

報告番号	※甲	第	号
------	----	---	---

## 主論文の要旨

論文題目 Study on Dynamic e-Learning Environments

動的な電子学習環境の研究

氏名 BATISTA George Moroni Teixeira

## 論文内容の要旨

国が定める法律や学習における慣例的文化は、ときに情報通信技術（以下、IT）を活用した教育環境の整備を進めるうえでの障害をもたらす可能性がある。教育環境は社会や文化・ITの発展に応じて絶え間なく変化しつづけるが、ITの変化の度合いは他に比べて著しい。このため、ITを活用した教育環境や教材を長期にわたって一意に定めることは難しい。ある時点におけるITの導入はその時点においては一見充分なように思えるが、将来においてはその技術そのものが使えなくなるか、もしくはその時点での新技術によって置き換えられる可能性が高い。このため教育現場におけるITの導入には、その技術の普遍性・将来性を十分検討することが重要である。

以上の背景から、これまで様々な電子学習システムが開発され、多くの先行研究が行われてきた。これらはそれぞれに特徴があり、結果的に教育現場におけるIT活用の多様性を明らかにしてきた。一方で、個々のプロジェクトにおけるIT活用の手法は、そのプロジェクトの目標を達成するために開発されたものである。したがって異なる教育現場では当然異なる目標が存在し、他のプロジェクトで開発されたシステムをそのまま活用できない可能性がある。またその目標は場所と時間によって常に変化しつづける。

これまでの調査結果から、従来のITを活用した研究・事例において、以下の4つの視点から問題点を解決しようと試みていることが明らかとなった。

1. ITによる学習環境の導入時には、現在の教育環境における具体的な問題点を明らかにし、その問題点を解決するその時点での最も適切な技術を選択すること
2. 将来的に発生する問題に対応するため、開発するITによる学習環境は新たに生じる問題に対して適応的に進化すること

3. ユーザーサポートが充実していること
4. 新技術を活用した学習環境を構築する際には、教師と学習者の双方に無理なく理解され、導入できること

本研究においては、上記4点に加えて、さらに以下の観点が重要であると考えられる。

5. 教育環境整備の基盤として生涯学習をも考慮すること
6. 学習コミュニティにおける活用を考慮したコミュニティベースドラーニング(Community Based Learning)の積極的活用と、これを実現するシステム開発を行うこと

上記2点を加えた主な理由として、個人のための教育環境と共に、学習コミュニティにおいても中長期的に進化し発展し続ける学習モデルの構築が重要であると考えたからである。すなわち個人の教育環境の進化にITの発展が影響すると仮定すると、個人の集団である学習コミュニティの進化にも同様にITの発展が影響するものと考えたためである。

そこで本研究では、教師と学習者が社会や文化・ITなどの影響で絶え間なく変化する電子学習環境に適応するためのシステムの概念をモデル化し、そのモデルを実践的に活用することで、学習コミュニティと電子学習環境の双方の進化を実現するシステムを開発することを目的とする。

上記目的の達成に向けて、本研究では以下の項目について調査検討および開発、評価実験を実施した。

#### (1) 語学分野における電子学習コンテンツのための動的な編集機能の開発

ブラジリア大学（ブラジル）、外国語・翻訳学部の教員と共同で実施したProjectELOにおいて、従来の電子教材の問題点を解決するべく、教材そのものが適応的に進化するシステム、DTMS（Dynamic Teaching Materials System）の基本概念および基盤機能の開発を行った。DTMSは高度なPCのスキルを有しない教員でも簡単にインタラクティブなマルチメディア教材の編集を可能とし、教員自ら講義のニーズに合わせて、教材をリアルタイムに更新、あるいは新たな電子教材を生み出すことが可能である。本システムは大学の外国語講義において実践的に活用され、評価実験によってその有効性が明らかになった。

#### (2) 天文分野におけるDTMSの実践的活用と編集履歴・バージョン機能の開発

名古屋市科学館で活動する学芸員と共同で実施するProject Skynaviにおいて、DTMSを外国語教育以外の分野、すなわち天文学分野で活用し、その有効可能性を検証した。本プロジェクトでは学芸員が制作する天文学習教材の作成にDTMSを活用したことで、恒星や星座、ISS国際宇宙ステーションを観測することを容易にするコンテンツの制作支援システムを開発した。本システムでは従来の電子教材の編集・更新機能に加えて、編集履歴・バージョン管理機能を新たに実装した。本追加機能により、新たに制作する電子教材を、過去に作成した

電子教材作成のあらゆる編集履歴過程から必要に応じて分化させ、利活用することが可能となった。本システムの開発により、1つのコンテンツから科学館プラネタリウムにおけるレクチャー、図書室や天文フロアの展示コンテンツ、ウェブサイトや新聞・雑誌などの多様なメディア向けコンテンツを容易に制作できることを実証した。またコンテンツ作成にあたっては従来掛かっていた制作時間をおよそ2分の1以下に短縮可能であることを実証により確認した。

### (3) DTMSの学習コミュニティにおける活用と実践

(1)および(2)の結果から、各々のプロジェクトにおいてDTMSが有効に機能することが実証された一方、新たに明らかとなった課題も存在する。それらは従来型の教師と学習者の1対1の視点のみでなく、複数の学習者により形成された学習コミュニティにおけるDTMS活用の視点である。本研究においてはDTMSを学習コミュニティにおいて活用する際に必要となるサポートや機能について調査検討し、システム開発を実施した。対象としては生涯学習をCommunity Based Learningによって実践する学習コミュニティを対象とした。DTMSの学習コミュニティにおける活用にあたり、必要な情報の検討や新たな問題点の整理をつうじて、学習コミュニティそのものを当システムによって進化させる、コミュニティ向けの各種機能追加や学習方策の提案・開発を行い、実証実験によって有効性を確認した。

本研究におけるDTMSの概念と開発されたシステムはそれぞれのプロジェクトに合わせて機能改善や繰り返しの調整によって進化してきた。複数の分野における活用を想定したシステム開発を通じ、動的な電子学習環境を提供するDTMSの開発アプローチが、将来の電子学習環境における未知の技術の導入や、それらから生み出される新たな問題点に、いかにして対処すべきかといった有益な知見を得る結果につながったと考えられる。さらに本研究では、教育現場にITを導入する際には開発者のみでなく、それらを活用する学習コミュニティの参画が重要であることを、実証実験を通じて再確認した。さもなければ、利用者が真に解決すべき問題を見失うだけでなく、教育現場で役立つシステムや学習方策の開発は不可能となる。イノベーションの創出には学習コミュニティと開発チームが一体となり、互いの潜在能力や制限を理解したうえで、共通の目的を達成するための手法について模索し開発することが重要であることを改めて確認した。

以上、本研究では、電子学習環境の変化による新たな問題の到来に適応するため、学習コミュニティを支援するシステムやそれらを取りまく学習環境について設計・開発し、学習コミュニティが動的な電子学習環境と共に進化する可能性を示すとともに、実証実験によりその有効性を明らかにした。本研究の成果によって得られた知見をもとに、今後も研究を継続し、より実用的な機能や学習モデルの検討や開発を継続してゆく予定である。