

教育カリキュラムと職業データベース連携による目的指向型学習 支援データベースの実現

高橋 雄介[†]

清木 康^{††}

[†] 慶應義塾大学 総合政策学部

^{††} 慶應義塾大学 環境情報学部

要旨

本稿では、教育カリキュラムと職業データベース連携による目的指向型学習支援データベースの構成方式 [1] の有効性を検証する。本提案方式は、学部、学科ごとに散在するローカルデータベースとしての授業情報と、知識ベースとしてネットワーク上に存在する職業特性データベースをマルチデータベースシステムにより連結することによる、目的指向型学習支援データベースの実現方法である。提案システムにより、変化の激しい社会状況に適合し、同時に個々の学生の目的意識に応じた学習プランの構築が可能となり、大学の学習支援機能を高めることができる。

キーワード: マルチデータベースシステム、知識ベース、大学(高等教育)、学習支援、キャリア開発

Implementation of a job-oriented learning support database with a multidatabase system

Yusuke Takahashi[†] and Yasushi Kiyoki^{††}

[†] Faculty of Policy Management, Keio University

^{††} Faculty of Environmental Information, Keio University

Abstract

In this paper we evaluate the effectiveness of a methodology for constructing a career-oriented learning-support system on a multidatabase system. This methodology is used to integrate the lecture databases and job definition databases in the multidatabase system architecture. This system enforces the support system for learning process at universities by providing a framework to construct learning plans. By applying this system, students are able to design their academic career according to their goals and the dynamic transitions of the society.

keywords: multi-database system, knowledge base, university(higher education), learning support, career development

1 背景

近年の大学内外の情勢の変化によって、大学の学習支援機能に対する期待が高まっている。学外においては、技術革新のスピードや国際化、情報化など、雑化を進める社会情勢の変化が大学の再編統合や複数大学での連携 [2, 3] を誘引している。大学内部においては、大学審議会による大学設置基準の大綱化を受けた「個性化」「カリキュラムの自由化」[4, 5] といった変化によって、慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス(以降慶應 SFC と呼

ぶ)の2学部を始めとした、国際化や情報化に対応する総合領域を扱う学部の設置が目立っている。こうした事実を受けて、大学には変化に対応できる動的カリキュラム編成や専門家による学習プラン構築支援が求められている。一方で学習主体である学生には、主体的な履修選択や責任ある意思決定が要求されている。

このような社会的背景は、これまで大学内部で静的に設定されていた教育カリキュラムと職業特性データベースの連結による、社会情勢に対応できる動的カリ

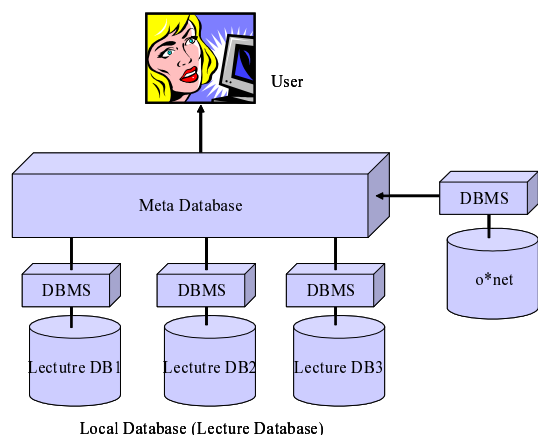


図 1: 提案方式の概要

キュラムへの需要を引き起こしている。また、複数の大学や学部学科間に存在する異種の教育カリキュラムの連結の必要性も喚起している。

本稿では、上述の背景を踏まえて提案した「目的指向型学習支援データベースの構成方式」について、その有効性を検証する。

論文 [1] では、授業情報データベース（教育データベース）と職業特性データベースの連結による、目的指向型学習支援データベースの実現方法について示した。本方式の特徴は、次の 3 点にまとめられる。

1. マルチデータベースシステムによるデータベースの連結

マルチデータベースシステムによって、授業情報データベースと「専門家」にあたる o*net（職業情報データベース）を動的に連結することによって、複雑で流動的な社会に対応する学習プランの提示が可能になる。

