

授業支援システムにおける学習カルテ機能の設計

Design of Learning Analytics Functions of the Course Management System

加藤 利康

Toshiyasu KATO

日本工業大学大学院工学研究科

Graduate School of Engineering, Nippon Institute of Technology

Email: c3115001@cstu.nit.ac.jp

あらまし：これまでの研究において、授業支援システムをさらに活用するために、学習状況の把握を支援する機能の必要性を明らかにし、教員と学生のコミュニケーションを促進するための学習カルテ機能を提案した。この学習カルテ機能は、個々の学生の学習履歴と学習履歴を分析した学習状況を教員へ提供する。本論文は、授業支援システムの学習カルテ機能を実現するための機能、構造、実装の設計について述べる。

キーワード：授業支援システム、学習カルテ、データマイニング

1. はじめに

FD のための 1 つの手段として ICT を活用した授業支援システムがある。授業支援システムは、学生に対する学習支援機能と、教員と学生および学生同士のコミュニケーション支援機能を提供している。しかし、授業支援システムの利用状況は、日本国内の高等教育機関における 2010 年の利用率が約 40% とまだ低い⁽⁸⁾。これまでの研究において、授業支援システムをさらに活用するために、学習状況の把握を支援する機能の必要性を明らかにし、教員と学生のコミュニケーションを促進するための学習カルテ機能を提案した⁽⁵⁾。この学習カルテ機能は、個々の学生の学習履歴と学習履歴を分析した学習状況を教員へ提供する。

本研究の目的は、授業支援システムにおける学習カルテ機能を実現するための仕様を決めることである。本研究の方法は、まず学習カルテ機能に対する要求の分析を行う。つぎに要求された内容について実現する機能を定義する。そして定義した機能の処理を具体化して、学習カルテ機能の実現方法を明確にする。

2. 要求の分析

学習カルテ機能に対する要求を明確にするため、ユースケース分析を用いる。ユースケース分析は、ソフトウェア工学におけるシステムの機能的要求を把握するための技法である。ユースケースは機能に関するシナリオでのアクタと呼ばれるユーザとシステムとのやりとりを描いたものである。シナリオはアクタが目的を達成するために行うタスクやシステムとの関連におけるシーンである。また、ユースケースはシナリオにおける名詞と動詞に着目して抽出するものである。

ユースケース分析の対象は授業改善といった FD のための手段としての授業支援システムの利用である。授業支援システムのアクタは教員と学生である。授業改善は、授業計画の作成、授業実施、授業記録、改善策の検討の順で繰り返される⁽⁴⁾。教員は、授業

計画を作成した後、授業を実施して、授業における学生の学習状況や指導内容を記録する。そして、記録した内容である学習履歴を元に分析して次回の授業計画を検討する。これらの学習履歴と学習履歴を分析した学習状況を教員へ提供する学習カルテ機能を利用した授業改善のシナリオが図 1 である。なお、学習状況の把握に対する情報要求は、授業における教員の認識対象である、個々の学習者、クラス全体、教材に関する情報である⁽⁷⁾。また、学習状況の把握における評価手段はテストが主に用いられている⁽⁹⁾。

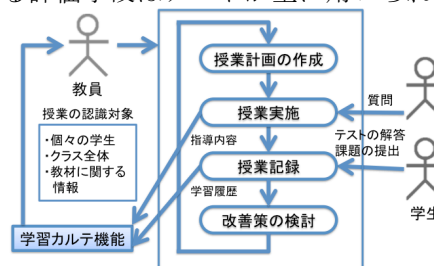


図 1. 学習カルテ機能を利用した授業改善のシナリオ

学習カルテ機能のユースケースは、テストを実施した場合、図 1 の授業改善のシナリオから、図 2 である。図 2 より、学習カルテ機能に対する要求は、つぎのとおりである。

- 個々の学生の学習状況を把握する
- クラス全体の学習状況を把握する
- テスト問題の適切さを把握する
- 指導内容を記録する

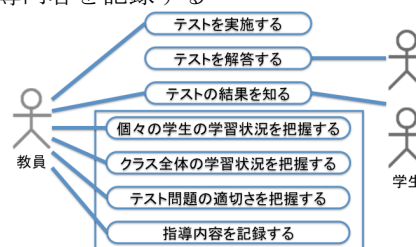


図 2. 学習カルテ機能のユースケース

要求における学習状況は、学生の出欠席、課題、テストの成績、過去の関連科目の成績などに関する学

習履歴と、これらを分析した結果である。指導内容は、授業中における指導した内容や対話内容である。

3. 機能の設計

学習カルテ機能に対する要求を実現する機能を定義するため、シナリオに基づく設計⁽¹⁾を用いる。シナリオに基づく設計は、システムとソフトウェアを分析し設計するとき、それらがどのように人間活動の文脈を変換し、またどのように人間活動の文脈によって制約されているのかを検討するための手段である。機能の設計におけるシナリオは学習カルテ機能を利用した授業改善のシナリオを用いる(図1)。

