

TUSB3410のVCPソフトウェアを使用したUSB/シリアル・アプリケーション

Dan Harmon

Connectivity Interface Solutions

概要

TIのTUSB3410デバイスは、USB/RS232、USB/RS485、USB/IrDA等の、柔軟性の高いフルスピードのUSB/シリアル接続(bridging)アプリケーションの実装に使用できます。TIのUSBコントローラのTUSBxxxxファミリー製品を使用する設計者側で、いくつかの事項を決定する必要がありますが、それらについてはアプリケーション・レポート”VID, PID, and Firmware: Design Decisions When Using TI USB Device Controllers (SLLA154)”で扱っています。

USB/シリアル・アプリケーションは、複雑な初期設定を必要としない(turnkey)タイプの、TIのドライバ/ファームウェアであるため、一般的なケースとはやや異なっています。このアプリケーション・ノートでは、TIの提供する素材を、製品化されたソリューションに変えるために必要なステップの概略を説明します。

1 はじめに

TIでは、TUSB3410とVCPソフトウェアを使用したUSB/シリアル・アプリケーション用のドライバ/ファームウェア・ソリューションを提供しています。このソリューションは複雑な初期設定を必要としない(turnkey)設計になっていますが、ソリューションをカスタマイズするには、設計者側でいくつかのステップを実行する必要があります。これらは、どのTUSBxxxxアプリケーションでも必要となるステップであり、“VIDs, PIDs, and Firmware: Design Decisions When Using TI USB Device Controllers (SLLA154)”の中で説明されています。ただし、提供されるソフトウェアによってステップの内容が若干違ってきます。このアプリケーション・ノートは、USB/シリアル・アプリケーションの観点からSLLA154を補足するための文書として作成されました。

2 VCP ドライバ/ファームウェアの概要

TIの仮想COMポート(VCP)のドライバ/ファームウェアをTUSB3410デバイスと併せて使用することにより、USB/シリアル接続アプリケーション向けの、複雑な初期設定を必要としないシンプルなおソフトウェア・ソリューションが実現できます。可能な組み合わせ(Possibilities)は次の通りです。

- USB/RS232
- USB/RS485
- USB/UART (インターフェイス~マイクロコントローラ向け)
- USB/IrDA

ドライバの初期バージョンでは、Windowsプラットフォーム(Windows 98、Windows 2000、Windows XP)のみがサポートされていました。

現在のWindows版では、Windows XPの32ビット版/64ビット版と、Windows Vistaをサポートしています。

MAC OSX用のベータ版もあります。Windows版とMac版は、TIの無料ライセンス契約(no-cost license agreement)に基づいて入手可能です。さらに、次に挙げるカーネルを持つLinux版も、GNU General Public License に基づいて入手可能です。

- Linux kernel 2.4
- Linux kernel 2.6.

本書の大部分の内容は、どのようなオペレーティング・システム(OS)を使用しているの実装にも適用できますが、Windowsのみを対象としているセクションもあります。

他のOS版の開発に加えて、TIではWindows版ドライバの改良も継続して行っています。

注: このソフトウェアのWindows版は、正式にはUMP(USB MultiPort)ドライバ/ファームウェアとして知られています。この用語はソース・コードと、以前に作成されたドキュメントに記載されています。このソフトウェアの機能に変更はありませんが、ソフトウェアの機能をより明確に伝えるために名前が変更されました。また、2008年1月付けで、このソフトウェアのWindows 98版、Windows 2000版、Windows ME版のサポートは終了していることにご注意ください。

3 設計のステップ

TUSB3410ベースのUSB/シリアル・ソリューションを設計する場合には、次のステップを実行する必要があります。

1. ベンダーID (VID)を取得し、製品ID (PID)を決める。
2. ファームウェアを置く場所を決める。(PCのホストか、デバイスのEEPROM)。
3. デバイスをシリアルライズするかどうか、またする場合はどのような方法を取るかを定める。
4. EEPROMの構成とプログラミングを行う。
5. デバイス上のVID/PIDと一致するようにドライバのINFファイルを構成する (Windows実装版の場合)。
6. インストーラを構成する。

3.1 VID/PID の決定

どのようなUSB製品も、USBコンプライアンス用の固有のベンダーIDと製品IDを持つ必要があります。OSではVID/PIDの組み合わせを使用して、ロードする必要のあるドライバを判定します。VIDとPIDは、ホストがUSBのデバイス・ディスクリプタを要求した時に、このデバイス・ディスクリプタ内に記述してUSBホストにレポートされます。

