

学生主体による地域住民のためのLinuxマイコンによる震災対応型遠隔監視システムを活用した超小型動画配信サーバの製作講習会とICT啓蒙活動の実践

柴田 幸司[†]・田畑 圭一^{††}・佐々木 崇徳^{†††}・菊地 桐吾^{††}・花田 一磨^{†††}

Implementation of Manufacturing Study Course for an Ultra-Small Motion Picture Distribution Server and an Enlightenment Activities of ICT for Local Communities Managed Mainly by Students utilizing a Remote Monitoring System using a Linux Microcomputer in Defense against Natural Disasters

Kouji SHIBATA[†], Keiichi TABATA^{††}, Takanori SASAKI^{†††}, Tohgo KIKUCHI^{††} and Kazuma HANADA^{†††}

ABSTRACT

In this study, an encrypted closed line was created over the Internet by building a stand-alone VPN with a Linux Micro-Computer and a data communication terminal for mobile telephone network combination. It was also confirmed that information on temperature in locations remote from sensors could be acquired through a web browser using a smart device such as a tablet computer by connecting the equipment used to transmit and receive sensor information for the Ethernet to this VPN. The technique can be applied for a range of purposes, including the monitoring of electricity consumption and remote management of crops. The authors also believe the system has strong potential in education relating to information, communication and computer network technology on campus.

Key Words: Internet, cellular network, remote monitoring, network education, cooperation with local community

キーワード: インターネット, 携帯電話網, 遠隔監視, ネットワーク教育, 地域連携

1. はじめに

インターネットの普及により従来は専用回線が必要であった遠隔地からのセンサ情報の取得システムが安価にて構築可能となり¹⁾、モバイル回線を用いたデータ通信も大きな進化を遂げ通信速度が高速化され、カメラの高解像度な動画情報でさえも移動体からインターネットへ無線で伝送可能となった²⁾。この様な背景にて筆者らは以前、Linux OSがインストールされたマイコン

平成28年1月8日受付

[†] 工学部電気電子システム学科・准教授

^{††} 工学部電子電子システム学科・4年

^{†††} 工学部電気電子システム学科・講師

にVPNプログラムを組み込みUSBインターフェースのセンサ機器を接続し、VPNルータやセンサ情報取得装置を不要とした超小型かつ安価で低運用コストな遠隔監視システムを開発した。システムを構成するマイコンに組み込んだVPNはプロバイダなどからNATやファイアウォールを介しダイナミックに配布されたプライベートIPアドレスでも動作させ、シンプルかつ低い運用コストで遠隔地から端末にて温度・湿度データやカメラ画像が取得出来ることを報告している³⁾。遠隔監視システムの構成では、何処でも配置可能で常時接続であることが重要であるが、提案システムではマイコンにモバイルブロードバンド用USBモデムを直接接続して制御し、携帯電話回線およびMVNOを介して山中や海上など任意への場所へブロードバンドでインターネットへ低い運用コストで常時接続させた。本システムは非常に安価かつマイコンによる各種制御へのLinux OSの採用によりIoTやM2M分野など様々な用途への拡張・応用範囲が広く、SEなどのコンピュータ・ネットワークの構築技術者や組み込みシステムの開発者の養成ツールとしても使え汎用性が高い。よって筆者はこれらを用いれば、学生への多岐なコンピュータ・ネットワークの教育への応用も可能であると考えていた。すなわち、ネットを介したシステム構築の技能習得はデジタルネイティブへの工学教育として重要で、大学を目指す高校生への理系学問への興味喚起としても必要であるだけでなく、昨今のスマートフォンなどの普及により、ICTへの興味は学生だけでなく一般社会人や小中学生など広い範囲に及ぶのではと考えていたところ、2015年10月4日(日)10:00~16:00の時間帯に種差海岸インフォメーションセンターにて地域貢献のため、電気電子システム学科公開講座として「超小型マイ動画配信サーバ製作講座」なる名目で、これらセンサ情報およびカメラ画像遠隔監視および複数画像の同時配信システムの構築に関する講座を実施する機会を得た。この企画で多くの受講者を迎え入れ、途中のにわか雨にもめげず成功裏のうちに実施し終了した。よってこの準備

から当日の実施状況まで実践例を報告する。

2. 講座の概要

今回、地域住民へのサービスとして主に八戸市民に対し平成27年度八戸工業大学公開講座という企画の一環として、電気電子・情報通信システムに関する講座を企画および実施するチャンスを得た。一方で、筆者の指導する学生が青森県八戸市より平成27年度に「八戸市学生まちづくり助成金制度」に採択され、グループ名「HIT Teamたねちゃん」として市からの資金援助を受け、地域の活性化に貢献できることになった。また大学でも学生チャレンジプロジェクト(以下学チャレ)として、種差海岸の地域振興を目標に種差海岸などの名所を取材し、積極的にWebでアピールしていくなど様々な企画を行うことで魅力発信と観光客の呼び込みを行っており、今年度は情報発信用のホームページとネットワーク機器の形態を再検討し、屋外への定常設置の実績データ収集と観光地とのイベント連携および、我々の活動を広く認知してもらう事を目標として、学生主体にて自治体等との協業での地域連携型の社会貢献を模索していた。このような背景にて、大学からの公開講座の実施要請にも応えた地域活性化と地域住民のエンカレッジを目的とし、10月4日(日)10:00~16:00の時間帯に種差海岸インフォメーションセンターにて、学生が主体となり、動画配信による種差海岸のアピールイベントも兼ねた電気電子システム学科公開講座・超小型マイ動画配信サーバ製作講座を企画した。本講座では受講者確保のため、手作りの「マイ動画配信サーバで種差海岸の魅力を生かして八工大から全世界に配信！」という題目で、「どこでも設置できるマイコン、Webカメラ、環境センサで手作りのオリジナルで安価な超小型・動画配信サーバを構築し、モバイルでネットに接続して八工大に近い位置に位置する観光地である種差海岸の魅力や大学からの景色、気温・湿度や講習会の状況を全世界にリ

