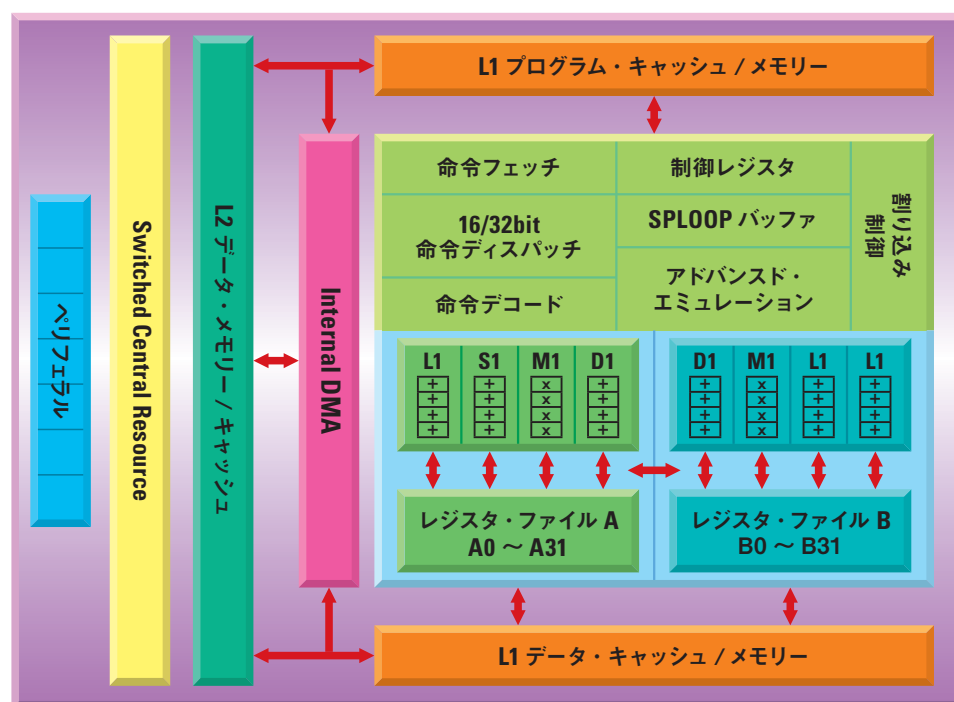


CPU 技術資料

TMS320C64x+™ DSP コア

TMS320C64x+ DSP コア ブロック図



主な特長

- 業界最高の性能を誇る DSP コア、最大 1GHz で動作
- C6000™ プラットフォームと完全コード互換
- ブロードバンド・コミュニケーションやデジタル画像処理 / ビデオの各種アプリケーションの高速処理を実現する新たに追加された命令
- システム全体を考慮した新しい命令によるメモリ・サイズの削減とパフォーマンスの向上を実現
- 高速なペリフェラルの搭載および内部バス・アーキテクチャの改良によるシステム全体のスループットを向上

C64x+ コアは、C64x コアを改良した MEGA モジュールと呼ばれる柔軟性の高いコアを採用しており、C62x/C64x DSP とソフトウェア互換を保っています。C64x+ は、非常に高速なクロッキング、1 サイクル当たりの作業の増加、使いやすさの大幅な向上など、あらゆる領域で機能が改善されます。

TMS320C64x+ DSP コア : 史上最高のパフォーマンス

TI の新しい TMS320C64x+ コアは、最大 1GHz で動作する 8000MIPS の高いパフォーマンスを備えた DSP です。C64x+TM はこれまでの TMS320C64x コアと比較して、完全なソフトウェア互換性を保持しているだけでなく、特殊命令により 20~30% のコード・サイズを削減し、20% 増のサイクル効率を提供します。DSP の処理性能を改善するだけでなく、システム全体のパフォーマンスを向上するために高速なインターフェイスを搭載し、スループットを向上させる内部バス・アーキテクチャの改良が行なわれています。さらに、クロック・スピー

