

**組込みOSを
作ってみよう！**

**坂井弘亮
(KOZOSプロジェクト)**



略歴

1997年頃 プログラミングに傾倒

X Window System プログラミング
オブジェクト指向プログラミング
OSに興味を持つ

1999年 就職

組込みシステムに興味を持つ

2007年 自作組込みOS「KOZOS」の開発を
趣味で開始

2009年 OSC出展

KOZOSを実ボードに移植

KOZOSの近況

- 2009/09 秋月のH8,SH2ボードに移植**
- 2009/10 OSC2009Tokyo/Fall出展**
- 2009/12 電設部の勉強会で紹介**
- 2009/12 組込みOS自作本を執筆開始**
- 2010/01 書籍用にソース整理、公開**
- 2010/05 組込みOS自作本出版**
- 2010/06 OSC2010Hokkaido出展**
- 2010/07 OSC2010Kansai@Kyoto出展**
- 2010/08 OSC2010Nagoya出展**

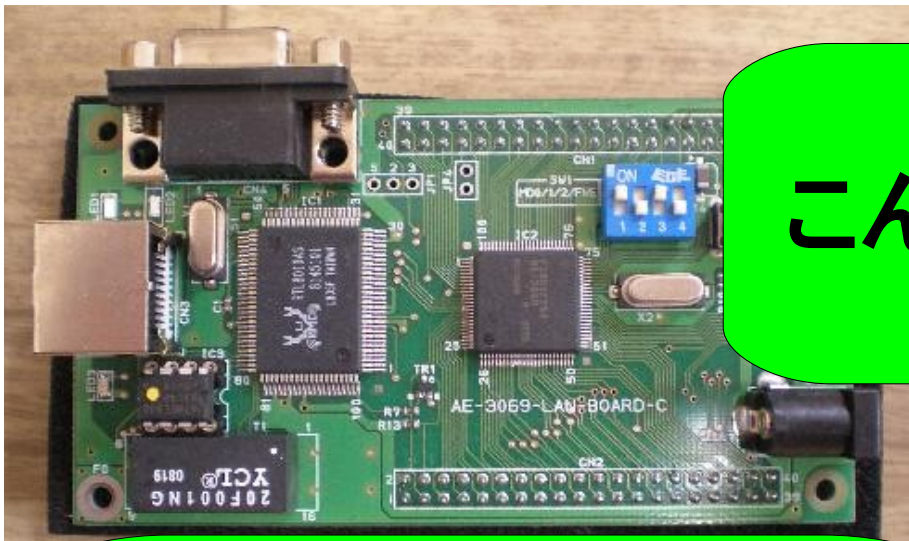
組込みOSを作る前に...

