

博士学位論文

法令文の論理式・論理回路化に基づく
知的財産法学習支援システムの設計に関する研究

Design methodologies for learning support systems for intellectual property law studies
based on the conversion of legal statements into logical expressions and logical circuits

2020年1月

システム設計工学専攻

指導教員（主査） 加藤 浩一郎 教授

赤倉 貴子
Takako Akakura

内容梗概

2018年、政府の知的財産戦略本部より新たな「知的財産戦略ビジョン」が公表された。それは、知的財産が今後益々重要となることを踏まえて、2025年～2030年頃を見据えた社会像と価値を示し、それらを支える知的財産システムのあり方をまとめたものである。第4次産業革命と言われる現在、知的財産の重要性は今後益々クローズアップされ、産業界からは大学在学中に知的財産に関する基礎的知識を身に付けることが望まれている。しかし、大学工学系学部では十分な知的財産教育が行われていないことがこれまでに報告されている。

こうした先行研究による指摘を背景として、本研究では、まず工学系学部及び大学院工学系研究科における知的財産関連講義の開講状況を分析した。その結果、全国の大学工学系学部及び大学院工学系研究科においては、多くても2単位（30時間）程度の講義が開講されている場合がほとんどで、倫理教育の中で数時間のみ実施されている場合も多かった。その一方、知的財産の保護と活用という2つの側面に視点を置き、活用に力を入れた講義もあった。また事例研究として取り上げた大学の工学系学部学生は、法律に関する知識はほとんどなかったが、知的財産に全く興味がないわけではなく、「知的財産法」の15コマ（30時間）の講義の後には、知的財産法だけでなく、法律全体にも興味を持つようになることがわかった。しかし工学部の場合、実験が多いというカリキュラムの都合上、知的財産関連の講義時間を増やすことは難しいため、自学自習用のシステムが必要であると考えた。

自学自習のためには、演習問題における自らの誤りが何に基づいているのかを適切にフィードバックできるようなシステムが有効であると考え、誤りの判断を行える自習システムの開発を目指した。法令文が論理式で表現できることに着目して、知的財産法学習時における問題解決プロセスモデルを定義・提案し、学習支援システムを構築した。学習支援システムは、演習問題に対して正解の論理構造を自動的に生成でき、その正解と学生が入力した解の構造とを比較し、その差分をとることによって、学生の誤りが問題解決プロセスのどの部分にあるのかを構造的に示せることを明らかにした。そしてこのモデルをシステムの制御構造として登載した学習支援システムを開発して、実験的にその有用性を検討した。その結果、こうしたシステムでの学習は、知的財産への理解を深め、工学系学部の学生に好意的に受け入れられることがわかった。

さらにここで開発したシステムだけでなく、大学の対面での講義をビデオ撮りしてさまざまな機能をつけたシステムの実践的利用を通して、工学部学生は、条文を条文集で学ぶのではなく、論理式や論理回路を使って学ぶことで、理解が深められることやこうした方法で学ぶことを好むことがわかった。

内容梗概

ので、先に定義した問題解決過程モデルに基づき、学生自身が論理式や論理回路を組み立てて条文を学ぶシステムを開発した。その結果、論理式や論理回路を組み立てて学ぶことのできるシステムは、学生の条文への理解を深め、知識を獲得できることが明らかになった。

さまざまな学習支援システムを開発、運用し、学生のシステム利用のログ解析や成績の分析などから、学習支援システムの特にインタフェース部分は、学生の特性によって好みが異なり、成績の向上に対しても学生の特性に応じて学習支援システムを可変的に提供した方がよいことが実験的に分かった。

本研究では、工学部学生が知的財産法の知識を身につけることを目的として、条文を理解して演習問題を解けるようにする学習支援システムの設計手法とその適応的提供方法を提案した。本研究の対象者は、条文を知らない、すなわち法律の知識のない学生に知識を獲得してもらうことが目的であり、条文の論理式化、論理回路化という本提案手法は有効であった。今後の課題としては、問題解決過程モデルだけではなく、知識獲得過程もモデル化し、このモデルに基づいて知識獲得支援システムは開発するのが望ましいと考えている。また教材内容の構造モデルについても実践的に運用してその効果を検討したい。さらに一歩進めて応用的な内容、例えば、審判や訴訟の実務などを学ぶ場合に、本提案手法をどのように展開すべきかを検討することが今後の課題としてあげられる。

キーワード：

知的財産法、学習支援システム、システム開発、問題解決過程モデル、論理式、論理回路、
学習者特性

Abstract

In 2018 the Japanese government's Intellectual Property Strategy Headquarters announced a new "strategic vision for intellectual property". This document begins with the premise that intellectual property will become increasingly important, then presents a vision for a future society (focusing on the period from 2025 to 2030) and outlines the kind of intellectual property system needed to support this vision and the value it will create. In the midst of what has been dubbed the 'fourth industrial revolution', the importance of intellectual property will continue to be the focus of attention, and industry has expressed a desire that students acquire basic knowledge relating to intellectual property as part of their university education. However, it has been reported that education concerning intellectual property law conducted by university engineering departments is insufficient.

Against the background of the points raised by earlier studies, in the present study I start by analyzing course offerings relating to intellectual property law as taught in university engineering departments and graduate-level engineering courses. The results indicated that for nearly all university engineering departments and graduate school engineering courses in Japan, course offerings amount to about two academic credits (30 hours per semester) at most, and that there are many cases where only a few hours are allocated to intellectual property as part of a more general ethics course. However, some courses focused on the protection and utilization of intellectual property, with a particular emphasis on utilization. Moreover, the university engineering students featured in my case studies had almost no knowledge of law but I found that, far from being completely disinterested in the topic, these students became more interested in intellectual property law and law in general after completing a semester of lectures (30 hours over 15 time slots) on intellectual property law. For engineering departments with a large number of experiments to complete, curriculum constraints made it difficult to find time to devote to teaching intellectual property law; thus, I felt that a system is needed to facilitate independent study.

I aimed to develop an independent study system that can diagnose errors, out of a belief that a system capable of providing learners with appropriate feedback as to where they were going wrong would be effective for independent study. Focusing on the fact that legal statements can be expressed as logical structures, I defined and proposed a problem-solving model for studying intellectual property law and created a learning support system based on this model. The developed system automatically generates a logical structure for the correct answer to a practice problem and compares this correct answer with the structure of the answer entered by the student. I was able to verify that the system structurally demonstrates where in the problem-solving process the student has made a mistake, by taking the difference between the two structures. I also developed a learning support system with this model as a system control structure and experimentally examined its efficacy. The results indicate that learning via such a system deepened engineering students' understanding of intellectual property law and was positively accepted by the students.

I also recorded videos of lessons, including face-to-face university classes and classes using the system developed here. Through practical use of the system with a wide variety of functions, I found that engineering students developed a deeper understanding as a result of learning through the use of logical expressions and logical circuits rather than by studying legal texts in law handbooks, and that engineering students prefer this style of learning. This led me to develop a system based on the problem-solving model defined above whereby students learn by building logical expressions and logical circuits themselves. The results made it clear that a system enabling students to learn by constructing logical expressions and logical circuits deepens their understanding of legal texts and allows them to acquire knowledge.

Based on my experience developing and operating various learning support systems as well as analyzing the logs and scores of students using these systems, I found experimentally that different students had different preferences for the interface component of the learning support system and that varying the presentation of the learning support system according to these preferences led to improved scores. I summarized the results of these analyses as design methodologies and appropriate presentation methodologies for learning support systems assisting engineering students in studying law.

In this study, I proposed design methodologies and appropriate presentation methodologies for learning support systems that involve solving practice problems by understanding legal texts, with the aim of having engineering students gain knowledge about intellectual property law. The target group for this study was students who did not already know any legal texts (that is, students with no knowledge of the law) and my goal was for these students to acquire such knowledge. For this goal and target group, the proposed methodology of converting legal texts into logical expressions and logical circuits was determined to be effective.

As a future topic of research, I believe that it would be desirable to model the knowledge acquisition process and develop a knowledge acquisition system based on this model rather than the problem-solving model used earlier. I also want to examine the effects of the structural model of the content in the teaching materials by running practical tests. The next step would be to examine how the proposed methodology can be developed for studying applied content, such as the practical tasks associated with trials and lawsuits.

Keywords:

Intellectual Property Law, Learning Support System, Problem-Solving Process Model, Logical Expressions, Logical Circuits, Learners' Traits

目次

内容梗概	I
Abstract	III
目次	i
図目次	iv
表目次	vi
第1章 序論	1
1.1 研究背景	1
1.1.1 知的財産戦略ビジョン	1
1.1.2 問題意識	3
1.1.3 授業設計モデルと先行研究における学習支援システム	3
1.2 本研究の目的	7
1.3 本論文の構成	8
第2章 大学工学部における知財教育の現状	10
2.1 緒言	10
2.2 国立大学工学系学部における知財教育の現状分析	12
2.2.1 方法	12
2.2.2 単純集計結果	12
2.3 知財教育のシラバス内容のトピックモデル分析	14
2.3.1 トピックモデル分析	14
2.3.2 各トピックを代表する単語の分析	17
2.3.3 各シラバス間の距離の分析	22
2.4 知財教育と倫理教育の関係	26
2.4.1 方法	26
2.4.2 結果	27
2.4.3 考察	27
2.5 T大学工学部における講義評価	28
2.5.1 目的	28
2.5.2 方法	32
2.5.3 結果	32
2.6 結言	34
第3章 特許法学習のための問題解決過程モデル	35
3.1 緒言	35
3.2 問題解決過程	35
3.3 物理学学習における問題解決過程	36

目次

3.4	特許法学習における問題解決過程	38
3.4.1	物理学との比較	38
3.4.2	特許法学習における表層構造と定式化構造	41
3.5	法令文の論理式表現と特許法学習の解法構造	42
3.6	結言	45
第4章	問題解決過程モデルに基づく学習支援システムの開発	46
4.1	緒言	46
4.2	システム開発	46
4.2.1	システム概要	46
4.2.2	システムの利用法	49
4.3	システム試用評価	53
4.3.1	試用実験概要	53
4.3.2	結果	54
4.4	結言	56
第5章	開発したシステムとその他のシステムとの主観的評価比較	58
5.1	緒言	58
5.2	比較検討するシステム	58
5.2.1	講義ビデオを主体としたシステム (A システム)	58
5.2.2	法令文を論理式で表現したシステム (B システム)	59
5.2.3	法令文を論理回路で表現したシステム (C システム)	59
5.3	システムに対する主観的評価	60
5.3.1	システムの利用と主観的評価	60
5.3.1.1	A システムの評価	61
5.3.1.2	B システムの評価	62
5.3.1.3	C システムの評価	62
5.3.2	各システムの利用頻度とシステム評価	64
5.4	学生の学習スタイルと主観的システム評価の関係	65
5.5	結言	68
第6章	A, B, C 学習支援システムの利用状況と知識獲得状態 (成績) の関係	69
6.1	緒言	69
6.2	過去5年間 (2013年～2017年) のシステムへのログイン	69
6.2.1	ログイン回数	69
6.2.2	システムへのログイン推移状況	70
6.2.3	2017年度のシステム利用時間と成績	72
6.3	知識獲得とシステム利用の関係	74
6.3.1	基礎的知識と応用力の獲得状態	74
6.3.2	演習システムの主観的評価	76
6.4	結言	78

第7章 条文を論理式・論理回路で組み立てる知識獲得支援システム（Dシステム）の開発	79
7.1 緒言	79
7.2 知識獲得支援システムの開発	80
7.2.1 問題解決過程モデルと知識獲得過程	80
7.2.2 開発した知識獲得支援システム	81
7.2.2.1 システム概要	81
7.2.2.2 システム仕様	84
7.3 システム利用とその評価	85
7.3.1 システムの支援効果と主観的評価	85
7.3.1.1 方法	85
7.3.1.2 結果	86
7.3.2 講義期間におけるシステム利用状況	87
7.3.3 期末試験後の主観的評価	88
7.4 学生分類のための予備調査	89
7.4.1 方法	89
7.4.2 結果	90
7.5 学生の学習スタイルの多次元性と学習支援方法	91
7.5.1 利用するシステム	91
7.5.2 学生特性の多次元性に基づく学習支援方法の好みの比較	91
7.5.3 適応システム仮説の検証	93
7.6 結言	94
第8章 結論	96
8.1 総括	96
8.1.1 本研究の総括	96
8.1.2 本研究でのシステム設計の総括	98
8.1.3 本研究におけるシステム設計のフロー	98
8.2 今後の課題	99
文献	101
本論文を構成する既発表論文等	107
謝辞	110

目次

1-1 「知的創造教育」展開のイメージ	3
1-2 ARCS モデルの「A：Attention」を含んだ学習支援システム	5
1-3 ARCS モデルの「R：Relevance」を含んだ学習支援システム	6
1-4 ARCS モデルの「C：Confidence」を含んだ学習支援システム	6
1-5 ARCS モデルの「S：Satisfaction」を含んだ学習支援システム	6
2-1 大学学部における知財に関する授業科目数	10
2-2 大学院研究科における知財に関する授業科目数	10
2-3 データ格納方法	15
2-4 トピックモデルのグラフィカルモデル	16
2-5 知財法に関するトピックモデルのイメージ図	17
2-6 トピック数の決定方法	18
2-7 トピック 7 でのソート例	19
2-8 トピック 9 でのソート例	20
2-9 トピック 14 でのソート例	20
2-10 各トピックの割合	21
2-11 JS ダイバージェンスに色づけした可視化の例	24
2-12 階層クラスタリングの一部	25
2-13 技術者倫理クラスタ	26
2-14 トップページ（更新情報，シラバス等掲載）	29
2-15 コンテンツ選択画面	29
2-16 講義映像画面	30
2-17 ズーム前	30
2-18 ズーム後	30
2-19 授業評価画面	30
2-20 授業評価結果画面	31
2-21 演習問題ページ	31
2-22 不正解のフィードバック	31
2-23 正解のフィードバック	31
2-24 「知財法」に対する学習意欲，満足度，価値あり感（2015 年度）	33
2-25 「知財法」に対する学習意欲，満足度，価値あり感（2014 年度）	33
3-1 物理学における問題解決過程	37
3-2 解導出過程の例	37
3-3 新規性に関する問題	39
3-4 条文を参照するだけでは解答できない問題	40
3-5 図 3-4 の問題の解答選択肢アの表層構造	41
3-6 図 3-4 の問題の解答選択肢アの定式化構造	41
3-7 法令文の要件・効果構造	42
3-8 解法構造の例	44

4-1	システム構成図	46
4-2	システムのインタフェース	47
4-3	属性（キーワード）の誤り（不足）に対する第1～第3段階フィードバック	49
4-4	関係性（用語）「発明の要件」の組み立て画面	50
4-5	属性（キーワード）に「発明」が組み入れられた画面	50
4-6	関係性（用語）「特許の要件」の組み立て画面	50
4-7	特許の要件が導出された後、解答決定を行う画面	51
4-8	解説ページ	51
4-9	ポップアップヒント例（共有に係る特許権の譲渡の要件）	52
4-10	ポップアップヒント例（先使用权）	52
5-1	発明の要件	59
5-2	「発明」を含む特許の要件	60
5-3	ユーザインタフェースに論理素子を用いたシステム	60
5-4	学生のシステムに対する主観的評価(n=37)	61
5-5	学生のシステムに対する主観的評価(n=23)	63
5-6	合田による日本語版 Felder-Silverman model の質問紙（抜粋）	65
6-1	2013年度の一部（昼間部）学生ログイン人数の推移	71
6-2	2013年度の一部（夜間部）学生ログイン人数の推移	71
6-3	2017年度の一部（昼間部）学生ログイン人数の推移	72
6-4	2017年度の一部（夜間部）学生ログイン人数の推移	72
6-5	論理式を使った演習システムへの主観的評価のネットワークモデル図	77
7-1	特許権侵害に関する問題例	80
7-2	D_条文システム：表層構造と定式化構造の生成支援の例（2条3項1号）	81
7-3	D_論理式システム：制約構造の生成支援（論理式作成支援）の例（2条3項1号）	82
7-4	D_論理式システム：制約構造の生成支援（論理式作成支援）の例（2条1項）	82
7-5	D_論理回路システム：解法構造の生成支援のための論理回路の例（2条3項3号）	82
7-6	D_論理回路システム：論理回路組立画面の例（初期画面）	83
7-7	D_論理回路システム：論理回路組立のインタフェース	83
7-8	D_論理回路システム：論理回路組立のインタフェース（組立終了）	83
7-9	D_論理回路システム：組立終了後の正誤フィードバック	84
7-10	主観的システム評価の比較	86
7-11	収集しているログの例	88
7-12	学生の分類 No.ごとの各システム評価比較	92
7-13	学生の分類 No.ごとの各システム利用状況	92
7-14	期末試験後の主観的評価	94
8-1	本研究におけるシステム設計のフロー	99

表目次

1-1	ARCS モデル	5
2-1	調査対象および方法	12
2-2	知的財産関連科目開講状況	13
2-3	倫理関連科目開講状況	13
2-4	特許法関連科目開講状況	14
2-5	トピックと単語の例	19
2-6	シラバス間距離の分析方法	22
2-7	技術者倫理のトピックと単語の例	27
2-8	知財法の講義に関する調査方法と内容	32
3-1	物理学における問題解決過程モデル	37
3-2	特許法の問題解決過程モデル	45
4-1	事前・事後テスト結果	54
4-2	事前・事後テスト時のアンケート結果（一部）	55
5-1	各システムの利用頻度とシステム評価の相関	64
5-2	学習スタイル別のシステム評価の相関	67
5-3	問題文をよく読むかどうかとシステム評価の相関	67
6-1	システムへのログイン回数	70
6-2	システム利用時間総合計	73
6-3	テスト得点とシステム利用時間の相関係数（全学生）	73
6-4	テスト得点とシステム利用時間の相関係数（利用学生）	74
6-5	テスト得点の高低とシステム利用時間の関係	74
6-6	テスト得点とシステムの利用時間の相関	75
6-7	テスト得点を分析した問題群	75
7-1	新システムの利用状況	87
7-2	学生の分類	90
7-3	学生の多次元学習スタイルに適応したシステム	93

第 1 章 序 論

1.1 研究背景

1.1.1 知的財産戦略ビジョン

わが国の高い技術水準は高度情報化社会の醸成に寄与し、世界でトップクラスの技術力を持つ、技術立国日本としての地位を堅固なものとしてきた。しかし、わが国は資源が少なく、知的財産（以後、報告書のタイトル等を除き、知財と称す）の重要性は益々クロージアアップされている。知財の重要性は、21 世紀になった当初から国家政策として取り上げられてきた。2002 年、当時の小泉純一郎内閣が打ち出した国家戦略の一つに「知財立国」があった。2002 年 2 月、当時の小泉首相は国会において「知財立国宣言」を行ったが、知財の創出、保護と活用を、国をあげて取り組む課題として国策にした政策の発表であった[1-1]。「知財立国」の主たる内容としては、①グローバルな時代における海外での特許権利化、②模倣品や海賊版などへの対策、③大学が取り組むべき知財管理機能、④会社等における営業秘密保護の強化、⑤特許裁判所機能の創出、⑥知財専門人材の育成などであった。これを受け、2002 年 11 月には「知的財産基本法」（平成 14 年法律第 122 号）が、2004 年 6 月には「知的財産高等裁判所設置法」（平成 16 年法律第 119 号）などの立法があった。2003 年 3 月には内閣に「知的財産戦略本部」が置かれ、2003 年 7 月に「知的財産の創造、保護及び活用に関する推進計画」が決定して以来、毎年「知的財産推進計画」が発表され、現在も戦略本部の下、各種の検討委員会が開催されている。

しかし、知財立国宣言から既に 20 年近く経過し、第四次産業革命の真っ只中と言われる現在、毎年出されている「知的財産推進計画」の内容は、大きく変わりつつある。2013 年には「知的財産政策ビジョン」[1-2]が策定されたが、現在は既にこの 2013 年時点で考えられた社会状況変化の想定を大きく超えるものとなり、2018 年 6 月、政府は新たな「知的財産戦略ビジョン」を公表した[1-3]。新しい時代の新しい知財戦略として、「知的財産戦略ビジョン」は、近年進む大きな変化として「イノベーションの変質（供給主導から需要主導へ）」「人々の価値観の変化（モノよりコト、共感、シェア）」「データ、人工知能、IoT 等の技術的進展」「少子高齢化、環境エネルギー等の社会課題」「国際情勢の変化（米

中の存在感拡大、グローバルなプラットフォーム企業の台頭)」をあげ、これらに鑑みた 2025～2030 年頃を見据えた新たな社会像とそこから生まれる価値について示され、それらを支える知財システムのあり方についてまとめている。また 2019 年 6 月に出された「知的財産推進計画 2019」[1-4]では、これまでの知財戦略は、技術だけでイノベーションを起こせないこと、経営と知財の結びつきが不足していること、「使う」より「守る」意識でオープンイノベーションが萎縮すること、を問題点としてあげ、「価値デザイン社会」の実現を目指して「脱平均」「融合」「共感」を 3 つの柱としている。

さらに、不正競争防止法（平成 5 年法律第 47 号）は、これまでに営業秘密の保護強化に関して何度か改正されてきたが、知財の秘匿化（営業秘密）の価値の再認識あるいは強化により、2015 年改正によって、営業秘密保護のさらなる強化がなされた。平成 30 年法律第 33 号「不正競争防止法等の一部を改正する法律」では、不正競争防止法はデータの利活用を促進するための環境整備として、ID・パスワード等によって管理しながら相手方を限定して提供するデータを不正取得等する行為を、新たに不正競争行為に位置づけ、これに対する差止請求権等の民事上の救済措置を設けた。つまり、IT の進展により、これまで想定しなかった行為が見られるようになり、不正競争行為の範囲を広める必要が生じたのである。このように知財戦略は、大きく変わりつつ、益々その重要性を増していると言える。

こうした状況下、工学部における知財教育は益々重要になっている。上述したデータ、人工知能、IoT 等の技術的進展は、近年の工学部教育における重要課題であるが、こうした変化に対応するためには、当然知財教育が重要となる。工学部における知財教育の重要性は、これまでに様々な議論がなされており[1-5][1-6]、「知的財産推進計画 2017」においては、知財教育・知財人材育成の重要性が示され、高等教育段階では、大学等における知財教育の推進として「知的財産に関する科目の必修化」[1-7]「知的財産及び標準化に関する科目の開設などの自主的な取組を進めていくことを促す」としている[1-8]。また発達の段階に応じた「知財創造教育」のあり方などを踏まえて **図 1-1** を示している[1-9]。

図 1-1 に示されている初等中等教育における知財教育は、「知的財産推進計画 2016」[1-10]を踏まえて、2017 年 1 月に「小中高等学校及び高等専門学校における「知財創造教育」を推進することを目的として「知財創造教育推進コンソーシアム」が設置され[1-11]、2017 年 3 月告示の新学習指導要領[1-12]との対応がはかられていることを示したものである。

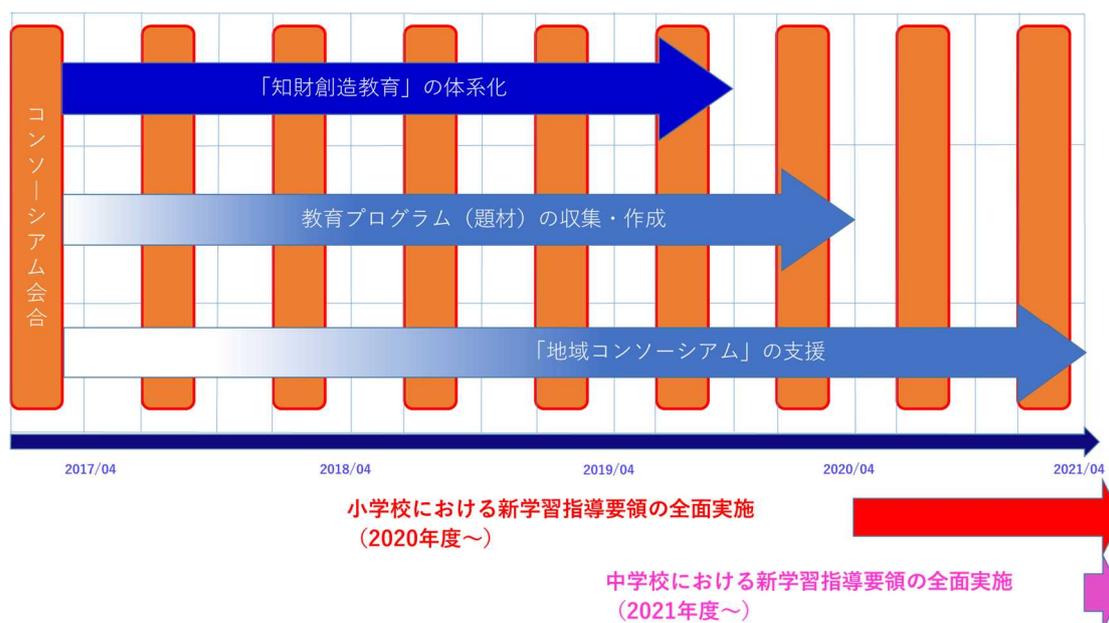


図 1-1 「知的創造教育」展開のイメージ[1-9]

1.1.2 問題意識

知財戦略本部は、毎年策定してきた「知的財産推進計画」において、知財に関わる人材育成の重要性を強調してきた。先にも述べたように、国の知財政策の一環として、知財人材の育成がうたわれているし、資源の少ないわが国であるからこそ、知財は極めて重視されるべきものであり、産業界からは大学在学中に知財に関する基礎的知識を身につけることが望まれている[1-13]。また、学生にとっても知財に関する知識を身に付けることは有益である[1-14]。しかし実際には「知的財産に関する科目の全学必修化を採用する大学については、未だに山口大学に止まる」[1-15]ことや工学部での知財教育が十分でないことが指摘されている[1-16]。その大きな理由の一つに工学部のカリキュラム上の問題があげられる。知財教育の重要性を認めながらも、知財教育以外の専門教育科目、特に時間が必要な実験科目の多さというカリキュラム上の制約があり、対面授業 30 時間（予復習を含めそれぞれ 2 単位）程度の講義を実施するのが精一杯である。そのため、学生が自主的に知財を学べる環境の提供が必要であると考えられる。すなわち、自ら主体的に学べる学習支援システムなどの提供である。

1.1.3 授業設計モデルと先行研究における学習支援システム

近時の ICT（Information Communication Technology）の飛躍的進展に伴い、ICT を利用した学習支援システム等の開発が盛んに行われている。知財学習に関してもその例外ではな

い。知財学習関連の先行研究として、例えば知財教育の普及・啓発を目的としたオンライン教育システムが開発されている[1-17]。これは、知財の一助として、CMS (Course Management System) の一つである Moodle[1-18]と独立行政法人工業所有権情報・研修館(企画は特許庁)が発行していた「産業財産権標準テキスト」[1-19]^{注)}をもとにしたシステムであった。Moodle は、オンライン学習コースを作成することを支援するオープンソースシステムである[1-18]。この研究[1-17]では、開発した知財オンライン教育システムの利用は、学生の知財講義に対する興味の向上に対して有効であったことを示したが、教材を利用するための学習意欲については高めることはできなかったという課題があった。そこで著者は学習意欲を高める方法として、ARCS モデルに着目した。ARCS モデルとは、J.M. Keller によって提唱された授業や教材の魅力を高めるための代表的な Instructional Design (ID) 理論の内の授業設計モデルの一つである[1-20]。ARCS モデルには Attention「注意」、Relevance「関連性」、Confidence「自信」、Satisfaction「満足感」という 4 因子があり、ARCS はこれらの頭文字をとったものになっており、4 因子にはそれぞれ 3 つずつの動機づけ方略が存在し、この A・R・C・S の順番で設計することで動機づけを高めた教材や授業を設計することができる^{とされている}。特に動機づけ設計過程で重視される 3 点として、「学習者・教材における特性の分析」、「方略の選択」、「形成的評価と改善」が挙げられ、これらに基づいて教材や授業を設計することで学習意欲を高める教材や授業を構成することができる^{とされている}[1-20]。

ARCS と 3 つの動機付け方略を表 1-1 に示す。

ARCS モデルを利用して学習意欲の向上に効果があったとしている研究にはプログラミング教材に適用した研究[1-21]、理科教材に適用した研究[1-22]、音楽教育に適用した研究[1-23]など多数あり、対象教科も多様である。こうした背景を踏まえて、著者もこれまでに、対面講義を撮影し、これをビデオ動画として、さらにこれに機能を追加したシステムを開発してきているが[1-24]、これを改良し、ARCS モデルを利用してシステムとした[1-25][1-26]。

注

「産業財産権標準テキスト」は、特許庁が企画し、独立行政法人工業所有権情報・研修館が発行しており、以前は教育機関で利用する場合無償で配布されているが、現在は無償配布されていない。

表 1-1 ARCS モデル

4 要因	動機づけ方略
Attention 「注意」	A-1：知覚的喚起 A-2：探究心の喚起 A-3：変化生
Relevance 「関連性」	R-1：親しみやすさ R-2：目的指向性 R-3：動機との一致
Confidence 「自信」	C-1：学習要求 C-2：成功の機会 C-3：コントロールの個人化
Satisfaction 「満足感」	S-1：自然な結果 S-2：肯定的な結果 S-3：公平さ

図 1-2 は Attention（注意）を含めるための内容、図 1-3 は Relevance（関連性）、図 1-4 は Confidence（自信）、図 1-5 は Satisfaction（満足）を含む画面として設計したものである。内容については教室講義を担当している教員がチェックし、教室講義と矛盾がないことを確認した[1-25][1-26]。

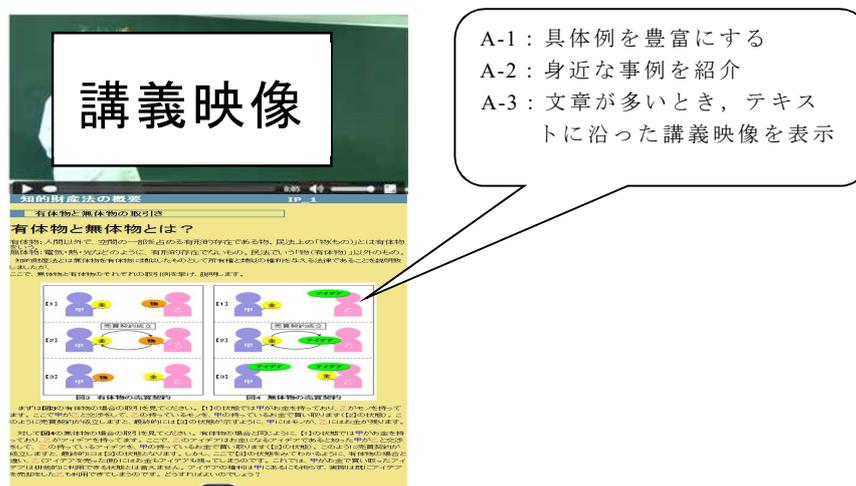


図 1-2 ARCS モデルの「A : Attention」を含んだ学習支援システム [1-25][1-26]

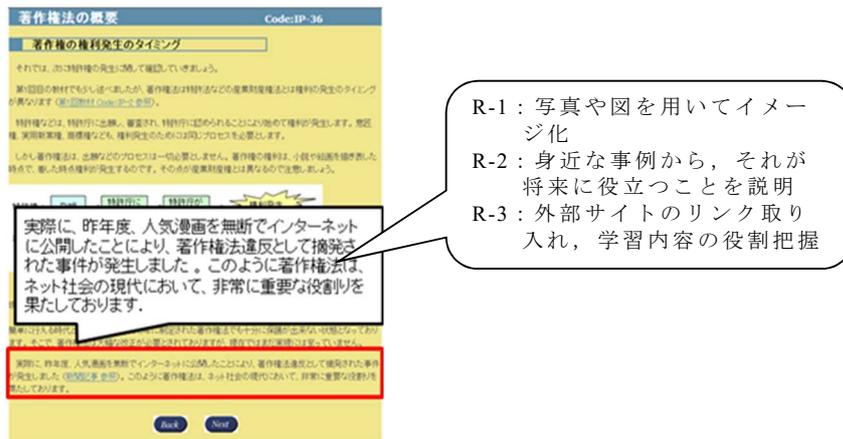


図 1-3 ARCS モデルの「R : Relevance」を含んだ学習支援システム [1-25][1-26]

