

## 個人の学習履歴に応じた目的指向型学習支援方式

福田 一行<sup>†</sup> 高橋 雄介<sup>††</sup> 清木 康<sup>†</sup>

本稿では、個人の学習履歴および学習目的から個人化したカリキュラムを生成する方式を示す。本方式では、ユーザが学習に利用した情報源や授業を「学習履歴」とし、目標とする職業を「学習目的」として設定し、これらの情報を入力することにより、ユーザの学習履歴および学習目的に対する「学習最適経路」をカリキュラムとして出力する。本稿では、本方式を具体的な職業を目標として設定した場合の大学におけるカリキュラムデザイン例を示すことにより、本方式の実現可能性を示す。

### A Goal-Oriented Curriculum-Design Method in Consequence of Personal Career History

IKKO FUKUDA,<sup>†</sup> YUSUKE TAKAHASHI<sup>††</sup> and YASUSHI KIYOKI<sup>†</sup>

In this paper, we present a personalized curriculum generation method reflecting personal career histories and goals. Our method discovers the "optimal path" as the college curriculum for personal career goals, by using the "personal career histories" and the "personal career objectives" with a set of lectures. Our experimental study shows the feasibility of our method, by extracting examples of college curriculum design.

#### 1. はじめに

近年、職業の多様化、専門化、さらにキャリアに関する情報量の増大などの要因により、個人によるキャリアに関する意志決定が困難になっている。個人のキャリア目標を実現するために、一人一人の背景や目標に応じて、膨大な情報の中からの確かな情報を選択し、効果的なキャリアパスの設計に関する意志決定を行うための支援が、重要な課題となっている。課題を解決するための方式として、教育および職業に関するデータベースを対象とした目的指向型学習支援方式<sup>1) 2)</sup>が示されている。この方式は、ユーザが入力した目標に応じたカリキュラムのデザイン方法や、学習履歴に適合する職業を出力する方式である。しかしながら、この方式は、クエリーを発行した時点における静的な結果を出力するものであり、学習や選択に応じて動的に変化する履歴や選択肢を反映することができない。

本稿では、この方式<sup>1) 2)</sup>を拡張し、目標や履歴の変化に応じた動的な学習最適経路設計を支援する方式と

して、個人の学習履歴に応じた目的指向型学習支援方式を示す。本方式は、任意の時点における個人の学習履歴と学習目的によって、クエリーを個人化し、動的に異なる検索結果を導出する。

本稿では、本方式を具体的な職業を目標として設定した場合の大学におけるカリキュラムデザインの例を示すことにより、本方式の実現可能性を示す。

#### 2. 学習履歴に応じた目的指向型学習支援方式

本節では、個人の学習履歴と、個人の学習目的によって、個人の学習最適経路を導き出すための方式を示す。

本方式では、職業、授業、および、ユーザの状況に関するデータベース群をそれぞれ共通の特徴によって表現する。それらのデータベース群の上位層にあるメタレベルシステムにおいて連結し、ユーザの状況（学習履歴や学習目的）に応じた学習支援を行うことが可能となる。メタレベルシステムとは、入力されたメタデータを計量し、結果を出力するシステムとする。学習履歴とは、個人が現在までに受講し、知識を獲得した授業の集合とする。学習目的とは、個人が将来に受講を希望する授業、および就職を希望する職業の集合とする。学習最適経路とは、個人の学習履歴と個人の学習目的をもとに、ユーザが設定した目的の授業、あるいは職業に対し、最も効率が良い授業の履修の方法

