.2　徳島大学「Learning Path Finder」

す．また，シラバスの一部の情報や用語も表示できる．

2.3.2　問題点

シラバスは，大学が科目の情報を記したものである．シラバスの内容を理解し，科目間の関係を十分に理解することで，大学のカリキュラムにおける科目の役割を理解できるようになる．カリキュラム上で科目が担う役割を理解をするために，複雑な科目関係が問題となっていた．このような問題点を解決し，科目関係の理解を促すために，シラバス可視化が行われてきた．

先行研究で行われてきたシラバス可視化は，シラバスとして提供されている科目の情報から，科目により修得する技術や知識の修得関係を表示することに着目し，研究が行われてきた．

しかし，大学は，知識や技術を修得するだけではなく，修得した技術や知識から興味ある

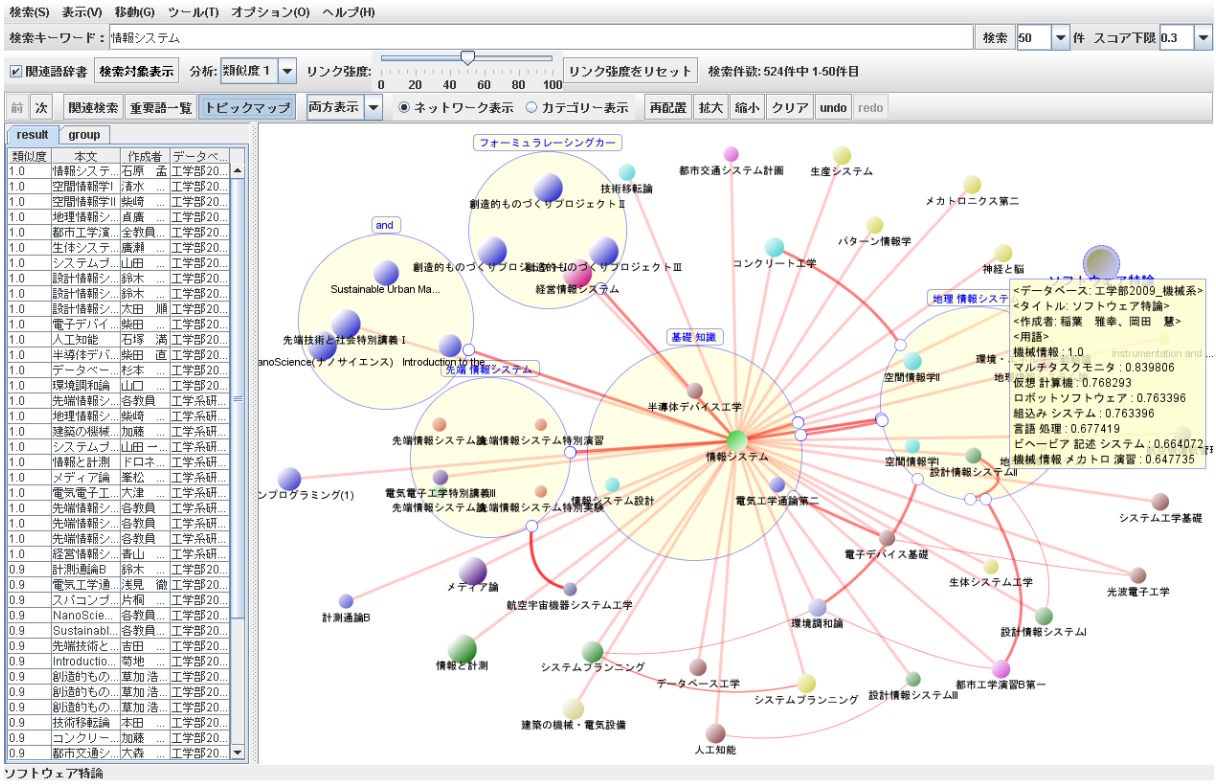


図 2.3　東京大学「シラバス Navi」

課題に取り組み，新しい技術や知識を修得する研究活動がある．

学生は，科目で修得する内容と研究活動を自ら関連付け，科目で学ぶ内容が，どのような研究を行うために必要か考え，履修計画を立てることが望ましい．しかし，入学したばかりの学生やどのような研究活動を行いたいか明確に意識できていない学生にとって，長期的な履修計画をたてることは困難である．

2.4　研究の目的

本研究の目的は，学生が科目と研究の関係を早い段階から意識できるようにする．また，研究を意識した科目の履修を促すことで，学生が科目の内容と科目から修得する知識や技術を，後の履修科目や研究でどのように応用，活用できるか理解できるようにする．

これらを目的と，高知工科大学情報システム工学科を対象とした科目の内容とカリキュラ

2.4　研究の目的

ムの理解から研究活動に必要な科目の提示し，学生の負担となっている科目と研究内容の関連付けを行う可視化手法の提案を行う.

