

ネパール農村部の学校のための e-ラーニングシステムの改善と安定化

松山 亮太† 佐藤 和彦‡
 室蘭工業大学† 室蘭工業大学‡

1 はじめに

ネパールではインフラの不足による就学率や成人識字率の低さが問題となっている。また、都市部と農村部の教育格差が顕著であり、農村部の学校は教師や教育の質不足など十分な学習環境が整っていないことが問題となっている[1]。先行研究[2]として、ネパールの不安定なネットワーク環境下で市街地と山村部の学校間を結び安定稼働する e-ラーニングシステムの開発が進められてきた。7年に及ぶ取り組みの中で、現在、システムの機器更新を行う時期を迎えている。また、システムの安定稼働維持のために改善しなければならない箇所が存在する。本稿では、システムの改良と機器更新を行い、システムが正常に動作するか確認を行ったので報告する。

2 先行研究

2.1 先行研究の概要

先行研究では以下の4つを問題として定めた。

- 問題1：質の良い教材が不足
- 問題2：ITを十分に使える教員が少ない
- 問題3：通信が低速で断絶が多発する
- 問題4：電力供給が不安定

以上の問題を解決するために先行研究のシステム（以下、旧システム）は教材共有機能、システムへの自動加入機能、ネットワーク断絶時でも使用可能という3つの機能を有している。旧システムはとしてクラウドユニットと学校ユニットの2種類のユニットで構成される。クラウドユニットは Google Cloud Platform の仮想マシン（以下、VM）が使用されている。学校ユニットには RaspberryPi3 が採用されている。シングルボードのマイクロコンピュータであり、特徴として低消費電力であることが挙げられる[3]。有線と無線の両方の接続に対応しており、

利用環境の通信環境に柔軟に対応できる。クラウドユニットと学校ユニットは学校のネットワークに経由で VPN に接続する仕様となっている。

2.2 先行研究の問題点

旧システムは2つの問題を抱えている。問題点1として、旧システムの構成では学校ユニットの通信が断絶してしまったときにシステムの維持ができなくなる可能性がある。また、問題点2として学校ユニットに用いられている機器が古くなってきており更新を要する。

3 提案システム

3.1 システムの改良

問題点1を解決するために、クラウドユニットを複数のVMで構成することでシステムのさらなる安定化を図る。先行研究のシステム構成を図1に、本研究での新構成を図2に示す。本研究で用いている Galera Cluster の動作要件の1つとして3台以上のマシンで構成される必要がある。クラウドユニットのVMを3台で構成する

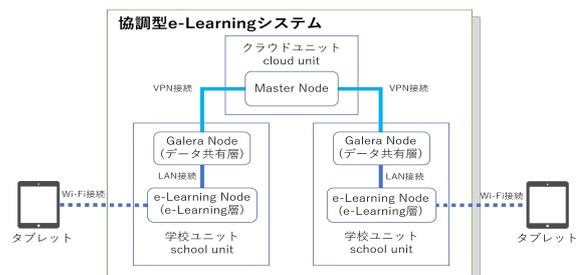


図1 先行研究のシステム構成

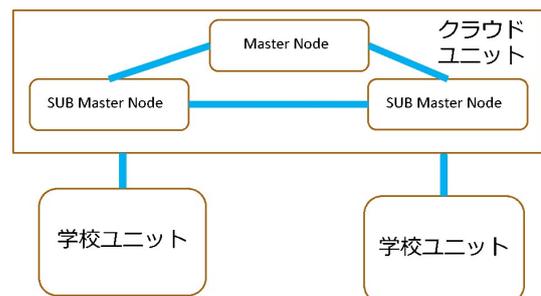


図2 改良後のシステム構成

Improvement and Stabilize of e-Learning System for Rural Schools in Nepal

† Ryota Matsuyama・Muroran Institute of Technology

‡ Kazuhiko Sato・Muroran Institute of Technology

ことで、常にクラウドユニットのみでシステムの維持を可能にする。

3.2 機器更新

問題点 2 を解決するために機器を更新する。学校ユニットを RaspberryPi3 から RaspberryPi4 に置き換える。これに合わせて、OS 及びソフトウェアの 64 ビット化も行う。