固有のVIDは、USB Implementers Forum (www.usb.org)から取得できます。製品IDはベンダーの選択したものを使用しますが、ロードされるドライバはVID/PIDのペアによって決まるため、2つの異なる製品に同じPIDを使用することはできません。

自分専用のVIDを取得する意志のない場合は、TIに対して固有のPIDをリクエストして、TIのVID (0x0451)と共に使用するという選択肢もあります。詳細については、usb@ti.comを使用して弊社までお問い合わせください。

3.2 ファームウェアの場所の決定

TUSBxxxxアプリケーションでのファームウェアは、USBのホストPC、またはTUSB3410のI²CポートのEEPROMに格納できます。ホストに格納すると、フィールド・ファームウェアの更新プロセスが簡素化できるというメリットがあります。更新に必要な作業が、ホスト上のファームウェア・ファイルを交換することのみになるためです。

EEPROMに格納したファームウェアを更新する場合は、TIのTUSB3410用のUSB EEPROMバーナー・ユーティリティ(Burner Utility)が必須になります。

TUSB3410アプリケーションでのEEPROMにファームウェアを格納すると、USBのシリアル番号として3410の固有のデバイスIDが自動的に使用されるというメリットがあります。ホスト上に格納した場合は、EEPROMをシリアルライズすることによってのみ、固有シリアル番号の取得が可能になります。セクション3.4を参照してください。

注: TIでは、USBがデバイスに電力を供給している場合には、EEPROMにファームウェアを置くことを推奨しません。通常の使用ならばこの方法でも問題ありませんが、USB認証中およびWHQLプロセスの実行中にUSBCVアプリケーションを使用している場合には問題が発生する可能性があります。

2004年7月以降のバージョンのVCPドライバには、ファームウェア・ファイルが2つあります。ダウンロードに使用するバージョンと、EEPROMのプログラミングに使用するバージョンです。

	ファームウェアのダウンロード	EEPROM内のファームウェア
TUSB3410	umpf3410.i51	umpe3410.i51

表 1 ファームウェアのバイナリ・ファイル名

umpfxxxx.i51とumpexxxx.i51では、シリアル番号のレポートを処理する方法が異なります。(セクション3.5参照)

3.3 EEPROM の選定

EEPROMの選定は、大体において、セクション3.2で決めたことの結果によって決まります。ファームウェアがEEPROMに置かれている場合は、アプリケーションがどのようなものであっても128KビットのEEPROMで十分です。ヘッダ・ディスクリプタ情報約2Kを除くと、ファームウェアのサイズは約14Kです。

ファームウェアがホスト上に格納されている場合は、ディスクリプタ情報を格納するのに十分なだけのEEPROMが必要になります。このサイズは通常、ストリング・ディスクリプタの長さに依存します。たいいていアプリケーションならば、1Kビットあれば十分と思われれます。ストリングが長い場合は、2Kビットのデバイスが必要になることもあります。

エラー(マイクロプロセッサの設計上の不具合)が原因で、TUSB3410は16KビットのEEPROMでは動作しないことに注意してください。

3.4 EEPROM の構成とプログラミング

VID/PIDを格納するには、I²Cバス上でEEPROMを使用する必要があります。こうしないと、デバイスではTUSB3410内にあるデフォルトのディスクリプタをレポートすることになり、USBの仕様に準拠しない状態(非コンプライアンス状態)が発生した結果、他のデバイスとの競合が起こる可能性があります。

ホストにレポートされたVID/PIDペアは、どのドライバをロードするかを特定するために使用されます。WindowsアプリケーションではINFファイルがこの機能を実行するため、設計者が正しいVID/PIDでファイルを修正する必要があります(セクション3.2参照)。

TIでは、ヘッダ・ジェネレータ(header generator)というシンプルなDOSユーティリティを提供しています。これはTIのウェブサイトからダウンロードできます(文書番号SLLC152)。このユーティリティでは、EEPROMの内容を記述してあるテキストファイルを入力し、EEPROMにダウンロード可能なバイナリファイルを出力します。ユーティリティには、命令(インストラクション)を記載したREADMEファイルが含まれており、その要約を次からのセクションで紹介いたします。

3.4.1 「ヘッダ・ジェネレータ」で構成ファイルを処理する(Process the Configuration File with “Header Generator”)

ヘッダ・ジェネレータ・ファイルに記載された命令に従って、お使いの構成ファイルを処理します。ファームウェアがEEPROMに置かれている場合は、ファームウェア・ファイルが“header.exe”と同じディレクトリにあることを確認してください。