2. 文理融合のカリキュラム構築が可能

o*net が提供する職業情報を利用することにより、学問領域別のカリキュラムではなく、アンケートに基いた現場で最も必要とされている情報を網羅したカリキュラムを構築可能となる。

3. 様々な学習環境への適用が可能

KSA の相対的比重に関するパラメータ設定を変更することにより、初等中等教育など、様々な教育段階への適用が可能である¹。

本提案方式の概要は、表 1 に示す。

なお、マルチデータベースシステムとは、独立に構築されたデータベースデータベース群を統合し、単一のデータベースのように共有するシステムである [6, 7, 8]。マルチデータベースシステムは、既存のデータベース群を相互利用することにより、それら既存の情報群に新

¹ 「2 提案方式」を参照のこと。

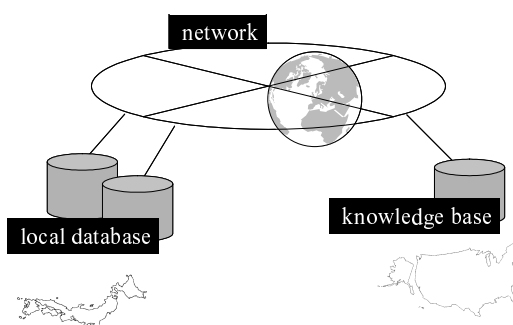


図 2: マルチデータベースシステムの概要

しい応用、および、新しい価値を与えるシステムとして位置づけられる。本稿が対象とするマルチデータベースシステムの実現方式の詳細は、文献 [9, 10, 11, 12] に示している。また、システムの概要を、図 2 に示す。

o*net[13] とは、米国政府により提供されるデータベースで、職業の特性と利用者の属性の関係を包括的に体系化している。現場のアンケートに基いて定量化されたデータをもとに、950 種類を超える各職業に要求される専門知識、技術・技能、基礎能力、動機などを定義している。KSA とは、o*net から出力される属性であり、専門知識 (Knowledge)、技術・技能 (Skills)、基礎能力 (Abilities) を総称したものである。本研究では、このデータベースを職業特性データベースとして利用する。

本方式の応用として、以下のような適用例が考えられる。

(1) 慶應 SFC の学習 (カリキュラム構築) 支援

慶應 SFC では、1990 年のキャンパス開設以来、科目選択の幅が広いカリキュラムが用意されており、学生には自らの問題意識に応じた履修行動が求められてきた。2001 年のカリキュラム大幅改訂 (SFC Version2.0) を経て、「クラスター制度」として「専攻」分野に該当する指針は提供されてはいるものの、履修に関する柔軟性は変わらず、主体的な学問領域の再構築が学生に求められている。しかし一方で、学生の問題意識の高さに対して、それを実現するための的確な判断能力と必要十分な情報が欠如しているのが現状であり、専門家によるコンサルテーションを必要としている。そこで、本方式を利用した学習支援データベースを構築することにより、o*net の持つ職業情報についての専門知識を付加して、学生の個別の問題意識やキャリア目標に応じたカリキュラム構築のためのサポートが可能となるのである。

(2) 社会人大学院プログラムでの活用

社会人大学院での目的意識に応じた動的カリキュラムの構築にも、同様に応用することが可能である。

(3) キャリア設計、進路選択の指針として提供

個々の能力が問われる時代にあって、大学進学を考えている受験生にとっての進路選択にかかる負荷は大きい。そこで、受験生の進路設計や人生設計における、具体的な学部、学科選択のリソースとして提供することが可能である。

(4) 初等、中等教育への適用

パラメータの設定を変更することにより、各教育段階に対応した応用が可能である(「2 提案方式について」を参照のこと)。つまり、個別の職業に要求される専門知識、技術・技能、基礎能力の比重を変更することで、何をどの学習段階で中心的に学ぶのかという基準に基いたカリキュラムを構築が可能となるのである。例えば、初等教育においては学問をする上での基礎となる「Ability(基礎能力)」に重点を置いたパラメータを設定すればよい。一方で、高等教育の段階においては特に「knowledge(専門知識)」が学ぶべき中心となる。

(5) 授業のポートフォリオ構築

KSAの各属性によって分類することで、どのような効果が見込める授業が多く開講されているのか、また不足しているのかを容易に把握することができる。特定の大学や学部、学科内において開講すべき授業の組み合わせの把握ができ、授業の設置や廃止、教員人事等を決定するための積極的な参考資料としての活用が可能である。