<sup>†</sup> 慶應義塾大学 環境情報学部

Faculty of Environmental Information, Keio University

<sup>††</sup> 慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科

Graduate School of Media and Governance, Keio University

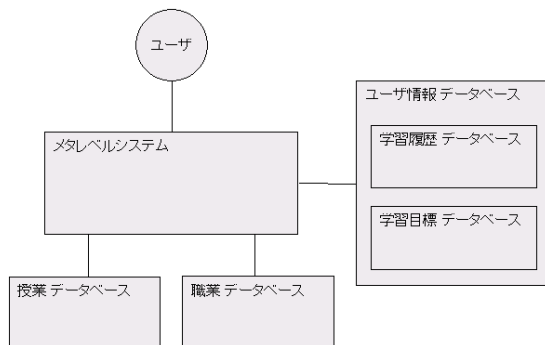


図1 本方式の概要

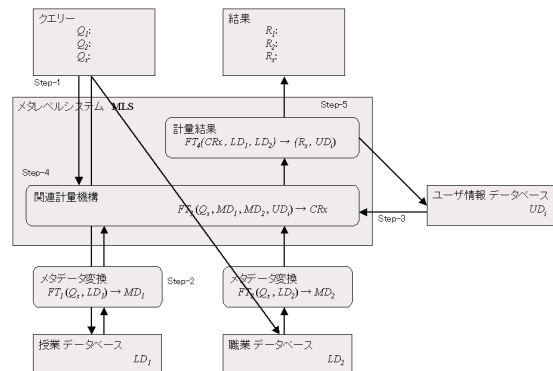


図2 システム構成と検索プロセス

を提示した経路とする。

本方式は、以下に示す検索プロセスおよびシステム構成によって実現する。本方式の概要を、図1に示す。

### 2.1 システム構成

本方式は図2に示す構成要素により実現する。

( $LD_1$ ) 授業データベース

( $LD_2$ ) 職業データベース

( $UD_i$ ) ユーザ情報データベース

( $MLS$ ) メタレベルシステム

( $Q_x$ ) クエリー

ローカルデータベース  $LD_1$  は授業に関する情報を扱うデータベースとする。ローカルデータベース  $LD_2$  は職業を扱うデータベースとする。ローカルデータベース  $UD_i$  はユーザ情報を表現するための学習履歴および学習目的のデータベースとする。 $MLS$  は  $LD_1$ ,  $LD_2$ ,  $UD_i$  を総合的に計量し結果を出力するシステムとする。

$Q_x$  をユーザが発行するクエリーとし、次のように定義する。

( $Q_1$ ) 授業を学習履歴として設定

( $Q_2$ ) 授業を学習目的として設定

( $Q_3$ ) 職業を学習履歴として設定

( $Q_4$ ) 職業を学習目的として設定

$Q_1$  により授業データベースを学習履歴として蓄積する。 $Q_2$  により授業データベースを学習目的として蓄積する。 $Q_3$  により職業データベースを学習履歴として蓄積する。 $Q_4$  により職業データベースを学習目的として蓄積する。

本方式の実現に必要な関数を  $FT$  とし、次のように定義する。

$$FT_1(Q_x, LD_1) \rightarrow MD_1$$

$$FT_2(Q_x, LD_2) \rightarrow MD_2$$

$$FT_3(Q_x, MD_1, MD_2, UD_i) \rightarrow CR_x$$

$$FT_4(CR_x, LD_1, LD_2) \rightarrow (R_x, UD_i)$$

$FT_1$  は  $Q_x$  によりローカルデータベース  $LD_1$  からデータを抽出しメタデータ  $MD_1$  に変換し  $MLS$  へ入力する。 $FT_2$  は  $Q_x$  によりローカルデータベース  $LD_2$  からデータを抽出しメタデータ  $MD_2$  に変換し  $MLS$  へ入力する。 $FT_3$  は  $MD_1$ ,  $MD_2$ ,  $UD_i$  と  $Q_x$  により学習最適経路を計量し  $CR_x$  として  $FT_4$  へ入力する。 $FT_4$  は  $LD_1$  と  $LD_2$  のローカルデータベースと  $CR_x$  によりデータを結合し  $R_x$  として出力し、 $UD_i$  に入力する。