第 3 章

研究情報の付加

3.1　研究情報とは

大学では，様々な分野を広く学習できるようにカリキュラムが作成されている．科目以外にも研究活動を通して学生は，目標や興味を持つ分野にさらに深く踏み込み，発展的な学習を行うことができる．大学で扱われる科目の多くは，過去に研究され，現在の技術や知識の基礎となっているものである．研究活動では，これらの知識や技術を応用・発展させた技術や知識を修得し，これまでに研究されていない分野の開拓や新しい技術，手法の提案，検証が行われる．

現在，高知工科大学情報システム工学科では，指導教員のもとで，学部４年生以上の学生によって研究活動が行われている．また，学部３年生を研究室に配属し，約１年間，大学院生や上級生のもとで，実際の研究活動を学ぶ予備配属期間がある．研究室に予備配属された学生は，上級生が取り組む研究活動の手伝いや協力，自主学習によって研究活動に必要な知識や技術の修得を行っている．

また，研究活動では，必要とする技術や知識が対象とする研究内容により異なる．学生は，修得した知識や技術が研究内容とどのような関係があるか，早い段階で把握することにより，科目で修得した知識や技術から目標とする研究がどのようなものか理解することで，研究室のミスマッチを防ぐことが期待できる．しかし，科目と研究内容の関係を１年次や２年次の学生が，完全に理解することは困難である．学生が，これらの関係を把握するためには，研究と科目を関連付ける情報が必要である．

3.1.1　研究情報の提供方法

本大学が，学生に対して行われている研究に関する情報の提供方法と問題点について下記に示す.

- 研究室ごとに公開している Web ページの参照
  - 研究室ごとに公開している Web ページから，どのような研究やどのような活動を行っているか知ることができる．しかし，研究室によっては情報量が異なることに加え，Web ページで内容を公開していない研究室もある.
- １年次に開講される専門ガイダンス
  - 専門ガイダンスは，情報システム工学科の教員により，研究内容や分野において注目を集めている技術などを学部１年生を対象に開講される講義である．しかし，１年次では，専門科目の詳細な内容や科目における役割などを十分に理解できていないと考えられる．そのため，研究活動と科目の関連を十分に把握できないと考えられる.
- 教員やアドバイザーなどの指導教員による履修指導
  - 教員やアドバイザーなどの指導教員による履修指導は，教員が複数の学生を担当しているなど，学生に対応する教員の負担が大きい.

また，これら以外の方法として，実際に研究活動を行っている学生により履修科目の助言や推奨してもらうことが考えられる．しかし，研究活動を行っている学生による情報の提供は，学生個人の誤った認識や偏見により研究情報を正しく提供できるとは限らない.

そこで，学生が研究情報を理解するために，研究内容と深い関わりがある科目，研究活動を行う上で基礎となる技術や知識を学ぶ科目を提供する方法が有効だと考える．そこで，研究活動に関係する情報を提供するために，教員や学生へ研究と関係のある科目，基礎知識や技術を修得する科目にどのようなものがあるか調査した.

3.1.2　研究情報の調査

現在，研究室で行われている研究内容と科目で学ぶ技術や知識の関係と，研究室ごとの関係の違いについて調査した．調査は，同じ研究室に在籍する大学院生５名と他の研究室３つに在籍する大学院生１名ずつにアンケート調査を行った．アンケート調査の項目を下記に示す．

- 研究室と関係の深い科目
  - 深い関係のあるキーワードを含む科目
  - 研究内容で使われる知識，技術を学ぶ科目
- 研究活動を行うために履修を推奨する科目

記入方法は，まず情報システム工学科の専門科目の中から，研究室で行われている研究内容と関係の深い科目として，深い関係のあるキーワードを含む科目，研究で使われる知識，技術を学ぶ科目を制限数を設けずに選択する．これは，研究室によって取り組まれている研究分野の広さや深さが異なるため，個数を制限することで科目を選択する重要度にばらつきがでると考えたためである．科目の選択後，選択した科目の中から研究活動を行うために履修を推奨する科目として，３つの科目を選択する．選択されていた科目中で，学生が必要であると考える科目に重要度を付けることを目的とした．調査した結果を表 3.1 から表 3.5 に示す．

3.1.3　調査結果の考察

同じ研究室 A に在籍する大学院生５名から調査を行った結果を表 3.1 ，表 3.2 に示す．表からも見て分かるように “研究活動を行う上で履修を推奨する科目” として，５名の学生のうち４名が「人工知能基礎」を挙げている．その履修の前提となる必須科目である「アルゴリズムとデータ構造１」では，５名が “研究室と関係の深い科目” として挙げ，４名が “研究活動を行う上で履修を推奨する科目” としている．これら以外にも，４名が「情報システ