そもそも
「組込みOS」って何？



組み込み機器で動作するOSです

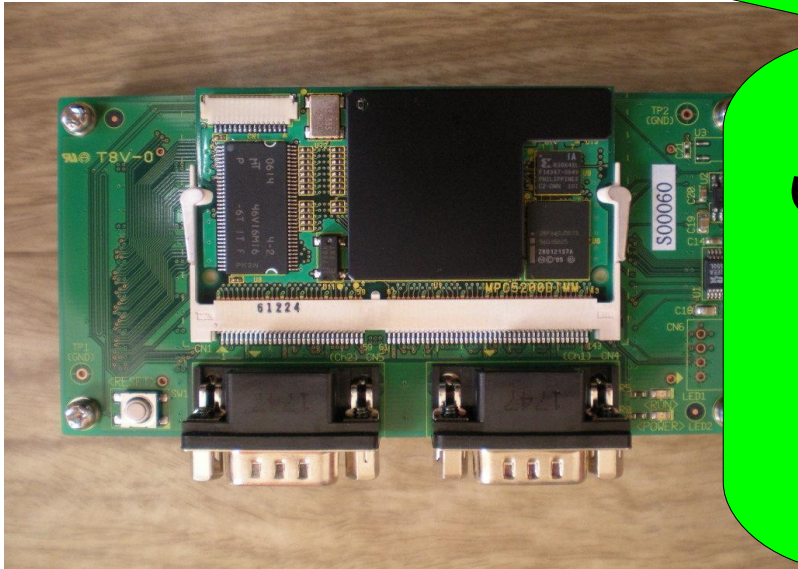
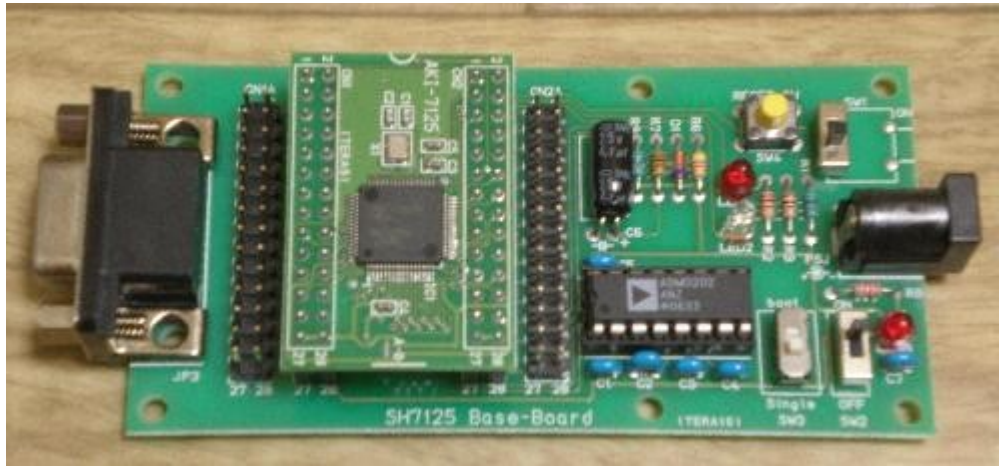




