

平成 19 年度
プロジェクト研究報告書

キーワードの属性情報を利用した シラバス情報の可視化手法の検討

1080350 加集 広希

指導教員 妻鳥 貴彦

2008 年 3 月 7 日

高知工科大学 情報システム工学科

要 旨

キーワードの属性情報を利用した シラバス情報の可視化手法の検討

加集 広希

近年，多くの大学でシラバスが利用されており，最近では Web 上での公開を行うことも多くなっている．学生はシラバスを読むことで，講義内容を知り，今後の履修計画を立てている．また，Web 上での公開を行うことで学生のみならず外部からの閲覧者に対しても大学の講義内容や，カリキュラムを理解してもらうことができる．

しかし，現在のシラバスにはいくつかの問題点が指摘されている．まず，科目に存在する科目同士の関係が現在のシラバスでは暗黙的な情報として存在しており，シラバスからはその関係性が読み取りづらい．次に，シラバスには決まった記述形式が存在せず，記述形式の違いにより単純にシラバス同士の比較を行おうとしても困難なことである．最後に，シラバス作成者と学生の知識の相違により，学生にはシラバスの内容を読み取ることが難しい問題である．以上の問題点を解決するために我々はシラバスを可視化することを提案している．

本研究では，シラバス中に含まれるキーワードが科目の特徴を表していると仮定し，科目がどのような分野の学習内容を扱っているかを表すシラバス可視化システムの構築を行った．また，システムの有効性を確認するため，実際にシラバスを利用する学生に対して評価アンケートを行った．評価の結果から特徴の把握については本システムの有効性を確認できたが，比較については若干わかりにくい結果となり今後の改善点となった．

キーワード シラバス，シラバス可視化，用語の属性情報

目次

第1章	はじめに	1
第2章	研究の背景	3
2.1	シラバスとは	3
2.2	シラバスの問題点	4
2.2.1	シラバス中の科目間関係	4
2.2.2	シラバスの記述形式の違い	6
2.2.3	シラバス作成者と学生の知識の相違	9
2.3	問題の解決法	10
第3章	シラバス可視化手法の検討	11
3.1	可視化に利用する情報	11
3.1.1	キーワードの抽出	12
3.1.2	ソサイエティへの分類	13
3.2	表示方法の検討	14
3.3	類似研究	14
第4章	シラバス可視化システムの設計	18
4.1	専門分野記号の分類	18
4.2	科目の特徴把握	21
第5章	シラバス可視化システムの実装	22
5.1	システムの構成	22
5.2	システムの概要	22
5.3	科目同士の比較	25

目次

第 6 章	システムの評価	28
6.1	評価の方法と結果	28
6.2	結果に対する考察	29
第 7 章	まとめ	30
	謝辞	31
	参考文献	32
付録 A	専門分野記号	33
付録 B	研究専門委員会記号	34

図目次

2.1	高知工科大学情報システム工学科のプレレキジット表	5
2.2	高知工科大学工学部情報システム工学科のシラバスの例	7
2.3	東北大学工学部情報知能システム総合学科のシラバスの例	8
3.1	帯グラフによる線形回路理論と情報工学システム実験第3の可視化	15
3.2	円グラフによる線形回路理論と情報システム工学実験第3の可視化	15
3.3	先行研究で提案されたシラバス可視化システム	16
3.4	徳島大学「Learning Path Finder」	17
4.1	システムのイメージ図	21
5.1	可視化を行いたい大学の選択	23
5.2	可視化を行いたいシラバスの選択図	24
5.3	可視化グラフの選択	24
5.4	可視化結果	26
5.5	高知工科大学のシラバス可視化結果	26
5.6	山形大学のシラバス可視化結果	27

表目次

3.1 情報工学実験第 3 で使われているキーワードの属性情報	13
6.1 アンケート結果	29

第 1 章

はじめに

近年，多くの大学でシラバスが導入されている．シラバスとは講義の情報を簡潔に纏めた冊子であり，講義の内容や，講義の計画，使用する参考書等の講義に関する情報が記載されている．最近では冊子だけでなく Web 上でシラバスが公開されることも多くなってきた．Web 上でシラバスを公開することで学生のみならず外部の人間に対しても大学の講義内容や大学のカリキュラムを理解してもらうことができる．学生はシラバスを読むことで事前に講義の内容を知ることができ，今後の履修計画を立てている．

しかしながら，現在のシラバスにはいくつかの問題点が指摘されている．まず，科目間の関係が読み取りづらいことである．科目には「ある科目」を受講する場合「別の科目」をすでに受講している前提として授業が行われることがある．この場合の「別の科目」のことを履修前提科目といい「ある科目」のことを被履修前提科目と呼ぶ．また，同じ知識やキーワードが複数の科目で用いられるといった，シラバス中からは読み取りづらい科目間に存在する関係が暗黙的に存在している．前者の場合，シラバス中にその関係性が記載されていることが多いため関係性を読み取るのは容易である．しかしながら，後者の場合，同一の知識項目や学習内容を他のシラバスから調べるには，シラバス全体から調べないと読み取ることができず，これから履修を行う学生にとっては困難である．次に，シラバスには決まった記述形式が存在していないため，各大学のシラバス同士の比較は困難である．また，シラバスは大学で行われる講義について纏められた冊子であり，その大学のカリキュラムの特色を表していると考えられる．そのため，シラバス同士を比較することで，各大学の特色を明らかにすることができる．また，学生がシラバス同士の比較を行うことにより，他大学と比べて学生自身が主にどのような分野を学んでいるか，また他大学との学習内容の違いなどがわか

り、自分たちが学んでいる学習分野への理解が深まることが考えられる。さらに、シラバスの作成者にとっても、他大学とのシラバスの比較を行うことで自らの講義内容の改善すべき点や取り入れるべき内容などを参考にすることができ、学習内容の向上が見込めると考えられる。最後に、シラバスの作成者はその科目の内容を理解してシラバスを作成しているが、これから履修を行おうとしている学生にはシラバス作成者が意図したシラバスの内容が理解しづらく履修を困難なものとしている点が指摘されている。

以上の問題の解決方法として、我々はシラバスの可視化を提案している。我々は先行研究でシラバスに存在する暗黙的な情報に着目し、科目間の関係を可視化するシステムを構築した [1]。科目間の繋がりを視覚的にわかりやすいものにするすることで、学生はシラバスを参考に系統立った学習を行うための履修科目の決定を支援することに繋がる。

本研究の目的は、直感的に科目の特徴の把握及び科目の比較を行えるようにすることであり、現在のシラバスより学生にとって利用しやすいシラバスを実現し、学生の履修支援及び学習分野への理解を深めることを目的とする。

本研究では、科目間に存在する暗黙的な関係ではなく、シラバス同士の比較とそれぞれの科目で行われている学習内容がどのような分野の学習を行っているかといった科目の特徴を表現する可視化手法を提案する。本研究では、シラバス中に存在するキーワードを各分野の専門用語辞典などと照らし合わせることで抽出する。辞典に存在する用語の情報をキーワードの属性情報として扱い、どのような分野の学習内容を行っているかの情報として利用する。また、その科目がどの程度、特定の分野に偏った学習内容を行っているかといった情報を、そのシラバス内でのキーワードの属性情報とその出現頻度の割合を直感的に理解しやすい帯グラフとして可視化する。他大学の科目との比較には、可視化して得られた結果から学習分野の偏りの差を基に比較を可能にする。

第 2 章

研究の背景

近年，多くの大学でシラバスが利用されている．しかしながら，現在のシラバスにはいくつかの問題点が指摘されている．本章ではまず，シラバスについて述べ，次にシラバスの抱える問題点とその原因について述べる．

2.1 シラバスとは

シラバスとは，その講義でどのような内容を扱うのか，どのような評価により成績が付けられているか，どのような参考書を利用するかなどを学生に対して示す授業要項のことである．現在，シラバスは多くの大学で導入されており，冊子として学生に配られる．また，近年では，Web 上でシラバスの公開を行う大学も増えてきている．

シラバスには，年度ごとに大学で開講される全ての講義の概要や内容，講義計画，講義で使用する参考書などが書かれている．学生はシラバスを読むことで事前に講義の内容を理解し，履修登録を行う際の参考にしている．また，大学はシラバスを導入することで予め学生に講義内容を示すことができ，学生が講義全体の見通しを持って学習を進められるようになることを期待している [1]．また，Web 上でシラバスの公開を行うことで，外部の人間に大学でどのような内容，質の講義を行っているかを知らせることができるという役割をもっている．以上の点からシラバスは学生，大学の双方において有益なものであると言える．しかしながら，現在のシラバスにはいくつかの問題点が指摘されている [2]．

