

映像信号出力のAC結合コンデンサについて

國府俊明

1. はじめに

映像信号を扱う装置の出力回路は、通常、映像信号用のOPアンプが使われますが、電源として正負の電源を使っていた時代は、映像信号出力を正負に振る事が出来たので、映像信号のDCレベルを固定して、DC結合で映像信号を出力することが良く行われました。

しかし、最近の装置は単電源化が進み、映像信号用のOPアンプや映像出力を持つ複合ICの中にも正の単電源のものが増えてきました。

これらのICの出力は、映像信号以外にDCのオフセット成分を含んでいるので、DC成分をカットするためにAC結合のコンデンサが必要です。

このAC結合コンデンサの値が小さすぎると、出力の映像信号にVサグやHチルトなどの問題を引き起こします。また、あまり大きな値にするとコンデンサの寸法が大きくなって、組み立てに困難を生じます。またコストの点も問題です。

本稿ではAC結合コンデンサをどのような値にすれば良いのか、また、コンデンサの値を小さくしたときに、どのような問題が起きるかについて考察します。

図1にフィルタIC、THS7303のブロック図とその出力のAC結合コンデンサを示します。ここでは330uFが使われています。

図2にTHS7303の特別な機能であるサグ補正付きAC結合回路を示します。

これらの回路について特性を見ていきます。

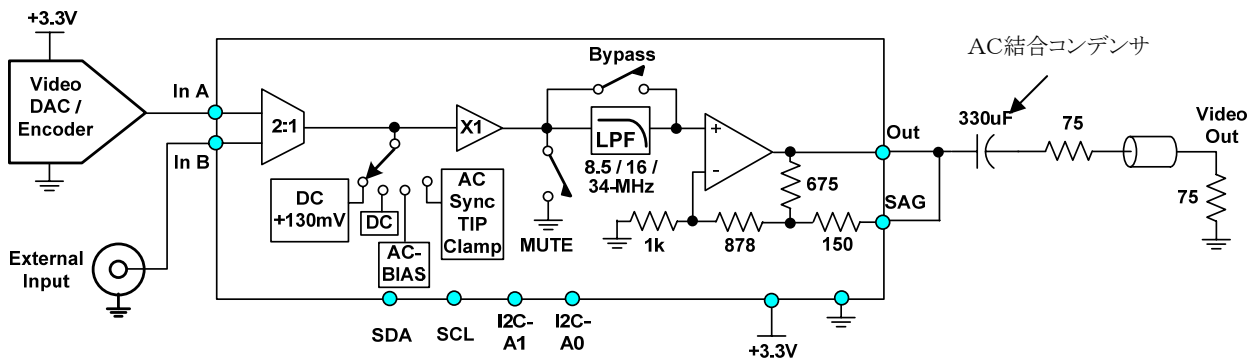


図1 THS7303の通常のAC結合

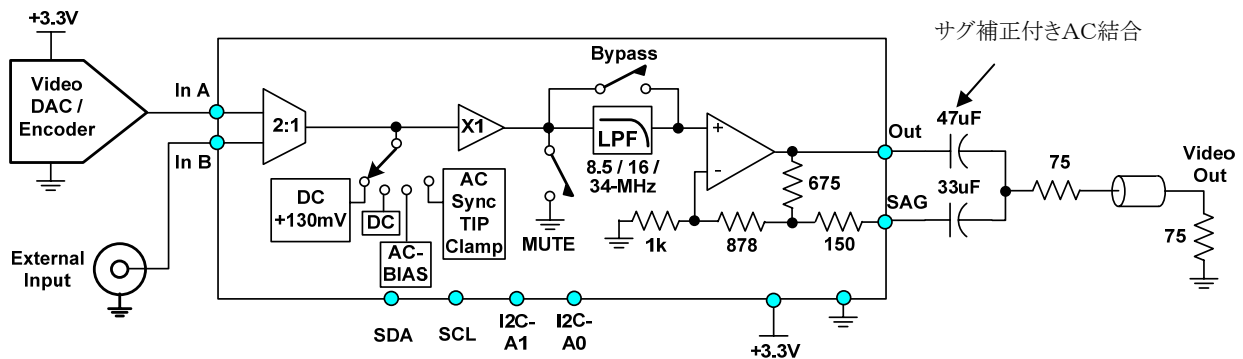


図2 THS7303のサグ補正AC結合

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。

2. 走査

テレビの画面は基本的に、輝度の変化する点を画面全体に敷き詰める事で一枚の画面を構成しますが、この点の敷き詰め方にはルールがあります、これが走査と呼ばれるものです。図2にその様子を示します。まず光る点が画面の左上隅からスタートして、右方向に高速に移動し、一本の線を構成します。これを走査線と呼びます。この走査線を図2の左側に番号をふったように2本目、3本目・・・と下にずらして行って全画面を敷き詰め、一枚の画面を構成します、図2では10本の走査線で画面を構成していますが、実際の走査線の数はテレビの規格によって違い、数百本から千本以上にもなります。

