

JDSF FCT部会 勉強会 Serial ATAプロトコルアナライザ

2004年2月17日



東陽テクニカ
I/Oアクセス解析ソリューション部
堀部 勝義

©Copyright 2004 TOYO Corp.

SerialATAプロトコルアナライザ

- 内 容
 - ストレージアプリケーション用プロトコル解析ツール
 - 東陽テクニカ ストレージアプリケーション用プロトコル解析評価ツール製品ライン
 - SA-Tracer Serial ATAプロトコルアナライザ
 - IDE-Pocket ATA/ATAPIバスプロトコルアナライザ
 - IDE-ASP ATA/ATAPIパフォーマンス解析モジュール
 - 東陽テクニカ自社開発製品
 - ATA/ATAPIの基礎(パラレルATA)
 - SerialATAの概要およびプロトコルアナライザについて

©Copyright 2004 TOYO Corp. 

東陽テクニカ ストレージアプリケーション用 プロトコル解析評価ツール製品ライン

- ATA/ATAPI**
 - IDE-Pocket : ATA/ATAPIバスプロトコルアナライザ 
 - IDE-ASP: Disk Driveパフォーマンス解析モジュール
 - HDD評価ユニット, IDE-Generator/Tester
- Serial ATA**
 - SA-Tracer: SerialATAプロトコルアナライザ 
 - SA-Trainer: SerialATAジェネレータ
- Serial Attached SCSI**
 - Serial Attached SCSIプロトコルアナライザ 
 - Serial Attached SCSIテスタ 
- Ultra320SCSIアナライザ&テスタ**
- iSCSI / Fibre Channelアナライザ&テスタ**
- PCI Expressアナライザ&ジェネレータ**

©Copyright 2004 TOYO Corp. 

SATracer Serial ATAプロトコルアナライザ

3Gbps SATA のプロトコル解析



- Record & Display Serial ATA
 - SATA-I 1.5Gbps (Gen1i)
 - SATA-II Extensions
 - SATA II 3Gbps (Gen2i)
 - SSC / OOBサポート
- ソフトウェアライセンスでSASにも対応

©Copyright 2004 TOYO Corp. 

トラフィック・ジェネレータ



- Host エミュレーション (Device テスト用途)
- Primitive Identifiers によるトラフィックソースファイル作成 (元ファイル)
- Device エミュレーション (Hostテスト用途)

©Copyright 2004 TOYO Corp. 

IDE-Pocket ATA/ATAPIバスプロトコルアナライザ



- ATA/133、最新コマンドサポート
- USB2.0の採用により高速アップロードを実現
- 軽量ポケットサイズW: 89mm x D: 137mm x H: 26mm (250g)
- HDDに長時間連続記録するスプーリング機能
- プライマリ/セカンダリ・バスの同時モニタ
- 256K / 512K / 1Mトレースメモリ

©Copyright 2004 TOYO Corp. 

IDE-ASP Disk Driveパフォーマンス解析モジュール



- Excelのマクロで動作するモジュール
- IDE-PocketのトレースデータをCSV出力し解析
- コマンド毎のパフォーマンスを抽出

©Copyright 2004 TOYO Corp.



東陽テクニカ自社開発製品

自社開発のSCSIアナライザの開発

- 1987年 OZ101 SCSIモニタ
- 1989年 OZ201 SCSIバスアナライザ
- 1992年 OZ202 Fast SCSIバスアナライザ



自社開発のATA/ATAPIアナライザの開発

- 1996年 IDE300 PIOサポート
- 1997年 IDE310 UltraDMA/33サポート
- 1998年 IDE320 UltraDMA/66サポート
- 2000年 IDE330 UltraDMA/100サポート
- 2001年 IDE-Pocket UltraDMA/133サポート
- 2003年 IDE-Pocket ATA/ATAPIアナライザ
- 2004年 IDE-Tester/Generatorリリース予定



©Copyright 2004 TOYO Corp.