表 3.1　研究室 A の調査結果

学生	研究内容と関係が深い科目	研究活動を行う上で履修を推奨する科目
学生 A	アルゴリズムとデータ構造 1 情報システム工学実験第 1 データベースシステム ヒューマンインタフェース概論 人工知能基礎	アルゴリズムとデータ構造 1 人工知能基礎 データベースシステム
学生 B	専門ガイダンス 通信網概論 情報と倫理 アルゴリズムとデータ構造 2 情報システム工学実験第 1 情報システム工学実験第 2 オブジェクト指向プログラミング データベースシステム ソフトウェア工学 計算機ネットワーク 情報システム工学実験第 3 情報システム工学実験第 4 ヒューマンインタフェース概論 計算機言語第 1 計算機言語第 2 人工知能基礎	計算機言語第 1 計算機言語第 2 人工知能基礎

表 3.2　研究室 A の調査結果

学生	研究内容と関係が深い科目	研究活動を行う上で履修を推奨する科目
学生 C	計算機言語第２ アルゴリズムとデータ構造２ 情報システム工学実験第１ 情報システム工学実験第３ 情報システム工学実験第４ アルゴリズムとデータ構造１ オブジェクト指向プログラミング 人工知能基礎	アルゴリズムとデータ構造１ オブジェクト指向プログラミング 人工知能基礎
学生 D	情報システム工学実験第１ 人工知能基礎 ヒューマンインタフェース概論 データベースシステム ソフトウェア工学	情報システム工学実験第１ 人工知能基礎 ソフトウェア工学
学生 E	アルゴリズムとデータ構造１ 情報システム工学実験第１ 情報システム工学実験第２ オートマトンと形式言語 ソフトウェア工学	アルゴリズムとデータ構造１ 情報システム工学実験第１ ソフとウェア工学

ム工学実験第１」を “研究室と関係の深い科目” として挙げ,「ソフトウェア工学」を３名が “研究室と関係の深い科目” として挙げ, ２名が “研究活動を行う上で履修を推奨する科目” としている．これらの「アルゴリズムとデータ構造１」,「情報システム実験第１」,「ソフトウェ工学」,「人工知能基礎」といった，システム構築を行うための知識や技術を修得する科目が挙げられていることが分かる．このことから，システム構築の技術や知識が研究活動を

表 3.3　研究室 B の調査結果

研究内容と関係が深い科目	研究活動を行う上で履修を推奨する科目
情報代数	応用解析学
離散数学	アナログ・ディジタル通信
情報理論基礎	数値計算法
電子回路	
応用解析学	
アナログ・ディジタル通信	
数値計算法	

表 3.4　研究室 C の調査結果

研究内容と関係が深い科目	研究活動を行う上で履修を推奨する科目
情報代数学	情報システム工学実験第 1
離散数学	数値計算法
計算機言語第 1	画像処理
計算機言語第 2	
アルゴリズムとデータ構造 1	
アルゴリズムとデータ構造 2	
情報システム工学実験第 1	
情報システム工学実験第 2	
画像処理	
パターン認識・理解	
コンピュータグラフィックス	
人工知能基礎	

表 3.5　研究室 D の調査結果

研究内容と関係が深い科目	研究活動を行う上で履修を推奨する科目
通信網概論	情報ネットワーク設計
オートマトンと形式言語	情報システム工学実験第 3
通信方式	ヒューマンインタフェース概論
画像処理	
計算機ネットワーク	
情報ネットワーク設計	
情報システム工学実験第 3	
情報システム工学実験第 4	
ヒューマンインタフェース概論	

行うために不可欠であり，修得しなければならない知識や技術であることが理解できる．

また，他の研究室 3 つに在籍する大学院生 1 名ずつに調査した結果を，表 3.3，表 3.4，表 3.5 に示す．この結果から，研究室ごとにリストアップされる科目にばらつきがあり，同じ科目がリストアップされていても学生が考える科目同士の関係や重要度が異なると考えられる．研究室 B と研究室 C は同様に「情報代数」,「離撒数学」,「数値計算」といった科目がリストアップされている．しかし，研究室 C は,「計算機言語第 1」,「計算機言語第 2」といったデータ構造を修得する科目がリストアップされ，研究室 B においてはその科目はリストアップされていない．このように学生個人の考え方や対象としている研究内容によって結果が異なることが確認できた．

このことから，研究室ごとにリストアップされた科目は，研究内容に関係のある情報が含まれていると考えられる．リストアップされた科目と研究活動における関係を表す情報を研究情報として扱う．研究情報は，複数の学生や教員がリストアップした科目の結果をまとめることで研究室ごとの研究情報とする．

3.2　研究情報の特徴

調査を行った結果から，共通する研究情報の特徴が分かった．研究情報としてリストアップされる科目の多くは，研究活動の基礎となる知識や技術を修得する科目である．科目で修得したものを基に，研究内容ごとに必要となる分野の知識や技術を修得する必要がある．しかし，研究活動はこれまでに研究されていない分野や技術，手法を対象とするため，基礎となる知識や技術を多く修得し，基礎を固めておく必要がある．直接的な履修関係のある科目の技術や知識だけではなく，様々な分野の知識や技術を修得しておくことが望ましい．また，研究情報は研究内容によって異なる．そのため，研究情報を入力する学生や教員によって研究内容が異なれば，研究情報も異なってくる．しかし，研究対象が同じである場合，科目の関係が集束する傾向にあることが分かった．