ド、メモリおよびペリフェラルなどの複数の組合せのデバイスによって幅広いアプリケーションに対応します。

• デジタル・コミュニケーション

- 複数のフルレート DSL チャンネル
- 数百の VOP 回線処理

• ワイヤレス通信基地局

- チップ・レート処理を実行
- パーソナル端末デバイスへの高品質ビデオ送信

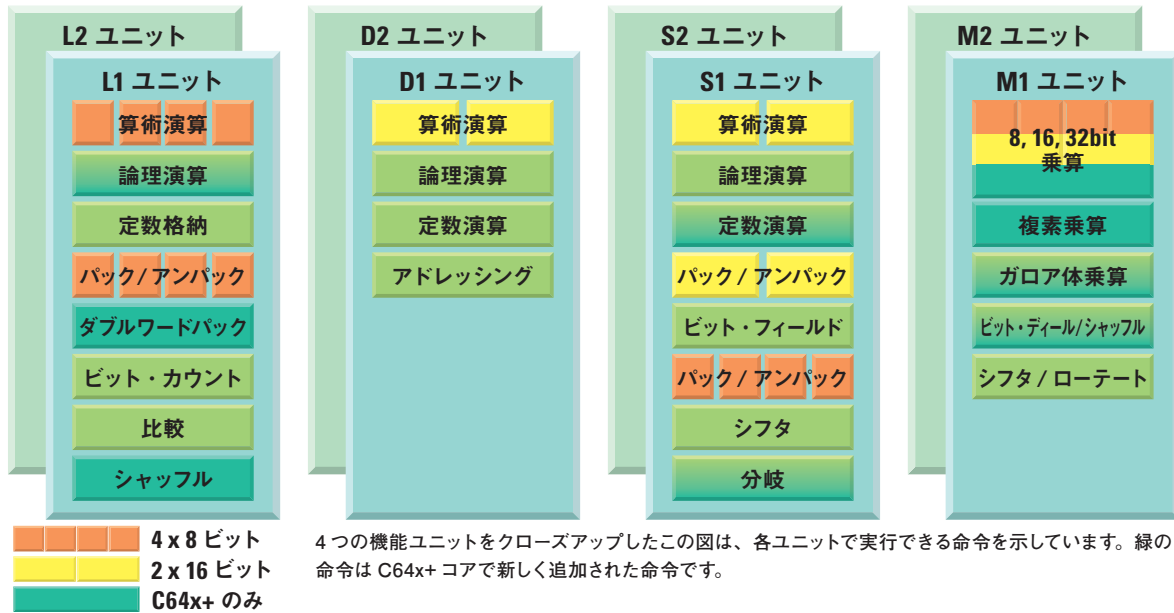
• 画像処理

- 医療アプリケーションにおける高品質プログラマブル 3D 画像処理向け

- 工業用アプリケーションにおける非常に高速な障害検出システム向け、マシン・ビジョン
- 各種ビデオフォーマット (H.264, MPEG4, MPEG2 など) のエンコード又はデコードおよび、オーディオ処理

C64x+ は、C6000 DSP プラットフォームとの完全なソフトウェア互換性を保持し、eXpressDSP™ のリアルタイム・ソフトウェア技術もサポートしています。従来のデバイスと同じ統合開発環境であるため、リソースと開発時間を削減できます。

## C64x+の重要ポイント



C64x/C64x+は、ブロードバンド・コミュニケーションやローエンドからハイエンド画像処理の分野で性能を発揮するコアとなります。特に、C64x+ デバイスでは、CPU コア、メモリ・コントローラ、割り込みコントローラなどを包括した MEGA モジュールと呼ばれるコンポーネントを搭載しています。

### 強化された命令セットと機能ユニットの拡張

- 32bit 乗算器**  
 従来の 16bit 乗算器である .M ユニットが 32bit 乗算器に拡張され、32bit の乗算が 1 サイクルで実行可能になります。さらに、複素数演算や FFT、DCT 処理に有用な命令が拡張されました。
- パック処理**  
 新たに追加された命令セットも含め、演算を効率よく実行できるようなレジスタ内のデータをフォーマットする命令が拡張されました。
- 畳み込みコーデック関連:**  
 GMPY, XORMPY, SHFL3  
 これらの命令は誤り訂正符号化処理における一般的な演算を処理します。
- コードサイズ削減**  
 特殊命令やバッファの搭載、命令ディス

