

USB接続可能な BDM互換デバッグの作成



井倉 将実

筆者は、本誌2008年9月号から11月号まで3号連続で、9月号付属 ColdFire マイコン基板拡張用ベースボードの記事を執筆しました。しかし、ColdFire を本格的に使おうとすると、やはり BDM (Background Debug Monitor) デバッグが必要になります。

日本製マイコン用の開発ツールは、安価で入手性がよいのが特徴です。しかし、ColdFire マイコンは米国 Freescale Semiconductor 社製 (以下 Freescale 社) ということもあり、純正品の BDM デバッグは外国製で高価です。ホビー用途で気軽に使用することはなかなか難しいものがあります。

また、11月号にはパラレル・ポート (LPT) に接続するタイプの BDM デバッグの製作記事が掲載されました。最近、パラレル・ポートを装備しないパソコンばかりになっているため、使えないという人も多かったのではないのでしょうか。

そのような状況で、純正 BDM と同じように各種開発ツールから使用できる BDM 互換仕様のデバッグが米国の有志によって独自に開発され、公開されました。ここでは、今回仕様が公開された USB 接続の BDM 互換デバッグ“TBLCF デバッグ”について説明します。

● TBLCF とは

このデバッグの正式名称は“Turbo-BDM-Licht Cold FIRE”，略して TBLCF と呼び、ColdFire マイコンの BDM デバッグに特化した仕様になっています。最大の特徴は、USB で接続できるということでしょう。

TBLCF は、回路図やソフトウェアなどすべての仕様が公開された GPL 準拠の BDM デバッグです。Daniel Malik 氏 (米国) が 2006 年 8 月に Freescale 社が開催したテクノロジー・フォーラムで TBLCF の仕様を公開しました。以降現在に至るまで開発者同士のコミュニティで情報交換が行われています。

パラレル・ポートに接続するタイプのサード・パーティ製 BDM 互換品はいくつか紹介されていました。たとえば、下記の URL にある OpenBDM があります。

<http://bdm.sourceforge.net/>

これは LPT ポートに接続するタイプなので、デスクトップ・マシンで開発を行うユーザは問題がありませんが、ノート・パソコンでは利用できませんでした。

ところが、TBLCF は USB でパソコンと接続できる上、純正の開発フレームワーク・ツールである CodeWarrior 上で純正品の BDM デバッグと同じように使用することができます。TBLCF の仕様書には、CodeWarrior 上での使用方法やハードウェアの回路図が公開されています。さらに、ドライバ・ソフトウェアなどもすべて付属しています。TBLCF の Web サイトは、以下の URL になります。

http://forums.freescale.com/freescale/board/message?board.id=CFCOMM&thread.id=624&view=by_date_ascending&page=1

そこで、この仕様書を取り寄せ、USB 接続が可能な BDM 互換デバッグのハードウェアを作成してみました。

純正の開発環境からでも使えるとはいえ、あくまで有志により開発したものであるため、Freescale 社のサポートは一切ないので注意してください。

● TBLCF で公開されている内容

MCF52233 に対応した TBLCF のプロジェクト一式は、下記 URL からダウンロードが可能です。

http://forums.freescale.com/attachments/freescale/CFCOMM/624/1/tblcf_v10.zip

上記の URL からダウンロードできる圧縮ファイルの中には、TBLCF を使用するためのさまざまな情報が格納されています (表 1)。

表1
来栖川版 TBLCF_V10 の
アーカイブ内容

ファイル名	内容
license_gpl.txt	ライセンス資料, GNU Public License に基づく
pc_binaries_v10.zip	Windows 用 DLL などのバイナリ・データ
pc_sources_v10.zip	Windows 用 DLL などのソース・コード
tblcf_firmware_v04.zip	MC68HC08JB16 用ファームウェア・バイナリ・イメージ
tblcf_gerbbers_20B.zip	基板製造用のガーバ・データ
usb_drivers_v10.zip	Windows 用 USB デバイス・ドライバ
manual_v14.pdf	ユーザ・マニュアル, 回路図/部品表を含む
libusbw32_orig_distribution.zip	汎用 USB ドライバ(オリジナル), 未使用