SerialATAプロトコルアナライザ

- 内容
 - SerialATAの概要およびプロトコルアナライザ
 - ATA/ATAPIの基礎(パラレルATA)
 - パラレルATAの概要
 - パラレルATAのスペックとデータ転送モード
 - ATAのアドレッシング
 - パラレルATAのトレース例
 - パラレルATAPIのトレース例
 - ストレージアプリケーション用プロトコル解析ツール

©Copyright 2004 TOYO Corp.



パラレルATAの基礎(パラレルATA)

- ATAとATAPI
 - ATA : AT Attachment
 - ATAPI: AT Attached Packet Interface
 - 光ディスクのようにHDD以外の多岐にわたるデバイスにも対応できるようにATAでSCSI系のコマンドを扱えるようにしたもの。
 - ATA Packetコマンドを介してパラメータとコマンドを送る。
- メモリアクセスのようなレジスタアクセスイメージ
 - SCSI系と異なりATAはCPUが直接ドライブを制御するので簡単なインタフェース回路で実現できる。
- 1つのマザーボードあたり4つのデバイスが接続可能
 - 一般的にはプライマリとセカンダリの2系統
 - それぞれにMasterとSlaveの2つのデバイスが接続可能
- Read/WriteにはRetryコマンドがある。
 - C8h : Read DMA with Retry
 - C9h : Read DMA without Retry
- CHSとLBAの2つのアドレス方式

©Copyright 2004 TOYO Corp.



パラレルATAのスペックとデータ転送モード

転送モード	最大転送レート	ATA/IDEのスペック								
		IDE	ATA-1	E-IDE	ATA-2	ATA-3	ATA-4	ATA-5	ATA-6	
PIO転送	Mode0	3.33MB/sec								
	Mode1	5.22MB/sec								
	Mode2	8.33MB/sec								
	Mode3	11.1MB/sec								
	Mode4	16.6MB/sec								
シングルワードDMA転送	Mode0	2.08MB/sec				x	x	x	x	
	Mode1	4.16MB/sec				x	x	x	x	
	Mode2	8.33MB/sec				x	x	x	x	
マルチワードDMA転送	Mode0	4.16MB/sec								
	Mode1	13.3MB/sec								
	Mode2	16.6MB/sec								
UltraDMA転送	Mode0	16.6MB/sec								
	Mode1	25MB/sec								
	Mode2	33.3MB/sec								
	Mode3	44.4MB/sec								
	Mode4	66.6MB/sec								
	Mode5	100MB/sec								
Mode6	133MB/sec								(ATA-7)	

SATAで150MB/sec(1.5Gbps)、300MB/sec.(3Gbps)

©Copyright 2004 TOYO Corp.



パラレルATAのアドレッシング

•CHSアドレッシング(Enhanced IDE): 8.4GByte(Max)

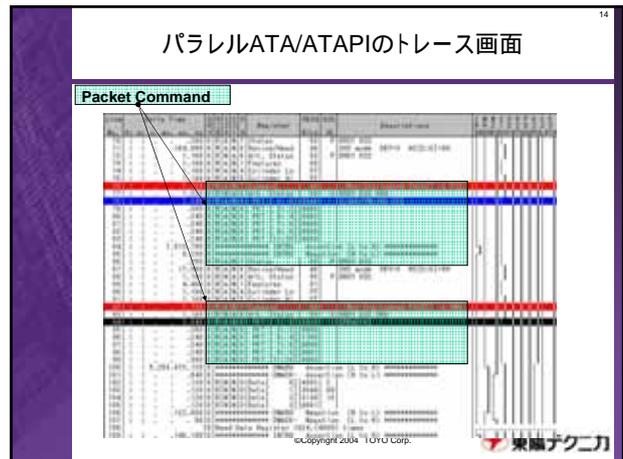
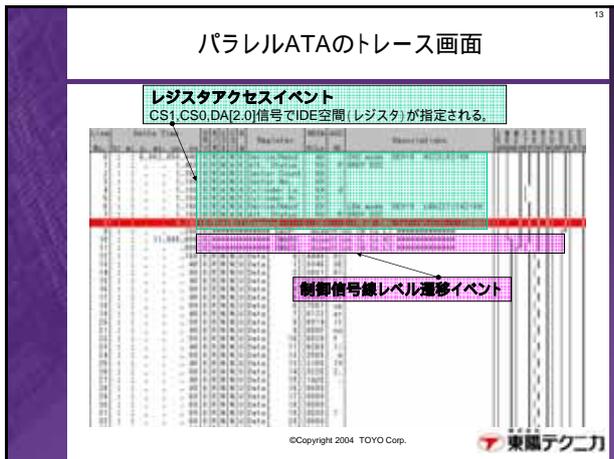
Cylinder Head Sector
 BIOS : 10bit 8bit 6bit
 ATA : 16bit 4bit 8bit
 結果: 10bit 8bit 6bit
 $512\text{byte/sector} \times 1024 \times 255 \times 63 = 8.4\text{GB}$
 ・Headで削られる4bitをcylinderやSectorに回すことで実現