2 提案方式

本章では、文献[1]において示した提案方式について説明する。

本方式は、ローカルデータベースとしての授業情報と、o*netが提供する職業特性データベースをメタレベル・システムにより連結することによって実現する。本方式によって、ユーザーが入力して与えたJob-Category(職種)に対応する授業情報群をランキングを伴って出力する。具体的には、以下の5つのステップを踏む：

Step-1 利用対象授業情報群の設定

Step-2 ユーザーが入力したJob-Categoryに対応するKSAのo*netからの抽出

Step-3 利用対象授業情報群(Step-1)と、o*netの出力結果(Step-2)の連結

Step-4 連結された各rowに関するPLI Rate(P)の計量

Step-5 PLI Rate(P)にもとづくランキングを形成し、出力

まず、どこの国の、どの大学の、どの学部の、どのキャンパスに設置された授業群の中から、授業情報を抽出するののかについて、対象とする授業情報群を設定し(Step-1)、同時にユーザーが選択したJob-Categoryをデータベースとしてのo*netに入力し、それに対応するKSAを抽出する(Step-2)。次に、抽出された利用対象授業情報群(Step-1)と、o*netの出力結果(Step-2)を連結し(Step-3)、連結された各rowに関するPLI Rate(P)の計量する(Step-4)。最後に、算出されたPLI Rate(P)に基づいてランキングを形成し、出力する(Step-5)。

なお、PLI Rate(P)とは、Personalized Lecture Importance Rateの略で、各授業の重要度を定量的に現したものである。PLI Rate(P)の計量には、以下の式を利用する：

$$P = (Kw \times Kp) \times Wk + (Sw \times Sp) \times Ws + (Aw \times Ap) \times Wa$$

Kw =Knowledge weight

Kp =Knowledge point

Wk =Weight on knowledge

Sw =Skills weight

Sp =Skills point

Ws =Weight on skills

Aw =Abilities weight

Ap =Abilities point

Wa =Weight on abilities

Knowledge(Skills, Abilities) weightは、o*netに記述されている、職種に応じた各KSAの重み(o*netからはImportanceとして出力される。「3.3 o*netのデータについて」を参照のこと)を示している。Knowledge(Skills, Abilities) pointは、授業情報群に記述されている、授業の内容に応じた各KSAの重みを表している。Weight on knowledge(skills, abilities)はknowledge, skills, abilitiesの相対的な重みを定義している。

「初等、中等教育への応用(1)」の際には、Weight on knowledge(skills, abilities)の設定を変更することで対応可能である。

2.1 授業情報について

授業情報とは、個々の大学が個別に構築している授業情報に関するデータベースであり、授業名、担当教員名、開講年、開講キャンパスなど授業に関する複数の属性を記述している。

2.2 職業特性データベースについて

職業特性データベースとは、個別の職業についての特性(definition)を記述したデータベースで、要求される知識、能力などの具体的な複数の属性によって職業を定義している。

表 1: 検索対象 Job-category

クラスター	実験用に設定した Job-category
PP	Government Service Executives
MO	Private Sector Executives
FE	Accountants
WE	Economists
GG	Political Scientists
LC	Editors
SI	Computer Science Teachers, Postsecondary
NG	Social and Community Service Managers
DE	Landscape Architects
GE	Civil Engineers
IT	Computer Programmers
BI	Biophysicists
CB	Computer and Information Systems Managers
MD	Graphic Designers
ED	Architects, Except Landscape and Naval

3 実験

本章では、「目的指向型学習支援データベースの構成方式」について、その有効性を検証する為の実験について示す。

3.1 環境

3.1.1 授業情報

実験用データ（授業情報群）には、慶應 SFC における 2 学部の授業情報を利用する。総合政策学部は主に社会科学系の学問を横断的に学ぶことができ、環境情報学部では情報処理技術や各種メディア関連の領域を学ぶことができる。

3.1.2 職業特性情報

職業特性データベースは、o*net database v.3.1 を利用した。o*net では、Job-category によって検索された KSA をそれぞれ 0~100 の数値（Importance）で出力する。本実験では、o*net の提供するサービスの一つである Snapshot Report において出力される「特に重要な KSA」の Importance を Kw, Sw, Aw として使用する。本実験で設定した Job-category は、図 1 に示した。