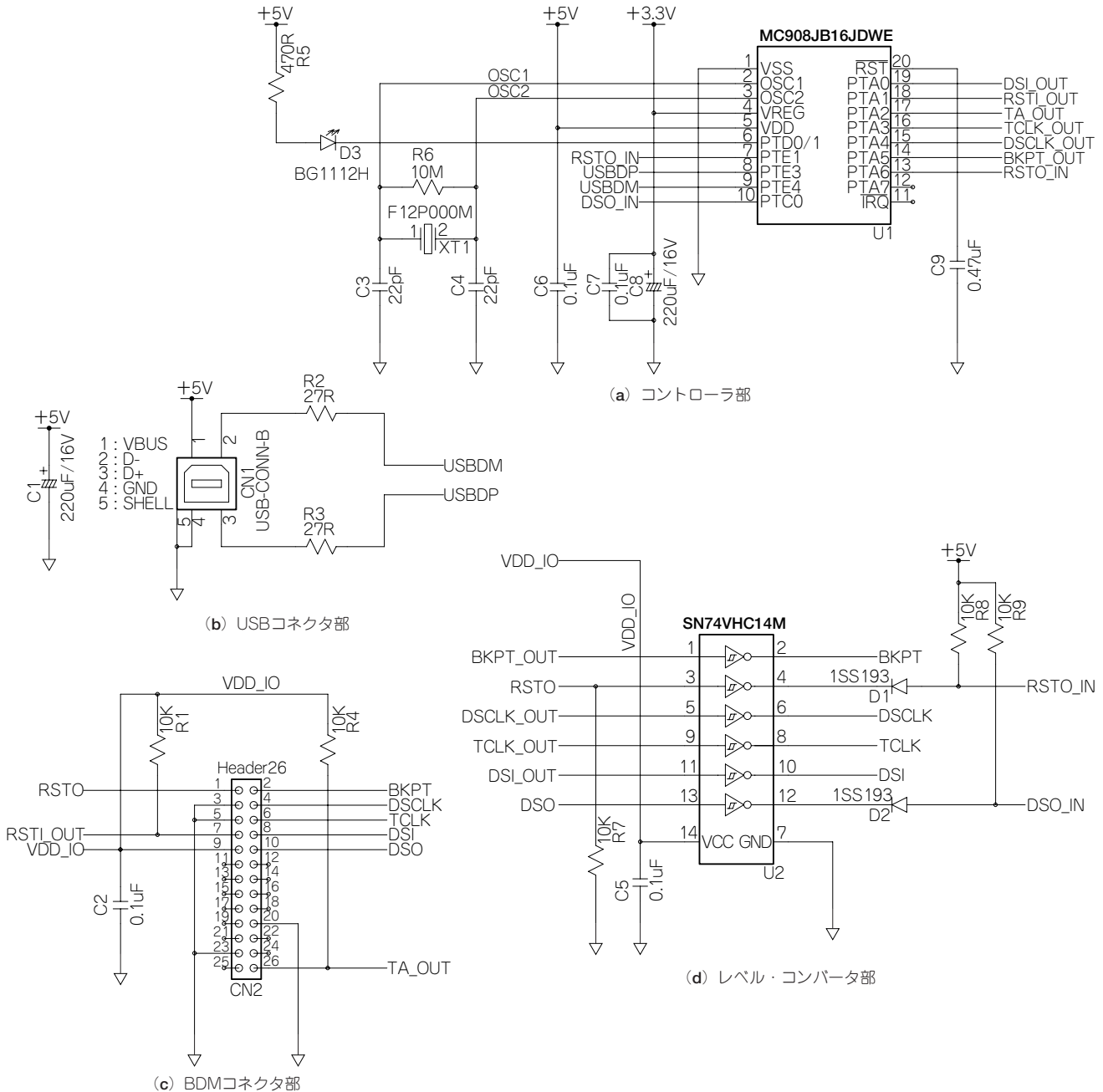


図1 来栖川版 KEI_TBLCF の回路図

表2
来栖川版 KEI_TBLCF の
部品表

番 号	社 名	記 号	型 名	値	個 数
1	ローム	R2, R3	MCR03-EZH-270J	27 Ω	2
2	ローム	R5	MCR03-EZH-471J	470 Ω	1
3	ローム	R1, R4, R7, R8, R9	MCR03-EZH-103J	10K Ω	5
4	ローム	R6	MCR03-EZH-106J	10M Ω	1
5	東芝	D1, D2	1SS193		2
6	スタンレー	DL1	BG1112H	Green diode	1
7	ニチコン	C1, C8	UWT1C221MCL1GS	220uF/16V	2
7	村田製作所	C3, C4	ECJ2VF1H220Z	22pF	2
8	村田製作所	C2, C5, C6, C7	ECJ2VF1H104Z	0.1uF	4
9	村田製作所	C9	ECJ2VF1H474Z	0.47uF	1
10	Freescale Semiconductor	U1	MC908JB16JDWE		1
11	Fairchild	U2	74VHC14M		1
12	ECS Inc. International	XT1	ECS-120-20-4	12.000MHz	1
13	ヒロセ	CN1	USB-CONN-B		1
14	ヒロセ	CN2	HIF3H-26DB-2.54DS		1

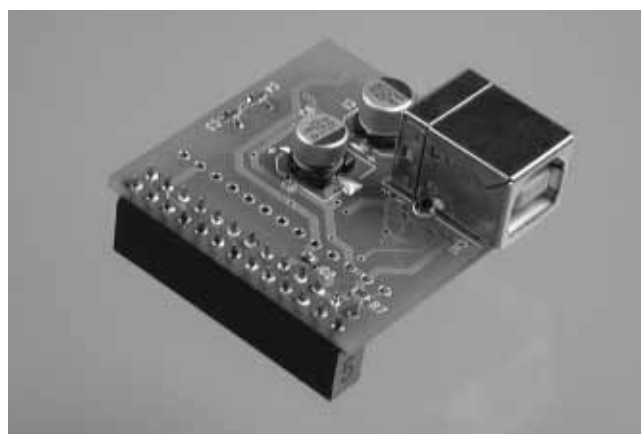


写真1 来栖川版 KEI_TBLCF の外観 (プロトタイプ)

● 対応開発環境

TBLCF は、Windows 上で動作する CodeWarrior 6.3 以降で使用することが可能です。当然、本誌9月号付属 CD-ROM に収録されている CodeWarrior 7.0 でも利用できます。

● TBLCF のハードウェア

TBLCF の最大の特徴は、USB 接続型の BDM を提供できる点にあります。今回作成した KEI_TBLCF (便宜上、ここでは来栖川版と呼ぶ) の回路図を図1に、部品表を表2に、外観を写真1に示します。