### 2.2 検索プロセス

本方式の検索プロセスは次のように実行される。

[Step-1]  $Q_x$  を発行し、 $MLS$  へ入力

[Step-2]  $FT_1, FT_2$  によって  $LD_1$  および  $LD_2$  から生成した  $MD_1$  および  $MD_2$  を  $MLS$  へ入力

[Step-3]  $UD_i$  に問い合わせを発行し、結果を  $MLS$  へ入力

[Step-4]  $FT_3$  により、個人化された  $Q_x$  および  $MD_1, MD_2$  間の関連性を計量し、 $CR_x$  を出力

[Step-5]  $FT_4$  により、 $R_x$  を出力し、 $UD_x$  を  $UD_i$  に蓄積

## 3. 実現方式

本節では、第2節において示した学習履歴に応じた目的指向型学習支援方式の実現方式を示す。

### 3.1 メタデータ ( $MD_1$ および $MD_2$ )

本方式において、授業および職業に関するローカルデータベース  $LD$  から抽出するメタデータ ( $MD$ ) は、O\*NET<sup>4)</sup> における Content Model において定義されている Knowledge を特徴語として用いた 33 次元のベクトルとして表現する。 $MD_1$  および  $MD_2$  は、 $Q_x$  に対応する情報を授業データベース ( $LD_1$ ) および職業データベース ( $LD_2$ ) から抽出し、 $MLS$  への入力を可能な形式に変換したものである。それぞれ、33

個の特徴語により特徴量を抽出し、ベクトルとして表現したものを、 $MD_1$  および  $MD_2$  として  $MLS$  に入力する。

3.2 関数の設定 ( $FT_1, FT_2, FT_3$  および  $FT_4$ )  
 ( $FT_1$ )  $Q_x$  に対応する情報を  $LD_1$  から抽出し、 $MD_1$  に変換したものを、 $MLS$  に入力する。 $MD_1$  は、33 個の特徴量によって表現されたベクトルとして生成する。

( $FT_2$ )  $Q_x$  に対応する情報を  $LD_2$  から抽出し、 $MD_2$  に変換したものを、 $MLS$  に入力する。 $MD_2$  は、33 個の特徴量によって表現されたベクトルとして生成する。

( $FT_3$ )  $MD_1, MD_2$  と  $UD_i$  により個人化された  $Q_x$  との間の相関量計算を行い相関量を計量する。本稿においては、ベクトル間の関連性を計量する方法として最も一般的な内積を利用する。

( $FT_4$ )  $CR_x$  として得られた  $FT_3$  の結果および、 $Q_x$  に対応する  $LD_1$  と  $LD_2$  の情報を用いて、検索結果  $R_x$  を出力する。また、 $Q_x$  に対応する情報を  $UD_i$  に蓄積する。

### 3.3 検索プロセス

Step-1 においては、ユーザは学習履歴として授業および職業を選択し、クエリーを発行し、 $MLS$  に入力する。あるいは学習目的として授業および職業を選択し、クエリーを発行し、 $MLS$  に入力する。

Step-2 においては、授業データベースを  $FT_1$  によって授業に関する知識を特徴量とした 33 次元の特徴語により表現されたメタデータに変換し、 $MLS$  に入力する。職業データベースを  $FT_2$  によって授業に関する知識を特徴量とした 33 次元の特徴語により表現されたメタデータに変換し、 $MLS$  に入力する。

Step-3 においては、ユーザ情報データベースから学習履歴と学習目的の授業および職業を取得する。

Step-4 においては、 $FT_3$  を適用し、結果を  $FT_4$  によって出力する。

$UDV_1$  : ユーザ情報学習履歴ベクトルの集合 ( $udv_{1i}(i=1, \dots, n)$ )

$UDV_2$  : ユーザ情報学習目的ベクトルの集合 ( $udv_{2j}(j=1, \dots, m)$ )

