

高知IPv6マイコンボードによる ユビキタスセンシングに関する研究開発

高知工業高等専門学校 電気情報工学科

今 井 一 雅

産官学連携プロジェクト

総務省・戦略的情報通信研究開発推進制度(SCOPE)
【地域ICT振興型研究開発】

研究課題

高知IPv6マイコンボードによるユビキタスセンシング
に関する研究開発

平成20年度～21年度

研究チームメンバー

研究代表者

今井 一雅 高知工業高等専門学校

研究分担者

栗田 耕一 高知工業高等専門学校

今西 孝也 高知県工業技術センター

池 龍美 有限会社 恵比寿電機

野中 徹 有限会社 恵比寿電機

高橋 利典 有限会社 FKT電機

川原 尚人 高知県畜産試験場

中城 一明 株式会社 パシフィックソフトウェア開発

佐藤 学 株式会社 パシフィックソフトウェア開発

本研究開発の概要

次世代インターネットの通信プロトコルであるIPv6を利用したセンサネットワークにおいては基盤となるIPv6対応の小型マイコンボードが不可欠であるが、未だに広く普及できるものは開発されていない。

そこで、センサネットワークに十分対応できるIPv6対応の小型マイコンボード(高知で開発されるものであるので、**高知IPv6マイコンボード**と呼ぶ)を独自に開発し、その新しい応用技術についての研究を行った。

開発された高知IPv6マイコンボードの応用技術

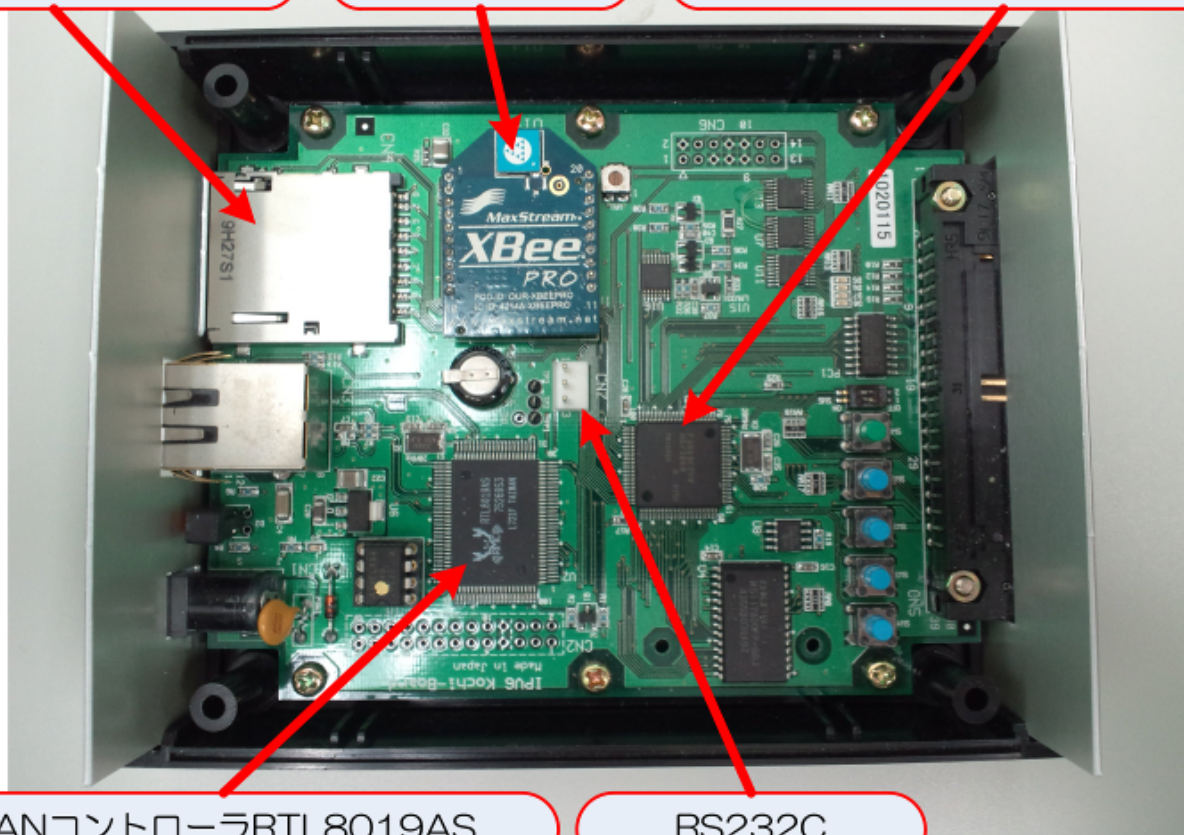
- 工場生産管理システムへの応用
- 植物工場等の温度管理システムへの応用
- 牛の行動管理システムへの応用
- 老人の見守り支援システムへの応用
- 先進的なユビキタスセンシングモニター技術の開発
- 高専における組込システムの教材への応用

