

TOPPERS搭載組込みシステム 開発事例の紹介

宮城県産業技術総合センター
機械電子情報技術部 情報技術開発班
堀 豊

発表概要

1. 「組込みシステム開発事例集」について
2. 産技連 情報・電子部会 組込み技術研究会について
3. 中小企業におけるTOPPERSプロジェクト成果物の活用について
4. TOPPERS搭載組込みシステム開発事例紹介
5. おわりに

産技連組込み技術研究会編 「組込みシステム開発事例集」



出版社: (株)工業調査会
定 価: 本体2,300円 + 税
A5判・258頁 (ISBN-7693-5131-3)
組込みシステム開発事例を
30事例掲載

→ うちTOPPERS搭載事例は7例

産技連組込み
技術研究会
ブース(D-17)で
展示中

産技連 情報・電子部会 組込み技術研究会

産技連とは？

産業技術連携推進会議(産技連)は、公設試験研究機関相互及び産業技術総合研究所との協力体制を強化し、我が国の産業の発展に貢献することを目的として設置された機関。

- ・ 「組込み技術研究会」

製造業の基盤技術である組込み技術分野を
公設試験研究機関の全国ネットでサポート

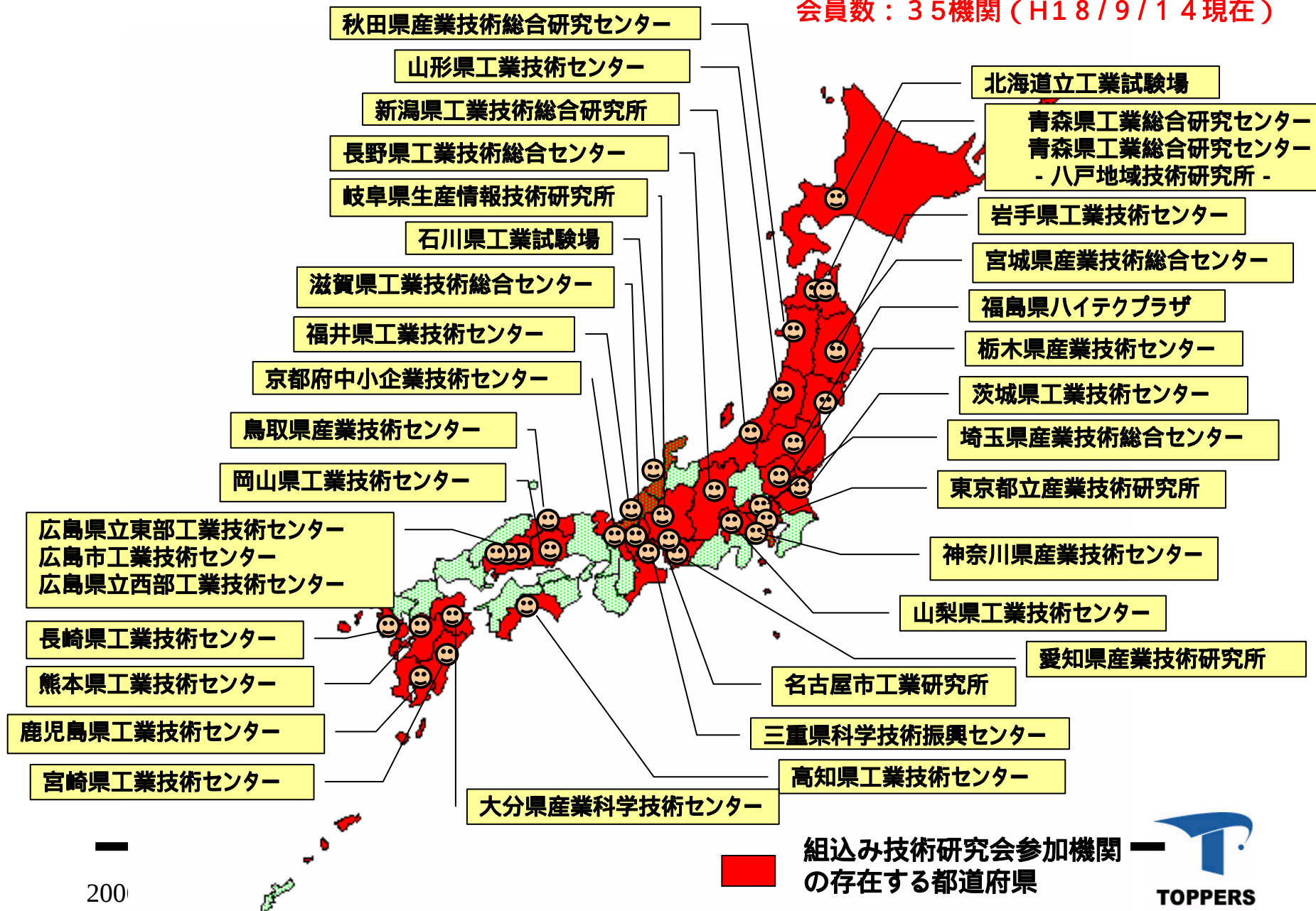
- ・ 設立目的は中小企業の組込み関連技術のレベルアップ支援
- ・ 組込みOS、FPGAの2種類のサブグループで活動
- ・ 参加機関数は35機関(平成18年11月1日現在)

- ・ 役員構成

会 長	宮城県産業技術総合センター 所長 穴戸 郁郎
副会長	産総研 主任研究員 戸田 賢二
顧 問	熊本大学 教授 末吉 敏則 (FPGAコンソーシアム理事長)
	名古屋大学 教授 高田 広章 (TOPPERSプロジェクト会長)
	早稲田大学 教授 中島 達夫 (Emblix会長)