2.2 シラバスの問題点

2.2 シラバスの問題点

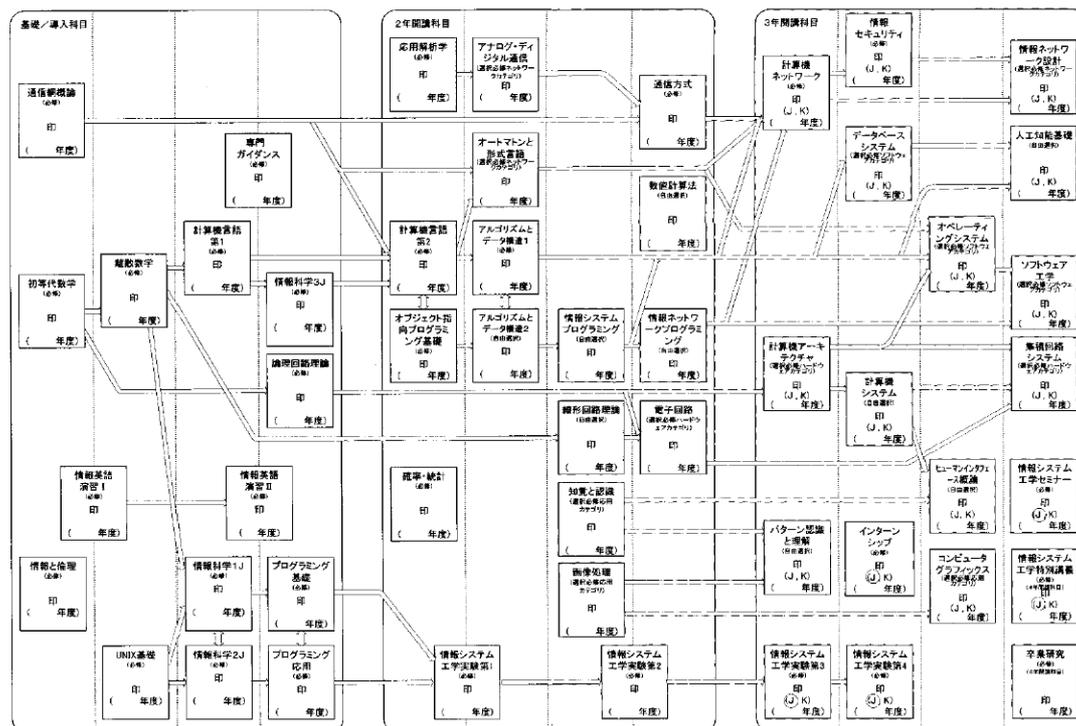
2.2.1 シラバス中の科目間関係

学生は、シラバスに記載される情報を基に履修する科目を決めている。科目には、単体で独立しているものと、「ある科目」を受講する場合、「別の科目」をすでに受講している前提として授業が行われることがあり、この場合の「別の科目」のことを履修前提科目といい、「ある科目」のことを被履修前提科目と呼ぶ科目が存在している。しかしながら、履修を決定する際に必要とされる履修前提・被履修前提の関係が、現在のシラバスでは読み取りづらい暗黙的な情報として存在している。履修前提・被履修前提の関係が記載されているシラバスの場合でも、受講する科目の履修前提科目と履修前提・被履修前提の関係にある科目が存在する場合もある。この場合、履修前提・被履修前提の関係にある科目のシラバスを一つずつ見ていかなければ、履修前提・被履修前提の関係性を読み取ることは困難である。履修前提・被履修前提の関係を理解することは、学生が系統立った学習を行っていく上で欠かせない情報である。この関係を理解せずに履修科目を決定してしまうと、講義を受ける上で必要な知識を全く身に付けずに受講してしまい、履修前提科目を受講してから受講する場合に比べて、講義の内容が理解しづらい結果になってしまうことも考えられる。このような読み取りづらい暗黙的な関係が存在することが、学生の履修科目の決定を困難なものにしている。この問題を解決するため、高知工科大学工学部情報システム工学科で、現在利用されているものがプレレキジット表である。高知工科大学のプレレキジット表を図 2.2 に示す。これはカリキュラム上にある履修科目の一覧が纏められたものであり、開講される講義に合わせて毎年作成されている。これを利用することで、シラバスの問題点である科目ごとに存在する、履修前提・被履修前提の関係が視覚的にわかりやすいものになる。

また、履修前提・被履修前提の関係のほかに、ある学習内容が他の科目でも使用されている関係がある。この関係は、履修前提・被履修前提の関係にある科目の場合では大半がこの関係が成立している。また、履修前提・被履修前提の関係にない場合にも、この関係が成立している場合がある。例として、高知工科大学のシラバスから「アナログ・デジタル通信」

2.2 シラバスの問題点

情報ネットワークシステムコース 専門科目のプレレキジット



注)このプレレキジット表に記された履修前提科目(群)の単位を全く取得していない場合、当該科目の単位は取得できません。

図 2.1 高知工科大学情報システム工学科のプレレキジット表

という科目の関係性を取り上げる。「アナログ・デジタル通信」のシラバス中には「フーリエ変換」といったキーワードが存在し、シラバス中にも「フーリエ変換の知識が必要不可欠である」と記載されている。また、「アナログ・デジタル通信」の履修前提科目である「応用解析学」にも「フーリエ変換」というキーワードが存在し、「フーリエ変換」について学習することが記載されている。以上により、この2つの科目は履修前提・被履修前提の関係にあり、学習する事柄においても関係があることが読み取れる。しかしながら、プレレキジット表において「アナログ・デジタル通信」と科目間の関係が記載されていない「数学8」の科目においても「フーリエ変換」といったキーワードが存在し、「フーリエ変換」について学習すると記載されている。このことから、履修前提・被履修前提の関係が成立していない場合においても同一の学習内容の科目が存在していることがわかる。このような関係性を明らかにすることで学生の系統立った学習の手助けになるのではないかと考えられる。この関係を見つけるためには、学習内容ごとにシラバス全体から学びたい内容を探す必要がある。

2.2 シラバスの問題点

しかしながら，シラバス全体を調べることはこれから履修を行う学生にとって負担となり，履修を困難なものとしている．

2.2.2 シラバスの記述形式の違い

シラバスの構成上の問題点として，各大学ごとのシラバスの記述形式の違いが挙げられる．シラバスは各大学で行われている講義の内容を纏めたものであり，シラバスは各大学のカリキュラムに沿った内容が記述されている．そのため，学生が各大学のシラバスを比較できた場合，学生は自分たちがどのような分野を主に学んでいるのか，どの程度の内容を学んでいるのかを明らかにすることができ，自分たちが学んでいる分野への理解を深めることが期待できる．

しかし，シラバスは決まった形式が存在していないため，各大学により様々な記述形式が存在する．例として，高知工科大学情報システム工学科のシラバス [3] と，同じく情報系学科である東北大学工学部情報知能システム総合学科 [4] を取り上げる．

高知工科大学のシラバスは以下の項目で記述されている．

- 科目名
- 担当教員
- 対象学年
- 講義室
- 曜日・時限
- 授業形態
- 準備事項
- 備考
- クラス
- 開講学期
- 単位区分
- 講義の目的
- 講義の進め方
- 達成目標
- 講義計画
- 履修前提科目
- 履修前提が望ましい科目
- 成績評価方法
- 教科書/参考書

高知工科大学の場合，科目は人社，専門，自然の3種類のカテゴリに分けられている．単

2.2 シラバスの問題点

位区分では，その科目が選択科目なのか，必修科目なのかが記載されている．講義の目的や講義の進め方には，その講義で行われる内容や，講義の日程などが記載されている．履修前提科目は，その科目を履修する上で必ず履修を行うべき科目が記載されており，履修前提が望ましい科目には，必ずしも履修する必要はないが履修を行ったほうが望ましい科目が記載されている．