開発した高知IPv6マイコンボード

SD/MMCカードコネクタ

無線モジュール

CPU:H8/3069 F(周波数20MHz)



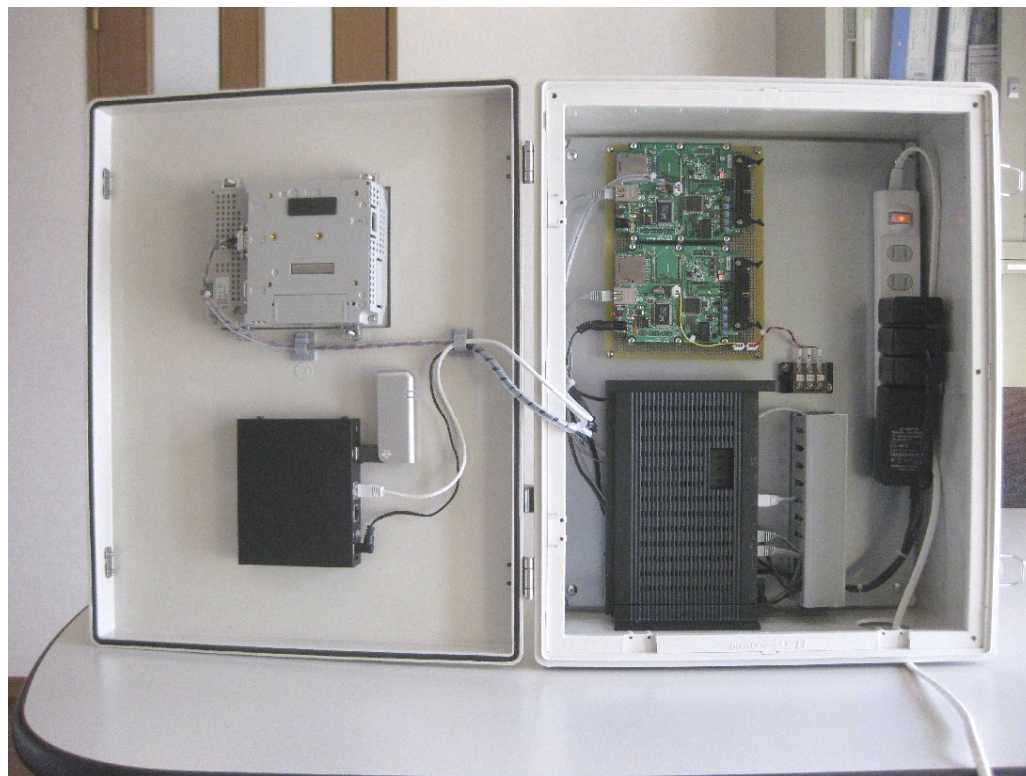
LANコントローラRTL8019AS

RS232C

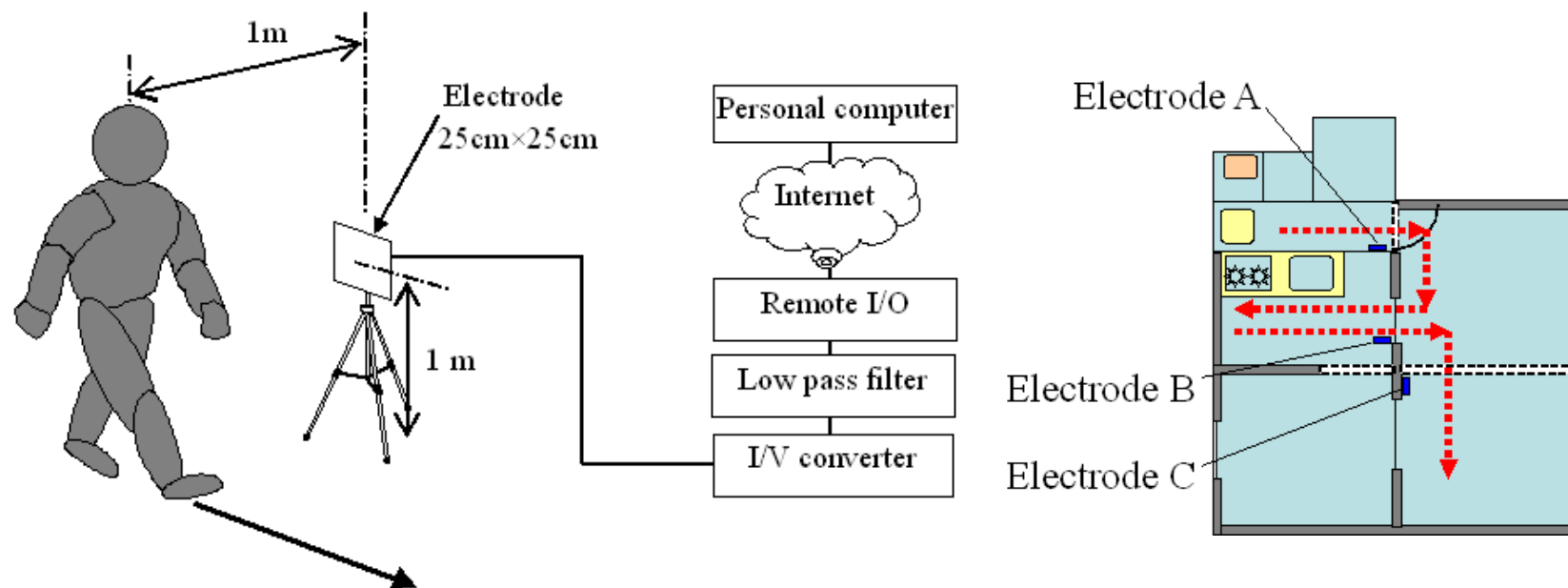
高知IPv6マイコンボードの仕様

CPU	ルネサステクノロジH8/3069 F(周波数20MHz)
内蔵ROM フラッシュメモリ	512KB
内蔵RAM	16KB
外部RAM	4MB (2 Mbytes DRAM × 2)
LANコントローラ	RTL8019AS (10Base-T Ethernet RJ45)
シリアルポート	RS232C
電源	DC 5V
SD/MMCカードコネクタ	10MBPS FullDuplex SD/MMCカードコネクタ
EEP	8kBytesEEP (I2Cアクセス)
無線モジュール	Xbee/XBeeProコネクタ (IEEE802.15.4,Zigbee)
ADC	12BitADC (4chマルチプレクサ)
キャラクタLCD	LCD SC1602BS
wireインタフェース	DallasMaxim 1-wire
リアルタイムクロック	RTC NXP PCA8565
フォトカップラ入出力	(入力4ch、出力8ch)
4 x プッシュスイッチ	
4 x LED出力	

