

OITDA規格

光産業技術振興協会規格

Standard of Optoelectronic Industry and Technology Development Association

OITDA-DC01-2005

光ディスクエミュレーションシステム

(Emulation System for Optical Disk)

2005年7月制定

(Established in July, 2005)

審議委員会：光ディスク標準化委員会
(Optical Disk Standardization Committee)

OITDA

発行：財団法人 光産業技術振興協会

Published by Optoelectronic Industry and Technology
Development Association (JAPAN)

OITDA 規格

光ディスクエミュレーションシステム (Emulation System for Optical Disk)

- 目次 -

序文	1
1. 一般	1
1.1 適用範囲	1
1.2 定義	2
1.3 引用規格	2
2. システム概要	3
2.1 システム構成例（前提条件）	3
2.2 ハードウェア構成	4
2.3 ソフトウェア構成	5
3. 機能	6
3.1 ビデオコントロールツールの機能	6
3.2 エミュレーションパラメータ設定ツールの機能	10
3.3 光ディスクエミュレートドライバの機能	16
参考文献	18

序文

この規格は、“光ディスクエミュレーションシステム”のシステム構成や機能仕様を定義するために作成した規格である。光ディスクエミュレーションシステムは、ハードディスクドライブ装置など高速なデータの記録再生が可能なメモリデバイスを用いて、擬似的に光ディスクドライブをエミュレートするものである。現行の各種光ディスクドライブにおいては、データ入出力速度性能が低いため、業務用ハイビジョンテレビ画像データの入出力などを行うシステムへの適用が困難となっている。このため、ハードディスクドライブ装置等を用いて、擬似的に現行よりも高速な光ディスクドライブをエミュレートすることにより、当該システムに適用可能な光ディスクおよびそのメディアに記録する将来の実用化を目指したファイルフォーマット等の仕様を検証することを目的とする。

1. 一般

1.1 適用範囲

この規格は、現行の光ディスクで実現されていない高転送レートな光ディスクについて、様々なパラメータを与え仮想的に光ディスクを実現する光ディスクエミュレーションシステムの構成と機能について規定する。

この規格は、次の3項の構成をとる。

a) 1.項 一般

b) 2.項 システム概要

c) 3.項 機能

1.項は、定義について規定する。

2.項は、光ディスクエミュレータのシステム概要として、ハードウェア及び、ソフトウェアのシステム構成を規定する。

3.項は、光ディスクエミュレータで実現する機能について規定する。

1.2 定義

本規格書で用いる主な用語の定義は以下のとおり。

CAV	Constant Angular Velocity の略。角速度一定。ディスクメディアにおける記録またはアクセス方式を示す。
CLV	Constant Linear Velocity の略。線速度一定。ディスクメディアにおける記録またはアクセス方式を示す。
ECC ブロック	1つのエラー訂正符号 (Error Correct Code) で括られるデータの単位。複数のセクタで1 ECC ブロックを構成する。
HDD	Hard Disk Drive の略。
PartialCAV	Partial Constant Angular Velocity の略。ディスクメディアの内周部分は CAV、外周部分は CLV でアクセスする方式。
UDF	Universal Disk Format の略。OSTA(Optical Storage Technology Association)が策定した光ディスクメディア用ファイルフォーマット。ここで UDF とは、UDF ver.2.01 とする。
ZoneCLV	Zoned Constant Linear Velocity の略。ディスクメディア上の内周から外周にかけていくつかのゾーンに分割して各ゾーン内で線速度一定とする。ディスクメディアにおける記録またはアクセス方式を示す。

1.3 引用規格

(1) ECMA 167 (3rd Edition): 1997

Volume and File Structure for Write-Once and Rewritable Media using Non-Sequential Recording for Information Interchange

(2) Universal Disk Format Specification (Revision 2.01): 2000

Optical Storage Technology Association

2. システム概要

2.1 システム構成例（前提条件）

光ディスクエミュレータに必要なシステムの要求条件として、下記にそのシステムの構成の一例を示す。

(1) OS

Windows2000 Server SP2

(2) PC

- ・ CPU：Intel Xeon 2.0～2.4GHz マルチプロセッサ構成（512KB キャッシュ）
- ・ メモリ：4GB
- ・ HDD 構成：ストライピング1（OS ブート領域と映像データ保存用）73GB/10000 回転× 2 台
ストライピング2（光ディスクエミュレータ用）73GB/10000 回転× 2 台
- ・ RAID 構成：RAID 0
- ・ SCSI コントローラ：外部 2ch , SCSI-3
- ・ 映像入出力ボード

(3) 映像・音声データ

- ・ 映像有効画素数(最大)：1920 (水平) × 1080 (垂直)
- ・ 映像フォーマット：YUV4:2:2 10 ビット
- ・ 音声フォーマット：サンプリング周波数 48kHz , 16, 20, 24 ビット ,
ステレオ 2ch または 4ch