3.1.3 PLI Rate (P) 軽量式の各項の設定

本実験では、PLI Rate (P) の算出に利用する各項の数値を以下のように設定した。 Kw, Sw, Aw については、o*net により提供される各 knowledge, skills, abilities に対応する重要度 (0~100) を設定した。 Kp, Sp, Ap については 1 (関係ある) または 0 (関係ない) と設定した。 Wk, Ws, Wa については、適用の対象を高等教育 (大学) としているため、 Wa を低く、 Wk および Ws を等しい値とした：

- $Wk : Ws : Wa = 1 : 1 : 0$

3.2 方法

実験方法は次の 3 つのステップによる。

- (1) 提案方式による連結結果の抽出
- (2) 比較対照データの設定
- (3) 再現率と適合率を計算し、比較、検証

3.2.1 比較対照データについて

本実験における「正解」としての比較対照データとして、慶應 SFC における各「クラスター」の概要説明のテキストから抽出する。慶應 SFC には、15 のクラスターが存在しており、学生に対してテーマごとに履修選択の指針を提供している。それぞれのクラスターでは、その概要として「目的・ミッション」「将来のイメージ」「メンバー一覧 (担当教員名)」と「クラスターに必要な授業科目の見取り図」が設定されている。「将来のイメージ」から「希望職種」を、「クラスターに必要な授業科目の見取り図」から「真の正解としての授業セット」を抽出し、比較対照データとして利用した。

例を挙げるなら、パブリック・ポリシー (PP) クラスターには、「将来のイメージ」として次のように記述されている：

「このクラスターで学んだ知識や技術は、国際レベル、国レベル、地方レベルのどのレベルのパブリックポリシーの形成と実施にも応用できます。研究プロジェクトに参加して自分が考えたい政策についての研究を深めることにより、中央官庁や地方自治体、議会の議員や NPO・NGO などの市民運動家、シンクタンクなどの政策研究者などのように、パブリックポリシーの形成と実施に直接に関わる職種だけでなく、マスメディアなどにも将来的な活躍の場は広がっています。」

ここから、具体的な希望職種として o*net の定義する 950 以上の Job-category の中から「Government Service Executives」を選択し、利用した。

また、67 の具体的な「クラスターに必要な授業科目」が示されており、これを「正解」の比較対照データとして利用した。パブリック・ポリシー (PP) クラスターで定義されている授業科目の一部を示すなら、「立法技術論、立法政策論、ミクロ経済、政策デザイン論 A、

表 2: 再現率・適合率の計算式

再現率 = (検索結果として得られた中の正解数)/(正解数)
適合率 = (検索結果として得られた中の正解数)/(検索結果数)

表 3: 実験結果

クラスター	正解	重複	検索結果	再現率	適合率
PP	67	64	269	96%	24%
MO	34	29	218	85%	13%
FE	29	26	102	90%	25%
WE	53	23	74	43%	31%
GG	70	42	131	60%	32%
LC	41	24	70	59%	34%
SI	39	24	101	62%	24%
NG	35	6	70	17%	9%
DE	50	10	115	20%	9%
GE	17	9	152	53%	6%
IT	33	32	117	97%	27%
BI	40	34	67	85%	51%
CB	43	24	151	56%	16%
MD	27	26	152	96%	17%
ED	39	37	293	95%	13%

政策デザイン論B、プロジェクト評価論、政策エコノメトリックス、経済政策分析、地方財政論、ガバナンス論、政策過程論2、地方政府動態論、地域計画実践論、公共選択論、複雑性とゲーム理論、多変量解析、時系列解析法、データベース構築法、データマイニング法A、データマイニング法B」などが具体的に設定されている。

「クラスター」について、それぞれの正式名称とその説明を図3に示した。詳細については、文献[14]を参照されたい。

3.2.2 再現率・適合率について

再現率 (recall) は、適切な情報が網羅されている割合を示している。適合率 (precision) は、不要なデータの少なさを示している。

3.3 結果

実験結果は次のように読み取ることができる。結果の詳細については、表3, 4に示している。

- (1) 総合政策系、環境情報系の各クラスターにお

表 4: 再現率・適合率 (平均値)

