

組込み開発 PBL に AcrossVT Education を採用 e ラーニングで地理的・時間的な制約を克服

1976 年に開学した長岡技術科学大学は、活力 (Vitality)、独創力 (Originality)、世のための奉仕 (Services) を重んじる VOS の精神に基づき、実践的で創造的、かつ国際的な指導的技術者や研究者を養成する教育を展開。企業で実習を行う「実務訓練」などを重視した、新しい教育体制を確立している。その一環として、研究プロジェクトである「組込みシステムのプロジェクト指向学習に向けた e ラーニング手法およびシステムの研究開発」を推進。下流工程の e ラーニング基盤として「AcrossVT Education」を採用したほか、教材の開発に「AcrossVT Developer」を活用している。

社会人の継続教育を推進 する長岡技術科学大学

国立大学法人 長岡技術科学大学（長岡技術科学大学）は、日本に長岡と豊橋の 2 校しかない技術科学大学のひとつ。高等専門学校卒業者およびツイニングプログラム制度による外国人留学生を第 3 学年に、専門学校、普通高校の卒業者等を第 1 学年に受け入れる学部体系が特長となっている。

また、学部から大学院修士課程までの一貫した教育体制を確立し、高度で専門的かつ実践的、創造的な能力の開発を目的に、「実務訓練（インターンシップ）」などの取り組みを積極的に推進。社会のニーズに即応し、国際的にも活躍できる指導的技術者や研究者の養成を目指している。

さらに、開かれた大学教育の実践を目的に、社会人の継続教育および再教育などを展開。すでに高等専門学校や大学などを卒業し、企業や研究機関などに就職している社会人も積極的に受け入れている。その一環として 2006 年度には、専門職大学院である「システム安全専攻」も開設している。

長岡技術科学大学における社会人を対象とした取り組みのひとつとして、工学部電気系准教授 博士（情報学）である湯川高志氏の研究室では、「組込みシステムのプロジェクト指向学習に向けた e ラーニング手法およびシステムの研究開発」を推進している。

この研究開発は、2008 年度の「戦略的情報通信研究開発推進制度（SCOPE）」の研究開発テーマとして採択されたもの。SCOPE は、戦略的な重点研究開発目標を実現するための独創性・新規性に富んだ研究開発を支援する総務省の制度であり、採択されることで情報通信分野における戦略的な競争的研究資金が提供される。

上流工程から下流工程まで一貫した e ラーニングを展開

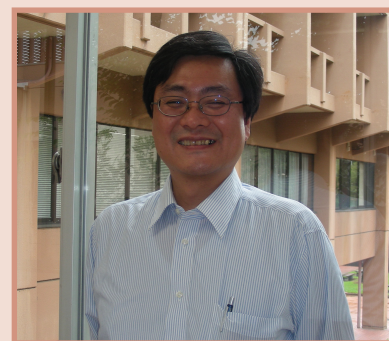
「組込みシステムのプロジェクト指向学習に向けた e ラーニング手法およびシステムの研究開発」では、組込みシステム開発のプロジェクトベース学習（PBL：Project-Based Learning）において、受講者が時間的、地理的に集合できない場合や、受講者の知識にバラツキがある場合においても、効果的な学習を実現する、e ラーニングを用いた新たな教育手法および必要なシステム技術の研究開発を目指している。

研究の背景を湯川氏は、次のように語る。「上越から下越までの海岸線延長が約 624 キロメートルある新潟県では、組込みプロジェクトのメンバーが一同に会することがなかなか難しいのが実情です。特に社会人による PBL を実施する場合には、日常の職務もあることから、時間的な制約も考慮しなければなりません。そこでネットワークにつながっていれば、いつでも効率的に学習できる e ラーニングに注目しました」

この研究では、組込みシステム開発の上流工程にあたる設計プロセスを e ラーニングにより効率的に学習することを主な目的としている。上流工程の e ラーニング化にあたり、掲示板機能、ファイルキャビネット機能、総合検索機能、レビュー円滑化ツール、オンライン共有ホワイトボードを独自に開発。上流工程においては、かなりの学習プロセスを e ラーニングで実施できる見込みを立てた。

また、実装からデバッグ、試験までの下流工程の学習を支援する e ラーニング環境として AcrossVT Education が採用されている。さらに AcrossVT Education で活用する学習

長岡技術科学大学
Nagaoka University of Technology



国立大学法人 長岡技術科学大学
工学部電気系 准教授
博士（情報学） 湯川 高志 氏

教材については、AcrossVT Developer が活用されている。AcrossVT Education が採用されたのは、物理的なマイコンボードを使用することなく組込みシステム開発を学習できる e ラーニング環境を容易に実現できる点が評価されたためだ。

e ラーニング教材の開発 に AcrossVT Developer を 採用

今回、この研究プロジェクトでは、電子温度計システムの開発を題材として e ラーニング学習プログラムを構築している。この学習プログラムでは、ルネサス エレクトロニクス製のワンボードマイコン「M16C」にサーミスタを取り付けた電子温度計を開発するというシナリオとなる。この学習プログラムの下流工程における最大のポイントは、AcrossVT Developer により