(4) 映像音声入出力インターフェースフォーマット

- ・ 映像素材入力部-コーデック：HD-SDI (1.485Gbps, SMPTE 292M 準拠)
- ・ コーデック-映像表示部：HD-SDI (1.485Gbps, SMPTE 292M 準拠)
- ・ コーデック-ビデオカード：SDTI (270Mbps, SMPTE 305.2M 準拠)
- ・ 音声入出力：HD-SDI Embedded (SMPTE 299M 準拠) 他

なお、本構成例では、HDD から入出力されるデータ転送速度が、与えられるパラメータ以上のパフォーマンスを確保するために、ストライピング構成としているが、ストレージデバイスの転送レートがエミュレートする条件を満足している場合この限りでない。

2.2 ハードウェア構成

下図に本システムのハードウェア構成例を示す。(図中のインターフェースの表記については、2.1項を参照。)

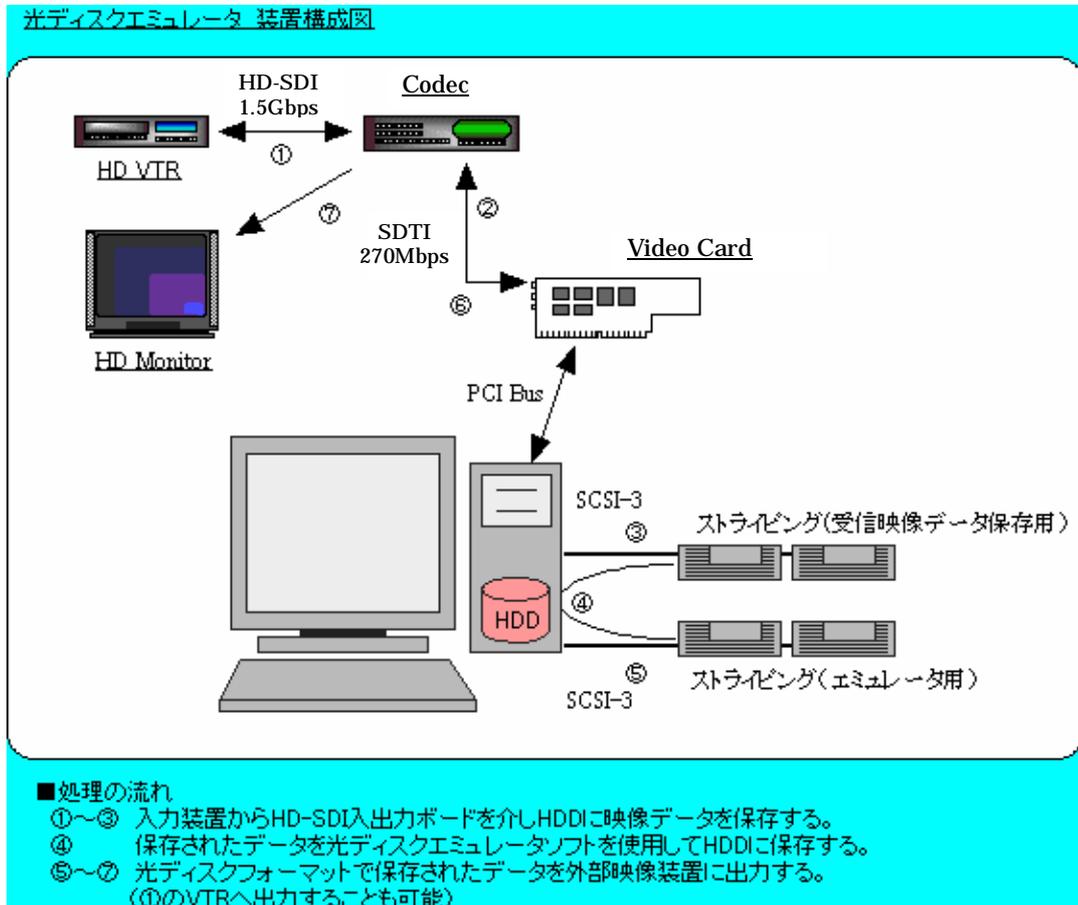


図 2.2-1 光ディスクエミュレーションシステムのハードウェア構成

- ・コーデック(Codec)：HDTV 非圧縮信号のデータを圧縮するための符号変換部
- ・ビデオカード(Video Card)：外部からの映像音声信号を PC に取り込むためのインターフェース基板。