産技連組込み技術研究会参加機関

会員数：35機関（H18/9/14現在）

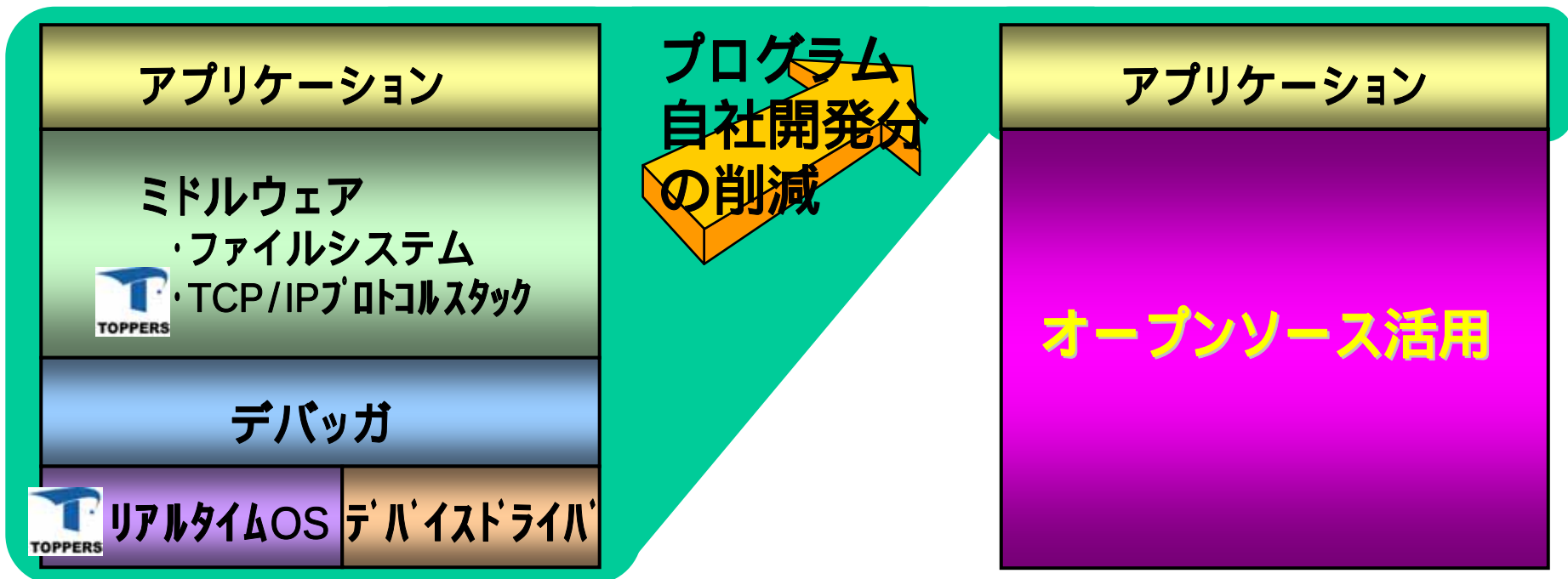


組込み技術研究会ブースについて



昨年度のET2005における展示

中小企業におけるTOPPERSプロジェクト成果物活用について



・開発期間が膨大
・コストが膨大
・技術の陳腐化
・保管が困難



開発期間・コストを劇的に削減
最新技術によるサポート

中小企業にとって開発
プラットフォームとして魅力大

TOPPERS搭載組込みシステム 開発事例紹介

1. ネットワーク搭載マイコン評価キット(北海道)
2. 無線LANと車載ネットワークを用いた遠隔制御システム(北海道)
3. 遠隔操作型プログラマブルタイマ・システム(岩手県)
4. データセンタフロア監視制御システム(宮城県)
5. 車イス電動化ユニット(宮城県)
6. オープンソースバンドルマイコンプラットフォーム(福島県)
7. 自動車制御組込みオペレーティングシステム(名古屋市)

+ α



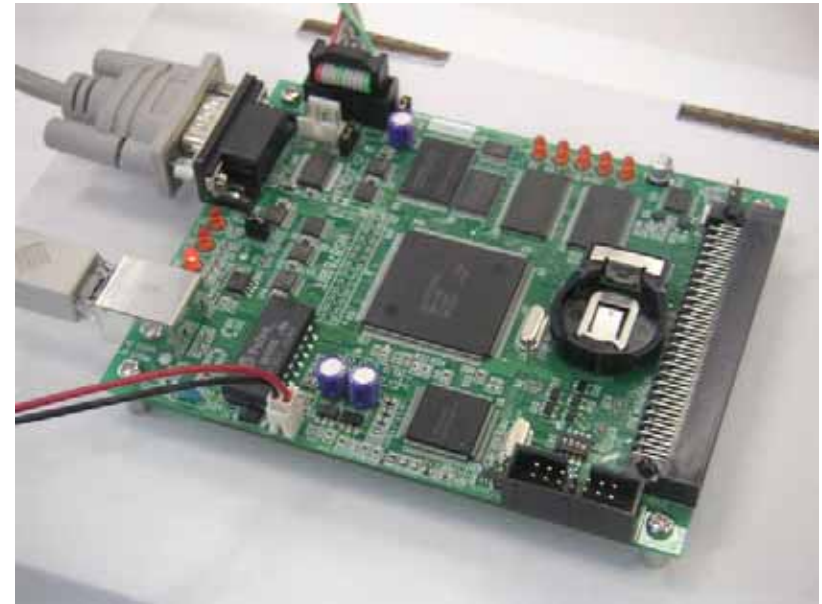
TOPPERS

1. ネットワーク搭載マイコン評価キット

- 開発企業 北斗電子(株)
- 支援機関 北海道立工業試験場
- 機器特徴
 - SH2-DSP (SH7616) マイコン使用
 - イーサネット(100Base)搭載
 - TOPPERS/JSPカーネル1.4、TINET1.1、GNU開発環境を圧縮してCD収録

開発のポイント

- 複雑・高度化する組み込みソフトウェア開発の問題を、オープンソフトウェアの活用により解決
- TOPPERSソフトウェア環境をベースとしたマイコンスタータキットを他社に先駆けて製品化
- イーサネットドライバは産学官の協力体制で独自開発



SH7616 スターキット

ルネサステクノロジ製

SH2-DSP

SH7616 搭載

キャッシュメモリ・内蔵 X/Y メモリ

シリアル 3ch (内 FIFO1ch)

EtherFIFO 送受各2KB

GNUライセンスにより

開発環境のコスト削減

TOPPERSオープンソースOSで

開発期間短縮

TCP/IP プロトコルスタック TINET.1.1
TOPPERS JSPカーネル 1.4
GNU 開発環境を圧縮 CD収録

CPUボード HSB7616ST 概略	
実装CPU	SH7616 (HD6417916F FP-208C)
内蔵RAM	スラム: 4KB Y-DRAM: 4KB
クロック	4倍動作時 50.982MHz (54.7456MHz 実装)
FlashROM	128KB ※当機種メモリ書き込み済
EEPROM	2MB (1M x 16bit 1個実装)
	※C90としてユーザボードで起動可
	TC59FVT16UAF1 (Toshiba)
SRAM	1MB (256K x 16bit 2個実装)
	HM62W16255H (ルネサステクノロジ)
RTC	CPU内蔵 及び 外蔵 DS13C03 (リコー)
	※SRAM 及び HS62C03はバックアップ回路付
インターフェース	Ether100Base: 1ch
	RS232C: 2ch
	Hi-UD0: オンチップエミュレータデバッグ用
電源	※ルネサステクノロジ製 5V出力の動作確認済み
	CPU外部電源バス: 100P x 1
基板外形寸法	外寸: 電源供給 DC +5V
	122mm x 95mm