第 4 章

システムの設計

4.1　システムの提案

本研究では，科目と研究内容の関連付けを，シラバスと研究情報を用いて可視化するシステムを提案する．このシステムにより，学生が科目と研究情報を履修関係から直観的に関連付けるられるようになり，科目から修得する技術や知識を関連付けるようになり，学生が理解できることで，学生の長期的履修計画を支援できるようにする．このような支援を行うことで，学生の履修科目に対する意欲の向上が期待できる．

4.2　研究情報を表示する機能

研究情報として，複数の意見からリストアップされた科目を，より信頼性のある情報にすることが必要である．研究情報として，研究室ごとにリストアップされた科目は複数の意見から構成される．そのため，意見のばらつきにより研究内容と科目の関連の重要度が異なる．研究情報をシステムで表示する際に，研究情報と関係の浅い科目を全て表示せずに，より関連の深い科目を表示する．

研究情報の入力時に科目と研究内容の関連の深さから重要度を決めるために，“研究内容と関係が深い科目” と “研究活動を行う上で履修を推奨する科目” を利用する．科目の重要度は，研究情報を入力する個人によって異なる．そのため，個人ごとに処理する必要がある．複数の入力から構成されている研究情報を，科目と研究内容の重要度によって個人ごとにデータ化する．科目の重要度として “研究内容と関係が深い科目” として入力された科目

に対して数値の 1 を加算する．“研究活動を行う上で履修を推奨する科目” として，入力された科目は数値の 2 を加算する．これにより，個人の意見から構成される研究情報のばらつきを数値化する．また，重要度の値が同じ値の科目が他に存在する場合，科目が研究情報として選択された回数によって重要度の判定を行う．重要度は，多くの人数から入力された科目をより高い順位として扱う．これらの入力情報から研究情報を研究室ごとに作成し，表示する．

4.3　科目の前後関係を表示する機能

科目の多くは，履修前提科目，履修必須科目，履修が望ましい科目といった，先修科目や科目で修得した知識や技術が既習内容として，後に履修する科目の前提科目になっている後修科目などの前後関係が設けられている．システムの利用者によって選択された科目の前後関係を表示することで，科目から修得した知識や技術を今後，どのように応用や発展させ活用するか理解できるようにする．これらの科目の前後関係を表示するために，有向グラフを用いて科目の関係性を表示する．システムを利用者が科目を選択することで，科目の先修科目や後修科目を有向グラフで強調して表示する．

4.4　科目の開講時期を表示する機能

科目が開講される学年，学期，クォータといった開講時期を表示することで，選択した科目の周辺に，どのような科目があるか，直観的に理解できる．また，全体からみて，その科目が，どの時期に開講される科目かを表示する．これにより，学生が選択した科目と同じ時期に開講される科目の関係を理解しやすくなり，学生の長期的な履修計画をたてる支援に繋がることが期待できる．

第 5 章

システムの構築

5.1　システムの構成

本システムを構築するために，科目間の関係を表示し科目と研究情報を関連付けるために，高知工科大学情報システム工学科が提供しているプレレキジット表を用いた．プレレキジット表は，科目を開講時期によってまとめ，履修前提科目や履修必須科目が必要となる科目などの前後関係がある科目を有向グラフで繋ぎ，関係が示されている．シラバスは，学生が履修前提科目や履修必須科目といった，カリキュラム上で履修必須条件となる科目を理解し，確認するために提供されている．図 5.1 にプレレキジット表を示す．

また，システムを構築するために，プレレキジット表に加え，Grappa と呼ばれる Java 言語で実装されたグラフ描画エンジンを利用した．Grappa は，AT & T Labs-Research で開発され，グラフを表現するためのデータ記述言語の一種である DOT 言語を用いてグラフを描画する．本研究では，Grappa を利用して科目間の関係を表示し研究情報を付加することでシラバス可視化と研究情報を関連付けるシステムを構築した．

5.2　システムの概要

本システムは，教員，学生によってリストアップされた研究情報を入力し，科目と研究情報の関係をプレレキジット表を基に表示する．図 5.2 にシステムの出力画面を示す．出力画面は，プレレキジット表を基に，科目を表示するノードや前後関係を表示する有向グラフを手動で配置した．これらの配置は，プレレキジット表と同様に，中の 3 つの大枠が開講され