クラスター	再現率	適合率
総合政策系	75%	25%
複合系	42%	16%
環境情報系	86%	25%
全体	68%	22%

る再現率が適合率と比較して高い。総合政策系クラスターにおける再現率の平均値は75%、環境情報系では86%と高い。一方で、適合率の平均値は、それぞれ25%、25%と低いことが読み取れる。

- (2) 複合系クラスターにおける再現率が総合政策系、環境情報系のそれと比較して低い。複合系クラスターにおける再現率の平均値は42%と、総合政策系(75%)と環境情報系(86%)のそれと比較して低いことが読み取れる。
- (3) すべてのクラスターにおいて適合率が再現率と比較して低い。総合政策系クラスターの再現率は75%であるが、それに対して適合率のそれは25%である。環境情報系クラスターでは86%に対して25%、複合系クラスターでは42%に対して16%となっており、適合率が再現率と比較して低いことが読み取れる。

以上の三つを総括すると、全体として再現率は高く、適合率が低いといえる。

3.4 考察

以上の実験結果から次のことが考えられる。

- (1) 「総合政策系、環境情報系の各クラスターにおける再現率が適合率と比較して高い」理由として考えられるのは、総合政策系クラスターにおける「将来のイメージ」とそこから導き出せる具体的な「希望職種」が縦割りの既存学問領域を対象とした職種であるからである。
- (2) 「複合系クラスターにおける再現率が総合政策系、環境情報系のそれと比較して低い」理由として考えられるのは、(1)とは反対に、まさに複合領域を対象とした職種であるからである。複合系クラスターに記述されている「将来のイメージは」既存職業領域に定義されていないものが多く、o*net database v.3.1においても新しい職業領域であるために必要な要件が未定義である。そのため、既存の職種から最も近いと思われるものを選択したため、再現率が低くなったと考えられる。

クラスター (略称)	定義
総合政策系 パブリックポリシー (PP) 経営・組織ポリシー (MO) 金融評価工学 (FE) ワールドエコノミー (WE) グローバルガバナンス (GG)	公共政策のデザインと意思決定。 企業と非営利組織 (NPO) の戦略と運営。 金融市場等をモニターし資産や組織を評価する。 世界経済のダイナミズムを理解し政策を提言する。 地球化時代の個人・国家・国家群の関係をデザインする。
複合系 言語コミュニケーション (LC) ソシオインフォマティクス (SI) ネットワークガバナンス (NG) 開発と環境 (DE) 地球環境 (GE)	人間コミュニケーションのダイナミズムの解明と応用。 IT を活用した教育や、組織の新しいあり方を模索する。 ネットワーク環境を実践基盤として社会問題に取り組む。 自然環境と融合した国土・地域開発を計画する。 地球規模の自然・人間の複合システムを解明・デザインする。
環境情報系 インフォメーションテクノロジー (IT) バイオインフォマティクス (BI) 認知身体科学 (CB) メディアデザイン (MD) 環境デザイン (ED)	コンピュータシステムや情報ネットワークをデザインする。 遺伝子・ゲノム・細胞から生命をコンピュータで解明する。 認知・知覚・身体メカニズムを解明・システム化する。 コンピュータによるアートエンターテインメント等の創作。 建築・景観・都市にまたがる空間のデザインと計画。

図 3: クラスター

(3) 「すべてのクラスターにおいて適合率が再現率と比較して低い」理由として考えられるのは、連結の際に用いた授業の重要度の軽量方法である PLI Rate (P) の設定する KSA が一つの授業に対して一つしか設定していないためである。例を挙げるなら「デジタルエンタテインメント・プロデュース論(担当: 稲蔭正彦)」という授業では講義案内に次のように記述されている:

「デジタルコンテンツビジネスが、ベンチャービジネスとして成功するための条件は何か? 本講では、デジタルエンタテインメントのコンテンツとサービスビジネスにスポットをあてて、ビジネスの動向や業界を分析する。授業プロジェクトとしては、コンテンツ企画を行い、このコンテンツを主力商品としたベンチャービジネスを起業するシミュレーションを行い、既存の企業との比較をしながらビジネスプランを完成させ、ビジネスのプロトタイプを作りプレゼンテーションを行う。また、ビジネスのプロモーションやマーケティングについても考察していき、デジタルエンタテインメントのビジネスに関する調査報告を行なう。授業は、講義形式と学生発表形式で進める。」

