

ミッドレンジビジネスコンピュータ用  
ディスクアレイの高速化機構

3B-6

小林 剛 中島 宏知 佐藤 誠 植木 則明 中村 俊一郎

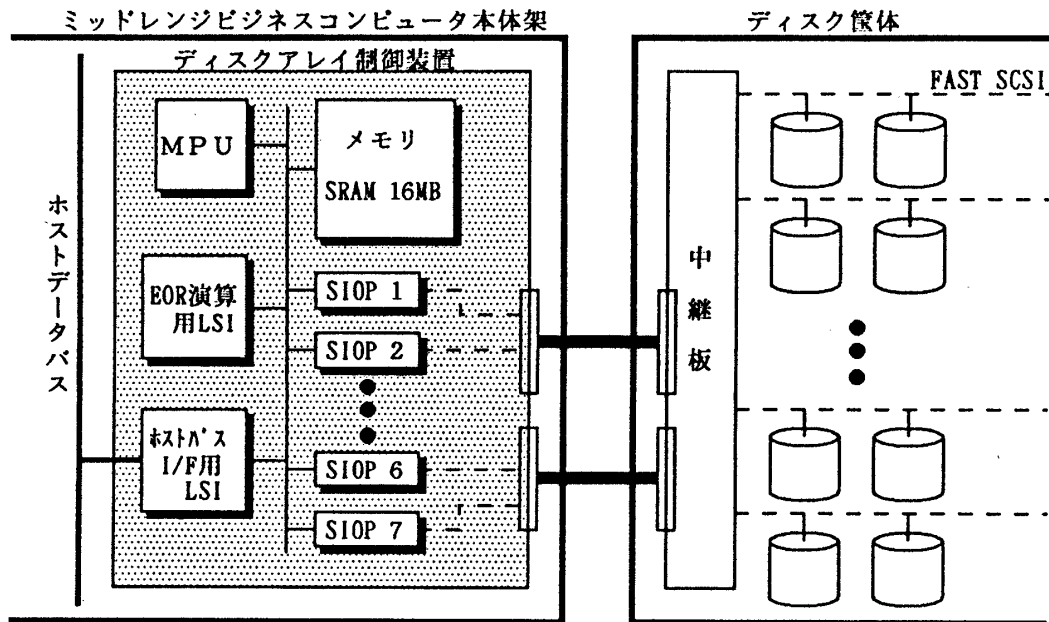
三菱電機株式会社 情報システム研究所

1. はじめに

ミッドレンジビジネスコンピュータ向けディスクアレイの開発を行った。このディスクアレイはRAIDレベル5の技術を使用し、最大ディスク台数49台、コマンドキューイングにも対応しており、複数のディスクで複数のI/O要求を同時に並行して処理することが可能である。本論文では、まずこのディスクアレイのH/W的な構成や特徴を述べ、次に上位装置とのデータ転送の高速化と、パリティやデータ復元の為に行うExclusive OR演算の高速化のためにそれぞれ開発した、2石のカスタムLSIの概要を説明する。

2. H/W構成・特徴

図1は当社ディスクアレイのH/W構成を表す図である。制御装置は約30cm四方の8層基板1枚に両面実装で集積されており、ミッドレンジビジネスコンピュータ本体架のスロットに挿入される。制御装置内にはMPUとしてMC68EC040を使用、SCSI I/O ProcessorとしてNCR53C710を7石、この他、後で述べるホストバスI/F用LSI、EOR演算用LSIが装備されている。これらの構成要素はすべて一つのバスに接続しており、SRAMによって構成される16MBのメモリに対し、ノーウエイトでバーストアクセスすることが可能である。



【図1】

Speed-up Mechanism of a Disk Array System for Mid-range Business Computers  
Tsuyoshi Kobayashi, Koji Nakashima, Makoto Sato, Noriaki Ueki, Syunichiro Nakamura  
Computer and Information Systems Laboratory, Mitsubishi Electric Corporation  
5-1-1 Ohfuna, Kamakura, Kanagawa 247, Japan

基板上の各SCSI I/O Processorは、ディファレンシャルタイプのFAST SCSIによって、それぞれ最大7台のディスクを制御する。通常SCSIは50本の信号で構成されるため、7本のSCSIでは合計350本の信号が必要であるが、Termination PowerやGNDをディスク筐体内で供給することにより、一組のSCSI当たり36本に削減し、合計252本の信号を2つの132極コネクタを使って、ディスク筐体と接続している。

ホストとディスク筐体には無停電電源を備え、電源異常や不意の停電時にも、ディスクアレイ内のデータの整合性を保つための処理を行える。

### 3. 高速化機構

#### 3.1 ホストバスI/F用LSI

通常のディスクアレイでは、制御装置はディスク筐体の中に格納され、ホストとはSCSI等の汎用インターフェースバスを介して接続されるのが一般的であるが、こうすると転送にオーバーヘッドが増え、せつかくの高速転送能力が抑えられてしまう。当社のディスクアレイはホストとなるミッドレンジビジネスコンピュータ独自のデータバスに直結し、無駄なオーバーヘッドを極力抑えて高速にデータ転送を行う方式をとっている。

ホストバスI/F用LSI内部にはリード・ライト方向それぞれに32Byteのデータバッファを3本ずつ備えており、ホストデータバスと、ディスクアレイ制御装置内の内部バスという動作周波数の全く異なる二つのバスの転送を並行して行うことが可能である。一度に設定可能な転送バイト数は2B~64KBで、その転送性能はホスト側のデータバス性能によって決定される。

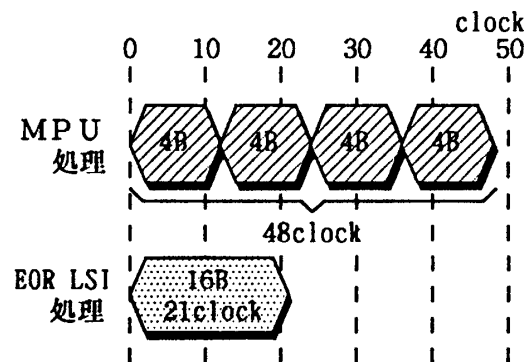
#### 3.2 EOR演算用LSI

ディスクアレイにおける最大の欠点はライト処理の遅さである。データをライトする際には、そのデータに応じてパリティを計算してやる必

要があり、一論理ユニットを構成するディスクの台数によって、2~7ブロックのデータに対し、EOR演算を行いパリティを生成する。さらに、EOR演算はライト時のみでなく、ディスク故障による縮退運転や復元処理時にも必要となり、このような処理をMPUPowerを使わずに処理することはディスクアレイ全体の性能向上に有効である。

EOR演算用LSI内部には演算元のデータアドレスを格納するレジスタを7本備えており、必要なブロック数のアドレスをセットすることにより、一度の設定で、複数のブロックに対するEOR演算を高速に行うことができる。

図2は3ブロックのデータを元に16BのEOR演算を行った場合の処理速度の比較である。MPUでは4BのEOR演算に12clock、16Bでは48clock必要なのに対し、EOR演算用LSIでは21clockであり、約2.3倍の速度で処理できる。



【図2】

### 4. おわりに

ミッドレンジビジネスコンピュータ用ディスクアレイのH/Wについて述べた。今後は内部バスの最適化、クロック高速化などを行い、さらに性能を向上させてゆく予定である。

#### 参考文献

峯村治実 他：ミッドレンジビジネスコンピュータ用ディスクアレイのアーキテクチャ，情報処理学会第50回全国大会