※本キットはFPGAを使用しないFPGAレスプロトコルスタックです。
 TOPPERS開発環境製品にない部品類を別途で用意する必要があります。

SH7616 スターキット

価格 ¥47,250

製品内容

CPUボード HSB7616ST	1枚
CD-ROM開発環境・ツール・ソフトウェア類	1枚
DC電源ケーブル	1本
専用USBケーブル (optional)	1本
取扱説明書・保証書	1冊

■別売品: HSB7616IT SH7616IT ¥45,150

SH7616 スターキット収録開発環境

HSB7616IT: ブロック図

株式会社 **北斗電子**

〒060-0042 札幌市中央区大通西16丁目3-7
 TEL 011-640-8800 FAX 011-640-8801
 お問合せは E-mail: support@hokutodenshi.co.jp
 最新情報は URL: http://www.hokutodenshi.co.jp

インターフェース増刊

SH-1&SH-2マイコン入門

組み込み機器に最適なCPUのアーキテクチャから応用まで

TECH I
Technology Interface

Vol.22

CQ出版社

第4部 SuperHコントロールの活用編

第14章

ネットワーク対応機器に必須のインターフェース

SH7615/7616内蔵 Ethernetコントローラの活用

■堀 武司/阿部 真道■

SH7615/7616は、SuperH アーキテクチャのネットワーク対応機器向け超高性能SH7615/7616シリーズの1チップ2コア製品として位置づけられているマイコンであり、SH7615/SH7616のEthernetコントローラを内蔵しているという特徴があります。

SH7615/7616の姉妹製品として、CPUコアの構成も異なるSH7618、およびソフトウェアでSDPを拡張したEthernetコントローラを2コアと4コア搭載したSH7619があります。

ここでは、SH7615/7616のEthernetコントローラの活用について、基本的なアンサー・プログラムを交えながら解説します。

1. Ethernetコントローラの概要

●Ethernetの概要

SH7615/7616には、両端デバイスとしてEthernetコントローラ（以下、EthernetC、およびEthernetコントローラ対応DMAコントローラ（以下、EDMA2）が搭載されています。

Ethernetとは打点には、アーシーのネットワーク標準化プロジェクトの傘下に属しています。さらに世界ではこのプロジェクトが統一標準として、Ethernet 通信標準を定めています。

Ethernetは、LANとして利用が広く行われています。

Ethernetは、Ethernet IIおよびIEEE802.3（IEEE 802.3u）標準の規格に基づいて実装されています。

Ethernetは、次のような特徴を持っています。

- EthernetおよびIEEE802.3はフレームの通信方式である。
- IEEE 802.3uの規格に対応。
- 10Mbps/100Mbpsの通信に対応。
- IEEE802.3u規格の MII (Media Independent Interface) によるPHY I/Oとの接続が可能。
- マシントポロジの独立構成
- L2 Cache (Local Addressable Memory) マスターバスのバス構成 (SH7616のみ)

SH7615/7616では、Ethernet 物理層の構成は

図1 EthernetおよびEDMA2の概要ブロック図

222

北斗電子ブースはD-50

2. 無線LANと車載ネットワークを用いた遠隔制御システム

- 開発企業 (株)ウィッツ、北斗電子(株)
- 支援機関 北海道立工業試験場
- システム特徴
 - 携帯情報端末から無線で操作可能
 - 車両前後のカメラ画像を切り替え表示可能
 - 外部との通信はTCP/IP、内部制御にはCAN/LIN仕様
- 開発のポイント
 - OSEK/VDX仕様のリアルタイムOS (TOPPERS/OSEKカーネル) による車両制御システム
 - μ ITRON仕様のリアルタイムOS (TOPPERS/JSPカーネル) による画像送信システム

ウィッツ、北斗電子
北海道工試の
三位一体体制で
4ヶ月で開発完了



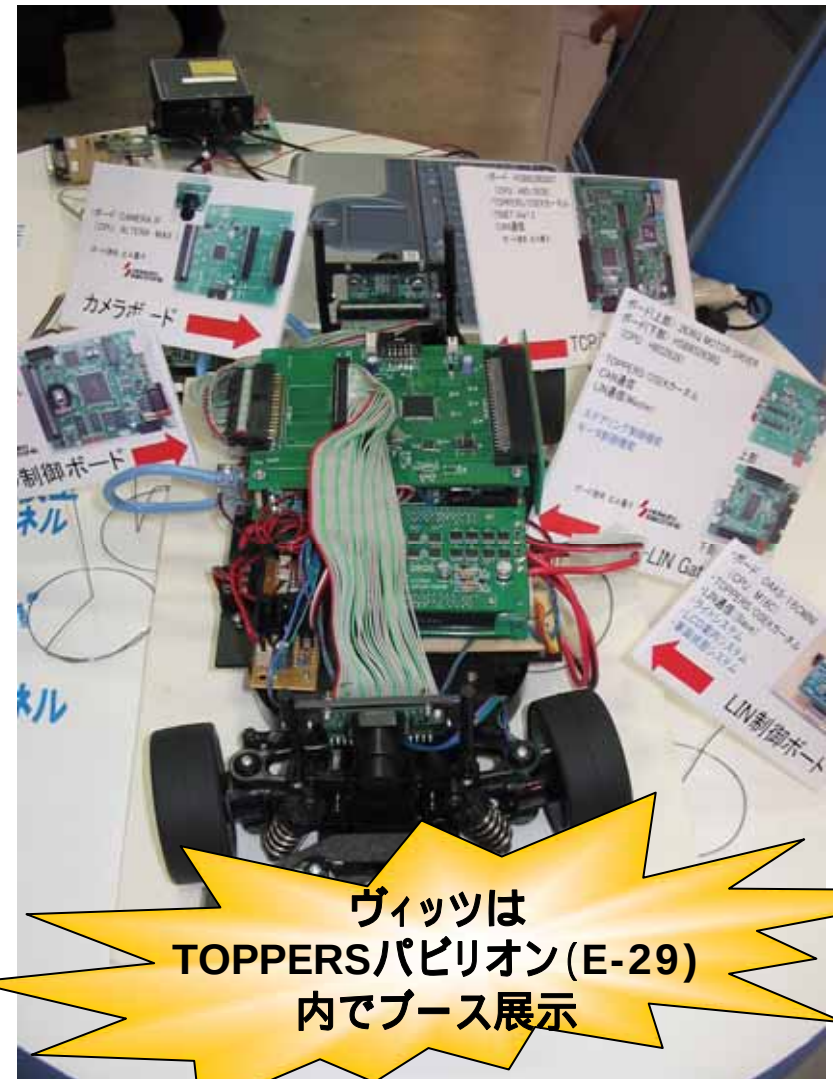
北斗電子



2. 無線LANと車載ネットワークを用いた遠隔制御システム



PDAから無線で捜査中、カメラ映像も取得可



ウィッツは
TOPPERSパビリオン(E-29)
内でブース展示

ラジコンカー内部に基板をレイアウト

3. 遠隔操作型プログラマブルタイマ・システム

- ・ 開発企業 (有)ホロニックシステム
- ・ 支援機関 岩手県工業技術センター
- ・ システム特徴
 - 遠隔制御可能なチャイム用タイマ
 - Web画面からプログラム
 - 電波時計による同期機能
 - Web画面から簡単操作
- ・ 開発のポイント
 - パンチカードプログラムからWeb操作へ
 - 遠隔の複数の端末(教師用パソコン)から設定可能
 - 初心者でも直感的な取り扱いが可能
 - プログラマブルタイマ(装置本体)にTOPPERS/JSPカーネルを採用



