




DAP/DNA<sup>®</sup> リコンフィギュラブル・プロセッサ  
製品概要

 IP FLEX アイピー フレックス株式会社



ソフトウェアの柔軟性とハードウェアの高性能を併せ持つシステムLS開発手法は長年の夢でした。アイピーフレックスはこの夢の実現に向けて大きな一歩を踏み出しました。

今までの製品開発は、ハードウェアを利用して、その上にソフトウェアを構築するというのが常識でした。市場競争の激化から、製品開発全体のTATを短くするという要求が高まり、結果として、ハードウェア・ソフトウェアの協調設計という動きがトレンドになっています。しかし、より重要なのは、ソフトウェアの要求に合うように、ハードウェア構成を変更可能なアーキテクチャであること。アイピーフレックスは、個々のアプリケーション性能を最大限に引き出すように、ハードウェアが柔軟に対応するという、真のアプリケーション・ファーストが実現されるコンセプトこそが、非常に重要になると考えています。これを実現するためのアーキテクチャが、どうあるべきかということが、より一層問われるようになります。

DAP/DNAはこれまでのノイマン型のアーキテクチャに決別を告げるまったく新しい概念と設計思想に基づく分散型ネットワーク・アーキテクチャのプロセッサです。DAP/DNAを採用することにより、ユーザは設計手法、開発期間、ターゲット・システム上でのパフォーマンスなどのすべてにおいて劇的な向上を得ることが可能になります。

## まったく新しい概念の DAP/DNA アーキテクチャ

極めて高速な処理が必要とされるパケット処理や画像処理、暗号処理などを実現する場合、これまでは多くの場合、ASSPやASICが用いられていました。しかし、これらの専用デバイスは機能が固定で、柔軟性に欠けるものでした。一方、FPGAはASICに比べ開発期間は短く、機能変更などにも柔軟に対応可能ですが、性能とコストの点で問題がありました。また、汎用プロセッサによるソフトウェア処理では性能に限界がありました。

DAP/DNA-HPはアプリケーションに応じてハードウェアをワン・クロックで柔軟に、またダイナミックに変更できるまったく新しい概念の超高性能リコンフィギュラブル・プロセッサです。また、ASICなどのプロセッサ・コアとして設計時に一度だけ設定を変更可能なリコンフィギュラブル・プロセッサとはまったく異なったアーキテクチャです。分散型ネットワーク・アーキテクチャの概念を採用したDAP/DNAプロセッサは、超高速動作を実現するだけでなく、高い柔軟性により、システムが市場に出た後も機能を容易に変更することができます。また、従来のソリューションに比べ、システム開発の期間を大きく短縮することが可能となり、大量生産だけでなく、少量多品種の生産にも対応することができます。

### DAP/DNA-HP リコンフィギュラブル・ プロセッサの特長

DAP/DNA-HP リコンフィギュラブル・プロセッサは以下の特長を備えています。



ダイナミックにハードウェアのリコンフィギュレーションが可能なDNAマトリックス・アーキテクチャを採用

1クロックでのDNAマトリックスのリコンフィギュレーションが可能

時間軸によるデータ処理(ノイマン・サイクル)ではなく、空間方向の処理を実現し、低クロック・レートで動作させることにより、消費電力を抑えつつ超高性能処理が可能

従来のCPU、DSPなどのソリューションと比較して1桁~2桁上のパフォーマンスを実現

ASICやフルカスタムに比べ、開発コスト、および開発期間を劇的に低減

ソフトウェア(C言語)によるハードウェア設計が可能で、設計変更などに柔軟に対応

## DAP/DNA アーキテクチャ

DAP/DNA-HP は図 1 に示すとおり、アイピーフレックス独自の DAP RISC プロセッサ・コア、DNA マトリックス、および外部インタフェース回路などで構成されます。DAP/DNA-HP で実行されるアプリケーションは DAP/DNA-FW 開発環境に含まれるパフォーマンス・アナライザにより DAP RISC コアで実行される部分と DNA マトリックスで実行される部分に分割することができます。DAP RISC プロセッサではデバイス全体の制御が行われ、高速の処理が必要とされる部分は DNA マトリックスで実行されます。DNA マトリックスで実行されるアプリケーションは 1 クロックでダイナミックに変更できるため、ひとつの DAP/DNA-HP デバイスで複数の異なるアプリケーションを実行することが可能となります。