シナリオを用いた要求の分析の結果をまとめると、学習カルテ機能に対する要求を実現するためには、学習履歴分析、学習状況提示の2つのサブ機能が必要である。

- 学習履歴分析：テストの成績、テスト問題の適切さ、過去の関連科目の成績を分析する。
- 学習状況提示：授業回ごとのテーマ、出欠席、課題やテスト成績、関連科目の成績に関する情報、テスト問題の適切さに関する学習状況ならびに、指導内容と対話内容を表示する。

学習履歴分析機能は、個々の学生とクラス全体の学習状況、テスト問題に関する適切さを得るため、データマイニング手法を用いる。データマイニングは、膨大なデータから有用なデータの発見や、データの要約・分類などを行う手法である⁽³⁾。また、学習履歴から個人の学習プロセスや知識状態、行き詰まり原因の詳細分析、または学習項目の特性分析が実現できる。

学習状況提示機能は、学生別に学習状況を提示する。また、指導内容と対話内容の入力を受け付け、データベースに登録して履歴を提示する。

4. 構造の設計

機能の設計で設計した各機能を実現するため、具体的な機能の処理を決める。

4.1 学習履歴分析機能

処理は、クラス全体のテストの成績とテスト問題の内容を入力として、S-P表分析法を用いて個々、クラス全体の学習状況、問題の適切さを分析して結果を出力する。S-P表分析法は、テストなどの結果から、学生の学習状況や出題した問題、教員が行った授業や指導との関わりなどを捕らえて分析し、学生の学習内容や教員の指導法の診断、評価情報を得るために作られた分析方法である⁽⁶⁾。また、過去の関連科目に関する成績も同様の処理を行う。

4.2 学習状況提示機能

処理は、学籍番号などの個々の学生情報を入力として、授業回ごとのテーマ、出欠席情報、課題の提出状況、テスト成績ならびに、学習履歴分析機能で分析された結果、指導内容、対話内容を取得する。つぎに、これらの情報とテスト成績における推移を

表とグラフで出力する(図3)。また、指導内容と対話内容が入力された場合はデータベースに出力する。

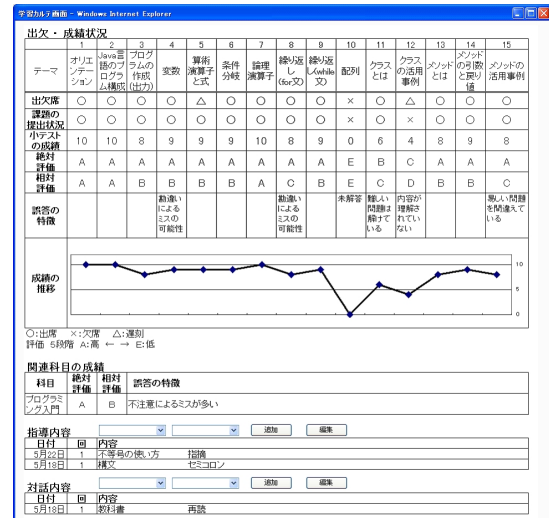


図3. 学習カルテの画面イメージ

5. 実装の設計

学習カルテ機能を実現するため、授業支援システム Moodle⁽²⁾を機能拡張する。Moodleは、パブリックドメインの授業支援システムとして現在最も多く利用されている⁽⁸⁾。また、オープンソースなため、機能の追加が可能である。具体的には、Moodleのデータベースから、出欠席としてログイン情報やテストの成績といった学習履歴を取得する。これらの学習履歴を利用して学習カルテ機能を実現する。

6. 今後の計画

今後は、まず学習カルテ機能のサブ機能である学習履歴分析機能について、データマイニングを過去の学習履歴を元に事例分析を行う。つぎに、学習カルテ機能を実装する。そして、実際の授業において評価実験を行って有効性を評価する。

参考文献

- (1) John M.Carroll：“シナリオに基づく設計”，共立出版(2003)
- (2) Moodle, <http://moodle.org/>
- (3) 植野真臣：“eラーニングにおけるデータマイニング”，日本教育工学会論文誌, vol.31, no.3, pp.271-283 (2007)
- (4) 江本理恵：“ICTを活用した教育支援システムの導入とファカルティ・ディベロップメント-岩手大学の事例から-”，国立教育政策研究所紀要 第139集 (2010)
- (5) 加藤利康：“プログラミング教育を目的とした授業支援システムにおける学習カルテ機能の提案”，教育システム情報学会, 2012年度第2回研究報告 (2012)
- (6) 佐藤隆博：“S-P表の作成と解釈～授業分析・学習診断のために～”，明治書店 (1975)
- (7) 平沢茂：“教育の方法と技術”，図書文化社 (2006)
- (8) 放送大学学園：“平成21年度・22年度 文部科学省先導的の大学改革推進委託事業「ICT活用教育の推進に関する調査研究」”(2011)
- (9) 吉川厚, 植野真臣：“学習評価のデザイン”，人工知能学会誌, Vol.25, No.2, pp.283-290 (2010)