

DM643x DMPを用いたシステム開発ナビゲータ

営業・技術本部 アプリケーション技術部

アブストラクト

この資料では、DM643x Digital Media Processor (DMP) (DM6437 / DM6435 / DM6433 / DM6431 DMP)を使用したシステムのソフトウェア開発、及び、ハードウェア開発時に必要な情報及び資料の紹介をしています。

この資料は日本テキサス・インスツルメンツ(日本TI)が、お客様がTIおよび日本TI製品を理解するための一助としてお役に立てるよう、作成しております。製品に関する情報は随時更新されますので最新版の情報を取得するようお勧めします。TIおよび日本TIは、更新以前の情報に基づいて発生した問題や障害等につきましては如何なる責任も負いません。また、TI及び日本TIは本ドキュメントに記載された情報により発生した問題や障害等につきましては如何なる責任も負いません。

目次

1	はじめに	4
2	最新情報について	4
2.1	最新資料の入手方法	4
2.2	資料のアップデート情報	4
2.3	この資料に記載されているWebアドレス	4
3	ソフトウェア開発のためのナビゲータ	5
3.1	統合開発環境 Code Composer Studioの有用な情報	5
3.2	Code Composer Studioの使い方	5
3.3	Code Composer Studioのバージョン・アップについて	5
3.4	Code Composer Studioを使って、お客様のボードをデバッグするためには	5
3.5	C6000で動作するオペレーティング・システム	6
3.6	DSP/BIOSの使い方	6
3.7	DSP/BIOS上でペリフェラルを使用する方法 (PSP Driver)	6
3.8	DSP/BIOS上でEDMAを使用する方法	7
3.9	DSP/BIOS上でキャッシュ制御を使用する方法	8
3.10	ペリフェラルを使用する方法 (レジスタ・レイヤ・チップ・サポート・ライブラリ)	8
3.11	プログラム最適化の資料	8
3.12	様々なDSP用最適化ライブラリ	9
3.13	その他利用可能なライブラリ	10
3.14	ブートローダの使用方法	10
3.15	DM643x DMPの初期設定	10
4	ハードウェア開発のためのナビゲータ	11
4.1	データシート/シリコン・エラッタ最新情報	11
4.2	CADのシンボル情報/フットプリント情報	11
4.3	IBISモデルを使用したボード設計	11
4.4	DM6437 DVDPのボード設計情報	12
4.5	ペリフェラルの選択 (ピン設定)	12
4.6	入カクロックについて	12
4.7	ビデオ/オーディオ同期クロックについて	13
4.8	PLL回路について	13
4.9	電源/GNDプレーンについて	13
4.10	コンデンサについて	13
4.11	電源回路について	14
4.12	リセットについて	15
4.13	プルアップ/ダウン抵抗について	15
4.14	DDR2 SDRAMのレイアウト設計	15
4.15	非同期メモリ用のEMIFとの接続	16
4.16	HPI経由で外部ホストと接続する方法	16
4.17	PCIについて	16
4.18	VPSSに接続するデバイス	17
4.19	McBSPに関する資料	18
4.20	McASPに関する資料	18
4.21	I2Cに関する資料	18
4.22	DM643xマルチプロセッシング	18
4.23	ランドの大きさ/リフロー条件について	19
4.24	動作周囲温度について	19
4.25	JTAG回路について	19

4.26	バウンダリ・スキャンについて.....	20
4.27	ボードをデバッグする時のために.....	20
4.28	その他、ペリフェラルの資料.....	20
5	サービス/サポートについて.....	21
5.1	my.TIアカウントについて.....	21
5.2	最新情報の配信サービスについて.....	21
5.3	TI プロセッサ セミナー/ワークショップ.....	21
5.4	DSPの書籍.....	21
5.5	他のTI組み込みプロセッサ製品の検索.....	22
5.6	TI製品の技術資料検索.....	22
5.7	TI エンジニア・コミュニティ.....	22
5.8	TI製品のサポートについて.....	22
	更新履歴.....	23

表

表 1	発振子の型名.....	12
表 2	EMIフィルタの型名.....	13
表 3	DDR2メモリの型名.....	15
表 4	シリアルEEPROMの型名.....	17
表 5	TIのビデオ・エンコーダ/デコーダの型名.....	17
表 6	オペアンプの型名.....	17

1 はじめに

この資料では、DM643x Digital Media Processor (DM6437 / DM6435 / DM6433 / DM6431 DMP)を使用したシステムのソフトウェア開発、及び、ハードウェア開発時に必要な情報及び資料の紹介をしています。

この資料に記載されている内容は、TIが保証しているものではありません。特に、他社製品の型名も記載されていますが、TIが推奨しているものではありません。あくまで参考資料としてご覧ください。また、設計開発時は、必ず最新のデータシート、最新のシリコン・エラッタ、最新のユーザズ・ガイドを入手／参照してください。

2 最新情報について

この章では、最新資料の入手／検索方法について記載されています。

2.1 最新資料の入手方法

最新データシート及びシリコン・エラッタは、日本T Iの日本語Web（及びTI USのWeb）にある各デバイスのページ「プロダクト・フォルダ」内に掲載されています。

各デバイスの「プロダクト・フォルダ」は、日本TIのWeb（<http://www.tij.co.jp>）の右上の型番検索にデバイス名（例：DM6437）を入力し検索すると、「プロダクト・フォルダ」のページが開きます。

また、DSPのトップ・ページ（<http://www.tij.co.jp/dsp>）の左欄「製品ツリー」から選択していくことで「プロダクト・フォルダ」へたどれます。

ユーザズ・ガイドやアプリケーション・ノートなどの資料も、「プロダクト・フォルダ」のページから入手できます。また、DSPのトップ・ページの中央欄「DSP 設計サポート」内の技術資料にて、プロセッサ・プラットフォームと資料の種類を選択すると、資料一覧が表示されます。そこからでも入手できます。

日本語の資料のみをまとめた一覧ページもあります。日本語資料のトップ・ページ（<http://www.tij.co.jp/dpdoc>）の「C6000 / DaVinci™ デジタル・メディア・プロセッサ / OMAP™ アプリケーション・プロセッサ」をクリックしてください。ただし、英文の資料を翻訳した日本語資料は、あくまでもTI正規英語版をご理解頂くための補助的参考資料としてご使用し、必ず最新の正規英文資料をご確認ください。

2.2 資料のアップデート情報

以下Webには、英文資料に関する90日間分の資料更新履歴が記載されています。

<http://www.ti.com/sc/docs/psheets/newdocs/techmenu.htm>

データシートやエラッタなども更新された場合にも、上記Webに掲載されます。また、毎月E-Mailにて提供している日本TI エンベデッド・プロセッサ eニュースレター（5.2章参照）にも情報を掲載しています。

2.3 この資料に記載されている Web アドレス

この資料に記載されているアプリケーション・ノート、ユーザズ・ガイドなどが更新された時に、Webアドレスのリンクが切れる場合があります。

その場合は、日本TIのWebの右上のキーワード検索に資料番号（7桁）を入力し検索してください。

3 ソフトウェア開発のためのナビゲータ

この章ではソフトウェアを開発するお客様のために有用な情報をご紹介します。

3.1 統合開発環境 Code Composer Studio の有用な情報

DM643x DMPを含むC6000 DSPを使用するときには、通常、TIの統合開発環境 Code Composer Studio（略してCCS）を使用します。以下にCCSに関する有用な情報を掲載しています。

- Texas Instruments Embedded Processors Wiki
このWebには、CCSの機能のほか、デバイスの情報からエミュレータ/シミュレータの情報、無償で提供されているソフトウェアの情報まで、様々な最新の情報が記載されています。
<http://tiexpressdsp.com>
- Code Composer Studio のヘルプ機能
CCS上のメニューの"Help" -> "Contents"、もしくは Windows のスタート・メニューの "すべてのプログラム" -> "Texas Instruments" -> "Code Composer Studio" -> "Documentation" -> "TMS320C64x Help" で立ち上がります。
この Help には、CCSの機能のほか、C標準ライブラリから、後で説明するDSP/BIOSやチップ・サポート・ライブラリのAPI、C6000コアの命令セットまで幅広く記載されています。

