

# PIC24F で作るビデオ出力対応 ECU マルチモニタ！

～ Subaru Select Monitor for Gadget ～

古澤 洋将 <http://www.nextfoods.jp/>

## 1. はじめに

近年の自動車は、ECU<sup>1</sup>に CAN<sup>2</sup>や LIN<sup>3</sup>, OBD<sup>4</sup> (ISO-9141)などの通信インターフェースを備え、車内に搭載された各種機器と情報のやりとりを行っている。また ECU には自己故障診断機能があり、自動車整備士等は通信インターフェースを通して車両の整備を行っている。

実は、この通信インターフェースからは、故障情報の他に様々な情報が得られる。例えば、エンジン回転数やアクセル開度、車速、水温、ガソリンの噴射量などである。他にもエアコンスイッチのオン/オフや、ギアがニュートラルに入っているかどうかまで知ることができる。おおよそ、エンジンの制御に必要な情報すべてと言っても過言ではない。

そこで本レポートでは、この ECU の自己故障診断機能を使用したビデオ出力対応の ECU マルチモニタ (図 1、図 2) を紹介する。また PC と USB 接続することができ、筆者が開発した WinSSM<sup>5</sup> (フリーソフトウェア) と接続することで、USB カメラの映像と ECU 情報をオーバーレイ表示や録画ができる (図 3)。

とを確認した。

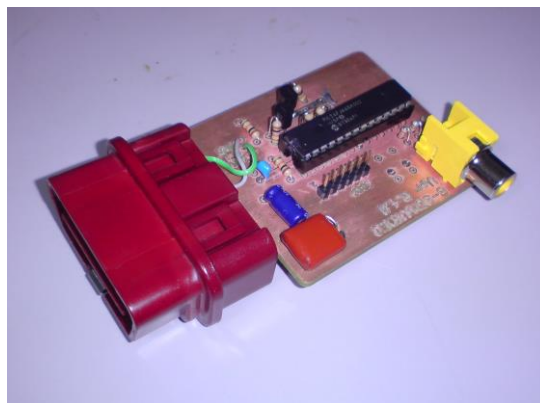


図 1 製作した ECU モニタ



図 2 ECU モニタのスクリーンショット

## 2. 開発したシステム

### 2.1. システムの概要

本システムは、PIC24FJ64GA002 と通信インターフェース、ビデオ出力、電源回路から構成されている。基板サイズは、60×50mm である。回路図設計 CAD の EAGLE を用いて回路及び基板を設計・製作した。

ビデオ出力には、後閑哲也らの NTSC ビデオライブラリ<sup>6</sup>を改変したものをを用いた。改変箇所は、2倍角文字出力や円弧描画、点/線を消す関数などである。描画を高速にするために、sin/cos 関数をテーブル化した。簡単なベンチマークを行ったところ、256x224px の場合で、10fps 近く出ているこ



図 3 WinSSM のスクリーンショット

<sup>1</sup> Engine Control Unit

<sup>2</sup> Controller Area Network

<sup>3</sup> Local Interconnect Network

<sup>4</sup> On-Board Diagnostics

<sup>5</sup> <http://www.vector.co.jp/soft/winnt/hardware/se452356.html>

<sup>6</sup> トランジスタ技術 2007/07 月号

## 2.2. 通信インターフェースについて

### 2.2.1. 本システムの対応車種

筆者の所有する SUBARU IMPREZA WRX STi GDB-F (2005) にて開発及び動作確認を行った。他にも 2001 年以降の IMPREZA や LEGACY で動作する可能性がある。筆者は、実際に IMPREZA (2007)、LEGACY (2003) でも動作することを確認した。

### 2.2.2. IMPREZA の通信インターフェース

IMPREZA では、OBD-II<sup>7</sup> (ISO-9141-2) と呼ばれる通信規格になっている。これは、半二重のシリアルインターフェースで、K-LINE と呼ばれる TXD/RXD と L-LINE と呼ばれる RTS/CTS の 2 つ信号線で通信が行われる。ただし、L-LINE の信号線は省略することができ、本システムでは省略した回路を使用した。

ECU 側のシリアル通信の回路は、K 及び L-LINE が 12V オープンコレクタになっている。通信仕様は、4800bps パリティなし 8bit ストップビット 1bit である。そのため、簡単なレベルコンバータを通してマイコンと接続できる。具体的な通信プロトコルについては、本レポートの範囲を超えるため省略する。

## 2.3. 本システムのメリット

本システムのメリットは、自動車にもともと付いているセンサを利用していることである。いわばエンジン制御のためのセンサの値を直接読み出しているのであるから、後付<sup>8</sup>の他社製の製品とは比較にならないほど信頼性が高い。また、自動車側への加工が一切必要なく、基板の電源も ECU 通信コネクタから取得している。ECU へ書き込み等も行わないため、メーカー保障などにも影響しないと考えられる。

2 つ目は、自動車のセンサをシリアル通信で読み出すため、センサの校正作業が一切必要ないことである（制御に用いている値は、それなりに信頼できると考えられる）。本システムは、単なるデジタル回路でしかないため、正しく組み立てれば誰にでも再現できる。

3 つ目は、部品点数が少なく非常に安価に製作できることである。本レポートのシステムでは、部品代が約 2000 円であった。市販の自動車用各種メータ類に比べても、とても安価である。例えば

後付メータであれば、海外製の安い水温計だけのものでも 3000~4000 円する。

## 3. おわりに

本レポートでは、ビデオ出力対応の ECU マルチモニタを紹介した。

しかし本システムは、安価なモニタリングシステムとしてのハードウェアはほぼ完成しているものの、ファームウェアについてはまだ未完成である。例えば現在のシステム構成のままだと、ファームウェアを作りこむことにより瞬間燃費の表示やグラフ表示機能などが簡単に実現できる。アクセルペダルとエアコンスイッチ等を使用して、メニュー画面の操作インターフェースにすることもできる。

また本システムは、自動車以外の、例えば農業用トラクタへの転用を行うのも容易である。農業用では、ISO-9141 の代わりに ISO11783/ISOBUS が制定されている。基本アーキテクチャはそのままに、容易に同じようなモニタリングシステムを構築することができる。

いずれにしても、安価なカメラの登場とともに、スーパーインポーズ型のモニタリングシステムは、今後への期待が大きい。

## 筆者のプロフィール

2007 年 3 月 筑波大学システム情報工学研究科博士前期課程修了。2006 年 2 月 Medical Interface 株式会社の設立に参画。2007 年 3 月 CYBERDYNE 株式会社に入社。現在、ロボットスーツ HAL の電装系開発に携わる。

<https://jp.linkedin.com/pub/yosuke-furusawa/66/ab9/b33/en>

<sup>7</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/On-board\\_diagnostics](http://en.wikipedia.org/wiki/On-board_diagnostics)

<sup>8</sup> 一般にエンジンのパイプを切断したり、アタッチメントを装着した上で、センサを取り付ける