図 2.2 は Web 上で公開されている高知工科大学の実際のシラバスの例である．科目名や単位区分などの項目と講義内容などが文章で記載されているのが読み取れる．

LiveCampus Academic Affairs System

その他 > シラバス参照 > シラバス検索 > シラバス一覧 > シラバス参照

シラバス参照

タイトル「2007年シラバス」、フォルダ「2007年シラバス」
シラバスの詳細は以下となります。

戻る

科目名	アルゴリズムとデータ構造1		
担当教員	酒屋 敬一		
対象学年	2年	クラス	学部:専門001
講義室	A107	開講学期	1学期
曜日・時間	火2:金2	単位区分	選択
授業形態	一般講義	単位数	20
準備事項			
備考			
授業の詳細1	<p>講義の目的</p> <p>アルゴリズムとは，情報処理において問題となる対象にどのような操作を加えて処理を行うかという概念である。そして，データ構造とは，情報処理において問題となる対象をどのように整理し表現するかという概念である。両者は独立ではなく，適切なデータ構造を用い，そのデータ構造に則した適切なアルゴリズムを用いることで正しく機能する効率の良い情報処理が可能となる。通俗的な表現「アルゴリズム+データ構造=プログラム」は両者の関係を良く捉えている。</p> <p>本講義では，まずアルゴリズムとデータ構造の必要性を説明し，アルゴリズムとデータ構造の概念を理解し，アルゴリズムやデータ構造に関する基礎を習得することを目的とする。</p> <p>講義の進め方</p> <p>「計算機言語第1」と「計算機言語第2」ではプログラミングの構成要素を重点的に学習してきた。これまでの計算機言語の授業でも，すでにアルゴリズムとデータ構造の概念は用いられて来ている。本講義では，アルゴリズムとデータ構造をより明示的に取り扱い，情報処理の概念として必要な基礎を修得することを目標とする。</p> <p>本講義では，アルゴリズムとデータ構造を表現するためにC言語を用いる。</p>		

図 2.2 高知工科大学工学部情報システム工学科のシラバスの例

東北大学工学部情報知能システム総合学科のシラバスは，以下の構成要素で構成される．

2.2 シラバスの問題点

- 授業科目名
- 開講系
- 開講セメスター
- 単位
- 担当教官名・所属
- 授業科目の目的・梗概及び達成目標等
- 他の授業科目との関連及び履修上の注意
- 授業計画
- 成績評価の方法及び基準
- 教科書・参考書
- 関連ホームページ

開講系にはその科目が開講されている学科，開講セメスターには開講時期が記載されている．図 2.3 は東北大学工学部情報知能システム総合学科のシラバスの例である．先に挙げた各構成要素ごとにシラバスが記載されていることが読み取れる．

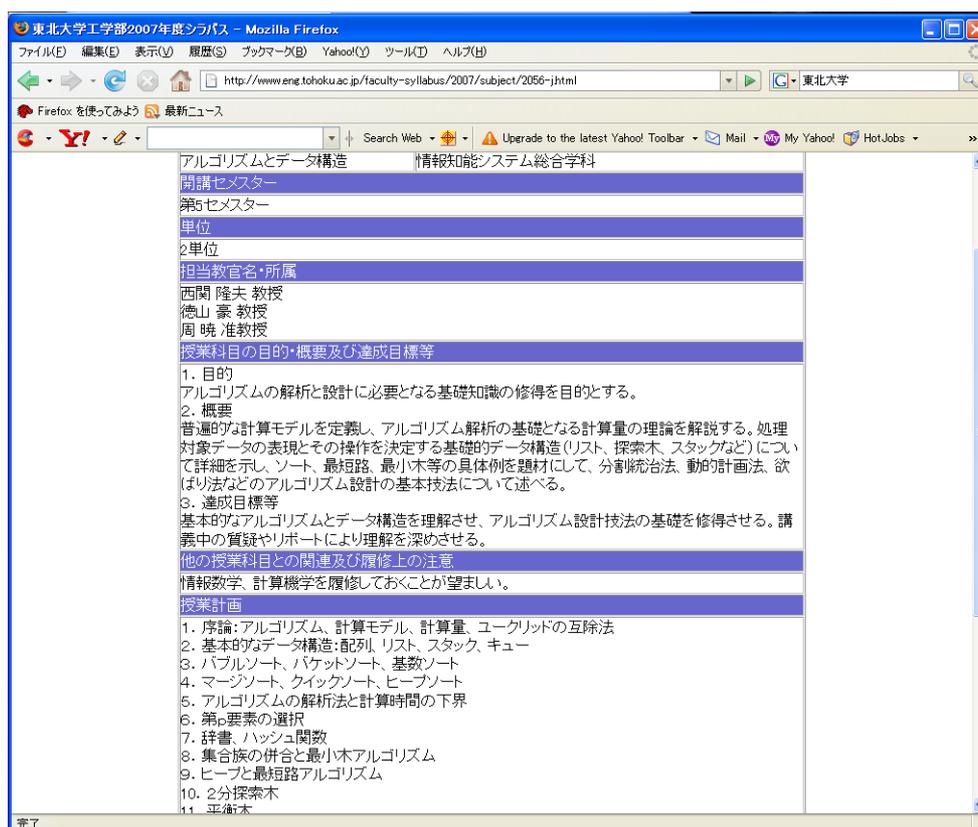


図 2.3 東北大学工学部情報知能システム総合学科のシラバスの例

2つの大学のシラバスを比較した場合，高知工科大学の「科目名」と東北大学の「授業科

2.2 シラバスの問題点

目名」のように記載されている内容が同じであっても構成要素の名前が違うものが存在する。このような2つの大学のシラバスを比較しようとした場合、まず、2つの大学のシラバスの項目同士を、それぞれ照らし合わせなければならない。例として高知工科大学の「講義計画」と東北大学の「授業計画」を取り上げる。この2つの項目は記述内容から同じ項目だと読み取れる。しかし、高知工科大学の「講義計画」は各回ごとに文章で記述されているのに対して東北大学の「授業計画」はキーワードの列挙で記載されているなど、単純に比較を行うことは困難である。また、「成績評価」や「科目区分」などといった各大学の環境に依存しているものもあり、シラバス同士の比較を困難にしている。

2.2.3 シラバス作成者と学生の知識の相違

シラバス作成者は、科目の内容を理解しており、大学のカリキュラム全体を考慮した上で、カリキュラム上の学習分野や履修前提、被履修前提の関係に沿うようにシラバスを作成していると考えられる。しかし、これから履修を行おうとしている学生にとってはシラバス中に含まれる専門用語や記述されている学習の内容が理解しづらいことがある。例として高知工科大学の「データ構造とアルゴリズム1」を挙げる。この科目はアルゴリズムについて基礎的な学習を行うが、学生には、この科目がどんな学習分野の内容を扱っているかが、科目名やシラバスを読んだとしても理解しづらい場合がある。「データ構造とアルゴリズム1」の場合、シラバス中に記載されており、科目名にも使用されている「アルゴリズム」という用語に着目する。この科目をこれから受講する学生には、「アルゴリズム」という用語がどのような分野で用いられているか、どのような意味なのかを理解していないことも多く、結果としてシラバスを読んだとしても、どのような分野の学習内容を扱っているかが理解しづらい。科目の内容をよく理解しないまま講義を受講した場合、学生にとって学びたい学習内容と全く別の内容であったり、科目に対する学習意欲の低下が起こることもありうる。そこで、このような事態を防ぐためにこの科目がどのような分野の学習内容を扱っているのか、といった情報を事前に学生に対して提示することが必要である。また、事前にその科目で扱う学習内容や、どのような分野の科目かを知ることで、学生にとってその講義の内容を理解しやす

2.3 問題の解決法

くなると考えられる。

2.3 問題の解決法

以上の問題の解決方法として、我々は各大学のシラバスを可視化する方法を提案している。また、2.2.1 項で述べた問題点については既にいくつかの解決手法が提案されており、一部は各大学で Web アプリケーションとして利用されている。そのような類似の研究については次の章で説明する。

本研究では、学生の履修支援及び学習分野への理解を深めるために 2.2.2 項と 2.2.3 項で述べた問題点を解決する可視化手法を提案する。本研究で可視化する情報は、科目がどのような学習内容を扱っているか、どのような分野の科目かといった学生にとって理解しづらい情報である。そのため、学生にとって理解しづらい情報を理解しやすい形にする必要がある。また、科目で扱う学習内容や知識は、シラバス中に何らかのキーワードで記載されている場合が多い。そこで、シラバス中に存在するキーワードに着目する。シラバス中からキーワードを抜き出し、科目の内容を示しているキーワードの情報を利用することで、その科目がどのような分野の学習内容を扱っているかを表すことができると考えられる。また、シラバス中に同一のキーワードが複数回使われている場合もあり、そのような場合、複数回使われているキーワードは一度しか使われていないキーワードよりも強く科目の特徴を表していると考えられる。そこで本研究では、シラバス中のキーワードの情報を利用した可視化を行う。