こんなのとか

こんなのとか

ボードコンピュータ
っていいいます

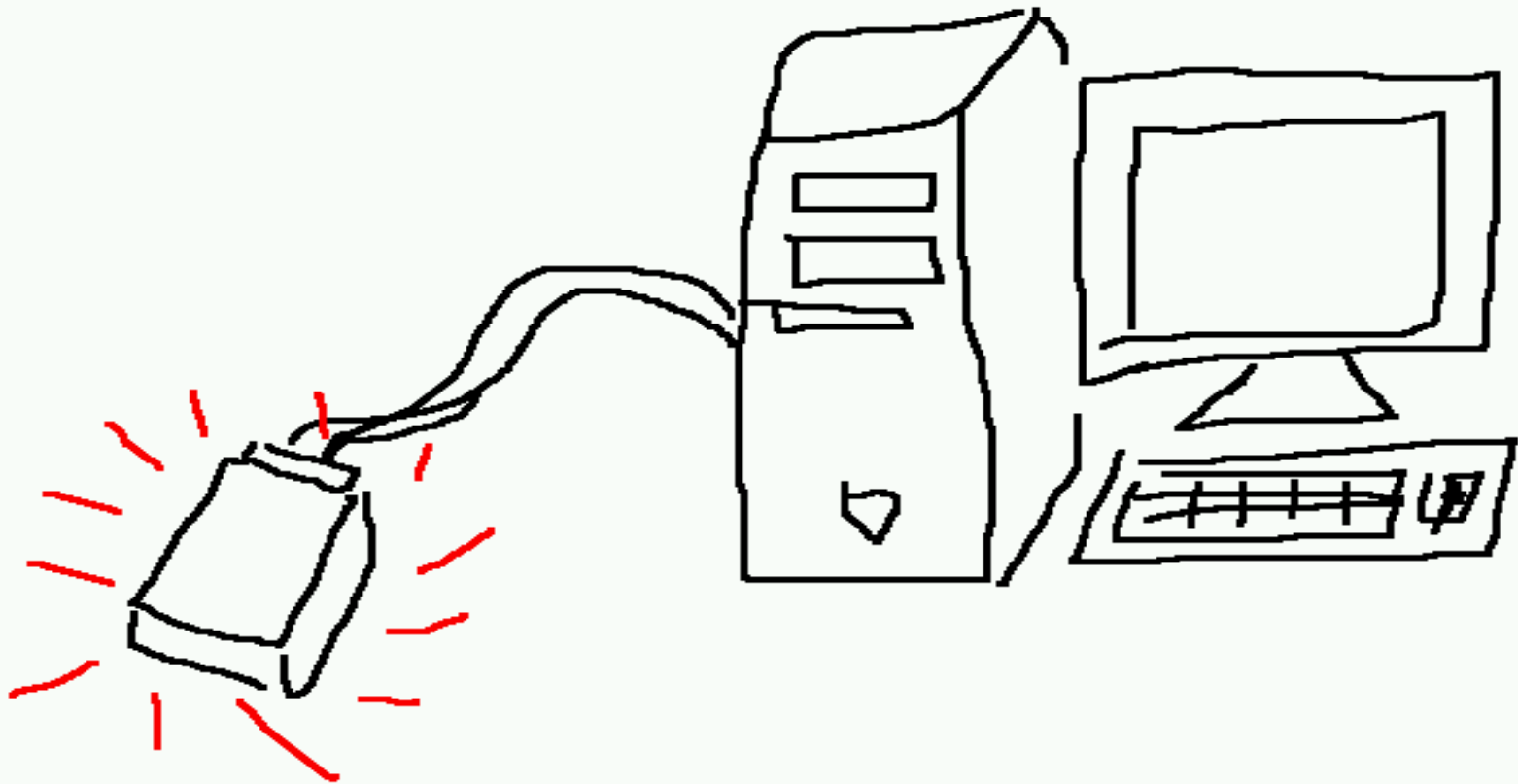


こんなのの上で動く
OSです



いわゆる
「PC」で動作する
OSでは
ありません

組込み機器の ソフトウェア開発



メモリ容量が
数KB～数百MB
それでもひとくくり

お金で例えるなら...