3.2 Code Composer Studio の使い方

CCSのGUI（グラフィカル・ユーザー・インターフェイス）は、XDS510USB、XDS560PCI、XDS560USBなどのエミュレータやPC上のシミュレータ、他のDSPにおいても同様のインターフェイスです。今回、TIのDSPを初めて使用する方のために、以下のCCS付属のヘルプ、CCSの入門マニュアル 日本語版を用意しております。また、C言語にて開発するときのCCS内のCコンパイラのオプションなどについては、*オプティマイジング(最適化) C/C++コンパイラ ユーザーズ・マニュアル 日本語版*を参照してください。

Code Composer Studio Tutorial : Code Composer Studio のメニュー・バー “Help” -> “tutorial”

Code Composer Studio 開発ツール v3.3 入門マニュアル [JAJU021] : <http://www.ti.com/jp/lit/jaju021>

TMS320C6000 オプティマイジング(最適化) C/C++コンパイラ ユーザーズ・マニュアル [JAJU019] :

<http://www.ti.com/jp/lit/jaju019>

3.3 Code Composer Studio のバージョン・アップについて

TIの統合開発環境 Code Composer Studioは、アップデート・アドバイザ経由でバージョン・アップを行います。CCS上のメニューの"Help" -> "Update Advisor" -> "Check for Update"を選択してください。

アップデート期間が過ぎてしまうと、最新版がダウンロードできなくなるため、期間中は絶えず最新版ファイルをダウンロードしておくことをお勧めします。そのファイルがあれば、アップデート期間を過ぎても、後からバージョン・アップできます。もしアップデート期間が過ぎてしまった場合には、アップデート版をご購入ください。

3.4 Code Composer Studio を使って、お客様のボードをデバッグするためには

お客様の作成したボード上で、CCSを使ってプログラムを動作/デバッグするには、エミュレータが必要です。まず、ボード上のJTAGヘッダ（4.25章で説明）とエミュレータを接続してください。その後、Setup Code Composer Studioで適切なドライバを選択してください。

また、TIから販売しているエミュレータのドライバは、以下からダウンロードできます。

Spectrum Digital社製XDS510 USB : <http://emulators.spectrumdigital.com/c6000/>

EWA社製Blackhawk XDS560USB / XDS560PCI : <http://www.blackhawk-dsp.com/Downloads.aspx>

3.5 C6000 で動作するオペレーティング・システム

昨今、DSPも劇的に性能が向上し、信号処理プログラムだけでなくシステム制御など様々なタスクを実行するようになり、Operating System (OS) が必要となってきています。お客様のアプリケーションによって以下の選択が可能です。

- DSP/BIOS (CCSIに付属) - TIから提供
- Linux
株式会社アックス : <http://www.axe-inc.co.jp>
バーチャルロジックス株式会社 : <http://www.virtuallogix.com/jp/products/21.shtml>
- OSを使用しない。

また、過去、uITRONなどの実績もあります。

3.6 DSP/BIOS の使い方

DSP/BIOSは、統合開発環境CCSに付属しているリアルタイムOSで、ライセンス・フリーで使用できます。このDSP/BIOSを適切に設定すれば、割り込み処理からタスク管理まで容易に行うことが可能です。このDSP/BIOSの使い方などは、下記の資料をご参照ください。

*TMS320 DSP/BIOS*ユーザーズ・ガイド [JAJU022] : <http://www.ti.com/jp/lit/jaju022>

DSP/BIOSのAPI関数については、以下の資料をご覧ください。

TMS320C6000 DSP/BIOS Application Programming Interface (API) Reference Guide [SPRU403] :

<http://www.ti.com/lit/spru403>

また、TIでは、有償のDSP/BIOSの3day Workshopも開催されております。詳しくは、以下Webをご覧ください。

<http://www.tij.co.jp/jsc/docs/dsps/dspws/wshome.htm>

3.7 DSP/BIOS 上でペリフェラルを使用する方法 (PSP Driver)

TIでは、DSP/BIOS上でペリフェラルを使用する方法の1つとして、プラットフォーム・サポート・パッケージ・ドライバ (PSPドライバ) を無償で提供しています。

https://www-a.ti.com/downloads/sds_support/targetcontent/psp/index.html

上記Webをアクセスし、my.TIアカウント (my.TI登録が必要 (5.1章を参照)) のログインを行うと Update Advisor : Platform Support Product (PSP) Release のページが開きます。その中のDownload Information 内の「DSP/BIOS-based Platform Support」へ進むと、PSPのすべてのバージョンをダウンロードできるページが表示されます。そこから対応する最新のPSPをダウンロードしてください。

ダウンロードしたファイルを実行しインストールすると、\pspdrivers_xx_xx_xx\packages (xxはバージョンを表す数字) のディレクトリ (この資料では%PSP_DIR%) が作成されます。このディレクトリ内のti\sd\pspdriversに各ペリフェラルのドライバが格納されます。

commonフォルダ内にはPSP共通のヘッダ・ファイル、driversフォルダ内には各ペリフェラルの名前の付いたフォルダがあり、各ペリフェラルのドライバのライブラリ、ソースコードや資料が格納されています。pal_osやpal_systemには、ドライバが使用するキャッシュや割り込みなどの関数群、system\dm6437\bios\evmDM6437には、DM6437 DVDのボード上で動作するサンプルが格納されています。

詳細につきましては、下記資料をご参照ください。

PSP全体の概要

DM6437/C6424 DSP/BIOS PSP User's Manual : %PSP_DIR%\..\docs\dm6437

VPSS関連のドライバ

TMS320DM643x デバイスにおけるVPFE及びVPBEドライバの使い方 [JAJA174]

<http://www.ti.com/jp/lit/jaja174>

<http://www.ti.com/jp/lit/zip/jaja174>

DSP/BIOS VPFE Device Driver : %PSP_DIR%\ti\sdo\pspdriers\drivers\vpfe\docs\
DSP/BIOS PREVIEWER Device Driver : %PSP_DIR%\ti\sdo\pspdriers\drivers\previewer\docs\
DSP/BIOS Resizer Device Driver : %PSP_DIR%\ti\sdo\pspdriers\drivers\resizer\docs\
DSP/BIOS H3A Device Driver : %PSP_DIR%\ti\sdo\pspdriers\drivers\h3a\docs\
DSP/BIOS Histogram Device Driver : %PSP_DIR%\ti\sdo\pspdriers\drivers\histogram\docs
DSP/BIOS VPBE Device Driver : %PSP_DIR%\ti\sdo\pspdriers\drivers\vpbe\docs\

その他シリアル・デバイス関連のドライバ

DSP/BIOS I2C Device Driver : %PSP_DIR%\ti\sdo\pspdriers\drivers\i2c\docs\
DSP/BIOS McASP Device Driver : %PSP_DIR%\ti\sdo\pspdriers\drivers\mcasp\docs\
DSP/BIOS McBSP Device Driver : %PSP_DIR%\ti\sdo\pspdriers\drivers\mcbsp\docs\
DSP/BIOS NAND Device Driver : %PSP_DIR%\ti\sdo\pspdriers\drivers\nand\docs\
DSP/BIOS UART Device Driver : %PSP_DIR%\ti\sdo\pspdriers\drivers\uart\docs\

また、DSP/BIOSのドライバ開発に必要な情報は以下のマニュアルを参照してください。

DSP/BIOS Driver Developer's Guide [SPRU616] : <http://www.ti.com/lit/spru616>

3.8 DSP/BIOS 上でEDMA を使用する方法

EDMAを動作させるためのドライバとして、EDMA3 LLC (EDMA3 Low Level Controller) をサポートしています。PSP Driver同様、Update Advisor : Platform Support Product (PSP) Release のWebページへログインし、今度はDownload Information 内の「EDMA3 Low Level Driver」へ進むと、EDMA3 LLDのすべてのバージョンをダウンロードできます。ここから対応する最新のEDMA3 LLDをダウンロードしてください。

ダウンロードしたファイルを実行しインストールすると、\edma3_lld_xx_xx_xx_xx\packages (xxはバージョンを表す数字) のディレクトリ (この資料では%EDMA3LLD_DIR%) が作成され、その中のti\sdo\edma3フォルダに格納されます。

EDMA3 LLCは、EDMA3_RM (Resource Manager) とEDMA3_DRV (Driver) に分かれています。以下の資料をご参照ください。