$UM_1$  : ユーザ情報学習履歴メタデータ

$UM_2$  : ユーザ情報学習目的メタデータ

$UM$  : ユーザ情報メタデータ

学習履歴によるメタデータを、ユーザがこれまでに得た知識として定義する。現在までに受講した授業の集合として、学習履歴のベクトルの総和による計算を次の式により定義する。

$$UM_1 = \sum_{i=1}^n udv_{1i}$$

学習目的によるメタデータを、ユーザがこれから得るであろう知識として定義する。将来に受講する予定の授業および就職したい職業の集合として、学習目的のベクトルの総和による計算を次の式により定義する。

$$UM_2 = \sum_{j=1}^m udv_{2j}$$

$$UM = UM_1 + UM_2$$

学習目的の獲得に学習履歴による知識を活用する場合、学習最適経路の検索は、学習履歴をベクトルとして学習目的と内積による相関量として計量する。学習目的の獲得において、学習履歴による職業および授業の知識を排除する場合、学習最適経路の検索は、学習履歴のベクトルを反転して学習目的と内積による相関量として計量する。学習最適経路の結果には、学習履歴と目的の授業のベクトルによって、内積計算による相関量を計算し、相関の高いものから順番にランキングして結果を出力する。Step-5 においては、クエリーとして発行した学習履歴、学習目的の授業、職業をユーザ情報データベースに入力する。目的の授業を受けることにより、目的は達成され知識として学習履歴に蓄積される。この操作により、学習目的の授業、職業集合と、学習履歴の授業、職業集合の変更を以下の式に従って表現する。

- $PS$ : 現在の学習目的の授業、職業群
- $PS'$ : 新しい学習目的の授業、職業群
- $HS$ : 現在の学習履歴の授業、職業群
- $HS'$ : 新しい学習履歴の授業、職業群
- $ES$ : すでに経験した授業、職業群

$$PS' = PS - ES$$

$$HS' = HS \cup ES$$

## 4. 実験

本節では、実験により個人の学習履歴に応じた目的指向型学習支援方式の実現可能性を検証する。

### 4.1 実験環境

実験システムは、WindowsXP、CPU に 650MHz、メモリ 256MB、プログラム言語として PHP(4.2.3)、データベースシステム MySQL を用いて実装した。慶應義塾大学湘南藤沢キャンパスの講義シラバス情報<sup>3)</sup>を対象とした本方式による情報検索、情報獲得を行う。実験用データとして 15 個の各クラスターから、代表とする授業情報 (表 1) を選出し用意した「クラスター」

とは、既存の個別学問領域のアプローチを横断的に用いて解決すべき課題を設定したものである<sup>3)</sup>。各授業データには授業 ID、クラスター名、授業名などのスキーマが設定されている。第 3 節において示した実現方式に基づいて実験システムを構築した。

O\*NET<sup>4)</sup> の職業データベースにおいて、職業を評価するための要素である Knowledge を用いて授業を表現するメタデータを 33 次元の特徴語により表現したベクトルとして表現する。

#### 4.2 実験方法

本実験では本方式の実現可能性を示すために、次の 4 実験を行う。

- [ 実験 1 ] 学習履歴が同じでも、学習目的が異なれば個人の学習プランが異なることを示す。
- [ 実験 2 ] 学習目的が同じでも、学習履歴が異なれば個人の学習プランが異なることを示す。
- [ 実験 3 ] 学習履歴の蓄積に応じて、動的な学習プランの更新が可能となることを示す。
- [ 実験 4 ] 学習履歴を活用するか排除するかにより個人の学習プランが異なることを示す。

#### 4.3 実験 1 学習履歴が同じでも、学習目的が異なれば個人の学習プランが異なることを示す実験

学習履歴が同じであり、学習目的が異なる 2 人の仮想ユーザ ( $UD_1, UD_2$ ) を設定し、検索結果を比較する。

- [  $UD_1$  ] 学習履歴を「金融工学概論 A」、学習目的とする職業を「Accountants」として設定する。
- [  $UD_2$  ] 学習履歴を「金融工学概論 A」、学習目的とする職業を「Computer Software Engineers, Systems Software」として設定する。