「町の中学校のチャイムが壊れた」
が開発のきっかけ

3. 遠隔操作型プログラマブルタイマ・システム

Web Timer - Microsoft Internet Explorer

2005年07月01日
金曜日 12時00分
通常1

運転中
運転停止

通常1 通常2 通常3 通常4 通常5 通常6 通常7 特別1 特別2 特別3 設定

No.	項目	開始時刻	終了時刻
1	生活 登校		08:10
2	職員朝会	08:20	08:30
3	朝 自 習	08:30	08:40
4	短 学 活	08:45	09:35
5	1 校 時	09:45	10:35
6	2 校 時	10:45	11:35
7	3 校 時	11:45	12:35
8	給 食	12:35	13:10
9	休 憩	13:10	13:30

時刻電波

LAN

12:00

ローカル・タイム・サーバー

パソコン1

パソコンm

タイマ1

タイマn

12:00

TOPPERS / JSPカーネル 搭載

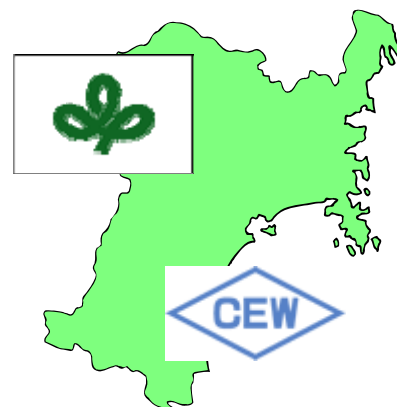
タイマを複数台設定可能なので拡張性がある。
タイマ1の設定をパソコンに取り込み、タイマnに書き込み可能なので運用性が向上。
インターネット上のタイム・サーバーまたは、電波時計を組み込んだローカルなタイム・サーバーから現時刻を自動取得させる事により、時刻の自動自己校正が可能である。

Web設定画面

電波時計を組み込んだ
タイムサーバーシステム

4. データセンタフロア監視制御システム

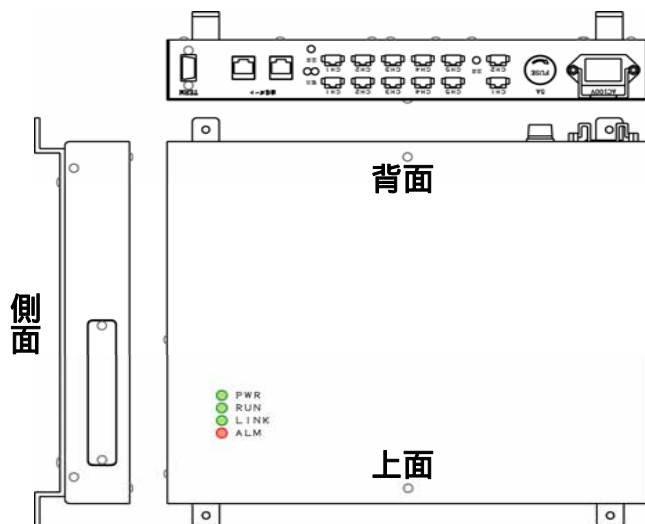
- 開発企業 (株)中央製作所
- 支援機関 宮城県産業技術総合センター
- システム特徴
 - 温度、湿度、消費電流を遠隔測定
 - Webサーバで測定データをリアルタイム収集
 - 収集されたデータはクライアントからブラウザ監視
- 開発のポイント
 - SH1版TOPPERS/JSPカーネル搭載
 - ユニートをバス接続することで(最大200台)、測定チャンネルを増やすことが可能
 - 汎用SH1CPUボードも開発、販売



平成14～15年度
地域新生コンソーシアム研究開発事業
成果物

4. データセンタフロア監視制御システム

後継機
分電盤に搭載可能な
iDC-SVS3
好評販売中

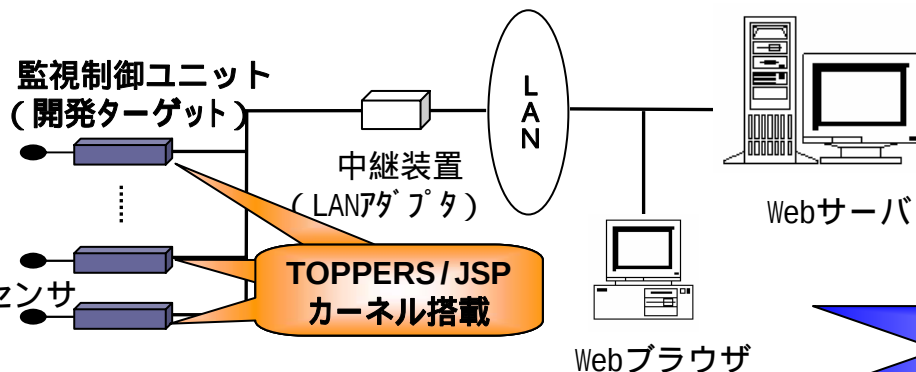


監視制御ユニット外観



運用を止めることなく設置・配線可能
各種センサモジュールにより多種多様な測定が可能

最新版遠隔監視システム(Ver.3)



システム構成

5. 車イス電動化ユニット

- 開発企業 東北電子専門学校
(株)ジェー・シー・イー
- 支援機関 宮城県産業技術総合センター
- 機器特徴
 - 手動車イスを電動化
 - 使用者の運動能力に応じて操縦性をカスタマイズ可能
 - 汎用品使用による低コスト化
 - 装着前の車イスの利便性(手動性、折りたたみ性)を損なわない
- 開発のポイント
 - H8版TOPPERS/JSPカーネル搭載
 - ハードウェア開発は(株)ジェー・シー・イー、ソフトウェア開発は東北電子専門学校が担当
 - 病院や介護施設で実用性を検証中