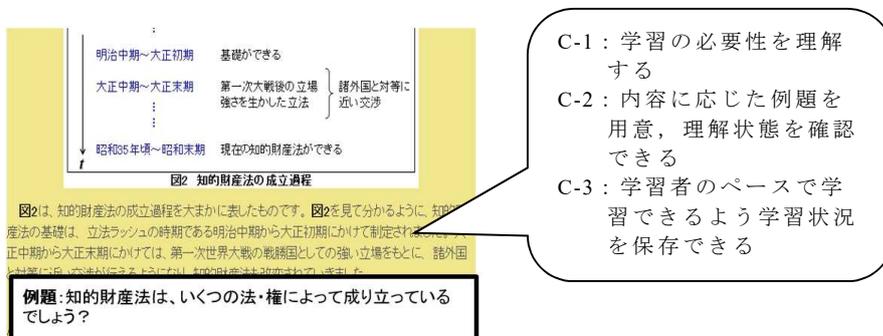


図 1-4 ARCS モデルの「C : Confidence」を含んだ学習支援システム [1-25][1-26]

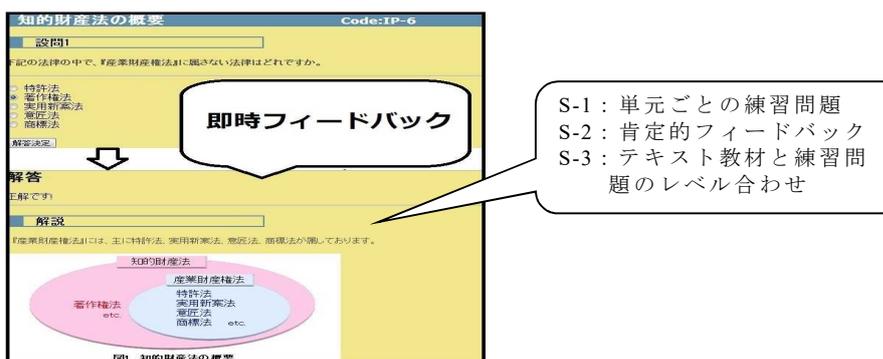


図 1-5 ARCS モデルの「S : Satisfaction」を含んだ学習支援システム [1-25][1-26]

しかし、ここで開発したシステムは、ARCS モデルに基づくシステムではあるが、基本は講義映像と、その解説用のテキスト教材、講義とテキスト教材に沿った問題演習というごく一般的な学習支援システムにとどまる点が不十分であった。

1.2 本研究の目的

前節で述べた先行研究[1-24]～[1-26]の学習支援システムは、大学工学部の学生向けに開発されたものであるが、新学習指導要領に基づいた初等中等教育用の知財教育教材は今後益々開発されていくと思われる。発達段階に応じた教材が必要であることはいうまでもないが、高等教育で知財教育を行う場合、法律を専門とする法学部系の学生と工学部系の学生では内容を変えるだけでなく、それぞれの学生の認知過程について考慮する必要があるのではないかとと思われる。つまり、学習過程（プロセス）とは、学習者の特性によって異なり、法学部的な思考をする学生と工学部的思考をする学生では異なるのではないかと考え、学習支援システムが工学部の学生を対象とするのであれば、工学部の学生の特性を活かし、工学部学生が学習しやすいシステム構造とする必要があるのではないかと考えた。それにより、学習をより効率的に行うことができると思われる。そこで、本研究の目的は、工学部の学生が知財法を学習する際の学習過程に着目した問題解決過程モデルを検討し、それをもとにした学習支援システムを構築することとした。

本研究では、工学部の学生にふさわしい知財教育のあり方を考えるため、まず、大学工学系学部ではどのような知財教育が行われているかについて、その現状を把握し、その課題を抽出する。そしてその課題に基づいて、工学部の学生が法律を学ぶにあたっては、どのような方略が最もふさわしいかについて検討する。その上でその方略を活かした学習支援システムの開発を目指す。その際、法令文は論理式で記述できることに着目し、知財法学習（本論文では特に特許法学習）における問題解決過程モデルを定義する。演習問題の構造を論理式で記述すると計算機が解を求めることができるようになるため、そのモデルに基づき、計算機が特許法の問題演習の解を一意に導くことのできるシステムを開発して、その効果を検討する。さらに計算機上で法令文を論理式化するだけでなく、工学部学生が法令文を理解する際に論理式で理解し、視覚的に論理回路を組み立てることに関心を示すことに着目して、論理回路を利用することによって、問題演習だけでなく、知識獲得支援ができることを示す。最終的に、工学部学生のための知財法学習の支援方法として、論理式・論理回路組立型学習支援システムが有効であることを示すことが本研究の目的である。

1.3 本論文の構成

本章「序論」に続き，以下，**第 2 章**では，「工学系大学における知財教育の現状」として，大学工学系学部ではどのような知財教育が行われているかについて，全国の大学のシラバスを詳細に分析することにより，どのような教育が行われているか，その内容を把握する．そして，その課題を抽出する．また T 大学工学部情報工学科，経営工学科での知財教育の事例を取り上げ，2 単位講義という限られた時間ではあるけれども，講義受講前に比べて全講義終了後には，知財教育に満足感を持ち，法律学習への興味も高まることを示す，またこの事例の中で長く利用している講義を撮影したビデオにさまざまな機能を付けた e ラーニングシステム（A システム）についても述べる．

第 3 章では，**第 2 章**での調査の結果から，学生が講義以外でもモチベーションを保ちつつ，知財法の自習を行うことのできるシステムを開発したいと考えた．単なるドリル式の学習支援システムではなく，演習時の問題解決過程のどの部分に誤りがあるのかを同定して学生にフィードバックできるシステムである．そのためには「知財法学習のための問題解決過程モデル」を定義する必要があるが，ここでは物理学における問題解決過程モデルを参考にし，知財法学習時の問題解決過程モデルを考える．計算機が問題演習の解を一意に求め，学生が入力した解と照合してどの過程で誤りがあったかを同定するが，その際，法令文は論理式で記述できることに着目し，論理式で記述した知財法学習のための問題解決過程モデルを定義する．

第 4 章では，**第 3 章**のモデルに基づき，問題演習型の学習支援システム（B システム）を構築し，その効果について実験的に検討する．

第 5 章では，**第 4 章**で開発したシステム（B システム）だけでなく，これまで著者が長年にわたって開発，利用してきたシステム（**第 2 章**で述べたシステム；A システム）や**第 4 章**で開発したシステムのユーザインタフェースを改良したシステム（C システム）がどのように学生に受け入れられているかについて検討する．学生のシステムに対する主観的評価と学生の学習スタイルに着目し，主観的システム評価（嗜好するシステム）と学習スタイルの関係について比較分析する．

第 6 章では，主観的システム評価だけではなく，学生が講義外にシステムをどの程度，実践的に利用しているかについてログ解析を行い，利用時間と知識獲得状態，具体的にはテスト得点を比較する．解析結果から，知識獲得のためには，問題演習だけでなく，知識を

定着する仕組みが必要であることを述べる。

第 7 章では、**第 6 章**までの結果に基づいて、問題解決過程モデルにおける表層構造生成過程、定式化過程、制約構造生成過程、解法構造生成過程を支援することにより知識獲得過程を支援するためのシステムを開発する。法令文を学生自らが論理式や論理回路で組み立てることによって法令文を学習し、知識を獲得するシステムである。そしてその効果について検討する。さらに学習者特性を多次元化し、さまざまな特性を持つ学生に最もふさわしいと考えられるシステムを提供する手法について述べる。

第 8 章では、**第 7 章**までの結果を踏まえて、本研究の総括と今後の課題について述べる。

第 2 章 大学工学部における知財教育の現状

2.1 緒言

知財の重要性がクローズアップされ[2-1]，大学・大学院における知財に関する授業科目数は，過去 10 年間，年々増えてきていることがわかる．平成 28 年度の場合，学部では実施が 51.4%と半数を超えている（図 2-1，図 2-2[2-2]）．

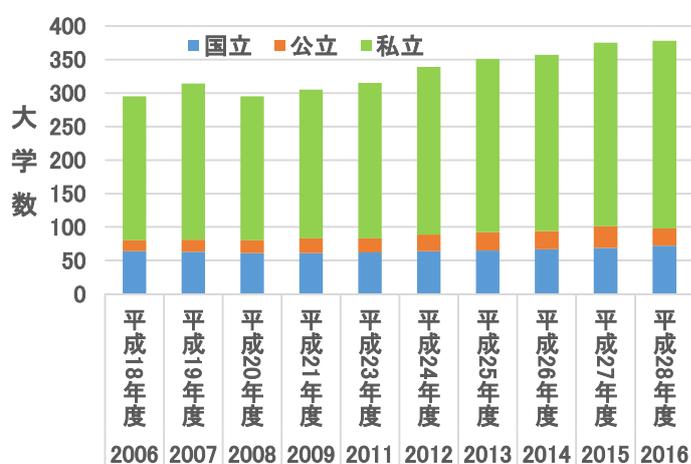


図 2-1 大学学部における知財に関する授業科目数 [2-2] 注)

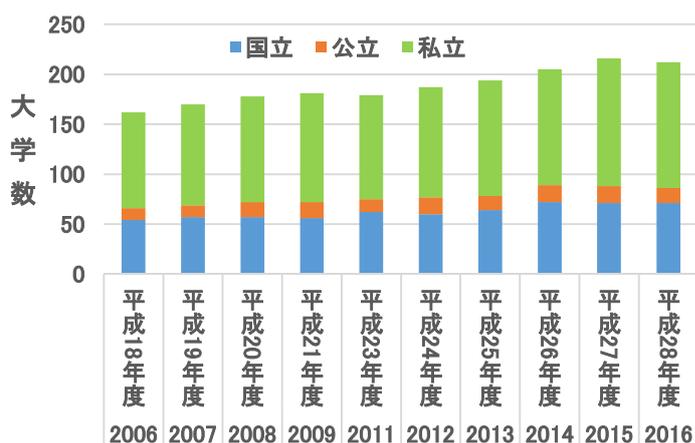


図 2-2 大学院研究科における知財に関する授業科目数 [2-2] 注)

注

2010 年度（平成 22 年度）の実績調査は，東日本大震災の影響で実施されていない．また 2019 年（令和元年）5 月現在報告されているデータは平成 28 年度分までである．

第 1 章で述べた毎年出されている「知的財産推進計画」[2-3]の中には、工程表が付けられており、経済産業省、金融庁、内閣府、農林水産省、総務省、外務省、財務省、国土交通省など国のありとあらゆる省庁が取り組む内容が示されているが、文部科学省も例外ではなく、こうした国の知財戦略の一環として、文部科学省としては知財教育を推進していくことが示されている。その上で、文部科学省が毎年出している「大学における教育内容等の改革状況について」[2-4]では大学学部、大学院における知財教育の現状を報告している。

こうした状況下、国立大学法人大阪大学知的財産センターは、平成 24 年度の特許庁大学知財研究推進事業として「理工系学生向けの知的財産権制度講座の在り方に関する研究」を行い、その調査報告書をまとめている[2-5]。同研究は、国内の理工系学部（大学院を含む）を有する 104 大学を対象として、まず基礎調査としてインターネットに公開されているシラバスを調査し、さらに研究者や開発者を対象としたインターネットを利用したアンケート調査を行い、その上で大学や企業に対してアンケート及びヒアリング調査を行ったものである。その中で、企業や学生へのアンケートの結果、学生時代の知財制度に関する教育の必要性については、92%が「（必要があると）思う」と回答していることは注目でき、知財教育の必要性は広く認められていることになる[2-6]。本研究は非常に詳細な調査であり、独自の新しいカリキュラムを提案してそれを実践しての評価も行い、さらにその評価を踏まえてカリキュラムの改訂を行うなど、非常に参考にはなるが、全国の大学では、この研究で提案されたカリキュラムにしたがって講義が実施されているわけではない。またここでの調査は、大学の教職員や企業に勤務する者の立場から、大学の知財教育はどうあるべきか、についての検討ということができ、現状での各大学のカリキュラムや授業内容が具体的に示されているわけではない。さらに、これまでの先行研究では、実際に一つ一つの講義の中でどのような内容がどの程度扱われているかの定量的な調査は見られない。また、知財法の法目的は「保護と活用」を図ることの両輪である[2-7]が、そのような教育が実践されているかどうかについても明らかにされていない。

そこで本章では、これまで明らかにされてこなかった、各大学で知財教育が行われているかどうかだけでなく、実際に実施されている講義における内容について、何が教えられているかを具体的定量的に調査し、それらの教育を学生がどのように評価しているかについて明確にしようと考えた。

2.2 国立大学工学系学部における知財教育の現状分析

2.2.1 方法

国立大学工学系学部を対象として、知財教育の現状を分析することにした。国立大学を対象としたのは、私立大学は文系学部のみを持つ大学が多く、またシラバスが学外に公開されていないところがある一方、国立大学は総合大学が多く、全都道府県に存在するため、全国各地の大学を網羅的に調査するために適当であると考えたからである。国立 56 大学のシラバスに記載された講義内容、講義スケジュール、教科書・参考文献、学生へのコメントなど、書かれていた全てのテキストを対象に、「知的財産」「特許」「著作」「産業財産」の 4 つをキーワードとして開講科目を検索した。「知的財産」のみのキーワード検索では抽出漏れの可能性があると考え、知財法が内容的に産業財産権法と著作権法に分かれること、特許出願書類の書き方などを講義している大学があることなどを踏まえて、「特許」「著作」「産業財産」のキーワードを追加した。調査対象及び方法を表 2-1 に示す。

表 2-1 調査対象および方法

対象	事 項
検索項目	全国立大学のシラバス
年度	2015年度
学部	~工学部（~理工学部も含む）
研究科	~工学研究科（~理工学研究科も含む）
検索方法	シラバス全文検索で「知的財産」「特許」「著作」「産業財産」を含む科目
分析事項	シラバス内出現単語 当該講義中に、その内容が何回行われたか（例えば15コマ中2コマ等）

2.2.2 単純集計結果

56 大学中、39 大学 84 学科で、上記キーワードを含む科目が累計で 136 科目開講されていた。開講している大学では開講数が平均 3.64、標準偏差 3.24 であるが、最頻値は 1、最大値は 12 とばらつきが大きかった。つまり、山口大学のように全学で知財教育を必修化し、カリキュラムも 10 科目 13 単位分が用意されるなど[2-8]、先進的な取り組みを行っている大学はごく一部であり、多くの大学は 1 科目程度の実施であり、17 大学では知財科目が用意されていなかった。開講科目で最も多かったのが、知財権関連科目であった（表 2-2）。また、これらの科目はほとんどが 30 時間（予復習を含め 2 単位）として開講されていた。次に多かったのは、倫理に関連する科目であった（表 2-3）。キーワードに「倫理」

を入れていないにも関わらずこれらの科目が抽出されたことは注目すべきである。その理由を元のシラバスに戻って検討すると、倫理教育の中で、コンプライアンスの一環として知財権が扱われているからであった。実際、これらの科目の中での知財の扱いは、そのほとんどが 30 時間中の 2～6 時間程度であった。また、特許法に特化した科目としては、8 科目開講されていたが、これらの科目はほとんどが 30 時間科目であった（表 2-4）。

表 2-2 知的財産関連科目開講状況

開講科目名	開講学科
知的財産権	11
知的財産概論	2
知的財産権概論	1
知的財産権論	1
知的財産論	3
知的財産論演習	1
知的財産技術論	2
知的財産権法	1
知的財産権セミナー	1
知的財産権の基礎知識	1
知的財産権・PL法	1
知的財産事業化演習	1
知的財産の基礎と活用	1
科学技術と知的財産	1
経営管理・知的財産権	1
情報知的所有権セミナー	1
先端科学技術と知的財産権	1
技術者倫理と知的財産*	1
特許及び知的財産**	1

表 2-3 倫理関連科目開講状況

開講科目名	開講学科
技術者倫理	11
技術倫理	1
バイオ技術者倫理	1
技術者・科学者の倫理	1
技術者倫理と知的財産*	1
コンピュータと倫理	1
工学倫理	7
工学における倫理と法	4
工学倫理と安全工学	1

表 2-4 特許法関連科目開講状況

開講科目名	開講学科
特許法	2
特許法特講	1
特許法概論	1
特許実務概論	1
特許情報活用論	1
特許と文書作成法	1
特許及び知的財産**	1

表 2-2～2-4 中の*, **は重複カウント

また、「セミナー」、「社会人への心構え」、「演習」などの名称の科目の中で1コマ(2時間)～数コマのみ扱われている場合など、科目名称間の類似性が小さく、「～に関する科目」のようにまとめることはできなかった科目は69科目であった。

なお、表 2-2～表 2-4 では教職科目として開講されている情報倫理関連科目はカウントしていない。

以上の結果より、工学系学部における知財教育は、30時間程度の内容で実施されている場合が多く、倫理関係の科目の中で、わずかに数時間のみ講義されている場合も多いことがわかった。したがって、知財教育としては、未だ不十分であると言える。

2.3 知財教育のシラバス内容のトピックモデル分析

2.3.1 トピックモデル分析

前節における分析は、講義の名称に関してであったが、これらの名称の講義において、実際にどのような内容がどの程度教授されているかを検討する。方法として、トピックモデルの一つである LDA (Latent Dirichlet Allocation) [2-9]を用いてシラバスを分析する。対象となった講義は前節で示した136科目である。分析にあたっては、前節同様、シラバスに記載された講義内容、講義スケジュール、教科書・参考文献、学生へのコメント、シラバスのテンプレートなども含めて、書かれていた全てのテキストを利用した。データは、**図 2-3** に示す形で格納しており、1科目1レコードとしたデータベースとなっている。

ID	target
北海道大学 工学部 応用理工系学科「特許と文書作成法」	キーワード 特許、知的財産
北海道大学 工学部 情報エレクトロニクス学科「情報社会及び情報倫理」	キーワード 情報化社会、特
北海道大学 工学部 情報エレクトロニクス学科「社会情報ネットワーク」	キーワード 定常過程、マル
北見工業大学 工学部 共通「知的財産論」	キーワード 特許、実用新案、著作
北見工業大学 工学部 共通「知的財産概論」	キーワード 特許、実用新案、著作
北見工業大学 工学部 共通「科学技術と人間」	キーワード 科学の倫理問題 授業
北見工業大学 工学部 共通「管理システム学」	キーワード 生産管理、品質管理、
弘前大学 理工学部 共通「情報と職業」	授業としての具体的到達目標 *
岩手大学 工学部 共通「特許法特講」	キーワード 特許要件、IPDL、特許
秋田大学 全専攻 共通「特許情報活用論」	授業の目的・概要 1)経営・研究
秋田大学 全専攻 共通「知的財産論」	授業の目的・概要 1)研究・開発
秋田大学 全専攻 共通「知的財産権概論」	授業の目的・概要 科学技術創

図 2-3 データ格納方法

LDA はトピックモデルの一つであり、自然言語で書かれた文書（ドキュメント）の話題を推定し、その話題の比率により文書を分類する手法である。その方法論は、文書を単語の集合と見なし、その集合中に共起する単語の分布から潜在的な話題を推定するものである。考え方は、Bag of Words による単語とその出現頻度のペアからモデル化するものであり、文書中の単語の順序は考慮しない。順序を考慮しないので、LDA でのモデル化は、単語の共起関係を確率的に表現するものとなる。

文書数を M 、文書 d の単語数を N_d 、文書 d においてトピック k が出現する確率を $\theta_{d,k}(d=1\dots M, k=1\dots K)$ とすると、 $\theta_{d=1\dots M}$ は文書 d におけるトピックの分布であり、 $\varphi_{k,w}(k=1\dots K, w=1\dots V)$ をトピック k における単語 w の出現確率とすると、 $\varphi_{k=1\dots K}$ はトピック k における単語の分布となる。 θ_d, φ_k は確率を持つベクトルとして表現され、これらが Dirichlet 分布によって生成されることを仮定する。

$$\theta_{d=1\dots M} \sim \text{Dirichlet}_K(\alpha) \quad (2-1)$$

$$\varphi_{k=1\dots K} \sim \text{Dirichlet}_V(\beta) \quad (2-2)$$

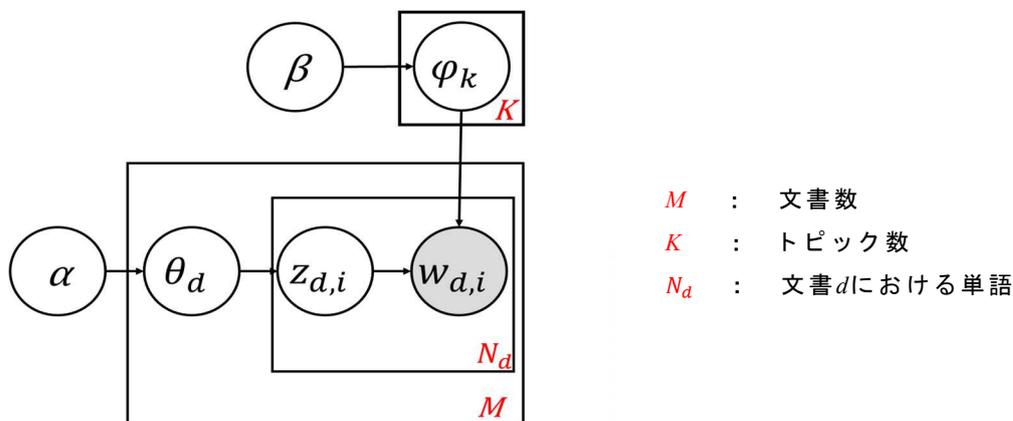
このとき、 $d=1, \dots, M, k=1, \dots, K$ であり Dirichlet 分布のハイパーパラメタ $\alpha_{k=1\dots K}$ は K 次元ベクトル、 $\beta_{w=1\dots V}$ は V 次元ベクトルである。推定したい離散値である単語 $w_{d,i}$ と潜在トピック $z_{d,i}$ を多項分布の生成モデルとして仮定し、以下のように求める。

$$w_{d,i} \sim \text{Multinomial}(\varphi_{z_{d,i}}) \quad (2-3)$$

$$z_{d,i} \sim \text{Multinomial}(\theta_d) \quad (2-4)$$

但し、 $i=1, \dots, N_d$

グラフィカルモデルを **図 2-4** に示す. w をグレー表示しているのは唯一観測可能な変数であり, 他の変数は潜在変数であることを示すためである.



M : 文書数
 K : トピック数
 N_d : 文書 d における単語

- β : ハイパーパラメタ (V 次元ベクトル)
- $\varphi_{k=1\dots K}$: トピック k における単語の分布 (V 次元確率ベクトル)
- $\varphi_{k,w(k=1\dots K,w=1\dots V)}$: トピック k における単語 w の出現確率
- α : ハイパーパラメタ (K 次元ベクトル)
- $\theta_{d=1\dots M}$: 文書 d におけるトピックの分布 (K 次元確率ベクトル)
- $\theta_{d,k(d=1\dots N,k=1\dots K)}$: 文書 d におけるトピック k の出現確率
- $z_{d,i}$: 単語の話題 (潜在トピック)
 文書 d における i 番目の単語の話題 (トピック)
- $w_{d,i}$: 単語
 文書 d における i 番目の単語

図 2-4 トピックモデルのグラフィカルモデル

トピックモデルは, マシンラーニング (機械学習) の一手法である. 文書が複数の潜在的なトピックから確率的に生成されると仮定したモデルであり, また, 文書内の各単語はあるトピックが持つ確率分布に従って出現すると仮定している. トピックモデルでは, トピックごとに単語の出現頻度分布を想定することで, トピック間の類似性やその意味を解析できる. 例えば, 「本講義では, 特許の出願方法について学ぶ. 」という文章があったとき, 「特許」と「出願方法」両方のトピックに関連づけることが可能である. イメージ図を **図 2-5** に示す.

LDA は, インターネット上でレポートや記事などを集めたサイトで, ある記事を見た人に他の記事のレコメンドを行う際のアルゴリズムとしてもよく用いられている手法であ

る。それは、大量の記事をもとに記事のタグづけを自動化させることにした場合、トピックモデルでは1つの記事に複数のタグを付与できるので、より多くのユーザーに興味ある記事を届けることができるからである。

文書内の単語の出現頻度が同じような文書を探索する手法の代表的なものの一つとして、潜在意味解析（LSA ; Latent semantic analysis）があるが、LSA では1つの文書が複数の似たトピックを持つことはできない。その点、トピックモデルではこれが可能であるので、先に述べたように、インターネット上でのレコメンドアルゴリズムとして用いられるのであるが、シラバスのように1つの文書が似たトピックを持つと考えられる場合は、トピックモデルを利用することが適当であると考えた。

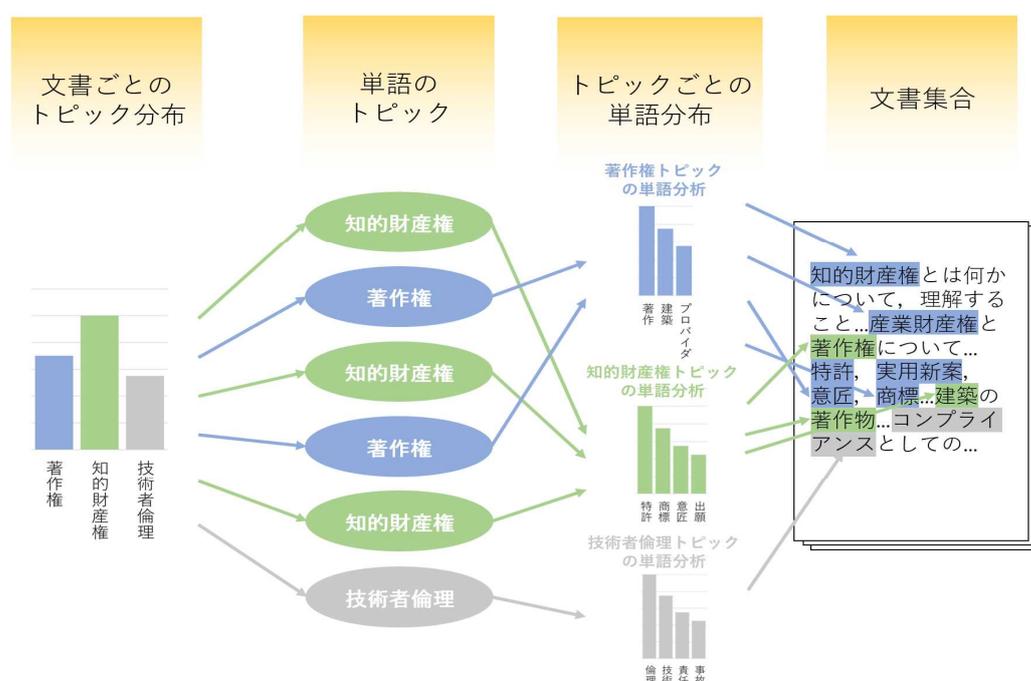


図 2-5 知財法に関するトピックモデルのイメージ図

2.3.2 各トピックを代表する単語の分析

ここでは、この手法を使って、シラバスの全文を解析し、どのような講義が行われているかを把握する。ここでは、トピック数、トピックの意味解釈、各シラバス間の距離などを検討した。そして、そのトピックを代表する単語を見て、そのトピックを多く含むシラバスを見るなどして、シラバスを検討した。

トピック数の決定は Perplexity を用いて決定した (図 2-6)。

Perplexity は予測性能を示す指標であり，ある話題が出た時に予測される単語数が小さければ小さいほど，次に出る単語を予測可能であることを示しているため，Perplexity の値が小さいほどモデルの性能はよいことになる．多くの場合，トピック数が増えるほど Perplexity は小さい値となり，あるトピック数を境界に Perplexity は大きくなる．ここではシラバスのトピックがどのような構成になっているかを検討するため，2~30 トピックの範囲でシミュレーションを行い，その範囲内で Perplexity の微分値が十分に下がったと考えることができ，解釈が可能であるトピック数を設定した．

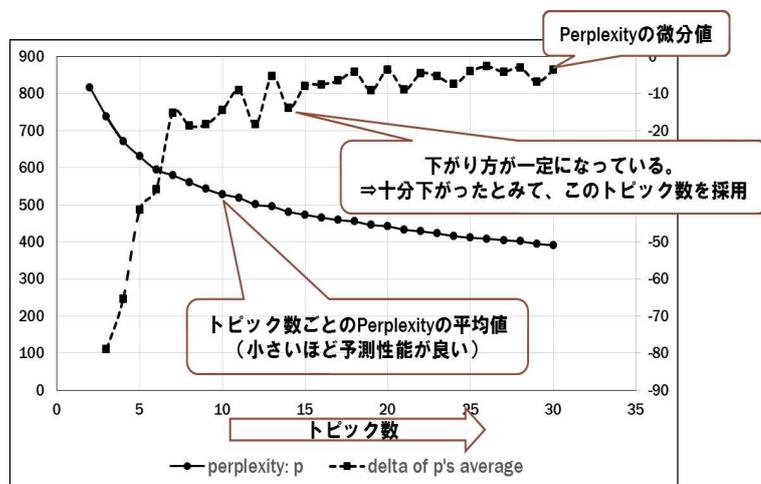


図 2-6 トピック数の決定方法

図 2-6 より，トピック数は 14 とし，トピックと単語間の相互情報量が高いものを代表する単語とした．相互情報量の定義式を(2-5)式に示す．

$$MI(w, T) = \sum P(w|T) \log \left(\frac{P(w|T)}{P(w)} \right) \quad (2-5)$$

(2-5)式中， $P(w|T)$ は，トピック中での出現確率の比であり， $\frac{P(w|T)}{P(w)}$ は，その単語が出る平均の確率と，トピック中での出現確率の比である．

抽出した 14 のトピックのうち，知財教育に関連して注目できたトピックは，トピック 9 として「知的財産権」，トピック 7 として「技術者倫理」，トピック 5 として「著作権」などであった．また，トピック 11 は「技術の国際化」，トピック 14 は「技術戦略・イノ

バージョン」と考えられた。

トピックと単語の例を表 2-5 に示す。また、図 2-3 に示したデータベースをトピック 7, 9, 14 の含有率の多い順（降順）にソートしたものの一部を図 2-7～図 2-9 に示す。

表 2-5 トピックと単語の例

トピック	トピックの名称	出現頻度の高い単語
5	著作権	著作 法 建築 法律 権利 読む プロバイダ 利益 手続 など
7	技術者倫理 企業倫理	倫理 技術 責任 工学 事故 事例 問題 行動 企業 社会など
9	知的財産法 知的財産権	特許 知的 財産 制度 発明 商標 出願 意匠 産業 保護 権 財 など
10	学習全般	学習 レポート 知識 提出 課題 など
11	技術の国際化	国際 輸出 外国 技術 特許 発明 保護 途上国 など
14	技術戦略・ イノベーション	技術 経営 戦略 事業 企業 マネジメント マーケティング プロジェクト 品質 ビジネス 開発 など