実験 1 において用いたデータを表 2、表 3 に示す。実験によって得られた結果を表 4、表 5 に示す。

表 2 実験 1 において用いたユーザ情報データベース ( $UD_1$ )

項目	種類	蓄積方法
金融工学概論 A	授業	学習履歴
Accountants	職業	学習目的

表 3 実験 1 において用いたユーザ情報データベース ( $UD_2$ )

項目	種類	蓄積方法
金融工学概論 A	授業	学習履歴
Computer Software Engineers, Systems Software	職業	学習目的

実験 1 では結果 (表 4、表 5) より「Accountants」を学習目的として選択した場合に「国際金融論」の相関量の値が「Computer Software Engineers, Systems Software」を学習目的として選択した場合に比べると高い。「Accountants」を学習目的として選択した場合よりも「Computer Software Engineers, Systems

表 4 実験 1 の結果 ( $UD_1$ )

順序	科目名	相関量
1	リージョナルガバナンス論 A	1.211501551
2	国際金融論	1.020725004
3	地域開発ゲーミング	0.967376205
4	数理生物学	0.856660961
5	立法技術論	0.232021594
6	テクノロジーマネジメントと経営組織	0.230057840
7	システム・ソフトウェア	0.168903224
8	オブジェクト指向モデリング	0.168903224
9	地球環境法	0.164064042
10	地域研究 C	0.105922902
11	自然言語論	0.085747111
12	状況と意味論	0.085747111
13	応用環境デザイン A	0.072803114
14	デジタルコミュニケーション・プロデュース論	0.072803114

表 5 実験 1 の結果 ( $UD_2$ )

順序	科目名	相関量
1	リージョナルガバナンス論 A	0.904923768
2	地域開発ゲーミング	0.812947846
3	数理生物学	0.752388083
4	国際金融論	0.691571677
5	システム・ソフトウェア	0.526357705
6	オブジェクト指向モデリング	0.526357705
7	テクノロジーマネジメントと経営組織	0.474218498
8	デジタルコミュニケーション・プロデュース論	0.320283698
9	自然言語論	0.18061551
10	状況と意味論	0.18061551
11	地球環境法	0.103387889
12	立法技術論	0.073106278
13	応用環境デザイン A	0.052139206
14	地域研究 C	0.017201477

Software」を学習目的として選択した場合に「システム・ソフトウェア」が上位にランキングされている。これより、学習履歴が同じでも、学習目的が異なれば個人の学習プランが異なることを示した。

#### 4.4 実験 2 学習目的が同じでも、学習履歴が異なれば個人の学習プランが異なることを示す実験

学習目的が同じであり、学習履歴が異なる 2 人の仮想ユーザ ( $UD_1, UD_2$ ) を設定し、検索結果を比較する。

- [  $UD_1$  ] 学習履歴を「金融工学概論 A」、学習目的とする職業を「Accountants」として設定する。
- [  $UD_2$  ] 学習履歴を「システム・ソフトウェア」、学習目的とする職業を「Accountants」として設定する。

実験 2 において用いたデータを表 6、表 7 に示す。

実験によって得られた結果を表 8、表 9 に示す。実験 2 では結果 (表 8、表 9) より「金融工学概論 A」を学習履歴として選択した場合は「国際金融論」などの相関量が高い授業が上位に検索され、「システム・ソフトウェア」を学習履歴として選択した場合は「オブジェクト指向モデリング」などの関連性が高い授業が上位にランキングされている。これにより、学習目的が同じでも、学習履歴が異なれば個人の学習プランが異な