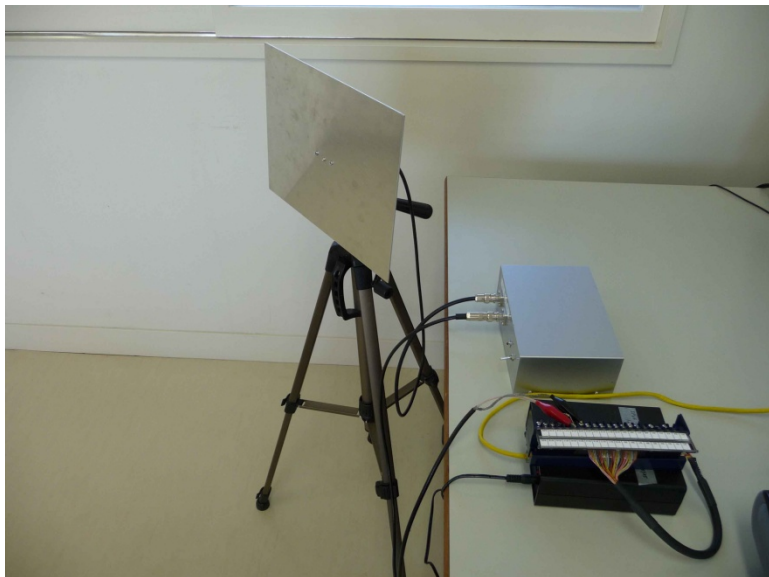
植物工場等の温度管理システムへの応用技術の開発



一人暮らしの老人の見守り支援システムの開発



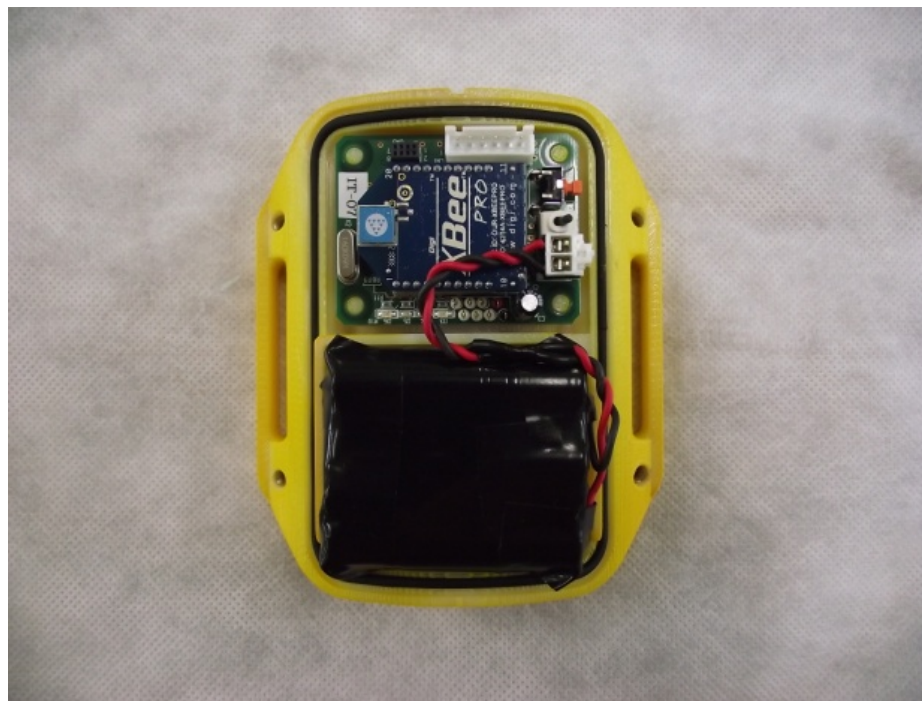
一人暮らしの老人の見守り支援システムの開発



無線LAN情報端末による ユビキタスセンシングモニター技術の開発