第3章

シラバス可視化手法の検討

前章で述べたシラバスの問題点の解決策として、我々はシラバスの可視化を提案している。本章では前章の問題点を解決するための可視化手法の検討について述べる。

3.1 可視化に利用する情報

本研究では、科目がどの分野を扱っているのかと、それぞれの科目同士の比較を可能とする可視化を行う。しかし、シラバスは大学ごとに様々な記述形式が取られている。そのため、記述内容についても文章で記述されているものや、科目の中で使用されると思われるキーワードを列挙するものなど様々である。可視化を行うためにはこれらの記述形式の違いに影響されなくする必要がある。そこで、シラバス中に記載されているキーワードに着目する。シラバスには、科目で扱われる学習内容や知識が何らかのキーワードで記載されている。そのため、シラバス中のキーワードは科目がどのような分野の学習内容を扱っているかを表していると考えられる。また、シラバス中に同一のキーワードが複数回使われている場合は、一度しか使用されていないキーワードよりもその科目においてより関連の強いキーワードであると考えられる。また、シラバス中の情報をキーワードとして扱うことにより、各大学のシラバスの記述形式の違いに影響されることはないと考えられる。そこで、本研究では、シラバス中に含まれるキーワードを抽出し、そのキーワードの情報により科目がどの分野の学習内容を扱っているかを可視化する。また、キーワードの出現頻度を加味することで、その科目の特徴を表示する。

3.1 可視化に利用する情報

3.1.1 キーワードの抽出

本研究では可視化を行う例として情報系学科を対象とするため、キーワードの抽出には、電子情報通信学会が発行した電子情報通信用語辞典の見出し語を利用する。電子情報通信用語辞典は特定の大学の環境に依存されない電子情報通信学会の発行した用語辞典である。そのため、シラバスの記述形式に影響されることはないと考えられる。辞典には約 12,500 語の電子分野、情報分野、通信分野に関する専門用語が収録されている。辞典に収録されている用語には、その用語と関連性が深い用語や、その用語がどのような研究分野で利用されているかを示す記号、その用語の略称などの用語の属性情報が記載されている。本研究では、辞典に記載されている用語の属性情報を利用する。シラバス中のキーワードを辞典の用語と照合し抽出するには、シラバスの規模にもよるが手動では数時間～数十時間を要する。そのため、先行研究で構築されたシラバス情報抽出システム [5] を用いて、シラバス中で用いられている用語の属性情報と共にキーワードの抽出を行う。用語の属性情報の中でもその特徴をよく表しており、用語がどのような分野に属しているかを表しているものが専門分野記号と研究専門委員会記号である。専門分野記号は 32 種類、研究専門委員会記号は 47 種類に分類されている。専門分野記号については付録 A、研究専門委員会記号は付録 B に記載する。両記号は合わせて 79 種類あり、これらを、可視化に利用して特徴を把握するには利用しにくいと考えられる。一つのシラバスにどれだけの専門分野記号と研究専門委員会記号が利用されているかの例として、高知工科大学の「情報システム工学実験第 3」から抽出されたキーワードの属性情報を表 3.1 に示す。

「情報工学実験第 3」では 23 種類の専門分野記号と研究専門委員会記号が利用されている。このまま可視化を行おうとすると 23 種類の要素が可視化されることになり、直感的に理解しやすい可視化になるとは考えにくい。そこで、特徴を把握しやすい形にするために電子情報通信学会の定めるソサイエティを利用する。

3.1 可視化に利用する情報

表 3.1 情報工学実験第 3 で使われているキーワードの属性情報

専門分野記号	数	研究専門委員会記号	数
集積回路	1	通信方式	14
電気回路	2	データ工学	1
系統理論	5	教育工学	3
情報処理論	25	フォールトトレラントシステム	3
計算機	4	情報ネットワーク	9
電子材料	2	情報理論	1
交換	4	オフィスシステム	31
通信網	1	交換システム	23
通信用端末機器	1	シリコン材料・デバイス	5
機構部品	2	交換システム	23
無線通信	2	スペクトル拡散	1
2 部門以上にわたるもの	3		

3.1.2 ソサイエティへの分類

ソサイエティとは、「ソサイエティは、自ソサイエティの領域ならびに近傍領域における学問、技術の調査、研究、および知識の交換を行い、他ソサイエティと緊密な協力を保ちつつ、自ソサイエティの活性化を図り、学問、技術および関連事業の振興に寄与することを目的とする」もので、電子情報通信学会が定めた集団である [6]。現在、電子情報通信学会には 5 つのソサイエティが存在し、それぞれ、基礎・境界ソサイエティ、情報・システムソサイエティ、通信ソサイエティ、エレクトロニクスソサイエティ、ヒューマンコミュニケーショングループの 5 つである。「基礎・境界ソサイエティ」では、「電子」「情報」「通信」に関する基礎的な研究、「情報システムソサイエティ」では画像処理や情報処理についての研究、「通信ソサイエティ」では無線やネットワーク等通信に関する研究、「エレクトロニクスソサイエティ」では電気回路などの電子・電気分野に関する研究、「ヒューマンコミュニケーショング

3.2 表示方法の検討

ループ」では人に関するヒューマンインタフェースなどの研究がそれぞれ行われている。電子情報通信用語辞典に記載されている研究専門委員会記号を各ソサイエティに分類することにより、47種類ある研究専門委員会を5種類の研究分野に纏めることができる。

各ソサイエティで行われている研究分野に着目することで可視化結果を「基礎分野」、「通信分野」、「情報処理分野」、「電気電子分野」、「ヒューマンインタフェース分野」といった分野で表示させることができ、研究専門委員会記号をそのまま利用するより直感的に科目の特徴を把握しやすい形にできると考えられる。

3.2 表示方法の検討

科目同士の比較、科目の特徴を把握しやすい形にするには、人間が見た時に直感的に理解しやすい形が望ましい。可視化には、シラバス中のキーワードの属性情報とその出現頻度を利用する。シラバス中におけるキーワードの属性情報がシラバス中でどれだけ利用されているかを割合で表示させることで、その科目の特徴を把握できるのではないかと考えられる。全体に対してそれぞれどの程度の割合を占めるかを表すグラフで考えられるのが帯グラフと円グラフである。例として図 3.1 に帯グラフで図 3.2 に円グラフで高知工科大学「線形回路理論」と「情報工学実験第 3」のシラバスを可視化した結果を示す。

両グラフとも全体に対しての割合を見ることはできるが、科目同士の比較を行う際に一つの表示領域内に並べることができ、他のグラフとの差の理解しやすさから本研究では帯グラフを使用する。

3.3 類似研究

シラバスに含まれる情報を基に可視化を行うシステムはいくつか提案されている。我々は先行研究として、グラフ上で科目間の関連性を表示できるシステムを構築した。先行システムでの可視化結果を図 3.3 に示す。このシステムでは起点の科目と同じキーワードを持つ科目を見つけだし起点科目と繋ぐことにより可視化を行う。

3.3 類似研究

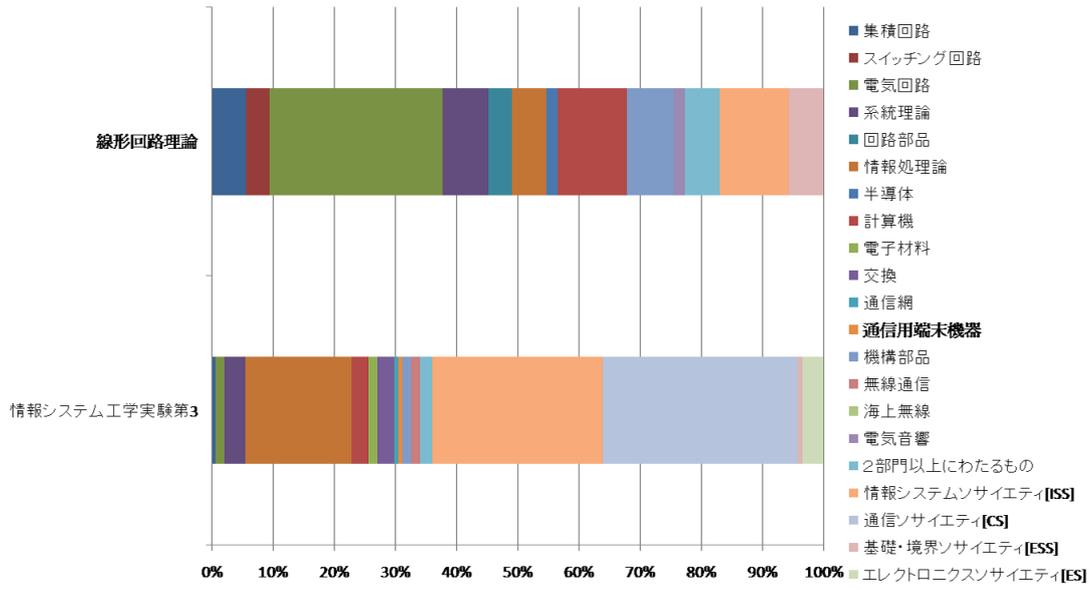
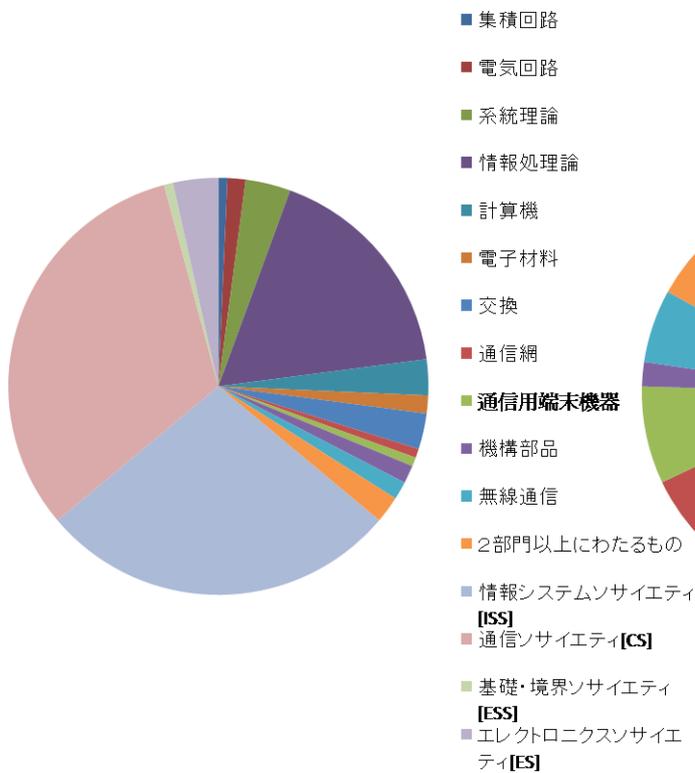


