

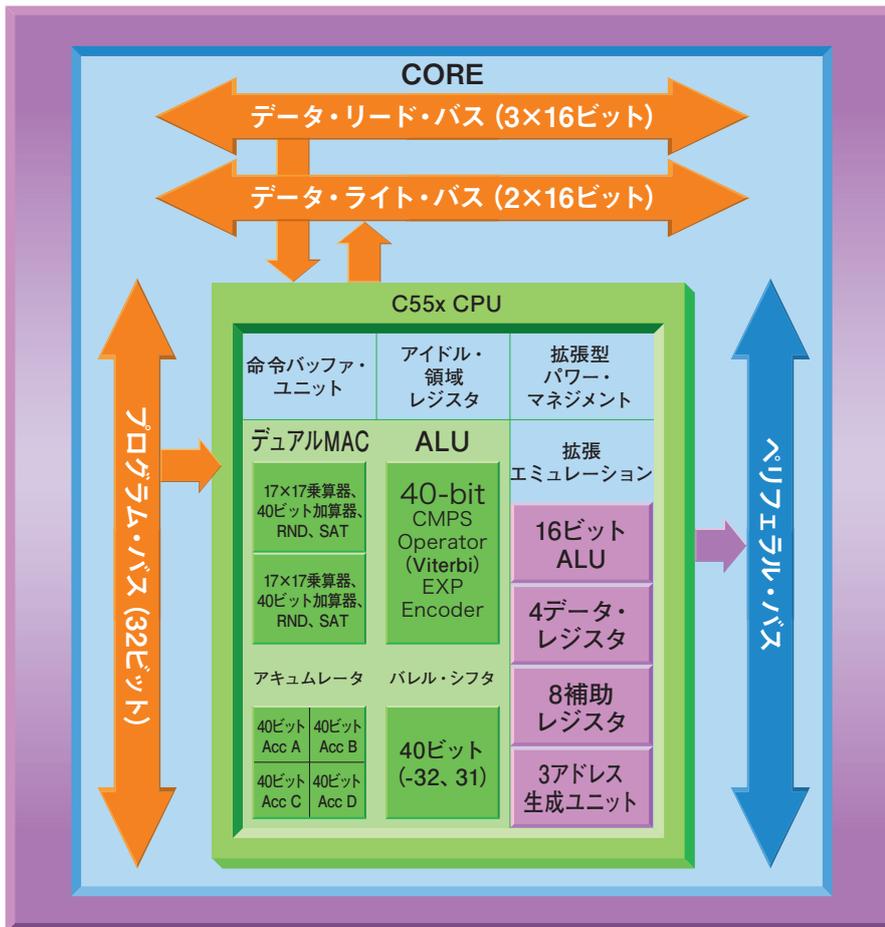
CPU 技術概要

TMS320C55x™ DSP コア

主な特長

- 0.08mW/MIPS @ 1.2^(註)V の低消費電力でポータブル製品に最適、320 ~ 600MIPS までの幅広い製品ラインアップ
- 新しい命令体系によるコードサイズの削減、コンパイラ効率の向上、消費電力の削減、並列処理の強化
- 拡張オンチップ・エミュレーション
- ベストセラー DSP C54x™ に比べ、MIPS あたりの消費電力を 1/4 に抑えて性能 3.75 倍アップ
- C54x DSP とソフトウェア互換

TMS320C55x DSP コア ブロック図



C55x DSP コアのアーキテクチャは C54x を更に拡張しています。MAC ユニートを 2 個、そしてアクキュレータを 4 個に増加。バス幅と本数の拡張、命令キャッシュ、データ・レジスタの搭載、そして様々な外部メモリー接続をサポートして、各機能を強化しています。これが結果的に、機能あたりの消費電力削減、システムコスト低減、そして性能向上に貢献しています。

TMS320C55x DSP コア：究極の電力効率

TI の新しい TMS320C55x DSP コアは、これまでで最も電力効率に優れ、300MHz 動作時で 0.08mW/MIPS^(註) の低消費電力を実現します。この革新的な C55x™ DSP コアは既存の C54x DSP と完全なソフトウェア互換を持ちながら、性能は 5 倍向上し、コード生成効率の改善、システム・コスト低減も可能にします。低消費電力と高性能を両立させる事で、C55x DSP コアは高性能、小型化するパーソナル/ポータブル・アプリケーションの新しい時代を拓きます。