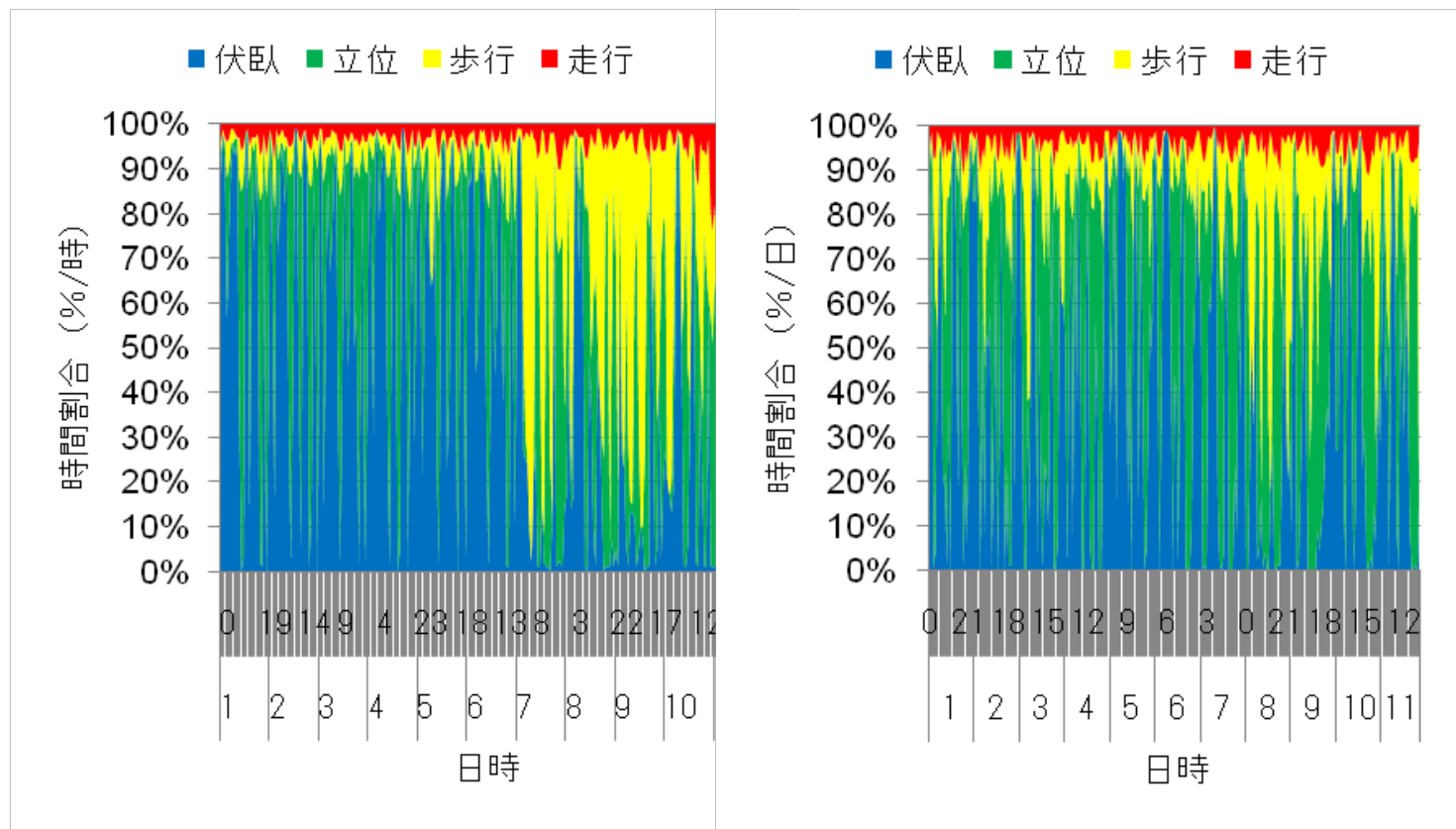


牛の行動管理システムへの応用



小型センサ基板とバッテリー

Cow Vision : 牛の4姿勢時間割合のモニターシステム



開発した高知IPv6マイコンボードで稼働/評価した 組み込みOS等

- μ ITRON (Toppers/JSP + TINET)