図 3.1 帯グラフによる線形回路理論と情報工学システム実験第 3 の可視化

情報システム工学実験第3



線形回路理論

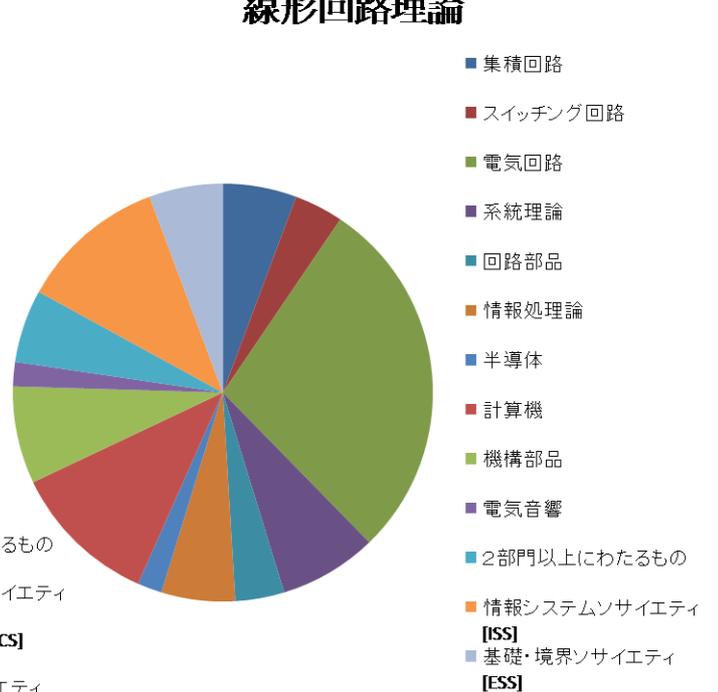


図 3.2 円グラフによる線形回路理論と情報システム工学実験第 3 の可視化

3.3 類似研究

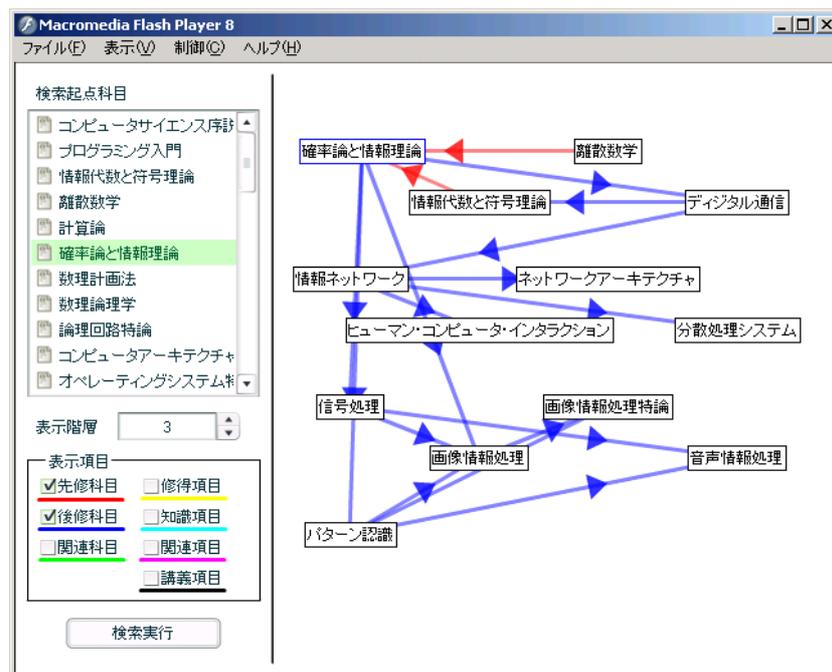


図 3.3 先行研究で提案されたシラバス可視化システム

徳島大学では、授業科目間の関連をグラフで表示できる Learning Path Finder が利用されている。このシステムでの可視化結果を図 3.4 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。

これらの研究において可視化対象となっているのが科目間に存在している暗黙的な科目の繋がりについてである。本研究で提案する手法は科目間の関係は考慮しておらず科目同士の比較、科目の特徴把握について考慮した可視化手法であるといった点が従来の研究とは異なっている。

3.3 類似研究

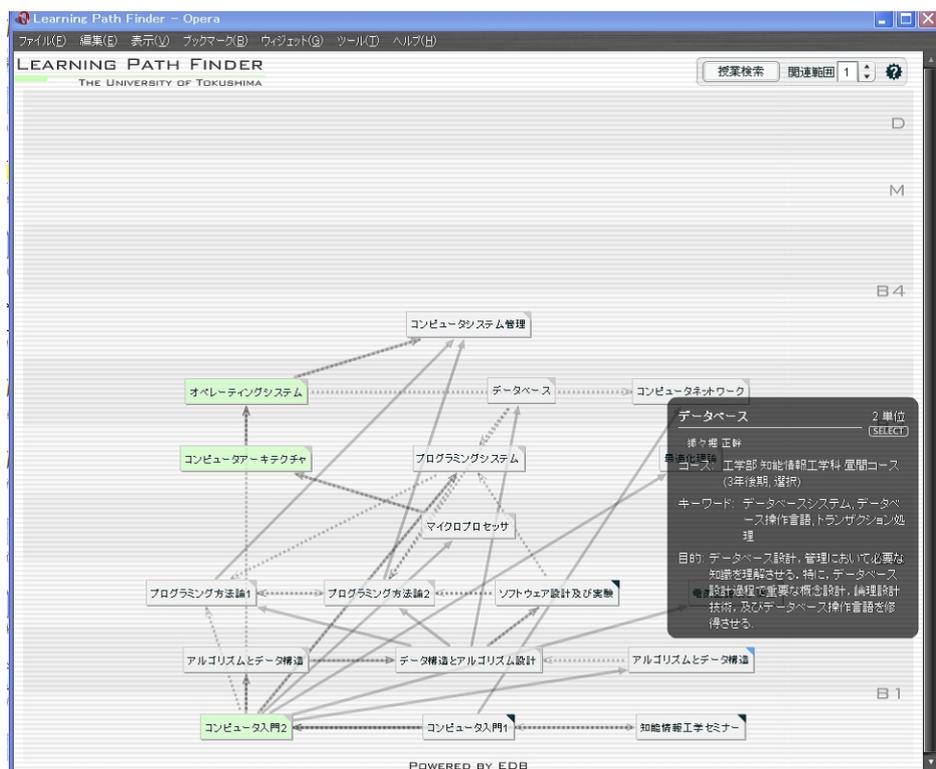


図 3.4 徳島大学「Learning Path Finder」

第 4 章

シラバス可視化システムの設計

前章で検討した可視化手法を実現するためのシラバスの可視化システムを構築する。本章ではシラバス可視化システムの設計について述べる。

4.1 専門分野記号の分類

本研究の可視化手法では、電子情報通信用語辞典に記載されている用語の属性情報をシラバス中のキーワードを可視化するために用いる。電子情報通信用語辞典に記載されている研究専門委員会に関しては、電子情報通信学会が制定しているため明確な区分をもって分類することができる。しかしながら、専門分野記号は明確な分類を持っていない。