アルタイムで配信してみよう。魅力を全世界に発信するのはWebカメラ?」なる宣伝文句のもと、青森県八戸市教育委員会経由で各小中学校へ1万枚程度のチラシを配布し、さらに八戸市総合政策部市民連携推進課市民協働グループに八戸市児童科学館、八戸市総合福祉会館、はっち、八戸駅のはちのへ総合観光プラザなど、主要施設にチラシの配置をお願いした。その結果、実に93名もの受講の応募があり、会場スペースの関係で全員は受け入れできないことから、先着で31名の受講者に案内状を送付して会場へ迎え入れる体制を整えた。市中への1万枚の配布に対して100名弱ということは、八戸市民の1%程度がこのような講座に興味を持っていたと考えられる。なお、応募者および受講者の年齢層は小学校低学年からリタイア後の高齢者の方まで幅広く、男女問わずICTに関する関心の高さがうかがえる。

3. 学生が主体となった実施体制と講習内容

本学の学生が主体となり本イベントを準備や実施するため、あらかじめ役割分担を表1のとおり定め、リーダーのもとでメンバーが一丸となって地域住民のためにイベントを成功させるという一つの目標を掲げて準備を進めていった。

表1 イベントを成功させるための役割分担

役職	担当者	内容
全統括リーダー	田畑	全体の統括、イベント司会
技術チーフ	菊地	若沢、坂本と共に機器の設定、調整
技術担当	若沢、坂本、松井	菊地の補佐
クイズ担当	穴水	クイズ作題、パワーポイント作成
記念撮影担当	高橋	プラカードを持たせメンバーと受講者全員で記念撮影
たねさしマルシェ取材リーダー	星山	マルシェ取材メンバーと共に種差グルメの取材(撮影と味のレポート作成)
マルシェメンバー	藤原 菊池(バイオ) 星野(バイオ)	

そして業務の遂行のため事前準備の他、大学備品の活用と本学科の1から4年生までの学生メンバーの献身的な参加により、10月1, 2, 3, 4日の4日間で各種対応にあたり、無事に大盛況のうち実施できた。本企画では、コンピュータネットワークの専門的な内容を扱うために事前の入念な準備が必要となった。さらに、事前の募集により午前に16名、午後には15名合計31名のお客様が来場されることが9月の中旬にすでに決まっており、お客様に対し昨年と同等以上の講習会イベントを実施するためメンバー全員の準備段階からの参加が必要不可欠であった。よって、事前に HIT Team たねちゃんのメンバーを集め準備を行った。イベントでは、“ITにはなじみの浅いがスマートフォン等には少し興味がある”ような方をターゲットとし、来場者に小型のマイコンと Web カメラでの個人でのコンテンツの配信法を説明したのち動画やセンサ情報を集約し発信するホームページの説明を交え体験していただいた。その際、イベントで用いる画用紙の用意や機器の調整などで準備のスタッフに定期的に集まってもらった。表2～表5に事前の準備も含め学生リーダーが事前に組み立てた作業スケジュールを示す。イベント前日は現地での会場設営とシステムの動作確認やリハーサルも実施した。

表2 9月30日(水)のタイムテーブル

10:00	E315 講義室に集合 ①マイコンでの遠隔監視の仕組みの確認 ②可能であれば当日の予定(流れ)を確認
12:00	昼食
13:00	教員が都合のいい時間帯に合流、或いは呼びに行き、メンバーと教員とでシステム構築練習 ③システムの構築(技術チーフの菊地不在)
16:10	E315 講義室へ集合(佐々木先生合流) ③システムの構築 ④実際に動作することの確認 ※当日参加する人は皆、必ず一度動作を確認し自力である程度立ち上げられるように
17:30	解散(暫定)

表3 10月1日(木)のタイムテーブル

10:00	E315 講義室に集合し、実習に用いるコンピュータネットワークシステムの勉強会
11:00	8台+予備2台のマイコンのVPNへの参加や温度、湿度、カメラ画像がサーバとして配信できる様、OSや各種アプリのインストール、configファイルやHTML、PHPファイルの編集などの各種作業を実施、パソコンへHamachi、TeraTerm、Firefoxブラウザのインストール
14:00	当日スケジュールの打ち合わせと再調整、クイズの問題作成、写真撮影時に持つ種差 WATCHのポスター作成