2.3 ソフトウェア構成

下図に本システムのソフトウェア構成図例を示す。

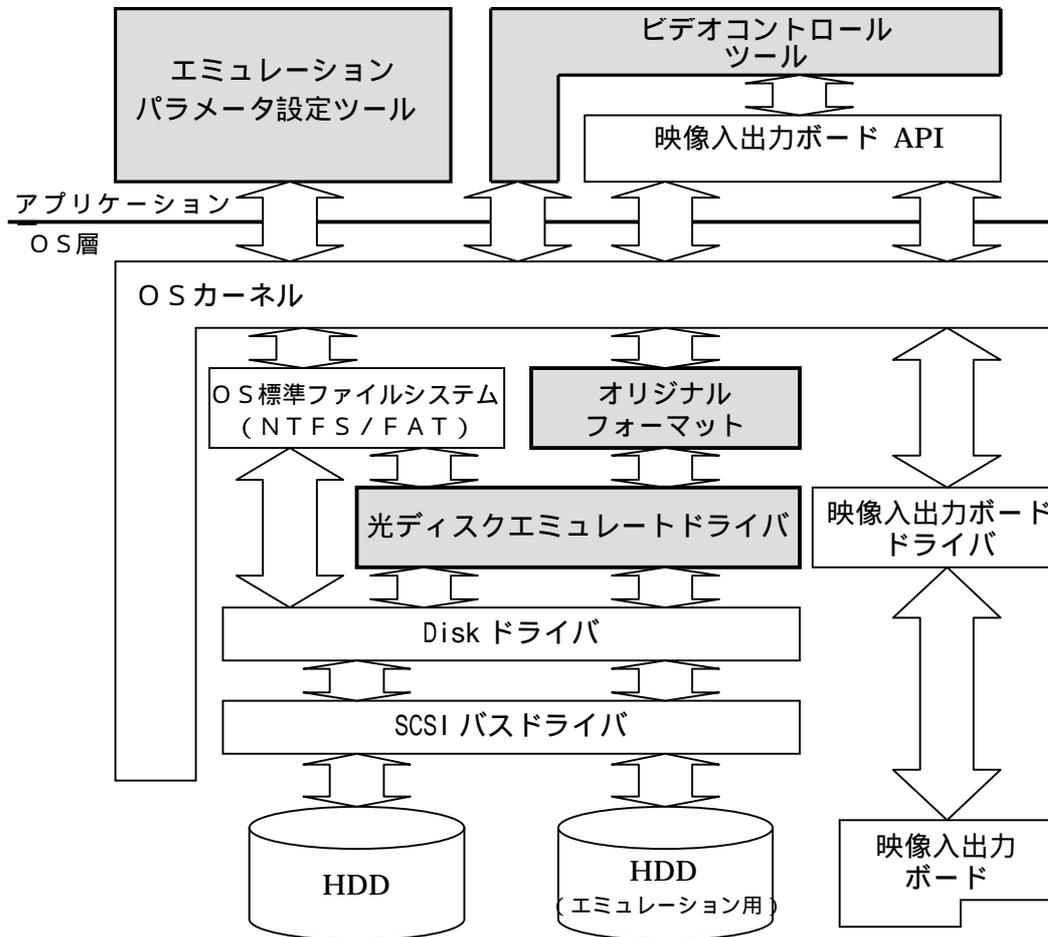


図 2.3-1 光ディスクエミュレーションシステムのソフトウェア構成

本システムにおける主要なソフトウェアは以下のとおりである。

表 2.3-1 光ディスクエミュレーションシステムのソフトウェア

ソフトウェア名	ソフトウェアの機能
ビデオコントロールツール	映像入出力ボードに入力される映像データをハードディスクまたは擬似光ディスクに記録、および記録されている映像データを同ボードから出力するアプリケーションプログラム。
エミュレーションパラメータ設定ツール	擬似光ディスクのメディアやドライブのパラメータを設定するアプリケーションプログラム。 当該パラメータを変更することで、様々なメディア・ドライブ装置を本システムにて擬似動作させることができる。
光ディスクエミュレートドライバ	ハードディスクドライブを駆動することで、設定されたエミュレーションパラメータに従って光ディスクドライブを擬似動作させるフィルタドライバ。
オリジナルフォーマットファイルシステム	ハイビジョンテレビ画像データの入出力に特化したオリジナルフォーマットに対応するファイルシステムドライバ。

3. 機能

3.1 ビデオコントロールツールの機能

ビデオコントロールツールは、映像入出力ボードを経由して外部との映像データの入出力を行うものである。これにより、エミュレートされる光ディスクドライブが映像データ入出力に適用可能かの評価を行うことができる。

本ツールの機能は以下のとおり。

【ビデオコントロールツールの機能】

映像データ録画機能

映像データ再生機能

ドライブアクセス速度測定機能

(1) 映像データ録画機能

映像データ録画機能は、映像入出力ボードに対してリアルタイムに入力される映像データを HDD または擬似光ディスクに保存するものである。書き込みの結果として、入力された映像フレーム数と実際に書き込まれた映像フレーム数からドロップフレームの有無を表示する。