**2千円しか持っていない人もいれば、
2億5千6百万円
持っている人も**

混沌とした
世界です

組込み機器でも
「OS」って
必要なの？

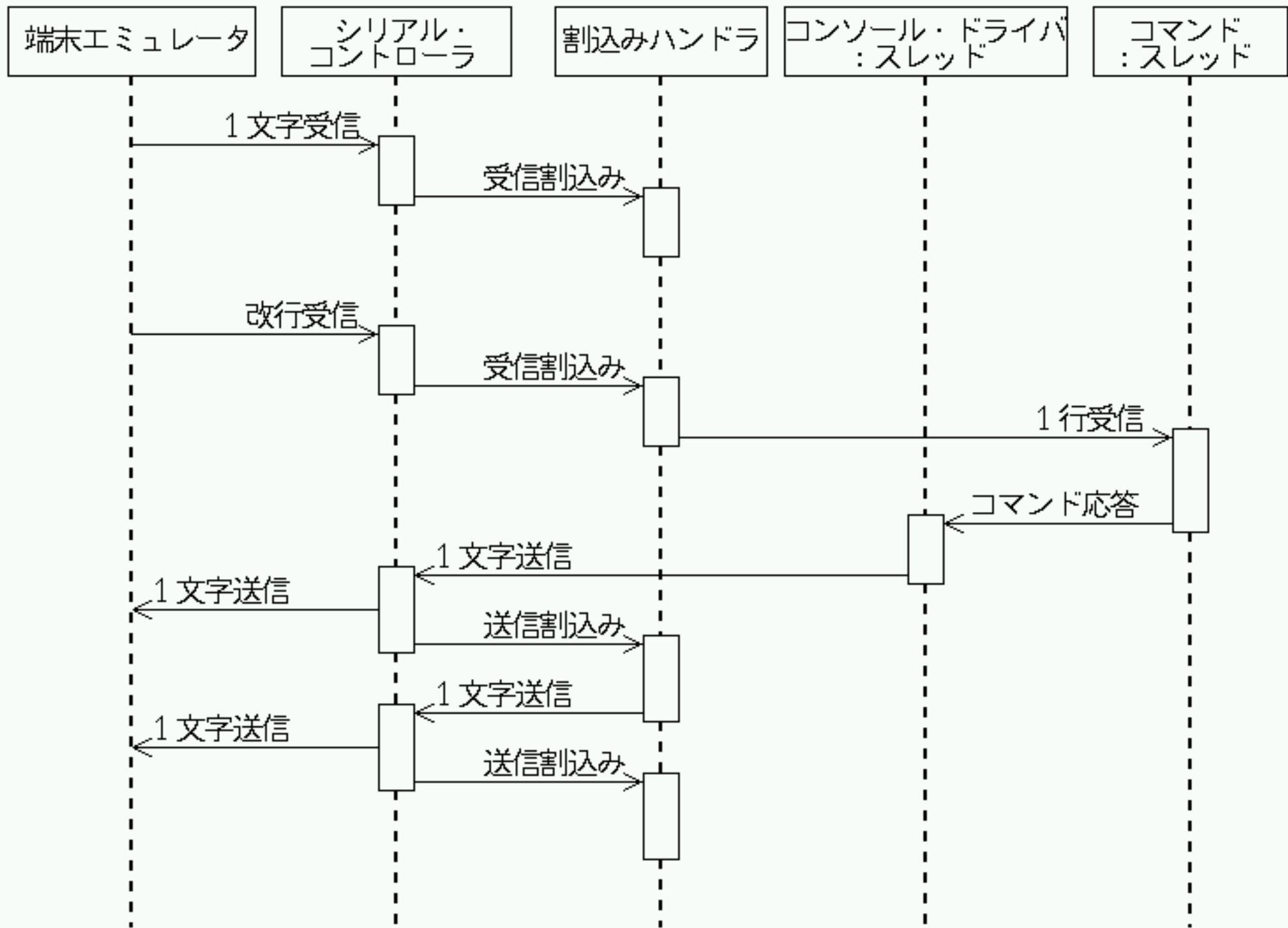


例えば...

コマンド応答
プログラムを
考えてみよう

これだけの動きでも

- 送受信割込み
- コマンド処理スレッド
- 文字出力スレッド
- アイドルスレッド



炊飯器にも
OSは必要か？

(実演)

**OSが無いとは
どういうことか？**

組込み機器といえど

資源を有効利用
したいならば
OSは必要!



「資源」とは何か？

- ・ CPU
- ・ メモリ
- ・ I/O

(坂井が考える) 「OSの最低条件」

- CPU時間の割当て
(スレッド管理)
- メモリ管理
- I/O管理
(デバドラと割込みの管理)

**組込みOSと
汎用OS**



- **汎用機器**

ワークステーション、PC

(そのままでは役立たず、
アプリを入れて使う)

- **組み込み機器**

携帯電話、カーナビ、炊飯器、
電子レンジ、プリンタ、自動車...

(アプリは製品の一部であり
ユーザは意識しない)

- **汎用OS**

**Windows、Mac、Linux、
* BSD、Solaris...**

- **組込みOS**

**μITRON、VxWorks、
uClinux、OSEK...**

汎用機器と組込み機器の 決定的な違い

ユーザがアプリを
自由にインストール
するかどうか



汎用機器に必要なこと

「バグのあるアプリ」

「悪意のあるアプリ」

「わがままなアプリ」が
インストールされるかも
しれない!

汎用機器に必要なこと

「他のアプリに悪さをせず」

「すべて平等に」

そのために...

- ・仮想メモリ、メモリ保護
- ・TSSによるスケジューリング
- ・ファイルシステム



組込み機器に必要なこと

ある処理の最中なのに、
突然別の処理が必要に
なるかもしれない！

組込み機器に必要なこと

「応答性を保証したい」

「タスクを優先度づけたい」

「リアルタイム制御を行いたい」

そのために...