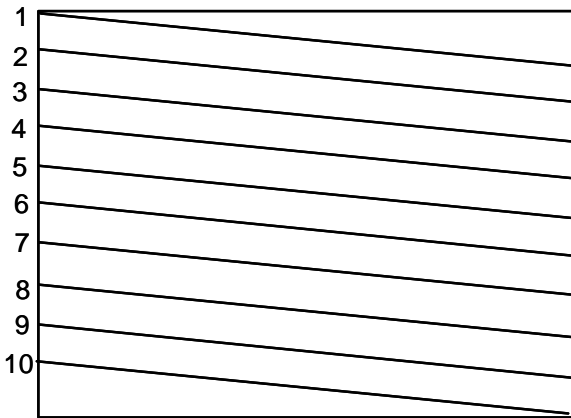


図2 走査線によるテレビ画面の構成

3. 映像信号

上記の走査線で敷き詰めた画面を電気信号として送るには各走査線の左端に走査線のスタート位置を示す信号を挿入します。これを水平同期信号と呼びます（H同期、H Sync などとも呼ばれます）。そして、走査線の右端を次の走査線の水平同期信号の先端に順次結びつけて、長い1本の信号で1画面を送ります。

さらに走査線1の先頭には画面全体の始まりである事を示す信号を挿入します。この信号を垂直同期信号と呼びます（V同期、V Sync などとも呼ばれます）。

上記の1画面の信号を順次つなぎ合わせて複数の画面を次々送る事で画像の動くテレビ画面を伝送します。こうして出来上がった電気信号を映像信号と呼びます。

図3に水平同期信号を表示したオシロ写真を示します。グランドレベルより下にとび出した四角いパルスが水平同期信号です。左側のパルスが仮に走査線1の先頭だとすると、右側のパルスは走査線2の先頭になります。