EDMA3 Resource Manager User's Guide : %PSP_DIR%\ti\sdo\edma3\rm\docs\
EDMA3 Driver User's Guide : %PSP_DIR%\ti\sdo\edma3\drv\docs\

How to Use the EDMA3 Driver on a TMS320C643x Device [SPRAAN4]

<http://www.ti.com/lit/spraan4>

<http://www.ti.com/lit/zip/spraan4>

EDMA3の機能の説明は、以下の資料をご参照ください。

TMS320DM643x DMP Enhanced DMA (EDMA) Controller User's Guide [SPRU987] : <http://www.ti.com/lit/spru987>

EDMA3の概要を日本語で理解したい方は、下記の日本語資料も参考になります。ただし、この日本語の資料はC645x DSPのEDMA3を記載しており、DM643x DMPとはTCの数やFIFOの段数など多少違う点があります。そのため、この資料はあくまで日本語でのペリフェラル理解の手助けのために使用し、必ず最新の英文ユーザーズ・ガイドをご参照ください。

TMS320C645x DSP エンハンスドDMA(EDMA3)コントローラユーザーズ・ガイド [JAJU043] :
<http://www.ti.com/jp/lit/jaju043>

3.9 DSP/BIOS 上でキャッシュ制御を使用する方法

キャッシュ制御に関しては、BCACHE関数で実現できます。詳細は以下のDSP/BIOSのAPI関数の資料をご参照ください。

TMS320C6000 DSP/BIOS Application Programming Interface (API) Reference Guide [SPRU403] :
<http://www.ti.com/lit/spru403>

また、キャッシュについては以下の資料も参考になります。

TMS320C64x+ DSP メガ・モジュール リファレンス・ガイド [JAJU058] : <http://www.ti.com/jp/lit/jaju058>

3.10 ペリフェラルを使用する方法 (レジスタ・レイヤ・チップ・サポート・ライブラリ)

ペリフェラルに簡単にアクセスするために、レジスタ・レイヤ・チップ・サポート・ライブラリ (レジスタ・レイヤCSL) を提供しています。

これらは、ペリフェラルのレジスタ群と同じ構造体がヘッダ・ファイル内に定義されています。PSPドライバをインストールすると、\pspdriivers_xx_xx_xx\packages (xxはバージョンを表す数字) のディレクトリ (この資料では%PSP_DIR%) が作成されます。このディレクトリ内のsoc\dm6437\dspにヘッダ・ファイルが展開されています。

これらの使用方法については、以下の資料をご参照ください。

Using the Chip Support Register Configuration Macros [spraak7.pdf] :
[%PSP_DIR%\ti\sdo\pspdriivers\soc\dm6437\docs\spraak7.pdf](http://www.ti.com/jp/lit/spraak7.pdf)

%PSP_DIR%\ti\sdo\pspdriivers\soc\dm6437\examplesフォルダ内には、DDR2コントローラやGPIO、PINMUXの設定など、CSLマクロを使用したアプリケーション例があります。こちらもご参照ください。

各ペリフェラルの機能、レジスタの詳細などは、各デバイスの「プロダクト・フォルダ」の技術資料内のユーザーズ・ガイド／アプリケーション・ノートからダウンロード可能です。「プロダクト・フォルダ」の検索方法は、この資料の2.1章をご参照ください。

3.11 プログラム最適化の資料

CCSには、各ルーチンの最適化をする時に、ループ部分の高速化のアドバイスをしてくれる「コンパイラ・コンサルタント」と呼ばれる機能があります。詳細は、以下の資料をご参照ください。

Introduction to Compiler Consultant [SPRAA14]

<http://www.ti.com/lit/spraa14>

<http://www.ti.com/lit/zip/spraa14>

以下の最適化に関する資料もご参照ください。

TMS320C6000 Optimization Technique (日本語アプリケーション・ノート) [JAJA022] : <http://www.ti.com/jp/lit/jaja022>

TMS320C6000 オプティマイジング(最適化) C/C++コンパイラ 第3章 [JAJU019] : <http://www.ti.com/jp/lit/jaju019>

TMS320C6000 Programmer's Guide [SPRU198] : <http://www.ti.com/lit/spru198>

3.12 様々な DSP 用最適化ライブラリ

TIでは、デジタル信号処理ライブラリや画像処理ライブラリなど、DSPに最適化した様々なライブラリを提供しています。これらのライブラリは無償で使用することが可能です。是非ご活用ください。

- 固定小数点演算デジタル信号処理ライブラリ (DSPLIB)
FFT、FIR/IIRなどのフィルタ、コンボリューションなどデジタル信号処理関連のライブラリの固定小数点演算バージョン
<http://focus.tij.co.jp/docs/toolsw/folders/print/sprc265.html>
<http://www.ti.com/lit/sprueb8>
<http://www.ti.com/jp/lit/zip/sprc265>
- 画像処理ライブラリ (IMGLIB)
DCTやWaveletなどの圧縮伸張関連の関数から、エッジ強調、画像フィルタ、ヒストグラムまで、画像処理関連の様々な関数を集めたライブラリ
<http://focus.tij.co.jp/docs/toolsw/folders/print/sprc264.html>
<http://www.ti.com/lit/spruf30>
<http://www.ti.com/jp/lit/zip/sprc264>
- ビジョン・ライブラリ (VLIB)
ラベリング、カルマン・フィルタ、ハフ変換など画像認識／解析に役に立つ40個以上の関数を集めたライブラリ。このライブラリはオブジェクトで提供され、登録制となっている。
<http://www.ti.com/vlibrequest>
- 固定小数点算術演算ライブラリ (IQMATH)
三角関数、logや平方根などの浮動小数点演算の関数を32bit固定小数点演算で記載したライブラリ
<http://focus.tij.co.jp/docs/toolsw/folders/print/sprc542.html>
<http://www.ti.com/jp/lit/sprugg9>
<http://www.ti.com/jp/lit/zip/sprc542>
- 浮動小数点演算 高速ランタイム・サポート・ライブラリ (C64x用 FASTLIB)
単精度／倍精度浮動小数点の四則演算、浮動小数点と整数との型変換など、C標準ライブラリにある一部の浮動小数点関数を高速に動作させるライブラリ。使用するときには必ず各関数の条件をご確認ください。
<http://focus.tij.co.jp/docs/toolsw/folders/print/sprc122.html>
<http://www.ti.com/lit/spru653>
<http://www.ti.com/jp/lit/zip/sprc122>

3.13 その他利用可能なライブラリ

イーサネット接続でのデータ通信やその通信におけるデータの伸張圧縮のために、TIは、DM643x DMP用として、TCP/IPの評価が可能なNetwork Development Kit (NDK)や、様々なコーデック(H.264 dec, MPEG4 dec, JPEG enc/decなど)を無償で提供しています。ただし、これらの無償で提供されるコードはサポート対象外となります。

NDK : <http://focus.tij.co.jp/docs/toolsw/folders/print/ndktcpip.html>
https://www-a.ti.com/downloads/sds_support/targetcontent/NDK/index.html

Video Codec : <http://www.ti.com/requestfreesoftware>

3.14 ブートローダの使用方法

DM643x DMPでは、リセット解除後、デバイス内のROMに書かれているブート・プログラムが動作します。リセット解除時のピンの状態により様々なブート方法を選択できます。このブートローダについての使用方法は以下のアプリケーション・ノートをご参照ください。

TMS320DM643x ブートローダの使い方 [JAJA154]

<http://www.ti.com/jp/lit/jaja154>

<http://www.ti.com/lit/zip/spraag0>

また、PCI/HPI経由でのブートを行う場合、外部デバイスがDSPのプログラムをデータとして持つ必要があります。そこで、DSPの実行プログラム (OUTファイル) をC言語の配列の形に変換するツールがCode Composer Studioに含まれています。詳細は以下のアプリケーション・ノートをご参照ください。

Using OFD Utility to Create a DSP Boot Image [SPRAA64] : <http://www.ti.com/lit/spraag64>

Code Composer Studio経由でDM6437 DVDPのボード上に搭載しているFlash ROMにWriteするために、Flash Burn Utilityを用意しております。このソフトウェアは、下記のWebからダウンロードできます。