表4 10月2日(金)のタイムテーブル

10:00	E315 講義室に集合 各々システム(ネットワーク機器、パソコン8台、マイコン8台の設置)の構築と動作の確認、最終調整
13:00	E315 講義室に再度集合 機器一式のセットアップの続きとメンバー全員によるマイコンによる遠隔監視の仕組みについての確認 当日の予定(流れ)を確認、昨日を踏まえた質問等有れば対応。佐々木先生・柴田先生にも都合のいい時間帯に来室、或いは困った場合に呼びに行く
14:10	E315 講義室にメンバー全員が集合 ④再度実際に動作することと役割分担を最終確認 ⑤クイズ大会も含めたイベント全体のリハーサル
15:30	当日予定しているの一通りのことが確認できたら解散

表5 10月3日(土)のタイムテーブル

11:00	八戸工大バスロータリーに集合
11:10	E315 講義室に行き、昨日セットアップした機器を立ち上げ、すべての機器(ルータ、マイコン、ノートパソコン等)が問題なくインターネットやVPNにつながり、カメラ画像や温度湿度が取得できるかを確認
11:30	お客様をお迎えすることを想定し、2時間分のイベントの内容を一通りリハーサルする(概要説明、実際のマイコンの操作、クイズ大会など)
12:00	機材一式を梱包して E315 講義室から駐車場に持ち出し、レンタカーに積み込み
12:30	レンタカー+佐々木先生の車で大学から種差へ出発
13:00	種差の会場に到着 会場設営 ①テント、椅子を倉庫から取り出し設営 ②機器のセッティング(技術チーフ、以下技術補助2名が主となり) ※可能であればテント班と別途に行いシステムを立ち上げておく
15:00	テント・椅子用意終了後、すみやかにコンピュータおよびネットワーク機材のセットアップを手伝う
15:30	機器セットアップ終了 ③機器を動作と一連の流れを確認し、リハーサル
15:30	リハーサル終了後は機器を一時撤収し倉庫に保管 ④たねさしマルシェ参加店やコースの確認 種差を出発し八戸工大へ戻る
16:00	学校到着 解散 状況により幹部が臨機応変にタイムテーブルを修正

さらに、当日はHIT Teamたねちゃんのメンバーのうち8名にて講習会イベントに対応した。その流れを表6に示す。なお、今回の受講者は小学生が大半であり、その中には女兒もおり彼らにあまり難しい作業の連続を強要すると、かえってICTに対する好奇心が薄れると考えた。そこで、今回はあらかじめOSのインストールからアップデートを含む提案システムによるインターネットを介したP2Pでのカメラ画像やセンサ情報の取得するための全ての設定を事前に一通り行った。そしてイベントでは、学生の司会により前半をICTに関する講義および、事前にスタッフにより構築されたシステムの確認とこれから用いるシステムの使用法の修得に割り当て、その後にWebブラウザで環境情報やカメラ画像を取得することとし、そのうえで、講習会当日に受講生が行う作業はネットワークの設定状況を確認するコマンドの打ち込みや記述されたCおよびPHPプログラム、インストール後に記述された各種アプリケーションの設定状況をテキストエディターで確認する程度とし、動作原理は学生の指導者および学生スタッフが手取り足取りで実際の実習時に詳細に説明した。後半では低年齢層へのICTへの興味喚起のためにクイズ大会も実施した。

表6 10月4日(日)種差でのイベント当日タイムテーブル

8:30	八戸工大バスロータリーに集合 柴田の借りたレンタカーにて種差へ移動
9:00	種差インフォメーションセンターの駐車場に車を停めて中庭に移動
9:10	倉庫からテント、什器や機器一式を取り出して設置し動作確認
10:00	開場(参加者16名程度)、出席者を来場予定者名簿にて確認
10:30	午前の講座の開始
12:30	講座の終了
12:30	IT機器の仮撤収(雨に備え)
13:30	開場(参加者16名程度)同時に機器設置
14:00	午後の講座の開始
16:00	講座の終了
16:00	会場の片づけ、什器の倉庫への搬入・コンピュータ、ネットワーク機器の梱包
16:30	完全撤収、八工大へ移動
17:00	八戸工大到着、E315へすべての荷物を移動
17:30	解散