受像機は映像信号からこのパルスを取り出して、走査線を作る動作を行います。

図4が垂直同期信号です。水平同期信号3本分の太いパルス（NTSCの場合）です。これが1画面の始まりを示します。

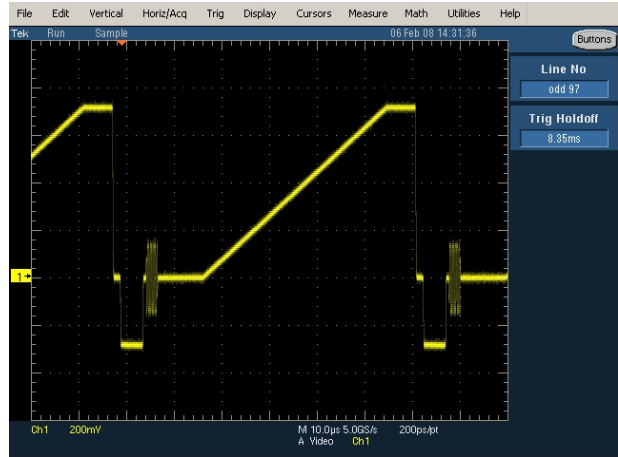


図3 水平同期信号

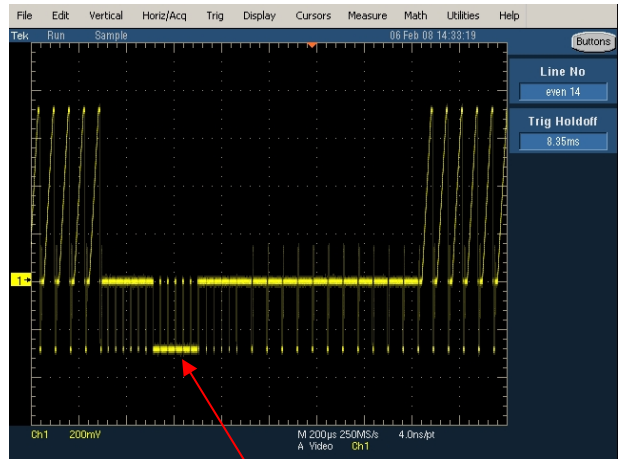


図4 垂直同期信号

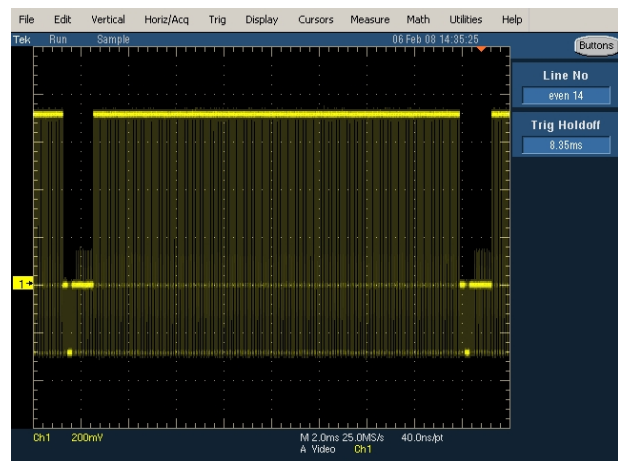


図5 垂直同期信号2本

図5に垂直同期信号2本を示します。垂直同期信号の周期は、日本では約60Hzです。AC結合は低周波でレベルが下がる、微分回路を構成するのでコンデンサをあまり小さくすると、図5の左側が上って右側が下がるV（垂直）方向のサグ、いわゆるVサグが起こってきます。