プロトタイプは「ロボフェスタ神奈川2001」の
パートナーロボット大会提案部門で優勝

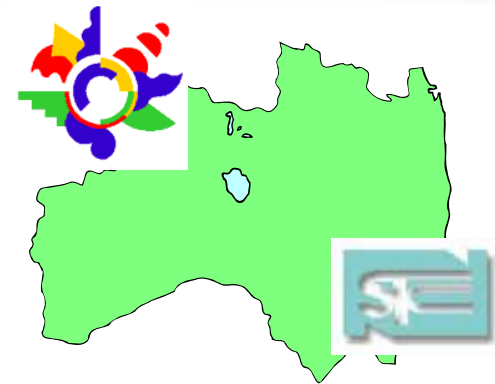


5. 車イス電動化ユニット



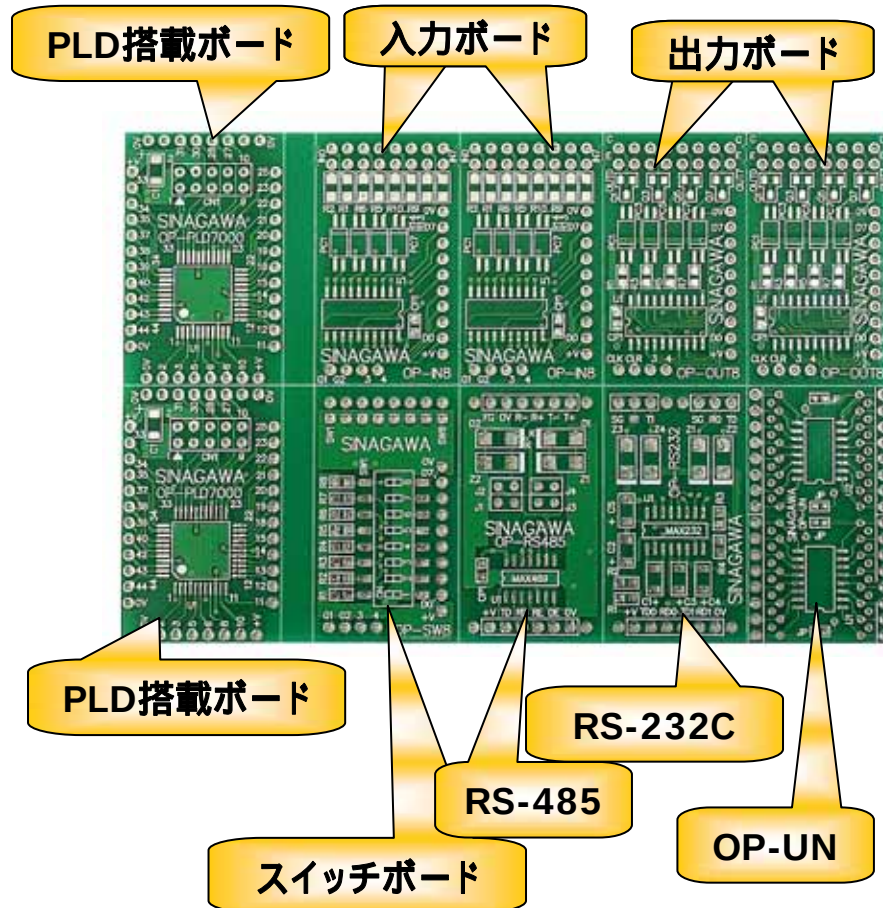
6. オープンソースバンドルマイコンプラットフォーム

- 開発企業 (有)品川通信計装サービス
- 支援機関 福島県ハイテクプラザ
- 機器特徴
 - 試作開発及び教育用マイコン開発プラットフォーム
 - ベースキットとオプションのI/O回路で構成
 - ベースキット片側はユニバーサル基板
 - OS及びミドルウェアはバンドルした形で販売
- 開発のポイント
 - H8版TOPPERS/JSPカーネルをバンドル
 - 当社はSH-4をターゲットとしたが、ボード単価が高くなるためH8を選択

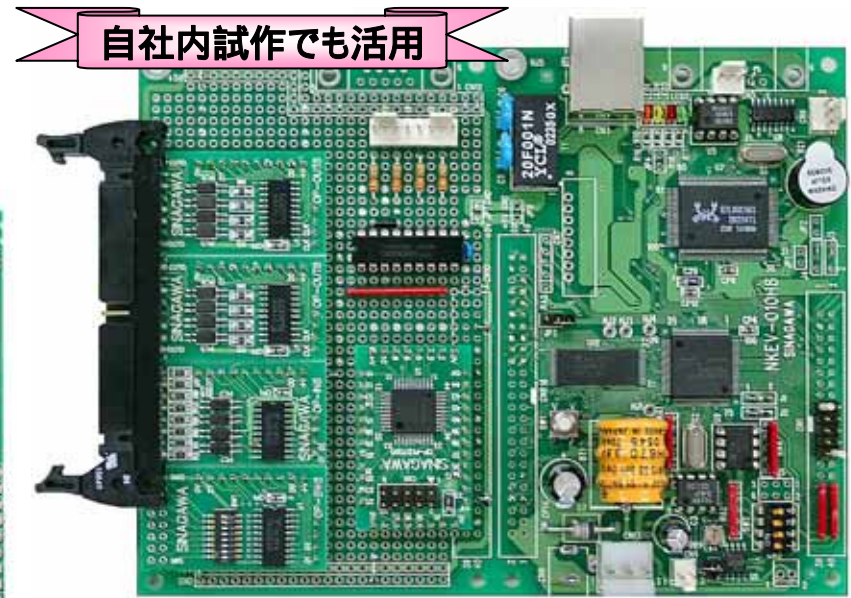


平成14～15年度
地域新生コンソーシアム研究開発事業
成果物

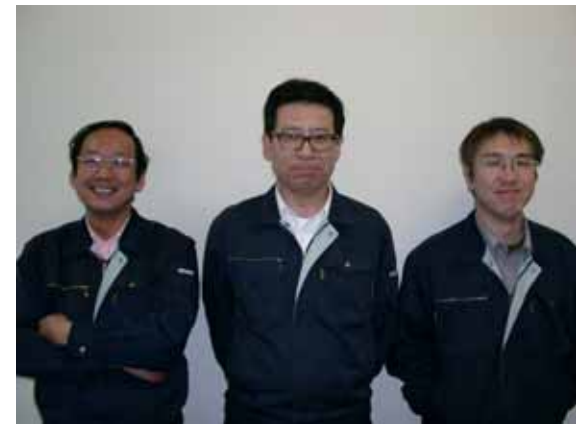
6. オープンソースバンドルマイコンプラットフォーム



オプションボード(各種I/O基板)



試作実装例



開発スタッフ

7. 自動車制御組込みオペレーティングシステム (TOPPERS/OSEKカーネル)