以上の内容から、例えば Knowledge としては Administration and Management、Communication and Media、Computers and Electronics、Customer and Personal Service、Design、Fine Arts、Production and Processing、Sales and Marketing を学習可能であると考えられる。しかし、現在の PLI Rate(P) の設定では最も適合するユニークな Knowledge を設定しているため、Production and Processing だけが設定されている。このため、詳細な授業の分類ができず検索結果が多くなってしまい、適合率が低くなっている。

以上3つの考察を総括すると、全体を平均して再現率が高かったことから提案方式の有効性が検証されたと言えよう。しかし同時に二つの課題が見つかった。

(1) 利用する職業特性データベースの有効性の検証
上記の考察(1)(2)から判るように、利用した職業特性データベースである o*net database v.3.1 は既存の職業領域には的確に定義しているが、複合系クラスターが対象としている職種については、未定義である。これに関する改善策としては、その改良を o*net に期待するか、あるいは他の職業特性データベースについての利用可能性を探ることが考えられる。

(2) 検索結果の絞り込み (PLI Rate (P) の改良)
今回の実験結果は、 Kw, Sw, Aw および Kp, Sp, Ap を単純な値に設定したため、履修可能単位数を超えた検索結果が出力されてしまった。そのために必要以上にたくさんの検索結果によって適合率が低くなってしまった。しかし的確な提案システムを実現するためには、多くある授業情報から情報をより絞り込んで提示する必要がある。

これに対処するためには二つの選択肢が考えられる。

一つは、検索結果を絞り込む方法を提案することである。例えば、外部スキーマの改善による対応することで、データ構造は変更せずに、検索結果の表示を2段階にわけることで実現する。まず最初に o*net の出力結果がリストアップされ、それ

ぞれの KSA に張られたリンクを辿ることで該当する KSA が習得可能な授業を知ることができるようにする方法である。あるいは、データ構造を改良することで、より精密な PLI Rate (P) の算出基準の設定や、授業情報をより細かく分類してデータベース上に記述しておくことができる。

もう一つの選択肢は、本提案方式の対象とする学習支援は適合率は低いもので充分であると考えて、履修可能な量を超えた選択肢の中から学習者に主体的に選択させたり、学習支援コンサルタントやキャリア支援コンサルタントのような役職を設定することによってカウンセリングをする方法である。本提案方式の提供する学習支援は学習者が学習方法を選択するのを支援する情報を提供するものであるため、システムの検索結果が必ずしも履修可能な授業数と適合している必要はなく、多く提供されている選択可能な情報の中から学習者が責任を持って履修に関する意思決定をすべきであると考えることが可能である。

4 終わりに

本稿では、教育カリキュラムと職業データの連携による目的指向型学習支援データベースの構成方式についてその有効性を検証した。

今後の展望として、以下の3つを挙げる。

1. キャリア・データベースおよび職業データベースとの連携による利用価値の増大

今後の研究の展開として、まずキャリア・データベースおよび職業データベースとの連携による利用価値の増大を考えていきたい。今回の実験では、職業特性と労働者属性を大学内におけるカリキュラムの動的構築に利用した。これに対して、職業情報、求人情報など、大学外の情報との連結が実現すれば、より具体的なキャリア設計を支援することができるようになる。この分野では、リクルートなどの民営サイト [15] の他、ジョブマッチングマルチデータベース [16] などとの連携が考えられる。

2. よりの確な職業情報データベースの構築

また、よりの確な職業特性データを提供してくれるデータベースの構築が必要になる。今回の実験で明らかになったとおり、o*net database v.3.1 では既存職業領域に含まれない新しい職業については未定義であった。そのため複合領域に含まれる職業に関しての再現率が低くなってしまった。日本における職業特性データベースの構築も必要である。米国における o*net のような、日本における職業関連情報のスタンダード確立のためには、日本独自のデータベース構築に向けた研究・開発が必要である。今回使用した職業情報データベースは、米国労働省の関係機関によって提供されてい