・モバイル・インターネットの高効率化

モバイル・コミュニケーション分野では、携帯電話にインターネットや画像通信機能が付加されるなど、さらに発展を続けるでしょう。

・システム・コスト低減で民生機器のデジタル化を促進

従来の電力消費量でより高機能を実現できれば、民生機器にも新たな変化がもたらされます。既存のオーディオ製品は革新的なプログラマブル・デジタル・オーディオ機器に発展し、デジタル・スチル・カメラがフィルム・ベースのカメラに代わり、業界の主流となる日が近づいています。

C5000™ DSP プラットフォーム比較

		ソフトウェア互換		
		TMS320C54x DSP	TMS320C55x DSP	向上率
コア消費電力 mW/MIPS		0.32	0.08 ^(注)	4X
MIPS		50-160	320-600	3.75X
MMACs		50-160	320-600	3.75X
コード密度		可変命令長		30%
機能	MACs	1	2	
ユニット	ALUs	1	2	
	ACC	2	4	
	Data Registers	0	4	
プログラム・フェッチ		16 bit	32 bit	
命令ビット長		16ビット固定	8-48ビット可変	

C54x DSP との比較

- MIPS 当たりの消費電力を 1/4 に削減
0.08mW/MIPS @ 1.2^(注)V
- コード効率の向上、外部メモリー・オプションによりシステム・コストを低減
- 性能向上：クロック速度 160 ~ 300MHz。
クロックあたりの命令実行数を 1 命令から 2 命令に拡張

消費電力制限下でも性能を向上

C55x DSP コアは将来の小型化アプリケーション開発にも貢献します。例えば C55x DSP コアを用いて、人間の耳に完全に埋め込めるような、超小型デジタル補聴器の開発も可能になります。C55x DSP コアはパーソナル/ポータブル製品の早期市場参入を可能にし、追加コストなしで長期にわたる使用を実現します。また、プログラマブル機能は、製造後でも製品のアップグレードを可能にします。

C55x コアの特長

C55x DSP コアはデジタル・コンシューマ製品に最適な DSP を提供するための機能を提供しています。

パワー・マネージメントの最適化

C55x DSP コアは全てのペリフェラル、メモリー、CPU ユニットに対して、それぞれ自動で最適なパワー・マネージメントを行います。C55x DSP コアは常時チップの使用状況をモニタし、使用されていない時には電源供給をオフにします。このパワー・マネージメントは業界でも比類のない機能です。

パワーダウン・モードの強化

さらにパワー・マネージメントを追求するため、C55x DSP コアはユーザー設定可能なアイドル領域により、特定アプリケーションに対して電力消費をカスタマイズできるように設計されています。C54x DSP では全体のモジュールに対して不使用時に 3 種類のパワーダウン・モードが選択可能でした、C55x DSP コアではこの機能を拡張し、以下の 6 モジュールから計 64 通りの設定の組み合わせができます。

- CPU
- キャッシュ
- ペリフェラル
- DMA
- クロック生成器
- EMIF (外部メモリー・インターフェイス)

各モジュールの設定はレジスタを介して行い、ユーザーは全体の電力供給状況をいつでも把握できます。この機能を活用すれば、低消費電力/低コスト・システムが実現できるだけでなく、ボード設計上のオーバーヘッドも軽減されるでしょう。

可変命令長をサポート

新しいバイト・アドレッシング方法で可変命令長をサポートするのも、C55x DSP の利点のひとつです。命令ビット長は 8、16、24、32、40、48 ビットとその機能によって異なり、命令フェッチは 16 ビットから 32 ビットに拡張されています。また、オンチップの命令バッファ・ユニットで、各クロック・サイクルを最大限に活用できるように命令を自動的に割りふります。C55x DSP コアはメモリー・バスの使用を減らすことで消費電力を抑え、長い命令長をサポートすることでサイクル単位の実行能力を高めます。この結果、性能向上とシステム・コスト低減の両立が可能になりました。

• 並列処理の強化

C55x DSP コアは以下の4つの方法で、電力効率を上げ、並列命令処理能力を高めます。

• ハードウェアの追加

2つのMACとALU、4つの新しいデータ・レジスタ(演算処理用)、4つの40ビット・アキュムレータ(C54x DSPの2倍)に増加する事で、1命令サイクルあたりの実行能力が高まり、全体の消費電力効率を大幅に向上します。たとえば、2つのMACユニットで17×17ビット乗算(小数または整数)と、32～40ビット飽和付きの40ビット加算または減算を1サイクルで実行します。新しく追加された16ビットALUでは加算、減算、比較、ブール演算、算術シフト、論理シフト、絶対値演算や、テスト、セット、クリア、モディファイ、ローテートなどの操作が可能です。