ID	▼ Topic															
静岡大学 工学部 化学バイオ工学科 技術者倫理	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	74.3%	0.0%	0.0%	25.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	
静岡大学 工学部 電子物質科学科 技術者倫理	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	72.8%	0.0%	0.0%	26.6%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
九州工業大学 情報工学部 情報工学部 技術者倫理A	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	61.1%	0.0%	1.0%	28.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	7.7%	
九州工業大学 情報工学部 情報工学部 総合科目	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	1.3%	60.6%	0.0%	0.3%	30.2%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	6.8%	
岡山大学 工学部 電気通信系学科 工学倫理	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.5%	0.0%	60.1%	0.0%	4.8%	18.6%	6.3%	0.3%	0.0%	0.0%	4.3%	
九州工業大学 情報工学部 情報工学部 技術者倫理M	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	58.4%	0.0%	0.0%	41.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
鳥取大学 工学部 機械工学科 技術者倫理	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	54.0%	15.6%	0.0%	29.8%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
静岡大学 工学部 機械工学科 工学倫理	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.7%	2.8%	52.8%	1.9%	0.0%	38.8%	2.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
千葉大学 工学部 情報画像学科 工学倫理 (情報画像)	4.0%	3.5%	0.0%	0.4%	2.9%	1.5%	49.8%	0.0%	11.9%	20.3%	4.8%	0.8%	0.0%	0.0%	0.0%	
静岡大学 工学部 数理システム工学科 技術者倫理	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	44.5%	4.2%	0.0%	37.3%	6.7%	0.0%	0.5%	0.0%	6.7%	
名古屋工業大学 工学部第二部 情報工学科 法工学	1.8%	0.0%	0.5%	2.7%	0.0%	0.0%	43.5%	0.0%	16.6%	34.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
京都大学 工学部 共通 工学倫理	7.8%	0.0%	0.0%	2.0%	5.1%	0.0%	40.8%	0.0%	5.4%	23.2%	14.2%	1.4%	0.0%	0.0%	0.0%	
富山大学 工学部 電気電子システム工学科 工学倫理	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	6.8%	37.0%	15.4%	0.0%	38.5%	0.0%	0.5%	0.5%	0.0%	0.0%	
徳島大学 工学部 各学科 技術者・科学者の倫理	0.0%	3.0%	12.6%	0.0%	0.0%	0.6%	36.8%	0.0%	0.3%	42.4%	4.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
埼玉大学 工学部 機械材料工学科 技術倫理	0.4%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	24.1%	36.8%	2.3%	3.0%	32.7%	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
埼玉大学 工学部 電気電子システム工学科 技術者倫理	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4.4%	16.7%	33.3%	0.0%	1.5%	43.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	
長崎大学 工学部 情報工学 工学倫理と安全工学	9.6%	0.0%	0.0%	0.0%	4.2%	0.0%	31.7%	8.1%	3.9%	35.9%	0.3%	0.0%	6.2%	0.0%	0.0%	
東京大学 工学部 都市工学科 産業・生活と環境技術	1.5%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	31.0%	0.1%	0.1%	12.8%	26.8%	0.1%	0.1%	0.0%	26.8%	
大分大学 工学部 知能情報システム工学科 技術者倫理	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.8%	0.0%	29.1%	8.9%	0.0%	53.6%	0.9%	3.4%	0.0%	0.0%	0.0%	
千葉大学 工学部 電気電子工学科 技術者倫理	0.0%	0.2%	0.0%	0.2%	0.2%	2.8%	27.4%	16.1%	0.0%	51.3%	0.4%	0.8%	0.0%	0.0%	0.4%	
新潟大学 工学部 機械システム工学科 技術者倫理	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	10.5%	0.0%	25.8%	0.0%	0.0%	40.8%	22.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
富山大学 工学部 材料機能工学科 社会人への心構え	0.0%	2.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	23.7%	1.5%	2.9%	45.0%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	23.2%	
鳥根大学 総合理工学部 共通 技術者倫理	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	23.4%	0.0%	0.0%	58.4%	4.7%	12.6%	0.5%	0.0%	0.0%	

図 2-7 トピック 7 でのソート例

ID	Topic														
鳥取大学 工学部 生物応用工学科「知的財産権(生物)」	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	79.3%	20.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
東京大学 工学部 共通「特許法」	0.1%	2.7%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	78.2%	11.6%	0.1%	0.1%	0.1%	6.5%
鳥取大学 工学部 物質工学科「知的財産権(物質)」	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	77.8%	21.5%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%
千葉大学 工学部 共生応用化学科Aコース「特許法概論」	1.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.6%	64.0%	30.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
東京農工大学 工学部 共通「特許法」	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	1.4%	0.1%	0.7%	59.6%	34.3%	0.1%	0.1%	3.5%	0.1%	
静岡大学 工学部 物理学「知的財産権」	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	58.3%	35.8%	0.0%	0.0%	0.0%	2.0%
東京農工大学 工学部 共通「知的財産権」	0.0%	0.0%	12.8%	0.0%	0.0%	5.5%	0.0%	0.0%	0.0%	58.3%	21.5%	0.0%	0.0%	1.7%	0.0%
千葉大学 工学部 情報画像学科「情報知的所有権セミナー」	0.0%	2.0%	0.0%	1.2%	2.0%	5.6%	0.0%	0.0%	0.0%	58.0%	30.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
富山大学 理工学部 工学教育(修士課程) 共通「知財特論」	3.1%	0.0%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	57.5%	38.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
千葉大学 工学部 共通「知的財産権セミナー」	0.0%	0.0%	1.3%	0.0%	0.0%	4.1%	0.0%	0.0%	0.0%	56.1%	38.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
名古屋大学 工学部 共通「特許及び知的財産」	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	10.8%	0.1%	0.1%	0.1%	54.6%	33.1%	0.1%	0.1%	0.9%	0.1%
九州工業大学 情報工学部 情報工学部「知的財産概論」	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	7.7%	4.9%	0.0%	0.0%	54.1%	30.7%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%
名古屋工業大学 工学部第一部 共通「知的財産権」	0.3%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	1.3%	3.8%	0.0%	0.0%	53.8%	38.2%	1.6%	0.3%	0.0%	0.0%
名古屋工業大学 工学部第一部 共通「知的財産権」	1.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.6%	0.0%	0.0%	0.0%	53.1%	38.0%	4.2%	0.6%	0.0%	0.0%
秋田大学 全専攻 共通「知的財産権概論」	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	52.8%	43.1%	0.0%	0.0%	0.0%	2.6%
福井大学 工学部 共通「知的財産権の基礎知識」	3.8%	0.0%	0.0%	0.0%	3.8%	0.0%	0.0%	0.0%	5.6%	51.7%	27.7%	0.0%	0.0%	0.0%	7.2%
電気通信大学 情報理工学部 共通「知的財産権」	2.1%	2.1%	0.0%	0.0%	15.9%	1.8%	0.0%	0.0%	0.0%	47.4%	30.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
徳島大学 工学部 共通「知的財産の基礎と活用」	0.0%	0.0%	12.1%	1.6%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	45.9%	39.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

図 2-8 トピック 9 でのソート例

ID	Topic														
静岡大学 工学部 電気電子工学科「経営システム工学」	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	31.9%	20.4%	0.0%	0.0%	0.0%	76.4%
静岡大学 工学部 機械工学科「経営システム工学」	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	6.0%	20.4%	0.0%	0.0%	0.5%	0.0%	72.8%
静岡大学 工学部 電気電子工学科「ビジネスセンス特論」	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	41.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	58.0%
静岡大学 工学部 機械工学科「ビジネスセンス特論」	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	41.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	57.0%
東京大学 工学部 社会基盤学科「企業と技術経営」	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	2.4%	0.1%	9.4%	0.1%	24.5%	0.1%	7.1%	0.1%	0.1%	0.1%	55.8%
東京大学 工学部 社会基盤学科「技術経営と特許」	0.0%	0.0%	1.9%	0.0%	0.0%	1.3%	14.8%	0.3%	4.8%	11.7%	13.9%	0.0%	0.0%	0.1%	51.1%
豊橋技術科学大学 工学部 共通「起業家育成」	0.0%	0.0%	3.8%	0.0%	0.0%	0.0%	11.2%	14.1%	0.0%	29.7%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	41.0%
九州工業大学 工学部 共通「経営管理 知的財産権」	2.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.2%	28.5%	26.0%	1.8%	0.0%	0.0%	0.0%	39.2%
長崎大学 工学部 各学科「経営管理」	0.0%	3.0%	4.2%	0.0%	2.4%	0.0%	0.0%	13.5%	0.0%	26.4%	12.6%	0.3%	4.5%	0.0%	32.9%
静岡大学 工学部 物理学「マネジメント工学」	0.0%	8.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	17.1%	0.0%	0.0%	44.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	29.5%
東京大学 工学部 都市工学科「産業・生活と環境技術」	1.5%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	31.0%	0.1%	0.1%	12.8%	26.8%	0.1%	0.1%	0.1%	26.8%
富山大学 工学部 機械工学科「社会人への心構え」	0.0%	2.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	23.7%	1.5%	2.9%	45.0%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	23.2%
徳島大学 工学部 共通「E-ビジネス概論」	0.0%	0.0%	25.3%	0.0%	0.0%	4.3%	0.0%	0.0%	0.0%	47.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	22.9%
福島大学 共生システム理工学類 共通「情報システムの運用」	6.6%	1.6%	0.0%	1.3%	18.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	51.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	21.1%
九州工業大学 情報工学部 情報工学部「キャリア形成概論」	1.6%	37.9%	0.3%	0.0%	0.0%	0.7%	0.0%	2.3%	0.0%	36.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	20.5%

図 2-9 トピック 14 でのソート例

これらは、2.2.2 項で述べた単純集計結果に一致し、抽出に際して「倫理」というキーワードを利用しなかったにも関わらず、倫理に関するトピックが抽出された。LDA は膨大なデータから傾向を把握するのに役立つ手法であるが、知財教育の内容として「倫理」が大きな位置を占めていることが明らかになった。トピック 9 でソートした場合は、上位には表 2-2 に示した科目名が並んだだけであったが、トピック 7 でソートした場合は「社会人への心構え」「産業・生活と環境技術」といった名称の講義も上位にあがった。例えば、図 2-7 最上段の「技術者倫理」という科目では、トピック 7 に 74.3% が関連付けられ、トピック 10 が 25.2% である。なお、トピック 10 は「学習」「レポート」「知識」など、学

ぶということ全般及びシラバスに関するトピックであり、全ての講義（136 科目）はこのトピック 10 を含んでいた。図 2-7～2-9 で 1 行の割合の合計は 100%となるので、全行及び全列の合計は $100\% \times 136$ 科目で 13600%となる。トピック 1～14 の割合を図 2-10 に示す。

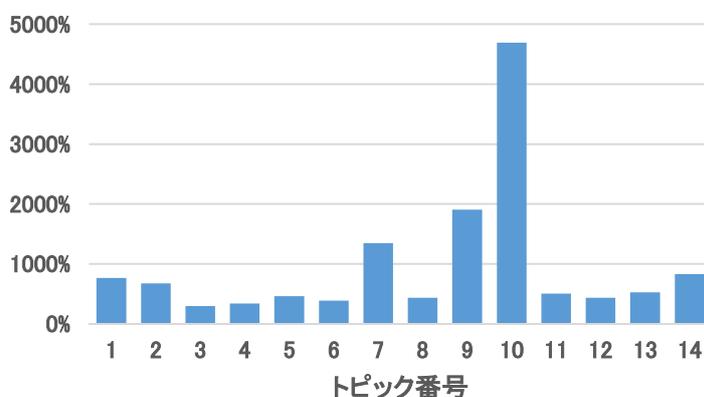


図 2-10 各トピックの割合

また、図 2-7 の下から 2 行目を見ると、富山大学工学部材料機能工学科において「社会人への心構え」という名称で開講されている科目が挙げられているが、つまり、この名称の科目ではあるが、内容的に「倫理的」なトピック 9 の内容を 23.7%程度含んでいることがわかる。「学び」全体と考えられるトピック 10 を除くとトピック 7「技術者倫理」とトピック 9「知的財産」の割合が大きかった。またトピック 1 は「情報セキュリティ」、トピック 2 は「キャリア教育」と考えられたが、これはこうした科目の中で数時間のみ知財を扱っているからである。トピック 6 は「特許情報活用」、トピック 8 は「技術管理・経営管理」に関するトピックと解釈できたが、図 2-7 を見ると工学系学部では「倫理」を冠する科目でこのような内容に触れられていることもわかる。このようにトピック分析を用いることにより、科目名称だけでは知ることのできない講義の内容、つまりどのような内容がどの程度の割合で扱われているのかがわかった。

図 2-8 から、トピック 9 は知財に関する内容が講義されている科目であることがわかり、また、図 2-9 よりトピック 14 は、科目名称こそ「経営システム工学」「ビジネスセンス特論」「企業と技術経営」「起業家育成」などさまざまであるが、内容的には技術戦略、イノベーションといったことが扱われていることがわかる。

このようなトピック分析の結果は、科目名称だけでは知ることのできない講義の内容を

知ることができることを示している。そして、ここでの結果から、知財関連科目は、「知的財産」といった名称がついていない科目で開講されていることもあることがわかった。また、トピックの中身がばらついたものがあり、シラバスに戻って検討してみたところ、15回の講義に一貫性がなく、何人かの教員がそれぞれ何コマずつか担当しているような場合であった。つまり、カリキュラム上の制約で、知的財産法のみには十分な時間がとれていないことが予想された。

2.3.3 各シラバス間の距離の分析

次に、各大学でどのような講義が行われ、どのように類似しているかを確認することを目的として、各シラバス間の距離を分析した。

距離は表 2-6 に示すように、コサイン類似度、及び JS ダイバージェンスを算出する。

表 2-6 シラバス間距離の分析方法

指 標	方 法
コサイン類似度 (Cos類似度)	各シラバスのトピック分布を特徴ベクトルとして算出 +1：完全一致 -1：逆方向
JSダイバージェンス (J-S Divergence)	確率分布間の距離尺度 各シラバスのトピック分布を確率分布として考える（総和は1） 0：完全一致 ~ ∞（定義域は無限大）

JS ダイバージェンス (J-S Divergence) とは、Jensen-Shannon Divergence[2-10][2-11]のことであり、 $D_{JS}(P,Q)$ は確率分布 P と Q における Kullback-Leibler Divergence (D_{KL}) について対称性を持たせた発展版で、確率分布間の距離尺度である。

2つの確率分布 P と Q の間の距離を、対数の底が 2 のとき、 $0 \leq D_{JS}$ で表す。2つの確率分布 $P(x)$ と $Q(x)$ を事象 x の生起確率とすると、JS ダイバージェンスは以下の式で表される。

$$D_{JS}(P, Q) = \frac{1}{2}D_{KL}(P||M) + \frac{1}{2}D_{KL}(Q||M) \quad (2-6)$$

但し,

$$D_{KL}(P||Q) = \sum_x P(x) \log_2 \frac{P(x)}{Q(x)} \quad (2-7)$$

$$M = \frac{(P+Q)}{2} \quad (2-8)$$

$$0 \log_2 0 = 0 \quad (2-9)$$

可視化の例を **図 2-11** に示す. 色が濃いところは, 相互に似ているシラバスであり, 似たような講義が行われていると考えられる.

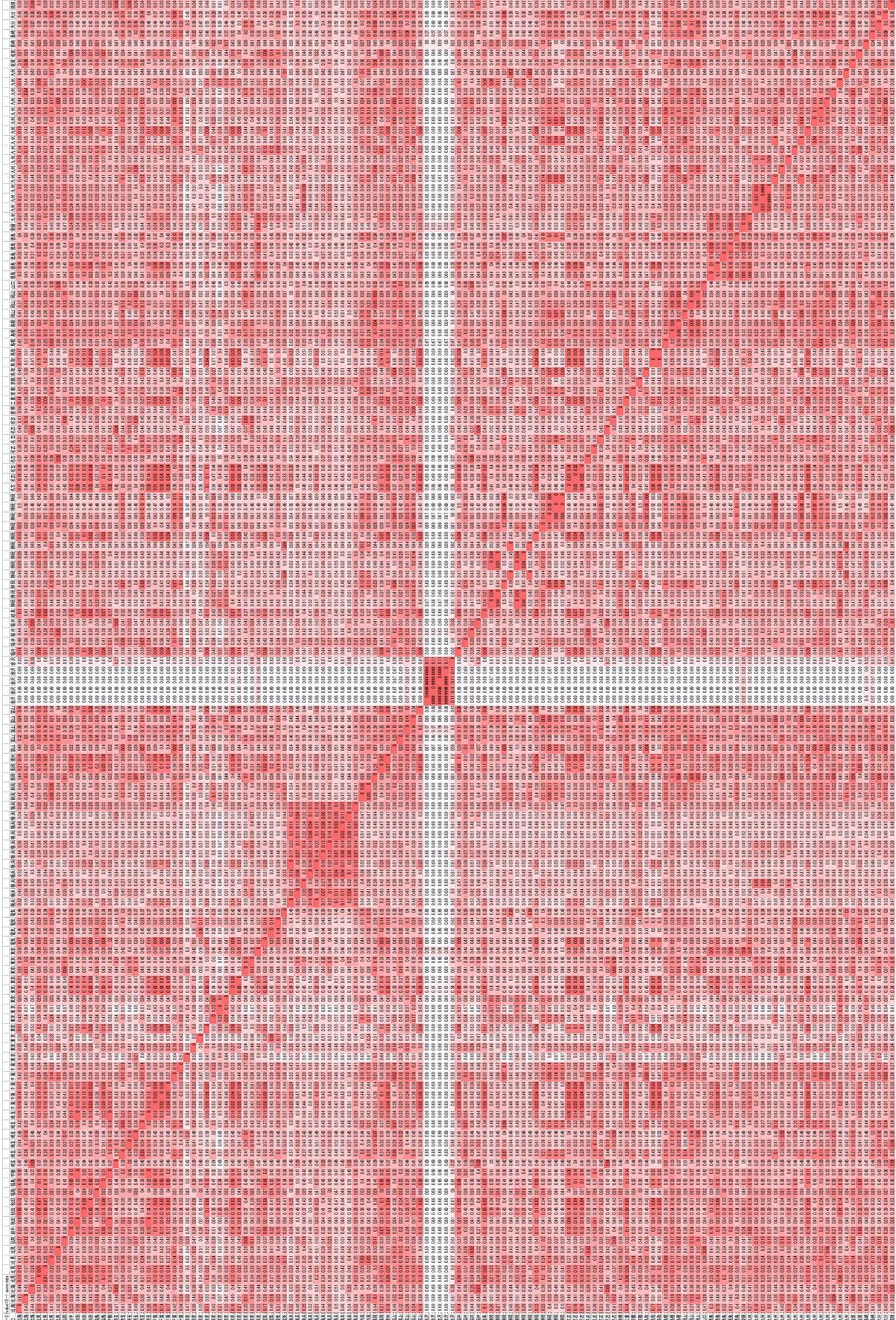


図 2-11 JS ダイバージェンスに色づけた可視化の例

JS ダイバージェンスの距離尺度で階層クラスタリングを行った結果の一部を 図 2-12 に示す。

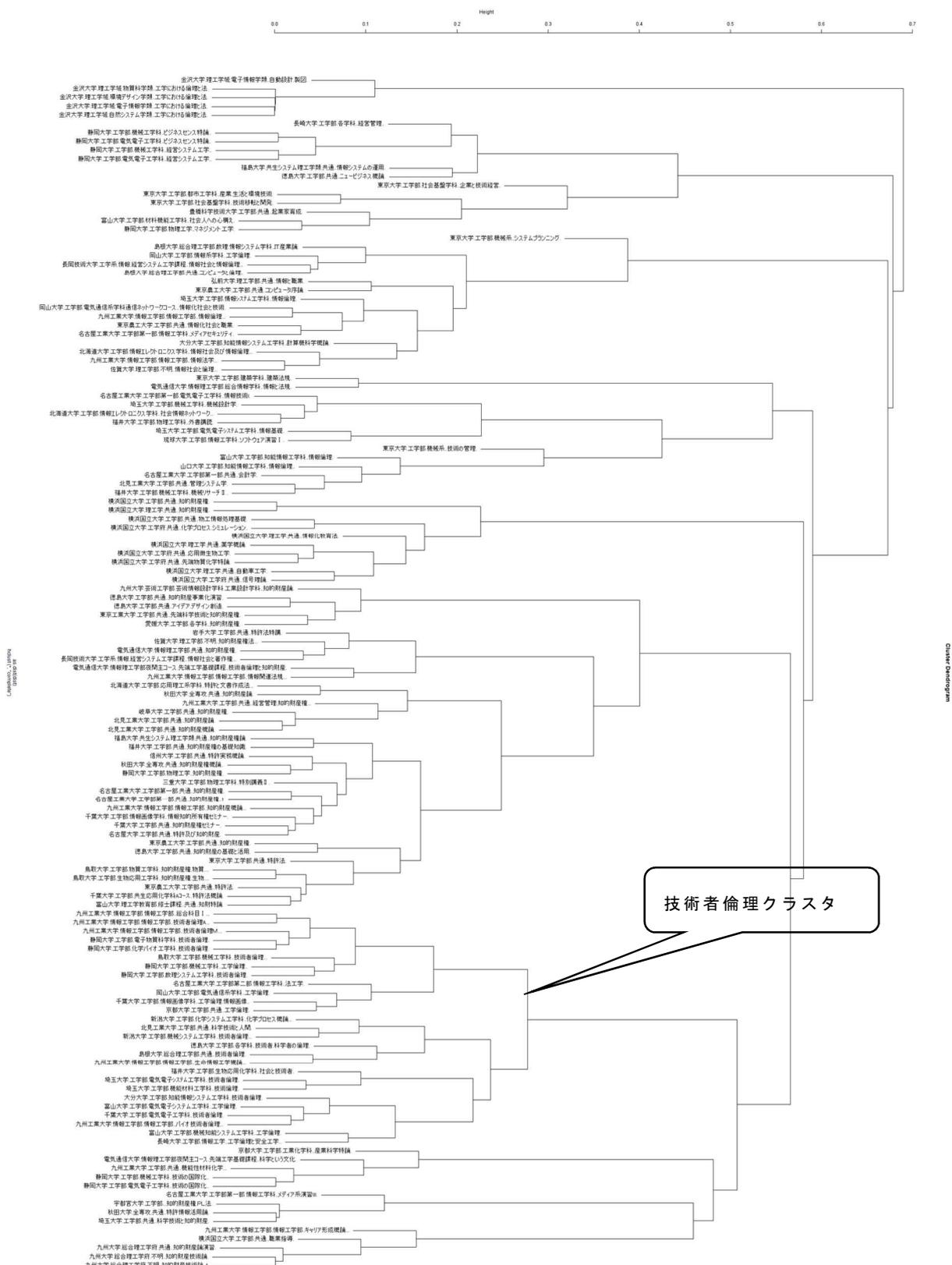


図 2-12 階層クラスタリングの一部

また、図 2-12 中に示した技術者倫理クラスタは、図 2-13 に示すごとくである。



図 2-13 技術者倫理クラスタ

2.3.2 項の結果同様、ここでの分析結果は、2.2 節で述べた単純集計結果に一致し、内容の似た講義が各大学で行われていることが確認できた。しかし、オムニバス方式の講義の中でわずかに知財権を扱う程度の講義も見られ、このような講義がトピックとしてタグづけできず、他の講義から大きく距離が離れることも明らかになった。

また 2.3.2 項では、分析キーワードに「倫理」を入れなかったにもかかわらず、「倫理」関連科目が数多く抽出され、かつトピック分析の結果でも倫理の内容は多くの科目に含まれることがわかった。これは、知財教育が倫理関連科目の中でコンプライアンスの一環として扱われていることを示唆しているので、次に倫理教育についてトピック分析を行った。

2.4 知財教育と倫理教育の関係

2.4.1 方法

前節における 2015 年度シラバス分析と同様の方法で、全国立大学の工学系学部 56 大学を対象として、2017 年度の講義内容、講義スケジュールなどを含めたシラバス全文を対

象に「～倫理」，「～の倫理」を含む科目を調査し，「知財系」のキーワードは入れずに科目の抽出を行った．56 大学 805 科目が抽出され，これらの科目を分析対象として，2.3 節と同様の LDA 分析を行った．

2.4.2 結果

Perplexity の値からトピック数は 8 とし，代表とする単語からトピック名を命名した．授業内容に係るトピック名と代表的な単語を表 2-7 に示す．

表 2-7 技術者倫理のトピックと単語の例

トピック	名称	出現頻度の高い単語
3	環境倫理	環境 化学 工学 担当 問題 地球 評価 社会 物質 プロセス 自然 対策 エネルギー 反応 科学 など
7	建築倫理	計画 建築 都市 法 関連 設備 建設 設計 災害 交通 デザイン 構造 など
8	情報倫理	情報 システム 知的 社会 権 授業 インターネット ネットワーク データ 電子 特許 セキュリティ 著作 など

知財系の内容との関係では，表 2-7 より，情報倫理のトピックに「知的」「権」「著作」などが含まれており，情報倫理のトピックの一つとして知財権が取り扱われていると考えられた．実際に科目名を集計すると，情報関連科目の他に「知的財産権」「コンピュータリテラシー」などの科目名もあった．つまり倫理のコンテンツとしての知財である．その一方で，情報倫理以外の専門倫理のトピックが抽出された．具体的には，環境倫理や建築倫理などであり，環境倫理においては，自然環境やエネルギーに関する倫理や，建築においては，デザインの意匠に関する倫理などであった．トピック割合の詳細については省略するが，その検討から，倫理教育では専門性の高い，学科に特化した倫理教育が行われていると考えられた．

2.4.3 考察

2.2 節，2.3 節の結果と合わせて考察すると，工学部では知財教育は十分とは言えず，コンプライアンス的な内容が多いことがわかった．その一方で，倫理教育では専門に応じた教育が実施されていることから知財教育は，情報倫理教育におけるコンプライアンス教育としてだけでなく，「活用」部分にもっと重点がおかれてもよいと考える．知財のトピ

ック 14 は「技術戦略・イノベーション」と解釈されたが、このトピックが 30%以上あったのは 5 大学、9 科目のみであった。ただトピック 14 は図 2-10 に示したように全ての講義に比較的多く含まれているので、ここで抽出されたさまざまな講義で触れられていると考えられた。倫理教育がある程度充実しているとする、知財教育では保護にのみ偏ることなく、活用にもっと力を入れるべきであるとする。

2.5 T 大学工学部における講義評価

2.5.1 目的

これまでに述べてきた結果からも明らかなように、知財教育の必要性がうたわれ、確かにある程度の科目は開講されているが、倫理関連科目の中でわずかな時間扱われているだけであるなど、十分な時間がかけられているとは言い難い。工学部では専門科目としての実験実習科目が多く、各学科の専門科目との共通性が少ない知的財産法関連科目は、現実的には対面授業 30 時間あるいは 60 時間（予復習を含めそれぞれ 2 単位、4 単位）を実施するのが精一杯である。

2.1 節に述べたように、先行研究[2-5]は、理工系学生向けの知財権制度の講座（講義）がどのようにあるべきかについての詳細な研究報告であるが、現在開講されている講義の受講者である学生の評価については触れられていない。そこで、ここでは、こうした 30 時間（15 コマ）程度の講義を受けている学生が、このような形態の授業をどのように評価しているのかについて検討することにした。ここで対象とする講義は、T 大学工学部情報工学科、経営工学科における「知財法」である。内容は、法律の基礎知識、日本の法律体系 6 時間、知財法体系 2 時間、特許法 6 時間、実用新案法 2 時間、意匠法 2 時間、商標法 4 時間、著作権法 6 時間（中間試験 2 時間）である。少ない講義時間で修学効果を上げることができるよう、同講義は全てビデオで撮影しており、これを軸として、その内容に関連した演習を行ったりできる機能などを追加した学習支援システムを開発、運用している[2-12]。講義を休んだとき、出席していてももう一度見たいときなどにそのビデオを見ることができるので、まずその運用の目的の第一は「補習用」である。講義の受講やビデオの視聴はいわば知識のインプットであるが、その知識を定着させるために、演習も行うことができるようになってきていることから、目的の第二は「講義内容の知識定着のための演習」で

ある。

受講者はログインページからログインすると、トップページとなり（図 2-14）、学習コンテンツを選択すると、コンテンツ一覧画面となり（図 2-15）、講義映像、講義中に行った小テストの pdf、演習ページなどを利用できる。講義映像は、早送り、巻き戻しなどの機能とともに、再生スピードを自由に変えられる（図 2-16）。また画面クリックでズームにも対応しており、例えば、図 2-17 の矢印箇所を左クリックすると矢印箇所がズームされる（図 2-18）。また、右クリックすると授業評価画面となる（図 2-19）。また教員は授業評価結果を見ることができる（図 2-20）。さらにさまざまな演習問題を用意しており（図 2-21）、演習問題で不正解の場合には、ヒントが表示され（図 2-22）、正解の場合は問題の解説が表示される（図 2-23）。本システムの原型は 2004 年度に開発し、同年度より運用を開始し、学生のニーズへの対応や計算機機能の向上により、徐々に現在の形になってきた。2013 年度からはほぼ図 2-14～2-23 のシステムとして運用している。以後、本システムを A システムと称する。



図 2-14 トップページ（更新情報，シラバス等掲載）



図 2-15 コンテンツ選択画面



図 2-16 講義映像画面



図 2-17 ズーム前



図 2-18 ズーム後



図 2-19 授業評価画面



図 2-20 授業評価結果画面



図 2-21 演習問題ページ



図 2-22 不正解のフィードバック



図 2-23 正解のフィードバック

2.5.2 方法

前項に述べた知財法に関する 30 時間（15 コマ）の講義が行われている T 大学工学部において、この講義が学生にどのように受け止められているかについて、表 2-8 に示す調査を実施した。ここでは、本章に関係のある項目のみを示すが、A システムの利用やその使いやすさなどについても毎年調査を行っている。

表 2-8 知財法の講義に関する調査方法と内容

調査概要	①初回講義において、これまでの法律関係科目の履修状況と学習意欲 ②最終（期末試験終了後）に講義全体に対する感想
調査項目	<p>①大学における「日本国憲法」「法学」の履修状況 （回答選択肢は、「ない」「ある（単位修得）」「ある（単位未習得）」「ある（履修中）」）</p> <p>①法律に関する学習経験「知財検定」「法学検定」「その他」（e.g. 司法試験、弁理士、司法書士、行政書士、公務員試験の受験のための勉強など）について、それぞれ「勉強をしたことがある」「受験をしたことがある」（回答選択肢は、「ない」「ある（合格）」「ある（一部合格）」「ある（不合格）」「受験計画中」）</p> <p>①本講義に対する学習意欲 （回答選択肢は、1. 全くなかった 2. あまりなかった 3. ややあった 4. 非常にあった）</p> <p>②受講した結果の価値あり感 （回答選択肢は、1. 価値は全くなかった 2. 価値はあまりなかった 3. 価値はややあった 4. 価値は非常にあった）</p> <p>②本講義全体への満足度 （回答選択肢は、1. 全く満足できなかった 2. あまり満足できなかった 3. やや満足できた 4. 非常に満足できた）</p>
対象者	2014年度 72名 2015年度 48名

2.5.3 結果

2015 年度の知財法受講者（ $n=48$ ）では、知財法の「初回講義が始まる前の意欲」としては、「全くなかった」「あまりなかった」が 27.1%に対し、「ややあった」「非常にあった」は 72.9%であったが、「最終講義終了後の満足度」は、「あまりなかった」が 6.2%、「ややあった」「非常にあった」が 93.8%、「最終講義終了後の価値があった感」に至っては「ややあった」「非常にあった」が 100%であった（図 2-24）。2014 年度もほぼ同様な結果であった（ $n=72$ ；図 2-25）。また、その後 2016～2018 年度にも同様な調査を行ったが、概ね同じ結果であった。

教養科目としても法律関係の科目を履修している者はほとんどおらず、2015 年度の「知

財法受講者 48 名中、「日本国憲法」を履修した者 0 名、「法学」を履修した者は 2 名であった。しかし、工学部の学生が知財法に興味を持っていないわけではない。つまり、学生は「知財法」を学ぶことに対して、ある程度の期待感があり、さらに実際に講義を受講すれば、満足度も価値あり感も持つことがわかった。さらに表 2-8 には示していないが、毎回の講義の終了時にも学習意欲を聞いており、それによれば、講義の推移にしたがって、学習意欲が向上することもわかっている[2-13]。