3.4.2 EEPROM をプログラミングする

この時は、スタンドアロンのEEPROMプログラマ(standalone EEPROM programmer)でEEPROMをプログラミングすることが推奨されます。

製造工程向けに、EEPROMを大口で(in bulk)プログラミングすることが可能なサービス・プロバイダも存在します。EEPROMプログラマ用にフィルタが選択可能な場合は、正しいフィルタが“絶対バイナリ(absolute binary)”であることに注意してください。

3.5 EEPROM のシリアルライゼーション

OSではVID/PIDの組み合わせを使用して、どのようなタイプのデバイスが取り付けられているか、したがってどのようなドライバをロードすべきかを判断します。ただし、固有のシリアル番号がないと、OS側では同じタイプの異なるデバイスの区別を

つけることができません。これは、USB/シリアル・アプリケーションの問題点のひとつです。OSでは可能な限り、任意のデバイスとCOMポート番号間を一貫して連携させておくことが望ましいためです。

TUSB3410のアプリケーションには、アプリケーション自体をシリアライジングして、OS側で区別がつけられるようにするというオプションがあります。マルチデバイスシステムで、デバイス用のCOMポート割り当てが混同されることをOSが許容しない場合は、シリアライゼーションを行うことが推奨されます。ひとつのホストにひとつのデバイスしか取り付けないことが分かっている場合は、設計者側でシリアライジングを行わない選択をすることもできます。

注: シリアライゼーションを行った場合、お使いのデバイスのあらゆるインスタンスが、Windows側では新しいデバイスとみなされるという副次的な影響が生じます。そのため、Windowsでは"Found New Hardware(新しいハードウェアが発見されました)"ダイアログ・ボックスを表示して、ユーザーにインストール手順を指示します。これは、VID値、PID値、およびシリアル番号値の組み合わせをWindowsが新しく発見する度に起こります。

シリアライゼーションは、次の2つの方法のうちどちらかを使用して実施できます。

- ・EEPROMをシリアライジングします。これを行うために、シリアル番号のストリング・ディスクリプタをEEPROMにインクルードします。次に、作成された各EEPROM用に、このストリングの値を増分します。この増分手順は、EEPROMのプログラミング装備により提供されます。

- ・EEPROMにファームウェアを格納します。ファームウェアには、TUSB3410のデバイスID、つまりチップ内の固有のコードからシリアル番号を抽出する機能があります。ファームウェアがEEPROM内にあり、またEEPROM内のシリアル番号がデフォルト("TUSB3410")と同じ場合は、このデバイスIDの値がホストにレポートされます。ファームウェアがホストからダウンロードされる場合は、このことは起こりません。ファームウェアがダウンロードされる前に、ディスクリプタがすでにレポートされているためです。(注: ストリング "TUSB3410" はデフォルトのものと同じでなければなりません。つまり、末尾のスペースが正確に8個である必要があります。このストリングはすでに、TIの提供するEEPROM内ファームウェアのヘッダ・ジェネレータ・ユーティリティ・スクリプトの一部であるため、必ずしも変更を加える必要はありません。)

ヘッダ・ジェネレータ・ユーティリティとともに提供されるテンプレート・スクリプトを使用すると、上記のどちらの実装も簡素化できます。

3.6 INFの構成

使用しているOSがWindowsの場合は、INFファイル(拡張子が「*.inf」のファイル)を使用して、デバイスをドライバに関連付けます。Windows Vista/XP版のVCPドライバの情報とドライバ・ファイルは次の通りです。

- ・umpuart3410.inf
- ・umpusbvista.sys

VID/PIDが正しくデバイス内に設定された後、同じVID/PIDでINFを更新する必要があります。

INFは、ユーザに対するデバイスの説明用にWindows内に現れるストリング(文字列)を格納するためにも使用されます。INFはテキストファイルであるため、「メモ帳」のような任意のテキストエディタを使用して容易に変更できます。

TUSB3410のVCPドライバのINFファイルには、デフォルトとしてTIのVIDとPIDが含まれています。これらはMicrosoftに認証されており、電子署名済みです。USBデバイスを設計する場合は、世界で唯一の公式のUSBベンダーID(VID)が顧客側に必要になります。ベンダーIDは、USB Implementers Forum(www.usb.org)によって割り当てられます。製品IDは顧客側で選択できます。

