

## 組み込みシステム実習キット導入事例

これから組み込みソフトウェア開発の勉強を始める方に  
ハードの基礎知識から組み込みソフトの開発まで生徒と先生の  
対話型実習教材 九州職業能力開発大学校 教授 理学博士 下泉政志先生

### 概要

九州職業能力開発大学校は、企業や産業界からのニーズに対応して高度な知識と技能・技術を兼ね備え、自ら「ものづくり」ができる実践技術者(テクニシャン・エンジニア)を育成するために平成11年に設けられた職業能力開発促進法に基づく厚生労働省所管の大学校です。

高校卒業者等を対象とした専門課程(2年制)と、新製品の開発、生産工程の構築等にまで対応できる将来の生産技術・生産管理部門のリーダーを育成するため、専門課程修了者等を対象とした応用課程(2年制)の教育訓練を実施しています。



下泉先生



岡田先生

### システム導入目的は？

当大学校情報系における計測・制御系カリキュラムでは、1年次に情報基礎技術としてC言語を学び、2年次の「計測制御プログラミング実習」で、マイコンを用いた組み込みシステムの基本事項を習得します。そして、3年次(応用課程1年)では、これらの知識を元により複雑な組み込みシステム構築を行うためリアルタイムOSを1年間かけて学習し、総まとめとして4年次前期には「リアルタイムシステム構築課題実習」を行っています。数年前までは、上記システム構築実習はパソコンベースで行っていました。

その後、マイコン(SH2/7050)に簡単な入出力機器を接続した教材を自作し、μITRON3準拠のOSを用いてシステム構築実習を行っていましたが、基本的な組み込み制御プログラミングの学習には適当でしたが、リアルタイムOSの学習や総合課題テーマの設定には機能不足のため、少々難があると感じていました。

そんな折(平成15年)組み込み学習キットが発売されるという連絡を頂き、早速、検討に入りました。

### 本教材、採用の決め手は？

学生の実習教材として市販品を選択する際には、ハードウェアの信頼性と堅牢性が望まれます。教師側としては、出来るだけ長く、可能ならば、故障することなく使用したいという希望があります。さらに、故障などには迅速に対応して頂く必要があります。

このハードウェア的な点に関して、本教材は、協栄エレクトロニクス社が教材として企画し、動作実績を重ね、品質の高い学習商品として保障しております。本大学校では、学生1人に1台の実習環境を提供するというのが基本方針であるために、少々高価な価格設定は採用を決定する際に、正直な所、躊躇しました。ただ、年間の使用時間数や、故障率を考慮して採用することにしました。幸い、学生達の過酷な使用にもかかわらず、3年間余り36台が故障することなく動いています。

また、4年次のシステム構築課題では、カメラで取り込んだ画像処理も組み合わせたいという要望もあり、8MBのオンボードRAMは非常に魅力的なものでした。

教材としてのソフトウェア的な面では、学生のプログラミング力などのレベルに合わせた自作教材の作成が実際の教育現場では不可欠ですので、提供されるサンプルの量と質も大事な判断基準になります。これに関しては、購入前に快く学習キット一式の貸し出しを行って頂き、確認することができました。導入初年度から、3年生に対する年間8単位の实習を行うことができたのは豊富なサンプルのおかげでした。また、タスクの動作状況が視覚的に確認できることは、学生の興味を引くためにも必要な要件ですが、マトリクスLEDなどは学生達の要望に合うものでした。

(裏面に続く)

## 実際に使ってみて

学習キットCPUボード(KED-SH100)とオプションカード(KED-EXT101)の組み合わせで3年間に渡り、組み込みシステム構築に関する教材として使用していますが、このハードウェア構成は、教材としては十分過ぎるものがあると思っています。学生の理解度を考慮すると、ハードウェア機能全てを実習するには、時間数が不足するほどです。実際、ネットワーク機能に関しては、別途6単位を追加して学習するようにカリキュラムを変更しています。

不満な点を上げさせて頂くと、本学習キットにはハードウェア的な拡張性があまりない点です。しかし、ユーザー側の全ての要望を満足させることは不可能な話であり、目的にあった構成を我々が考え、採用すればよいだけの事であると思っています。

現在、4年次の課題で、下図のようなカメラを搭載し、画像処理により障害物を回避するロボット開発を行っています。このテーマは、まだ進化中です。



## 今後の取り組みについて

「リアルタイムOS(TOPPERS/JSP)の使い方」さらに、「ネットワーク機能(TINET)の使い方」と、本組み込み学習キットを使いこなすためのセミナーを本大学で毎年開催して頂いており、その度に、実習テキストも内容が充実してきております。

本学習キットには、さらに、組み込み技術者として身につけておきたいハードウェア機能「FPGA」も用意されているようです。現在、当校情報系のカリキュラムには採用されていませんが、その導入のためにも、次年度は、FPGAに関するセミナーをお願いしたいと考えております。さらに、在職者を対象としたセミナーの開催も考えており、今後ともサポートをよろしくお願い致します。

ユーザーサポートを目的としたフォーラムも近日中に開かれるとの事、そこが有益な情報交換場所となり、よりよい学習教材へと発展されることを祈念しております。

### セミナー風景

(2005/08/31 - 09/02)

2日目には、九州大学の福田・中西研究室より講師を招き、鉄道模型を使った制御の学習を行いました。



## 導入製品

KED-SH100/EXT101 は、組み込みシステムの学習用教材。μITRON OS(Ver4.0 準拠)である TOPPERS/JSP が動作可能なハードウェアとエンベデッドシステムソフトウェア開発に必要な開発環境と、組み込みシステムの学習に有効なテキスト、豊富なサンプルプログラムを1つのパッケージにした組み込み実習キットです。

メインボード(KED-SH100)のCPUには、SH2(ルネサステクノロジ社製)を使用し、デバックモニタからファームウェアの組み込み・評価までをサンプルプログラムを実際に動かしながら、実際のシステム開発を学習することができます。

オプションボード(KED-EXT101)には、7SEG LEDやLCDに加え、AD/DAコンバータやDI/O入出力SWなどの多くの制御可能なデバイスを実装しています。また、H/W学習としてFPGA設計も可能になっています。



メインボードにオプションボードを接続したところ

### (編集後記)

今回は、記事の作成にあたり九州職業能力開発大学校(九州ポリテクカレッジ)の下泉先生・岡田先生にご協力をお願い致しましたところ、両先生ともに快諾を頂きました。非常にご多忙な最中にも関わらず、インタビューにご協力を賜りまして、誠にありがとうございました。この場をお借りしてお礼申し上げたいと思います。

今回は、弊社の自社製品である組み込みシステムソフトウェア開発実習キットを授業等で積極的に利用頂いている教育現場での使用感など現場の生の声を皆様知って頂きたいというのが始まりでした。皆様の製品導入検討のご参考にして頂ければ幸いです。

## 今回導入した製品

組み込み実習キット

**メインボード KED-SH100**

組み込み実習キット

**オプションボード KED-EXT101**

## 九州職業能力開発大学校

所在地:福岡県北九州市小倉南区大字志井 1665-1

TEL:093-963-0125

学科:生産情報システム技術科

ホームページ:<http://www.edho.go.jp/fukuoka/kpc/>

当、実習システムに関するお問い合わせは当社まで

## 株式会社 協栄エレクトロニクス

福岡県福岡市中央区渡辺通1-1-1 電気ビル別館 サンセルコ4F

TEL:092-761-6657 FAX:092-761-4126

ホームページ <http://www.kyoei-ele.com/>