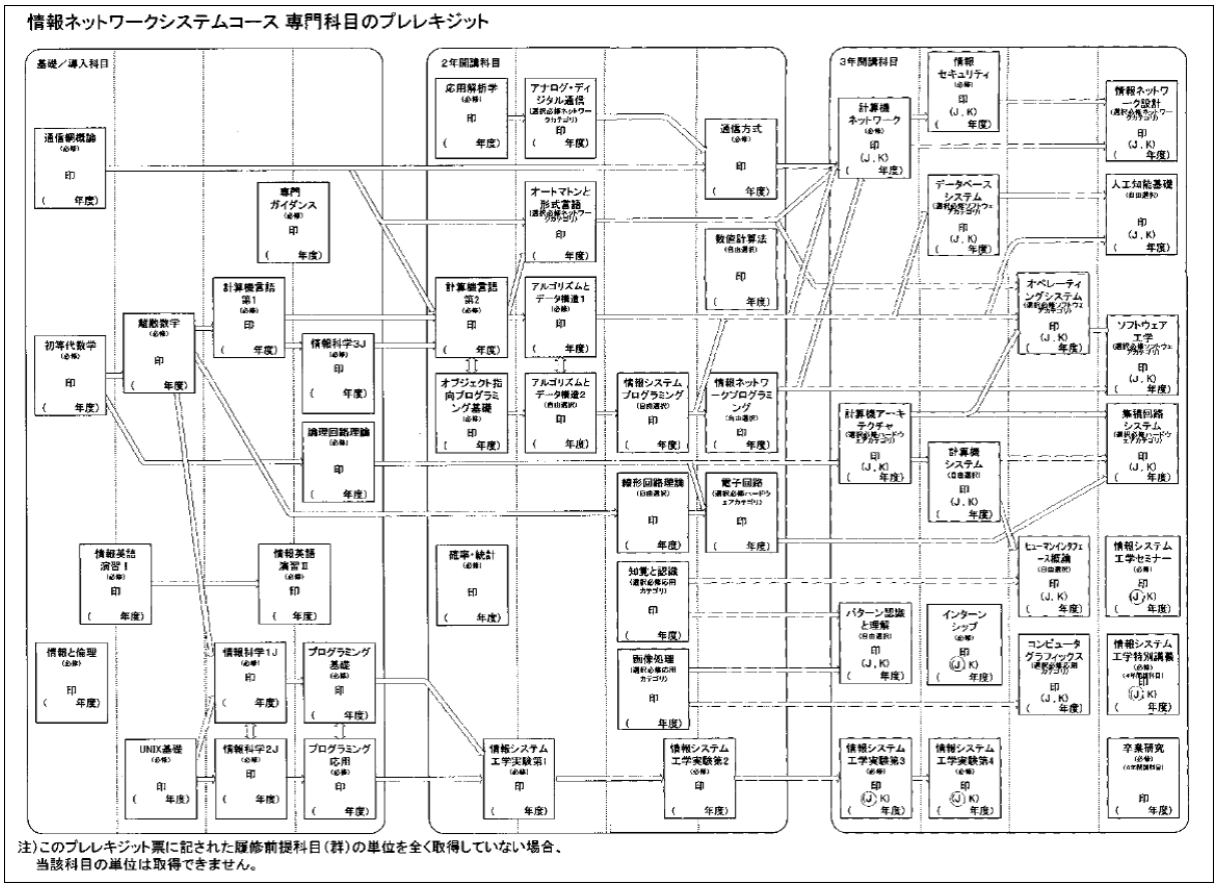


図 5.1　高知工科大学情報システム工学科－プレレキジット表

る年度を表している．左から１年次開講科目，２年次開講科目，３年次開講科目とした．また，その大枠内を，破線で４つに区切り，クォータを表示した．科目ノードが，クォータを表す破線上にある科目は，学期ごとに開講される科目を表している．また，出力画面の表示機能として，出力画面を拡大，縮小する機能と出力画面を元の大きさに戻す機能を実装した．

5.3　履修関係の表示

履修関係の表示は，システムの出力画面に表示した科目ノードを，マウスでクリックすることで，科目ノードと選択された科目の履修必須科目や履修前提科目，選択した科目が履修必須科目や履修前提科目などの履修関係を表す有向グラフを赤色で強調表示するようにした．下記の図 5.3 は,「計算機言語第２」を選択した表示を示したものである．