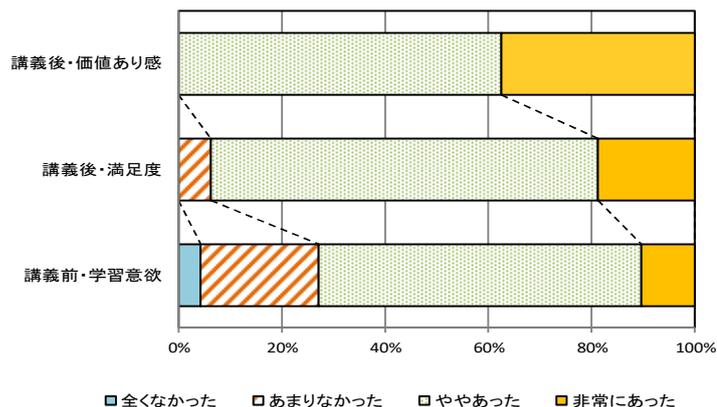


図 2-24 「知財法」に対する学習意欲，満足度，価値あり感（2015 年度）

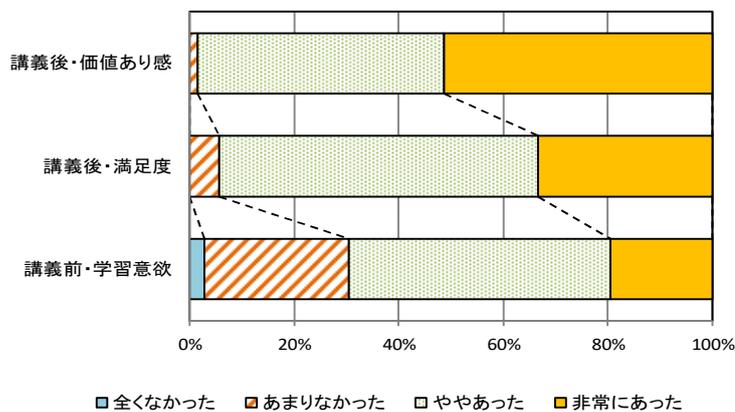


図 2-25 「知財法」に対する学習意欲，満足度，価値あり感（2014 年度）

2.6 結言

本章では、大学工学部における知財教育の現状を調査した。その結果十分な知財教育が行われているとは言えない状況が明らかになった。しかし、工学部学生が知財に興味を持っていないわけではなく、知財法の講義を受けた後は、満足度が高いことが明らかになった。また、講義の効果が挙げるよう、講義と併用した復習や補習ができる講義を録画したビデオシステムも運用しているが、このビデオシステムは講義を受講した学生向けのものである。工学部においては、実験実習科目などが多い関係上、知財関連科目の講義時間は増やせないという状況の中で、学習者が効率的に知財法を学ぶためには、知財法を自学自習できるシステムが必要であると考えた。そこで、次章以降、知財法を学習したいと考える学習者の自主学習を支援するために、学習支援システムを開発することを考えた。講義の録画ではなく、自学自習に向けたシステムである。**第 1 章**に述べたように、これまでもさまざまな学習支援システムを開発してきた[1-24]~[1-26]。しかし、コストを減らすだけと変わらないようなシステムでは意味がないため、あらためてシステムに必要な要素を検討することにし、まず、自分の学習の誤りの同定ができるシステムを目指すことにした。誤りの同定のために、知財法を学ぶための問題解決過程モデルを定義し、そのモデルに基づいて正解との差分をとって、学習者に結果をフィードバックできる学習支援システムを開発する。**第 3 章**では、まず、知財法（特に本論文では特許法）を学ぶための問題解決過程モデルを提案する。

第 3 章 特許法学習のための 問題解決過程モデル

3.1 緒言

先行研究で開発してきた学習支援システム[1-24]～[1-26]を通して、対面講義を受けている場合には講義のビデオは有効で、わからなかったところやもう一度見たいところ、欠席した場合など、自分の見たい箇所を探してビデオを早送りしたり、巻き戻ししたりして利用できるところが学生に好評であることがわかっている。しかしながら、対面の講義を受講していない場合には、1回あたり90分ある講義ビデオ全てを視聴することは冗長であるために（対面講義を受講している学生は自分が見たいところのみを見ている）、自主学习支援システムの方が高評価であることも明らかになっている[3-1]。また、対面で講義を受けていない工学部学生の自主学习では、ただ法令文を読むのではなく、法令文の論理的構造を示すことが有効であることが学生評価から明らかになっている（[3-2][3-3]）。そこで知財法に関する知識のない工学部学生が教室講義を受講していない場合に、法令の条文が述べていることを正しく理解して知識として獲得できるように法令の条文を論理的に構造化し、どの構造部分の知識が欠如しているか正しく学習者にフィードバック（以下、FBと称す）できる学習支援システムの開発を目指した。内容的には知財検定3級レベル[3-4]の知識の獲得を目標とする。

本章では、学習支援システムを開発するための基礎として、知財法（本章では特に特許法）における問題解決過程と物理の問題解決過程の類似性に着目し、物理学における問題解決過程モデル[3-5]との差異を分析して特許法学習の問題解決過程モデルを提案する。

3.2 問題解決過程

新たな知識獲得を目的として学習するとき、その知識が定着しているかどうかを確認するために、しばしば問題演習を行う。問題演習を行う過程は、①問題文を読み、②問題の

意味を理解し，③どのような知識に当てはめればよいかを考え，④目的となる解を導き出す，という一連の過程と定義できる．これを問題解決過程と言う．紙の問題集であれば，①～④の過程を経て解を出した後は，さらに⑤模範解答を見て正誤を確認し，⑥間違っていれば，なぜ間違っていたかを何か別の書籍等を参考にして確認することになる．しかし，法学部学生とは異なり，法律に関する知識がほとんどない工学部学生にとって，初めて知財法を学ぶときにこうした学習法は不向きである．先にも述べたようにカリキュラム上の制約がある中で，こうした学習法は多大な時間が必要と考えられるからである．

そこで，学習支援システムの導入を考えた．計算機を利用した学習支援システムとは，初期の CAI (Computer Assisted Instruction) のように単に問題と解答を 1 対 1 で対応させたドリル形式のシステムではない．現在，学習支援システムというときには，さまざまな形態のシステムがあるが，ここではシステムが問題を出題し，システム自身その問題の解を自動生成し，学習者の入力した解と比較して，学習者に誤りの箇所を知らせる (FB する) システムを考える．本章では，講義外に一人で学ぶにあたっては，学習者に適応した誤りの FB など適切な学習支援が必要であると考え，学習者が知財法を学習するプロセスに着目することにした．知財法における問題解決プロセスと物理の問題解決プロセスの類似性に着目し，物理学における問題解決過程モデル[3-5]との差異を分析することで，知財法学習の問題解決過程モデルを提案する．

3.3 物理学学習における問題解決過程

先行研究[3-5]において平嶋らは，物理学における問題解決過程を

- (1) 問題文から表層構造を生成する過程
- (2) 表層構造から定式化構造を生成する定式化過程
- (3) 定式化構造から数量関係を用いて解を含んだ目標構造を生成する解導出過程

の 3 つの段階に分けてモデル化した (表 3-1, 図 3-1)．モデルのうち，解導出過程の具体例を図 3-2 に示す．

表 3-1 物理学における問題解決過程モデル[3-5]

表層構造生成過程	表層構造	問題文の属性間の関係表現
定式化過程	定式化構造	表層構造に数量関係を表現
解導出過程	制約構造	問題の背景に存在する数量関係
	解法構造	属性から解を導出するための数量関係
	目標構造	解

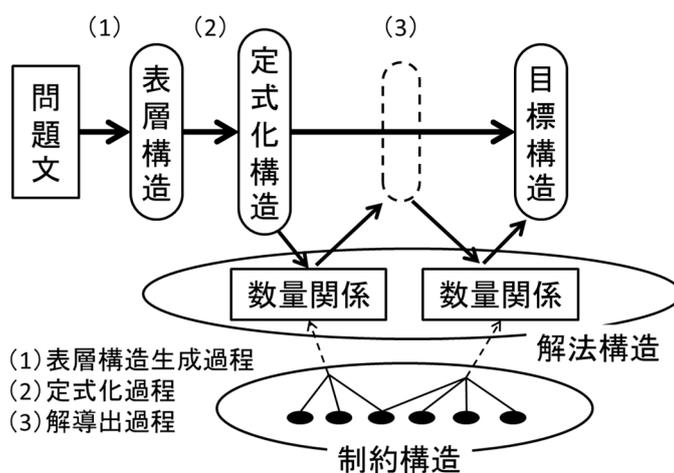


図 3-1 物理学における問題解決過程 [3-5]

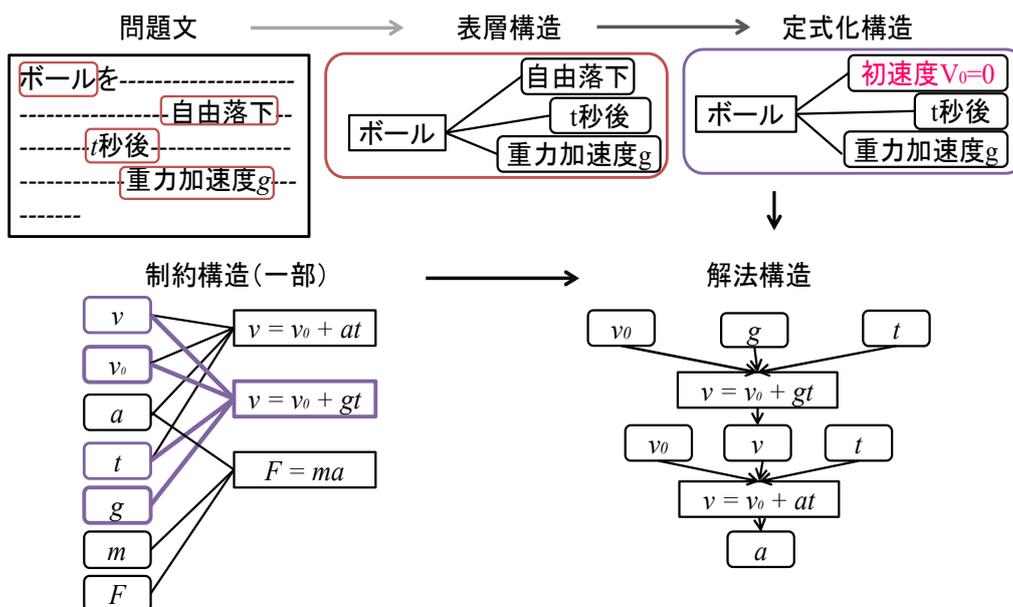


図 3-2 解導出過程の例 [3-5]

「表層構造」とは、問題文に明示されたオブジェクト、属性、オブジェクト間の関係を構造的に表現したものであり、(1)の過程は、例えば力学で、斜面上にブロックを置いたときの加速度を求める問題において、必要な「属性」を問題文から抜き出し、斜面とブロックというオブジェクトに関して、ブロックには「質量 M 」「静かに置く」などの「属性」が関係付けられるといった構造を生成する過程である。(2)の過程は、「静かに置く」などの数量的でない表現を「 $v_0=0$ 」などの数量表現に変換するもので、これが「定式化構造」である。これらの属性は、属性名と属性値というプロパティを持つ。また、数量的な属性記述から解を導出するためには、問題の背景に存在する数量関係が必要であり、それを記述したものが制約構造であり（例えば、 $v=v_0+at$, $F=ma$ など）、属性記述から解を導くために用いられる一連の数量関係を表現したものが解法構造である（**図 3-2**）。制約構造、解法構造から目標構造を生成する過程が(3)の過程であり、これらにより、数量関係が存在する問題に対して計算機が解を導くことを可能にし、そして、学習者が入力した解の構造と計算機の解の構造を比較し、その構造の差分を計算して、学習者に誤りを FB するという学習支援が先行研究[3-5]の主たる内容であった。

これを **3.2 節** で述べた、「①問題文を読み、②問題の意味を理解し、③どのような知識に当てはめればよいかを考え、④目的となる解を導き出す」という一連の過程に照らせば、①②が表層構造生成過程、③が定式化過程、④が解導出過程である。しかし、物理学の問題とは異なり、知財法に関する問題を解くときには、解法構造における数量関係は存在しないため、別の構造を考える必要がある。すなわち、前述した物理学の問題（**図 3-2**）では、等加速度直線運動の速度は、時間（ t ）、初速度（ v_0 ）、加速度（ a ）のとき、 $v=v_0+at$ であり、ボール落下運動では重力加速度（ g ）により、 $v=v_0+gt$ のような関係が成り立つ（**図 3-2**）。しかし、特許法に関する問題では、このような関係は成り立たない。そのため、関係性から新たな情報を導くための制約構造の定義が必要となる。そこで、平嶋ら[3-5]の方法論に基づき、特許法における問題における問題解決過程のモデル化について検討した。

3.4 特許法学習における問題解決過程

3.4.1 物理学との比較

ここでは、知財法学習（本章では特に特許法）と物理学学習を比較して特許法学習の問

題解決過程モデルを検討する。例えば、特許法の学習において、特許要件に関する問題学習を考える。

特許の要件として、「特許法上の発明であること」（特許法第 2 条；以下、条文は全て特許法）、「産業上利用可能であること」（29 条 1 項柱書）、「新規性」（29 条 1 項 1～3 号）、「進歩性」（29 条 2 項）、「先願の発明がないこと」（29 条の 2, 39 条）「公序良俗に反しないこと」（32 条）、「明細書が規定通りに書かれている」（36 条, 37 条）がある。

このうち、新規性について、特許法 29 条 1 項は次のように定める（以下、本章において条文番号は全て特許法）。

第二十九条 産業上利用することができる発明をした者は、次に掲げる発明を除き、その発明について特許を受けることができる。

- 一 特許出願前に日本国内又は外国において公然知られた発明
- 二 特許出願前に日本国内又は外国において公然実施をされた発明
- 三 特許出願前に日本国内又は外国において、頒布された刊行物に記載された発明又は電気通信回線を通じて公衆に利用可能となった発明

この条文に基づいて、例えば、**図 3-3** に示す問題であれば、29 条 2 項（進歩性）も含めてよく理解すれば解けないことはない。しかしながら、法令文は慣れなければかなり難解な文章であるため、法律の講義を受けたことのない工学部学生が法令文の内容を理解することは容易ではない。法令文の論理構造を把握できなければ法令文が示すところの意味を正しく読解したり、条文を問題に当てはめたりすることができない。そのため、適切な法令文を見つけたり、参照したりする上でも、法令文を活用する上でも法令文の構造を理解して知識として獲得することが不可欠である。

<p>問題</p> <p>特許の要件として、最も不適切と考えられるものはどれか。</p> <p>ア 新規性</p> <p>イ 進歩性</p> <p>ウ 美感性</p>

図 3-3 新規性に関する問題

さらに、**図 3-4** に示すような問題の場合、法令文を参照するだけでは、解くことはできない。**図 3-4** の問題は「新規性」、特に「新規性喪失の例外」に関する問題であるが、「新規性」ということばは問題中には全く使われておらず、仮に 29 条 1 項の条文を知っていたとしても 30 条 1 項、2 項の新規性喪失の例外の法令文を組み合わせなければ正答は得られない。つまり、ある法令文により何が導かれ、それが他の法令文とどう関係しているのかを理解するためには、複数の法令文の構造と問題の構造を理解し、組み合わせられる能力（問題解決能力）が必要である。

つまり、この問題文における概念群は構造を持っており、物理学における「表層構造」と類似している。次に、問題文における概念はそのままでは法令文に記述された表現とは一致せず、法令文に基づいた表現へと概念を変換する必要がある、この変換後の構造は「定式化構造」と類似している。定式化構造に変換されることで、問題文は初めて法律等に関する知識（「制約構造」）と比較することが可能となる。また、単純な問題を除き、通常、「定式化構造」に単一の知識を用いるだけでは解を求めることはできず、問題により与えられた既存の概念と法律等に関する知識から新たな概念を導出し、さらに新しい概念と既存の知識から新たな概念を導出するという一連の過程において生成される構造は「解法構造」と類似している。そこで特許法における問題においても、問題解決過程をモデル化できると考えた。

問題

家庭用品メーカーX社では、タオル掛けAに係る発明について、特許出願を検討している。ア～ウを比較して、特許出願前の行為に関して、特許を取得できる可能性が最も高いと考えられるものはどれか。

- ア タオル掛けAについて自社内の研究所で製品の設計を完成し、試作品を製造した後7ヶ月経過しているが、発表はまだ行われておらず、発売も開始されていない。
- イ タオル掛けAについて業者向けの展示会には出品され、当該出品から7ヶ月経過しているが、一般への正式な発表はまだ行われておらず、発売も開始されていない。
- ウ タオル掛けAについて限られた得意先のみ販売を開始し、当該販売から7ヶ月経過しているが、一般への正式な発表はまだ行われておらず、発売も開始されていない。

知財検定3級 第20回試験 実技問題[3-6]^{注)}

図 3-4 条文を参照するだけでは解答できない問題

注) この問題が出題された当時は、新規性喪失の例外が6ヶ月以内であったが、現在は1年以内となっている(30条1項、2項)ので、本問題の7ヶ月は現在であれば、本問題の趣旨から言えば13ヶ月などになると考えられる。

3.4.2 特許法学習における表層構造と定式化構造

図 3-4 に示した問題の解答選択肢アについて、「表層構造」は図 3-5 のようになる。この問題を解くためには、図 3-5 の「表層構造」における「属性」を法令文で用いられていることばに変換し、法令文で定義されている構造に定式化する必要がある（定式化構造）。例えば図 3-4 中、「発表はまだ行われていない」「発売も開始されていない」は、特許法上「新規性」29 条 1 項 1 号（公知）、2 号（公用）、3 号（刊行物記載）に該当しないから、「新規性がある」という特許の要件の表現に照合可能な属性に変換する。したがって図 3-4 アの定式化構造は図 3-6 のようになる。また、解答選択肢イウの考え方としては、イの「業者向け展示会に出品」は同 1 号に該当して「新規性は喪失」してしまうが、30 条 2 項により、6 ヶ月以内（図 3-4 の注参照）に特許出願をすれば、特許を受けられる可能性はある。しかしながら、7 ヶ月（図 3-4 の注参照）とあるので、例外にも該当しない。ウの「得意先に販売開始」は 29 条 1 項の 1、2 号に該当するので、「新規性は喪失」している。これらも同様に表層構造、定式化構造を構築することができる。

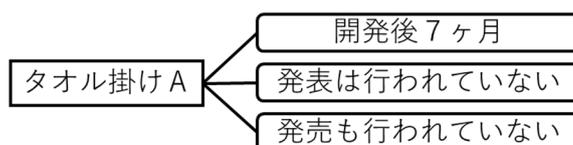


図 3-5 図 3-4 の問題の解答選択肢アの表層構造

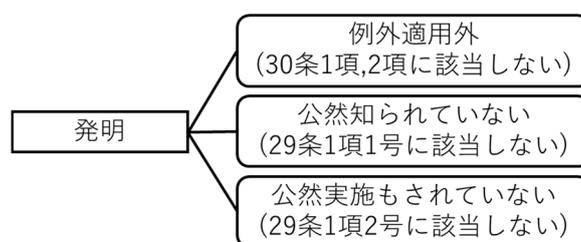


図 3-6 図 3-4 の問題の解答選択肢アの定式化構造

物理学と異なるのは制約構造である。例えば、図 3-2 の物理学の問題では、加わる力 (F)、質量 (m)、加速度 (a) の関係は、 $F=ma$ であり、初速度 (v_0)、速度 (v_1)、移動距離 (x) の関係は $v_1^2 - v_0^2 = 2ax$ であるが、特許法に関する問題では、このような関係は成り立たない。そのため、関係性から新たな情報を導くための制約構造の定義が必要である。

3.5 法令文の論理式表現と特許法学習の解法構造

法令文を論理演算可能な論理表現に変換する研究は多数ある[3-2]～[3-19]。これらの研究は、法令文は典型的な構造を持つという基本概念をもとにしており、その目的は、法令条文の検索システムなどに利用するためである。しかし著者は、この構造を学習支援システムに応用しようと考えた。

田中ら[3-8]は、民法中の親族法について、法令文の統語・意味構造を分析し、法令文の典型的構造を「標準構造」として 5 項構造にまとめている。5 項構造とは、法令文を「主題部」「条件部」「対象部」「内容部」「規定部」であり、これが図 3-7 のような構造をとるとした[3-8][3-9]。

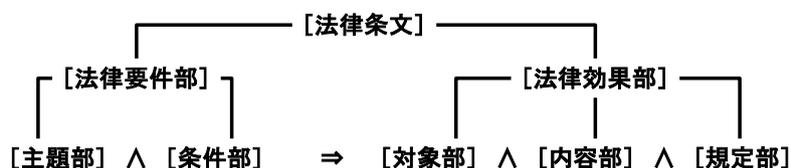


図 3-7 法令文の要件・効果構造[3-8]

こうした法令文を論理表現に変換する研究は、法令文は典型的な構造を持つという基本概念をもとにしており、「法律条文は自然言語ではあるが、目的的に運用される制限言語と考えることができる」[3-17]から、ある特定の構造に変換できると考えてられている。法令文を論理表現し、法文を解析する研究[3-11]、法律の論理推論を行う研究[3-12]などは、法令条文の検索システム、法律エキスパートシステムなどの研究として広く知られている。法令文を論理式として表現できることは広く知られ、かつそれが実際に法令文の無矛盾性の検定などに使えることが示されているのであるから[3-12]、本研究では、これらの先行研究を参考にして、法令文を論理表現に変換することを学習支援に利用しようと考えた。つまり、特許法における「属性」の「関係性」は論理式で表現できるので、物理学における学習支援と同様に学習支援ができると考えた。

まず、特許発明となり得るかどうかは、次の命題論理式(3-1)(3-2)が成り立つかどうかで判断できる。

$$A \wedge B \wedge C \wedge D \Rightarrow \text{発明(INV.)} \quad (3-1)$$

$$\text{INV.} \wedge (E \wedge F \wedge G \wedge H \wedge I \wedge J) \Rightarrow \text{特許発明(PAT.)} \quad (3-2)$$

- A : 自然法則を利用
- B : 技術的思想
- C : 創作
- D : 高度
- E : 産業上利用可能性
- F : 新規性
- G : 進歩性
- H : 公序良俗
- I : 最先出願
- J : 明細書記載

発明の要件の問題であれば、この命題論理式にしたがって、計算機は自動的に解を生成でき、学習者が入力した解と比較することができる。さらに新規性判断の問題であれば、次の命題論理式が成り立つ。

$$\neg (K \vee L \vee M) \Rightarrow F \quad (3-3)$$

$$N \wedge O \Rightarrow P \quad (3-4)$$

$$Q \wedge R \Rightarrow S \quad (3-5)$$

- K : 公知 (第29条第1項第1号)
- L : 公用 (同2号)
- M : 刊行物記載 (同3号)
- N : 意に反する公知公用刊行物記載 (第30条第1項前段前半)
- O : 6ヶ月以内 (第30条第1項前段後半)
- P : 見なし規定 ($\neg (K \vee L \vee M)$) (第30条第1項後段)
- Q : 行為に起因する公知公用刊行物記載 (第30条第2項前段前半)
- R : 6ヶ月以内 (第30条第2項前段後半)
- S : 見なし規定 ($\neg (K \vee L \vee M)$) (第30条第2項後段)

注) 下線部は法改正により、2019年現在、1年以内となっている

したがって、新規性の判断は

$$\neg (K \vee L \vee M) \vee (N \wedge O) \vee (Q \wedge R) \Rightarrow F \quad (3-6)$$

で評価できる。

(3-1)~(3-6)式は「関係性」を表しているので、知財法学習においては、この論理関係(論

理式) が制約構造であり, 「属性」記述から解を導くために用いられる一連の論理関係を表現して1または0 (または TRUE or FALSE) を判断する構造が解法構造となる.

図3-8に発明要件 ((3-1)式, 特許要件 ((3-2)式), 新規性要件 ((3-3)~(3-5)式) の解法構造を示す. 論理素子の入力が「ある ; 1」か「ない ; 0」かで, 出力の1または0を計算できる.

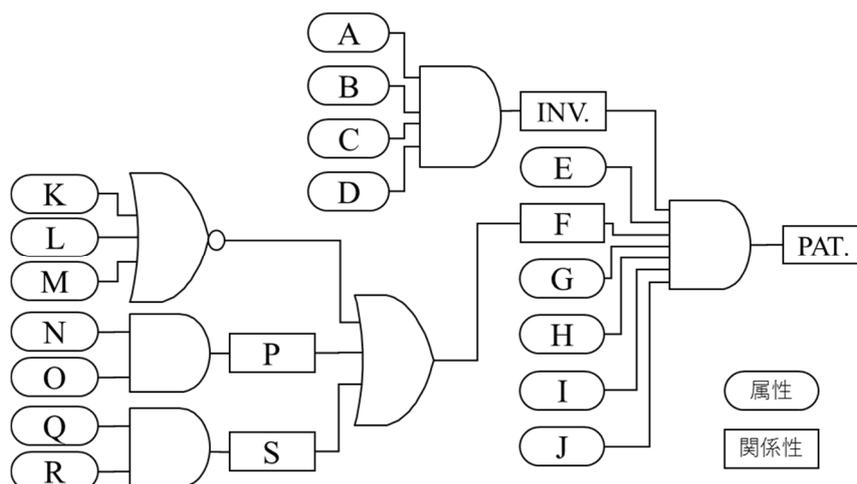


図3-8 解法構造の例

演習問題として, 発明の要件の基礎的問題なら, (3-1)式のみ, すなわち図3-8中の A~D の AND 回路), 特許要件の簡単な問題なら INV.~J の AND 回路, 特許要件の問題で発明の要件も含んだ問題なら(3-1)(3-2)式なので A~J の2つの AND 回路, 新規性喪失の例外の問題なら(3-3)~(3-5)式であるから K~S の NOR, AND2つ, OR 回路が解法構造である. さらに複雑な問題でこれら全てを含めて特許要件を問うような問題であれば, 図3-8全体が解法構造となる.

図3-4の問題は「新規性喪失の例外」の問題で, 30条1項, 2項を理解しているかどうかを問う問題であり, K~S から F が導かれるかを問う問題である (図3-8の解法構造の一部). アは K, L, M が0であるから F が1となるが, イは K が1, Q が1, R が0となるので S は0, また N, O はいずれも0であるから P は0で, F が0となる. ウは K, L が1, Q が1, R が0となるので S は0, また N, O はいずれも0であるから P は0で, F は0となる. 特許の要件として必要な F=1を満たす選択肢はアだけであることから, 正解はアである. これらから, 特許法学習における問題解決過程モデルは表3-2に示すとおりとなる.

この問題解決過程モデルを利用して，物理学の学習支援[3-5]と同様，特許法の問題演習を行うに際して，解答時に論理式を組み立てるようにして，学習者の解答論理式と正解論理式（計算機が生成）とを比較する．そして，正解の論理式と学習者の組み立てた論理式の差分をとり，学習者がどの部分でつまづいているのかを把握することができる．これをシステムとして構築することにより，学習支援システムとできる．

すなわち，物理学における問題解決過程は，解法構造と制約構造で表される解を含む構造を生成するプロセスであり，制約構造は物理法則から，解法構造は問題文によって与えられる条件から生成される数式，変数の値として表現されている．これを法律学習に当てはめると，制約構造と解法構造を論理式として表現することで，各種の演習問題を構造化できる．

表 3-2 特許法の問題解決過程モデル

表層構造生成過程	表層構造	問題文の属性間の関係表現 (e.g. 図 3-5)
定式化過程	定式化構造	表層構造を法令文で用いられる用語で表現 (e.g. 図 3-6)
解導出過程	制約構造	問題文の属性間の論理関係 (e.g. 式(3-1)~(3-6))
	解法構造	属性から解を導出するための論理構造 (e.g. 図 3-8 ; 1 or 0)
	目標構造	解

3.6 結言

本章では，知財法学習（ここでは特許法）の学習支援システムの開発を目指して，計算機上で法令文を計算できるようにするために，法令文が論理式で書けることを利用した特許法学習のための問題解決過程モデルを提案した．次章では，ここで提案したモデルを利用して，実際にシステムを開発し，その評価を行う．

第 4 章 問題解決過程モデルに基づく 学習支援システムの開発

4.1 緒言

本章では、第 3 章で提案した特許法学習における問題解決過程モデルが論理関係の存在する法律の問題に対して計算機が解を導くことを可能にし、学習支援システムに応用できるかどうかを検討するため、学習支援システムを開発し、試用評価実験を行い、その効果を検討する。

4.2 システム開発

4.2.1 システム概要

第 3 章で提案したモデルに基づいて、学習支援システムを開発した (図 4-1)。システムの基本的インタフェースを図 4-2 に示す。なお「属性」「関係性」は学習者になじみが薄いと思われたため、システムではそれぞれ「キーワード」「用語」とした。

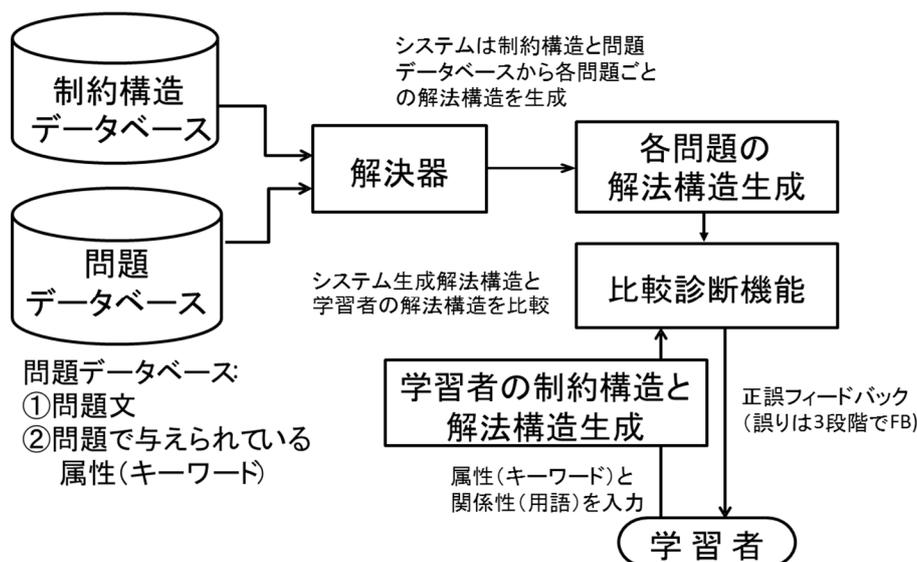


図 4-1 システム構成図

システムの基本的インタフェースは，提案した問題解決過程モデルに沿って，学習者は問題文から属性（キーワード）を読み取り（表層構造の構築），それを法令文のどのようなことばで表現できるかを考え，特許法の学習として何を問われているか（例えば，「発明の要件」「新規性喪失の例外」など），すなわち関係性（用語）を考える（定式化構造の構築）．どのようなキーワードを組み合わせ，どのような用語により答えを求めることができるかを考え（問題文の論理構造を考える）解を導出する（制約構造を意識した解法構造の構築）形式としている．

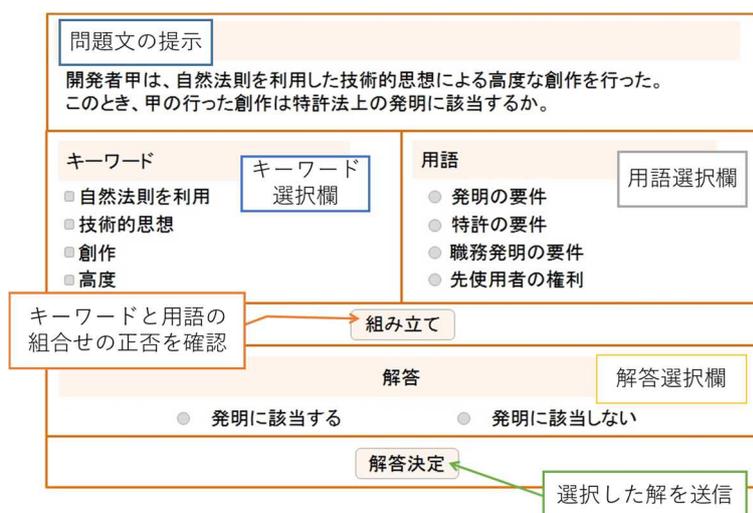


図 4-2 システムのインタフェース

なお知財検定では解答を選択するにあたって，「可能性があるか」「可能性が高いのはどれか」などの表現で出題されるが（図 3-4 参照），これは実際に実務家として法律問題を考えるときには，さまざまな背景に照らしてケースバイケースで考えなければならないことが多いことを念頭においているからである．しかし，知財検定では実際には正答は 1 つしかないこと，学習支援の目的が条文の正しい理解と使われる場面の理解であることから，システムでは「該当するか」「正しいものはどれか」などの形式で出題することにした．

システムの振る舞いは以下の通りである．

問題データベース（以下，DB と称す）：問題文と，その問題で与えられる属性（入力属性），および問題で要求される属性（出力属性）が問題ごとに紐づけられた DB である．例えば，ある問題文には入力属性として A=1, B=1, C=0, D=1 が，出力属性として E=1 が紐づけられ，別の問題文には入力属性として B=0, D=1, E=1 が，出力属性として F=0 が

紐づけられるように、である。

制約構造 DB：「発明性」「発明の要件」「新規性」「進歩性」「特許の要件」などのような関係性（用語）ごとに、第 3 章に示した(3-1)～(3-6)式のような論理式が定義されている。論理式は、全て問題 DB にある属性（上述 ABCDEF のような形）で書かれている。論理式は後述の解決器により問題に合わせて選択され、解法構造として組み立てられる。

解決器：問題 DB から出題された問題に対して、入力属性の一覧を取得する。ただし、この時、属性の値が 0 であるものは否定の形として置換する（たとえば、 $C=0$ は $\neg C=1$ とする）。制約構造 DB が保持する関係性のうち、入力属性により残りの一つの属性を得ることができる論理式をすべて抽出し、その論理式から導かれる属性（中間属性）を求める。中間属性が出力属性と一致している場合、その論理式のみで問題が解けることとなり、この論理式と属性の組み合わせを解法構造とする（図 4-2 の問題はこれに当たる）。1 つの論理式のみで問題が解けない場合、中間属性と入力属性から残りの 1 つの属性を得ることができる論理式をすべて抽出し、その論理式から導かれる中間属性を求める。新たに導かれた中間属性と出力属性が一致している場合、2 つの論理式を組み合わせで問題が解けることとなり、システムはこの組み合わせを正解の解法構造として保持する（後述する図 4-4～図 4-8 の問題はこれに当たる）。以降、本処理を繰り返すことで図 3-8 のような解法構造を得る。本処理を新たな論理式が抽出されなくなるまで繰り返し、正解となる解法構造が生成されない場合は、この問題をシステムは解決できないと判断し、問題を解けない旨を出力する。

学習者の制約構造と解法構造生成：学習者は出題された問題文を見て、属性を選び（単数または複数）、その属性から構築される関係性を選ぶ（図 4-2 参照）。

比較診断機能：システムが構築した解法構造と学習者の解法構造を比較し、差分を得ることで、正誤判定及び誤り箇所を特定する。

システムでは学習者自身の問題解決過程の誤り箇所や内容を特定するために、最終的解答だけでなく、解法を入力させている。例えば図 4-2 の問題の解法構造は、図 3-8 中の ABCD の AND 回路部分である。この問題では、キーワード（属性）は全てを選択、用語（関係性）は「発明の要件」を選択、最後に「発明に該当する」を選択して正答となる。

学習者が解法構造を構築する際、「関係性」を成立させるための「属性」が不足していたり、過剰であったりする誤りが想定される。これらの誤りに対して、どこで誤ったかを段階的に知らせることにより、学習者自身に誤りを考えさせながら修正を促す。1 段階目

(1 回目の誤り) は属性が不足 (過剰) であること, 2 段階目は過不足数を, 3 段階目は過不足である「属性」名を学習者に F B として与える。F B は, 解答部分に表示されるが, 図 4-2 の問題で属性として「自然法則を利用」「創作」の 2 つだけ選んで「組み立て」をクリックすると, 1 段階目 F B ~ 3 段階目 F B まで図 4-3 のようになる (図 4-3 右側が F B 部分; 上から順に 1 段階目 ~ 3 段階目)。用語を誤った場合は, システム設計的には第 1 段階 F B 「用語「発明の要件」に関する問題ではありません」, 第 2 段階 F B が「用語「発明の要件」のみにに関する問題ではありません。用語はあと ● 個必要です」, 第 3 段階 F B で実際にどれが足りないかを示す F B となっているのはキーワードの選択の場合と同じである。

The image shows a quiz interface with a question about patent requirements. The question asks for keywords to create a patentable game. The interface has a 'キーワード' (Keywords) section with options like '医療器具', '自然法則を利用', '技術的思想', '創作', '高度', '新規性', and '進歩性'. There is also a '用語' (Terms) section with various patent-related terms. A '組み立て' (Build) button is present. To the right, three feedback panels are shown, each with a message about the number of keywords needed for the '発明の要件' (Invention Requirements) term.