また、16ビットALUはメモリーとの入出力も行えます。各ALUの使用は命令が自動的に決定し、非常に使い易い設計となっています。

• 自動並列処理命令

ハードウェアの優位性を高めるために、あらかじめ並列処理機能が組み込まれた命令をサポートしています。

それ以外の命令についても、C55x DSP コア アセンブリ・オブティマイザやCコンパイラを使用して、自動的に並列処理する事が可能になります。

• ユーザー定義による並列処理

C55x DSP コアの性能を最大限に使用するため、ユーザー自身が並列処理を設定することもできます。

• 命令の追加

C55x DSP コアで新たに追加された命令は、ハードウェアを有効に利用し、1クロック・サイクルあたりの実行能力を向上させ、消費電力削減に努められています。

• バスの追加と拡張アドレス機能

C55x DSP コアのハードウェアは理論上の最大スループットを維持するため、以下のような機能を備えます。

• リード専用バス3本

3本のリード専用バスのうち、2本はプログラム/アドレス/データの各ユニットへデータを転送するために使用し、もう1本は2つのMACとメモリーとを接続しています。命令によっては、3本のバスを同時に使用することも可能です。

• ライト専用バス2本

CPUの各ユニットからデータ/I/O空間へデータを書き込みする、ライト専用のバスです。このバスは、両方同時に使用することもできます。

• 32ビット プログラム・バス

プログラム・コードをインストラクション・バッファ・ユニットに転送します。

• 24ビット アドレス・バス6本

このバスは上述したデータのリード/ライト/プログラム・バスと対応し、転送するデータのアドレスを送ります。

• 外部メモリー・インターフェイス

C55x DSP コアの外部メモリー・インターフェイス(EMIF)は、C54x DSPに比べ大きく拡張されています。

• 転送帯域2倍

C55x DSP コアのEMIFは従来の16ビットから32ビットに拡張され、性能向上、消費電力削減に役立っています。

• メモリー・オプションの拡張

C55x DSP コアは、より高速で安価なメモリー(SBSRAM、SDRAM、ROM、フラッシュ、非同期SRAM、非同期DRAM)とのインターフェイスが可能です。より高速なメモリーと接続する事により、CPUクロックに近い速度でメモリーが動作できるので、性能が向上します。

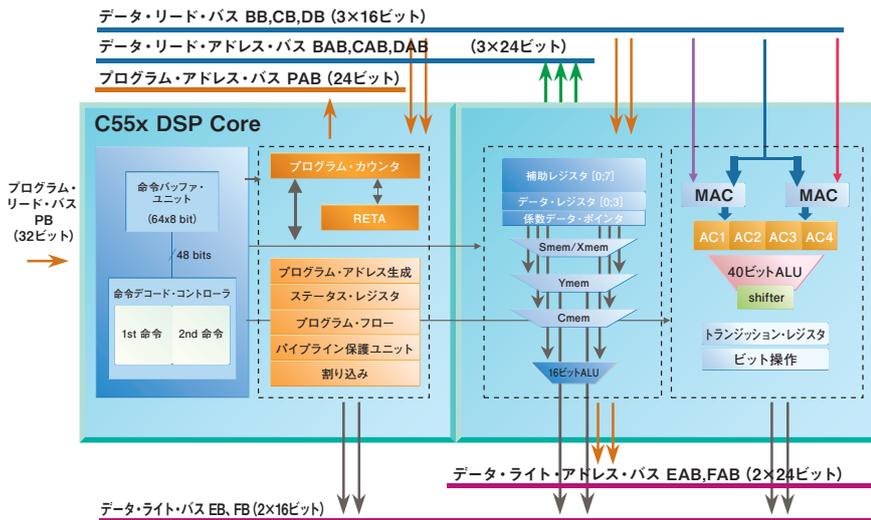
• 自動電力オフ機能

EMIFは使用時のみクロックが供給され、電力消費を抑えます。

C55x DSP コアの新しい命令 (一部抜粋)