注: ベンダーIDと製品IDがドライバのINFファイル内で変更されると、Windowsではそれが電子署名されていないことを検知して、警告メッセージと、インストールを中断するか続行するかを選択画面を表示することがあります。このメッセージが表示されるのは、インストールプログラムが電子署名のないデバイス・ドライバをインストールしようとする時に必ず警告メッセージを表示するように、お使いのコンピュータが構成されている場合のみです。Windows XP版とWindows Vista 32ビット版では、これは単に形式上の警告であり、インストールの継続を選択すれば、インストーラでドライバをインストールすることが可能です。ただしWindows Vista 64ビット版の場合は、オペレーティング・システムがVID/PIDの変更を検知すると、OSによって電子署名が無効にされ、インストーラが電子署名のないドライバをインストールすることができなくなります。顧客

側で、カスタム・ベンダーIDと製品IDをMicrosoftに提出して認証を受け、製品の電子署名を取得する必要があります。

顧客側で、顧客のVID/PIDに関する電子署名をVCPドライバがMicrosoftから受ける前に、VCPドライバをWindows Vista 64ビット版上でテストすることを選択した場合は、お使いのOSをセーフモードで起動し、起動中に電子署名をディセーブルにすることでそのテストが可能になります。一般的に、INFのカスタマイズにはWindowsのドライバ・モデルの知識が必要とされますが、TIではINFファイル内の特定の命令を与えることにより、VCPアプリケーションに関するこのプロセスを簡素化しています。顧客側で必要なのは、新しいVIDとPID、そして新しいストリングのみです。INFでは、図1と図2に示すように、変更の必要なラインが赤い線でマーキングされます。