そこで、分類は各研究委員会で研究されている研究内容と照らし合わせることで行う。例として集積回路研究委員会では専門分野記号の 1 つである集積回路の研究を行っている。集積回路研究委員会はエレクトロニクスソサイエティに属している。そのため、専門分野記号の集積回路はエレクトロニクスソサイエティに分類できる。このように 32 種類の各専門分野記号を各ソサイエティに分類した。研究専門委員会記号と専門分野記号の両記号を各ソサイエティに分類した結果を以下に示す。

4.1 専門分野記号の分類

基礎・境界ソサイエティ

- [CAS] 回路とシステム
- [CST] コンカレント工学
- [EA] 応用音響
- [ISEC] 情報セキュリティ
- [IT] 情報理論
- [R] 信頼性
- [SST] スペクトル拡散
- [TL] 思考と言語
- [VS] 超音波
- [VLD] VLSI 設計技術
- **回** 電気回路
- **情** 情報処理論
- **算** 計算機
- **頼** 信頼性

情報システムソサイエティ

- [AI] 人工知能と知識処理
- [COMP] コンピューテーション
- [DE] データ工学
- [ET] 教育工学
- [DC] ディペンダブルコンピューティング
- [IE] 画像工学
- [MBE] ME とバイオサイバネティクス
- [NC] ニューロコンピューティング
- [NLC] 言語理解とコミュニケーション
- [OFS] オフィスシステム
- [PRMU] パターン認識・理解
- [SP] 音声
- [SS] ソフトウェアサイエンス
- **テ** テレビジョン
- **医** ME
- **画** 画像

4.1 専門分野記号の分類

通信ソサイエティ

- [AP] アンテナ・伝播
- [CS] 通信方式
- [EMCJ] 環境電磁工学
- [IN] 情報ネットワーク
- [OCS] 光通信システム
- [EE] 電子通信エネルギー技術
- [RCS] 無線通信システム
- [SANE] 宇宙・航空エレクトロニクス
- [SAT] 衛星通信
- [SSE] 交換システム
- [交] 交換
- [網] 通信網
- [伝] 伝送
- [線] 線路
- [無] 無線通信システム
- [海] 海上無線
- [空] 航空無線
- [宇] 宇宙無線

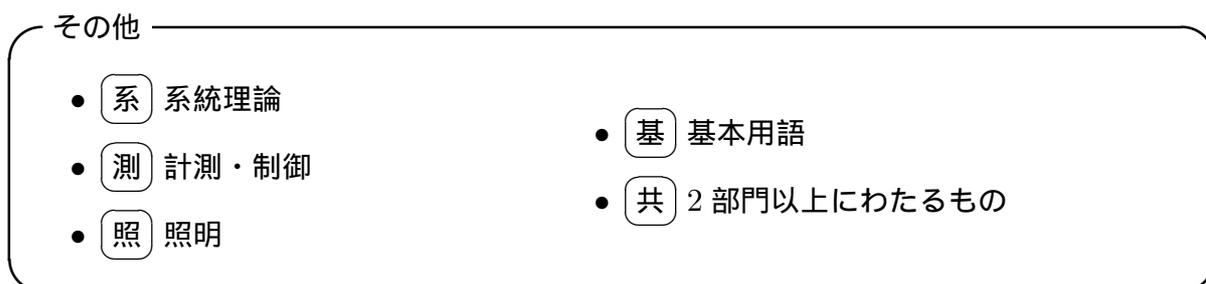
エレクトロニクスソサイエティ

- [CPM] 電子部品・材料
- [ED] 電子ディスプレイ
- [EID] 機構デバイス
- [EMT] 電磁界理論
- [ICD] 集積回路
- [LQE] レーザ・量子エレクトロニクス
- [MR] 磁気記録
- [MW] マイクロ波
- [OME] 有機エレクトロニクス
- [OPE] 光エレクトロニクス
- [SCE] 超伝導エレクトロニクス
- [SDM] シリコン材料・デバイス
- [集] 集積回路
- [ア] アナログ電子回路
- [ス] スイッチング回路
- [品] 回路部品
- [半] 半導体
- [管] 電子管

ヒューマンコミュニケーショングループ

- [HC] ヒューマンコミュニケーション

4.2 科目の特徴把握



4.2 科目の特徴把握

分類を行ったキーワードの属性情報はそれぞれ「基礎・境界ソサイエティ」、「情報・システムソサイエティ」、「通信ソサイエティ」、「エレクトロニクスソサイエティ」、「ヒューマンコミュニケーショングループ」の5種類と、どこにも属していない「その他」の計6種類に分類されている。これらの情報をシラバスから抽出し、可視化したシラバスそれぞれに対して、どれだけの割合を占めているかを帯グラフで表示する。帯グラフ内で大きい割合を占めているソサイエティが科目の特徴を表していると考えられる。この、システムのイメージ図を図4.1示す。

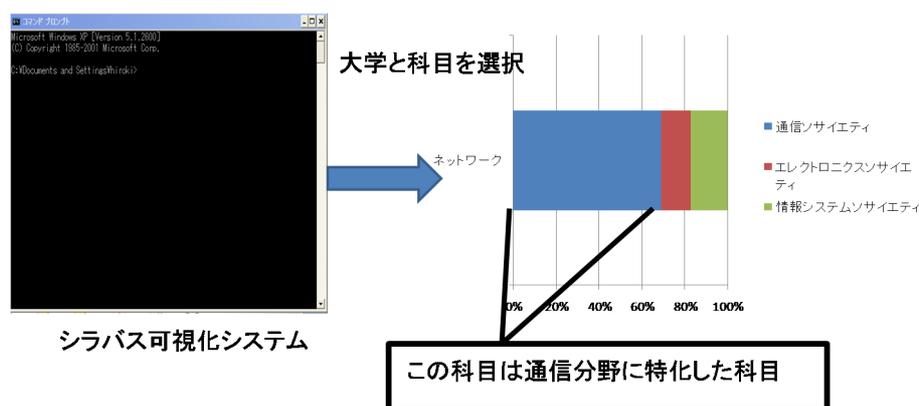


図 4.1 システムのイメージ図

第 5 章

シラバス可視化システムの実装

本章では、第 4 章で設計したシステムの実装について述べる。

5.1 システムの構成

システムは Java 言語で実装した。本システムは、シラバスから抽出されたキーワードを電子情報通信用語辞典を基に各ソサイエティに分類する。さらに、キーワードの出現頻度によりシラバス全体に対してどの程度そのソサイエティの分野に関連する学習内容を扱っているかの割合を表示する。表示の際にはオープンソースの Java ライブラリである JFreeChart[7] を用いた。JFreeChart は図や表を作成するためのライブラリである。

5.2 システムの概要

本節では、実際にシラバスから情報を抽出し可視化する方法を述べる。例として高知工科大学情報システム工学科のシラバス及び、山形大学情報科学科のシラバスを用いる。本システムではまず、シラバスの情報を抽出するために可視化を行いたい大学を選択する。現在のシステムでは「高知工科大学工学部 情報システム工学科」、「山形大学工学部 情報科学科」、「東北大学工学部 情報システム総合学科（電気情報物理工学科）」を選択できるようになっている。今回は例として「高知工科大学 情報システム工学科 情報システム工学科」を選択する。選択が終わった後は「次へ」ボタンを押すことで科目を選択するインターフェースに移動する。実際のシステムのインターフェースを図 5.1 に示す。

科目を選択するインターフェースでは、始めに選択された大学の科目の一覧がチェックボッ

5.2 システムの概要



図 5.1 可視化を行いたい大学の選択

クスで表示される．ここで可視化を行いたい科目に対してチェックを行う．今回は「情報システム工学実験第3」「集積回路システム」「画像処理」「線形回路理論」「計算機アーキテクチャ」の3科目を選択する．本システムでは同時に何科目でも選択可能である．科目を選択する際のシステムのインターフェースを図 5.2 に示す．

以上の操作を行いグラフを選択する．今回は一番特徴を把握しやすいと考えられる5つのソサイエティとその他の6種類で可視化を行った簡易グラフを選択する．実際のシステムでグラフを選択するインターフェースを図 5.3 に示す．また，本システムで実装したグラフ機能の一覧を以下に示す．