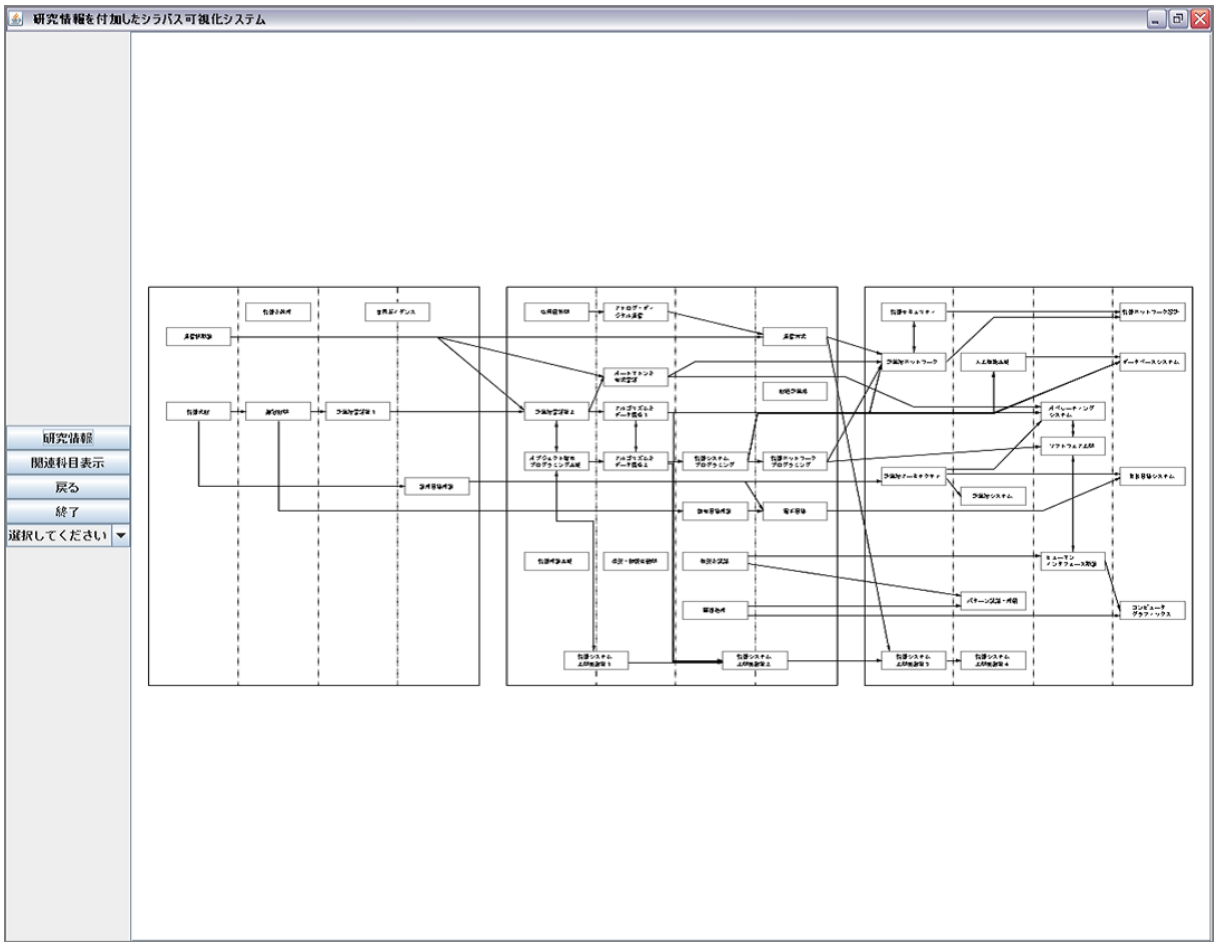


図 5.2　システムの出力画面

5.4　研究情報の表示

研究情報の表示は，出力画面に付けられているボタンを選択して表示する．まず，研究情報を見たい研究室をプルダウンメニューから選択する．研究室を選択することで,「研究情報」ボタンを選択できる.「研究情報」ボタンを，マウスでクリックすると，プルダウンで選択した研究室の蓄積された研究情報を表示する．研究情報として，選択された科目は，選択された科目名が記された科目ノードを赤色にして強調表示するようにした．また,「関連科目」ボタンを，マウスでクリックすると，研究情報として選択された科目の履修関係科目を表示する．研究情報として，選択された科目の履修関係にある科目の科目ノードをオレンジ色にして強調表示するようにした．図 5.4 に，研究室 A の「研究情報」と「関連科目」を表