回路図を見るとわかるように、USB と BDM の間を制御するコントローラとして、Freescale 社製の USB コントローラを内蔵した HC08 コア搭載の 8 ビット・マイコン MC908JB16 が使われています。

搭載されている部品は、CPU 以外はほとんどオリジナ

ルの回路から設計を見直し、小型の表面実装部品などに切り替えています。

● CodeWarrior への KEI_TBLCF デバッガの登録

TBLCF を CodeWarrior から使用するためには、デバッガの設定をツール側で行わなければなりません。

以下の操作は、すべて CodeWarrior 上のメニュー操作になります。

(1) CodeWarrior を起動し、メニュー・バーの「Edit」→「Preference」を選択〔図2(a)〕し、「Remote-Connections」ダイアログを開きます〔図2(b)〕。他社製のシリアル・ポートや TCP/IP、パラレル・ポート用デバッガの項目がありますが、ここに TBLCF デバッガを追加します。

(2) 「ADD...」ボタンをクリックすると、「New Connection」ウィンドウが開きます。このウィンドウ内部で、次の設定をします。

- Name : 「KEI_TBLCF_USB」などの名前を登録する
- Debugger : 「Coldfire GDI」を選択
- Connection Type : 「GDI Remote Connection」を選択
- GDL DLL : ダウンロードしたファイル内の pc_binaries_v10.zip に含まれている「tblcf_gdi.dll」を選択する〔図2(c)〕

これらの設定をすべて完了したのが、図2(d)の画面です。

(1) と (2) の設定が完了した後、「Remote-Connection」ウィンドウに (2) で追加した名称のデバッガが追加されます〔図2(e)〕。この追加を確認した後、デバッガを選択してメニュー内の「Apply...」ボタンをクリックし、設定画面を閉じます。