第1段階フィードバック
用語:
「発明の要件」
を成立させるためには
キーワードが不足しています

第2段階フィードバック
用語:
「発明の要件」
を成立させるためには
キーワードがあと2個必要です

第3段階フィードバック
用語:
「発明の要件」
を成立させるためにはあと
キーワード:
「技術的思想」と「高度」
が必要です

図 4-3 属性 (キーワード) の誤り (不足) に対する第 1 ~ 第 3 段階フィードバック

4.2.2 システムの利用法

現在までに開発して実験的に利用したシステムでの演習問題は, 用語については 1 つの画面では 1 つ選択するようになっていたので, 第 1 段階 F B のみとしているが, 1 つの画面で複数の用語を選択する演習問題もシステムの的には可能で, その場合は段階的 F B を行うことができる。図 4-3 では, 用語が 1 つのみなので「用語: 「発明の要件」を成立させるためには～」となっているが, 用語を複数選択する問題では, 用語ごとに, 図 4-3 の F B が上下に並べて表示されるようにできる。現在利用しているシステムで用語を 2 つ以上選択して最終的解となる画面遷移の例を図 4-4 ~ 4-8 に示す。

図 4-7 特許の要件が導出された後、解答決定を行う画面

図 4-8 解説ページ

このように関係性が2つ以上ある複雑な問題は、属性(キーワード)を使って関係性(用語)を順番に組み立て、中間属性を導き、それを新たに属性(キーワード)に組み入れて、次の関係性(用語)を組み立てるようになっていく。

図 4-2 に示した問題は非常に単純なものであるが、実際には、キーワードも用語も問題に必要でないものが表示される(図 4-4~4-7)。出題される問題表示では、問題で使う以外に表示させるキーワードや用語の数は、出題者が手動で決める(解法構造構築に使うキーワード+それ以外のキーワード3つ、など)。これについては、項目反応理論を利用した適応型テストシステム[4-1]の知見から、学習者の能力に応じて、自動的にキーワードの数や用語の数が決まるようにする予定である。

また、問題解決過程モデルは、ある程度知識があることが前提となっており、制約構造の知識がないと解法構造を組み立てることができないが、あまり知識がない状態でもシステムを試行錯誤的に利用すれば、解法構造が組み立てられるように、関係性（用語）の上にマウスを置くと、ポップアップでその関係性（用語）の説明を見ることができるようになっているが（図 4-9, 4-10），表示させない設定も可能である。



図 4-9 ポップアップヒント例(共有に係る特許権の譲渡の要件)



図 4-10 ポップアップヒント例(先使用権)

4.3 システム試用評価

4.3.1 試用実験概要

開発したシステムが特許法学習の自主学習支援に寄与できるかどうかを検討するための試用評価実験を以下の手順で行った。

- ・事前テスト 15 分
- ・アンケート（学習について）
- ・特許法についての学習 40 分
- ・事後テスト 15 分
- ・アンケート（システム（実験群のみ），学習について）

被験者は「知財法」を受講しておらず，かつ知財検定等の受験勉強を行っていない工学部学生 12 名で，実験群 6 名，統制群 6 名である．事前・事後テストでは，**図 4-4** に示した例題と同程度の問題を特許法について 5 題ずつ出題した．事前と事後の問題は，同じではないが，例えば事前では「甲は X を発明し，X について特許を受けた．甲は特許権者となった後，乙に専用実施権を設定し，登録した．乙が権利を専有する範囲を除いて第三者の個人的な実施にも甲の特許権の効力は及ぶか」という問題を出題し，事後では「甲は X を発明し，X について特許を受けた．甲は特許権者となった後，乙に専用実施権を設定し，登録した．乙が権利を専有する範囲を除いて，丙が個人的に X を実施したが，このとき甲は丙に実施をやめるよう警告できるか」のように，これまで講義として行ってきた知財法の間接試験や期末試験で出題した問題で，正答率に有意な差がなかった似たような問題を対として出題した．2004 年～2017 年に出題した中間試験・期末試験の問題（項目）のうち論述式試験以外の問題はいずれもアイテムバンク化しており，正答率（難易度）等を持っている．一年間の平均受講者数は約 50 名（最大 88 名，最小 32 名）で出題回数が最も多い問題は 17 回出題しており，上記の問題では前者は 8 回出題して正答率は 65.4%，後者は 7 回出題して正答率は 62.9%であった．実験群および統制群が学習時に用いた問題は，いずれも条文を複数用いる問題であり，複数の用語（関係性）を組み合わせなければ解けない問題とした．システムを使った場合にはキーワードを複数選択して用語を組み立て，さらにその用語から新たなキーワードを導出して，新たなキーワードも含めて次の用語を組み立てる（**図 4-4～4-7** 同様）という論理式の組み合わせが必要な複数用語の問題であった．

また、テスト解答時には参考資料として、問題文を解答するにあたって必要である法律条文をリスト化して与えた（あくまで条文ベースで論理式化はしていない；**図 3-4** の問題であれば、特許法 29 条と 30 条が必要であるから、それらの条文という意味である）。またこの参考資料には「問題を解くにあたっての規則」と記されていた。解答選択肢は 2 択であるが、それを選択した理由としてリスト（規則）中から問題を解くために用いた条文、およびその条文をどのように解釈して解としたのか、解の導出過程の自由記述を行わせた。採点は、2 択の解（1 点）、用いた条文（1 点）、導出過程（1 点）であった（3 点×5 問=15 点）。またアンケートは全て 7 件法で尋ね、肯定的回答を 7 点とした。学習では、実験群は開発したシステムを用いて、統制群はシステムで扱った問題を紙を用いて学習した。学習で扱った内容は「発明性」2 種、「発明要件」2 種、「特許要件」2 種、「発明者」、「先使用权」、「職務発明」、「特許権の承継」、「専用実施権」、「通常実施権」の 12 種類であった。実験群は、**図 4-4** に示したシステムを用いて、キーワード、用語を入力しながら、解答を組み立て、FB を受け取り、正解できたら、その問題についての解説を読み、次の問題に取り組む、という流れで学習を進める。40 分間自由に使ってもらった。統制群が紙学習で行う学習内容は、システムで扱ったものと同じで、問題文があり、解答選択肢として、キーワードと用語が用意されており、解答を記入した後、正答と解説が書いてある別冊解答を利用して、自分で採点をするものである。したがって段階的 FB を受け取ることはできず、キーワードは最初に選択した分で FB を受け取ることになる。問題はシステムでの学習と同様、12 種類あり、40 分間自由に学習してもらった。

4.3.2 結果

事前・事後テストの平均値と標準偏差を**表 4-1**に示す。

表 4-1 事前・事後テスト結果

（下段（ ）内標準偏差）

実験群(n=6)		統制群(n=6)	
事前	事後	事前	事後
9.167	10.833	9.500	10.167
(3.189)	(3.430)	(1.871)	(2.714)

実験群の事前と事後テスト間，統制群の事前と事後テスト間，実験群と統制群の事前テスト間，及び事後テスト間のいずれにも統計的な有意差はなかった．しかし，実験群の事前・事後間は統計的に有意とまでは言えないが， p 値が 0.08 ($p < 0.1$) とやや差が大きかった（実験群の事前事後間： $t=2.193$ ， $d.f.=5$ ， $p=0.08$ ，統制群の事前事後間： $t=0.614$ ， $d.f.=5$ ， $p=0.57$ ，実験群と統制群の事前テスト間： $t=0.221$ ， $d.f.=10$ ， $p=0.83$ ，実験群と統制群の事後テスト間： $t=0.373$ ， $d.f.=10$ ， $p=0.72$)．**4.3.1 項**に示したように，問題は事前と事後は全く同じではないが，過去に出題して正答率に差がない非常に似た問題を出題しているので，実験群と統制群の事前知識は同程度と言えるが，システムを利用した実験群の方がやや知識の獲得が高かった可能性があると言える．

次に，アンケート結果の一部を**表 4-2**に示す．

表 4-2 事前・事後テスト時のアンケート結果（一部）

（下段（ ）内標準偏差）

設問	実験群 (n=6)		統制群 (n=6)	
	事前	事後	事前	事後
Q3-3	4.500 (0.837)	6.333 (1.033)	4.500 (1.049)	4.833 (1.169)
Q3-4	4.667 (1.033)	6.167 (0.753)	4.500 (0.548)	5.000 (0.632)
Q3-6	4.667 (1.033)	6.500 (0.837)	4.833 (0.753)	5.167 (0.753)

Q3-3：問題を解くうえで、「A. 問題からどのような情報を与えられているか」を意識しましたか

Q3-4：問題を解くうえで、「B. 与えられた情報からどの規則が使えるか」を考えることは重要だと思いますか

Q3-6：問題を解くうえで，上記のAとBを組み合わせることを意識しましたか

Q3-3は表層構造への意識（問題文からの情報の抽出），Q3-4は定式化構造・制約構造への意識（問題文から抽出した情報には，どの構造を持つ条文が使えるかを考える），Q3-6は制約構造を意識して解法構造を構築することへの意識（条文の組み合わせから解を導出する）として聞いたものである．その結果，統制群では，いずれの質問とも事前事後間に統計的な有意差は見られなかったが，システムを使用した実験群では，いずれも事前と事後のアンケート間に統計的に有意な差があった（Q3-3： $t=11.000$ ， $d.f.=5$ ， $p < 0.001$ ，Q

3-4 : $t=6.708$, $d.f.=5$, $p<0.001$, Q3-6 : $t=11.000$, $d.f.=5$, $p<0.001$) . また, 実験群と統制群間の事後アンケート比較でも, いずれの質問においても統計的に有意な差が認められた (Q3-3 : $t=2.355$, $d.f.=10$, $p<0.05$, Q3-4 : $t=2.907$, $d.f.=10$, $p<0.05$, Q3-6 : $t=2.902$, $d.f.=10$, $p<0.05$) . このことは本システムを利用することにより, 表層構造, 定式化構造, 制約構造, 解法構造を意識するようになる可能性が示唆されていると言える. またその他のアンケート結果の主たる内容として, 実験群では, 3段階のFBについて全員が役立ったとしており, 「(2段階目のFBで)間違っている個数を知らされることで, 間違っ箇所を考えるのに役立った」という意見も得られた. 本研究は, 法令文が述べていることを正しく理解して知識として獲得できるように法令の条文を論理的に構造化し, どの構造部分の知識が欠如しているか正しく学習者にFBすることができる学習支援システムの開発を目指したが, 本アンケート結果は, 法令文のどの構造部分に誤りがあったかを考えることに役立った可能性を示唆していると言える.

システム利用時間が短く, また被験者数も少ないため, 得点としては実験群と統制群に統計的に有意な差は認められなかったが, 実験群の方がやや成績がよい傾向が見られたことから, 今回開発したシステムは, 特許法学習の自主学習支援に役立てられる可能性があると考えられた. 以後, 本論文ではここで開発したシステムをBシステムと称する.

4.4 結言

本章では, 法令文が述べていることを正しく理解して知識として獲得できるように法令の条文を論理的に構造化し, どの構造部分の知識が欠如しているか正しく学習者にFBすることができる学習支援システムの開発を目指し, **第3章**で提案した特許法の問題解決過程モデルに基づき, 学習支援システムを開発した. 法令文を論理式化することによって, 計算機で解を生成することができ, その正解と学生が入力した解とを計算機上で自動比較ができるようになり, 学生の入力した誤りの構造に基づいて段階的なフィードバックができるようになった. 開発したシステムの評価実験の結果, 段階的FBは役に立ったことがわかり, またシステムを利用した学生の方が法令文のどの構造部分に誤りがあったかを考えることができる可能性のあることがわかった. 成績についてもシステムを利用した方が高くなる傾向が見られた. ただ, 本章での評価実験は, 使用期間が短いために, 長期にわ

たる検証が必要であると考えられる。そこで**第 5 章**及び**第 6 章**では、学生にどのようにシステムを提供するのが最も効果的かについて、システムの長期間の実践利用を通して検討する。

第 5 章 開発したシステムとその他のシステムとの主観的評価比較

5.1 緒言

第 3 章で定義した問題解決過程モデルに基づいて、第 4 章では学習支援システムを開発した。本章では、この学習支援システムが、どのような状況下で利用されると最も効果的かについて検討する。第 1 章及び第 2 章に述べたように、これまでもさまざまな学習支援システムを開発しているので、そのうちのひとつと、本研究で開発したシステムを対象として、「知財法」の講義を受講している工学部学生の各システムに対する主観的評価を収集し、学生の学習スタイルと比較して分析する。そして、どのような学習スタイルの学生がどのようなシステムを好むかを検討し、各システムの機能について考察する。その上で、今後さらに知財教育を充実させるために、どのような機能を持つシステムを開発して、それをどのように学生に提供するのが望ましいかの指針を得ることを本章の目的とする。

5.2 比較検討するシステム

5.2.1 講義ビデオを主体としたシステム (A システム)

2.5 節で述べたシステムである。本システムは、T 大学工学部情報工学科、経営工学科における 15 コマ 2 単位の「知財法」を受講している学生のために運用しているものである。学生が講義を休んだとき、出席していてももう一度見たいときなどにそのビデオを見ることができるので、まずその運用の目的の第一は「補習用」である。講義の受講やビデオの視聴はいわば知識のインプットであるが、その知識を定着させるために、演習も行うことができるようになってきていることから、目的の第二は「講義内容の知識定着のための演習」である。このシステムを A システムと称する。

5.2.2 法令文を論理式で表現したシステム（B システム）

第 4 章で開発したシステムであり，本システムを B システムと称する．第 4 章に述べたように，本システムは元々自習用システムとして開発したものであったが，2017 年度より「知財法」講義を受講している学生も利用できるようにしている．ただ A システムにおける演習システム（図 2-21～2-23）とは異なり，講義と完全に一致しているわけではないので，応用的内容を学習したい学生を中心に利用されている．

5.2.3 法令文を論理回路で表現したシステム（C システム）

本システムは B システムとシステムの内部制御構造的には同じであるが，工学部情報工学科（2016 年度開設）では論理回路等の講義があり，学生は論理思考が得意であることから，論理回路そのものをユーザインタフェース（以下，UI と称す）に利用したシステムを 2017 年度に開発した[5-1]．演習システムであることは B システム同様であるが，図 5-1, 5-2 に示すように，(3-1)式，(3-2)式を論理回路で示し，まず図 5-1 の関係を組み立て（第 4 章で開発した B システムの図 4-4 に対応），その上で図 5-2 の関係を組み立てる（B システムの図 4-5 に対応）．

演習システムとしての振る舞いは，学生は論理素子の入力に 1, 0 を入力して，図 5-3 のように関係性を組み立てていく．図 5-3 は新規性の判断を新規性の例外とともに考える問題である．正誤のフィードバックも論理素子と論理回路を使って行われる．講義受講学生も本システムを 2017 年度より利用できるよくなっている．B システム同様，講義と完全に一致しているわけではないので，その利用状況は B システム同様である．以後，本システムを C システムと称する

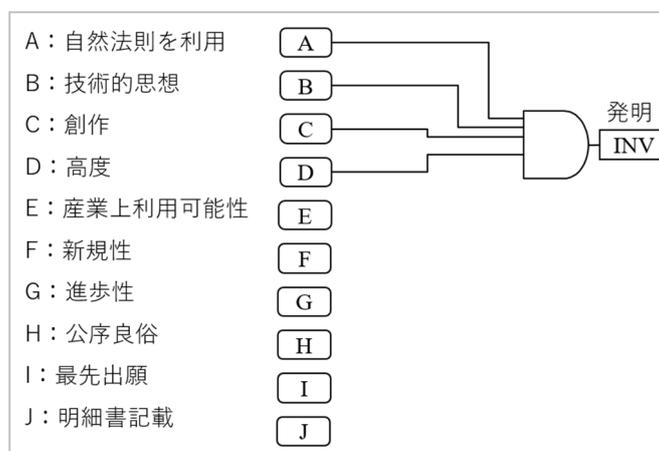


図 5-1 発明の要件

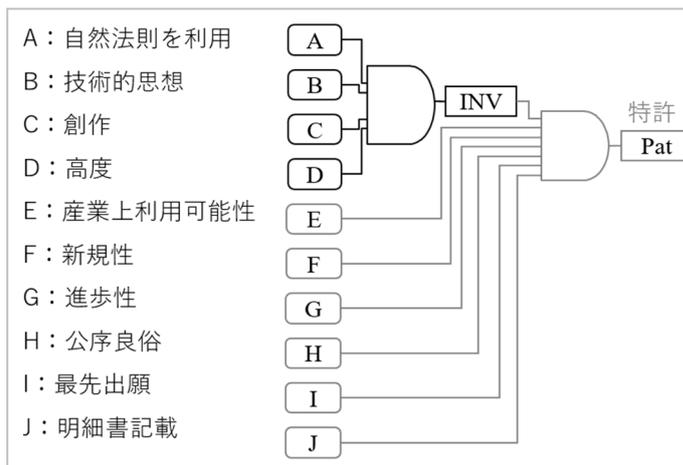


図 5-2 「発明」を含む特許の要件

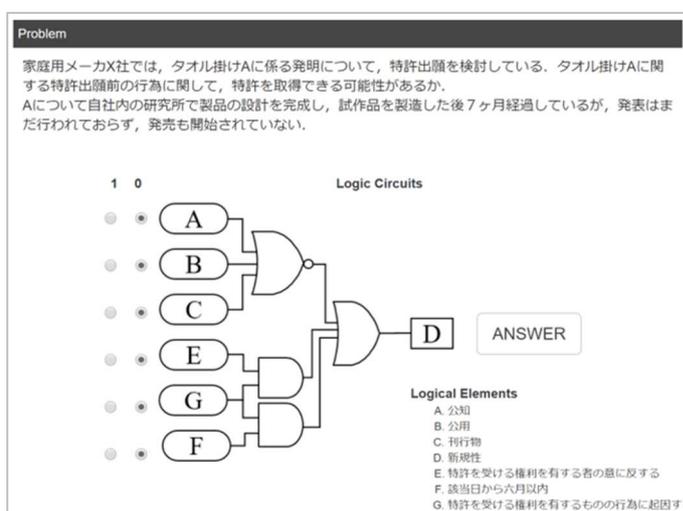


図 5-3 ユーザインタフェースに論理素子を用いたシステム^{注)}

5.3 システムに対する主観的評価

5.3.1 システムの利用と主観的評価

講義「知財法」を受講している学生の A システムに対する評価は例年高い。A～C 全てのシステムが使えるようになったのは 2017 年度からであるが、ここでは 2018 年度（最終試験受験者数 37 名）の各システムに対する主観的評価を図 5-4 に示す。

注)

30 条 1 項，2 項改正前の開発のため，本画面では F が六月以内となっている

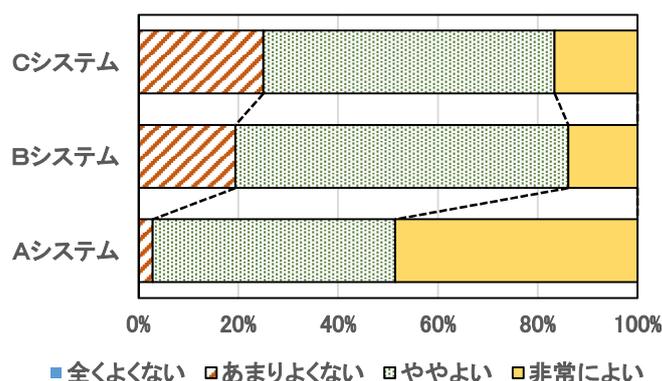


図 5-4 学生のシステムに対する主観的評価 (n=37)

いずれのシステムも「全くよくない」と回答した学生は一人もいなかったが、Aシステムが最も高い評価であった。システム評価の理由を自由記述で尋ねたが、主たるものは以下のとおりであった。

5.3.1.1 Aシステムの評価

- ・速度調整や拡大縮小ができて、使いやすかった。
- ・授業で聞きのがした箇所を確認し直せるのでとても役立っている。
- ・中間、期末テストへの対応という意味で一番使いやすい。
- ・テストが近づいて来たらしっかりと復習ができて便利。他の授業でも使ってくれればいいのに…
- ・講義中、ノートを取ることに必死で、話をしっかり聞いていなかったときに大変役に立った。

以上に代表されるように、講義を受講している学生にとっては、単位取得という目的があり、知財法に関する知識取得というより、まずはテストで良い点を取りたいと考えた場合にはAシステムが最も役に立つということであろう。Aシステムをあまりよくないと回答した学生は1名のみであるが、その理由として「システムが重く、うまくアクセスできないことがある」であったことから、このような学習支援システムの運用においては、多人数同時アクセス時のサーバ負荷問題についても考慮する必要性が示唆される。

5.3.1.2 B システムの評価

B システムに対する高評価の理由は、

- ・ B システムは授業の内容の理解度をチェックできるので良い。
- ・ 発想がよく、おもしろい。
- ・ 勉強しやすい。
- ・ フィードバックを受けながら解き進められるのが良い。
- ・ 「～である」「～でない」などを書かれているとわかりづらいので、単語と論理式で表現されているとすごくわかりやすい。
- ・ 一人で何も参考資料がなくてもいいので便利。

が代表的なものである。一方、低評価となる理由は、

- ・ 内容を理解することには役立つと思ったが、中間、期末試験の記述問題のための学習としては対応できないと感じた。
- ・ 学習者がある程度の知識（特許の要件等）を持っていることが前提になっていて 0 からの学習に向いてない。

などであった。つまり、使いやすいと感じる学生がいる一方、中間・期末試験に直接役立たないと感じて低評価である学生もいる。しかし、元々 B システムは、講義で知財に興味を持った後、知財検定などを受験したいと考える学生のために開発しているものであるから、今後もそうした使い方を学生に勧めたい。

5.3.1.3 C システムの評価

C システムに対する高評価の理由として、

- ・ 全体像を理解できるのが良い。
- ・ テスト勉強の仕上げとして、知識をアウトプットする作業によい。
- ・ 発想がすばらしく、工学部学生向き。
- ・ UI のデザインがよい。
- ・ 条文の要点を視覚的に理解しやすくしている点に感銘を受けた。
- ・ 条件のもとでどこにおいて条件に適応できなくなるのかが視覚的にも C がわかりやすい。

などの記述があった。一方、低評価の理由として、

- ・ 予備知識があれば使いやすいかもしれないが、講義の復習には使いにくい。

- ・MIL（注 ここでは MIL 記号（論理記号）を指している）で理解するには慣れていないと難しい。

などが挙げられた。Bシステム同様、中間・期末試験に直接つながらないことが低評価の理由であるが、Cシステムは元々BシステムのUI改善と工学部学生の論理思考に合わせて開発しているものなので、講義後にさらに知財に関する知識を深めたいと考える学生に使って欲しいと思っている。また講義を受講しないで、独学で学習する学生にとっては役に立つのかもしれない。

図 5-4 に示したように、Aシステムの評価が最も高かったが、5.3.1.1 の主観的評価の理由にあるように、Aシステム高評価の理由は、講義の補完として役立ったというものがほとんどであり、それが中間・期末試験対策として役立ったので良かったという結果につながっている。一方、B、Cシステムは試験対策に直接つながらないために、Aシステムより評価が低くなったと考えられる。逆に言えば、B、Cシステムはシステムの機能面が評価されているということでもあるので、中間・期末試験対策に関連する理由をあげてA～Cシステムを評価した学生のデータ（n=14）を除いて 23 名のデータの主観的評価を比較した。結果を図 5-5 に示す。

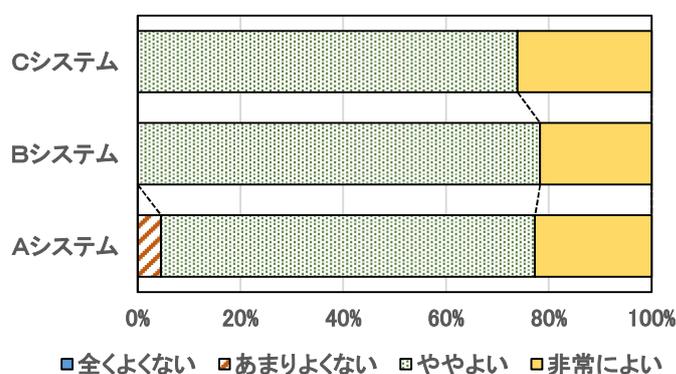


図 5-5 学生のシステムに対する主観的評価（n=23）

つまり、B、Cシステムを「あまりよくない」と回答した学生全員がその理由を「中間・期末試験対策に直接役立たない」ことをあげていたのであり、講義の補完という側面を除けば、AシステムよりB、Cシステムの方が高く評価されていることがわかる。また、

先行研究において、工学部学生にとっては、法律の条文集を読むより、条文を論理式や論理回路で示した方がわかりやすいという結果も出ており[5-2]、かつ今回の調査では、このようなシステムはA、B、C全ていつでも使えるようにしておくことを望む学生が34名（2018年度受講者37名中）であったので、今後も知財教育の充実と質保証のために、講義+Aシステム、その後の継続学習や独学のためにB、Cシステムという使い方で学生にとっての利便性をはかり、さらにシステムの機能の充実をはかっていく予定である。

5.3.2 各システムの利用頻度とシステム評価

2018年度受講学生のシステムの利用頻度「1.全く使わなかった～4.非常によく使った」を尋ね、これを1～4点の得点と考え、またA～Cシステムの評価を「1.全くよくない～4.非常によい」の1～4点の得点と考えて相関を算出した。結果を表5-1に示す。

表5-1 各システムの利用頻度とシステム評価の相関
(単相関；()内は順位相関)

利用頻度 評価	Aシステム	Bシステム	Cシステム
Aシステム	0.709** (0.669)**	-0.187 (-0.152)	-0.268 (-0.226)
Bシステム	-0.063 (-0.056)	0.648** (0.623)**	0.535** (0.520)**
Cシステム	-0.234 (-0.236)	0.482** (0.444)**	0.641** (0.610)**

無相関の検定：* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

なお、厳密には得点とは言えないので、順位相関も算出した。この結果から、Aシステムをよく利用している学生はAシステムを高評価するなど、システムの利用頻度とシステム評価には正の相関があることがわかる。このことから実際に利用すれば各システムの長所が見えてくると考えられる。しかしこの結果はあくまでも相関であり、因果関係ではないので、よく使って（良さがわかったから）高評価であったとも考えられるし、システムが気に入ったからよく使ったとも考えられる。

5.4 学生の学習スタイルと主観的システム評価の関係

そこで次にどのような学習スタイルを持つ学生に各システムが高評価されるのかを検討することとした。

学習スタイルの測定については、さまざまなモデルや質問紙が開発、発表されているが [5-3], Felder-Silverman model [5-4] の質問紙 (Index of Learning Styles; ILS) は、元々工学や科学を学んでいる学習者やその指導者が利用するために開発されたものであるため、本研究では学習スタイルの測定にこの質問紙を使うことを考えた。ILS の日本語バージョンは Felder の許可を得た合田が Web 上で提供している [5-5]。

The screenshot shows a web-based questionnaire interface. At the top, there is a header for 'Yoshi Lab' and the title '学習スタイル調査'. Below the title, there is a brief introduction in Japanese. The main part of the form consists of several question items, each with a text input field and radio button options. The visible questions are:

- 名前 (Name): [Input field]
- 設問1. () 後、物事をよりよく理解する。
 試した よく考えた
- 設問2. 自分はどちらかという () である。
 現実主義 革新主義
- 設問3. 昨日何をやったかについて考えるとき、 () で思いつく。
 イメージ ことば
- 設問4. () 傾向にある。
- 設問42. 長い計算をしているとき、 () である。
 何度も自分のステップを見直し、それまでの計算を注意深くチェックする傾向にある
 自分のステップを見直すことが苦手で、いやいやチェックをするようになる
- 設問43. 前に読んだ場所を () である。
 簡単にまあまあ正確に思い出せる 詳細は殆ど思い出せない
- 設問44. グループで問題を解いているとき、 () である。
 前題を解くための手順を考える あり得る結果や、広い領域への解の応用について考える

At the bottom of the form, there are two buttons: '確認する' (Check) and 'やりなおし' (Restart). In the bottom right corner, there is a small note: '質問は以上です。 ©2010 Yoshi Labo'.