Toppers (h8300-elf-gcc/Ubuntu /コマンド)

Toppers with TINET ipv4/v6 (h8300-elf-gcc/Ubuntu/コマンド)

Toppers (h8300-hms-gcc/Ubuntu /コマンド)

- uClinux(組込みLinux)

uClinux(h8300-elf-gcc/Ubuntu /コマンド)

- uIP (OS無しで稼働する軽量TCP/IPスタック)

ulp(h8300-elf-gcc/Winodws/HEW)

本研究における組み込みOS等の採用状況

- ・工場生産管理システム-uIP
- ・牛の行動管理システム-uIP
- ・ビニールハウスの温度管理システム
-Toppers/JSP+TINET
- ・マイコン研修-uIPとTINET

uIPの採用が多い

IPv6アプリケーションサンプル

The image displays three overlapping browser windows and a terminal window, illustrating IPv6 applications on a uClinux test board.

Left Window: uClinux test KOCHI IPv6 Board

uClinux Linux version 2.6.12-uc0 #4 Fri May 21 11:57:19 JST 2010
IPv6/IPv4 TCP/IP Protocol stack

MIC SCOPE PROJECT

- Kochi National College of Technology
- Kochi Prefectural Industrial Technology Center
- EBISU Electric
- Pacific Software Development
- FKT Electric
- Kochi Prefectural Livestock Experiment Station

BOOT: Micro Embedded System Ver2.3 Rev14
H8 series support by Yoshinori Sato <ysato@users.sourceforge.jp>
SD/MMC card interface driver. Copyright Qing Zhong

Terminal Window:

```
> httpd
Micro Embedded System Ver2.3 Rev14 |
mm2.exe mmc1 sio=2 p=11 cs=0
mount mmc1
cd /mm2
loaduc.exe
完了
```

Middle Window: I/O Status & Control

1. **Digital Input** (Photo coupler & Tact Switch)
2. **Analog input** (4ch.AN0-AN3,10bit)
3. **Digital Output** (Photo coupler & LEDs)
4. **Analog Output** (D/A output 2ch)

KOCHI IPv6 Copyright Kochi Natl

Digital Output - Mozilla Firefox

1. **Digital Output** (8-Bit Serial or Parallel-Output Shift Register)

Query_string=phot7=on&phot5=on

PhotoCoupler 7 6 5 4 3 2 1 0

CheckBox ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

submit

完了

Right Window: Form1

Board IP address: 192.168.0.70 Port: 1234

クライアント 接続

コマンド:
Who are U?

送信 クライアント→サーバ

メッセージ:

サーバに接続しました。
0034.0043.0042.0040
0030.0040.0040.0038
0033.0041.0041.0038
0029.0038.0038.0036
0029.0039.0039.0037
0031.0039.0036.0035
0028.0036.0036.0034
0029.0038.0038.0036
0029.0036.0035.0032
0026.0034.0034.0033
0029.0036.0036.0034
0026.0033.0033.0031
0025.0033.0034.0032
0027.0034.0034.0031
0024.0031.0031.0029

IPv6仕様適合性テスト

The image displays three overlapping screenshots of the IPv6 Ready Logo Phase-1 Self-Test Report web application, running in a Windows Internet Explorer browser. The browser's address bar shows the URL `K:\scope\Self_Test_5-0-0-0_uclinux\addrp2\index.html`.