•LBAアドレッシング: 144PByte(Max)

Cylinder Head Sector
 BIOS : (LBA32bit)
 ATA : 16bit + 4bit + 8bit = 28bit 137GB
 拡張: 32bit + 予約 + 16bit = 48bit 144P(ペタ)B
 ・ATA-6以降48bitアドレッシング(144PB)がサポートされた。
 ・以下の拡張レジスタがそれぞれ2ByteのFIFO構成になりPreviousとCurrentの2回書き込み(読み込み)を行う。
 Features, Sector Count, Sector Number, Cylinder Low, Cylinder High, Device/Head

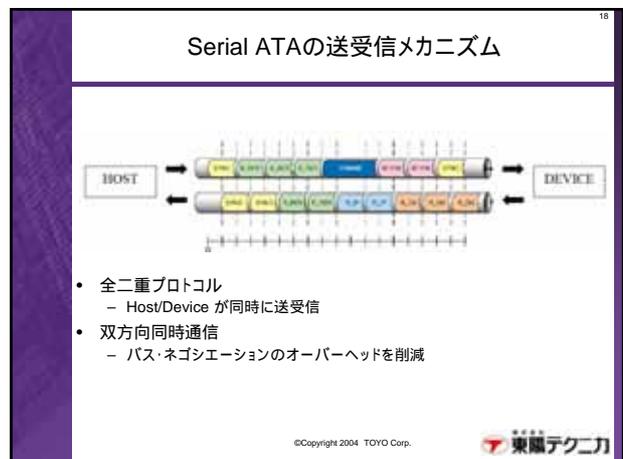
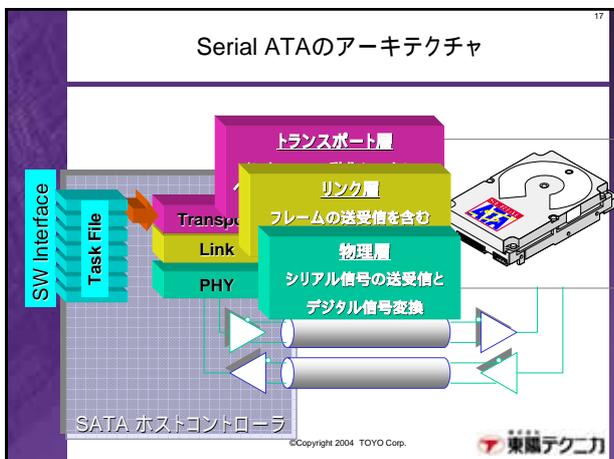
©Copyright 2004 TOYO Corp.

