

# グラフデータベースを用いた学習者理解度 可視化システムの提案

栗岡陽平<sup>†</sup> 山元翔<sup>‡</sup>§ 越智洋司<sup>¶</sup>§ 井口信和<sup>#</sup>§

近畿大学大学院総合理工学研究科<sup>†</sup> 近畿大学工学部情報学科<sup>‡</sup> 近畿大学情報学研究所<sup>§</sup>

近畿大学理工学部電気電子工学科<sup>¶</sup> 近畿大学理工学部情報学科<sup>#</sup>

## 1. 序論

2019年12月に文部科学省が作成した「教育の情報化に関する手引き」<sup>1)</sup>によると、小学校では2020年度、中学校では2021年度から教育の情報化が促進されている。また、高等学校に関しては2022年度から教育の情報化が促進される見込みである。教育の情報化とは「情報通信技術の時間的・空間的制約をなくす」、「双方向性を有する」、「カスタマイズを容易にする」といった特長を生かして、教育の質の向上を目指すものである。

eラーニングはこれらの特性を有するシステムのうちの一つである<sup>2)</sup>。eラーニングではインターネットを通じいつでもどこでも学習、情報機器を用いた双方向性の授業、コンテンツの自由な配置ができる。

eラーニング上で学習するにあたり、自身の学習目標を設定することは、学びを深めるための手段のうちの一つである<sup>3)</sup>。学習目標を設定するには、自身が学習したい対象の知識を把握している必要がある。しかし、自身が学習したい対象の知識を把握していると考えていても、他者から見ると十分でない場合があり、自身で学習目標を設定することは必ずしも容易ではない。そこで本稿では、学習目標の設定支援を目的に、学習者の理解度を可視化し、他者と比較することで自身の理解度を客観的に確認できる、グラフデータベースを用いた学習者理解度可視化システムを提案する。本システムはグラフデータ

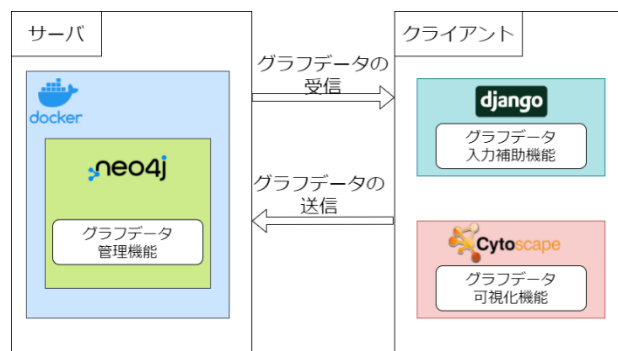


図1 システム構成

ベースを用いることにより、学習における概念間の関係をグラフで視覚的に表現できる。

学習者は学習した分野に関して、同じ分野を学習した他者のグラフと比較することにより、自身の理解度の客観的な確認が可能となり、学習目標設定の基準にできる。

## 2. 関連研究

関連研究として、東本氏らの「誤りの可視化による階層構造の理解を指向したコンセプトマップ構築学習の支援環境」<sup>4)</sup>という研究がある。この研究では、科学領域における学習すべき概念および概念間の関係の階層構造を理解させるために、コンセプトマップを用いて学習者の認識の誤りを可視化するためのシステムを開発している。

一方、本研究では、教育における多様な概念をグラフデータベースでグラフとして表現する。グラフデータベースは大量かつ複雑な関係性を持つデータの扱いに優れており、教育における複雑な概念に対して有効に活用できる。

そこで、コンセプトマップをグラフデータベースで自動的に構築することにより、学習者の理解状態を客観的に把握させる。これにより、学習者の学習目標設定を支援できる。

## 3. 研究内容

本システムは、eラーニングを使用し学習を進めている学習者、教材を作成している教材提供者を利用者として想定している。本システムの構成を図1に示す。本システムはサーバ側におい

Proposal of Learner Comprehension Visualization System using Graph Database.

<sup>†</sup>Yohei KURIOKA, Graduate School of Science and Engineering Research, Kindai University.

<sup>‡</sup>Sho YAMAMOTO, Department of Informatics, Faculty of Engineering, Kindai University.

<sup>§</sup>Youji OCHI and Sho YAMAMOTO and Nobukazu IGUCHI,

Cyber Informatics Research Institute, Kindai University.

<sup>¶</sup>Youji OCHI, Department of Electric and Electronic Engineering, Faculty of Science and Engineering, Kindai University.