5.4　研究情報の表示

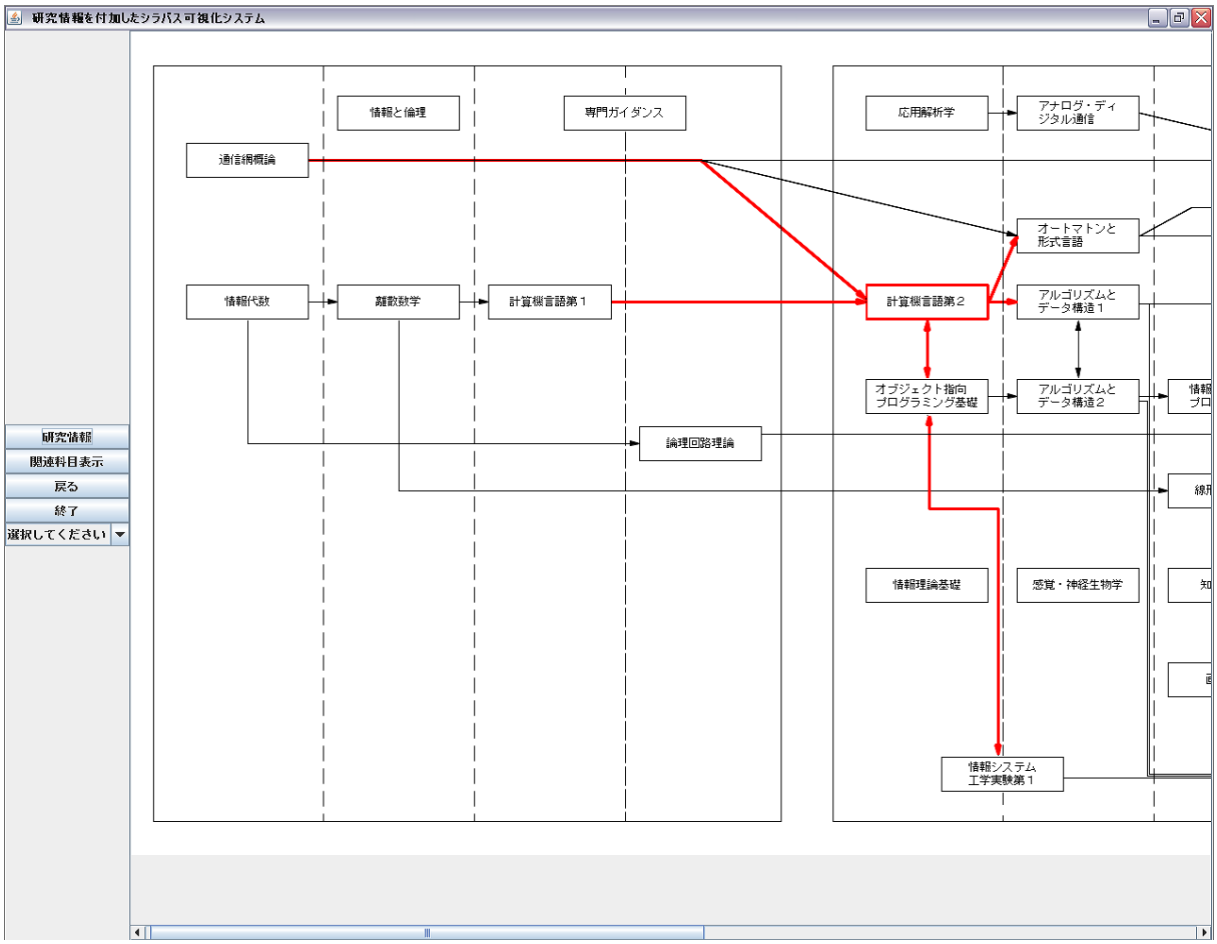


図 5.3　「計算機言語第２」を選択した場合の出力画面

示した出力画面を示す.