(3) 次に、メニュー・バーの「Edit」→「INTERNAL_RAM

USB接続可能な BDM互換デバッガの作成

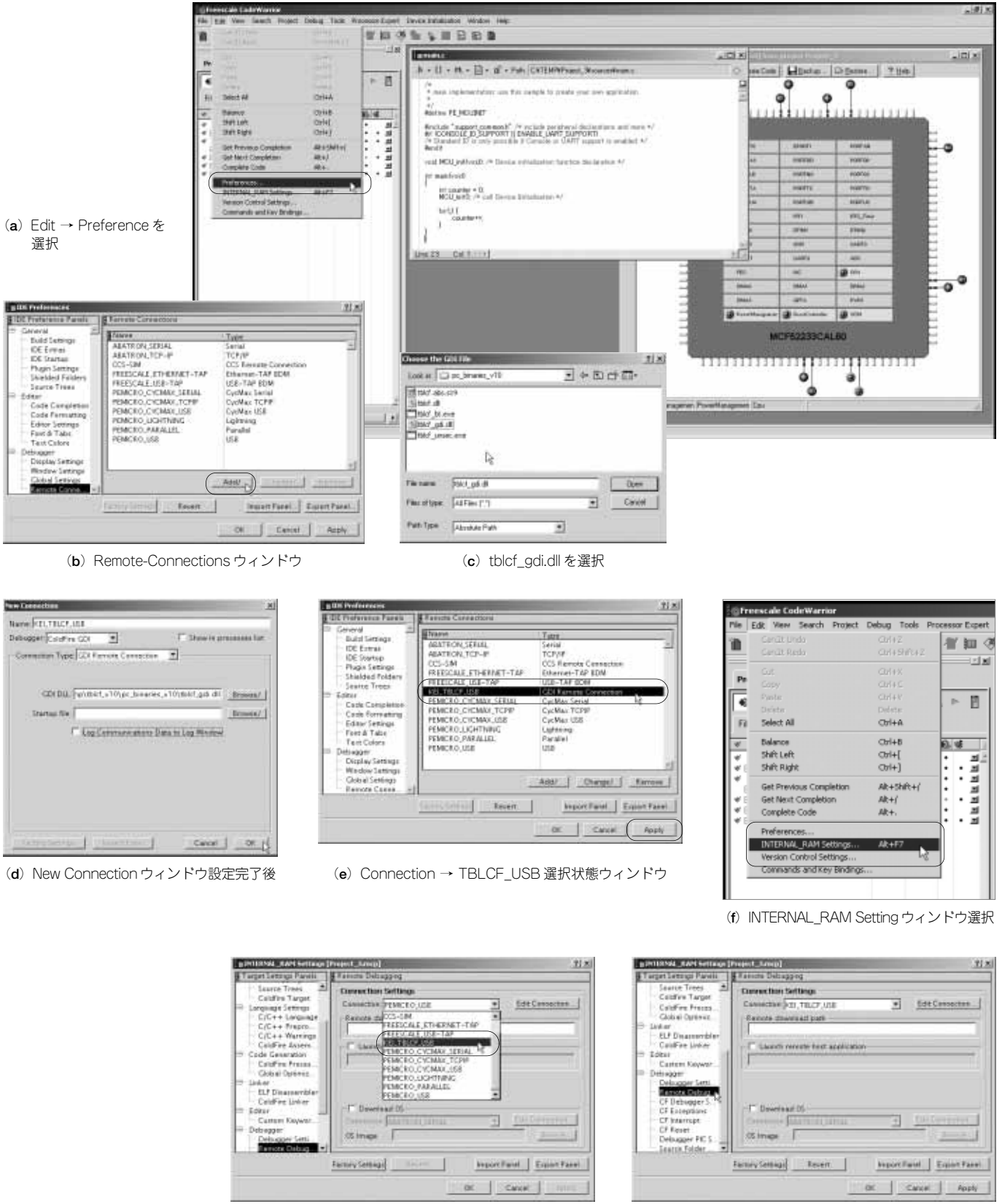


図2 CodeWarriorへのTBLCFデバッガの登録

コラム 1 TBLCF を自作する場合

回路図も含め、すべての情報が公開されているということから、TBLCFを自作したいと考える読者もいるでしょう。ここでは、TBLCFを自作する場合についての注意点を解説します。

● 基板の作成と部品の調達

TBLCFのパッケージには回路図とともに、感光基板用のEPSファイル形式の図面、ならびに基板用のガーバ・データが含まれています。これをそのまま使う場合は、当然ながら搭載する部品も指定されたものを使う必要があります。