命令	機能
ADDSUB2CC *AR2, ACO, T1, TC1, TC2	条件付き加算/減算
MAXDIFF ACO, AC1, AC2, AC1	比較及び極小値選択
SFTCC ACO, TC2	条件付きシフト
ADDSUB TO, dual (*AR3), ACO	デュアル16ビット演算
MAC *AR2+, *CDP+, ACO :: MAC *AR3+, *CDP+, AC1	デュアルMAC
FIRSADD *ARO, *AR1, coef (*CDP), ACO, AC1	対称/非対称FIRフィルタ
MPYMR *ARO+, TO, AC1 II	ムーブとストア(並列)
MOV HI (ACO << T2), *AR1+	
CMPAND AC1 == AC2, !TC1, TC2	レジスタ比較
SWAP ACO, AC2	レジスタ交換

C55x DSP コア詳細図



命令キャッシュの搭載

C55x DSP コアは C5000 プラットフォームで初めて命令キャッシュを搭載します。C55x DSP コアが最高速度で処理し続けるためには、外部メモリとオンチップ機能との実際のアクセスにかかる時間と量が大きく影響します。また、オンチップにストアされていない情報をリードすることは、わずかながら電力も消費します。そこで、外部メモリからオン・チップのキャッシュに命令をロードすれば、確実に命令を CPU クロック速度で処理できます。また、複数の命令を同時にキャッシュにロードできるので、CPU が各命令ごとにメモリーへアクセスする必要がなく、消費電力の削減にもつながります。

最適化されたコード

かつて、オフチップのマイコンで処理していたような制御用コードは、処理速度は遅いが面倒な処理でした。また、冗長な消費電力とボード・コストの追加も必要でした。

C55x DSP コアの新しい制御用コードにより、制御コード処理を DSP 内に組み込む事も可能なので、外部のマイコンが不要になります。

- 新しい命令バッファ・ユニット
可変命令長をサポートすることで的確で効率的なコードを実行でき、消費電力を削減します。
- 新しいデータ・レジスタと ALU
データ・レジスタが 4 個に増加し、16 ビットの ALU が 1 個加えられ、メインのユニットに負荷をかけずに算術演算や論理処理が行えます。

条件付き命令実行

多くの制御コード処理には、定められる条件に対しての分岐処理が含まれています。命令を高速に処理するため、C55x DSP コアは条件に対する両方の可能性に対して準備し、条件一致から分岐実行までを高速に実行します。

デバッグ期間の短縮

高速で明快なデバッグを可能にするため、リアルタイム・ソフトウェア・テクノロジーである eXpressDSP™ を採用した新しいハードウェア・エミュレーションが搭載されています。

高効率デバッグ

DSP の動作を止めることなく、コードを走らせながらレジスタの状態を確認することができます。

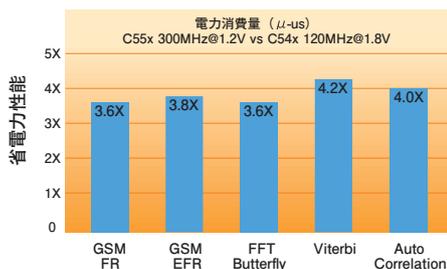
Real Time Data Exchange (RTDX™)

プログラムの出力結果を、DSP を止めずに確認できます。

ベンチマーク

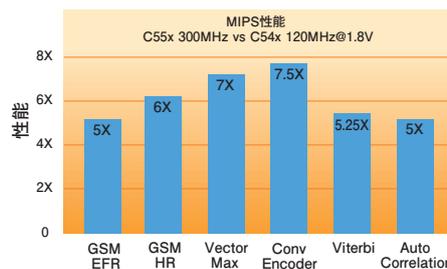
C55x DSP コアの 1.2v/300MHz 動作時と C54x DSP の 1.8v/120MHz 動作時のベンチマークから、C55x DSP コアが、C54x DSP とのクロック周波数の増加分を差し引いても、それ以上の性能を示すことが分かります。C55x DSP コアは次世代のデジタル・コンシューマ市場において最適なソリューションを提供します。