表 1 実験対象データベースセット

授業 ID	クラスター名	クラスター略称	授業名
47010	インフォメーションテクノロジー	IT	システム・ソフトウェア
47070	ソシオインフォマティクス	SI	オブジェクト指向モデリング
45010	開発と環境	DE	地域開発ゲーミング
45300	金融・評価工学	FE	金融工学概論A
45380	経営・組織ポリシー	MO	テクノロジーマネジメントと経営組織
45080	ワールドエコノミー	WE	国際金融論
45030	グローバルガバナンス	GG	リージョナルガバナンス論A
47500	メディアデザイン	MD	デジタルコミュニケーション・プロデュース論
47220	バイオインフォマティクス	BI	数理生物学
45200	パブリックポリシー	PP	立法技術論
46020	地球環境	GE	地球環境法
36062	ネットワークガバナンス	NG	地域研究C
46210	言語コミュニケーション	LC	状況と意味論
47240	認知身体科学	CB	自然言語論
47470	環境デザイン	ED	応用環境デザインA

ることを示した。

表 6 実験 2 において用いたユーザ情報データベース ( $UD_1$ )

項目	種類	蓄積方法
金融工学概論A	授業	学習履歴
Accountants	職業	学習目的

表 7 実験 2 において用いたユーザ情報データベース ( $UD_2$ )

項目	種類	蓄積方法
システム・ソフトウェア	授業	学習履歴
Accountants	職業	学習目的

表 8 実験 2 の結果 ( $UD_1$ )

順序	科目名	相関量
1	リージョナルガバナンス論A	1.211501551
2	国際金融論	1.020725004
3	地域開発ゲーミング	0.967376205
4	数理生物学	0.856660961
5	立法技術論	0.232021594
6	テクノロジーマネジメントと経営組織	0.230057840
7	システム・ソフトウェア	0.168903224
8	オブジェクト指向モデリング	0.168903224
9	地球環境法	0.164064042
10	地域研究C	0.105922902
11	自然言語論	0.085747111
12	状況と意味論	0.085747111
13	応用環境デザインA	0.072803114
14	デジタルコミュニケーション・プロデュース論	0.072803114

表 9 実験 2 の結果 ( $UD_2$ )

順序	科目名	相関量
1	オブジェクト指向モデリング	1.168903224
2	地域開発ゲーミング	0.892461248
3	金融工学概論A	0.713321924
4	テクノロジーマネジメントと経営組織	0.563391173
5	国際金融論	0.520725004
6	リージョナルガバナンス論A	0.50439477
7	デジタルコミュニケーション・プロデュース論	0.406136447
8	数理生物学	0.356660962
9	立法技術論	0.232021594
10	地球環境法	0.164064042
11	地域研究C	0.105922902
12	状況と意味論	0.085747111
13	自然言語論	0.085747111
14	応用環境デザインA	0.072803114

4.5 実験 3 学習履歴の蓄積に応じて、動的な学習プランの更新が可能となることを示す実験  
学習履歴の授業が一つの場合と学習履歴が二つの場合について 2 人の仮想ユーザ ( $UD_1$ ,  $UD_2$ ) を設定

し、検索結果を比較する。

[ $UD_1$ ] 学習履歴を「金融工学概論A」、学習目的とする職業を「Accountants」として設定する。

[ $UD_2$ ] 学習履歴を「金融工学概論A」「システム・ソフトウェア」、学習目的とする職業を「Accountants」として設定する。

実験 3 において用いたデータを表 10、表 11 に示す。実験によって得られた結果を表 12、表 13 に示す。実験 3 では結果 (表 12、表 13) より、「金融工学概論A」「システム・ソフトウェア」を学習履歴として選択した場合は「金融工学概論A」を学習履歴として選択した場合と比べ「オブジェクト指向モデリング」など「システム・ソフトウェア」に関連性が高いものが上位にランキングされている。これにより、学習履歴の蓄積に応じて、動的な学習プランの更新が可能となることを示した。

表 10 実験 3 において用いたユーザ情報データベース ( $UD_1$ )

項目	種類	蓄積方法
金融工学概論A	授業	学習履歴
Accountants	職業	学習目的

表 11 実験 3 において用いたユーザ情報データベース ( $UD_2$ )