- ・優先度によるスケジューリング
- ・リアルタイム性の提供

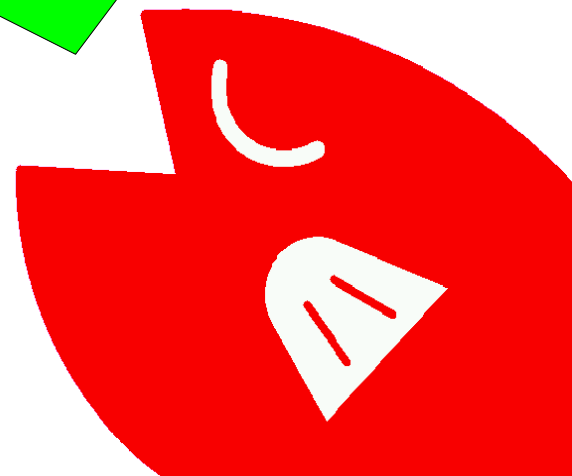


ただし組込み機器では

アプリも含め、ひとつのシステムとして閉じられるので

- ・おかしなアプリがインストールされることはない!
- ・おかしなアプリがいたら、アプリ側を直すべき!
- ・システム全体に渡っての調整が可能(優先度など)

汎用OSは「性悪説」に
組込OSは「性善説」に
もとづくOSです



**組込みOSを
作ってみよう!**



**「OS自作」は
ホビープログラミングの
題材として最適です！
(いろいろな知識が
身につきます)**

必要な知識...

コンパイラ、リンカ、アセンブラ、ローダ、メモリ管理、I/O操作、ブートストラップ、CPU、スレッド、システムコール、ライブラリ、クロス開発、割込み、スタック、...

**「OS自作」すれば、
これらの知識が
ぜんぶ身について
とってもお得!**

組込みOSで遊んでみたいが

敷居が高い!



まず
考えなければ
ならないこと

ターゲットボードを
何にするか？

各種CPUの評価ボード

商用コンピュータボード

Linuxサーバ向けボード

**まず、高い
高機能すぎる
開発環境は？
ブートローダーは？
フラッシュROM
書き込みの問題**

実話1 展示会場で...



このボード、個人購入で
いくらくらいですか？

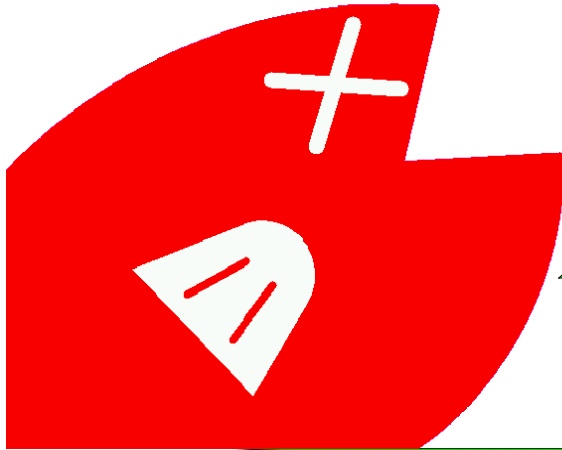
〇〇万円です！

ボードが高い！



実話2

展示会場で...



開発は何で
進めるんですか？

当社の〇〇を使っています！
(〇〇万円)

開発環境が高い！



**OSは何を
いじってみるか？**

実話3

書籍で...

本書で利用しているOSは××で、
個人でも購入可能な価格です!

ずばり、〇万円です!

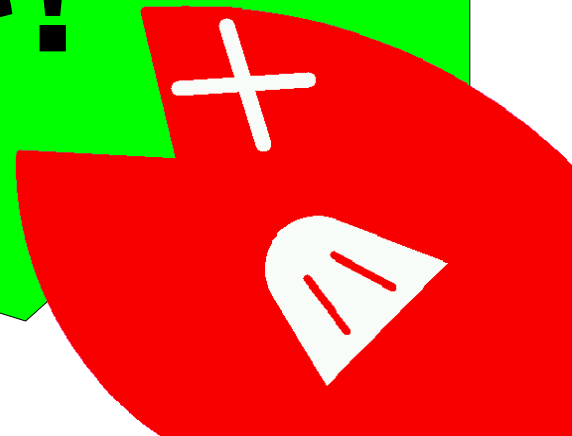
そもそもOSが高い!