(中略)

図 5-6 合田による日本語版 Felder-Silverman model の質問紙(抜粋)[5-5]

Felder-Silverman model の質問紙では 44 項目の質問に答えることによって 4 軸の因子からなる学習スタイルを診断することができ、その妥当性も確認されている [5-6]。ただ本質問紙を何度か使用した結果、本質問紙の質問項目は 44 と多いため、後の方の質問に対してはいい加減な回答が増えること、相関が高い質問項目があること、「もし自分が教師だったら」というような、T 大学工学部学生はあまり考えないような質問があることなどがわ

かったため、相関の高い質問項目や不要と考えられた質問項目は削除するなどして、本研究では 21 項目の質問項目を利用した。21 項目はいずれも Felder-Silverman model の質問項目ではあるが、質問文の一部は工学部学生が回答しやすいように変更したところもある。また Felder-Silverman model での回答選択肢は全て 2 択となっているが、21 項目の質問項目はいずれも 4 択の回答選択肢としている。Felder-Silverman model では学習スタイルに対応する具体的な学習方略も用意されているが[5-7]、本研究ではこれを参考にしつつも、本研究で開発したシステムの有効性を検証し、その利用法を検討することを目的として学習スタイル調査を利用しているだけであるので、学習方略は独自に考えることとした。

Felder-Silverman model での質問を変更した質問項目のうち、本研究に関係のあるものを下記に示す。

実施した 21 項目から成る質問項目のうち本研究に関係のある質問項目と回答選択肢

- (a) 問題演習（例えば問題集）を始めるのは、まず、その単元の内容を完璧に理解できたと自分が思ったときである。
- (b) 問題演習（例えば問題集）を行いながら学んでいくのが好きだった。単元の内容があまり理解できていなくても、問題演習を行いながら、模範解答を読んで、その説き方を覚えるのが好きだった。
- (c) 問題を解くときは、問題文をあまりじっくりとは読まない。

21 項目からなるアンケートでの回答選択肢は、いずれも「1. 全くあてはまらない 2. あまりあてはまらない 3. 少しあてはまる 4. 非常にあてはまる」である。

(a)に肯定的な回答である学生は知識を完全にインプットしてからアウトプット訓練に入る学生であるので、知識獲得重視型と名付け、(b)に肯定的な回答である学生はアウトプット訓練を行いながら知識の獲得をするので、問題演習重視型と名付けた。

(参考)上記の各質問項目に対応した Felder-Silverman model での質問項目と回答選択肢

- ・設問 1 () 後、物事をよりよく理解する。
(回答選択肢：「試した」「よく考えた」)
- ・設問 12 数学の問題を解くとき、()。
(回答選択肢：「通常、一つ一つ自分のやり方で問題を解いていく」「解答を先になが

め、その解を導き出すために試行錯誤する」

- ・設問 17 宿題の問題をするとき、() 傾向がある。

(解答選択肢：「すぐに問題を解き始める」「最初に問題をよく理解してから解き始める」)

- ・設問 25 はじめに() を好む。

(解答選択肢：「とりあえず試すこと」「やり方を考えること」)

5.3.2 項同様、A～Cシステムの評価を「1.全くよくない～4.非常によい」の1～4点の得点と考えて相関を算出した。順位相関を算出したのも同様である。結果を表 5-2 に示す。

表5-2 学習スタイル別のシステム評価の相関

(単相関；() 内は順位相関)

評価 スタイル	Aシステム	Bシステム	Cシステム
知識獲得重視型	0.441* (0.495)**	-0.012 (-0.051)	-0.144 (-0.165)
問題演習重視型	-0.442* (-0.409)*	0.227 (0.227)	0.192 (0.189)

無相関の検定：* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

Aシステムは知識獲得重視型の学習スタイルを持つ学生は統計的に有意に高評価であり、問題演習重視型の学習スタイルの学生は有意ではないが、むしろB、Cシステムを高評価したことがわかる。また問題演習重視型の学生は、Aシステムの利用にあたってはビデオ視聴ではなく、演習システムを長く利用していた。

また(c)に肯定的な学生はとにかく問題の解答を早く出したい学生であるが、これも同様に相関を算出した。結果を表 5-3 に示す。

表5-3 問題文をよく読むかどうかとシステム評価の相関

(単相関；() 内は順位相関)

評価 スタイル	Aシステム	Bシステム	Cシステム
問題文をあまりじっくり読まない	-0.229 (-0.255)	0.292 (0.252)	0.183 (0.208)
無相関の検定によるp値	0.200 (0.151)	0.099 (0.157)	0.309 (0.245)

いずれも有意ではないが、早く問題の解答を出したい学習スタイルの学生は B または C システムを高評価する傾向にあることがわかる。

B, C システムの開発の趣旨は, 5.3.1.2, 5.3.1.3 で述べたように, 講義を聞いた後, 知財に興味を持った学生が知財検定等を受験するために役立ててもらいたいというものであったが, 本項の分析結果は, 学習スタイルによっては, 講義を聞いて A システムを使うという方法ではなく, 講義を聞いていても B, C システムの使用が推奨される場合もあることを示唆している。

5.5 結言

本章では, 知財法の講義を受講している学生向けに開発, 運用している学習支援システムについて, まず, 学生の主観的システム評価を比較分析した。その結果, A システム (講義ビデオに各種の機能をつけたシステム) は講義を受講している学生に高評価であったが, 中間試験や期末試験に役立つという理由で各システムを評価した学生を除いて比較したところ, B, C システムの評価の方がむしろ高いことがわかった。さらに A システムは知識獲得重視型の学生には高評価であり, B システム (法令文が論理式で表現できることを利用したシステム), C システム (B システムの UI を論理素子と論理回路で表現したシステム) は, 問題演習重視型の学生に高評価であった。ただ, システムの利用頻度とシステムの主観的評価には高い相関があるので, 実際によく使えば評価は高まると思われる。そこで次章では, 長期的なシステムの利用状況と知識獲得状態, すなわち客観的に測定可能なテスト得点との関係について検討する。

第 6 章 A, B, C 学習支援システムの利用状況と知識獲得状態（成績）の関係

6.1 緒言

第 5 章では、知財法の講義を受講している学生向けに開発、運用している学習支援システムについて、第 3 章において定義した法律学習の問題解決過程モデルに基づいて第 4 章で新たに開発した学習支援システムも含めて、受講者の利用状況と主観的システム評価について比較分析した。本章では、A システム（講義ビデオに各種の機能をつけたシステム）、B システム（法令文が論理式で表現できることを利用したシステム）、C システム（B システムの UI を論理素子と論理回路で表現したシステム）について、主観的評価だけでなく、客観的指標としての成績（テスト得点）と各システムの利用頻度の関係の分析を進め、学生の学習スタイルと各システムの利用方法及び知識の獲得状況（成績）相互の関係をより詳細に分析する。

まず A システムについては、過去 5 年間（2013 年～2017 年度）の利用状況と知財法に関する知識獲得状態の関係について詳細に分析する。また 2017 年度より B, C システムも利用できるようになったので、2017 年度については B, C システムの利用状況と知識獲得状態の関係も分析する。

6.2 過去 5 年間（2013～2017 年）のシステムへのログイン

6.2.1 ログイン回数

各年度の受講者数とシステムへのログイン数を表 6-1 に示す。履修登録のみ行い、講義には一度も出なかった学生が各年度 1～3 名いたので、それらの学生がシステムにログインする可能性はなかったと判断し、「最終試験受験者」を表 6-1 には記載した。「ログイン総数」は、同一人が 1 日に何度もログインしたならば、それを全て回数と数えたものである。「ログイン人数」は、最終試験受験者中、一度以上ログインした人数、「ログイン

割合」はログイン人数／最終試験受験者数である。「ログイン述べ日数」は、一人以上ログインした日数のカウントであり（図 6-1～6-4 の横軸の日付数に一致）、「ログイン述べ人数」は、一人以上ログインがあった日に何人ログインがあったかをカウントして足したものであり、この場合一人の学生が一日に何度もログインしていても、あくまでもその日のその学生のログインは 1 回としてカウントしている（図 6-1～6-4 の総度数となる）。受講者が極端に少なかった 2016 年を除き、ほぼ 7 割以上の学生がシステムにログインしていることがわかる。システムへのログインは全くの自由で何らの強制はしていないが、よく利用されていたと言える。

表 6-1 システムへのログイン回数

		最終試験 受験者数	ログイン 総数（回数）	ログイン 人数	ログイン 割合	ログイン 述べ日数	ログイン 述べ人数
2013	一部	40	183	27	0.675	32	98
	二部	15	160	12	0.800	55	112
	合計	55	343	39	0.709	87	210
2014	一部	62	363	44	0.710	48	253
	二部	10	98	10	1.000	52	81
	合計	72	461	54	0.750	100	334
2015	一部	22	112	16	0.727	34	75
	二部	26	261	24	0.923	81	202
	合計	48	373	40	0.833	115	277
2016	一部	5	8	2	0.400	5	5
	二部	17	59	9	0.529	31	52
	合計	22	67	11	0.500	36	57
2017	一部	12	58	9	0.750	21	39
	二部	18	188	17	0.944	59	162
	合計	30	246	26	0.867	80	201

6.2.2 システムへのログイン推移状況

システムへのログイン推移について、2013 年度と 2017 年度の例を図 6-1～6-4 に示す。点線は 5 日間ごとの移動平均である。一部（昼間部）学生は中間試験と期末試験のときに集中してログインする傾向があるが（移動平均でピークが 2 つ）、二部（夜間部）学生は、常時ログインしている人がいる傾向にあった（移動平均ではピークが複数、または平坦になる）。またログイン述べ日数はどの年度も二部学生の方が多かった。2014、2015 年度も

ほぼ同様であったが、2016 年度は受講者が極端に少なかった一部学生については、5 日間しかログインがなく（表 6-1 参照），移動平均等を取ることはできなかった． 二部学生のログインが多かった理由として，二部には社会人の学生がおり，仕事の都合で講義に出られず，何人かの学生が頻繁にビデオを見ていたことと，例年わずかではあるが，学習意欲の非常に高い学生が存在して熱心にシステムを利用するからであると考えられた． 二部学生では移動平均で，中間試験と期末試験時の明らかなピークが表れないことも特徴的である．

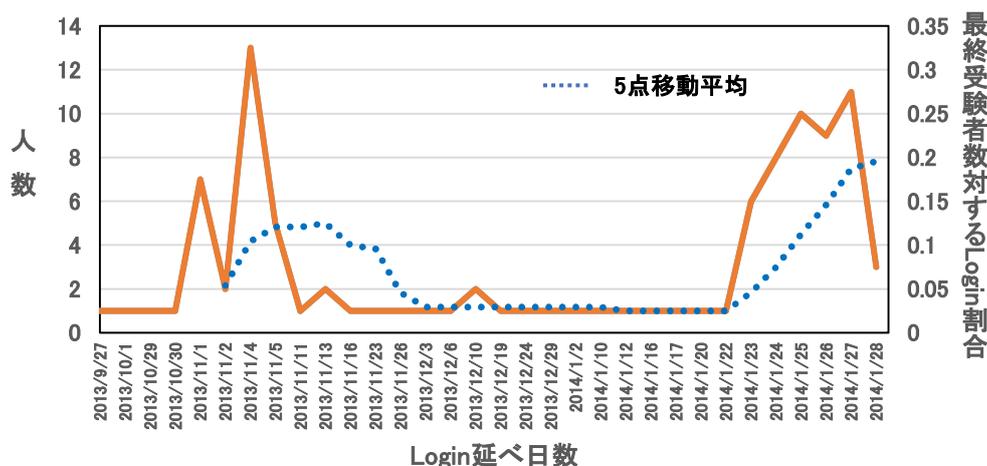


図 6-1 2013 年度の一部（昼間部）学生ログイン人数の推移

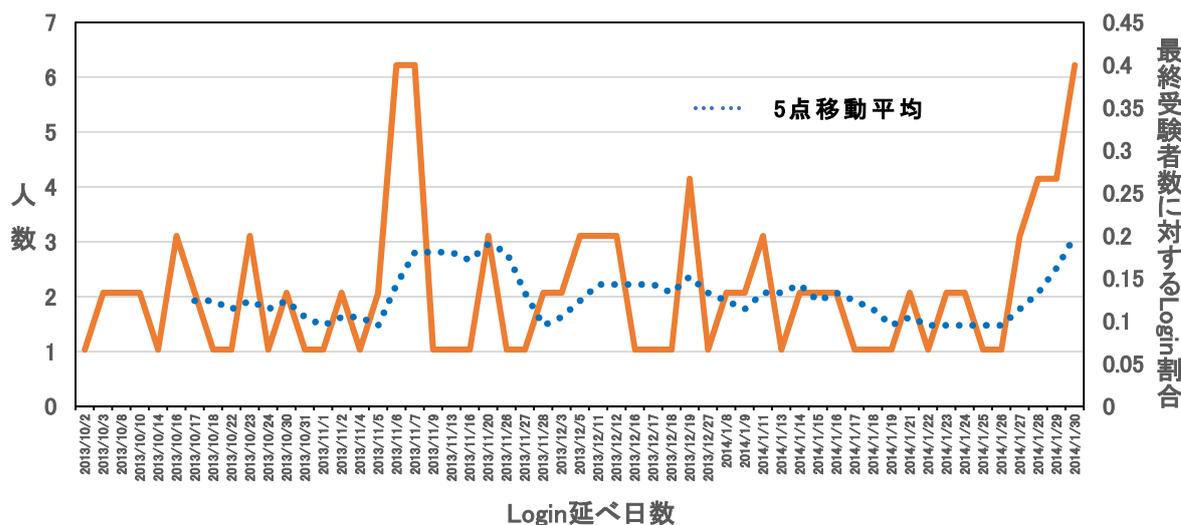


図 6-2 2013 年度の二部（夜間部）学生ログイン人数の推移

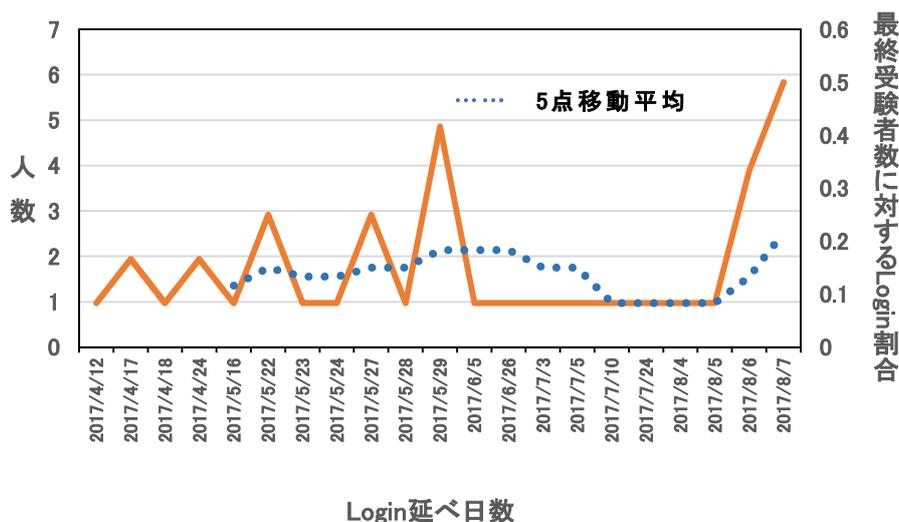


図 6-3 2017 年度の一部（昼間部）学生ログイン人数の推移

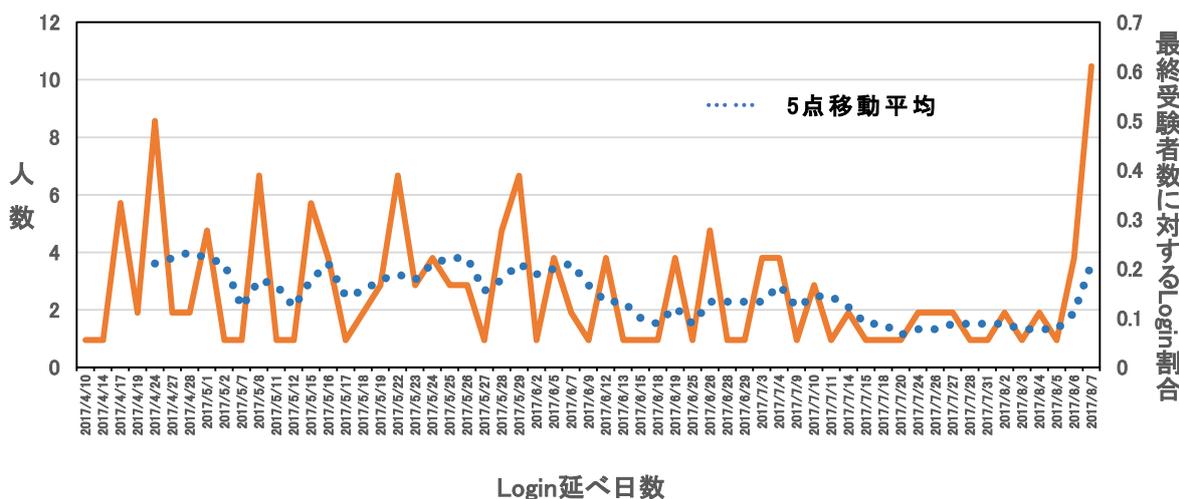


図 6-4 2017 年度の一部（夜間部）学生ログイン人数の推移

6.2.3 2017 年度のシステム利用時間と成績

2017 年度のビデオシステム（A システム）利用時間の総合計と演習システム（B, C システム）利用時間の総合計を表 6-2 に示す。ビデオシステムは 90 分の講義を録画したものである。高速再生や早送りはできるが、演習システムより長時間使うことになったようである。

次に、最終知識獲得状況（テストの点数のみで、出席状況、講義中の課題などを含む成

績ではない；以下，テスト得点と称す）とシステム利用時間との相関を表 6-3 に示す。表 6-3 では，ビデオ，演習システムともに全く利用していない学生を含み，全学生を対象に分析した。結果は，いずれもやや弱い正の相関であった。また，無相関の検定を行った結果，有意水準 $p < 0.05$ で，ログイン回数と演習システムに対しては相関の有意性が確認された。さらに，ビデオ，演習システムを全く利用していない（利用時間 0 分の）学生を除外し，相関を分析した結果を表 6-4 に示す。結果として，ビデオシステムについてはやや弱い正の相関，演習システムに対しては正の相関が得られた。同様に無相関の検定を行った結果，演習システムに対しては $p < 0.05$ で相関の有意性が確認された。以上より，ログイン回数，ビデオシステム，演習システムはテスト得点に関係しており，特に演習システムを利用した学生群においては，演習システムとテスト成績に関係性があることが示された。

次に，テスト得点が高かった学生と低かった学生のシステムの利用時間を比較した。30 名の受講者のうち，得点が「90%以上」の学生が 8 名，「60%未満」または「60%以上 70%未満」の学生が 8 名であったので，これを上位群，下位群の 2 群として比較した。結果を表 6-5 に示す。平均値から見ると，上位群（テスト得点のよい学生）が下位群（テスト得点の悪い学生）よりログイン回数が多く，ビデオシステムを長く利用し，演習システムも長く利用していた。分散が大きいため，統計的に有意な差はログイン回数のみであったが，ビデオシステムと演習システムの利用時間も p 値は 6%～10%程度と有意な傾向は認められた。もともと意欲や能力の高い学生がシステムを多く使ったとも考えられるが，少なくともシステムの利用とテスト成績には何らかの関係があると思われた。そこで次節では，どのような知識獲得にビデオシステムや演習システムが役立っているかを検討することにした。

表 6-2 システム利用時間総合計

() 内は標準偏差

ビデオシステム	演習システム
79:56:51(5:06:51)	22:20:58(1:29:05)

表 6-3 テスト得点とシステム利用時間の相関係数（全学生）

全学生を対象とした場合 (n=30)

ログイン回数	ビデオシステム	演習システム
0.472($p=0.008$)	0.348($p=0.060$)	0.369($p=0.045$)

() 内 p 値は無相関の検定による有意確率

表6-4 テスト得点とシステム利用時間の相関係数（利用学生）

利用していない学生を除外した場合	
ビデオシステム(n=22)	演習システム(n=26)
0.393($p=0.070$)	0.432($p=0.028$)

() 内 p 値は無相関の検定による有意確率

表6-5 テスト得点の高低とシステム利用時間の関係

(表のセル内下段 () 内は標準偏差)			
テスト得点	ログイン回数	ビデオシステム	演習システム
上位群の平均値 (n=8)	15.00 (11.225)	6:13:01 (7:09:27)	1:23:23 (1:48:1)
下位群の平均値 (n=8)	5.00 (5.880)	0:36:47 (0:55:41)	0:12:14 (0:18:13)
上位者と下位者の平均値の差の検定 p 値	0.042* (t 検定)	0.063 (ウェルチの t 検定)	0.107 (ウェルチの t 検定)

* $p<0.05$

6.3 知識獲得とシステム利用の関係

6.3.1 基礎的知識と応用力の獲得状態

国家試験に知財管理技能検定（以下、知財検定と称す）がある。例えばその3級試験の場合、「学科」「実技」に分かれているが、いずれも筆記試験である。学科試験はいわゆる法文ベースでの知識や用語に関して、例えば、空欄に入る語彙を問う問題で、「この法律は、発明の保護及び利用を図ることにより、発明を奨励し、もって□の発達に寄与することを目的とする」とあって、3つの解答選択肢から1つ選択するような形式である[6-1]。また、実技試験は実際に知財実務における経験に照らして解答すべきもので、いくつかの条文を組み合わせ、条件を整理し、問題として出題されている文章が特許の要件を満たしているかどうかなどを解答する必要がある。例えば正解解答選択肢として「タオル掛けAについて自社内の研究所で製品の設計を完成し、試作品を製造した後7ヶ月経過しているが、発表はまだ行われておらず、発売も開始されていない」[6-1]を選択する場合について考える。この場合、新規性に関する条文、新規性の例外に関する条文等を組み合わせ、解を考える必要がある。国家試験は解答選択肢方式であるが、今回の著者らの実践でのテスト問題としては、実技試験問題のような応用問題の場合、解答選択肢方式であれ

ば、それを選択する理由を記述させたり、もともと記述式で出題したりした。本稿では法文ベースの知識を「基礎的知識」、その上に成り立つ知財検定の実技レベルの試験のような問題を解く力を「応用力」と呼ぶことにする。そして、ここでは「基礎的知識」「応用力」のテスト得点とシステム利用時間の関係を検討した。学生の問題群への得点とシステムの利用時間の相関係数を表 6-6 に示す。

表 6-6 テスト得点とシステムの利用時間の相関

問題群	ログイン回数	ビデオシステム	演習システム
1 群	0.134	0.149	0.070
2 群	0.532**	0.505**	0.189
3 群	0.283	-0.009	0.289
4 群	0.373*	0.436*	0.108
5 群	0.639**	0.300	0.419*
6 群	0.488**	0.031	0.303
7 群	0.552**	0.225	0.454*
8 群	0.500**	0.146	0.425*

また、問題群の情報として、基礎・応用の別、問題の出題形式を表 6-7 に示す。

表 6-7 テスト得点を分析した問題群

問題群	レベル	問題形式	特許	実用新案	意匠	商標	著作権	法律全般	正答率
1 群	基礎	小問集合 (選択式)	○	○	○	○	○	○	0.614
2 群	基礎	簡単な記述	○			○			0.557
3 群	基礎	簡単な記述		○			○		0.534
4 群	基礎	簡単な記述			○			○	0.626
5 群	応用	記述	○	○		○			0.282
6 群	応用	記述			○	○		○	0.615
7 群	応用	記述	○		○		○		0.489
8 群	応用	記述	○			○	○		0.210

表 6-6, 6-7 から基礎的な問題の得点は、ビデオシステム利用時間が長い学生の方が高い傾向があり、また応用的な問題の得点は演習システムの利用時間が長い学生の方が高いことがわかる。また、難易度の高い問題（正答率が特に低い問題）群である 5 群, 8 群には演習システムの使用が効果的であり、正答率が 50%未満である 7 群でも同様であった。ま

たこれは基礎的な問題群の中では最も正答率の低かった 3 群でもその傾向が見られることがわかる。また、出題形式が選択式の問題の場合、システムへのログイン回数、ビデオシステム利用時間、演習システムの利用時間はいずれもテスト得点との相関がほとんど見られなかった。つまり、本システムのうち、ビデオシステムは、基礎的な知識の獲得に、演習システムは応用的な力や難しい問題への解答力の育成に役立つのではないかと考えられた。これらをまとめると、以下のようになる。

ビデオシステム→基礎的知識の獲得，易しい問題の解答力の育成

演習システム→ 応用力の獲得，難易度が高い問題の解答力の育成

6.3.2 演習システムの主観的評価

ビデオシステムが基礎的知識の獲得に、演習システムが応用力の獲得に関係がある理由について、学生のシステムへの主観的評価から検討した。

いずれの年度においても、講義の初回と最終回にアンケートを行っている。講義全体に関してさまざまな質問項目を用意しているが、学習支援システムに対する評価も尋ねている。ビデオシステムについては、「講義で聞きそびれたところを確認できる」「早送り、巻き戻しなど自分のペースに合わせることができる」などが肯定的評価の理由であり、2017 年度から導入している論理式を使って法令文を学習する演習システムに対しては「わかりやすい」「見やすい」「理解しやすい」「良い」という評価語が多かったが、代表的意見は下記のような内容であった。

- ・ 図的に理解できるので、理解しやすい
- ・ 論理式から答えの導き方の過程もわかるのでよい
- ・ 論理式で示すことで、それぞれにどのようなつながりがあるのかわかるのでよい
- ・ 論理式を学んだとき、何に役立つのかわからなかったが、こういうシステムを作ることができることに驚いた
- ・ 法令文が視覚的にとらえられるところがよい

つまり、法令文を論理式で示した演習システムは、法令文相互の関係が論理式でわかりやすくなり、答えの導き方の過程（プロセス）がわかるようになると考えられる。これは元々論理式を用いて **第 4 章** で開発した自主学习支援システムは、知財法の問題解決過程モデルを提案した上で構築したものであり、解を導出するプロセスを段階的に表現したもの

であったから、ここでの実践結果は、論理式を使ったシステムの目的は達せられていることを示していると言える。

基礎的知識は本来講義を聞いていれば得られると考えられるが、さらにビデオシステムで講義内容を定着させ、演習システムで応用的な知識や問題解答力を育成できることが示唆された。システムに対する否定的な評価は、これまでのところビデオシステムに対しても演習システムに対しても 1 件もないが、唯一、ビデオシステムでの黒板の文字が拡大しても見づらいという意見があった。また 2017 年度の論理式、論理回路を使ったシステムに対しては、前述したように「論理回路」などの講義がこうしたことに役立つことがわかって感動したというような意見もあり、論理式や論理回路を使った法令文学習システムは、今後さらに発展させていくべきであると考えられた。

また高評価となる原因を探るために、自由記述の主観的評価データに対して、テキストマイニングツール（Text Mining Studio 6.1.0）を利用し、単語の頻度解析及び係り受け頻度解析から話題分析を行った上で学習者のシステムに対する評価語（話題）のこばネットワーク図を作成した。図 6-5 に示す。

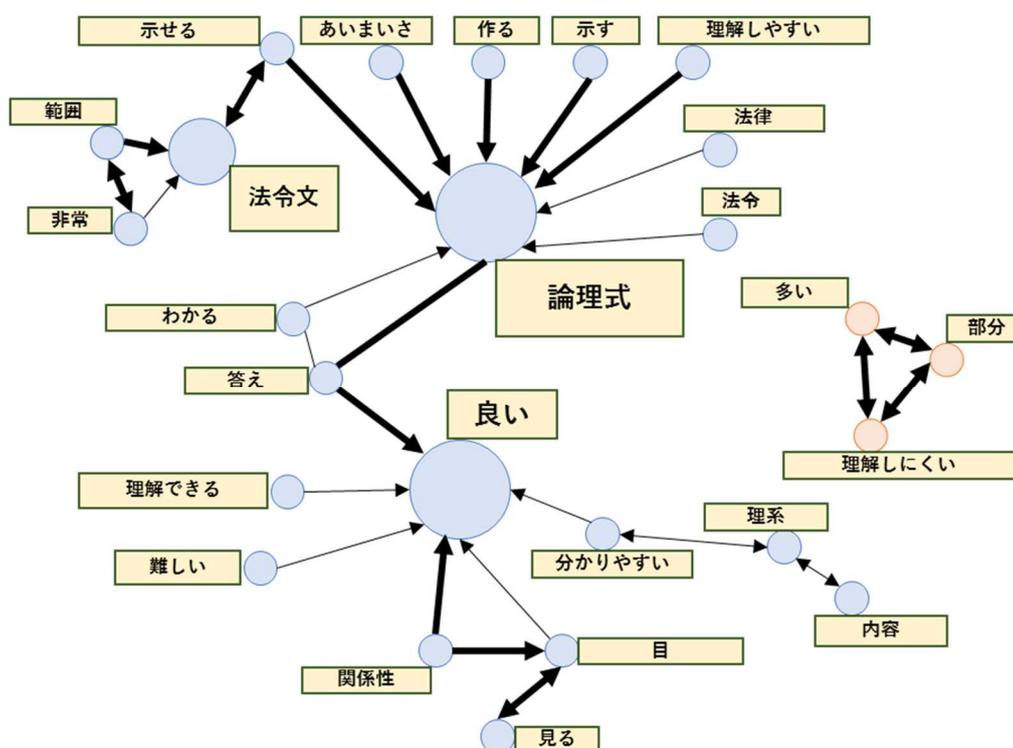


図 6-5 論理式を使った演習システムへの主観的評価のネットワークモデル図

図 6-5 から「良い」という評価語に対して、「法令文」が「論理式」で「示せる」ことや、「論理式」が「理解しやすい」ことが関連することが読み取れる。また、「論理式」が「答え」となること、「理系」には「内容」が「わかりやすい」こと、「理解できる」こと、さらに「関係性」が「目」で「見る」ことができること、これらが「良い」という評価につながっていることがわかる。

したがって、今後の授業実践では講義ビデオ配信だけでなく、論理式や論理回路を使った法令文学習システムを、今後さらに発展させ、演習問題数も充実させていくべきであると思われた。

6.4 結言

本章では、開発・運用している 3 つのシステムについて、その利用状況と学生の評価を比較検討した。まず知財法の講義を受けた工学部学生の過去 5 年間（2013 年～2017 年）のシステムの使い方とその成績、知識獲得状況を分析した。その結果、一部（昼間部）学生の場合、中間試験や期末試験前の利用が多く、移動平均をとった場合にピークが 2 回見られるのに対し、二部（夜間部）学生の場合は常時ログインしている人が常にいる傾向があり、移動平均のピークも複数回、あるいは平坦になる傾向があった。また 2017 年度について、(a)ログイン回数、(b)ビデオシステム利用時間、(c)演習システム利用時間、と成績の関係を分析した。その結果、基本的な知識の定着には、ビデオシステムが役立ち、応用的な力の育成には演習システムが役立つと思われた。また、論理式を用いて法令文を学習する演習システムは、工学部学生には好評であり、これを使うことにより、法令文が理解しやすくなることが示唆された。年度によって受講者数が異なるが、傾向はほぼ同じであった。そこで次章では、好評であった論理式を用いた演習システムを拡張し、知識獲得支援に役立てられるように開発する。

第7章 条文を論理式・論理回路で組み立てる 知識獲得支援システム（Dシステム） の開発

7.1 緒言

第6章では、論理式や論理回路を法律の学習支援システムに利用することは、工学部学生にとって有効であることがわかった。第5章で学生の学習スタイルに着目したが、「演習問題を次々と解き、不明箇所は解答解説を読むことによって知識を身につけて行くタイプ」（以下、問題演習重視型と称す）と「内容を十分に理解してから演習問題に取り組むタイプ」（以下、知識獲得重視型と称す）の2つに分けられた。前者のタイプの学生は論理式を利用したシステムを後者の学生よりも好むことがわかった。これは第3章で定義した「特許法学習における問題解決過程モデル」は、基本的な知識を有している状態で、問題解決を進めていくモデルであり、問題を次々に解いて、正誤のフィードバックとその解説を受け取りながら理解していくシステムであるため、問題演習重視型の学生にとっては利用しやすいものであったと考えられた。その反面、知識獲得重視型の学生では、まず知識の獲得が十分であると考えてから演習に取り組むタイプの学生であるので、「システム上で条文等に関する説明・解説がもっと欲しい」などの意見があり、最初に解説が出てくることを期待していることがわかった。また、第6章でシステムの利用状況と知識獲得の関係を調べたところ、基礎的知識の獲得には講義映像視聴システムが、応用力の獲得には演習システムが役立つことがわかったが、講義映像は90分×15回と長いため、講義を受講していない学生の自主的利用はあまり期待できないと思われた。そこで、知識獲得重視型の学生の自主学習に役立つ学習支援システムを新たに開発しようと考えた。