項目	種類	蓄積方法
金融工学概論A	授業	学習履歴
システム・ソフトウェア	授業	学習履歴
Accountants	職業	学習目的

4.6 実験 4 学習履歴を活用するか活用しないかにより個人の学習プランが異なることを示す実験

学習履歴を活用する場合と学習履歴を活用しない場合について 2 人の仮想ユーザ ( $UD_1$ ,  $UD_2$ ) を設定し、検索結果を比較する。

[ $UD_1$ ] 学習履歴を「金融工学概論A」として活用し、学習目的とする職業を「Accountants」として設定する。

[ $UD_2$ ] 学習履歴「金融工学概論A」を排除して(活用

表 12 実験 3 の結果 ( $UD_1$ )

順序	科目名	相関量
1	リージョナルガバナンス論A	1.211501551
2	国際金融論	1.020725004
3	地域開発ゲーミング	0.967376205
4	数理生物学	0.856660961
5	立法技術論	0.232021594
6	テクノロジーマネジメントと経営組織	0.230057840
7	システム・ソフトウェア	0.168903224
8	オブジェクト指向モデリング	0.168903224
9	地球環境法	0.164064042
10	地域研究C	0.105922902
11	自然言語論	0.085747111
12	状況と意味論	0.085747111
13	応用環境デザインA	0.072803114
14	デジタルコミュニケーション・プロデュース論	0.072803114

表 13 実験 3 の結果 ( $UD_2$ )

順序	科目名	相関量
1	地域開発ゲーミング	1.300709538
2	リージョナルガバナンス論A	1.211501551
3	オブジェクト指向モデリング	1.168903224
4	国際金融論	1.020725004
5	数理生物学	0.856660961
6	テクノロジーマネジメントと経営組織	0.563391173
7	デジタルコミュニケーション・プロデュース論	0.406136447
8	立法技術論	0.232021594
9	地球環境法	0.164064042
10	地域研究C	0.105922902
11	自然言語論	0.085747111
12	状況と意味論	0.085747111
13	応用環境デザインA	0.072803114

せずに), 学習目的とする職業を「Accountants」  
として設定する。

[ $UD_2$ ] の計算において「金融工学概論A」はすでに履修しているため、金融工学に関連する科目についてはランキングが下がるようにベクトルを反転させて計算に用いる。

実験 4 において用いたデータを表 14 に示す。実験によって得られた結果を表 15, 表 16 に示す。実験 4 では結果 (表 15, 表 16) より「金融工学概論A」を学習履歴として選択し正のベクトルにより計算した場合、関連の高い授業が上位にランキングされている。また、反転したベクトルにより計算した場合、関連性の高い授業が下位に検索されている。これにより、学習履歴を活用するか排除するかにより個人の学習プランが異なることを示した。この実験 4 によって学習履歴に関連が強い授業を先に受講する学習履歴重視の学習最適経路と学習履歴に関連が弱く学習目的に関連性が強くなる学習目的重視の学習最適経路の異なる二つの経路を求めることができた。しかし、これはユーザによって、重要とする視点が異なるはずであるので、その比率をクエリーにおいて与えなければ精度の高いランキングを得ることができない。

## 5. おわりに

本稿では、個人の学習において利用した情報源およ

表 14 実験 4 において用いたユーザ情報データベース ( $UD_1$ ,  $UD_2$ )

項目	種類	蓄積方法
金融工学概論A	授業	学習履歴
Accountants	職業	学習目的

表 15 実験 4 の結果 ( $UD_1$ )

順序	科目名	相関量
1	リージョナルガバナンス論A	1.211501551
2	国際金融論	1.020725004
3	地域開発ゲーミング	0.967376205
4	数理生物学	0.856660961
5	立法技術論	0.232021594
6	テクノロジーマネジメントと経営組織	0.230057840
7	システム・ソフトウェア	0.168903224
8	オブジェクト指向モデリング	0.168903224
9	地球環境法	0.164064042
10	地域研究C	0.105922902
11	自然言語論	0.085747111
12	状況と意味論	0.085747111
13	応用環境デザインA	0.072803114
14	デジタルコミュニケーション・プロデュース論	0.072803114