Linuxなら

μITRONなら

**ソースコードが巨大で
読みきれない!**



組込みOS初心者が
パツと試して
遊べるような
学習向けOSが無い!

**組込みOS自作の
サンプルや、
まとまった資料が無い！
つまみ食いで
勉強するしかない！**

なんとか

ならんもんか...

じゃ、作るか!

3原則!

安いこと
(ボード、環境、もろもろ込みで)

ソースコードが初心者でも
読みきれること(分量的に)

つぶしが効く勉強が
できること
(GNU環境は必須)

これなら自分でも作れるじゃん!と思わせられること



そこで、

「KOZOS/H8」

です!

↓ここで動きます！



秋月電子:H8/3069Fマイコンボード

何が必要？

マイコンボード



PC



電源アダプタ



シリアルケーブル



USBシリアルアダプタ



開発環境は...

FreeBSD

GNU/Linux

(Ubuntu, Fedora)

WinXP+cygwin

特徴は？

5000円くらいで一式そろいます

半田付け不要のターゲットボード

多様な開発環境 OSとしての最低限の機能

GNU環境での開発 ブートローダーも自作!

2000行程度のソースコード量

可能な限り、Cで記述 ROMライター不要!

オープンソース、フリーソフト



**国産ボード／国産CPU
なので
日本語資料が充実！**



書籍が出ています!

**「12ステップで作る
組込みOS自作入門」
(カットシステム)**

2010/5/24発売!

12ステップで作る

組込みOS 自作入門

坂井弘亮◎著

GUTT
カッタシステム

**秋月のボードで動く
ブートローダーと
組込みOSを自作します
(完全フルスクラッチ!)
12ステップなので、
授業や教材にもべんり!**

第1部 ブートローダーの作成

第1回 開発環境構築と「Hello World」作成

第2回 各種ライブラリ関数を実装

第3回 静的変数の書き換え対応

第4回 XMODEMによるファイル転送

第5回 ELF形式の解析を実装

第6回 ブートローダーからプログラム起動

第2部 OSの作成

第7回 割り込み処理の実装

第8回 スレッド動作を実装

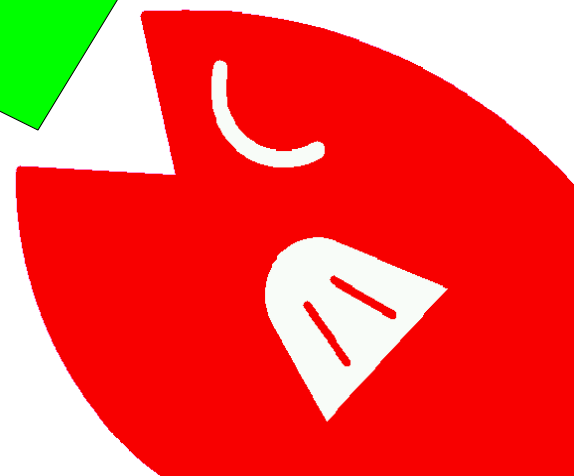
第9回 優先度スケジューリング実装

第10回 メモリ管理を実装

第11回 スレッド間通信を実装

第12回 割り込みハンドラ実装

次の一歩は？



DRAM対応

TCP/IP実装

各種サーバ(telnet, web)

デバッグ対応

ROM化

エミュレータ作成

多ボード展開

他H8ボード、SH2ボード、

ARMボード、arduinoボード、...

まとまったら、また本を出したいなあ



組込みOSで
遊んでみたいと
思ったら

**KOZOSを
いじってみるのは
どうでしょうか？**

おしまい