4. 構築したシステム

実習で構築した基本システムは図1に示す通り、Linuxマイコン、USBモバイルブロードバンドモデム、さらに温湿度やWebカメラなどのセンサ類から構成され、マイコンには教育用として安価で供給されLinux OSが稼動可能なRaspberry Pi⁴⁾を用いた。用いた機器のうち無線LANルータはバッファローのWZR-450HPであり、これに接続する携帯電話回線経由でのインターネットへのアクセス用のUSBモバイルブロードバンドモデムはdocomo回線への接続用としてLGのL-02Cを選択し、WebカメラはUSB接続の一般的な物、温湿度センサはストロベリー・リナックスのUSBRH-FGを使用した。なお、今回の設定では種々の回線への対応を考え、LinuxマイコンへはWi-Fi親機からDHCPサーバにてダイナミックなプライベートIPアドレスを割り当てている。またシステムからの情報を遠隔地にて取得するため、LogMeIn社のHamachiによりLinuxマイコンと端末間は組込みVPNを用いセキュアな接続を行なっている。これにより、HTTPサーバとしても働くLinuxマイコンはプライベートIPアドレスをダイナミックに配布されてもNATやファイアウォールを容易に超えP2PのVPN接続を実現し、携帯電話回線とインターネットを介して様々な場所から監視可能にした。なお、今回の受講者は1回あたり16名程度だったので2人で1台のマイコンを操作し確認することを想定し、実習のセンサ+マイコン一式と設定と配信確認用のノートPCをそれぞれ8セット用意した。また、今回注目すべきは屋外にてインターネット回線に接続するため、無線LANルータにUSBのモバイルブロードバンドモデムを接続し携帯電話回線を用いたことである。これにより、事前に構築した実習用のコンピュータ・ネットワークで実習の一日目に八戸工大の講義室で活用した後はシステム一式を梱包し、二日目は種差海岸に運び込み独立したネットワークを種差海岸インフォメーションセンターの中庭内に再構築して講習を続行することができた。さらに、携帯電話用モデムを接続し回線契約した

無線LANルータは2セット用意したため、インターネット接続の不具合にも柔軟に対応できた。この様に、事前の大掛かりかつ緻密な計画準備をしつつ、講習会では学生を中心として多くの作業を粛々とこなしたおかげで、受講者から十分な評価をいただけたものと考えている。

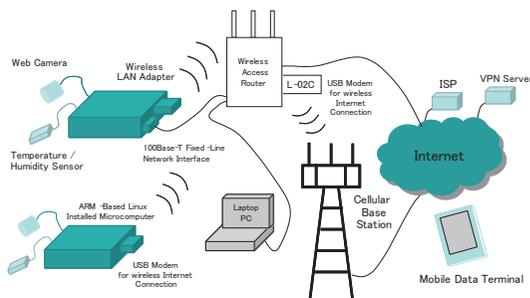


図1 センサ情報取得のための基本システム

今回の講習会イベントは種差海岸インフォメーションセンターの施設を借用し実施させていただいたが、施設の予約状況から当日は屋外での実施を余儀なくされた。そこで、これらのイベントを屋外で成功させるため、万全の体制で実施に臨んだ。実施した中庭のレイアウト図と什器の配置の様子を図2および図3に示す。実施に当たり施設より机を4台、椅子を16脚、テント2棟を借用出来た。そこで、受講者の机にノートPCとマイコンを各2台の計4台の端末、多ポートスイッチングハブを1台配置して合計で16名の受講者に対応した。そして中央の机にインターネット接続のためのLTE対応モバイルルータ、多ポートスイッチングハブおよび電源タップ、机の横に2台の電源ドラムを配置し、LANケーブルによりスター型にて周りの4つのテーブルのスイッチングハブと接続した。さらに、制御用のノートPCより無線LAN経由の無線接続にてDHCPでプライベートIPアドレスが配布されている各マイコンのVPNへの接続の死活監視を行い、問題がある場合にはSSHにてマイコンにログインし再起動するなどの処置を来ない、実習が滞りなくスムーズに継続できるように努めた。今後はマイコンのVPNへの死活監視による再起動はスクリプトなどでの自動化などの改善が望まれる。なお、屋外で

の機器の運用では雨天が大敵となるため、テント2棟はそれぞれ、2つずつの机の上に配置し、中央の机にはビニールシートを配置した。これにより、当日の昼休みには一時的に雨にみまわれたものの、全体としては問題なくイベントを遂行することが出来た。

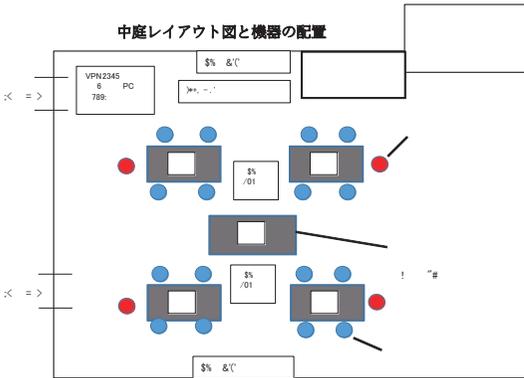


図2 種差海岸インフォメーションセンター中庭と什器の配置

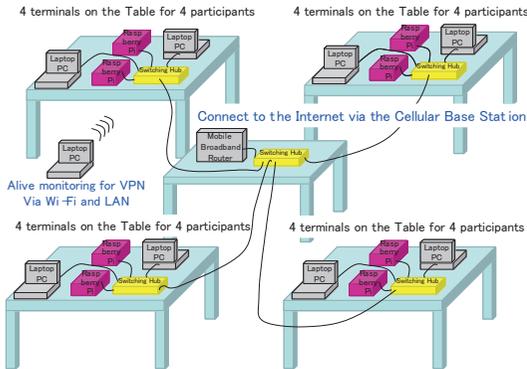


図3 中庭へのネットワーク機器の配置

なお、実行のために準備した機材は表7に示す。準備にあたり、イベント前日の10月3日(土)に会場にてこれら機器の全ての配線を一度行い、機器の動作を行った。また、雨天への対応のためテントを2つ借用できたが、当日にメンバーで棟上を行う必要があった。さらに、参加者多数のため保護者への予備として椅子4脚は八戸工大から持ち込んだ。