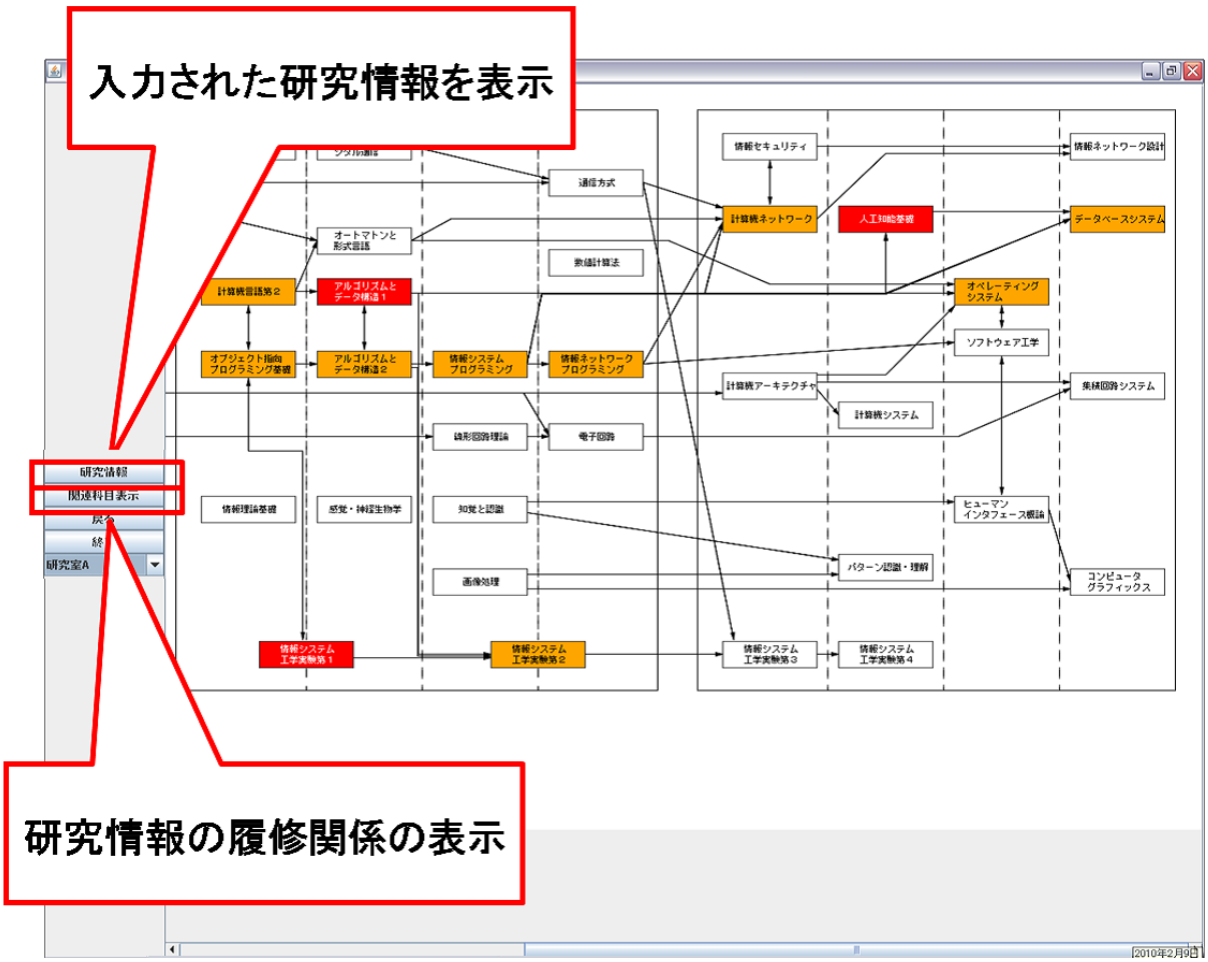


図 5.4　「研究情報」と「履修関係」を表示した出力画面

第 6 章

おわりに

本研究では，学生が科目間の関係と研究の内容を関連付け，科目から修得する技術や知識が，研究活動や後習科目でどのように関係するか表示することで，これらの関係を学生が理解しやすくするシラバス可視化システムを構築した．システムの構築するために，プレレキジット表を基に，Grappa と呼ばれる Java 言語で実装されたグラフ描画エンジンを利用し，科目間の前後関係を表示した．

また，研究室ごとに対象とする研究内容が異なるため，必要とする知識や技術にどのような関係があるか調査を行った．調査の結果から，研究室ごとに科目から修得する技術や知識の重要度が異なることや，同様の研究室では，修得する技術や知識に共通する情報が含まれていることを確認した．同様の研究室で，リストアップした科目に共通して含まれる情報を研究情報として，構築したシステムに付加し，科目間の関係と研究内容を関連付けて表示できるようにした．

今後の課題として，構築したシステムの評価実験を行い，本システムの有効性を評価する．評価実験では，学部１年生，学部２年生を対象に，システムを使用した結果から研究内容と科目間の関係を理解できたか調査し，評価する．評価の結果から，システムの改善や機能の追加を行い，より表示方法の改善を行う．

謝辞

本研究のすべてにおいて，ご多忙の中，時間を割いていただき，多大なるご指導を賜りました妻鳥貴彦先生に心より感謝いたします.

また，ご多忙の中，副査をお引き受けくださいました，岩田誠先生，吉田真一先生に大変感謝しております．本研究において数々のご助言をいただいた，篠森敬三先生に心から感謝いたします.

修士 2 年生の藤原健太郎さん，畠山博和さん，福田将行さん，山崎雄大さん，お忙しい中，研究に行き詰まった私の相談に乗っていただき，助言やご指導にあたってくださいましたことに深く感謝しております.

修士 1 年生の清水雅也さん，森拓也さん，講義や学会発表，就職活動など，お忙しいにも関わらず，システム構築やプレゼンの練習，文章の添削に協力いただいたことに心から感謝しております.

ともに妻鳥研究室で，研究活動に励んだ学部４年生の中澤大樹さん，濱野純平さん，細川恭平さん，松井勇貴さん，松本直樹さん，楽しくも苦しかった時間を共に共有し，同じ時間を過ごせたことに喜び，感謝しております.

現在，就職活動に勤しむ学部３年生の池上裕貴さん，岡崎雄太さん，金子淳史さん，小松原健さん，中山陽介さん，香西佑紀さん，あなた達の納得できる就職活動が送れるように祈っています.

また，お仕事で多忙の中，私の研究にお付合い頂いた浜田洋さんに心から感謝いたします.

最後に，４年間という長い時間，私を支えてくれた友人や家族に心から感謝しています.

参考文献

[1] 木下 聡，“自己組織化手法を用いたシラバスの可視化に関する研究”，高知工科大学 平成 19 年度修士学位論文，2007.

[2] 文部科学省，“大学設置基準”，http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/nc/07091103.htm.

[3] 刈谷 悠，“シラバス可視化のためのシラバス情報抽出支援システム”，高知工科大学 平成 18 年度プロジェクト研究報告書，2006.

[4] 藤山翔太，“分野と科目間の関係に着目したシラバス可視化手法の検討”，高知工科大学 平成 19 年度プロジェクト研究報告書，2007.

[5] 浜田　洋，“球面 SOM を用いたシラバス可視化システムの構築”，高知工科大学 平成 20 年度学士学位論文，2008.

[6] 徳島大学，“Learning Path Finder”，http://cms.db.tokushima-u.ac.jp/dist/LPF/.

[7] 東京大学，“東京大学教育環境リデザインプロジェクト（TREE：Todai Redesigning Educational Environment)”，http://tree.ep.u-tokyo.ac.jp/.

[8] AT&T Labs - esearch，“Grappa”，http://www2.research.att.com/ john/Grappa/