

バンクメモリを利用した並列コンピュータ

1 U-1 2

磯部俊夫、福田正大、中村孝

航空宇宙技術研究所

1. はじめに

並列コンピュータでは、各演算処理装置間において、どのような結合方式を採用するかが重要な問題点となる。共通バス方式、スイッチング方式、隣接結合などは、並列コンピュータの代表的な結合方式となっている。

本稿では、2つの演算処理装置間に1つのバンクメモリを配置して、スイッチによりバンクメモリの接続先の演算処理装置を選択する方式の結合方式を提案する。また、本方式による並列コンピュータを試作した。試作機は、ホストコンピュータとして市販のパーソナル・コンピュータを使い、マイクロプロセッサ16台を要素プロセッサとして構成した。

2. バンクメモリによる結合方式

ホストコンピュータと演算処理要素PEは、バンクメモリを介して結合し、並列化する。したがって、本並列コンピュータは、ホストを中心とした星状(スター)の構造をとる。

PEのメモリは、いくつかのバンクメモリから構成される。システム内における各バンクメモリは、(M, N)の番号で識別される。ここで、Mはバンクメモリが属するPE番号であり、Nは番号MのPEに属するバンクメモリの通し番号となる。図1に示すように、バンク・メモリ(M, N)はスイッチにより、第M番目のPEのバス・ラインあるいはホストのバス・ラインに接続される構造をとる。

各バンク・メモリには、それぞれに同様のスイッチが設けられているから、当然、スイッチにもバンク・メモリと同じ(M, N)の番号が付けられることになる。

上記で述べたように、スイッチはホスト側のバス・ラインに接続されるか、PE側のバス・ラインに接続されるか、の2つの状態がある。このスイッチの制御はスイッチ制御装置により行なわれる。ホストは、このスイッチ制御装置を制御する。

バンクメモリはある時刻では、ホストあるいはPEのいずれかに結合されている。バンクメモリは、ホストから見たときバンクメモリ番号(M, N)をもつバンクメモリとして動作し、PEに結合されているときは、PEの通常のメモリとして動作する。したがって、ホストとPE間のデータ交換は、バンク・メモリへのデータを書込み時間とメモリ・バンクの切換えの時間で実行でき、大変高速に行なうことができる。

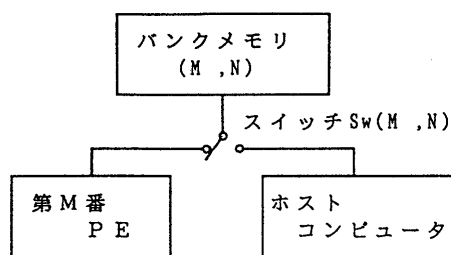


図1 バンクメモリの構造

Parallel Computer using Bank-Memories

Toshio ISOBE, Masahiro FUKUDA, Takashi NAKAMURA

NATIONAL AEROSPACE LABORATORY

3. 試作並列コンピュータ

2. で述べた結合方式に従った、PE 16台から構成される並列コンピュータを試作した。ホストとしては、市販のパソコンを使用した。PEのCPUとしては、ホストCPUとプログラム上の互換性をもつCPUを使用した。試作コンピュータは、ホスト、ホスト-PEインタフェース、16台のPEで構成する。図2に試作コンピュータのブロック図を示す。

ホストとPE間は、それぞれに対して割込みをかけることができ、さらにホストからは各PEにリセット信号および割込み承認信号を送ることができる。これらの信号によりシステム全体を制御する。

各PEのメモリ空間は1MBとし、128KB

単位の8バンクメモリによりメモリを構成する。ホスト側では、バンクメモリは、メモリ空間内の128KBメモリアドレスをもつウィンドウに接続される。

PEは、実行、HALT、リセット待機の3つの状態をもつ。実行状態は、PEがプログラムを実行している状態をいう。HALT状態は、CPUへのクロックが停止された状態になり、プログラムの実行が一時停止する。リセット待機状態は、CPUの動作が停止しホストからのリセット信号を待っている状態である。PEの初期状態はリセット待機状態である。ホストからのリセット信号により、PEのCPUはリセットされ、特定アドレスから実行が開始される。

PEがホストに対して割込み信号を出力すると、PEはHALT状態になる。このHALT状態は、ホストからの割込み承認信号が来るまで継続する。

16台のPEはそれぞれ固有のPE番号で識別され、各PE番号は、自己のPE番号を読み出すことができる。

バンクメモリとホストの結合には、RW (read/write) モード、WO (write only) モードの2つのモードを用意する。RWモードでは、ホストに接続できるバンクメモリは1バンクメモリであり、ホストはこの接続されたバンクメモリに対してデータの読み書きができる。WOモードでは、複数のバンクメモリを同時にホストに接続できるが、ホストはこれらのバンクメモリに対してデータの書込みしか許されない。このWOモードを使うと、ホストから一度に同じデータを複数のPEへ転送することができる。

4. 本結合方式の特徴

本結合方式では、ホストは、自由にバンクメモリに対してデータの読み書きができ、また各PEを起動させることができる。これらの処理は、通常の計算機機能のみにおいて実現できる。したがって、PEにもホストコンピュータにも、特別のソフトウェアを用意する必要もない。通常のOSのもとで、本並列コンピュータを動作することが可能となる。

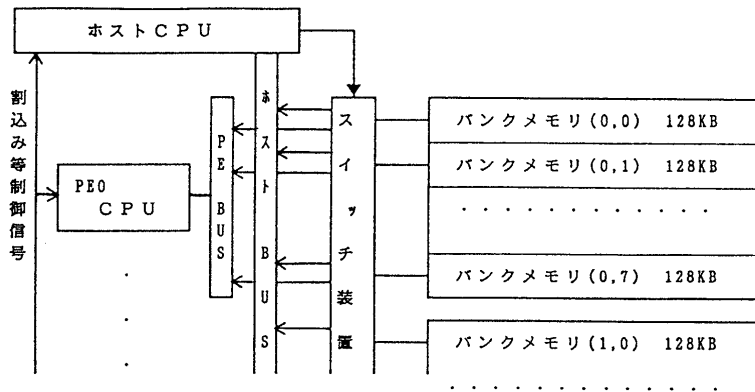


図2 試作機のブロック図