開発された M16C の仮想マイコンボードを使用していることだ。

この学習教材は、2008 年 8 月ごろから開発プロジェクトがスタートし、2009 年 3 月に AcrossVT Developer による仮想マイコンボードをアクロスゲートが開発。その後、2010 年 1 月に AcrossVT Education が導入されている。湯川氏は、「AcrossVT Developer でマイコンボードを仮想化したことで、物理的なマイコンボードが手元にない状況でも、組み込みシステム開発の学習を、e ラーニングにより実現することが可能になりました」と話す。

この組み込みシステム開発の e ラーニングでは、最終的には物理的なマイコンボード上で動作させることを目指している。湯川氏は、「AcrossVT Developer で開発された仮想マイコンボード上で電子温度計が動作すれば、物理的なボード上でも問題なく動作するはずだ。AcrossVT Developer でマイコンボードを仮想化することで、効率的に e ラーニング教材を実現できました」と話している。

湯川氏が AcrossVT Developer を知ったのは、アクロスゲートの販売パートナーである情報工房の技術者の知り合いがプロジェクトのメンバーとして参加しており、そのメンバーからの紹介だった。電子温度計を教材としたのは、プロジェクトのメンバーが M16C 上で電子温度計を実際に開発していたことが最大の理由だ。サーミスタの回路も確認済みだったので、それをリファレンスプラットフォームとして採用することを決めている。

湯川氏は、「AcrossVT Developer は、うまくいところに目をつけたツールだと思います。組み込みソフトウェア開発を仮想化するというコンセプトは考えられても、それをインフラから開発するのは現実的ではありません。すでにあるものは、うまく活用すべきだと思います」と話している。

効果的な e ラーニングに向け AcrossVT Education に期待

AcrossVT Developer により構築された電子温度計システムを教材とした組み込みシステム開発 PBL の e ラーニングを AcrossVT Education で実現したことで、地理的、時間的な制約のない組み込みシステム開発の学習環境を実現している。ただ現状では、上流工程の e ラーニングシステムの導入、検証が終了したところであり、AcrossVT Education を使用した下流工程における e ラーニングの評価は今後の取り組みとなっている。

しかし、上流工程における e ラーニングと集合教育を組み合わせた PBL 実施後のアンケート調査および講師の評価では、上流工程用に開発した e ラーニングシステムはすべて有効に利用されており、今後実施を予定している AcrossVT Education で構築された下流工程の e ラーニングにおいても上流工程と同様の効果が期待されている。

また PBL で目指している成果のひとつとして湯川氏は、「安全に失敗すること」も期待する効果のひとつです。e ラーニングで失敗しておくことで、その経験を実際の開発現場で生かすことができます。また物理的なマイコンボードの場合はフラッシュメモリの書き込み寿命があるため試行錯誤の回数が制限されるが、Across VT ならばその制限がないため何度でも失敗できます」と話す。

一方、AcrossVT Developer を活用した効果を湯川氏は、「AcrossVT Developer を使用しなかった場合には、物理的なマイコンボードをネットワーク経由で、リモートアクセスにより制御するような仕組みを独自に開発しなければなりません。AcrossVT Developer で開発した仮想マイコンボードを使用することで、組み込みソフトウェアの開発・実装からデバッグ、試験までの e ラーニングを実施す



長岡技術科学大学
Nagaoka University of Technology

学校名：

長岡技術科学大学

所在地：

〒940-2188

新潟県長岡市上富岡町1603-1

設立：1976年10月

TEL：0258-46-6000

URL：<http://www.nagaokaut.ac.jp/>

事業概要：

「技術科学」すなわち「技術」の創出とそれを担う創造的・実践的な技術者の養成を行い、またこれらを通じて社会との連携を図ることを基本理念とし、機械創造工学課程、電気電子情報工学課程、材料開発工学課程、建設工学課程、環境システム工学課程、生物機能工学課程、経営情報システム工学課程の7つの課程を展開する。

るためのシミュレーションシステムを効率的に実現することができました」と話している。

一貫した組み込み教育を実施 最後のポストモルテムが重要

今後、長岡技術科学大学では、組み込みシステム開発の上流工程から下流工程まで、一貫した PBL 教育を実施する計画だ。この PBL 教育は、朝 9 時から夕方 5 時まで、5 日間程度の内容を、遠隔かつ非同期で実施するというプロジェクトであり、時間的な余裕が必要になる。そのため、3 週間で実施するカリキュラムになっている。

湯川氏は、「重要なのは、最後にポストモルテム（反省会）を実施することです。e ラーニングは終了時に満足度は高いのですが、1 カ月後、2 カ月後には、忘れがちになります。そこで終了してすぐに AcrossVT Education の受講履歴管理や学習進捗管理などの機能を利用して、良かった点、悪かった点などをチームで共有することで、次に生かせる、経験に基づく知識として記憶に残すことができます」と話している。