<http://www.softwaredesignsolutions.com/flashburn.aspx>

3.15 DM643x DMP の初期設定

DM643x DMPブート後、以下の設定をする必要があります。詳細は以下の資料と最新データシートをご参照ください。

TMS320DM643x DMP DSP サブシステム リファレンス・ガイド [JAJU102] : <http://www.ti.com/jp/lit/jaju102>

- PLL (PLL1とPLL2) の設定
- ピン選択 (PINMUX0/1) の設定
(この資料の4.5章も参照)
注意 : EMACを使用するときはEMACをリセットにさせたままにすること
- I/Oピンの電源ON (VDD3P3V_PWDN) 設定
- システム・モジュール・レジスタ (HPICCTL, TIMERCTL, EDMATCCFG, VPSS_CLKCTL) の設定
- 使用するペリフェラルをイネーブルするための、Power and Sleep Controller (PSC) の設定
- スイッチ・セントラル・リソース (SCR) のバス優先順位の設定 (MSTPRI0/1レジスタなど)
- キャッシュ設定などメガ・モジュールと各ペリフェラルの設定

4 ハードウェア開発のためのナビゲータ

この章では、ハードウェア開発する有用な情報をまとめています。

ボード回路設計/レイアウトなどハードウェア開発を行うお客様を手助けするために作られた資料です。お客様のシステムによってボード構成などは異なるので、DSPを含んだシステム全体として正常動作するかどうか、お客様の責任の下、必ず評価/確認してください。なお、TIはこの内容を保証しているものではありません。あくまで参考資料としてお使いください。

4.1 データシート/シリコン・エラッタ最新情報

設計を始める前に、必ず最新のデータシート及びシリコン・エラッタをご参照ください。最新資料の入手方法は、この資料の2.1章をご参照ください。

4.2 CADのシンボル情報/フットプリント情報

各種CADツール用のシンボル情報/フットプリント情報を入手できます。

各デバイスの「プロダクト・フォルダ」ページ内にある「価格/パッケージ/CAD 設計ツール/サンプル」欄中のCAD設計ツールの列から、対応するデバイスの各ファイルを取得してください。これとは別に、図研ではTI DSPのフットプリント・データも提供しています。詳細は以下のページをご参照ください。

http://www.zuken.co.jp/si_emc/user_support.html

「プロダクト・フォルダ」の検索方法は、この資料の2.1章をご参照ください。

4.3 IBISモデルを使用したボード設計

IBISとは、“I/O Buffer Information Specification”の略で、ANSI/EIA-656-Aで規定されています。

<http://www.eigroup.org/ibis/>

これは、すべてのプロセス・コンディションでの入出力ピンのバッファのふるまいを正しくモデリングしたものです。IBISモデルを使用したボード・レベルのシミュレーション上で、信号品質 (SI (Signal Integrity)) を見ながら、クロック/コントロール・ライン/データ・ラインなどを最適に引き回すことが可能です。特に、様々なデバイスと接続されるHPI (ホストポート・インターフェイス) の制御信号や高速な外部メモリ・インターフェイスの信号は、必ずIBISモデルによるシミュレーションを行い、信号品質 (SI (Signal Integrity)) を確認することをお勧めします。

C6000 DSPのIBISモデルは、各デバイスの「プロダクト・フォルダ」の技術資料内にあるモデルの欄からダウンロード可能です。「プロダクト・フォルダ」の検索方法は、この資料の2.1章をご参照ください。

IBISモデルを用いたシミュレータは、下記のような様々なベンダーから販売されています。

- 図研 <http://www.zuken.co.jp/>
- Mentor Graphics HyperLynx (<http://www.mentor.com/pads/highspeed.html>) など

また、IBISを使ったタイミング解析のアプリケーション・ノートもご参照ください。ただし、DDR2ではこの資料を適用できません。詳細はこの資料の4.14章をご参照ください。

IBISモデルを使用したタイミング解析 [JAJA037] : <http://www.ti.com/jp/lit/jaja037>

高速ボード設計が得意なサード・パーティもあります。詳細は、下記サード・パーティのページをご参照ください。

<http://www.tij.co.jp/jsc/docs/dsps/support/3rd/corp/index.htm>

4.4 DM6437 DVDP のボード設計情報

以下のSpectrum Digital社のWebには、DM6437 DVDPのボード設計情報が掲載されています。ここでは、設計回路図をはじめ、部品リスト、ガーバー・ファイルなども含まれています。

<http://c6000.spectrumdigital.com/evmdm6437>

また、高速ボード設計の一般的な情報については、以下のアプリケーション・ノートをご参照ください。

High-Speed DSP Systems Design Reference Guide [SPRU889] : <http://www.ti.com/lit/spru889>

4.5 ペリフェラルの選択（ピン設定）

DM643x DMPでは、非常に多くのペリフェラルがピンを共有しています。TIでは、以下のユーティリティを使用することにより、システムで必要とされるペリフェラルが使用できるか否かを調べられます。また、ペリフェラルを選択するPINMUXレジスタの設定も表示します。

TMS320DM643x Pin Multiplexing Utility [SPRAAN3]

<http://www.ti.com/lit/spraan3>

<http://www.ti.com/lit/zip/spraan3>

4.6 入力クロックについて

DM643x DMPのクロックは、外部発振子を追加して内蔵オシレータを使用する場合と、1.8V LVCMOS互換の外部発振器を使用する場合の二通りあります。

内蔵オシレータを使用する場合は、外部発振子とともにコンデンサが必要です。詳細は最新データシートを確認してください。ちなみに、DM6437 DVDPのボードでは以下の発振子が使用されています。

表 1 発振子の型名

会社名	型名
Citizen America Corporation (http://www.citizencrystal.com/)	CS10-27.000MABJ-UT

外部発振器を使用する場合は、最新データシートのタイミングを満足するようにしてください。

また、VPBE（ビデオポート・バックエンド）からNTSC/PAL準拠のビデオ出力をする場合は、27MHz 50ppm以下のクロックを入力してください。

発振器とCLKINとの配線に関して、一般的に以下の点を注意してください。

- できるだけ短く／配線はまっすぐにしてください（引き回しは最小限に）。また、複数のレイヤをまたぐ配線は極力避けてください。
- TOPレイヤに配線することが好ましいです。もし内層にいれる時は、GND／電源層などで挟んだり、保護トレース・ラインを追加したりして、クロストークなどのノイズに関して考慮する設計をしてください。
- シリーズ抵抗などを挿入して正しく終端してください。インピーダンスの整合が取れないことによる波形割れなどが考えられます。
- 発振器のDVddとDSPのDVddを同じ単一プレーンに接続し、クリーンな電圧を供給してください。

- 発振器は直接ボードに接続してください。極力、ソケットを使用しないでください。

4.7 ビデオ／オーディオ同期クロックについて

システムのビデオ／オーディオ・クロックと、MPEG2 TS等のストリーム内のタイム・スタンプとの間で、同期を取る必要があります。その場合は、以下のアプリケーションをご参照ください。

Clocking Recommendations for the DM643x EVM [SCAA083] : <http://www.ti.com/lit/scaa083>

4.8 PLL 回路について

DM643x DMPは、PLLの電源部分（PLL_{PWR18}ピン）にEMIフィルタを含む回路をデータシート通りに作成する必要があります。その回路で使用する推奨EMIフィルタは以下の通りです。

表 2 EMIフィルタの型名

会社名	型名
Murata (http://www.murata.co.jp/)	NFM18CC222R1C3

この回路に関する注意事項を以下に示します。

- 回路に含まれる部品（C1、C2、EMI Filter）はボードの同じ面に配置し、デバイスにできるだけ近づけてください。つまり、配線長をできるだけ短くしてください。ジャンパやスイッチなどを決して付け加えないでください。
- EMIフィルタへの1.8V電源は、1.8V I/O電源ピン（DV_{DDR2}）と同じプレーンに接続してください。
- PLLジッタ削減のため、他の配線とできる限り遠ざけてください。外部から回路にノイズが入らないようにしてください。