表7 事前に準備して会場に設置するもの

品目	数量	備考
ノートPC	10台	8台は受講者用、1台は死活監視、1台はプロジェクタ用) ※ 4台は学科から、2台は柴田、1台は若沢、1台は田畑
マイコン	10台	8台は受講者用、
Webカメラ	10台	1台は予備、1台は講師用
温湿度センサー	10台	
5 端子イーサネットスイッチングハブ	5台	中央からの LAN 分配用、4台の各テーブルからの分配
モバイルブロードバンドルータ	2台	インターネット回線接続用、1台は予備
LANケーブル	20本	会場内での LAN 構築用
電源ケーブルドラム	2台	会場の中央まで主電源を引き込み (八戸工大エジソンクラブの備品を借用)
電源タップ	5個	各机内の機器との副配線用
折りたたみ机	1台	中央にモバイルルータやスイッチングハブを設置しインターネットに接続させるため
パイプ椅子	4脚	参加者の予備として
液晶プロジェクタ	1台	屋外での PPT でのプレゼン用
プロジェクタスクリーン	1基	屋外での PPT でのプレゼン用

なお、八戸工大から種差への機器の搬入および人員の移動の体制としては、トヨタレンタリースからレンタカー (TOYOTA・VOXY 8人乗り) を2日間借用 (最後部座席を畳んで6人乗りとした場合、大量の荷物を置くことが可能) し、大学と種差間のスタッフや荷物の移動に活用した。さらに、残り5名の公開講座メンバーの種差海岸への移動は教員の自家用車にて行った。今後の機材 (テーブル、予備椅子) の搬入と搬出については、ロジスティクスの効率化を考えて赤帽などの利用を検討も考えられる。種差海岸インフォメーションセンター中庭にて実施された当日の詳細スケジュール (午前の部) は表8に示す。

表 8 2015 年 10 月 4 日 (日) のイベントスケジュール

10:30	公開講座スタート自己紹介 (総司会: たねちゃんリーダー、田畑)
10:40	本日の流れ (イベントのスケジュール) の説明、メンバーの紹介 (全体統括、田畑)
10:40	中庭に設置したプロジェクトスクリーンと PPT にてシステム概要の説明 (技術チーフ、菊地)
10:50	レシビの説明・解説 (技術チーフ、菊地)
11:00~11:30	動画配信サーバを作ってみる (コアメンバーは菊池、坂本、若沢だが、四つのテーブルにマイコン各 2 台、計 8 台のマイコンを配置し受講者 16 名に対し合計スタッフ 8 名で対応する必要)
1 サーバの設定状況の確認	
① TeraTerm を開く	
② ホストに基のアドレスを入力	
③ ユーザーID: Pi パス: ***** →Enter	
④ Ping 8.8.8.8 →Enter その後 Ctrl と C を押すと米国にある googleDNS サーバまでの応答速度が確認できる	
⑤ Traceroute 8.8.8.8 →Enter で googleDNS サーバまでの経路を確認	
⑥ Top コマンドにて Enter を押し動作中のプログラムを確認	
Motion: カメラ画像ストリーミング、Apache2 ホームページサーバ	
Hamachi: VPN ソフトウェア、USBRH 温度湿度情報取り込みソフト	
Munin: サーバ (CPU) の稼働状況監視ソフト	
2 ホームページ言語の記述内容の確認	
sudo nano /var/www/index.php	
3 カメラ画像と温度湿度の配信情報の確認	
Web ブラウザ Firefox を起動し IP アドレスとドメインを入力	
例: 25.45.120.172/index.php を入力	
4 温度湿度の時間変化の確認	
25.45.120.172/index.html と入力し Munin による温度湿度の時間変化を観測	
5 他の人のラズパイにつないでみてテレビ電話 (スカイプ) 遊び	
6 八工大の研究室に設置した Web カメラの画像を種差で見える	
7 多数の Web ブラウザを開き VPN に登録された異なる拠点の複数の動画を同時に遠隔監視してみる	
8 一度マイコンの電源を切り機材を全部ばらして LAN ケーブル、カメラ、マイコン、温湿度などを自分で接続し、動画配信サーバを組み立てることにより実際に一からマイクロサーバを作ってみる、再投入してノートパソコンで設定状況を確認しつつ上記の作業を繰り返し動画の配信状況を確認	
9 ホームページの HTML (PHP) 言語を実際に 1 から記述して、動画配信プログラムを書いてみる。文字の大きさや色を変えてみる。表示する動画の数を増やしてみる (多数地点の動画の同時配信)	
10 パラの部品を組み合わせたのち電源を再投入してネットワークに接続し、自分自身が組み立てたマイコンによる動画配信サーバで動画や温度湿度が配信されているかを確認	
11:30	ICT、八戸市、種差海岸に関するクイズ大会 (穴水)
11:50	総括
12:00	アンケートへの回答
12:15	「種差 WATCH」のポスターを持って動画配信しつつ記念撮影 (高橋)
12:30	イベント終了