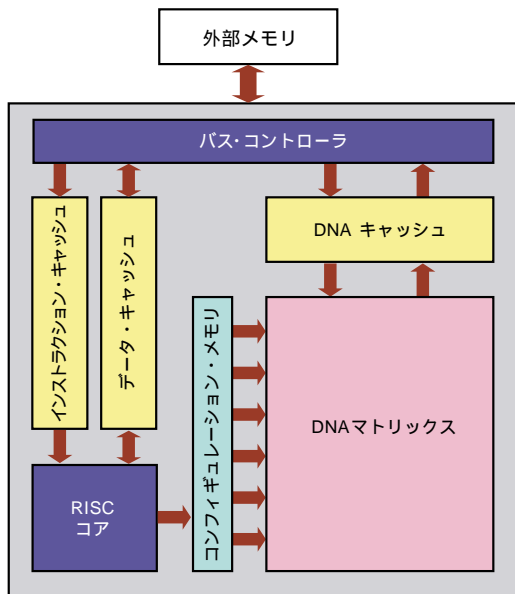


図 1 . DAP/DNA-HP ブロック・ダイアグラム

## DAP (Digital Application Processor) RISC プロセッサ

DAP は ハードウェア・アーキテクチャを採用したアイピーフレックス独自の 32 ビット RISC プロセッサです。

32 ビット RISC プロセッサ

1 命令 / 1 クロック実行サイクル (演算命令)

動作周波数 100MHz

アドレス空間 : 4G バイト

データ・キャッシュ : 8K バイト

命令キャッシュ : 8K バイト

## DNA (Distributed Network Architecture) マトリックス・アーキテクチャ

DNA マトリックスは 144 個のダイナミックにリCONFIGURE 可能な演算ユニットが配置されたデータ・フロー型のアクセラレータです。各エレメント間の配線はダイナミックに変更ことができ、アプリケーションに応じてこれらの演算ユニットが実行する処理に応じたパラレル/パイプライン処理系を瞬時に構成することができます。DNA マトリックスで実行されるアプリケーションを

構成するための DNA マトリックスの内部構成の情報は CONFIGURE ション・メモリにストアされ、実行されるアプリケーションの内容に応じて 1 クロックで DNA マトリックスの構成を変更します。

144 個の 32 ビット演算ユニット

シングル・サイクルでのエレメント間のデータ転送

動作周波数 100MHz

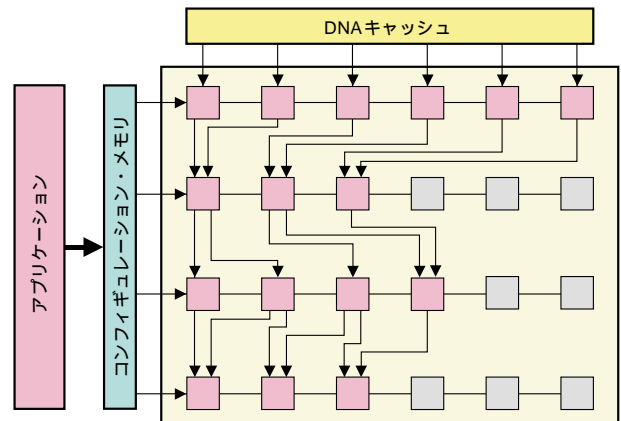


図 2 . DNA マトリックス

アプリケーションに応じて割り当てられた DNA エレメントの動作を変えて、並列に演算処理を行う。各エレメントの演算結果は次段のエレメントに接続され、パイプライン処理が行われる。実際の DNA マトリックスには 144 個のエレメントが内蔵されている。

## アプリケーション実現のための革新的な設計手法

### DAP/DNA-FW (DAP/DNA-Framework) 統合開発環境

DAP/DNA-FW は、DAP/DNA リCONFIGURE 可能なプロセッサ上で動作するアプリケーションを開発するための統合開発環境です。DAP/DNA-FW は C コンパイラ、DNA マトリックス・マッピング支援ツール、シミュレータ、デバッガで構成され、統合された操作環境を実現しています。DAP/DNA-EB2 評価ボードを DAP/DNA-FW 開発環境とともに用いることにより、C 言語や MATLAB/Simulink で表現されたターゲット・システムを 100MHz 動作のハードウェアに素早く実装することができます。

DAP/DNA-FW は以下のモジュールで構成されます。

プロジェクト・マネージャ

C クロス・コンパイラ GCC

デバッガ (DAP/DNA 協調)

ソース・コード・エディタ

DNA 設計支援ツール (開発中)