表 16 実験 4 の結果 ( $UD_2$ )

順序	科目名	相関量
1	立法技術論	0.232021594
2	テクノロジーマネジメントと経営組織	0.230057840
3	システム・ソフトウェア	0.168903224
4	オブジェクト指向モデリング	0.168903224
5	地球環境法	0.164064042
6	地域開発ゲーミング	0.150879625
7	地域研究C	0.105922902
8	自然言語論	0.085747111
9	状況と意味論	0.085747111
10	応用環境デザインA	0.072803114
11	デジタルコミュニケーション・プロデュース論	0.072803114
12	国際金融論	0.020725004
13	数理生物学	-0.14333903
14	リージョナルガバナンス論A	-0.20271201

び学習目的に対応したユーザ情報最適経路による学習を支援する機構の実現方式を示した。ユーザの学習履歴と学習目的によって個人化したクエリーを発行することにより、最適な情報の獲得が可能となる。本方式によって、ユーザの学習履歴および学習目的を、授業および職業データベースとの共通の特徴によって表現し、動的に計量することにより授業および職業データベース群のユーザ情報に応じた連結が可能となる。

今後の課題として次の 2 つを挙げる。

- (1) 学習履歴と学習目的の重みの違いによる個人化への対応

今回の実験では学習履歴と学習目的を同じ尺度により計算したが、獲得済みの知識の意味はユーザによって異なる。既存の学習履歴の知識を使い、目標に向かう経路と学習履歴の知識を使わずに、新規の知識を取得しながら目標に向かう経路の 2 つの経路がある。学習履歴への依存の強さと、学習目的への依存の強さは個人によって異なり、最適な経路も異なる。学習履歴と学習目的の重みの違いによる計量を加えることにより、より詳細な

個人化を行うことによりユーザ情報データベースを定義し、検索の精度の向上を行う。

## (2) 授業メタデータの抽出方法の研究

今回の実験では、授業データに対するベクトルの抽出を授業のシラバスのキーワードをもとに人手により行った。個人により授業の知識の捉え方が一定ではなく統一した指標がないと比較をすることができない。実際に授業において得ることができる知識を教授や、受講した学生に調査することにより、データをより正確にする必要がある。

本システムは、大学における学習への最適学習経路を提案するシステムとして利用可能である。本方式を応用し、授業情報の代わりに資格やスキルといった分野を加えることにより社会人に対する教育システムとしても利用することもできる。学習履歴として職業を扱うことができるため、大学における教育システムとして学習最適経路を提示するだけでなく、既存の転職を支援するシステムにも応用をさせることができる。ユーザ情報を他のユーザが参照することにより、同じ指向のデータベースを持ったユーザ情報を見ることができるなどコミュニケーション・システムなどにも応用することができると思われる。

## 謝辞

最後に、本稿執筆にあたり多大なご協力をいただきました慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科吉田尚史氏、佐々木秀康氏に感謝申し上げます。

## 参 考 文 献

- 1) Takahashi, Y. and Kiyoki, Y., A Meta-Level Career-Design Support System for Connecting Educational and Occupational Databases, *IEEE International Symposium on Applications and the Internet(SAINT 2004) - the International Workshop on Cyberspace Technologies and Societies(IWCTS 2004)*, Tokyo, JAPAN, 2004, 523-530.
- 2) Takahashi, Y. and Kiyoki, Y., The Implementation and Application of a Meta-Level Career-Development Support System, the Proceedings of *The 7th IASTED International Conference on COMPUTERS AND ADVANCED TECHNOLOGY IN EDUCATION(CATE 2004)*, Hawaii, USA, 2004(To appear).
- 3) 慶應義塾大学 湘南藤沢事務室, "SFC GUIDE 2004".

- 4) O\*NET Online URL: < <http://online.onetcenter.org/> >
- 5) リクナビ URL: < <http://www.rikunabi.com/> >