5. 行った講習の内容

これらの講習会を通し実際に種差でのセンサシステムとクライアントとの接続状態を受講者が Windows 7 のコンピュータにて確認した様子は図 4 に示す通り、Hamachi にて構築した VPN 上に 16 人分の受講者に対応するため 8 台もの Raspberry Pi と同じく 8 台の設定用ノート PC が確認できる。

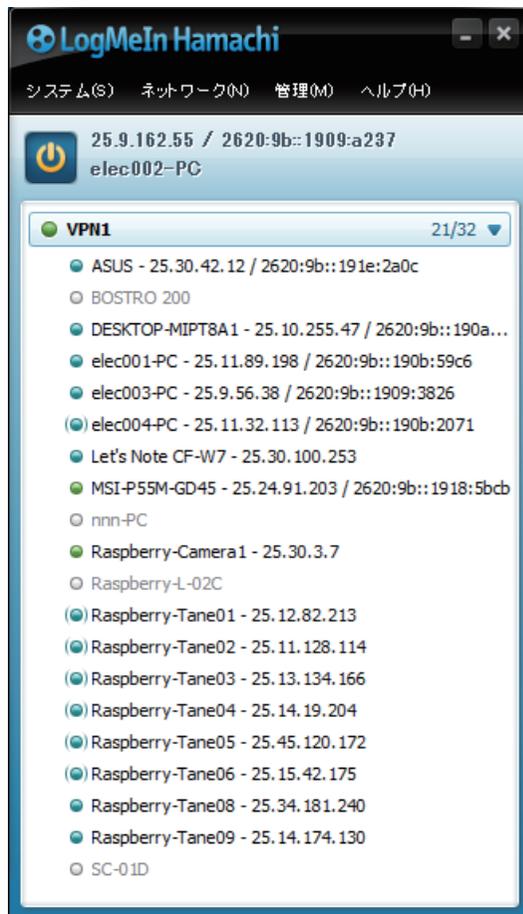


図 4 HAMACHI による多数のコンピュータの VPN 接続

また、講習会前にカメラやセンサ情報を遠隔地から Web ブラウザで確認するためのファイル (index.php) を記述しマイコン内に配置したが、これにより動作している HTTP サーバの稼働の様子を VPN 経由にて Windows 7 のノート PC の Web ブラウザの Firefox にて確認した様子は図 5 に示す様に、

種差インフォメーションセンターの中庭から施設を望んだ複数のカメラ画像と温・湿度情報が確認できている。



図5 Webブラウザによるカメラ画像と温湿度情報の確認

さらに、今回は種差海岸に講習会の時間にカメラ画像を8台設置したことから、あるPCから複数の画像を同時に確認することも可能であった。一例として、そのうち6箇所につき同時観測した結果を図6に示す。このように、提案システムを用いれば、複数個所に分散配置した温度・湿度やカメラ画像を遠隔地にて同時に確認することも証明できた。なお、これに加え今回もRaspberry Piにサーバ監視ソフトウェアであるMuninのインストールと環境情報を取り込むスクリプトにてネットワーク経由で温度と湿度の時間変化を計測し、公開講座中にWebブラウザにて確認している。

リプトにてネットワーク経由で温度と湿度の時間変化を計測し、公開講座中にWebブラウザにて確認している。



図6 Webブラウザによる多数のカメラ画像の公開状況の確認

ここで、本講座の実施にあたり着目すべきは、イベントの企画から準備、実際の運営にわたるまで、常に学生が主体となって進めているところである。そのためには、会場の借用の交渉やポスター配布による宣伝、リーダーは全体の把握と統率能力、メンバー同士は目的の達成のための協力など、多岐に渡る能力を必要とする。イベント自体が大変大掛かりで、かつ取り扱う技術がコンピューターネットワークやLinux OSなど高度なものであったため、リーダーやメンバーは最初は戸惑うこともあったが、準備を進めていくうちに自然とこれらの難度の高い技術もマスターしつつ、イベント達成のためのスキルを身につけることが出来た。このような取り組みのお陰で、当日の講習会では大人はもちろんのこと特に低学年の小学生が目を見守りながらサーバの設定やカメラ画像、センサ情報の確認をしていた状況が印象深かった。事前の準備および当日の学生の活躍の様子は図7～図15に示す通り、事前の準備、当日の設営、講習会の運営にいたるまで、すべて学生が主体となっており、行われていることが確認できる。

学生主体による地域住民のための Linux マイコンによる震災対応型遠隔監視システムを活用した超小型動画配信サーバの制作講習会と ICT 啓蒙活動の実践 (柴田・田畑・佐々木・菊地・花田)