4.9 電源／GND プレーンについて

電源プレーン及びグラウンド・プレーンについて、以下の点に注意してください。

- DSPのボール部分で必ずDSP CV_{DD}/DV_{DD}の仕様を満たしてください。レギュレータ部分では仕様を満たしていても、DSPの部分ではレギュレータと離れているため、電圧降下が生じ、仕様を満たしていない場合が多くあります。
- レギュレータとDSPとの間は、プレーンで接続してください。電源ボードとDSPボードを別ボードにすることはお勧めできません。また、同じボード上でも細い線幅で接続しないでください。電圧降下の原因になり、電源の揺れに対する応答が悪くなります。
- 電源プレーンは、GNDプレーンよりも一回り小さくしてください。
- 電源ラインのインダクタンスと抵抗を最小限にするため、特にDSPを複数個使用するボードは、CV_{DD}とDV_{DD}の電圧を作成するレギュレータをDSPに近づけてください。多数のDSPを使用する場合は、電源プレーンを分けて複数個の電源を使用してください。また、可能であれば、CV_{DD}プレーンは同じDSPのみ専用にして、他のデバイスと電源プレーンを共用しないでください。

4.10 コンデンサについて

DSP近傍では、GND／CV_{DD}／DV_{DD}プレーンの電圧が極力揺れないようにするため、また、高周波ノイズも削減できるようにするため、高品質かつ低いESL/ESRコンデンサ（パス・コン）をGND/電源間にDSPにできるだけ近づけて挿入してください。（0402のような物理的に小さいコンデンサの方がLの寄生容量は小さくなります。）

いくら高品質かつ低いESL/ESRコンデンサを使っても、多くのビアを通して引き回して配置したり、DSPから離れて（目安1.25cm以上）配置してしまうと、コンデンサを付ける意味がなくなってしまいますので、ご注意ください。

また、DSPのフットプリントの外に100uFオーダーのコンデンサを各電源プレーンに配置するなど、適切な容量の値のコンデンサを使い分け、幅広い周波数帯域のノイズを削減することも重要です。

以下のアプリケーション・ノートもご参照ください。

TMS320DM643x DMSoC DDR2 PCBレイアウトの実装 [JAJA121] : <http://www.ti.com/jp/lit/jaja121>

High-Speed DSP Systems Design Reference Guide Chapter 4 [SPRU889] : <http://www.ti.com/lit/spru889>

4.11 電源回路について

DM643x DSPは、3電源電圧（ CV_{DD} (1.2V) / DV_{DD33} (3.3V) / DV_{DDR2} (1.8V)）のデバイスとなっています。以下の点に注意してください。

- 電源電圧は、 DV_{DD33} → DV_{DDR2} → CV_{DD} の順番で立ち上げてください。言い方を換えると、 DV_{DDR2} は DV_{DD33} の電圧を超えてはいけません。同様に、 CV_{DD} は DV_{DDR2} の電圧を超えてはいけません。
- すべての電源を電源投入時から200ms以内に適切な電位（データシートに記載されている電圧の範囲内）まで立ち上げてください。

DSPの消費電力値は、以下のアプリケーションをご参照ください。ただし、DSPの消費電力は、動作させるプログラムに依存します。ご注意下さい。

TMS320DM643x 消費電力概要 [JAJA157]

<http://www.ti.com/jp/lit/jaja157>

<http://www.ti.com/lit/zip/spraa06>

必ず、システム全体の電源は、お客様のアプリケーションの電流値を超えて流すことができる余裕のある電源ICを使用してください。

また、この資料の4.9章に記載されている通り、電源IC部分ではなく、DSPのボール部分で CV_{DD}/DV_{DD} の仕様を満たす必要があります。電源ICとDSP間で電圧降下が起こる可能性もありますので、電圧を調整できる電源ICをお勧めします。

以下にDM643xに関するTIの電源ICのアプリケーション・ノートがあります。ご参照ください。

5Vin DM643x Power using a PMIC (Multi-output DC/DC Converter) [SLTA066] : <http://www.ti.com/jp/litv/pdf/slta066>

5Vin DM643x Power using Integrated-FET DC/DC Converters and LDO [SLTA065] : <http://www.ti.com/jp/litv/pdf/slta065>

12Vin DM643x Power using Integrated-FET DC/DC Converters and LDO [SLTA064] : <http://www.ti.com/jp/litv/pdf/slta064>

5Vin DM643x Power using DC/DC Controllers and LDO [SLTA063] : <http://www.ti.com/jp/litv/pdf/slta063>

また、以下のTIの電源IC Webに、必要な条件をいれて検索可能な「電源IC クイック・サーチ」や、DSPを含む様々なプロセッサに対応した電源ICを調べることができる「プロセッサ・電源のリファレンス・デザイン」のページがあります。こちらもご参照ください。

http://www.tij.co.jp/home_p_power

4.12 リセットについて

DM643x DMPのリセットには、パワー・オン・リセット (/POR)、ウォーム・リセット (/RESET)、マックス・リセットの3通りあります。

パワー・オン・リセット (/POR) は、電源が入っていない状態からのリセットで、チップ全体をリセットします。電源立ち上がりはじめてから安定したクロックが12サイクル以上入力されるまで必ずLowを保ってください。

ウォーム・リセット (/RESET) は、エミュレーション回路を除く回路をリセットします。12サイクル以上の入力クロック期間Lowに保つ必要があります。ウォーム・リセットを使用しない場合は、外部プルアップしてください。

ブート/コンフィギュレーション・ピンは、/PORと/RESETの論理積 (AND) の値がLowからHighに推移するときにラッチされます。

マックス・リセットは、ウォッチドッグ・タイマによるリセットやエミュレータ経由でのリセットのことです。ブート/コンフィギュレーション・ピンをラッチしないことを除いてウォーム・リセットと同じです。

詳細はデータシートをご参照ください。

4.13 プルアップ/ダウン抵抗について

ほとんどのピンは、必要なチップ抵抗の追加を避けるために、内部プルアップ/ダウンされています。この内部プルアップ/ダウンは、何も接続しないピンの処理のためのものです。そのため、外部に配線を引き出しているブート/コンフィギュレーション・ピンや/TRSTピンは、ノイズの影響によりふらつくことを避けるため、必ず外部でプルアップ/プルダウン抵抗を挿入することをお勧めします。

また、DM643x DMPのEMIFAのチップ・セレクト・ピン (/EM_CS2, /EM_CS3, /EM_CS4, /EM_CS5) は、内部プルダウンされています。もし他のデバイスと接続してEMIFA チップ・セレクトの機能として使用する場合、外部でプルアップしてください。

4.14 DDR2 SDRAM のレイアウト設計

TIは、DDR2インターフェイスのタイミングを満たすためにシミュレーションやシステム設計作業を行なった結果を、要求されるPCB配線ルールとして以下のアプリケーション・ノートに記載しています。このルールに基づいて設計してください。お客様にてシミュレーションする必要はありません。

TMS320DM643x DMSoC DDR2 PCBレイアウトの実装 [JAJA121] : <http://www.ti.com/jp/lit/jaja121>

以下のWebにあるDM6437 DVDPボードのDDR2部分のガーバー・ファイルをそのままコピーして使っても構いません。

<http://c6000.spectrumdigital.com/evmdm6437>

各ラインの信号品質 (SI (Signal Integrity)) を見る目的であれば、IBISモデルにてDDR2部分をシミュレーションすることも可能です。しかし、その場合でも、必ずアプリケーション・ノートに記載されたPCB配線ルールを守って設計してください。

DM643x DMPでは、16ビット幅のDDR2を接続できます。1Gビットの16ビット幅DDR2を二つ使って、最大256Mバイト・サイズ分のメモリを接続できます。以下にDDR2メモリの型名を記載します。これらの製品のDDR2互換品、もしくは、これらの製品の上位 (高い周波数の) デバイスをご使用ください。

表 3 DDR2メモリの型名

型名	構成
Micron (http://www.micron.com/)	

MT47H64M16BT-5E	1Gb DDR2-400 92balls パッケージ
MT47H32M16BT-5E	512Mb DDR2-400 92balls パッケージ
MT47H32M16CC-5E	512Mb DDR2-400 84balls パッケージ
MT47H16M16BG-5E	256Mb DDR2-400 84balls パッケージ

ELPIDA (http://www.elpida.com/ja/)	
EDE5116ABSE-4A-E	512Mb DDR2-400 84balls パッケージ
EDE5116AFSE-4A-E	512Mb DDR2-400 84balls パッケージ
EDE2516ABSE-4A-E	256Mb DDR2-400 84balls パッケージ