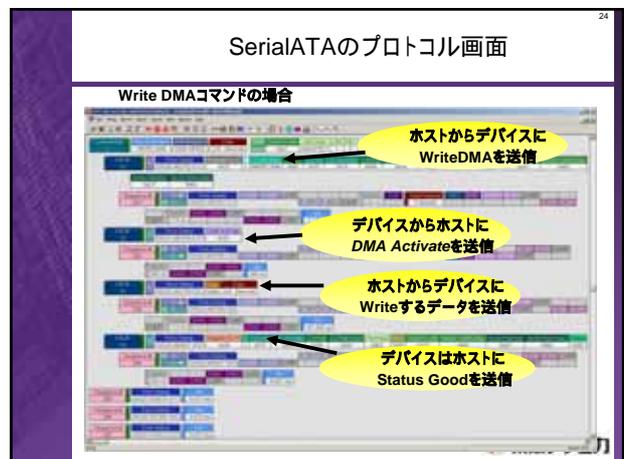
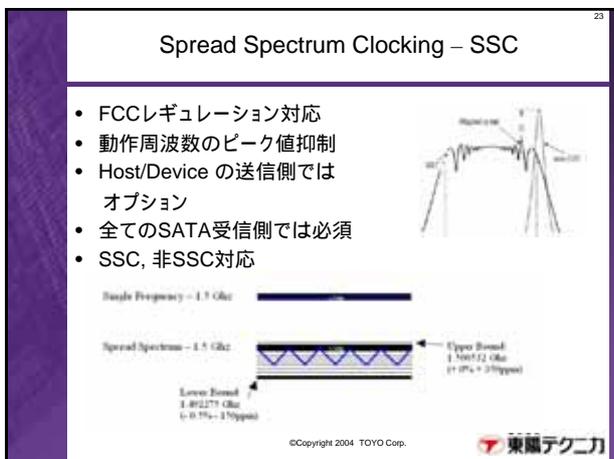
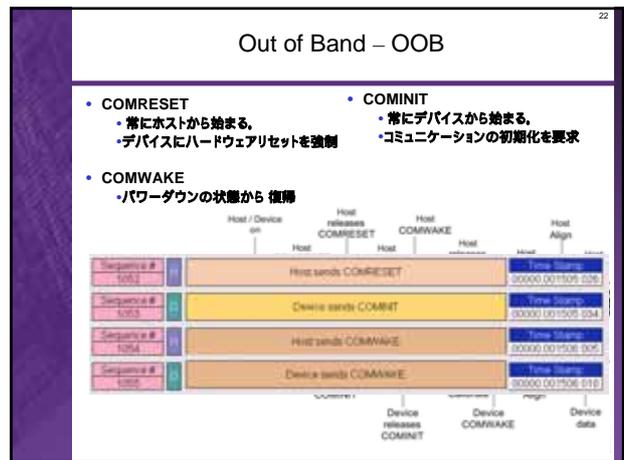
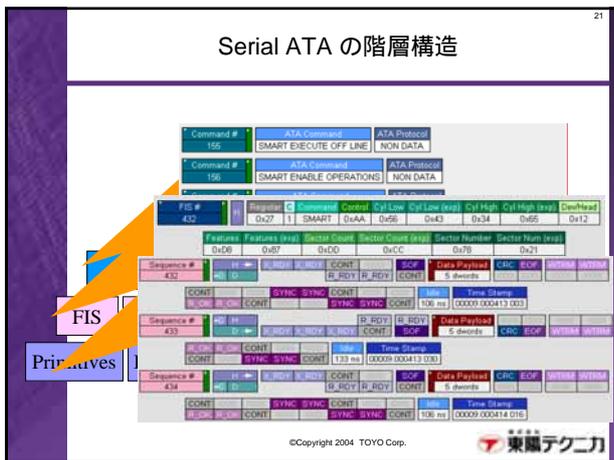
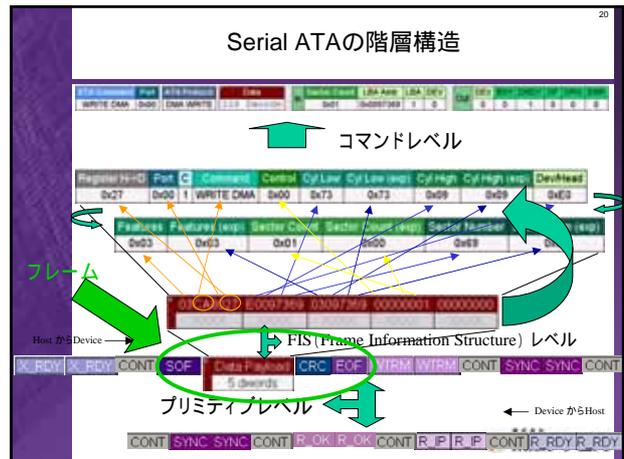
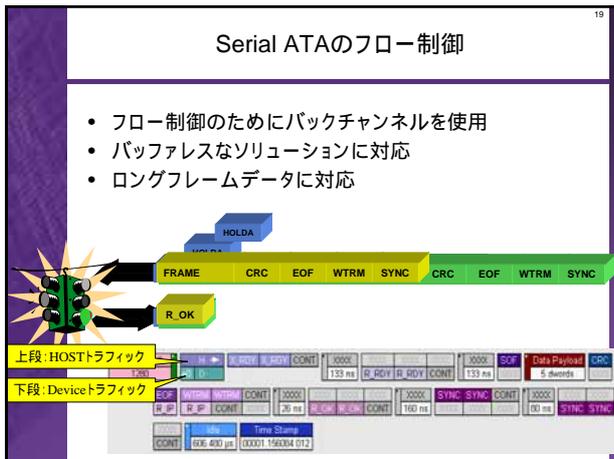