5.2 システムの概要

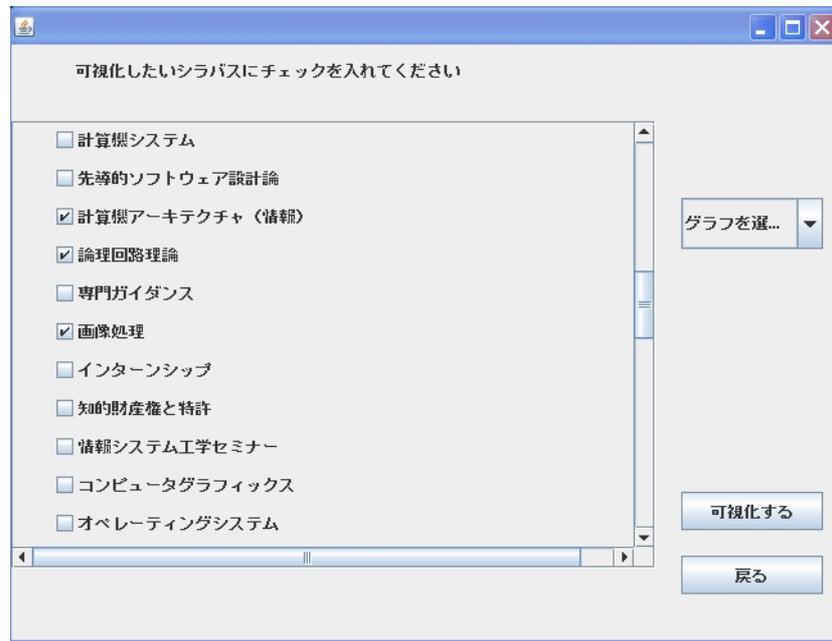


図 5.2 可視化を行いたいシラバスの選択図

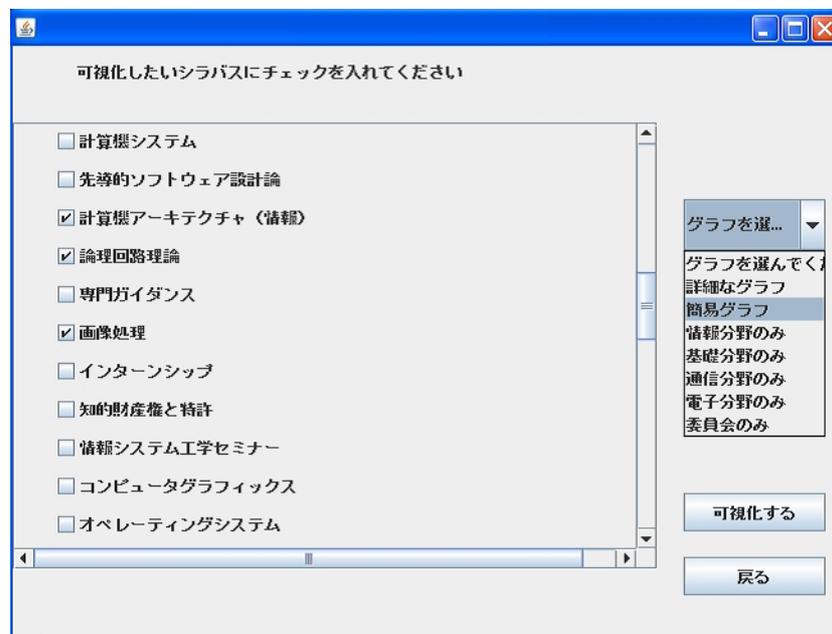


図 5.3 可視化グラフの選択

5.3 科目同士の比較

- グラフ機能一覧

- 簡易グラフ（各ソサイエティとその他の 6 項目）
- 詳細なグラフ（研究専門委員会 47 種類と専門分野記号 31 種類のグラフ）
- 情報分野のみ（情報ソサイエティのみのグラフ）
- 基礎分野のみ（基礎・境界ソサイエティのみのグラフ）
- 通信分野のみ（通信ソサイエティのみのグラフ）
- 電子分野のみ（電気・電子分野のみのグラフ）
- 委員会のみ（研究専門委員会のみを用いたグラフ）

図 5.4 が高知工科大学から選択した 5 科目の可視化結果である。一番上の情報システム工学実験第 3 は、情報ソサイエティと通信ソサイエティの割合が大きいことが読み取れる。2 番目の集積回路システムは、基礎・境界分野と電気電子の分野であるエレクトロニクスソサイエティが大きい割合を占めているが、情報ソサイエティと通信ソサイエティの割合も少なからず存在している。画像処理では基礎・境界分野と情報ソサイエティが半分程度、線形回路理論ではエレクトロニクスソサイエティ非常に大きい割合を占めており、科目の特徴が顕著に表れていると考えられる。最後の計算機アーキテクチャは基礎・境界の分野とエレクトロニクスソサイエティの割合が大きい通信ソサイエティの割合も大きいことが見て取れる。

5.3 科目同士の比較

本節では可視化された結果を用いて科目同士の比較を行う。図 5.5 は高知工科大学の「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」、「情報ネットワークプログラミング」を可視化した図である。また、図 5.6 は山形大学の「データ構造とアルゴリズム」、「プログラミング演習 1 (A 情報)」を可視化した結果である。

まず、高知工科大学の「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」と山形大学の「データ構造とアルゴリズム」の比較を行う。この 2 つの科目は科目名が非常に類似している、また、シラバスを読むと 3 科目とも木構造やソートの話などほぼ同様の

5.3 科目同士の比較



図 5.4 可視化結果

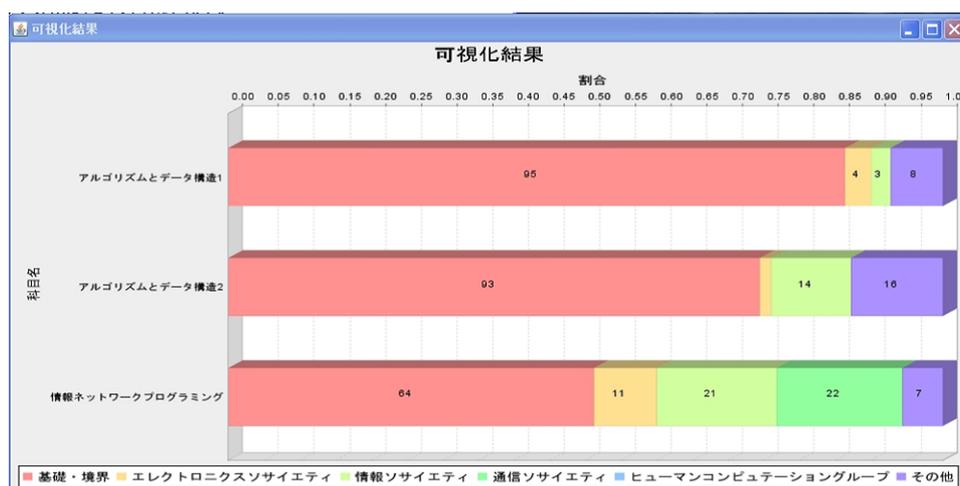


図 5.5 高知工科大学のシラバス可視化結果

学習内容を行っていることが読み取れる。そして、可視化された結果を見ると、どのグラフも基礎・境界サイエティの分野が非常に大きい割合を占めていることがわかる。この結果から同様の学習内容を行っている場合はほぼ同様のグラフが可視化されるといった結果がわかる。

次に高知工科大学の「情報ネットワークプログラミング」と「プログラミング演習 1 (A 情報)」の比較を行う。この 2 つの科目は、科目名から両方ともプログラミングに関する講

5.3 科目同士の比較



図 5.6 山形大学のシラバス可視化結果

義を行っているのではないかと推測できる。シラバスを読むと高知工科大学の「情報ネットワークプログラミング」の場合はクライアント・サーバーモデルによる通信についての学習を行い、Java 言語を用いたネットワークプログラミングを行っている。また、カメラから画像を取り込みキャプチャを行う動画処理についても学習していることが読み取れる。可視化結果を見てみると基礎分野の学習を行う基礎・境界ソサイエティの割合が一番多いが、情報ソサイエティと通信ソサイエティの割合が少なからず存在することが見て取れる。

山形大学の「プログラミング演習1 (A 情報)」を読むと UNIX の使い方から基本的な C 言語の使い方を学習していることが読み取れる。可視化された結果を見ると基礎・境界分野が非常に大きい割合を占めており、情報ソサイエティと通信ソサイエティについては非常に小さい割合であることが見て取れる。

この二つの可視化結果を比較した場合、高知工科大学の「情報ネットワークプログラミング」は情報システム及び、通信に関する学習内容を踏まえた科目であるのに対して山形大学の「プログラミング演習1 (A 情報)」は基礎的な分野を主に行っている科目であることがわかる。