<sup>#</sup>Nobukazu IGUCHI, Department of Informatics, Faculty of Science and Engineering, Kindai University.

て、Docker上に構築されたNeo4jでグラフデータベースを管理している。Neo4jは「Neo Technology社」が開発したグラフデータベースで、Javaで開発されている。一方、Neo4jを利用したシステム開発では、様々なプログラミング言語で開発できる。クライアント側はDjangoとCytoScapeで構成されている。DjangoはPythonのWebフレームワークであり、様々な機能があらかじめ含まれている。よって、少ないコードでユーザを管理できる。CytoScapeはネットワークを状態データ等と統合するためのオープンソフトウェアである。本システムでは、グラフデータを可視化するために利用する。

本システムでは、Neo4jのグラフデータ管理機能、Djangoのグラフデータ入力補助機能、CytoScapeのグラフデータ可視化機能を実装する。

### 3.1 グラフデータ管理機能

グラフデータ管理機能は、サーバ側のNeo4jを用いてグラフデータを管理する機能である。本機能は、クライアントのDjangoから教材提供者が入力したグラフデータを受信し、Neo4jのデータベースにグラフデータを保存する機能である。また、クライアントからデータを要求された場合、JSON形式でデータを返す役割も担っている。

### 3.2 グラフデータ入力補助機能

グラフデータ入力補助機能は、クライアント側のDjangoを用いて、教材提供者のグラフデータ入力を補助する機能である。グラフデータは、様々な情報を入力する必要がある。そのためテキストベースの従来のデータ入力フォームでは、関係性など誤って入力する可能性がある。そこで本機能では、JavaScriptとJSONを用いてWeb上でドラッグ&ドロップ等を用い、入力データを階層表示し操作できるシステムを開発する予定である。これにより、教材提供者は関係性を整理しながらグラフデータを入力できる。

### 3.3 グラフデータ可視化機能

グラフデータ可視化機能は、クライアント側のCytoScapeとグラフデータベースを用いて、学習者に自身が獲得した知識をコンセプトマップとして表示する機能である。コンセプトマップは、ノード、エッジ、プロパティで表現されるグラフで、ノードは知識を円で、エッジはノード間の関係性を線で、プロパティはノードとエッジのデータをテキストで表現する。

本機能では、学習者自身のコンセプトマップと他者の平均的な知識獲得量に基づいたコンセプトマップを確認できる。学習者が直感的に自身の知識不足の領域を確認するために、学習者自身の知識が他者の知識よりも不足している場

合、コンセプトマップ上のノードが大きく表示され、不足している知識の割合に応じて色が青色から赤色に変化する。これにより学習者は、自分の知識不足領域を直感的に発見できる。

## 4. 実験

実験は情報系学科の学生を実験協力者とした利用評価実験を実施する予定である。利用評価実験は、情報に関する問題をシステムと座学両方で実施する。実施後、システム側はシステムを用いて学習結果を可視化し、座学は学習結果をグラフに表し学習者に提示する。その後学習者には、システムと座学どちらのほうが今後の学習目標設定に役立つかのアンケートに回答してもらい、システムが学習者の学習目標設定の支援が行えていたかを確認する。

## 5. 結論と今後の予定

本稿では、学習目標の設定支援を目的に、学習者の理解度を可視化し、他者と比較することにより自身の理解度を客観的に確認できるグラフデータベースを用いた学習者理解度可視化システムを提案した。本システムを使用することで、学習者は自身の学習における概念間の関係をグラフで視覚的に確認できる。また、自身のグラフと他者のグラフと比較することにより、自身の理解度の客観的な確認が可能となり、学習目標設定の基準にできる。

今後の予定として、今回提案したグラフデータベースを用いた学習者理解度可視化システムを開発する。また、実験も行いその実験結果から新たに追加する機能の開発などを検討している。

## 参考文献

- 1) 文部科学省:「教育の情報化に関する手引」について、入手先<[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/detail/mext\\_00117.html](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/mext_00117.html)>(参照 2021年12月6日)。
- 2) 三浦邦夫: eラーニングの導入方法, 経団連出版(2001/05)。
- 3) 油谷知岐 瀬田和久 林佑樹 池田満: セマンティックな教材による学習目標設計スキル育成支援, 教育システム情報学会, JSiSE2020 第45回全国大会, 2020/9/2-9/4。
- 4) 東本崇仁 今井功 堀口知也 平崎宗: 誤りの可視化による階層構造の理解を指向したコンセプトマップ構築学習の支援環境, 教育システム情報学会誌, vol. 30, No. 1, 2013, pp. 42-53。