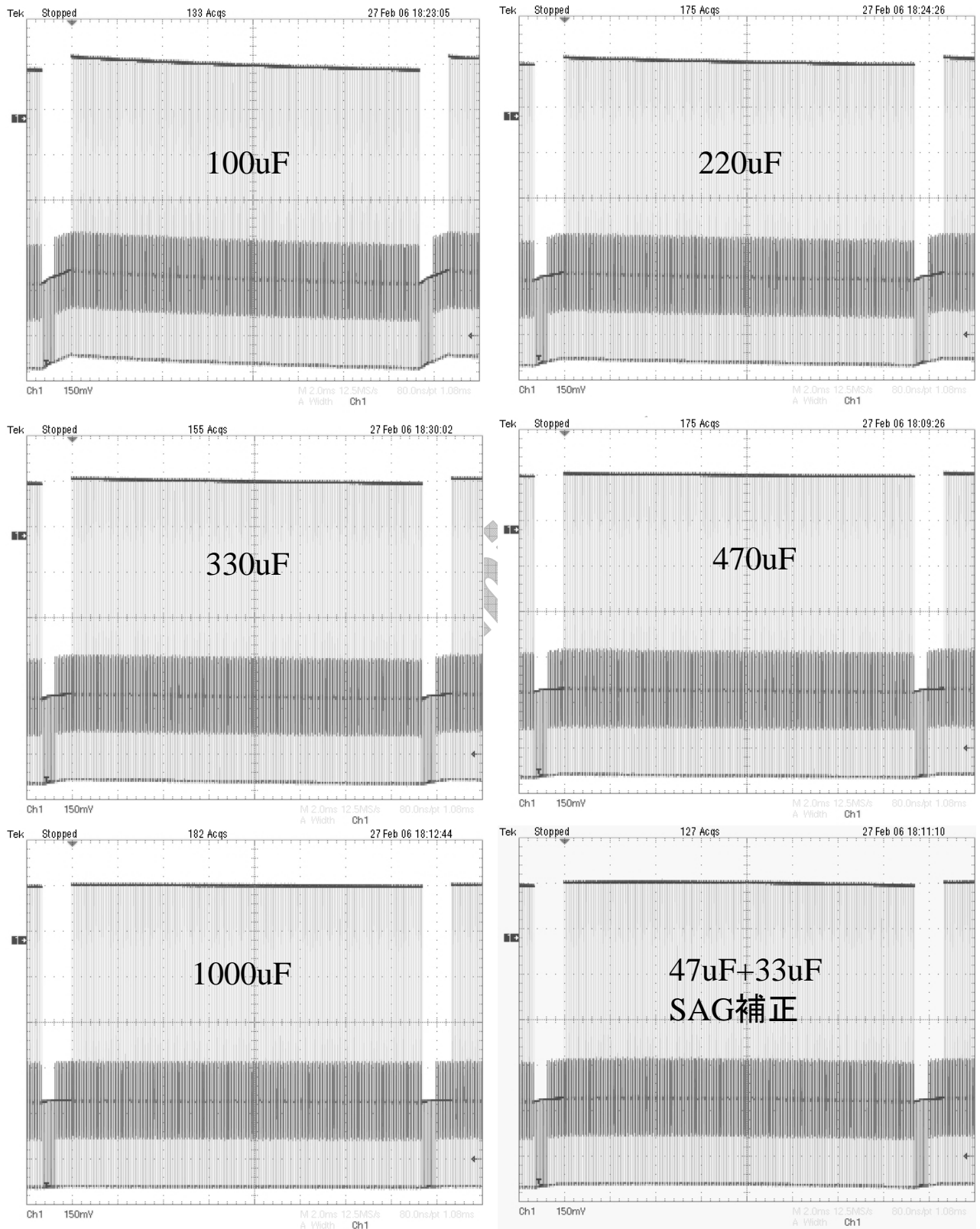


図6 各AC結合コンデンサの値におけるVサグの様子

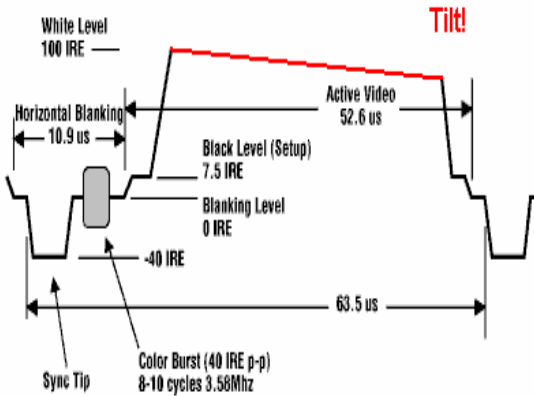
4. 結合コンデンサとVサグ

前ページの図6に、色々なAC結合コンデンサを使用した時のV波形を示します。結合コンデンサの値を小さくするほど画面の下側が下がるVサグが大きくなっているのがわかります。

出力信号にVサグが有っても、受け側のほうでHブランキング期間のDCレベルを固定する、いわゆるペダスタルクランプ動作を行えば、Vサグは取り除く事が出来ます。それでは、Vサグの大きさが無制限に大きくても良いかと言うと、そうでもありません。以下その理由を述べます。

5. Hチルト

図6のようにVサグがおきるときはH期間にも傾きが起こっています。これをVサグと区別してHチルトと呼びますが、先述のペダスタルクランプは1H間隔で行われるので、



Hチルトは取り除くことが出来ません。図7にHチルトの様子を示します。

図7 Hチルト

HチルトはVサグに比例しますが、これがあまり大きくなると、画面の右側が暗くなる画質劣化をまねくこととなります。したがってVサグの大きさは、Hチルトの値があまり大きくなならないようにする必要があります。

図3の結合コンデンサ100uFの波形では約10%程度のVサグが出ていますが、この10パーセントの中に約240本の走査線が含まれるので、Hチルトは0.04%程度になり、問題の無いレベルです。

6. 同期分離回路の誤動作

Vサグが20%以上を超えてくると、それを受け取る機器の側の同期分離回路で、V Syncの分離できないものがあり、同期乱れを起こすことがあります。Vサグは10%以下におさめるのが無難です。

7. APL変動によるDCレベル変動の影響

AC結合のされた回路では、映像信号のAPL（アベレージ・ピクチャ・レベル）が変化すると、映像信号のどのレベルのところか0Vになるかが変わってきます。

例えば、昼のシーンから夜のシーンに画面が切り替わったときなどに、同期信号先端の直流レベルは、大きく変化します。このとき、AC結合コンデンサの値が小さいと、直流レベル変化の速度が速くなり、受け側の機器で同期分離がうまくできないことがあります。

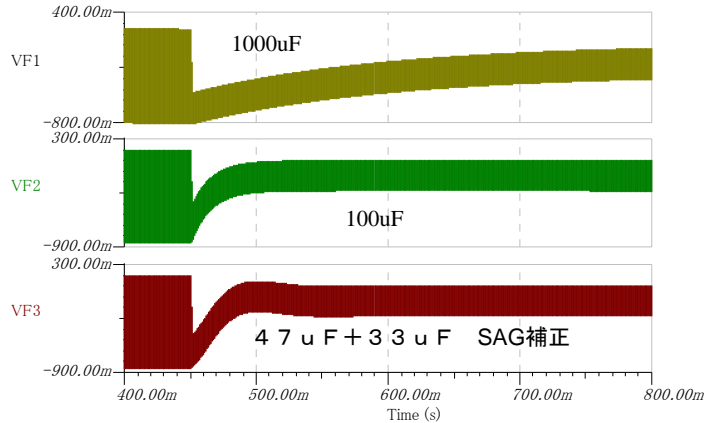


図8 APL変動による直流レベル変動

図8にAPLが100%（1Vp-p）から0%（300mVp-p）変化した時の、AC結合出力のDCレベル変動を示します。1000uFの時のDC変動は緩やかですが、100uFやサグ補正のDC変動はかなり急峻で、これを受け取る機器によっては、同期分離が一瞬動作しなくなり、画面が乱れる可能性があります。

8. 結び

以上で述べてきたように、AC結合コンデンサの容量は大きいほど、色々な機器に接続した時の問題は、起こりにくくなります。スペースがある場合は1000uFを使用すべきでしょう。あとはスペースに応じて出来るだけ大きな容量を選びます。サグ補正付きAC結合はVサグの点では問題無いのですが、APL変動に対するDC変動の速度は速いので、注意が必要です。いずれにせよ、うまく動くかどうかは、送り側、受け側の双方の性能によるわけですから、どちらかがブアな性能の場合は、うまくいかない場合もある事を認識しておいたほうが良いでしょう。

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。

TI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、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 °C、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 °C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