パッチの改善による C64x+ のコード効率が高まっています。

- 特殊命令**  
 関数コール時に発生する分岐で必要となる複数の命令をまとめた分岐命令や、割り込みの許可 / 禁止の制御処理を保護する命令は、リソースの解放や実行に要する時間の短縮、割り込みによる起こり得る競合を回避するだけでなく、コード・サイズの縮小に役立ちます。
- SPLOOP バッファ**  
 C6000 のソフトウェア最適化に最も重要な要素であるソフトウェアパイプライン処理を、特別なハードウェア (バッファ) を持つことにより、パフォーマンスを維持しながら大幅なコード・サイズの削減を実現しています。また、ソフトウェアパイプライン実行中の割り込みが可能となり、割り込み応答の柔軟性が向上しています。
- コンパクト命令の導入**  
 コンパイラは制約に従って、コード生成時に自動で通常の 32bit 命令を 16bit 命令に変換します。これによってコード・サイズが削減されるだけでなく、プログラム・フェッチのメモリ・アクセスが削減され、キャッシュ・ヒット率の向上と、それに伴うサイクル効率が改善されます。

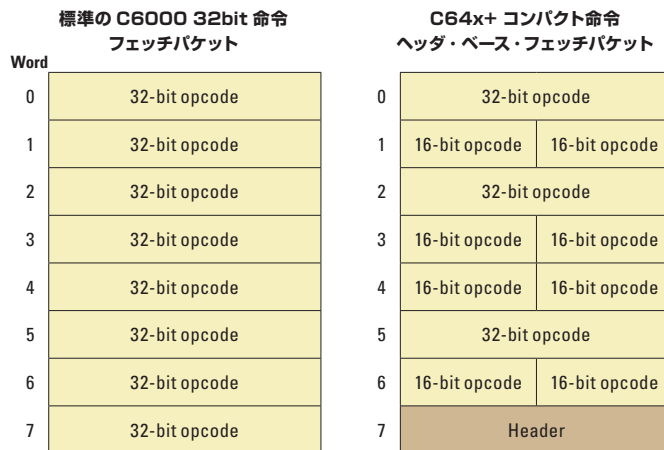
### メモリ関連

- 拡張された 1 次キャッシュ**  
 CPU と同じ周波数で動作する 1 次キャッシュの一部をマップドメモリとして設定できます。これにより、キャッシュと RAM の両特性を活かして、アプリケーションに適したメモリの使い方が可能になり、メモリ・アクセスの高効率化が実現されます。また、キャッシュ機能として、キャッシュ・ミス時におけるデータの上書き (スラッシング) を抑制するキャッシュ・フリーズ機能が搭載され、不要なデータの書き換えを防止します。
- DSP 内部専用の DMA**  
 これまでのデバイスに搭載されていた EDMA の他に、DSP 内部のマップドメモリとして設定されている 1 次プログラム / データ・メモリや 2 次メモリ間でのみ使用可能な、高速なデータ転送を行なうための専用 DMA、Internal DMA (IDMA) が搭載されています。
- メモリ保護機能**  
 C64x+ の内部メモリ L1P/D, L2 それぞれのメモリ・コントローラにおいて、メモリ保護機能が搭載されています。これにより、不正アドレス / アクセスによるデータの保護やその例外処理、スーパーバイザ / ユーザ・モードのアクセス権、より良いデバッグ情報を提供します。

# アプリケーション固有の特殊命令

命令	説明	アプリケーション例
BITC4	SIMD ビット・カウント	マシン・ビジョン
GMPY <sup>※</sup> , GMPY4	ガロア体乗算	リード・ソロモンのサポート
SHFL <sup>※</sup> , SHFL3	ビット・シャッフル	コンボリューション・エンコーダ
DEAL	ビット・ディール	ケーブル・モデム
SWAP4	バイト・スワップ	エンディアン・スワップ
XPNDx	ビット拡張	グラフィクス
MPYIHx, MPYLIx	拡張精度 16x32 乗算	オーディオ
CMPY, CMPYR <sup>※</sup>	複素乗算	周波数解析 FFT, DCT 等
ADDSUB2 <sup>※</sup>	複素加減算	周波数解析 FFT, DCT 等
AVGx	4x8 ビット、2x16 ビット平均	動き補償
SUBABS4	4x8 ビット差分絶対値	動き補償予測
SSHVL, SSHVR	符号付き変数シフト	ITU ボコーダ (GSM 等)