図 7 事前の八工大でのマイコンとネットワーク機器の設定



図 10 講習会当日におけるメンバーの紹介と挨拶



図 8 前日の種差海岸インフォメーションセンター中庭(屋外)でのネットワーク機器のセッティング



図 11 学生による PPT での講習会の内容説明と進行

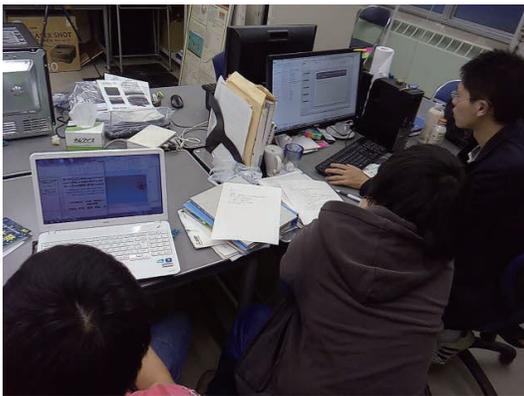


図 9 前日の深夜にまで及んだ説明スライドやクイズの作成



図 12 学生による受講者へのマイコン操作法の指導

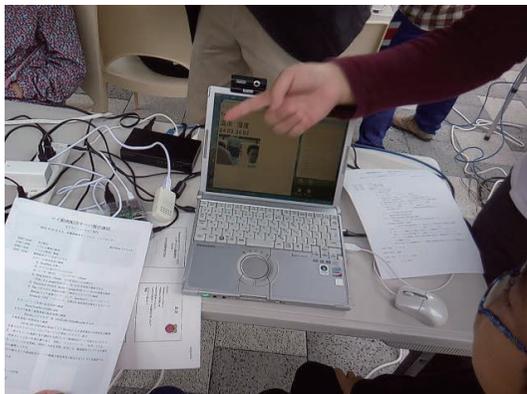


図13 受講者によるマイコンからの情報の取得の様子



図14 クイズ大会の実施



図15 講習会後の記念撮影

6. 総括とアンケートの分析

これら午前、午後にわたる2回の講習会に対し

て内容の満足度に関するアンケート調査を行った。その調査項目を以下に示す。

- 1 参加者区分
 - a. 大人（付き添いを含む） b. 小人
- 2 本講座を知ったメディア
 - a. 学校からの配布物 b. 広報はちのへ c. ポスター d. ラジオ e. テレビ f. 新聞記事 g. その他
- 2.1 その他の場合の自由回答
- 3 開催時期（10月）に関する感想
 - a. 良かった b. どちらとも言えない c. 悪かった
- 3.1 悪かったと答えた方の具体的な理由
- 4 開催期間（1日間）に関する感想
 - a. 良かった b. どちらとも言えない c. 不適當
- 4.1 「不適當な長さ」と答えた方は何日間が良いか
- 5 開催時間帯（10:30～16:00）に関する感想
 - a. 適當な時間帯 b. どちらとも言えない c. 不適當な時間帯
- 5.1 「不適當な時間帯」と答えた方は、どの時間帯であればよかったか
- 6 参加した理由
 - a. 講座の内容が面白そうだったから、 b. 子供と一緒に参加できるから、 c. 受講料が無料だったから、 d. ICTに興味があったから e. その他
- 6.1 その他と答えた方は、どんな理由で講座に参加しようとしたのか
- 7 講座の難易度に関する感想
 - a. 分かり易かった b. どちらとも言えない、 c. 分かりにくかった
- 7.1 分かりにくかった具体的な理由
- 8 教員スタッフに関する印象
 - a. 良かった b. どちらとも言えない c. 悪かった
- 8.1 悪かったと答えた方の理由

9 学生スタッフに関する印象

a. 良かった b. どちらとも言えない c. 悪かった

9.1 悪かったと答えた理由

10 講座内容は期待通りでしたか?

a. 期待通り b. どちらとも言えない
c. 期待はずれだった

10.1 期待はずれだったと答えた理由

11 今後どんな講座内容を期待するか

12 その他、気がついたことや意見

これに対する回答結果を表 9 に示す。これより、まず 1. の参加区分は大人が 12 名、子供が 17 名であり、子供だけでなく大人の数も多く、幅広い層に受け入れられたと評価できる。次に、2. の講座を知ったメディアに関しては a. の小中学校に配布したチラシが支配的であり、広報はちのへ、街中に掲示されたポスターも大きな役割を果たしている。3. の開催時期については 16 名が良かったとする反面、どちらでもない、11 名、さらに良くないが 2 名おり、当日は屋外で実施したことと若干肌寒かったことが影響している。4. の開催期間についてはほとんどの解答が適当であったとのことであるが、2 名についてはさらに長い時間の講習を望んでいたと推測される。5. の開催時間帯については概ね良い評価をいただいた。6. の参加理由については、講座が楽しそうだったが最も多かったが、ICT に興味も 6 人おり、この分野への市民の関心が再確認された。7. の講座の難易度に関しては過半数の支持が得られたが、12 名がどちらでもないと回答しており、この回答に対するさらなる分析が必要である。8. の教員スタッフ、9. の学生スタッフの感想は概ね高評価をいただいている。最後の 10. の講座は期待通りだったかについては過半数の支持を得られたが、14 名のどちらでもないの評価については、実施時間が 2 時間と非常に短かったために、具体的なソフトのインストールやプログラミングなどの実習がほとんどできなかったことが原因と