るサービスであるため、職業特性や労働者の属性は、米国の現状に基いており、日本における労働市場を的確に表現しているとはいえない。

3. 日本の教育システムの改善案の提示

日本の教育システムの改善案の提示も目指していきたい。今回の実験においては対象を大学としたため、KSA の相対的比重における Knowledge と Skills の重要度 (W_k, W_s) を Abilities (W_a) のそれに対して高く設定した。視点を転じれば、初等・中等教育には、Abilities の重要度 (W_a) を高く設定することで転用できる。これを応用し、ここで得られたデータに基いて初等・中等教育において学ぶべき中心を Abilities (基礎能力) と位置付けるなら、現在のカリキュラムにおける矛盾点が浮き彫りになってくる。「高等教育以前においては、暗記中心の積み上げ型教育カリキュラム (W_k, W_s に比重) から、基礎的な能力を高めるための効果的な学習カリキュラム (W_a に比重) への転換が必要である」という主張の、具体的な論拠となるデータを構築・提供可能である。

最後に、本研究において有益な御助言をいただいた吉田尚史氏 (慶應義塾大学政策メディア研究科) と孫福弘氏 (慶應義塾大学総合政策学部) に感謝します。

参考文献

- [1] 高橋雄介, 清木康, “教育カリキュラムと職業データの連携による目的指向型学習支援データベースの構成方式”, 情報処理学会研究報告, Vol.2002, No.41, pp.81-88, 2002.
- [2] ‘国立大再編: 3分の2が統合視野に検討 文科省まとめ’, 毎日新聞, 2002.01.24
- [3] ‘四大学連合憲章’, URL: <<http://www.gakumutech.ac.jp/kyoumu/combined/comchar.html>>
- [4] 「大学設置基準及び学位規則の改正について(答申)」, 大学審議会, 1991年5月17日
- [5] 文部省令「大学設置基準」(1956年10月22日制定)の改正, 文部省(現文部科学省), 1991年6月3日
- [6] Bright, M. W., Hurson, A. R. and Pakzad, S. H.: A Taxonomy and Current Issues in Multi-database System, IEEE Computer, Vol.25, No.3, pp.50-59 (1992).
- [7] Litwin, W., Mark, L. and Roussopoulos, N.: Interoperability of Multiple Autonomous Databases, ACM Comp. Surveys, Vol.22, No.3, pp.267-293 (1990).

- [8] Sheth, A. and Larson, J.A.: Federated database systems for managing distributed, heterogeneous, and autonomous databases, *ACM Computing Surveys*, Vol.22, No.3, pp.183–236 (1990).
- [9] Kiyoki, Y. and Kitagawa, T.: “A metadata system supporting interoperability in multidatabases”, *Information Modeling and Knowledge Bases*, Vol.5, pp.287–298 (1993).
- [10] Kiyoki, Y., Kitagawa, T. and Hitomi, Y.: “A fundamental framework for realizing semantic interoperability in a multidatabase environment”, *Journal of Integrated Computer-Aided Engineering*, Vol.2, No.1, pp.3–20 (1995).
- [11] Kiyoki, Y., Hosokawa, Y. and Ishibashi, N.: “A Metadata System Architecture for Integrating Heterogeneous Databases with Temporal and Spatial Operations”, *Advanced Database Research and Development Series Vol. 10, Advances in Multimedia and Databases for the New Century, A Swiss/Japanese Perspective*, pp.158–165, World Scientific Publishing. (2000)
- [12] 細川宜秀, 石橋直樹, 八代夕紀子, 清木康, “マルチデータベース環境における時間的・空間的関連性評価によるデータ結合方式”, *情報処理学会論文誌:データベース*, Vol.40, No.SIG 8(TOD4), pp.95-111, 1999.
- [13] O*NET OnLine URL: <<http://www.onetcenter.org/>>
- [14] ‘SFC ガイド 2002’, 湘南藤沢事務室編集, 慶應義塾大学, 2002
- [15] RECRUIT navi URL: <<http://www.recruitnavi.com/>>
- [16] 教育学術データベース等の開発事業「キャリア開発・ジョブマッチングマルチデータベースの開発」報告書, 慶應義塾大学清木研究室, 2001.