DDR2の設定については以下のユーザーズ・ガイドをご参照ください。

TMS320DM643x DMP DDR2 Memory Controller UG [SPRU986] : <http://www.ti.com/lit/spru986>

4.15 非同期メモリ用のEMIFとの接続

NAND/NORフラッシュ・メモリ、SRAMなどを接続可能な非同期メモリ用外部メモリ・インターフェイス (EMIF) を搭載しています。DM643xに搭載されているHPI (ホストポート・インターフェイス) とも直接、接続可能です。

NANDブートに関してのメモリ選択は、以下のアプリケーション・ノートをご参照ください。

TMS320DM643x ブートローダの使用法 [JAJA154] : <http://www.ti.com/jp/lit/jaja154>

EMIFの詳細は以下のユーザーズ・ガイドをご参照ください。

TMS320DM643x DMP 非同期外部メモリ・インターフェイス (EMIF) [JAJU082] : <http://www.ti.com/jp/lit/jaju082>

4.16 HPI 経由で外部ホストと接続する方法

外部ホストは、DSPに搭載されているHPI (ホストポート・インターフェイス) 経由で、DSPの内部メモリやDSPに接続しているメモリにアクセスできます。外部ホストからは、レディ付きの非同期メモリのようにアクセスできます。

設計時に注意する点として、HPIのコントロール信号 (/HCS、/HDS1、/HDS2、/HRDY) は、必ずIBISモデルを使用してシミュレーションすることをお勧めします。外部ホストは、DSPだけでなく他のメモリなども接続するため、その結果、信号品質 (SI (Signal Integrity)) が悪くなり、HPIに正常にアクセスできなくなる恐れがあります。IBISに関しては、この資料の4.3章をご参照ください

HPIの詳細は以下のユーザーズ・ガイドをご参照ください。

TMS320DM643x DMP Host Port Interface (HPI) UG [SPRU998] : <http://www.ti.com/lit/spru998>

HPIの概要を日本語で理解したい方は、下記の日本語資料のC64x HPI16をご参照ください。ただし、DM643xに搭載されているHPIとは、HPICレジスタやHCNTL[1:0]など違ってきます。この資料はあくまでペリフェラル理解の手助けのために使用し、詳細は、必ずDM643xの英文ユーザーズ・ガイドをご参照ください。

TMS320C6000 DSP HPI リファレンス・ガイド [JAJU026] : <http://www.ti.com/jp/lit/jaju026>

4.17 PCIについて

DM643xのPCIは、32bit幅 33MHz動作の3.3V PCIです。もし5V PCIを使用するのであれば、レベル変換が必要です。

Vendor IDなど一部のPCI Configuration設定を変更する場合は、シリアルEEPROMを接続する必要があります。以下のシリアルEEPROMと互換のデバイスであれば接続可能です。

表 4 シリアルEEPROMの型名

会社名	EEPROM 型名
CATALYST Semiconductor Inc. (http://www.catsemi.com/)	CAT24WC256X (256kBit)

PCIの詳細は以下のユーザーズ・ガイドをご参照ください。

TMS320DM643x DMP PCI UG [SPRU985] : <http://www.ti.com/lit/spru985>

4.18 VPSS に接続するデバイス

TIから提供しているビデオ・エンコーダ/デコーダについては、以下のWebや表をご参照ください。

http://focus.tij.co.jp/ip/paramsearch/docs/parametricsearch.tsp?family=analog&familyId=375&uiTemplateId=NODE_STRY_PGE_T¶mCriteria=no

表 5 TIのビデオ・エンコーダ/デコーダの型名

型名	内容
TVP5150AM1	超低消費電力8ビットNTSC/PAL/SECAMビデオ・デコーダ
TVP5146M2	10ビット高品質NTSC/PAL/SECAMビデオ・デコーダ (4x10bit)
TVP5147M1	10ビット高品質NTSC/PAL/SECAMビデオ・デコーダ (2x10bit)
TVP5160	3DYC 10ビットNTSC/PAL/SECAM/Componentビデオ・デコーダ
TVP7002	トリプル 8/10 ビット 165/110MSPS ビデオADC
THS8200	トリプル 10 ビット全フォーマット対応ビデオ DAC

また、VPBE (ビデオ・ポート・バックエンド) を搭載しているDM643x DMPでは、DACを搭載しており、アナログ出力が可能です。外部に回路を負荷することにより、NTSC/PAL信号を直接出力できます。詳細は最新データシートをご参照ください。

DM6437 DVDPのボードでは以下のオペアンプを使用しています。なお、このオペアンプを使用した場合、出力電圧がNTSCの規格より多少低くなりますのでご注意ください。

表 6 オペアンプの型名

TI 型名	内容
OPA361	3V ビデオ・アンプ、内部ゲイン/フィルタ内蔵

VPFEおよびVPBEの詳細は以下の日本語ユーザーズ・ガイドをご参照ください。

TMS320DM643x DMP ビデオ・プロセッシング・フロント・エンド (VPFE) ユーザーズ・ガイド [JAJU054]

<http://www.ti.com/jp/lit/jaju054>

TMS320DM643x ビデオ・プロセッシング・バック・エンド (VPBE) ユーザーズ・ガイド [JAJU056]

<http://www.ti.com/jp/lit/jaju056>

4.19 McBSP に関する資料

マルチチャネル・バッファード・シリアル・ポート (McBSP) は、クロックに同期したシリアル転送のためのポートです。McBSPの詳細は以下のユーザーズ・ガイドをご参照ください。

TMS320DM643x DMP Multichannel Buffered Serial Port (McBSP) Interface User's Guide [SPRU943] :

<http://www.ti.com/jp/lit/spru943>

McBSPの概要を日本語で理解したい方は、少し古いですが、下記の日本語資料も参考になります。この資料はあくまでペリフェラル理解の手助けのために使用し、必ず最新の英文ユーザーズ・ガイドをご参照ください。

C6000 ペリフェラルズ・リファレンスガイドに関する参考資料(マルチチャネル・バッファード・シリアル・ポート) [JAJA147] : <http://www.ti.com/jp/litv/pdf/jaja147>

また、以下のアプリケーション・ノートもご参照ください。

Using the TMS320C6000 McBSP as a High Speed Communication Port [SPRA455] : <http://www.ti.com/lit/spra455>

TMS320C6000 McBSP Interface to SPI ROM [SPRA487] : <http://www.ti.com/lit/spra487>

TMS320C6000 McBSP as a TDM Highway [SPRA491] : <http://www.ti.com/lit/spra491>

4.20 McASP に関する資料

マルチチャネル・オーディオ・シリアル・ポート (McASP) は、クロックに同期したオーディオ用のシリアル・ポートです。McASPの詳細は以下のユーザーズ・ガイドをご参照ください。

TMS320DM643x DMP Multichannel Audio Serial Port (McASP) User's Guide [SPRU980] : <http://www.ti.com/jp/lit/spru980>

McASPの概要を日本語で理解したい方は、少し古いですが、下記の日本語資料も参考になります。この資料はあくまでペリフェラル理解の手助けのために使用し、必ず最新の英文ユーザーズ・ガイドをご参照ください。

TMS320C6000 DSPマルチチャネル・オーディオ・シリアルポート (McASP)リファレンス・ガイド [JAJU036] :

<http://www.ti.com/jp/lit/jaju036>

4.21 I2C に関する資料

DM643x I2C (Inter-Integrated Circuit)は、I2Cバス規格バージョン2.1に準拠しています。詳細は以下のユーザーズ・ガイドをご参照ください。

TMS320DM643x DMP I2C (Inter-Integrated Circuit) ペリフェラル・ユーザーズ・ガイド [JAJU081] :

<http://www.ti.com/jp/lit/jaju081>

4.22 DM643x マルチプロセッシング

DM643xのDSPは、以下の方法で、DSP間のデータ転送が可能です。

1. HPIとEMIFを接続
2. PCI同士を接続
3. VPSS同士を接続
4. McBSP同士/McASP同士を接続
5. VLYNQ同士を接続

4.23 ランドの大きさ／リフロー条件について

DSPのボール部分のランドの大きさやリフロー条件の概略は、以下のアプリケーション・ノートをご参照ください。

nFBGA Packaging [SPRAA99] : <http://www.ti.com/lit/spraa99>

4.24 動作周囲温度について

DM643x DMPは、動作保証範囲をDSPのジャンクション温度で規定しています。動作周囲温度は、DSPの消費電力、風の流れ、パッケージのThermal Resistance（熱抵抗）の値があれば、計算で求められます。以下のアプリケーション・ノートをご参照ください。