第 6 章

システムの評価

本章では，実装したシラバス可視化システムを使用した可視化手法の評価実験とその結果について述べる．さらに，この評価結果から本可視化手法の考察について述べる．

6.1 評価の方法と結果

本研究の可視化手法の有効性を確かめるために，高知工科大学学生 7 名（院生 1 名，学生 6 名）に対して評価アンケートを行った．評価の手順としては，はじめに本研究の主旨とシステムの説明を行う．次に実際にシステムを使用してもらい，最後に主観評価によるアンケートを行った．アンケートの設問と結果を以下に示す．

- アンケートの設問内容

設問 1: 可視化された結果は科目の特徴を表していると思いましたが．

設問 2: 実際に受講した科目についてお聞きします．可視化された結果と実際に講義を受講したときに感じた特徴が合致していますか．

設問 3: 他大学の科目を可視化した場合，工科大との違いがでていたか．

設問 4: このようなシステムが実際にあれば利用しますか．

設問 5: なにかお気づきの点があればお書きください（自由回答）

6.2 結果に対する考察

表 6.1 アンケート結果

設問	はい	どちらかというとはい	どちらかというといいえ	いいえ
設問 1	2	5	0	0
設問 2	3	4	0	0
設問 3	1	3	3	0
設問 4	0	4	3	0

- 自由回答欄

- インタフェースの改善
- あまりシラバスを読まない学生に対して有効である

6.2 結果に対する考察

アンケートの結果から、本システムの可視化手法は科目の特徴を把握することに関しては有効であるという結果が得られた。しかしながら、明確に他大学の違いがわかるといった結果は得られなかった。これは、全体的に「情報」、「通信」といった単純な用語が基礎・境界分野に含まれており、これらの単語が他の単語に比べて多く抽出されるために基礎・境界分野の割合が大きくなるという結果が影響したものと考えられる。このような問題を解決するためには今回用いたソサイエティの分類よりも、さらに詳細な分類を行う必要がある。基礎・境界分野であっても「通信」についての基礎的な分野、「情報」についての基礎的な分野、「電子」についての基礎的な分野といったように基礎的な分野といっても様々な基礎分野が存在する。情報ソサイエティにおいても画像処理やプログラミング、ソフトウェア設計、通信ソサイエティにおいてはネットワークプログラミングからネットワーク設計のようにそれぞれのソサイエティにおいても、その内容は幅広い。各ソサイエティ内で行われている研究内容を細かく分類することで今回、良好な結果の出なかった比較についても解決するのではないかと考えられる。

第7章

まとめ

本研究では、キーワードの属性情報に着目したシラバスの可視化手法について提案し、可視化システムを構築した。キーワードの属性情報には各大学のシラバスから抽出されたキーワードを電子情報通信用語辞典を用いて5つのソサイエティに分類し、分類された用語の属性情報をキーワードの属性情報として用いた。システムの実装にはJava言語を利用し、可視化結果の表示にはJFreeChartを帯グラフとして利用した。また、本システムでの有効性を確かめるために評価を行った結果、本システムの有効性を確認することができ、キーワードの属性情報を用いた可視化手法は科目の特徴把握に有効であるという結果が得られた。しかしながら、科目同士の比較については明確にわかりやすいという結果が得られず検討の余地があるという結果が得られた。科目同士の比較について良好な結果が得られなかった原因として「情報」、「通信」といった基礎的な用語が基礎・境界分野に存在するため、グラフの傾向が類似してしまったためと推測される。この問題の解決手法として、これらの基礎的な用語をノイズと判定して除去する方法が考えられる。また、現在のソサイエティの分類とは別の分類方法の検討や、今回は情報学科を対象としたため電子情報通信用語辞典を用いてキーワードを抽出したが、他の分野の専門用語辞典の利用なども考えられる。

今後の課題としては、先行研究で行った科目間の関係を可視化する方法を取り入れた可視化手法の検討を行う。また、良好な結果が得られなかった科目同士の比較について検討していく。

謝辞

本研究の全てにおいて，多大なるご指導を賜りました高知工科大学情報システム工学科妻鳥貴彦 講師に心より感謝致します．

本論文および本研究において，有益なご助言を賜りました高知工科大学情報システム工学科 吉田真一 講師に厚くお礼を申し上げます．

また，本研究を進めるにあたって，貴重なご意見を賜り，システムの実装に尽力していただきました高知工科大学大学院工学研究科基盤工学専攻情報システム工学コース 2 回生の木下聡氏に心より感謝いたします．

本研究の発表や梗概作成等で様々なご助言を頂いた高知工科大学大学院工学研究科基盤工学専攻情報システム工学コース 2 回生の高木翔平氏，川島真一郎氏及び，1 回生の寒川剛志氏，大黒隆弘氏に心より感謝いたします．

同研究室において同研究グループでありシステムについて多大なる手助け及び助言を頂いたのであります，藤山 翔太氏に深く感謝いたします．

また，本研究を進めるにあたって，貴重なご意見，ご教授を頂きました，高知工科大学 情報システム工学科の 4 回生の大岩和也氏，橋田味加子氏，畠山博和氏，福田将行氏，藤原健太郎氏，山崎雄大氏，3 回生の池田真美氏，清水雅人氏，竹内雄人，浜田洋，別府瞳氏，森卓也氏に深く感謝いたします．

参考文献

- [1] 木下 聡, “シラバス可視化システムの構築”, 高知工科大学 平成 17 年度学士卒業研究論文, 2006.
- [2] 石川 大地, “オントロジー理論に基づくシラバスの可視化のための情報システム工学領域の体系的記述”, 高知工科大学 平成 16 年度学士卒業研究論文, 2005.
- [3] 高知工科大学工学部情報システム工学科シラバス
- [4] ”東北大学工学部情報知能システム総合学科” ——<http://www.eng.tohoku.ac.jp/faculty-syllabus/2007/group/denki.html>—
- [5] 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, 2007.
- [6] ”電子情報通信学会” ——<http://www.ieice.org/jpn/index.html>—
- [7] ”JFree” ——<http://www.jfree.org/>—

付録 A

専門分野記号

- 集 集積回路
- ア アナログ電子回路
- ス スイッチング回路
- 回 電気回路
- 系 系統理論
- 品 回路部品
- 情 情報処理論
- 半 半導体
- 算 計算機
- 管 電子管
- 材 電子材料
- 交 交換
- 網 通信網
- 端 通信用端末機器
- 構 機構部品
- 測 計測・制御
- 伝 伝送
- 線 線路
- 無 無線通信
- 海 海上無線
- 空 航空無線
- 宇 宇宙通信
- 量 光・量子エレクトロニクス
- 音 電気音響
- 照 照明
- テ テレビジョン
- 画 画像
- 医 ME
- 頼 信頼性
- 基 基本用語
- 共 2部門以上にわたるもの

付録 B

研究専門委員会記号

- [AI] 人工知能と知識処理
- [AP] アンテナ・伝播
- [CAS] 回路とシステム
- [COMP] コンピューテーション
- [CPM] 電子部品・材料
- [CS] 通信方式
- [CST] コンカレント工学
- [DE] データ工学
- [EA] 応用音響
- [ED] 電子デバイス
- [EID] 電子ディスプレイ
- [EMCJ] 環境電磁工学
- [MR] 磁気記録
- [MW] マイクロ波
- [NC] ニューロコンピューティング
- [NLC] 言語理解とコミュニケーション
- [OCS] 光通信システム
- [OFS] オフィスシステム
- [OME] 有機エレクトロニクス
- [OPE] 光エレクトロニクス
- [PE] 電子通信用電源技術
- [PRMU] パターン認識・理解
- [R] 信頼性
- [RCS] 無線通信システム

- [EMD] 機構デバイス
- [EMT] 電磁界理論
- [ET] 教育工学
- [FTS] フォールトトレラントシステム
- [HC] ヒューマンコミュニケーション
- [ICD] 集積回路
- [IE] 画像工学
- [IN] 情報ネットワーク
- [ISEC] 情報セキュリティ
- [IT] 情報理論
- [LQE] レーザ・量子エレクトロニクス
- [MBE] ME とバイオサイバネティクス
- [SANE] 宇宙・航空エレクトロニクス
- [SAT] 衛星通信
- [SCE] 超伝導エレクトロニクス
- [SDM] シリコン材料・デバイス
- [SP] 音声
- [SS] ソフトウェアサイエンス
- [SSE] 交換システム
- [SST] スペクトル拡散
- [TL] 思考と言語
- [US] 超音波
- [VLSI] VLSI 設計技術