4 実験

4.1 実験概要

改良後の新システムを使用して、先行研究と同様の自動加入機能と教材共有機能の動作確認の実験を行う。実験は日本とネパール都市部、ネパール山村部で機能が正しく動作するかを確認することを目的とし、日本国内（室蘭工業大学）とネパール（ポカラ・シンパニ地区、ディタール村）の 3 地点間での接続実験を行う。

4.2 自動加入機能の動作実験

システムへの加入の成功率と、加入に要する時間を明らかにする。有線による実験を国内で 2 回、シンパニで 1 回行った。また、ディタール村ではスマートフォンのデザリングでの接続と現地の Wi-Fi を利用した実験をそれぞれ行った。各実験において同様の実験を 5 回ずつ試行した。

結果、学校ユニットがシステムに自動で加入することを確認した。所要時間を表 1 に示す。

表 1 自動加入実験 所要時間（平均）

国内 1	35 秒
国内 2	39 秒
シンパニ地区	42 秒
ディタール村（デザリング）	51 秒
ディタール村（Wi-Fi）	48 秒

4.3 教材共有機能の動作実験

ある学校ユニットに教材を追加した際、別の学校ユニットにその教材が共有されるまでに要する時間を明らかにする。

今回は、研究室での 3 地点間の共有を想定した実験と、同じ機器を室蘭とネパールの 2 拠点の 3 地点間で接続して共有する実験の、2 つを行った。実験では Moodle コースのバックアップファイルを共有する対象とする。共有回数に合わせて、共有するファイルの個数を 1 個ずつ増やしていき、最終的に 10 個まで追加する。

結果、教材共有機能の動作の確認を行うことができた。室蘭、シンパニ、ディタール（Wi-Fi）の 3 地点間での実験結果を図 3 と図 4 に示す。

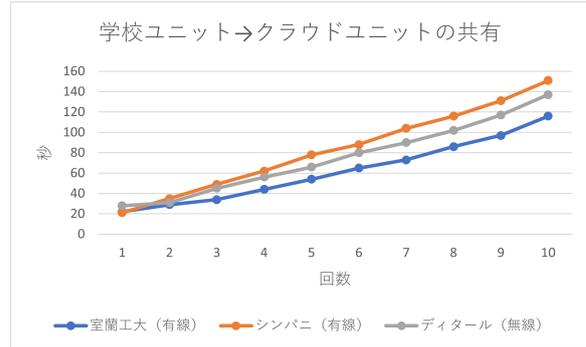


図 3 学校ユニット→クラウドユニットの共有

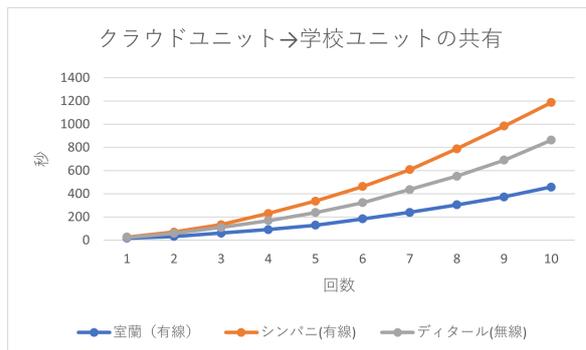


図 4 クラウドユニット→学校ユニットの共有

5 まとめ

本研究では、システムの改良と機器更新を行い、システムが正常に動作するか確認を行った。その結果、自動加入機能と教材共有機能がネパールの都市部、山村部で正しく動作することが確認できた。また、ネパールの都市部よりも山村部のネットワークのほうが高速であることが分かった。一方で、ネパール山村部滞在中に現地ネットワークが断絶するトラブルに見舞われたことから、現地のネットワークは現在も未だ不安定である。今後の課題として、状況に応じて学校ユニットとワークへの接続手段を切り替える機能などが必要である。

参考文献

- [1] 公益財団法人日本ネパール協会編，“エリア・スタディー ズ 178 現代ネパールを知るための 60 章”，明石書店，2020
- [2] 伊藤良平，“通信が不安定なネパール山間部の学校間で安定稼働する E-learning システムの開発”，室蘭工業大学修士学位論文，2020
- [3] カムウィラー・ウィサイ，佐藤和彦，“通信インフラの不安定な発展途上国の学校間を結ぶ安定した E ラーニング環境の提案”，情報処理学会第 81 回全国大会，2019