本章では、問題解決を行うための前段階にあると考えられる知識獲得過程の支援システムを開発する。方法論として、これまでの研究結果から法令文を論理式で解釈することは工学部学生に好評であるので、その成果を活かした知識獲得支援の方法について検討する。

7.2 知識獲得支援システムの開発

7.2.1 問題解決過程モデルと知識獲得過程

第 3 章に述べた特許法学習の問題解決過程モデルに基づいて知識獲得過程を支援することを考える。

例えば、**図 7-1** のような特許権侵害の問題を解くための知識について考える。

A 社では、自社で開発した製品 B を特許登録し、かつ製造・販売している。B は A 社の主力製品である。ライバル会社 C は、似たような製品を販売したいと考えているが、B があると自社の製品が売れないと考え、A 社にその製品の原材料が供給されないよう、手配した。このことによって、A 社は B を製造できなくなってしまった。これは「特許権」の侵害と言えるか。またその理由は何か。

図 7-1 特許権侵害に関する問題例

まず表層構造生成はこの問題の属性間の関係を表現することである。解は「特許権の侵害である」か「特許権の侵害ではない」であるから、特許権の侵害に関する属性の関係を考える必要がある。すなわち、問題解決過程モデルの表層構造を生成するためには、以下のような知識が必要となる。

- ①特許権（の効力）とは、特許発明を業として実施する権利を専有すること（68 条）
- ②発明の実施とは、発明には「物」「方法」「物を生産する方法」の 3 つのカテゴリがあるが、「物」の発明の場合は、その物の生産、使用、譲渡等、輸出、輸入、譲渡等の申出をする行為のこと（2 条 3 項 1 号）である（方法の発明と物を生産する方法の発明については、2 条 3 項 2 号及び 3 号）
- ③特許権の侵害とは権原のない第三者が特許発明を実施すること（101 条）

次に定式化過程では、問題文にある製造、販売などの用語が、上述条文にある生産、使用、譲渡等などにあたることを理解できれば、A 社は特許発明を実施しているということに気づくことができる。また上述③に照らせば、C 社は特許発明を実施してはいない。したがって C 社は特許権を侵害していない（C 社の行為は別の法理で問題となる。例えば刑法 234 条の威力業務妨害、民法 709 条の不法行為など）。

制約構造や解法構造は，条文の論理関係であるから，上述①～③の条文の構造を理解する必要があるのである．本章では特に制約構造や解法構造の生成支援を通して知識獲得支援をすることを重視する．

7.2.2 開発した知識獲得支援システム

7.2.2.1 システム概要

7.2.1項の知識獲得支援を実現する支援システムを開発した．これをDシステムと称することにする．システムは，

- ・表層構造と定式化構造の生成支援（条文の理解；図7-2）
- ・制約構造の生成支援（論理式の作成支援；図7-3，7-4）
- ・解法構造の生成支援（論理回路組立支援；図7-5～7-9）

の3つのサブシステムから成り，それぞれD_条文システム，D_論理式システム，D_論理回路システムと呼ぶことにする．

特に本研究では，これまでの研究成果から，工学部学生は法令文を条文集にしたがって読むよりも，論理式や論理回路として表現した方が演習を行いやすいことがわかっているので[7-1]，これを発展させることで，制約構造生成と解法構造生成の支援を行う．これまでの論理回路として表現した演習システムは，画面上に表示された論理回路（学生は変更できない）の入力部分に1または0を入力して，結果をシミュレーションするものであった[7-2]．しかし，本研究では，学生自身が論理回路を組み立てながら条文を理解することを旨とした（図7-6～7-9）．

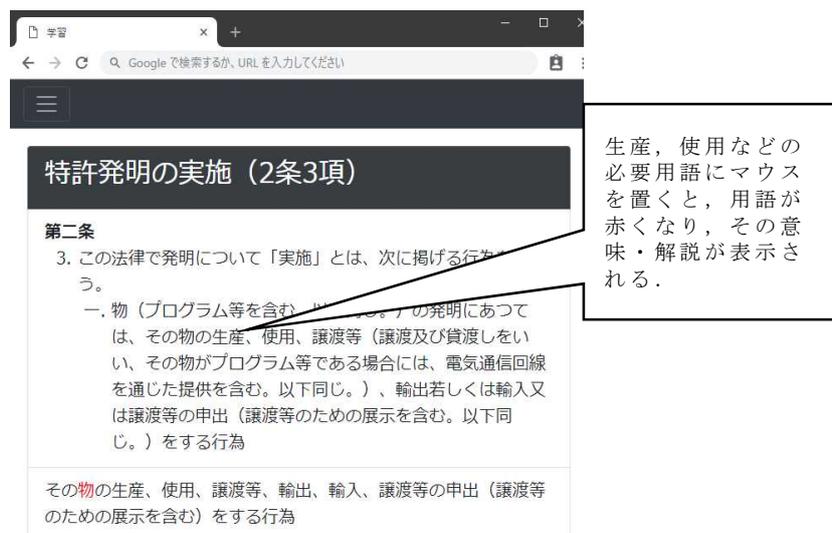


図 7-2 D_条文システム：表層構造と定式化構造の生成支援の例（2条3項1号）



図 7-3 D_論理式システム:制約構造の生成支援（論理式作成支援）の例
(2条3項1号)



図 7-4 D_論理式システム:制約構造の生成支援（論理式作成支援）の例（2条1項）

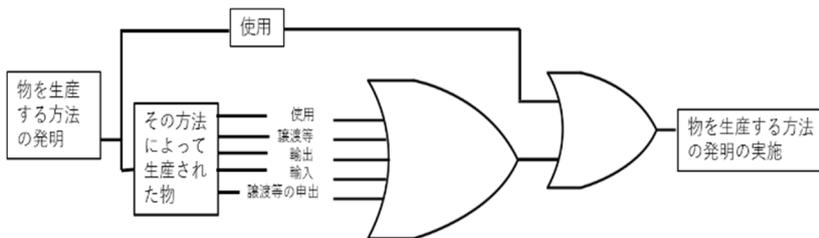


図 7-5 D_論理回路システム:解法構造の生成支援のための論理回路の例
(2条3項3号)



図 7-6 D_論理回路システム: 論理回路組立画面の例 (初期画面)

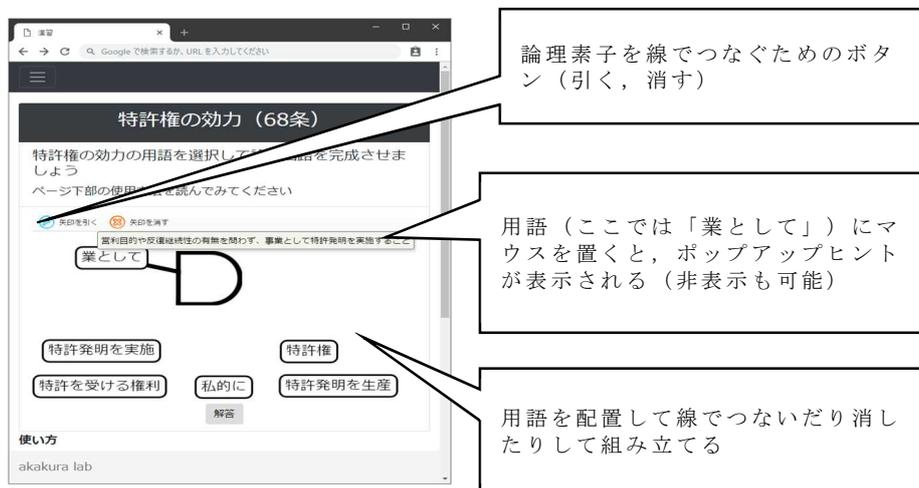


図 7-7 D_論理回路システム: 論理回路組立のインタフェース

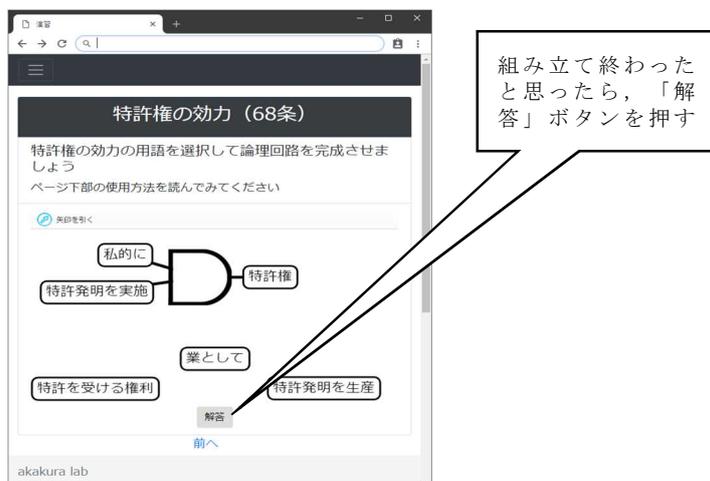


図 7-8 D_論理回路システム: 論理回路組立のインタフェース (組立終了)



図 7-9 D_論理回路システム:組立終了後の正誤フィードバック

7.2.2.2 システム仕様

システムのインタフェースは HTML, CSS, Javascript で, ログ, 初期 ID 入力は PHP で記述し, サーバは Mac mini 上に搭載した. 制御部は PHP, Javascript で, データベースは SQL で記述している. ログの取得は JQuery でデータを送信し, PHP で受信, MySQL に保存している. またライブラリは Vis.js[7-3]を利用している.

表層構造や定式化構造生成支援は, 法令文をそのまま提示するとともに, その中にある用語を抜き出して, その関係を提示する. 学生は用語の意味を知らない場合は, 用語の上にマウスを持っていくと, ポップアップで用語の意味・解説が表示される (図 7-7 に同じ). 制約構造作成支援は, 条文を論理式で組み立てることを支援する (図 7-3, 7-4). 第 4 章で開発したシステムは, システムが解を求めるために内部制御的に論理式で条文を表現したが, 本システムでは, プルダウンメニューを操作することにより, 学生自身が論理式を組み立てて条文を理解できるよう支援することにした.

解法構造生成支援は, 学生自身に論理回路を組み立てさせることにより, 条文の構造を理解させることを重視している. 図 7-8 から図 7-9 の正誤判定では, 正解となるエッジ配列と解答されたエッジ配列を 2 重 for 文で総当たりし, 解答要素に正解要素がすべて含まれ, 余分がなければ正解とし, 正解要素に欠落や余分があれば不正解とする.

7.3 システム利用とその評価

7.3.1 システムの支援効果と主観的評価

7.3.1.1 方法

開発したシステムについて検討するために、システムを使っての解説を行い、その効果を分析するとともに、学生に対してシステムの主観的評価を求めた。対象者は知財権の侵害について学んでいる学生90名であったが、欠損なくデータを収集できた86名分のデータを分析対象とした。これらの学生は**第5, 6章**で述べた「知財法」の受講を終えている学生ではなく、それより下級学年で開講されている必修科目の倫理関連科目で知財権の侵害(産業財産権法と著作権法の侵害, 不正競争防止法の営業秘密等)を受講している学生である。選択科目「知財法」の受講学生は対象科目に興味を持って受講しているが、ここでの科目は必修科目であるので、「知財法」を受講している学生と比較して、知財に対する関心にバラツキがある。

図 7-1 のように条文を組み合わせて考えなければならない問題をペーパーテスト形式で2度出題し、1回目と2回目の間に解説及び演習を行った。その際、この演習では学生一人一人がシステムを利用するわけではなく、教員がシステムとプロジェクタなどを利用して、1対多の一斉講義式で行った。またこの解説では、**第3章**で述べた特許法学習における問題解決過程モデルにしたがって行った。前述したように表層構造と定式化構造の生成支援は条文から用語を取り出すことの支援である。教員は**図 7-2** に示したような条文表示画面で、マウスで用語を指定し、「このようにここに解説が表示されます」などのように教員自身がシステムの支援を受けて学習する様子をプロジェクタで投影した。そして学生には演習用紙を配布し、自由に記入してもらった。制約構造生成支援は論理式の作成支援であり、表層構造及び定式化構造生成支援と同様に教員がシステムを使って投影した。演習用紙配布も同様である。解法構造生成支援は論理回路図組み立てによるものであり、こちらも教員が実際に組み立てる様子を投影した。

2回目のペーパーテストの後、システムの主観的評価を収集した。内容は以下の項目について、1~4点で尋ねた（否定的が1点~肯定的が4点の4段階）。

- a. システムでの支援後は解きやすい
- b. 条文だけを読むよりも論理式や論理回路があった方がよい
- c. 条文を読むと理解しやすい

d. 論理式や論理回路があると理解しやすい

他に教員の解説方法などの項目もあったが、教員が解説すれば条文だけを読むよりはわかりやすいとする学生がほぼ全員であったので、ここでは省略する。

結果の分析方法としては、1 回目と 2 回目の正答誤答を採点し、学生を誤答→誤答 (n=32)、誤答→正答 (n=15)、正答→誤答 (n=10)、正答→正答 (n=29) の 4 群に分けて、支援方法への評価を 1~4 点の得点と考えて各群の平均値を算出し、群間の平均値の差の検定(t 検定)を行った。

7.3.1.2 結果

4 つの項目 (前述 a~d) に対する各群の平均値の比較結果を 図 7-10 に示す。a については、「誤答→誤答群」(低)と「誤答→正答群」(高)の間 ($t=2.733, d.f.=44, p<0.01$), 「正答→誤答群」(低)と「誤答→正答群」(高)の間 ($t=3.137, d.f.=23, p<0.01$) に有意な差があった。「誤答→誤答群」(低)と「誤答→正答群」(高)の t 検定において自由度が 44 となっているのは、未回答者が 1 名あったためである。また有意ではないが、「正答→正答群」も高く評価している。b, c については、群間の平均に有意な差はなかったが、d については、「誤答→誤答群」(低)と「正答→正答群」(高)に有意な差があった ($t=2.227, d.f.=59, p<0.05$)。これらの結果から、「誤答→正答群」や「正答→正答群」は、論理式や論理回路の本システムでの支援方法を高く評価していることがわかる。一方で、「正答→誤答群」は支援を最も低く評価し、「誤答→誤答群」は、どの評価項目にも似たような比較的低い回答であり、あまり差がないこともわかる。

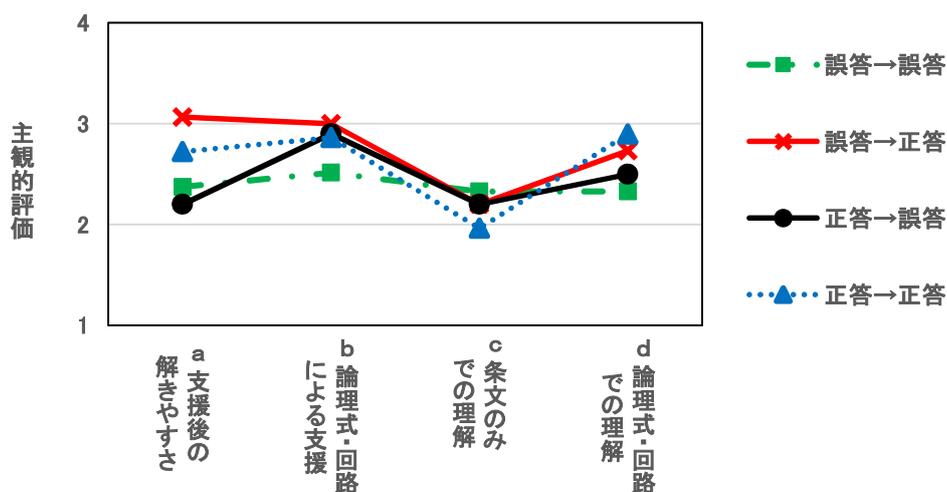


図 7-10 主観的システム評価の比較

つまり、「誤答→正答群」、「正答→正答群」は論理式や論理回路の支援を肯定的にとらえていることを示し、実際に正答になったということは、知識獲得に役立つ可能性があることが示唆される。一方、「誤答→誤答群」「正答→誤答群」の支援方法については、さらに検討が必要と考えた。

7.3.2 講義期間におけるシステム利用状況

4群の法律学習自体への興味関心を4段階で尋ねたところ、4群間に有意な差はなかった。前述したように、「知財法」受講者に比べて知財に対する関心にはバラツキはあるものの、法律学習に対する興味関心にバラツキがないとすれば、学習支援システムの提供方法や利用方法を工夫すれば、支援効果は期待できると考えた。そこで実際のシステムの利用状況について検討した。期末試験までに、本章で開発したシステムがどの程度利用されたか（元々運用している講義映像視聴システムなどは講義開始当初から利用できたが、本章で新たに開発したシステムの利用可能期間は期末試験前の1週間程度であった。なおシステムの利用は全くの任意である）を、システムのログより解析した。

新システムの利用割合は「正答→誤答群」の利用が最も少なかったが、「誤答→誤答群」はシステムを利用していた（表 7-1）。図 7-11 の分析では、使い方自体（線を引く、消すなど）に4群間に有意差はないことがわかった。つまり、「誤答→誤答群」であっても新システムは利用しているので、さらにシステムの主観的評価を検討することにした。

表 7-1 新システムの利用状況

	誤答→誤答	誤答→正答	正答→誤答	正答→正答
利用人数	15	10	1	13
利用割合	45.50%	66.70%	10.00%	44.80%

なお、講義映像視聴システムの利用状況は、第6章で示した5年分の利用データ同様、よく利用されていた。また新システムも含めてシステムの利用時間と成績の関係は、第5章、第6章同様、正の相関があった。

Contents	parameter	operation
EE_ipl_1	{"disptime": 18.659}	endpage
EE_ipl_1	{"check":0}	choice
EE_ipl_1		
	answer	
EE_ipl_1	{"disptime": 316.306}	endpage
EE_ipl_2	{"disptime": 9.833}	endpage
EE_ipl_3	{"from":"業として","to":"AND1"}	link
EE_ipl_3	{"from":"特許発明を実施","to":"AND1"}	link
EE_ipl_3	{"from":"特許権","to":"AND1"}	link
EE_ipl_3		
	answer	
EE_ipl_3		
	answer	
EE_ipl_3	{"disptime": 135.102}	endpage
EE_ipl_2	{"disptime": 3.964}	endpage
		}

図 7-11 収集しているログの例

7.3.3 期末試験後の主観的評価

「正答→誤答群」「誤答→誤答群」へのシステム提供方法を検討するために、期末試験後に調査を行った。本研究で分析するのは、システム評価の自由記述欄である。

●「誤答→誤答群」：「使い方によっては便利だと思う」「もっと楽しい図を作るなら使いたくなる」「論理回路の線を引く作業が1回1回クリックし直す必要があつて面倒くさかつた」「スマートフォンでも使えれば使うと思う」「説明はわかりやすかつた」などの記述が見られた。つまり、システムの機能面の改良とユーザインタフェースを改善すれば、「誤答→誤答群」の新機能の評価が高くなる可能性があり、この群の学習支援につながる可能性が示唆された。

●「正答→誤答群」：「解説はわかりやすかつたので演習問題がたくさんあれば使う」「類似問題があればテストに役立てられる」と定期試験に向けた学習の支援になることを期待している回答であつた。つまり、これらの学生はインタフェースの改善と、定期試験に向けた学習の支援につながる問題が多ければもっと利用するのではないかと考えられた。

本システムは、第 5, 6 章に示したように、第 4 章で開発したシステムやその応用システムが演習問題重視型の学生に好評で、知識獲得重視型の学生はもっと説明が欲しい、としていたことに応じて開発したものであつたので、条文を学生自身が論理式や論理回路で組み立てて内容を理解することに重点を置いた。しかし演習問題重視型、知識獲得重視型の

学生双方に役立つシステムとするには、**図 7-1** に示したような問題を数多く用意し、それぞれに**図 7-2~7-9** のような学習ができるようにするのが望ましいであろう。また、ここでは学生を 4 群に分けているが、実際は個人個人によって学習への取り組みは異なる。そこで、学習者個々に適応したシステムとするために、学習者の特性をさらに詳細に分析し、システムとのマッチングの図り方について検討することにした。知財法の知識の input プロセス、すなわち知識獲得過程に関して、法律への意識を中心に、いくつかの次元で学生を分類し、各学生のどのようなシステムを好み、またどのような使い方をしているかを明らかにする。

7.4 学生分類のための予備調査

7.4.1 方法

第 5 章 に述べたように、学生の学習スタイルによって、好む学習支援システムが異なることがわかっているため、ここでは、学習スタイルに、法律への意識を中心にいくつかの次元を加えてさらに詳細に分析することにした。

知財権の侵害等について学んでいる学生 90 名に対し、以下のような予備調査を実施した。いずれも学生の主観的評価であり、いずれも 5 段階である。

- (1) 論理回路を使ったシステムは使いやすいか
- (2) (1)を使いたい
- (3) 論理式を使ったシステムは使いやすいか
- (4) (3)を使いたい
- (5) 法令文が表示されるシステムは使いやすいか
- (6) (5)を使いたい
- (7) 法令文は読みやすいか
- (8) 法令文は難しいか
- (9) 学習スタイルの問題演習重視型にどの程度あてはまるか
- (10) 学習スタイルの知識獲得重視型にどの程度あてはまるか
- (11) ふだんの勉強時間はどのくらいか
- (12) 法律の学習より数学の学習の方が好きか

7.4.2 結果

予備調査の結果、(2)(4)(6)と相関が高い（無相関の検定で有意）項目は、(1)(3)(5)のほかに、(7)(8)(9)(10)であった。そこで、学生の分類の次元として、以下の3つを取り上げ、それぞれ学生を分類した。

(a) 学習スタイル：問題演習重視型－知識獲得重視型－どちらの型とも言える－どちらの型とも言えない、の4分割（前項(9)(10)の両方から判断）

(b) 法令文の読みやすさ：読みやすい－読みにくい（前項(7)）

(c) 法令文の難しさ：簡単－難しい（前項(8)）

つまり、学生は $4 \times 2 \times 2$ で 16 通りに分類されるが、該当者がいない分類もあったので、11 通りに分類した（表 7-2）。

表 7.2 学生の分類

学習スタイル	法律の読みやすさ	法律の難しさ	分類 No.
知識獲得重視型	読みやすい	難しい	1
		簡単	2
	読みにくい	難しい	3
		簡単	4
問題演習重視型	読みやすい	難しい	5
		簡単	6
	読みにくい	難しい	7
		簡単	8
どちらの型でもない	読みにくい	難しい	9
どちらの型とも言える	読みにくい	難しい	10
		簡単(n=1のため参考)	11

但し、1つの分類に関しては1名のみであったので、分類 No.11 は参考データとするが、11通りの分類について、どのようなシステムを好むか、どのような状況でどのようなシステムを使っているかを比較分析することにした。

7.5 学生の学習スタイルの多次元性と学習支援方法

7.5.1 利用するシステム

第 3 章に述べた特許法の問題解決過程モデルに基づいて知識獲得過程を考えると、**図 7-1** の問題を解くためには、**7.2 節**に述べたように、

①特許権（の効力）とは、特許発明を業として実施する権利を専有すること（68 条）

②発明の実施とは、発明には「物」「方法」「物を生産する方法」の 3 つのカテゴリがあるが、「物」の発明の場合は、その物の生産、使用、譲渡等、輸出、輸入、譲渡等の申出をする行為のこと（2 条 3 項 1 号）である（方法の発明と物を生産する方法の発明については、2 条 3 項 2 号及び 3 号）

③特許権の侵害とは権原のない第三者が特許発明を実施すること（101 条）

の理解が必要であり、そこでこれらの知識獲得支援システムとして、**7.2 節**において、論理式と論理回路を使って学習するシステムを開発した。表層構造・定式化構造生成支援のサブシステム（**図 7-2**），制約構造生成支援（論理式作成支援）のサブシステム（**図 7-3**～**図 7-4**），解法構造生成支援（論理回路組立支援）のサブシステム（**図 7-5**～**図 7-9**）がどのようなカテゴリ分類の学生に高く評価されるか、また、どのような使い方をしているかを比較分析する。

7.5.2 学生特性の多次元性に基づく学習支援方法の好みの比較

表 7-2 の分類にしたがって、学生の分類 No.別の各システム（条文（**図 7-2**），論理式（**図 7-3**～**図 7-4**），論理回路（**図 7-5**～**図 7-9**））への評価得点を **図 7-12** に示す。問題演習重視型の学生は、条文や論理式システムを低く評価し、論理回路システムを高く評価する傾向にあった。その中でも「法律は（比較的）簡単」としている学生ほど論理回路を組み立てる方法を高く評価していることがわかる。

次に、各分類 No.ごとの学生がどのような場面で各システムを利用しているかについて比較した（**図 7-13**）。

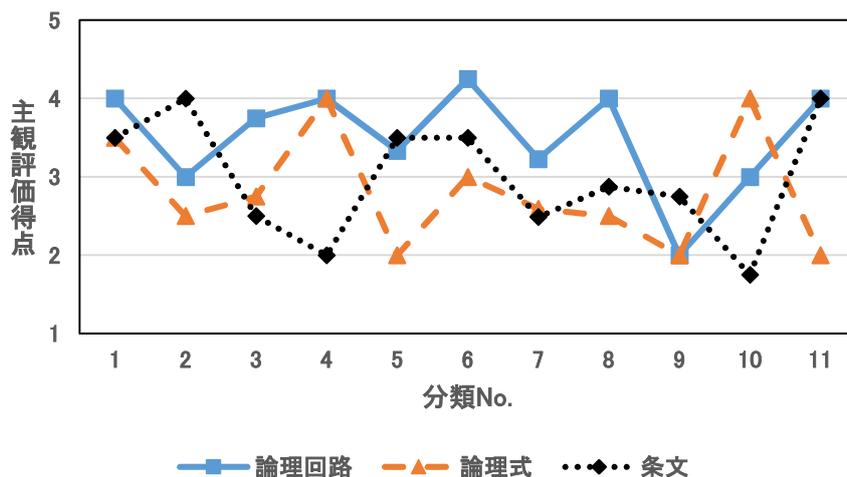


図 7-12 学生の分類 No.ごとの各システム評価比較

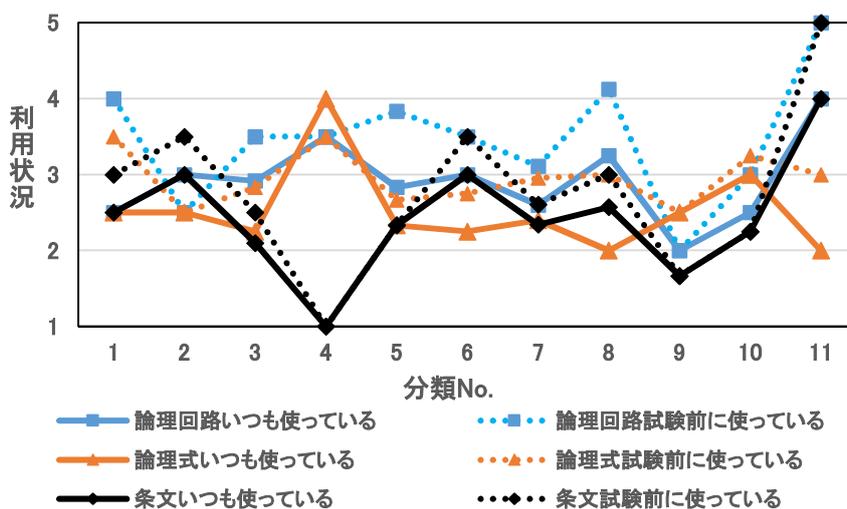


図 7-13 学生の分類 No.ごとの各システム利用状況

知識獲得重視型で法律は読みにくいけれども、難しいとは思っていない学生は条文システムをほとんど利用していないが、論理式システムをふだんからよく使い、論理回路システムよりもよく使っていた。

これらの関係分析の結果から、本研究では、学生への支援方法を以下のようにするのがよいのではないかと仮定した（表7-3）。次にこの仮定を検証する。

表 7-3 学生の多次元学習スタイルに適応したシステム

学習スタイル	法律の 読みやすさ	法律の 難しさ	適応システム			分類 No.
			条文	論理式	論理回路	
知識獲得重視型	読みやすい	難しい	○	○	◎	1
		簡単	◎		△	2
	読みにくい	難しい			◎	3
		簡単		◎	◎	4
問題演習重視型	読みやすい	難しい	○		○	5
		簡単	○	△	◎	6
	読みにくい	難しい			○	7
		簡単			◎	8
どちらの型でもない	読みにくい	難しい	○			9
どちらの型とも 言える	読みにくい	難しい		◎	△	10
		簡単 (n=1)	◎		◎	11

7.5.3 適応システム仮説の検証

7.3.1 項の結果から、誤答→正答群、正答→正答群は論理式や論理回路の支援を肯定的にとらえていることを示し、実際に正答になったということは、知識獲得に役立つ可能性があることが示唆される。一方、誤答→誤答群のように、どのような支援方法にもあまり興味を示さない学生は、知識取得が困難であることを示している。

そこで、これらの群の各学生が多次元分類では、どの分類に属するかを検討した。その結果、誤答→誤答群の学生は、知識獲得重視型／問題演習重視型のどちらでもなく、法令文はよみづらく、難しいと感じている学生であることがわかった。そこでこれらの学生に対する支援方法について検討した。

表 7-3 では、「知識獲得重視型／問題演習重視型のどちらでもなく、法令文はよみづらく、難しいと感じている学生」への利用システムは、条文システムの利用が推奨されることになっていたが（全体にどのシステムに対しても低評価であったが、その中では条文システムに対する評価値が最も高かったため）、これらの学生は元々法律学習に対する動機付けが低いと思われるため、講義終了後の期末試験後に、あらためて以下のような調査を行った。(1)～(4)は肯定的～否定的の4段階選択肢である。

(1) 期末試験は難しかったか

- (2) 学習支援システムを使ったか
- (3) 学習支援システムは期末試験に役立ったか
- (4) 論理回路を自分で組み立てることについてどう思ったか
- (5) 自由記述など

その結果，(1)～(4)はいずれも全体平均と有意な差ははなく，むしろカテゴリ No.9 の方が肯定的傾向であったが（図 7-14），自由記述において，「使い方によっては便利だと思う」「システムは理解しやすい」「もっと楽しい図を作るなら使いたくなる」「論理回路の線を引く作業が 1 回 1 回クリックし直す必要があって面倒くさかった」などの記述が見られた．つまり，システムの機能面の改良とシステムの利用順序を工夫すれば，評価が高くなる可能性があると考えられた．そこで，この分類に属する学生の(5)をさらに詳細に検討したところ，条文システムは常に表示しておく一方，論理回路のポップアップ機能が便利なので，これがもっと適切な形で表示されれば使いたいと考えることがわかった．

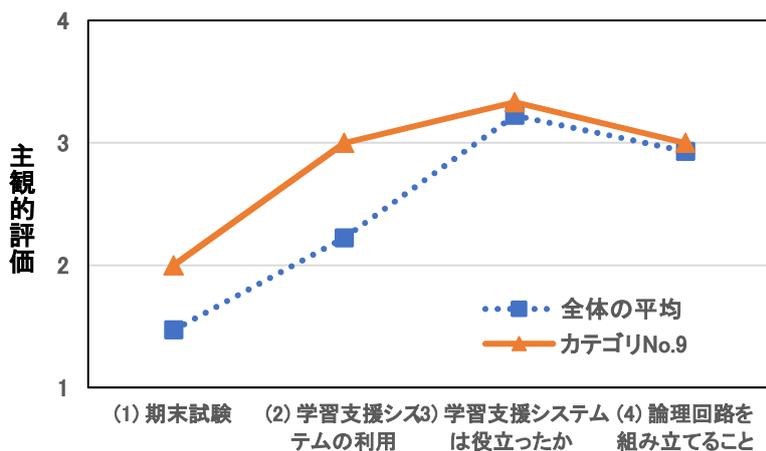


図 7-14 期末試験後の主観的評価

7.6 結言

本章では，論理式や論理回路を組み立てながら法令文を学習するシステムを開発した．本システムは一部の学生には非常に好意的に受け入れられ，また知識獲得に役立つことがわかったが，本システムを好意的に受け入れていなかった学生も本システムのインタフェ