筆者の場合は、搭載部品を一部変更したかったため、付属のガーバ・データは使用せずに、回路図を含めたハードウェアを設計し直しました。また、筆者の設計した基板に搭載する部品は、すべて秋葉原の電子パーツ・ショップやDigikayで購入できる部材だけを採用しました。

● ファームウェアの書き込み

買って来たばかりの状態では、マイコン内蔵のフラッシュROMは消去されているので、何らかの方法でファームウェアを書き込まなければなりません。なお、来栖川版TBLCFは、ファームウェアを書き込み済みで出荷する予定なので、このコラムで説明する書き込み作業は不要です。

以下に、このマイコンにTBLCF用のファームウェアを書

き込む方法について説明します。

(1) WindowsマシンでUSB機能内蔵マイコンを認識させる

完成したTBLCFボードをWindowsマシンにUSBケーブルで接続すると、HC08コア用のUSBドライバが要求されます。そこで、TBLCFパッケージ内にあるusb_drivers_v10.zipを適当なフォルダで展開しておき、その中にあるJB16_BOOT.iniファイルを選択するとマイコンが正しく認識されます。

(2) TBLCFファームウェアの用意を行う

TBLCFファームウェアは、tblcf_firmware_v04.zipの中にあります。このアーカイブ・ファイルには、フラッシュROMに書き込むイメージ・ファイルだけでなく、ファームウェアのソース・コードはもちろん、このファームウェアそのものをビルドするためのCodeWarriorのプロジェクト・ファイルまで含まれています(このマイコンもFreescale社のマイコンなのでCodeWarriorでファームウェアを開発する)。

このアーカイブ・ファイルを解凍すると、binディレクトリ内にtblcf.abs.s19が生成されます。これがマイコンに書き込むTBLCF用ファームウェアです。このファイルを適当なフォルダにコピーしておきます。

次に、pc_binaries_v10.zipを解凍し、すべてのファイルを先ほどtblcf.abs.s19をコピーしたフォルダにコ

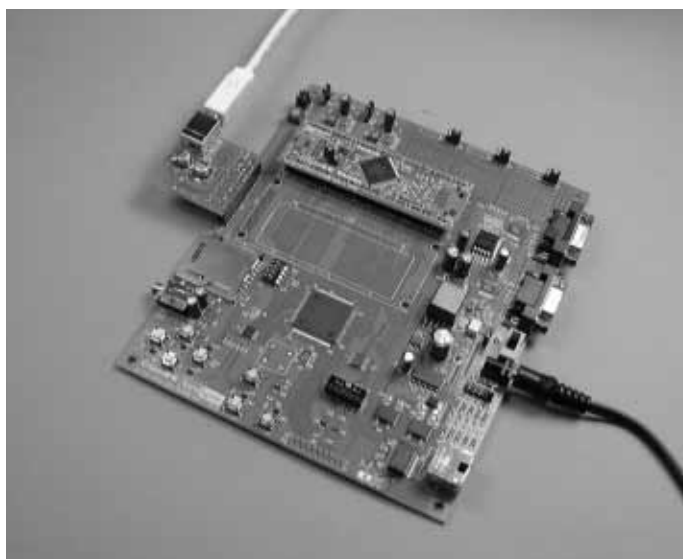


写真2 ColdFire マイコン基板拡張用ベースボードでKEI_TBLCF (プロトタイプ) を使用中の様子

Setting...]を選択〔図2(f)〕し、「Remote-Debugging」ダイアログを開きます〔図2(g)〕。

(4) 最上部の「Connection Setting」メニュー部で、接続先

として「KEI_TBLCF USB」を選択します〔図2(h)〕。

これらの設定により、KEI_TBLCFを使用できるようになります。

● TBLCFを使用したデバッグ

Windows環境にKEI_TBLCFデバッガを接続すると、KEI_TBLCFボード上のLEDが点灯します。また、CodeWarriorから実際にデバッグ動作を開始するとLEDが点滅するので、動作中であるかどうかを判断できます。

CodeWarrior上で開発を行っている限り、KEI_TBLCFは純正のBDMと同じように使用できます。ColdFireマイコン基板へのダウンロードやステップ実行なども問題なく行えるので、特に接続先がTBLCFであるということを意識せずに、開発ができます。