パフォーマンス・アナライザ

TalOS  $\mu$ ITRON4.0 準拠リアルタイム OS

## DAP/DNA-FW デザイン・フロー

DAP/DNA-HPで実行するアプリケーションは、パフォーマンス・アナライザを用いてDAP RISCコアで実行される部分とDNAマトリックスで実行される部分に分割することができます。DAP RISCプロセッサではデバイス全体の制御が行われ、高速の処理が必要とされる部分はDNAマトリックスで実行されます。

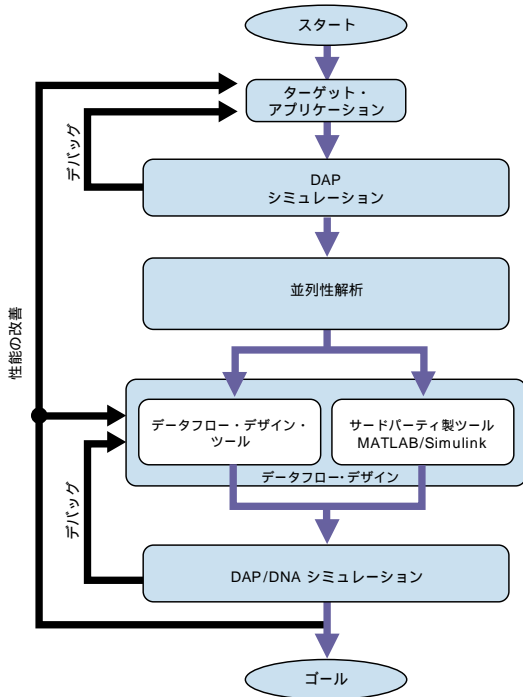


図3 . DAP/DNA-FW デザイン・フロー

さらに Simulink ブロック線図モデルから直接 DNA マトリックスへのマッピングを生成するため、高級言語ベース開発におけるリアルタイム実行時のパフォーマンス劣化の問題も回避することができます。

## DAP/DNA-TaIOS リアルタイム OS

DAP/DNA-TaIOSはDAP/DNAリコンフィギュラブル・プロセッサ向けに設計されたμiTRON4.0準拠のリアルタイムOSです。設計者は高い性能と信頼性を備え、使いやすいマルチタスク環境を得ることができます。DAP/DNA-TaIOSはμiTRON4.0に準拠しているため、ユーザのソフトウェア資産を容易に利用することができます。

## DAP/DNA-EB2 評価ボード

DAP/DNA-EB2評価ボードをEDU(Embedded Debugging Unit)コントローラとともに用いることにより、PC上で各種アプリケーションの評価、開発を行うことができます。ボード上にはロジック・アナライザ用のプローブ・ソケット、各信号にアクセスするための端子、デバイス内の動作を確認するためのJTAGコネクタなどが搭載されています。



図4 . DAP/DNA-EB2 評価ボード

## アルゴリズム開発

アイピーフレックスは標準的なアルゴリズム開発環境であるThe Mathworks社のMATLAB/Simulink用のDNAブロック・セットを提供しており、これを利用してMATLAB/Simulink環境でDNA上のアルゴリズム開発、検証を行うことができます。

Simulinkブロック線図モデルは、動的システム(連続時間・離散時間)の記述に適しており、一般高級言語やハードウェア記述言語に比べ、アルゴリズム開発を非常に容易に行うことができます。

## アイピーフレックスについて

アイピーフレックス株式会社は、「日本発・世界初」の技術で、「ソフトウェア処理の柔軟性」と「ハードウェア処理の高速性」という相容れないと考えられていた課題を解決すべく設立されました。事業内容は「Software to Silicon」を実現するリコンフィギュラブル・チップと統合開発環境の開発です。開発対象システムをソフトウェア(C言語など)で記述すると、それがそのままカスタム・チップ並みの性能を持った高性能チップになる技術です。アイピーフレックスは、超高性能リコンフィギュラブル・プロセッサ・デバイス、開発環境、リアル・タイムOS、評価用ボード等の最先端技術に基づいた製品を提供しています。

## DAP/DNA-RP ラピッド・プロトタイピング開発環境

DAP/DNA-RPはオールインワンのパッケージで、DAP/DNA-FW開発環境、リアルタイムOS、DAP/DNA-EB2評価ボード、EDUコントローラ、DNAマッピング・サンプルなどが含まれます。DAP/DNA-RPを用いることによりアプリケーション開発から、DAP/DNA-HPデバイスへの実装、評価ボード上での機能評価までの作業をシームレスに行うことができます。



## アイピーフレックス株式会社

〒150-0021 東京都渋谷区恵比寿西1-16-6 モビル3 F  
TEL: 03-5428-8355 (代表) FAX: 03-5428-8360  
<http://www.ipflex.com/>