思われる。但し、以上のアンケート部分について気候に起因する理由以外はネガティブな回答が少なかったのが幸いである。

表 9 アンケートの集計結果

項目	a	b	c	d	e
1.参加者区分	12	17	0	0	0
2.本講座を知ったメディア	18	6	6	0	0
3.開催時期に関する感想	16	11	2	0	0
4.開催期間に関する感想	26	3	0	0	0
5.開催時間帯に関する感想	25	4	0	0	0
6.参加した理由	21	3	3	6	1
7.講座の難易度に関する感想	17	12	0	0	0
8.教員スタッフに関する印象	27	2	0	0	0
9.学生スタッフに関する印象	26	3	0	0	0
10.講座は期待通りだったか	15	14	0	0	0

引き続き文章での回答部分について

6.1 その他と答えた方は、どんな理由で講座に参加しようとしたのか

- ・母親がどうしても参加したいといったので付き合った

11 今後どんな講座内容を期待するかについては

- ・秒 10 フレーム位の動画が作りたいです
- ・Web カメラ会議システムの構築
- ・動画だけでなく音声の編集
- ・ラズパイの仕組みや使い方のより詳しい講習会
- ・Web カメラの画像を表示するための簡単な HTML ファイルの編集など
- ・電子工作の講座
- ・もう少し長い時間を使いラズパイを使った具体的なプログラミング
- ・パソコンを使った講座
- ・作った後に競い合えるもの
- ・実際に種差海岸にカメラを設置した動画配信

のようにさらに具体的な ICT や電子工作に関する講座への期待が見て取れる。さらに

12 その他、気がついたことや意見については

- ・楽しかったです (2件)
- ・寒かった
- ・親切に説明してくれて良かったです
- ・スタッフの人が面白かった
- ・これからもイベントをお願いします
- ・気温もちょうど良く皆さん親切に教えてくださりありがとうございました
- ・アマゾンで買おうと思った
- ・PCなら屋内での実施の方が良い
- ・ラズベリーパイを組み立てるところからやりたかった
- ・学生スタッフのコンピュータネットワークのスキルに若干の差があった。全員が統一した説明となるよう、技術的なスキルアップと事前のリハーサルを入念にした方が良い。

などがあり、10月上旬の開催は暖かい時期を想定して設定したつもりであったが、屋外で開催する場合には時期を選んだ方が良いことを確認した。ただし、運営スタッフに対する印象は比較的良好のようであった。

7. まとめ

本報告では筆者らが開発した Linux マイコンを用いた組み込み型 VPN にて Web カメラや温・湿度センサとの組み合わせ超小型で安価に遠隔地のセンサ情報を取得し、スマートデバイスなどでカメラ画像やセンサ情報が取得可能なシステムおよび画像を学内に配置したサーバに集約し、一斉配信するシステムを地域住民の ICT の啓蒙活動として利用するため、種差海岸インフォメーションセンターにて動画配信サーバの製作講習会を実施した。そして、31名もの市民を受け入れ、小学生から年配にわたる広い年齢層に対して、マイコンとネットワーク機器への各種設定によるインターネットでの配信の楽しさを伝えることに成功した。

今後はたとえば、入学時に学生全員にラズベリーパイを配布することによりコンピュータ・ネットワークに関する正課の講義中における多くの受講者に対する実習法の構築と実践が課題である。また理系だけでなく、大人数の文系学生に対しても適用可能なネットワーク実習のための教育プログラムの作成も模索していきたいと考える。

謝辞

本講座の遂行にあたり、八戸市のまちづくりへのコラボレーションのため広い視野から様々な前向きなご助言やご提案をくださいました、八戸市総合政策部市民連携推進課市民協働グループの石木田誠様に深く感謝いたします。さらに、施設貸し出し頂きました種差海岸インフォメーションセンターの皆様、実施に当たり受講者の集計や葉書の送付をしてくださった上野浩志技術職員や、機材の準備をくださった大島倫和技術職員に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 渡辺, 大谷 “棚田オンラインプロジェクト” 信学技報 vol. 108(74), IA2008-9, pp.43-48, 2008-5.
- 2) 柴田, 花田, 大久保 “WiMAX 網を用いた独立型 VPN によるセンサからの高速波形遠隔監視システム” 八戸工業大学紀要 32, pp129-134, 2013-3.
- 3) 柴田, 花田, 落合 “Linux マイコンを用いた組み込み VPN による超小型センサ情報遠隔監視システムの開発” 八戸工業大学紀要 33, pp115-120, 2014-3.
- 4) Raspberry Pi ホームページ
<http://www.raspberrypi.org/>

要 旨

本研究では以前筆者らにより構築したLinuxマイコンと携帯電話網に接続可能なUSBモデムを組み合わせた超小型で安価な組込み型VPNシステムにWEBカメラや温湿度センサを接続し、タブレットコンピュータなどのスマートデバイスを用い、センサから遠く離れた場所からでもWebブラウザにてカメラ画像や温湿度センサなどの情報を取得が可能であることを示した成果を地域住民のICTの啓蒙活動として利用するため、種差海岸インフォメーションセンタにて動画配信サーバの製作講習会を実施した。そして、32名もの多くの市民を受け入れ、小学生から年配にわたる広い年齢層に対してマイコンとネットワーク機器への各種設定によるインターネットでの配信の楽しさを伝えることに成功した。これらの成果は今後の大人数に対するネットワーク教育に対しても応用できる。

キーワード:インターネット, 携帯電話網, 遠隔監視, ネットワーク教育, 地域連携