C64x/C64x+ は、コーディングを簡素化しパフォーマンスを改善するいくつかの新しい命令を採用しています。右の列は各命令の一般的な用途を示します。  
<sup>※</sup> C64x+ で追加された命令です。

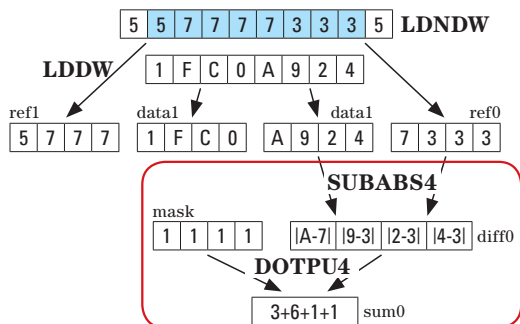


ヘッダには、16bit 命令に分割されているワードの位置や並列実行する命令、パケットの命令における様々な情報を保持しています。

C64x/C64x+ DSP からデジタル・コミュニケーション、画像処理、およびビデオの各種アプリケーションにおける主要な機能を高速に演算するために、4x8bit もしくは 2x16bit の SIMD 命令を数多く採用しています。これらの特殊命令を使ったいくつかの例を挙げます。

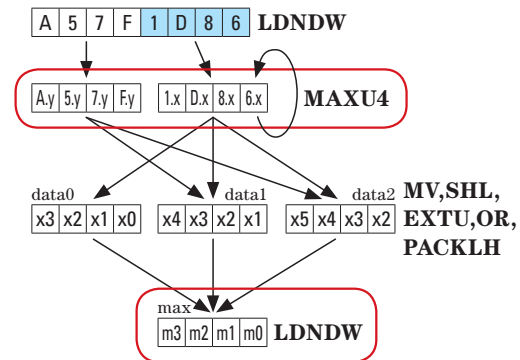
## 特殊命令その1 : SUBABS4/DOTPU4

MPEG2 などの画像圧縮する過程で、符号化に使用される動き補償予測という処理に、4つの 8bit 差分絶対値を得る SUBABS4 とその結果の総和を得る DOTPU4 を用いることで、サイクル数で 7 倍の高速化が実現できます。



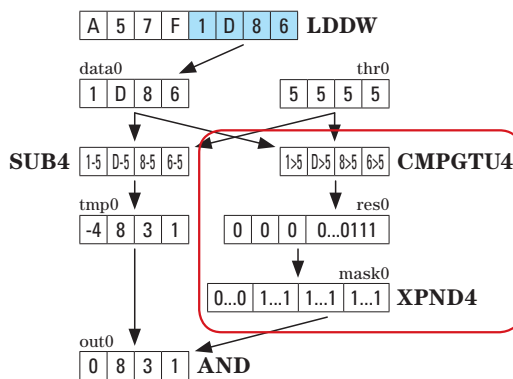
## 特殊命令その3 : MAXU4orMINU4/PACKxx2

周辺画素 (3x3, 5x5 など) の最大 / 最小値を求める処理において、ロードされたデータに対してビット抽出命令とパック命令を使用することで、2\*6 個の同時処理が実現できます。また、ADD4 や AVG4 など で加算や平均値を求めることもできます。



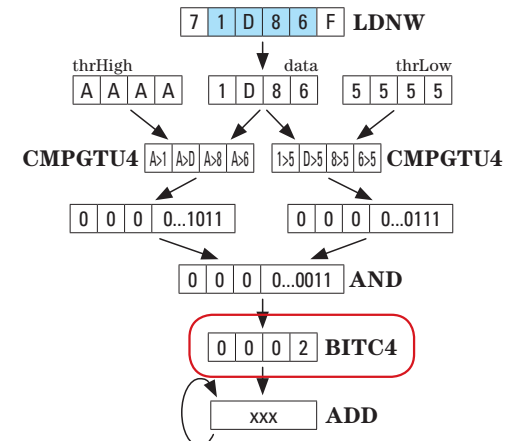
## 特殊命令その2 : CMPGT4/XPND4

SIMD 命令の組合せにより、条件によるオーバーヘッドを削減します。



## 特殊命令その4 : BITC4

レジスタ内の 1 の数を 8bit 単位でカウントする命令であり、CMPxx4 命令や DOTPU4 などの命令を併用することで、ある特定の条件におけるピクセル数をカウントすることができます。



## 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。