- 開発企業 (株)ヴィッツ
- 支援機関 名古屋大学
名古屋市工業研究所
- OSの特徴
 - 欧州の自動車制御用OS仕様OSEK/VDX OS Ver.2.21準拠
 - MISRA-C (一部逸脱)、MODISTARCに対応
 - 対応プロセッサはM32C、M16C、H8S
 - 省メモリ(ROM使用量約6Kバイト、RAM使用量59バイト)
 - TOPPERSプロジェクトよりオープンソースとして公開



以下の機能を実現した次世代自動車制御ソフトウェアの開発プロジェクトが進行中

メモリ保護機能

時間保護機能

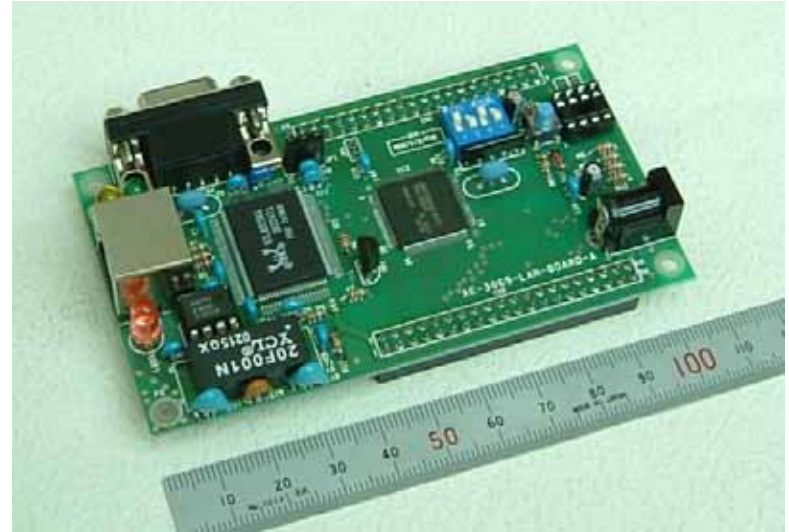
ネットワークミドルウェア



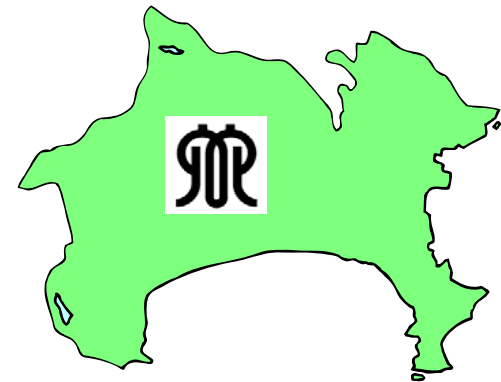
空欄

8. 組み込み開発におけるインフラ整備 (ハード・ソフトの両面から改善)

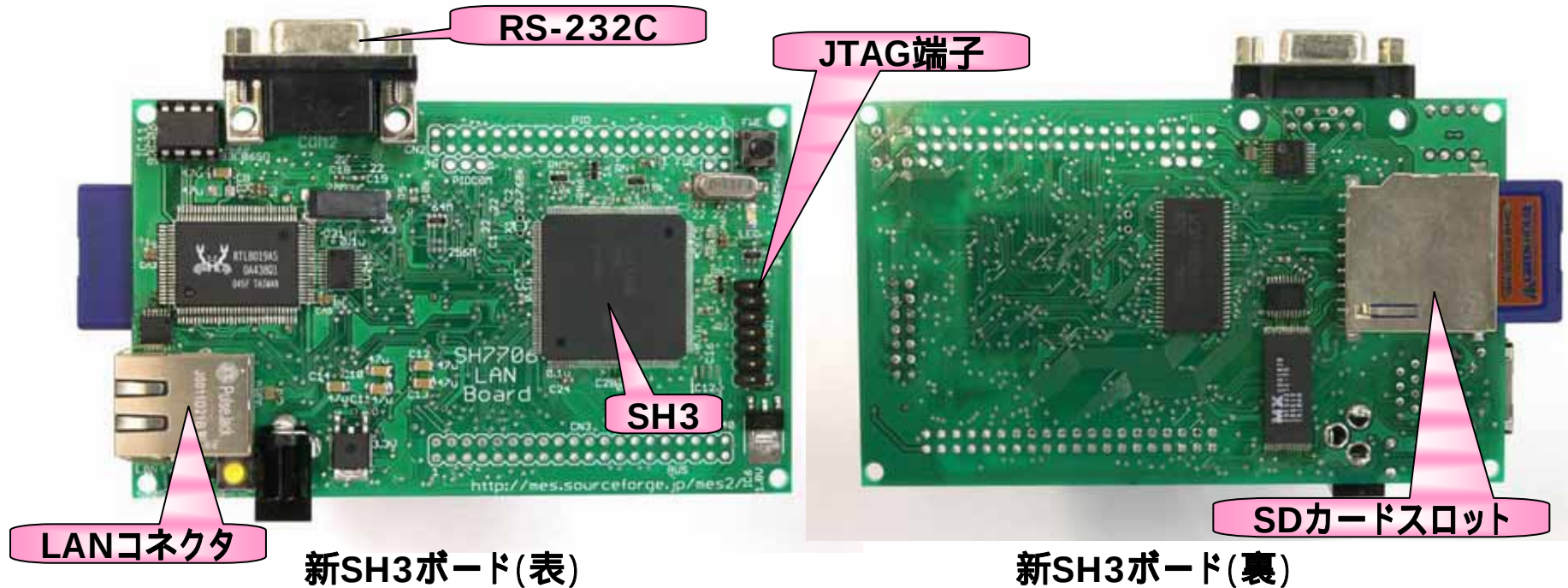
- 開発機関 神奈川県産業技術センター
- 機器の特徴
 - 低価格なマイコンボードと基本ソフト(MES2.1)のオープンソース公開
 - 使用プロセッサはH8、SH
 - LAN対応版、USB対応版あり
 - 内蔵フラッシュメモリROM書き込みツール h8write(コマンドライン版及びGUI版) 公開
 - MES上で動作する各種デバイスドライバ、ミドルウェアを公開



AKI-H8/3069ボードは
TOPPERSプロジェクト提供初級実装セミナー教材
のターゲットボードの一つ



8. 組み込み開発におけるインフラ整備(ハード・ソフトの両面から改善)



ハードウェア仕様

- ・SH3/SH7706 133MHz (128MHz動作)
- ・SDRAMメモリ 8Mバイト
- ・フラッシュROM 512Kバイト
- ・RTL8019AS 10BaseT MACアドレス取得済
- ・SD/MMCカードスロット
- ・JTAG準拠の14ピンデバッグ端子
- ・RS-232Cインターフェース DSUB9ピン