Section 2: RFC 4861 - Neighbor Discovery for IPv6

Tool Version : REL_3_3_1
Test Program : V6LC_5_0_0
Version

Start : 2010/12/08 09:35:30
End : 2010/12/08 10:30:16

Section 3: RFC 4862 - IPv6 Stateless Address Autoconfiguration

Tool Version : REL_3_3_1
Test Program : V6LC_5_0_0
Version

Start : 2010/12/08 10:30:36

No.	Title	Result	Log	Script	Packet	Dump (bin)
1	Group 1: Address Autoconfiguration and Duplicate Address Detection					
2	Test v6LC.3.1.1: Address Autoconfiguration and Duplicate Address					

IPv6 Ready Logo Phase-1 Self-Test Report

Index

- [Section 1: RFC 2460 - IPv6 Specification](#)
- [Section 2: RFC 4861 - Neighbor Discovery for IPv6](#)
- [Section 3: RFC 4862 - IPv6 Stateless Address Autoconfiguration](#)
- [Section 4: RFC 1981 - Path MTU Discovery for IPv6](#)
- [Section 5: RFC 4443 - ICMPv6](#)

ページが表示されました

今後の展開

- ・高知IPv6マイコンボードの商品化を行い、広く普及させていく。
- ・高知IPv6マイコンボードを用いた各種工場生産管理システムの対応を図っていく。
- ・植物工場等の温度管理システムに高知IPv6マイコンボードを用いたシステムの商品化を行う。
- ・高知IPv6マイコンボードを用いた牛の行動管理システムの商品化を行う。
- ・老人の見守り支援システムに、高知IPv6マイコンボードを用いたシステムの商品化を行う。
- ・IPv6対応の無線LAN情報端末によるユビキタスセンシングモニター技術の応用開発を行う。
- ・高専における組込システムの教材として、高知IPv6マイコンボードを全国の高専に普及させる。

【誌上发表リスト】

- [1] Koichi Kurita, “New Detection Technique for Timing of Contact and Noncontact of Athlete’s Foot with the Ground in Sports”, 10th International Symposium on Measurement and Quality Control ISMQC 2010(大阪), 0021-0024 (平成22年9月7日)
- [2] 栗田耕一、“静電誘導電流検出による非接触ヒューマンマシンインターフェイスの開発”、第25回生体・生理工学シンポジウム論文集(岡山)、p385-386(平成22年9月23日)
- [3] 栗田耕一、今井一雅、池 龍美、野中 徹、“静電誘導現象を利用した室内人物移動検出技術の開発”、第27回センシングフォーラム(センシング技術の新たな展開と融合)(群馬)、p176-179(平成22年9月27日)
- [4] 今井一雅、栗田耕一、今西孝也、池 龍美、野中 徹、上田真也、“高知IPv6マイコンボードの開発”平成22年度電気関係学会四国支部連合大会(愛媛大学)講演論文集 16-3(平成22年9月25日)
- [5] 笹岡勇佑、上田真也、今井一雅、“組み込みLinuxマイコンボードの遠隔制御システムの開発”、平成22年度電気関係学会四国支部連合大会(愛媛大学)講演論文集 16-4(平成22年9月25日)
- [6] 今西孝也、“高知IPv6マイコンボードのソフト開発環境について”、高知IPv6マイコンボード講習会(高知県高知市 高知県工業技術センター)(平成23年3月18日)

【受賞リスト】

- [1] 栗田耕一、今井一雅、池 龍美、野中 徹、今西孝也、高橋利典、川原尚人、中城一明、平成22年電気学会全国大会優秀論文発表賞受賞、“独居高齢者等の安否確認システムの開発”、(平成22年3月17日)

【報道発表リスト】

- [1] “高知高専など産学官 次世代ネット活用研究へ 接続装置開発目指す”、高知新聞、(2009年4月22日)
- [2] “次世代ネット規格対応マイコンボード”、日本経済新聞、(2011年2月16日)