実際に、ColdFireマイコン基板拡張用ベースボードでKEI_TBLCFを使っているところを写真2に示します。

* * *

TBLCFやOpenBDMなどは、海外の技術者が積極的に開発を行い、無償で成果物を提供しています。この奉仕の

ピーしてください。

(3) ファームウェアを書き込む

コマンド・プロンプトを起動し、tblcf.abs.s19 をコピーしたフォルダにディレクトリを移動してください。そして、次のコマンドを実行します(下記例ではC:¥tblcf_firm¥フォルダを作業ディレクトリとしている)。

```
C:¥tblcf_firm>tblcf_bt tblcf.abs.s19 -B
```

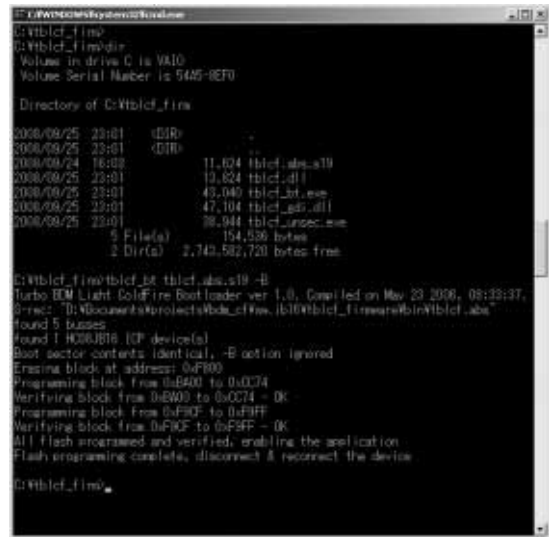
すると、約10秒程度で、ファームウェアがマイコンに書き込まれます。終了すると、画面に図Aのようなメッセージが表示されます。

なお、TBLCFパッケージとして配布されている圧縮ファイル内にも手順書が収録されています。ただし、この手順書に記載されている書き込みブロック・サイズと、現在のファームウェアのサイズには違いがあるようです。アドレス0xBA00から0xCC74の間に書き込まれるものが最新です。

書き込みが終了したら、いったんUSBケーブルを抜いて電源を切り、再度接続し直すと、次回からTBLCFデバッガとして使用することができます。

● ファームウェア書き換えに失敗した場合

不幸にして、書き換え作業中に電源が落ちたりUSBケーブルが抜けてしまったり、または、-Bオプションを付けずに書き換えプログラムを起動してしまうと、確実にファーム



図A マイコンのファームウェア書き換え画面

ウェアの書き換えに失敗します。

その場合、次のコマンドを実行すると、HC08JB16純正のファームウェアに戻すことができます。

```
C:¥tblcf_firm>tblcf_bt -U
```

精神に、筆者を含め今回の設計開発を手伝ってもらった友人たち一同が脱帽した次第です。世知辛い日本の開発市場では、このような精神で開発を行うのは難しいと考えているからです。

TBLCFを作成したDaniel氏に敬意を表し、今回筆者が作成した来栖川版KEI_TBLCFの回路図、部品表、基板のレイアウト図面、ドキュメントなどは、すべて無償で筆者の会社のColdFireマイコン基板拡張用ベースボードのWebサイトで公開させていただく予定です。

いくら・まさみ

来栖川電工(有) 東海大学 専門職大学院

■ ColdFire マイコン基板拡張用ベースボードの

Web サイト

[http://www.kurusugawa-ele.co.jp/
product/cqbb_cf52K/](http://www.kurusugawa-ele.co.jp/product/cqbb_cf52K/)

コラム2 来栖川版 KEI_TBLCF の入手方法

ここで設計した来栖川版TBLCF、および本誌2008年9月号から11月号に掲載されたColdFireマイコン基板拡張用ベースボードは、下記販売店から入手可能です。

一部ボードの仕様が異なる場合があるので、詳細は下記URLから商品紹介ページの説明を参照してください。

なお、来栖川版KEI_TBLCFは、ファームウェアを書き込み済みで出荷する予定なので、この上記コラム1で説明する書き込み作業は不要です。

■ 問い合わせ先

(株)若松通商

〒101-0021 東京都千代田区外神田4-7-3

若松通商ビル

<http://www.wakamatsu.biz/>