ソフトウェア仕様

- ・フラッシュメモリROM書き込みツールGUI版公開
- ・MES2.3が動作、Linuxブートローダ機能対応
- ・Linux2.6.12が動作、MMCカード用ブロックデバイス提供

(株)TACより
7,980円(税別)で販売中
<http://www.tacinc.jp/>

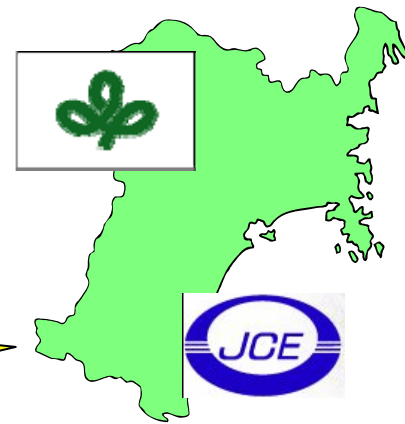
9. 入退室管理システム

- 開発企業 (株)ジェー・シー・イー
- 支援機関 宮城県産業技術総合センター
- システムの特徴
 - 少人数オフィスでも導入可能(最低1ドアより)
 - 人、ドア、日時等の入退室ケースに合わせた権限設定が可能
 - IDカードをカバンの中に入れたままでも認証が可能(オプション機能)
 - 顧客からの要望による各種機能カスタマイズ
- 開発のポイント
 - H8版TOPPERS/JSPカーネル搭載
 - 開発企業からの要望により、JSPカーネルの機能を拡張



事例集未掲載事例

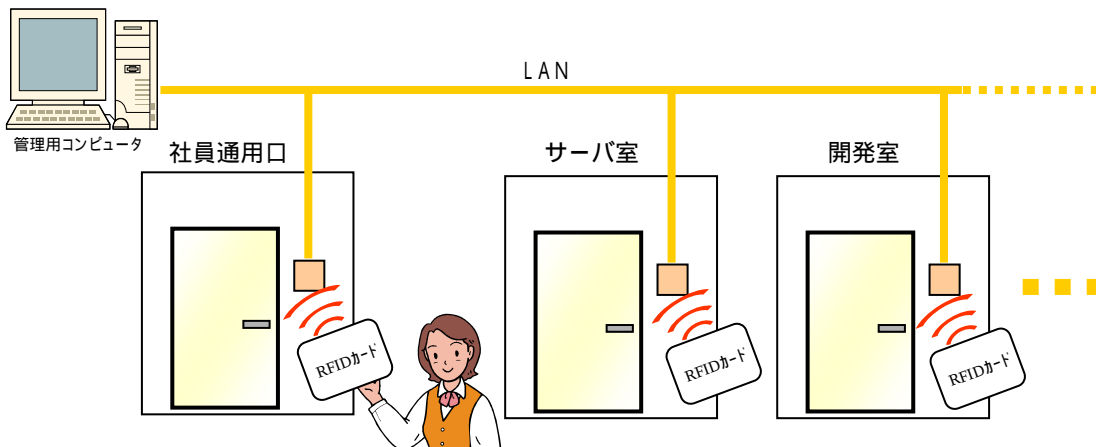
産技連組込み技術研究会
ブース(D-17)でデモ展示



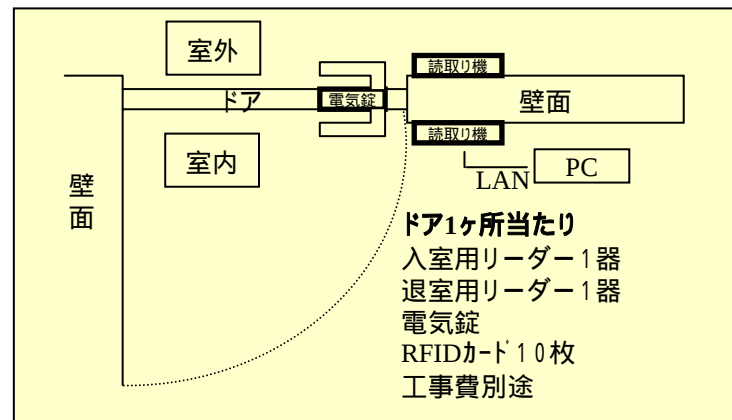
ISMS、ISO27001、Pマーク対応 RFID入退室管理システム

～ A D S E C ～

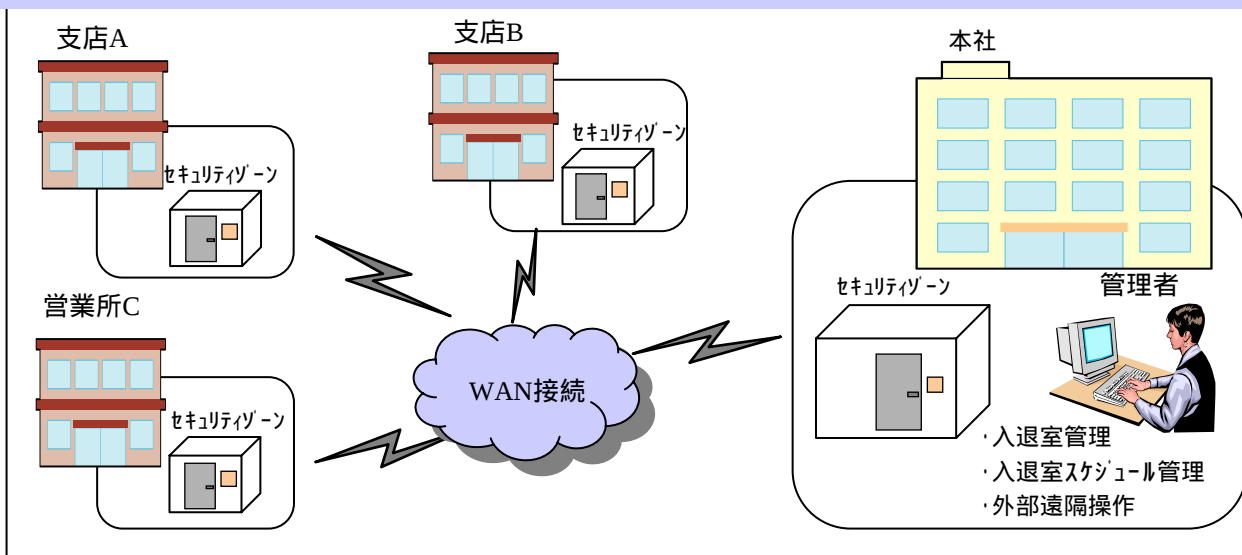
情報セキュリティ対策に欠かせない入退室管理を容易に・確実に・安価に実現するシステムです！