- ### 15 SerialATAプロトコルアナライザ
- 内容
 - ストレージアプリケーション用プロトコル解析ツール
 - ATA/ATAPIの基礎 (パラレルATA)
 - SerialATAの概要およびプロトコルアナライザ**
 - Serial ATAのスペック
 - Serial ATAのアーキテクチャ
 - Serial ATAの送受信メカニズム
 - Serial ATAのフロー制御
 - Serial ATAの階層構造
 - Out of Band - OOB
 - Spread Spectrum Clocking - SSC
 - Serial ATAのプロトコル解析画面
 - パフォーマンス解析機能
- ©Copyright 2004 TOYO Corp. 東陽テクニカ

- ### 16 Serial ATAのスペック
- Serial ATA 1.0
 - 仕様完成版
 - パラレルATAの置換え、内部バス
 - Serial ATA II, Phase 1
 - 現行仕様拡張版
 - サーバー、ネットワークストレージにおけるSerial ATA1.0テクノロジー用途の向上
 - ホットスワップデバイスのラックマウント使用に対するバックプレーン内部接続手法
 - 完全なエンクロージャー管理手法
 - 冷却ファン制御、ドライブライト、温度制御、新しいデバイス利用の連絡等々
 - Native Queuingを含むパフォーマンスの向上
 - Serial ATA II, Phase 2
 - 将来的な拡張版
 - 第二世代に向けた転送速度向上(300MB/sec.)
 - さらに上位のネットワーク・ストレージ分野を視野にパフォーマンス向上
 - 複数デバイスへの接続性向上
 - 二つのホストコントローラ利用時の不具合発生に対応したトポロジー機能
- ©Copyright 2004 TOYO Corp. 東陽テクニカ





25

Serial ATAのプロトコル画面

ATAPIのバケット・コマンドのデコード

バケット・コマンド

©Copyright 2004 TOYO Corp.

26

パフォーマンス解析機能

パフォーマンス解析のためにコマンドレベルのデータをCSV CSVフォーマットで出力

©Copyright 2004 TOYO Corp.

27

統計解析機能

28

時間測定機能

Command	Count	Write Command	Write Data Size	Max. Bus Free Time
Read	493	0	0	0.000 s
Write	0	0	0	0.000 s
Read	493	0	0	0.000 s
Write	0	0	0	0.000 s