省電力性 4 倍



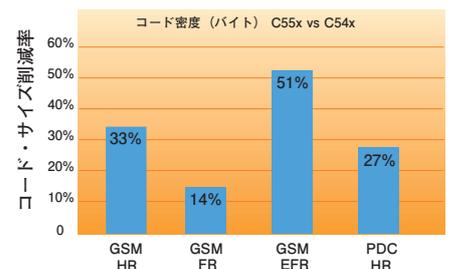
C55x コアは C54x に比べ、省電力性は最大 6.7 倍向上

MIPS 性能 3.75 倍



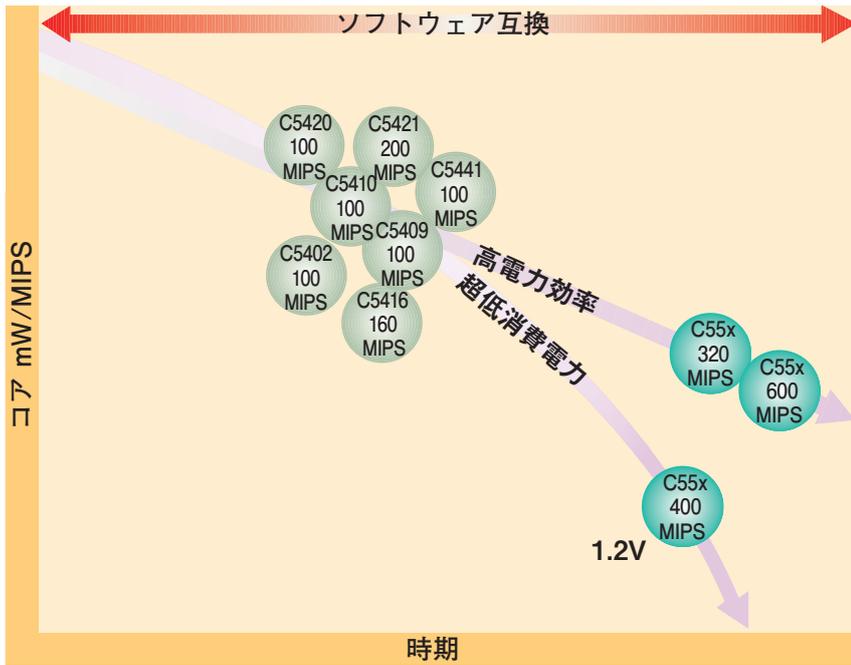
処理ルーチンによっては、C55x コアは C54x に比べ最大 7.5 倍の性能向上

コード・サイズ 30% 減



C55x コアは C54x に比べ、コード・サイズが最大 51%減少

TMS320C55x DSP ロードマップ



さらなる性能アップとシステム・コスト低減にむけて

C55x DSP コアは C54x DSP と完全なソフトウェア互換ですが、随所に改良がなされています。C55x DSP コアでは、消費電力を 0.08mW/MIPS @ 1.2^(注)V に抑えながらも、320 ~ 600MIPS を実現する製品がリリースされる予定です。これは最大 160MIPS 性能の C54x DSP に対し 3.75 倍も性能を向上させています。さらに、複数の命令長をサポートするなど、新技術によりコード効率の改善とシステム・コストの低減を可能にします。

C5000 プラットフォーム DSP は今後も消費電力削減と性能向上を両立する製品展開を行っていきます。主流の高効率 DSP 製品群に加え、1.2v での動作電圧で 0.08mW/MIPS^(注) の性能を持つ製品群が追加されます。

業界で最も優れた統合開発環境で早期市場参入が可能

eXpressDSP リアルタイム・ソフトウェア・テクノロジー

C55x DSP コアはリアルタイム・ソフト

ウェア・テクノロジー eXpressDSP によってサポートされます。このテクノロジーの導入により、製品改良時の開発期間を 50% 以上も短縮できます。市場でのリアルタイム・ソフトウェア開発の必要性が何よりも重視されているため、この分野で TI は不動の地位を築きます。eXpressDSP は以下の 4 つより構成されています。これらを有効に利用し、TI の DSP を最大限に活用してください。

• Code Composer Studio™ (CCS) IDE

Code Composer Studio は強力な統合開発ツールで、リアルタイム解析や視覚化機能により開発期間を数週間にも短縮します。C コンパイラ、アセンブリ・オプティマイザ、シミュレータやリンカによっても、DSP の効率と性能を最適化します。