最小構成例 50万円～



構成により、サーバ1台で本社、支店および営業所の全ての管理が可能です。



お問合せは、

仙台市青葉区一番町1丁目10-23TM小田急ビル

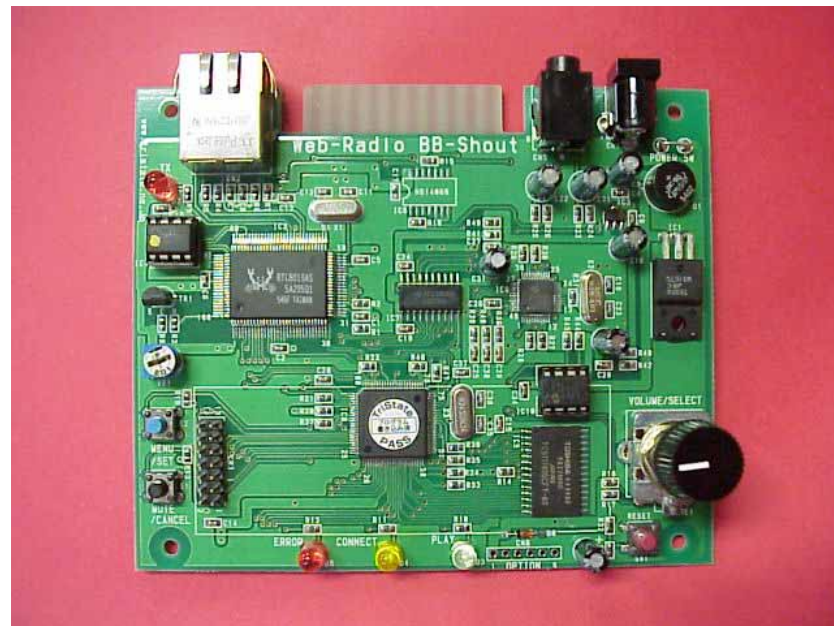
株式会社 **ジェー・シー・イー**

022-224-8801-(Tel) / 022-224-8808 (Fax)

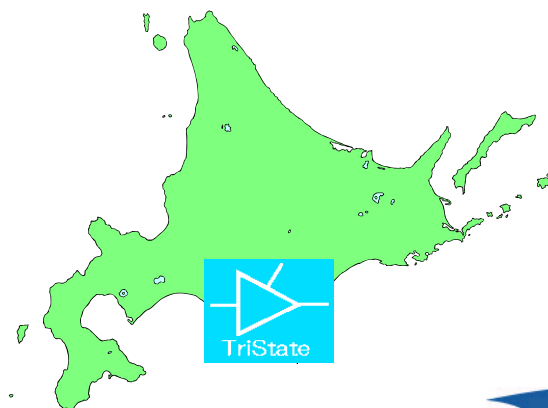
URL: <http://www.jcea.co.jp> E-Mail: eigyuu@jcea.co.jp

10. Webラジオ(BB-Shout)

- 開発企業 (有)トライステート
- 機器の特徴
 - パソコン無しでインターネットラジオ再生
 - 有線LAN接続(ADSL or 光接続)
 - パソコンのブラウザからも操作可能
 - 対応しているShout-Cast方式、Ice-Cast方式ラジオ局は世界に数万局
 - 最大100局不揮発メモリに登録可能
 - 7～12V電源、消費電力は2W程度
 - 秋月電子よりキット販売
- 開発のポイント
 - H8版TOPPERS/JSPカーネルVer.1.42搭載
 - TINET Ver1.31搭載
 - ロータリーエンコーダ導入による軽快な操作感

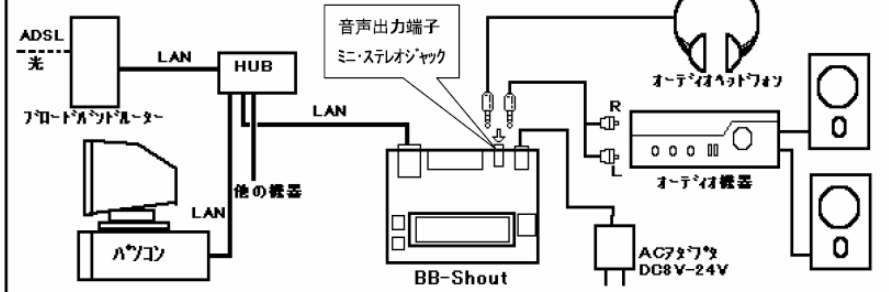


事例集未掲載事例



10. Webラジオ(BB-Shout)

BB-Shoutの基本接続構成



トップページ

各種設定

- ・チャンネルの新規登録
- ・チャンネルの選択／編集／削除
- ・チャンネルリストを保存／戻す
- ・ネットワーク設定
- ・パスワード変更

ステータス: [ミュート-OFF] / [再生中]
 [50] TEST FM [56kbps / 24kHz / stereo] [56kbps]
 [AIR P]

[リロード]

リモート操作

[ミュートON/OFF] [13] (0-32) [音量設定] [切断] [再起動]

BB-Shoutのバージョン情報

アプリケーション	"BB-Shout" ver 1.1
OS(μTRON)	"TOPPERS/JSP Kernel" ver 1.42
TCP/IPプロトコルスタック	"TINET" ver 1.31
DHCPクライアント(Ported from Nut/OS)	"dhcpc.c" ver 1.16
DNSレジスタ(Ported from Nut/OS)	"resolv.c" ver 1.7

TOPPERS/JSP Kernel (Toyohashi Open Platform for Embedded Real-Time Systems/Just Standard Profile Kernel)
 Copyright (C) 2000-2003 by Embedded and Real-Time Systems Laboratory Toyohashi Univ. of Technology, JAPAN
 Copyright (C) 2004 by Embedded and Real-Time Systems Laboratory Graduate School of Information Science, Nagoya Univ., JAPAN

TINET (TCP/IP Protocol Stack)
 Copyright (C) 2001-2006 by Dep. of Computer Science and Engineering Tomakomai National College of Technology, JAPAN

Nut/OS
 Copyright (C) 2001-2005 by egnite Software GmbH. All rights reserved.

Web操作画面のトップページ

有線LAN接続

ヘッドホン接続端子

7 ~ 12V電源

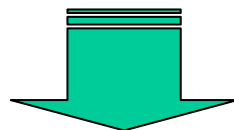
局名、曲名交互表示

ロータリーエンコーダ

正常接続時にLED点灯

おわりに

- TOPPERSプロジェクトが提供するオープンソースソフトウェアは、地域の中小企業が組み込みシステムに取り組む上で大きな力となった。
- ここで紹介できた事例はほんの一部であり、今後も続々と開発事例が出てくることが期待される。



TOPPERSプロジェクトの益々の発展に期待する