TMS320DM643x 消費電力概要 [JAJA157] :

<http://www.ti.com/jp/lit/jaja157>

<http://www.ti.com/lit/zip/spraa06>

TMS320DM64xx, TMS320DM64x, および TMS320C6000 デバイスにおける熱考察 [JAJA168] :

<http://www.ti.com/jp/lit/jaja168>

4.25 JTAG 回路について

XDS510エミュレータと接続するためには、20ピンのJTAGヘッダをボード上に引き出します。JTAGヘッダとDSPとの接続回路は、JTAGヘッダ-DSP間の配線長が6インチ（約15cm）以内の場合、6インチより離れている場合、複数のデバイスを接続する場合で回路が違います。詳細は下記リファレンス・ガイドをご参照ください。

TMS320C6000 DSP Designing for JTAG Emulation Reference Guide [SPRU641] : <http://www.ti.com/lit/spru641>

また、日本語で理解したい方は、少し古いですが、下記の日本語資料も参考になります。この資料はあくまでペリフェラル理解の手助けのために使用し、必ず最新の英文ユーザーズ・ガイドをご参照ください。

C6000 ペリフェラルズ・リファレンスガイドに関する参考資料(JTAGエミュレーションのための設計) [JAJA151]

<http://www.ti.com/jp/lit/jaja151>

JTAG回路で注意すべき点は以下の通りです。

- /TRSTピンは外部でPull-downすることをお勧めします。
- JTAGヘッダからみて、TDI-DSP-TDOの配線長と、TCK-TCK_RETの配線長は同じくらいにしてください。特に、複数のデバイスをチェーンで接続する場合は、極力、波形を高品位に保つようにしてください。
- もしエミュレーション接続できない場合、TCKのクロックを遅くしてみてください。接続しやすくなるかもしれません。ちなみに、TI XDS510エミュレータを使用すると約10MHzのクロックとなります。TI XDS560エミュレータはTCKのクロックをSetup CCS内でユーザーが設定できます。

4.26 バウンダリ・スキャンについて

バウンダリ・スキャンとは、IEEE Std 1149.1で規定されており、これに対応したデバイスを使用すると、ボード・レベルでの接続試験を行うことが可能です。バウンダリ・スキャンを理解するためには以下のアプリケーション・ノートをご参照ください。

IEEE Std. 1149.1 (JTAG) Testability Primer [SSYA002] : <http://www.ti.com/lit/ssya002>

バウンダリ・スキャンを行うためには、各々のデバイスのBSDLファイルが必要です。C6000 DSPのBSDLファイルは、各デバイスの「プロダクト・フォルダ」の技術資料内にあるモデルの欄からダウンロード可能です。「プロダクト・フォルダ」の検索方法は、この資料の2.1章をご参照ください。

バウンダリ・スキャンを起動する時は、必ずTCLKクロックをいれながら、/TRSTをLowからHighに上げて、開始してください。

4.27 ボードをデバッグする時のために

以下のような点を考慮してボードを作成すると、デバッグ時に役に立ちます。

- マニュアル・リセット（リセット・ボタン）をつける
- ブートモードの変更を可能にする
- クロック・モードの変更を可能にする
- 可能であれば、電源電圧を可変にする
- JTAGの端子は出しておく
- 重要な信号ラインには波形計測用にTest Point (TP)をつける
信号品質（SI (Signal Integrity)）に影響ないようにしてください。

4.28 その他、ペリフェラルの資料

その他のペリフェラルの資料は、各デバイスの「プロダクト・フォルダ」の技術資料内のユーザーズ・ガイド／アプリケーション・ノートの欄からダウンロード可能です。「プロダクト・フォルダ」の検索方法は、この資料の2.1章をご参照ください。

5 サービス／サポートについて

この章では、TIから提供するサービスやサポートに関して記載しています。ここでは、DSPだけでなく、その他のTI製品についても記載しています。

5.1 my.TI アカウントについて

TIでは、以下のWebからmy.TI登録をして、アカウントを取得することをお勧めします。

my.TIアカウント・ホーム：http://www.tij.co.jp/home_myti

このアカウントを持つと、上記Web経由で、eニュースレターなどの配信サービス（5.2章参照）の登録およびその変更や、Webページが変更されたときにメールが配信されるEメールアラート・サービスなどを受けられます。

5.2 最新情報の配信サービスについて

TIでは、以下のような情報をE-mailにて提供しております。このサービスの登録は、対応するページ、もしくは、my.TIアカウント・ホームから行うことができます。

- **日本TI エンベデッド・プロセッサ eニュースレター**
日本TIからDM643x DMPを含むエンベデッド・プロセッサ関連の最新の製品情報／資料アップデート情報などを日本語で提供。過去のeニュースレターは以下のWebから見ることができます。
<http://www.tij.co.jp/dspenl>
- **日本TI MSP430 eニュースレター**
日本TIからMSP430に関する最新情報などを日本語で提供しています。
<http://www.tij.co.jp/jsc/docs/mcu/enews>

上記以外にも、アナログ eニュースレターや、米国TIからの英語での配信サービスなどがあります。

5.3 TI プロセッサ セミナー／ワークショップ

日本TIおよび特約店が開催するプロセッサ セミナー／ワークショップは以下Webをご覧ください。

<http://www.tij.co.jp/jsc/docs/dsps/dspws/wshome.htm>

5.4 DSP の書籍

日本TIの人間が執筆した最近のDSP関連の書籍は以下のとおりです。

- **マルチメディア処理向けDSP TMS320C6000活用ハンドブック**
(CQ出版社：定価2,730円(税込))
<http://www.cqpub.co.jp/hanbai/books/30/30701.htm>
- **DSP入門講座 デジタル信号処理の基礎知識とプログラミング**
(電波新聞社：定価2,520円(税込))
<http://www.dempa.com/books/newbook.html>

5.5 他のTI組み込みプロセッサ製品の検索

TIでは、組み込みプロセッサ製品群を「DSP – デジタル・シグナル・プロセッシング」と「マイクロコントローラ (MCU)」に分類しています。それぞれに対して、様々な視点から製品を検索するページを作成しています。ご活用ください。

DSP – デジタル・シグナル・プロセッシング

http://focus.tij.co.jp/jp/multimedia/flash/selection_tools/dsp/dsp.html

マイクロコントローラ (MCU)

http://focus.tij.co.jp/jp/multimedia/flash/selection_tools/mcu/mcu.html

5.6 TI製品の技術資料検索

DSPのみならずTI製品の技術資料は、Webからダウンロードできます。資料の検索は2通りあります。

検索したい資料番号や型名がわかっている場合は、日本TIのWeb (<http://www.tij.co.jp>) の右上の型番検索もしくはキーワード検索欄に入力、検索することができます。

検索したいカテゴリー (品種) しかわかっていない場合は、日本TIのWebの左下の製品分類から選択していくことにより、見つけることができます。

5.7 TIエンジニア・コミュニティ

TI Web内に日本語版TIエンジニア・コミュニティをオープンしています。日本語版コミュニティ内のフォーラムでは、C6000 DSPに関する自由な意見交換の場を提供している「C6000 フォーラム」があります。このフォーラムでは、日頃思っている疑問、簡単すぎて聞けない内容、様々な質問など、みなさんが気軽に発信/共有していただければと思っています。また、英語版のコミュニティもあります。是非、ご活用ください。

日本語版 <http://community.ti.com/jp/>

英語版 <http://community.ti.com/>

5.8 TI製品のサポートについて

DSPに関する技術的な内容は、この資料、ユーザーズ・ガイド、アプリケーション・ノート、Webなどで検索することができます。それでも解決出来ないDSPに関する技術的なご質問は、TI特約店やTI営業、もしくは、日本TIプロダクト・インフォメーション・センター (PIC) にお問い合わせください。

TI特約店一覧 <http://www.tij.co.jp/dist>

日本TIプロダクト・インフォメーション・センター (PIC) (Webからの質問のみ受付)