また、CCS はサードパーティー・ツールのプラグインが可能なオープン・アーキテクチャなので拡張性が高く、幅広い開発ニーズに柔軟に対応します。

• DSP/BIOS™

リアルタイム・ソフトウェア・カーネル

の DSP/BIOS はいかなる DSP アプリケーションにも対応できるランタイム・サポートを提供します。デバイス・ドライバ、I/O、タスク、バッファ・ルーチンをあらかじめ提供することで、ユーザーの開発への負担を軽減します。

• TMS320DSP アルゴリズム・スタンダード

ソフトウェアを再利用し、ハードウェアとソフトウェアの整合性を確立するための、業界初の DSP アプリケーションの標準仕様です。一般的なプログラミングだけでなく各 DSP ファミリーに特化したプログラミングもサポートされています。

• サードパーティー・ネットワーク

リアルタイム・ソフトウェア・テクノロジー eXpressDSP は、TI の世界最大サードパーティー・ネットワークでサポートされています。再利用可能でモジュール化されたソフトウェア・アルゴリズム、プラグ・イン製品などが、TI のサードパーティーから多数提供されていますので、開発期間の短縮と早期市場参入にお役立てください。

より詳しい情報は、以下の URL にアクセスしてください。

www.tij.co.jp/dsp/

※ TMS320C55x/C54x/C55x/C5000/eXpress DSP/RTDX/Code Composer Studio/DSP/BIOS は、Texas Instruments Inc. の商標です。

(注) 0.08mW/MIPS は CPU コアのみ消費電力でメモリ、バスなどの消費電力は含まれていません。実際の消費電力値は最新のデータシートでご確認下さい。

販売特約店 及び 取扱店

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

株式会社 アムスク

〒180-8534 東京都武蔵野市中町 1-15-5 三鷹高木ビル
☎0422 (54) 7100 FAX0422 (37) 2549

株式会社 日立ハイテクトレーディング

電子デバイス営業本部
〒105-8418 東京都港区西新橋 1-24-14 日製産業ビルディング 3 階
☎03 (3504) 7921 FAX03 (3504) 7903

コマツトライリンク株式会社

第 2 デバイス事業部
〒115-0004 東京都港区新橋 1-16-4 りそな新橋ビル 6 階
☎03 (5521) 2062 FAX03 (3502) 6301

新光商事株式会社

本社 TI 販売推進部
〒153-8650 東京都目黒区目黒 1-1-5
☎03 (5721) 2356 FAX03 (5721) 2219

東京エレクトロデバイス株式会社

新横浜オフィス
〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜 3-18-20 ベネックス S-1 ビル 8 階
☎045 (474) 5256 FAX045 (474) 5781

富士エレクトロニクス株式会社

本社
〒113-8444 東京都文京区本郷 3-2-12 御茶の水センタービル
☎03 (3814) 1411 FAX03 (3814) 1414

松下テクノトレーディング株式会社

横浜営業所
〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜 2-11-5 川浅ビル 4 階
☎045 (471) 1571 FAX045 (471) 1577

丸文株式会社

デバイスカンパニー 東日本第 1 本部 (東京本社)
〒103-8577 東京都中央区日本橋大伝馬町 8-1
☎03 (3639) 9920 FAX03 (3639) 8156

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

お問い合わせ先

日本 TI プロダクト・インフォメーション・センター (PIC)
URL:<http://www.tij.co.jp/pic/>

本社

〒160-8366 東京都新宿区西新宿 6-24-1 西新宿三井ビル
☎03 (4331) 2000 (番号案内)

西日本ビジネスセンター

〒530-6026 大阪府大阪市北区天満橋 1-8-30 OAP オフィスタワー 26 階
☎06 (6356) 4500 (代)

※ Technology for Innovators、黒と赤のパナーデザインは、テキサス・インスツルメンツの商標です。

※ その他の製品、名称および登録商標は各社の商標です。

工場

大分県・日出町 / 茨城県・美浦村
神奈川県・厚木市 (厚木テクノロジー・センター)
茨城県・つくば市 (筑波テクノロジー・センター)

S-0107

ご注意:

本資料に記載された製品・サービスにつきましては予告なしにご提供の中止または仕様の変更をすることがありますので、本資料に記載された情報が最新のものであることをご確認の上ご注文下さいようお願い致します。

TI は製品の使用用途に関する援助、お客様の製品もしくはその設計、ソフトウェアの性能、または特許侵害に対して責任を負うものではありません。また、他社の製品・サービスに関する情報を記載していても、TI がその他社製品を承認あるいは保証することにはなりません。