図1と図2では、PID = 1234とVID=5678が、顧客側で独自のVID/PIDに変更することもできるカスタムVID/PIDを表しています。

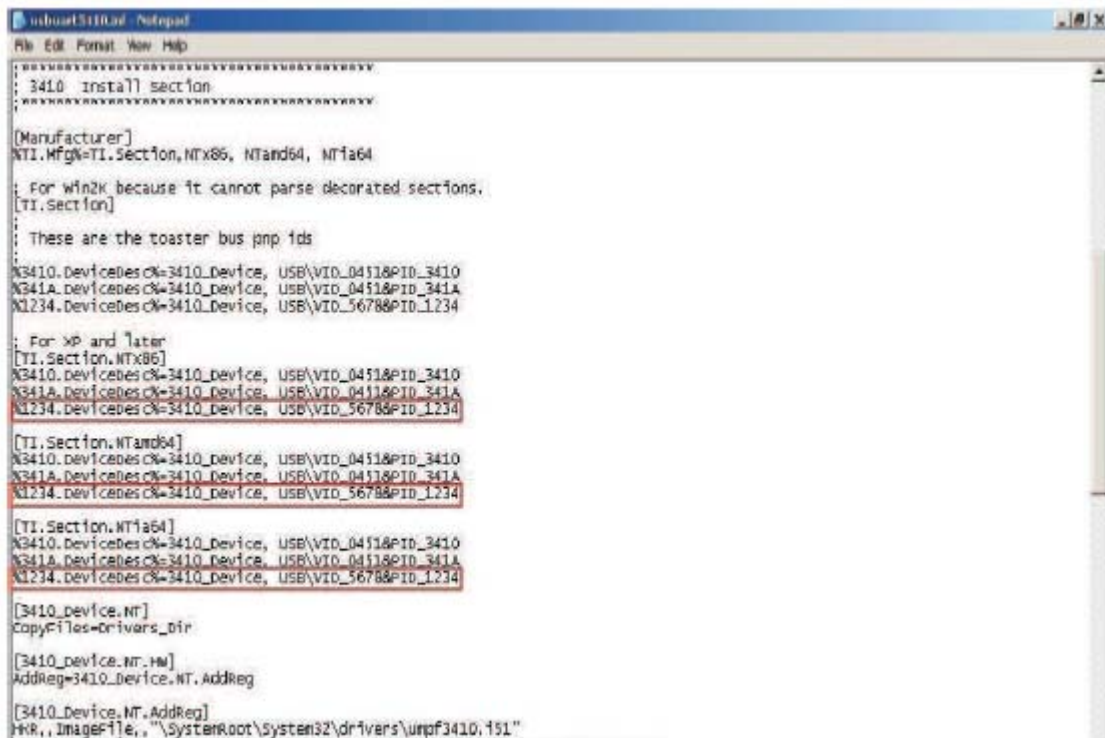


図 1 カスタムVID/PID用にusbuart3410.infを変更する

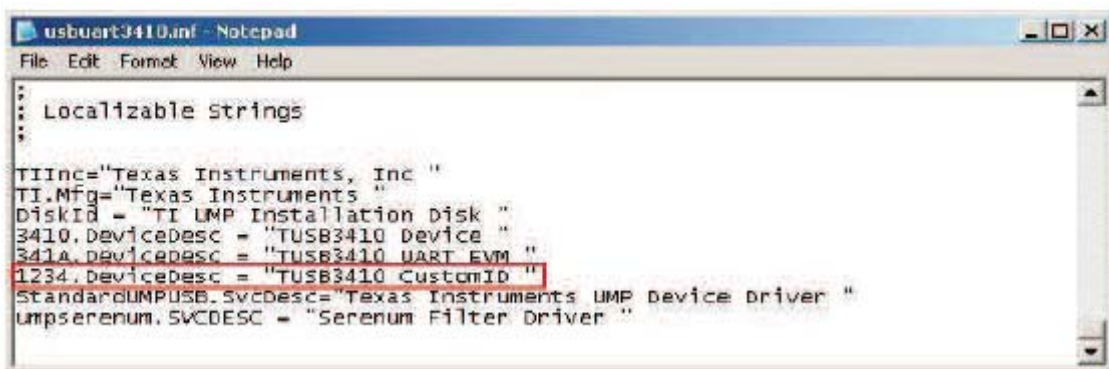


図 2 カスタム・ストリングおよびカスタムID用にusbuart3410.infを変更する

注: INFファイル内のVID/PIDは、EEPROM上のVID/PIDと一致する必要があります。このことを確実にするために、顧客側ではヘッダ・ジェネレータ・ユーティリティ内で入手可能な.cfgファイルにあるVID/PIDを変更し、対応する.binファイルを生成して、そのファイルをEEPROM上で焼く必要があります。

3.7 インストーラのカスタマイズ

2005年1月に、TIではInstallShield環境で作成された新しいインストーラを、Microsoft Visual Cで作成したコインストーラとともにリリースしました。このインストーラを使用すると、ユーザー側の労力が最小限になり、ユーザー側に必要とされる介入も減ります。

ドライバファイルは可視状態のままにされるため、INFファイルはセクション3.6に従って変更可能です。インストーラ自体はカスタマイズしなくても使用できるように設計されています。ただしTIでは、お求めがあれば、Installshield Xのプロジェクト、およびコインストーラのソースを提供しています。

3.7.1 ひとつのPC上で複数のTUSB3410デバイスを使用する

2つ以上の同一の(同じPIDを持つ)TUSB3410ベースの最終製品を、ひとつのPC上でエンドユーザが使用することを可能にする必要が顧客側にある場合は、最終製品のUSBディスクリプタ内にシリアル番号をインクルードする必要があります。同じPIDを持つ複数のTUSB3410ベースの最終製品をシリアルライズする場合は、オペレーティング・システム(OS)側でそれらの製品を区別して、別々のCOMポートを割り当てるのが可能です。最終製品のシリアルライズを行わない場合は、OSが製品を区別できずに、2番目のデバイスがPCに接続された時にドライバをアンインストールしてしまうこともあります。TUSB3410ベースのデバイスのシリアルライズ方法の詳細については、セクション3.5をお読みください。

4 EEPROMを実装しない場合

EEPROMを使用しないTUSB3410ベースのデバイスを設計することも可能です。このソリューションでは、ブートコード(bootcode)にあるデフォルトのVID/PID等のデフォルト・ディスクリプタがレポートされ、ファームウェアはホストからダウンロードされます。ただしこのようにすると、次のような2つの結果が生じます。

- ・ このソリューションはベンダー固有のVIDを持たないため、USBに準拠していないものになります。
- ・ 同じVID/PIDとシリアル番号を持つ2つのデバイスをひとつのホストが見た場合、そのホストがデバイスを両方とも機能しないようにする可能性があります。

上記の理由のために、システムが独立したバスであることが分かっている、お使いのデバイスと競合するかもしれない未知のデバイスを検出する可能性がない場合を除いて、TIではこの構成を使用しないことを強く推奨します。

商標

すべての商標は、それぞれの所有者の知的財産です。

ご注意

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社(以下TIJといひます)及びTexas Instruments Incorporated(TIJの親会社、以下TIJないしTexas Instruments Incorporatedを総称してTIといひます)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。従ひまして、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。

TIは、そのハードウェア製品が、TIの標準保証条件に従ひ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ひ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、TI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ー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。

TI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。

TI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。TI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、TI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。TI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TIにより示された数値、特性、条件その他のパラメーターと異なる、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。TI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。

TI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TI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TIが特別に指定した製品である場合は除きます。TI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、TI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、TI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、TI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ひ基板実装すること。

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