<http://www.tij.co.jp/pic>

DSPの技術的な質問以外 (納期や価格など) については、お付き合いのあるTI特約店やTI営業にお問い合わせください。

DSP以外のTI製品についても、TI特約店、もしくは、日本TIプロダクト・インフォメーション・センターにお問い合わせください。

更新履歴

版	ページ	追加/変更/削除項目
初版 May/08		初版リリース
第2版 May/09		リンクを修正 新しい日本語マニュアルを追加 参照可能な日本語マニュアルを追加 CCSの有用な情報の章にWikiページを追加 PSPドライバ/EDMA3 LLCドライバの章を修正 DSM用最適化ライブラリを修正/追加 電源のApplication Noteを追加 プルアップ/ダウンの章のコメントを追加 I2Cの項目を追加 my.TIアカウントの章を追加 DSPの書籍/コミュニティの章を追加 誤字脱字修正 など

ご注意

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社(以下TIJといたします)及びTexas Instruments Incorporated(TIJの親会社、以下TIJないしTexas Instruments Incorporatedを総称してTIJといたします)は、その製品及びサービスを任意に修正し、改善、改良、その他の変更をし、もしくは製品の製造中止またはサービスの提供を中止する権利を留保します。従いまして、お客様は、発注される前に、関連する最新の情報を取得して頂き、その情報が現在有効かつ完全なものであるかどうかをご確認下さい。全ての製品は、お客様とTIJとの間に取引契約が締結されている場合は、当該契約条件に基づき、また当該取引契約が締結されていない場合は、ご注文の受諾の際に提示されるTIJの標準販売契約約款に従って販売されます。

TIJは、そのハードウェア製品が、TIの標準保証条件に従い販売時の仕様に対応した性能を有していること、またはお客様とTIJとの間で合意された保証条件に従い合意された仕様に対応した性能を有していることを保証します。検査およびその他の品質管理技法は、TIJが当該保証を支援するのに必要とみなす範囲で行なわれております。各デバイスの全てのパラメータに関する固有の検査は、政府がそれ等の実行を義務づけている場合を除き、必ずしも行なわれておりません。

TIJは、製品のアプリケーションに関する支援もしくはお客様の製品の設計について責任を負うことはありません。TI製部品を使用しているお客様の製品及びそのアプリケーションについての責任はお客様にあります。TI製部品を使用したお客様の製品及びアプリケーションについて想定される危険を最小のものとするため、適切な設計上および操作上の安全対策は、必ずお客様にてお取り下さい。

TIJは、TIの製品もしくはサービスが使用されている組み合わせ、機械装置、もしくは方法に関連しているTIの特許権、著作権、回路配置利用権、その他のTIの知的財産権に基づいて何らかのライセンスを許諾するということは明示的にも黙示的にも保証も表明もしていません。TIJが第三者の製品もしくはサービスについて情報を提供することは、TIJが当該製品もしくはサービスを使用することについてライセンスを与えるとか、保証もしくは承認をすることを意味しません。そのような情報を使用するには第三者の特許その他の知的財産権に基づき当該第三者からライセンスを得なければならない場合もあり、またTIの特許その他の知的財産権に基づきTIからライセンスを得て頂かなければならない場合もあります。

TIのデータ・ブックもしくはデータ・シートの中にある情報を複製することは、その情報に一切の変更を加えること無く、かつその情報と結び付けられた全ての保証、条件、制限及び通知と共に複製がなされる限りにおいて許されるものとします。当該情報に変更を加えて複製することは不正で誤認を生じさせる行為です。TIJは、そのような変更された情報や複製については何の義務も責任も負いません。

TIの製品もしくはサービスについてTIJにより示された数値、特性、条件その他のパラメータと異なる、あるいは、それを超えてなされた説明で当該TI製品もしくはサービスを再販売することは、当該TI製品もしくはサービスに対する全ての明示的保証、及び何らかの黙示的保証を無効にし、かつ不正で誤認を生じさせる行為です。TIJは、そのような説明については何の義務も責任もありません。

TIJは、TIの製品が、安全でないことが致命的となる用途ないしアプリケーション(例えば、生命維持装置のように、TI製品に不良があった場合に、その不良により相当な確率で死傷等の重篤な事故が発生するようなもの)に使用されることを認めておりません。但し、お客様とTIの双方の権限有る役員が書面でそのような使用について明確に合意した場合は除きます。たとえTIJがアプリケーションに関連した情報やサポートを提供したとしても、お客様は、そのようなアプリケーションの安全面及び規制面から見た諸問題を解決するために必要とされる専門的知識及び技術を持ち、かつ、お客様の製品について、またTI製品をそのような安全でないことが致命的となる用途に使用することについて、お客様が全ての法的責任、規制を遵守する責任、及び安全に関する要求事項を満足させる責任を負っていることを認め、かつそのことに同意します。さらに、もし万一、TIの製品がそのような安全でないことが致命的となる用途に使用されたことによって損害が発生し、TIないしその代表者がその損害を賠償した場合は、お客様がTIないしその代表者にその全額の補償をするものとします。

TI製品は、軍事的用途もしくは宇宙航空アプリケーションないし軍事的環境、航空宇宙環境にて使用されるようには設計もされていませんし、使用されることを意図されていません。但し、当該TI製品が、軍需対応グレード品、若しくは「強化プラスチック」製品としてTIJが特別に指定した製品である場合は除きます。TIJが軍需対応グレード品として指定した製品のみが軍需品の仕様書に合致いたします。お客様は、TIJが軍需対応グレード品として指定していない製品を、軍事的用途もしくは軍事的環境下で使用することは、もっぱらお客様の危険負担においてなされるということ、及び、お客様がもっぱら責任をもって、そのような使用に関して必要とされる全ての法的要求事項及び規制上の要求事項を満足させなければならないことを認め、かつ同意します。

TI製品は、自動車用アプリケーションないし自動車の環境において使用されるようには設計されていませんし、また使用されることを意図されていません。但し、TIJがISO/TS 16949の要求事項を満たしていると特別に指定したTI製品は除きます。お客様は、お客様が当該TI指定品以外のTI製品を自動車用アプリケーションに使用しても、TIJは当該要求事項を満たしていなかったことについて、いかなる責任も負わないことを認め、かつ同意します。

Copyright © 2009, Texas Instruments Incorporated
日本語版 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

弊社半導体製品の取り扱い・保管について

半導体製品は、取り扱い、保管・輸送環境、基板実装条件によっては、お客様での実装前後に破壊/劣化、または故障を起こすことがあります。

弊社半導体製品のお取り扱い、ご使用にあたっては下記の点を遵守して下さい。

1. 静電気

素手で半導体製品単体を触らないこと。どうしても触る必要がある場合は、リストストラップ等で人体からアースをとり、導電性手袋等をして取り扱うこと。

弊社出荷梱包単位(外装から取り出された内装及び個装)又は製品単品で取り扱いを行う場合は、接地された導電性のテーブル上で(導電性マットにアースをとったもの等)、アースをした作業者が行うこと。また、コンテナ等も、導電性のものを使うこと。

マウンタやはんだ付け設備等、半導体の実装に関わる全ての装置類は、静電気の帯電を防止する措置を施すこと。前記のリストストラップ・導電性手袋・テーブル表面及び実装装置類の接地等の静電気帯電防止措置は、常に管理されその機能が確認されていること。

2. 温・湿度環境

温度: 0~40、相対湿度: 40~85%で保管・輸送及び取り扱いを行うこと。(但し、結露しないこと。)

直射日光があたる状態で保管・輸送しないこと。

3. 防湿梱包

防湿梱包品は、開封後は個別推奨保管環境及び期間に従い基板実装すること。

4. 機械的衝撃

梱包品(外装、内装、個装)及び製品単品を落下させたり、衝撃を与えないこと。

5. 熱衝撃

はんだ付け時は、最低限260以上の高温状態に、10秒以上さらさないこと。(個別推奨条件がある時はそれに従うこと。)

6. 汚染

はんだ付け性を損なう、又はアルミ配線腐食の原因となるような汚染物質(硫黄、塩素等ハロゲン)のある環境で保管・輸送しないこと。はんだ付け後は十分にフラックスの洗浄を行うこと。(不純物含有率が一定以下に保証された無洗浄タイプのフラックスは除く。)

以上