ースを改善し，定期試験に向けた学習の支援につながる工夫をすれば，本システムの利用が増え，知識獲得の支援につながると思われた．そこで，開発した知識獲得のための学習支援システムを学生に適応した形で提供するためにはどのようにするのがよいかを検討した．その結果，学習スタイル，法律学習への意識などによる学生の多次元分類に基づき，支援があまり効果的でないと考えられた学生群にあっても，システムの提示順序等を工夫すれば，効果が期待できることがわかった．

第 8 章 結 論

8.1 総括

8.1.1 本研究の総括

2002 年に打ち出された「知財立国」宣言から既に 20 年近くが経過した今、社会状況変化は当時の想定を大きく超えるものとなっている。そこで、2018 年、政府の知的財産戦略本部より新たな「知的財産戦略ビジョン」が公表された。それは、知的財産が今後益々重要となることを踏まえて、2025 年～2030 年頃を見据えた社会像と価値を示し、それらを支える知的財産システムのあり方をまとめたものである。第 4 次産業革命と言われる現在、知的財産の重要性は今後益々クローズアップされている。こうした背景から、産業界からは大学在学中に知的財産に関する基礎的知識を身に付けることが望まれている。しかし、大学工学系学部では十分な知的財産教育が行われていないことがこれまでに数多く報告されている。こうした先行研究による指摘を背景として、本研究では、**第 2 章**において、工学系学部及び大学院工学系研究科における知的財産関連講義の開講状況を分析した。その結果、全国の大学工学系学部及び大学院工学系研究科においては、多くても 2 単位（30 時間）程度の講義が開講されている場合がほとんどで、倫理教育の中で数時間のみ実施されている場合も多かった。その一方、知的財産の保護と活用という 2 つの側面に視点を置き、活用に力を入れた講義もあった。また事例研究として取り上げた大学の工学系学部学生は、法律に関する知識はほとんどなかったが、知的財産に全く興味がないわけではなく、「知的財産法」の 15 コマ（30 時間）の講義の後には、知的財産法だけでなく、法律全体にも興味を持つようになることがわかった。しかしながら、工学部の場合、実験が多いというカリキュラムの都合上、知的財産関連の講義時間を増やすことは難しいため、自学自習用のシステムが必要であると考えた。またこの講義では全ての講義をビデオ撮りし、さまざまな機能を付加した受講生の復習用、補習用として開発・運用しており（A システム）、よく利用されてはいるが、自学自習のためには、単なるドリル学習のようなシステムではなく、どの部分でつまづいたのかを知ることが重要であるため、演習問題における自らの誤りが何に基づいているのかを適切にフィードバックできるようなシステムが有効である

と考えた。

そこで**第 3 章**では、問題を解く過程でどこが誤っていたかを特定できる自習システムの開発の基礎となる問題解決過程モデルを検討した。法令文が論理式で表現できることに着目して、知財法学習時における問題解決過程モデルを定義・提案した。これは物理学における問題解決過程モデルを参考として、問題解決過程を表層構造生成過程、定式化過程、解導出過程（制約構造、解法構造、目標構造）の 3 つの過程に分けたが、物理学では数量関係で定義できる制約構造と解法構造を論理式で定義したものであった。

さらに**第 4 章**では、**第 3 章**のモデルに基づいて、学習支援システム（B システム）を構築した。学習支援システムは、演習問題に対して正解の論理構造を自動的に生成でき、その正解と学習者が入力した解の構造とを比較し、その差分をとることによって、学習者の誤りが問題解決プロセスのどの部分にあるのかを構造的に示せることを明らかにした。そしてこのモデルをシステムの制御構造として搭載した学習支援システムを開発して、実験的にその有用性を検討した。その結果、こうしたシステムでの学習は、知的財産への理解を深め、工学系学部の学生に好意的に受け入れられることがわかった。

第 5 章では、**第 4 章**で開発したシステム（B システム）のユーザインタフェースを改良して C システムを作成し、これに**第 2 章**で述べた大学の対面での講義をビデオ撮りしてさまざまな機能をつけたシステム（A システム）も加えて、実践的利用を通して、それらのシステムが工学部学生にどのように受け入れられているのかを学生のシステムに対する主観的評価に基づいて検討した。その結果、学生の学習スタイルによって嗜好するシステムが異なることを明らかにした。

第 6 章では、システムに対する主観的評価だけでなく、実際にシステムを利用したら知識が身につくのかどうかを検討するために、5 年間にわたるシステムの実践的利用を通して、システムへのログ解析を行い、テスト得点との比較を行った。その結果、**第 4 章**で開発したような演習支援システム（B システム）、B システムの改良型である C システムだけでなく、知識獲得を重視したシステムが必要であることを確認した。また、法令文を条文集で学ぶのではなく、論理式や論理回路を使って学ぶことで、理解が深められることやこうした方法で学ぶことを好むことがわかった。

それらを踏まえて、**第 7 章**では、学生自身が論理式や論理回路を組み立てて条文を学ぶシステム（D システム）を開発した。その結果、論理式や論理回路を組み立てて学ぶことのできるシステムは、学生の条文への理解を深め、知識を獲得できることが明らかになっ

た．さらに，学生の特性を多次元化して分類し，各特性に応じてシステムを提供することにより，より学習の効果を高めることができることを明らかにした．

8.1.2 本研究でのシステム設計の総括

システムとは，全体的なまとまり，あるいは仕組みのことであるから，何を要素とするかによって，その意味は異なるものとなる．主たる構成要素が概念的なものであるならば，システムは概念の体系であり，「わが国の教育システム」などと言えば，わが国の教育制度や組織などを含めた教育全体の体系を表すことになるだろう．しかし，本研究でシステムと述べているのは，主たる構成要素がソフトウェア，ハードウェア，ネットワークであるような情報システムを意味している．つまり，学習支援を目的とした情報システムの開発が本研究の目的であった．

ところで，平嶋らは教育・学習活動に対する情報工学的アプローチとはニーズ指向の研究であるとしている[8-1]．さらに平嶋らは，ニーズ指向には，顕在ニーズ指向と潜在ニーズ指向があるとしており，潜在ニーズ指向は「情報技術をベースとして，教授者および学習者の潜在的なニーズを喚起する学習支援システムを作る試みである」[8-2]としている．その上で，潜在ニーズ指向には(1)モデルドリブン，(2)技術ドリブンがあるとされているが，モデルドリブンとは，「教育・学習活動や教材のモデルを構築し，そのモデルに沿って学習支援システムの設計・開発を進めるアプローチである」としている[8-3]．この考え方に沿えば，本研究はモデルドリブンに，学習支援システムを開発してきた．まず知財法学習における問題解決過程モデルを定義し，それに基づいて学習支援システム（まず演習支援システム）を開発した．さらに学生の特性によってシステムへの評価が異なることを明らかにし，問題解決過程モデルに基づいて知識獲得支援システムを開発した．

8.1.3 本研究におけるシステム設計のフロー

本研究は，モデルドリブンな研究であるが，本研究でのシステム設計のフローを，**図 8-1** に示す．本研究では，知識獲得支援システムについても問題解決過程モデルに基づいて開発したが，知識獲得過程モデルを別途構築すべきであると考えており，また，教材コンテンツについても，その構造的性を考える必要があると思っている．教材は，AがわからないとBはわからないというような順序性がある場合，教材の提示順序は必ずA→Bとなり，例えば加算と乗算では加算の学習が先である．知財法の学習における順序の考え方につい

ては、論理式や論理回路の複雑性の定義によってできると考えており、今後は教材内容の構造モデル化[8-4][8-5][8-6][8-7]にも取り組みたい。

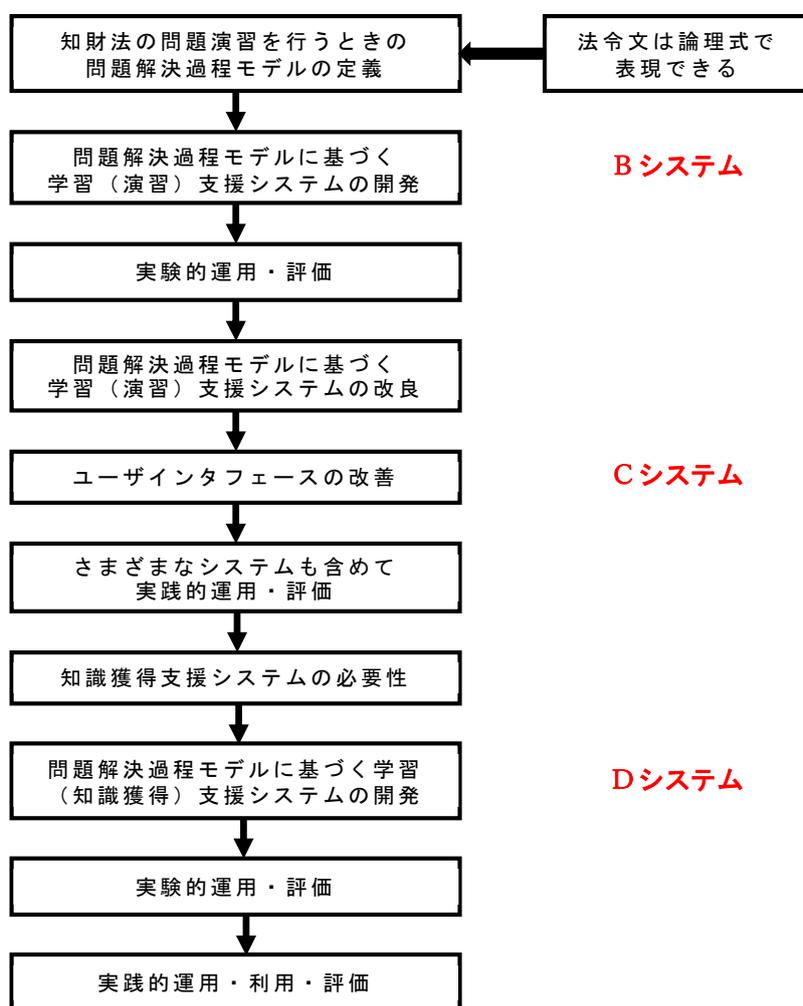


図 8-1 本研究におけるシステム設計のフロー

8.2 今後の課題

本研究では知財法の学習支援を行うために、知財法学習の問題解決過程モデルを定義し、そのモデルに基づいて学習支援システムを開発した。問題解決型の演習だけでなく、知識獲得過程においても、問題解決過程モデルを利用してシステムを構築したところ、知識獲得に有効であり、かつ学生の主観的評価も高かった。本研究の対象者は、条文を知らない、すなわち法律の知識のない学生に知識を獲得してもらうことが目的であり、条文の

論理式化，論理回路化という本提案手法は有効であった．しかしながら，前節末にも述べたように，本来，問題解決過程モデルは，ある程度知識があることを前提として，演習を行う際のモデルであるので，知識獲得過程を記述するモデルは，別途詳細に検討すべきであると考えている．したがって，今後の課題としては，本研究で提案した問題解決過程モデルだけではなく，知識獲得過程もモデル化し，知識獲得支援システムはこのモデルに基づいて開発するのが望ましいと考えている．また教材内容の構造モデルについても検討していきたい．さらに一歩進めて応用的な内容，例えば，審判や訴訟の実務などを学ぶ場合に，本提案手法をどのように展開すべきかを検討することが今後の課題としてあげられる．

文 献

第 1 章

- [1-1] 知財立国宣言当時の事情，背景等に触れた文献は数多く，特に国の産業構造審議会知的財産分科会議事録等も多数参考とした．当時から現在までの資料として，ここでは，以下の 4 点をあげておく．
- ・佐藤辰彦，“「知的財産立国宣言」の背景と経緯－特許制度を中心として－”，パテント，Vol.60，No.11，pp.74-86，2007
 - ・佐藤辰彦，“「知的財産立国宣言」以降の知的財産制度改革の状況－産業財産権分野を中心として－”，パテント，Vol.60，No.12，pp.56-73，2007
 - ・特許庁，“1 年間の取組成果－世界最高の知財立国に向けて－”，平成 27 年 2 月 10 日産業構造審議会知的財産分科会第 6 回知的財産分科会議事次第の配布資料 1-1，https://www.jpo.go.jp/resources/shingikai/sangyo-kouzou/shousai/chizai_bunkakai/document/06-shiryuu/03.pdf（最終閲覧日：2019-08-29）
 - ・知的財産戦略本部，“知的財産推進計画 2 0 0 4 ～ 2 0 1 9”，2014～2019
- [1-2] 知的財産戦略本部，“知的財産政策ビジョン”，2013
- [1-3] 知的財産戦略本部，“知的財産戦略ビジョン～「価値デザイン社会」を目指して～”，2018
- [1-4] 知的財産戦略本部，“知的財産推進計画 2 0 1 9”，2019
- [1-5] 知的財産戦略本部が毎年出している“知的財産推進計画”では，毎年知財に関する人材育成や，学校での知財教育についてさまざまな提言が行われている．
- [1-6] 前掲[1-5]の一つの例として，“知的財産推進計画 2 0 1 6”に基づいた施策で「知財創造教育推進コンソーシアム」が設置され，知財創造教育の推進がはかられている．
- [1-7] 知財戦略本部，“知的財産推進計画 2 0 1 7”，p.55，2017
- [1-8] 前掲[1-7]，p.54
- [1-9] 前掲[1-7]，p.54
- [1-10] 知財戦略本部，“知的財産推進計画 2 0 1 6”，2016
- [1-11] 前掲[1-6]，知財創造教育コンソーシアムは，第 1 回会合が平成 29 年 1 月 27 日に開かれており，その「資料 1」として「知財創造教育推進コンソーシアムについて」が出されている．https://www.kantei.go.jp/jp/singi/titeki2/tyousakai/kensho_hyoka_kikaku/2017consortium_suishin/dai1/siryuu1.pdf（最終閲覧日：2019-08-29）
- [1-12] 最も新しい学習指導要領は，平成 29 年改訂（幼稚園，小学校，中学校），平成 30 年改訂（高等学校）である．知財創造教育コンソーシアムでは，“「知財創造教育」と学習指導要領の対応表”を公表している．

- 小学校 : <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/titeki2/tizaikyoubu/pdf/siryoubu4.pdf>,
中学校 : <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/titeki2/tizaikyoubu/pdf/siryoubu5.pdf> (最終閲覧
日 : 2019-08-29)
- [1-13] 古川安航, “理系学部における知財教育,” パテント, Vol.66, No.1, pp.70-74, 2007
- [1-14] 川北喜十郎 “知財教育と創作,” パテント, Vol.64, No.14, pp.40-48, 2011
- [1-15] 前掲[1-7], p.54
- [1-16] 井口泰孝, 世良清, 松岡守, 村松浩幸, 竈原裕明, 本江哲行, 谷口牧子, 木村友久,
岡田広司, 片桐昌直, “知財教育の現状と今後の動向,” パテント, Vol.64, No.14, pp.8-
18, 2011
- [1-17] 池田祐太郎, 檜垣泰彦, “理工系学生を対象とした知的財産オンライン教育システ
ムの評価,” 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.110, No.450, pp.179-184, 2011
- [1-18] Moodle (ムードル) は Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment の頭
字語であり, オープンソースの e ラーニングプラットフォームである. 1999 年に開
発開始され, 日本語バージョンも出されている.
- [1-19] 独立行政法人工業所有権情報・研修館, “産業財産権標準テキスト(総合編),” 2014
- [1-20] ジョン・ケラー (鈴木克明監訳), “学習意欲をデザインする: ARCS モデルに
よるインストラクショナルデザイン,” 北大路書房, 京都, 2010
- [1-21] 王文涌, 池田満, 李峰榮, “プログラミング教育における動機づけ教授方法の提案
と評価,” 日本教育工学会論文誌, Vol.31, No.3, pp.349-357, 2007
- [1-22] 吉岡真志, “小学校理科における児童自らが意欲的に学ぶための場づくりに関する
実践的研究,” 奈良教育大学教職大学院研究紀要「学校教育実践研究」, Vol.5, pp.11-
19, 2013
- [1-23] 齊藤豊, “子どもの活動意欲に着目した音楽の授業デザイン—ARCS モデルを援用
した和太鼓の音楽づくりを通して,” 音楽教育実践ジャーナル, Vol.13, No.2, pp.54-
65, 2016
- [1-24] 赤倉貴子, 東本崇仁 “工学部の知的財産法教育における学習意欲の推移,” 電子情
報通信学会技術研究報告, Vol.114, No.121, pp.27-32, 2014
- [1-25] 赤倉貴子, 東本崇仁 “工学部における知的財産法教育システムの開発,” 日本教育
工学会論文誌, Vol.38, Suppl., pp.65-68, 2014
- [1-26] 東本崇仁, 松村駿, 中野亮太, 赤倉貴子, “知的財産法学習のための ARCS モデル
に基づく教材設計・開発,” 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.113, No.482, pp.165-
170, 2014

第 2 章

- [2-1] 「文部科学省高等教育局大学振興課大学改革推進室, “平成 28 年度の大学における
教育内容等の改革状況について,” 2019」には, 知的財産に関する授業科目を開設して

いる大学として、「学部段階」と「研究科段階」の開設校数が示されている。平成 28 年版は令和元年 5 月 28 日に出され、過去 5 年分として平成 24 年度から平成 28 年度分までが示されている。過年度の報告書も同様であるので、これらのうちの「学部段階」から、最も新しい 10 年間の推移を図 2-1 として著者がまとめた。

- [2-2] 図 2-2 は、前掲[2-1]の「研究科段階」から、前掲[2-1]同様著者がまとめた。
- [2-3] 最新版は、知的財産戦略本部，“知的財産推進計画 2019”，”2019
- [2-4] 前掲[2-1][2-2]
- [2-5] 大阪大学知的財産センター，“理工系学生向けの知的財産権制度講座の在り方に関する研究報告書（平成 24 年度特許庁大学知財研究推進事業），”2013
- [2-6] 前掲[2-5]，本編「図表 2-1-9」， p.26
- [2-7] 特許法第 1 条「この法律は、発明の保護及び利用を図ることにより、発明を奨励し、もつて産業の発達に寄与することを目的とする。」
- [2-8] 阿濱志保里，木村友久，“高等教育における知的財産教育の全学必修化の実践”，日本知財学会誌，Vol.12，No.1，pp.29-39，2015
- [2-9] D.M.Blei, A.Y.Ng, M.I.Jordan, “Latent Dirichlet Allocation, ” *The Journal of Machine Learning Research*, Vol.3, pp.993-1022, 2003
- [2-10] S.Nakamura, T.Akakura, “Topic Analysis of Syllabus for Faculty of Engineering in the Japanese National University , ” *2018 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering*, pp.325-328, 2018
- [2-11] D.M.Endress, J.E.Schindelin, “A New Metric for Probability Distributions, ” *IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION THEORY*, Vol.49, No.7, pp.1858-1860, 2003
- [2-12] T.Akakura, T.Kawamata, K.Kato, “Development of a Blended Learning System for Engineering Students Studying Intellectual Property Law and an Analysis of the Relationship between System Usage and the Knowledge Acquisition Process, ” *Proceedings of 2017 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE2017)*, pp.114-117, 2017
- [2-13] 赤倉貴子，東本崇仁，“工学部の知的財産法教育における学習意欲の推移,” 電子情報通信学会技術研究報告，Vol.114, No.121, pp.27-32, 2014

第 3 章

- [3-1] T.Akakura, T.Ishii, “Development and evaluation of a self-Learning support system for Patent Act suited to the current state of intellectual property education in engineering departments, ” *Proceedings of 2016 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE2016)*, pp.128-133, 2016
- [3-2] 赤倉貴子，江下貫志，東本崇仁，“知的財産法学習のための問題解決モデルの提案とそれに基づくシステム試作,” 電子情報通信学会技術研究報告，Vol.115, No.50, pp.21-

26, 2015

- [3-3] T.Akakura, T.Ishii, K.Kato, "Proposal of a problem-solving process model for learning intellectual property law using first-order predicate logic and development of a model-based learning support system, " *Proceedings of 11st annual International Technology, Education and Development Conference (INTED2017)* , pp.5145-5152, 2017
- [3-4] 知財検定は、正式には「知的財産管理技能検定」の名称の国家試験である。3級のレベルは、知的財産教育協会のHPによると「知的財産管理の職種における初級の技能者が通常有すべき技能及びこれに関する知識の程度（知的財産管理に関する業務上の課題を発見し、大企業においては知的財産管理の技能及び知識を有する上司の指導の下で、又、中小・ベンチャー企業においては外部専門家等と連携して、その課題を解決することができる技能及びこれに関する初歩的な知識の程度）を基準とする。」となっている (<http://www.kentei-info-ip-edu.org/range.html> (最終閲覧日:2019-08-29))。
- [3-5] 平嶋宗, 東正造, 柏原昭博, 豊田順一, "補助問題の定式化," 人工知能学会誌, Vol.10, No.3, pp.413-420, 1995
- [3-6] アップロード知財教育総合研究所, "知的財産管理技能検定厳選過去問題集3級2017年版," アップロード, 東京, 2016
- [3-7] 大須賀節雄, "言語と知能一言語はどのようにして創られたか? -," オーム社, 2010
- [3-8] 田中規久雄, 川添一郎, 成田一 "法律条文の標準構造," 情報処理学会研究報告, Vol.93, No.79, pp.79-86, 1993
- [3-9] 川添一郎, 牧隆史, 田中規久雄, "法律条文の標準構造(2)-標準構造を用いた法知識の意味処理-," 情報処理学会研究報告, Vol.95, No.52, pp.97-104, 1995
- [3-10] 江尻暁, 北田安希雄, 島津明, "法令文の論理式への変換-論理構造について-," 言語処理学会第12回年次大会発表論文集, pp.624-627, 2006
- [3-11] 島津明, "法令文書の言語処理," 北陸先端科学技術大学院大学21世紀COEプログラム検証進化可能電子社会報告書「法令工学の提案」(片山卓也編)第2章, 石川, 2007
- [3-12] 東条敏, "法律の論理推論," 北陸先端科学技術大学院大学21世紀COEプログラム検証進化可能電子社会報告書「法令工学の提案」(片山卓也編)第3章, 石川, 2007
- [3-13] 信岡俊祐, 中村誠, 島津明 "法令文の論理式への変換," 言語処理学会第13回年次大会発表論文集, pp.254-257, 2007
- [3-14] 木村祐介, 中村誠, 島津明, "号の列挙や参照表現をもつ法令文の論理式への変換," 言語処理学会第14回年次大会発表論文集, pp.612-615, 2008
- [3-15] 小林良輔, 中村誠, 島津明, "修辞構造に基づく法令文の解析," 言語処理学会第14回年次大会講演論文集, pp.608-611, 2008
- [3-16] 島津明, "法令文書の言語解析-法令工学の研究-," 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.110, No.245, pp.1-6, 2010

- [3-17] 佐藤健, “論理に基づく人工知能の法学への応用,” コンピュータソフトウェア, Vol.27, No.3, pp.36-44, 2010
- [3-18] 島津明, “法令工学：安全な社会システム設計のための方法論－法令文書の解析を中心に－,” 電子情報通信学会 基礎・境界ソサイエティ Fundamentals Review, Vol.5, No.4, pp.320-328, 2012
- [3-19] 宇野真人, 島津明, “法令文の構造的書き換え,” 言語処理学会第18回大会発表論文集, pp.427-430, 2012

第4章

- [4-1] 赤倉貴子, 柏原昭博, “eラーニング/eテスト,” ミネルヴァ書房, 京都, 2018

第5章

- [5-1] T.Akakura, T.Kawamata, K.Kato, “Development of a Learning Support System that Automatically Generates Solutions by Converting Legal Articles into Logical Expressions,” *Proceedings of 2018 IEEE 7th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE2018)*, pp.626-627, 2018
- [5-2] 前掲[3-2][3-3]
- [5-3] 青木久美子, “学習スタイルの概念と理論－欧米の研究から学ぶ,” メディア教育研究, Vol.2, No.1, pp.197-212, 2005
- [5-4] R.M.Felder, L.K.Silverman, “Learning and Teaching Styles in Engineering Education,” *Journal of Engineering Education*, Vol.78, No.7, pp.674-681, 1988
- [5-5] 合田美子, <http://yygg.jp/enquete/studystyle/> (最終閲覧日：2019-11-15)
- [5-6] R.M.Felder, J.Spurlin, “Applications, reliability and validity of the Index of Learning Styles,” *International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning*, Vol.21, No.1, pp.103-112, 2005
- [5-7] 前掲[5-4][5-6]

第6章

- [6-1] 前掲[3-6]

第7章

- [7-1] 前掲[3-2][3-3]
- [7-2] 前掲[5-1]
- [7-3] Vis.js (<http://visjs.org/>) (最終閲覧日：2019-11-15)

第 8 章

- [8-1] 平嶋宗, 矢野米雄, “教育工学におけるシステム開発の位置づけ,” 矢野米雄・平嶋宗編著「教育工学とシステム開発」序章, p.6, ミネルヴァ書房, 2012
- [8-2] 前掲[8-1], p.9
- [8-3] 前掲[8-1], p.9
- [8-4] 松居辰則, “教育工学におけるシステム開発の位置づけ,” 矢野米雄・平嶋宗編著「教育工学とシステム開発」第 8 章, p.108, ミネルヴァ書房, 2012
- [8-5] 佐藤隆博, “ISM 法による学習要素の階層的構造の決定,” 日本教育工学雑誌, Vol.4, No.1, pp.9-16, 1979
- [8-6] 竹谷誠, “教育評価に利用するテスト項目の関連構造分析,” 電子情報通信学会論文誌 D, Vol.J62-D, No.7, pp.451-458, 1979
- [8-7] 竹谷誠, “IRS テスト構造グラフの構成法と活用法,” 日本教育工学雑誌, Vol.5, No.3, pp.93-103, 1980

本論文を構成する既発表論文等 (2017.04～2019.09)

【Ⅰ 査読付論文】

赤倉貴子, 中村修也, 加藤浩一郎, “国立大学工学系学部における知的財産教育の現状分析,”
日本教育工学会論文誌, vol.42, Suppl., pp.81-84, Dec.2018
(本論文第2章)

赤倉貴子, 東本崇仁, 加藤浩一郎, “法令文を論理式表現した問題解決過程モデルに基づく
特許法自主学習支援システム,” 日本教育工学会論文誌, vol.42, no2, pp.141-153,
Oct.2018
(本論文第3, 4章)

赤倉貴子, 川又泰介, 加藤浩一郎, “さまざまな学習支援システムを利用した工学部におけ
る知的財産法教育の実践,”工学教育, vol.67, no.1, pp.75-80, Jan.2019
(本論文第5章)

赤倉貴子, 川又泰介, 東本崇仁, 加藤浩一郎, “知的財産法講義のための学習支援システム
の利用状況と知識獲得状態の関係分析,” 工学教育, vol.67, no.2, pp.85-90, Mar.2019
(本論文第6章)

赤倉貴子, 川又泰介, 加藤浩一郎, “特許法の問題解決過程モデルに基づく論理式・論理回
路組立型知識獲得支援システム,” 工学教育, vol.67, no.4, pp.63-68, Jul.2019
(本論文第7章)

【Ⅱ 査読付国際学会 Proceedings】

Takako Akakura, Taisuke Kawamata, Koichiro Kato, “Development of a Blended Learning System
for Engineering Students Studying Intellectual Property Law, and an Analysis of the
Relationship between System Usage and the Knowledge Acquisition Process,” *Proceedings
of 2017 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for
Engineering(TALE2017)*, pp.114-117, Dec.2017
(本論文第2章)

Takako Akakura, Takahito Tomoto, Koichiro Kato, “Development of a Blended Learning System for Engineering Students Studying Intellectual Property Law and an Analysis of the Relationship between System Usage and the Knowledge Acquisition Process,” *Human Interface and the Management of Information: Supporting Learning, Decision-Making and Collaboration, LNCS10274, 19th International Conference, HCI International 2017, Proceedings PartII*, pp.3-14, Jul.2017

(本論文第 2 章, 第 3 章)

Takako Akakura, Taisuke Kawamata, Koichiro Kato, “DEVELOPMENT OF A LEARNING SUPPORT SYSTEM FOR STUDYING INTELLECTUAL PROPERTY LAW BASED ON REPRESENTING LEGAL STATEMENTS AS LOGICAL CIRCUITS,” *Proceedings of 12nd International Technology, Education and Development Conference(INTED2018)*, pp.3956-3963, Mar.2018

(本論文第 5 章)

Takako Akakura, Takahito Tomoto, Koichiro Kato, “Development of a Blended Learning System for Engineering Students Studying Intellectual Property Law and Access Log Analysis of the System,” *Human Interface and the Management of Information: Information in Applications and Services, LNCS10905, 20th International Conference, HIMI 2018, Proceedings Part II*, pp.231-242, Jul.2018

(本論文第 6 章)

Takako Akakura, Taisuke Kawamata, Koichiro Kato, “Development of a Learning Support System that Automatically Generates Solutions by Converting Legal Articles into Logical Expressions,” *Proceedings of 2018 IEEE 7th Global Conference on Consumer Electronics(GCCE2018)*, pp.626-627, Oct.2018

(本論文第 4 章, 第 5 章)

Takako Akakura, Taisuke Kawamata, Koichiro Kato, “Development and Use of a Video On Demand e-Learning System with Logic Circuit Exercises for Teaching Intellectual Property Law,” *Proceedings of 2018 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering(TALE2018)*, pp.722-725, Dec.2018

(本論文第 5 章, 第 6 章)

Takako Akakura, Taisuke Kawamata, Koichiro Kato, “RELATIONSHIP BETWEEN THE MULTIDIMENSIONALITY OF THE KNOWLEDGE ACQUISITION PROCESS FOR LAW AND THE USE OF LEARNING SUPPORT SYSTEMS THAT SIMULATE LEGAL TEXTS AS LOGIC CIRCUITS,” *Proceedings of 13rd International Technology, Education and*

Development Conference(INTED2019), pp.5468-5474, Mar.2019

(本論文第7章)

Takako Akakura, Takahito Tomoto, Koichiro Kato, “Learning Support System Adapting to Multidimensionality of Knowledge Acquisition Process of Intellectual Property Law of Engineering Students,” *Human Interface and the Management of Information: Visual Information and Knowledge Management, LNCS11569, 21st International Conference, HIMI 2019, Proceedings Part I*, pp.280-291, Jul.2019

(本論文第7章)

【Ⅲ 国内学会発表（査読なし）】

赤倉貴子, 川又泰介, 加藤浩一郎, “特許法の問題解決過程モデルに基づく知識獲得支援システム,” 2019年電子情報通信学会総合大会講演論文集（情報システム）, p.156, Mar.2019

(本論文第7章)

謝 辞

本研究は、金沢工業大学大学院工学研究科システム設計工学専攻・加藤浩一郎教授のご指導を受け、完成させたものです。終始ご懇篤なご指導を頂いた加藤浩一郎教授には深甚なる謝意を表します。また、本論文の審査にあたっては、研究発表会3回、専攻内審査会1回、公聴会と長きにわたって、システム設計工学専攻・神宮英夫教授、杉光一成教授、情報工学専攻・中沢実教授、立命館大学大学院テクノロジ・マネジメント研究科・小田哲明教授からさまざまなご助言を頂きました。あらためて感謝の意を表します。

私は、もともとは教育工学を専攻し、大阪大学大学院人間科学研究科教育システム工学講座で学位を取得し、その後長くeラーニングシステムやeテストシステムの開発と運用に携わってきました。また神戸大学法学部や同大学院法学研究科で法律を学び、法学の学位も得ましたが、基礎法学講座であったこともあり、知的財産法については総論程度にしか知りませんでした。ところが工学部で知財教育を担当する立場となったので、自分なりに知的財産法を学び直し、教育実践を進め、それまでの私の経験に基づく学習支援システムを構築して学生に提供してきました。しかし、実践の中で、工学部学生と法学部学生の思考過程の違いを感じるようになり、法学部方式の教育方法ではなく、工学部学生向けの教育方法及び学習支援システムを検討すべきであると考えようになりました。そのためには知的財産法を体系的に学び直し、知的財産法を学ぶとはどういうことかを根本的に考え直して、工学部学生向けの教育方法を確立したいと考えたのですが、そのためにはどうすべきかと模索する中で、虎ノ門にある金沢工業大学大学院イノベーションマネジメント研究科の存在を知りました。ここで知的財産法を学べたことは生涯の果報であったと思います。工学部学生のための学習支援システムの設計方法を考える基礎となりました。そのとき以来、加藤浩一郎教授には、本当にお世話になりました。まことにありがとうございました。心より御礼申し上げます。