(2) 映像データ再生機能

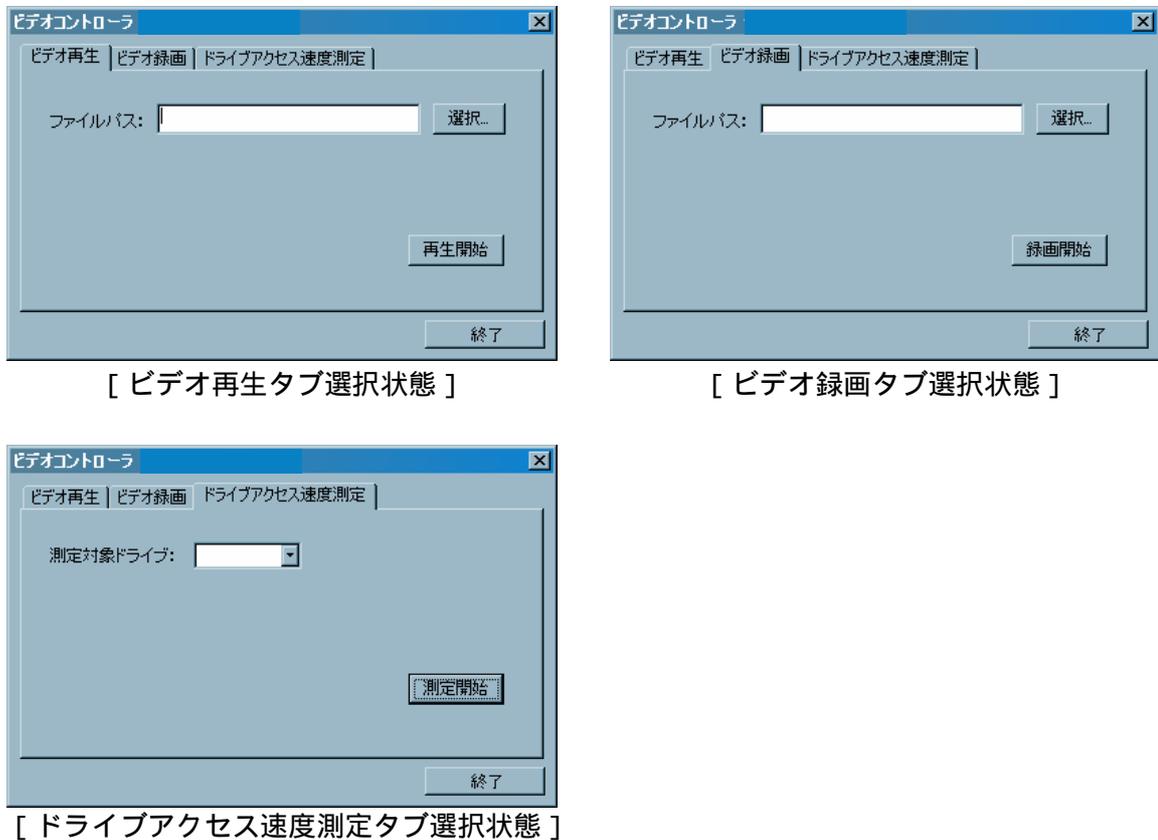
映像データ再生機能は、HDD または擬似光ディスクに保存されている映像データを映像入出力ボードに対してリアルタイムに出力するものである。読み出しの結果として、出力された映像フレーム数と実際に読み出した映像フレーム数からドロップフレームの有無を表示する。

(3) ドライブアクセス速度測定機能

ドライブアクセス速度測定機能は、擬似光ディスクドライブを含む任意のドライブ装置のデータリードおよびデータライト速度を測定するものである。測定の結果として、データリードおよびデータライトそれぞれの時間あたりデータ転送量を表示する。

(4) 画面レイアウト

ビデオコントロールツールの画面レイアウトを下図に示す。



[ビデオ再生タブ選択状態]

[ビデオ録画タブ選択状態]

[ドライブアクセス速度測定タブ選択状態]

図 3.1-1 ビデオコントロールツールの画面レイアウト

表 3.1-1 ビデオ再生タブ選択状態の画面部品

画面部品	機能
「ファイルパス」	再生するビデオデータファイルのパスを指定する。
「選択...」	ビデオデータファイルパス選択のためのファイル選択ダイアログを表示する。
「再生開始」	指定されたビデオデータファイルを読み出して、映像入出力ボードへの映像データ出力を開始する。

表 3.1-2 ビデオ録画タブ選択状態の画面部品

画面部品	機能
「ファイルパス」	保存先のビデオデータファイルのパスを指定する。
「選択...」	ビデオデータファイルパス選択のためのファイル選択ダイアログを表示する。
「録画開始」	映像入出力ボードからの入力映像データを指定されたビデオデータファイルに録画を開始する。

表 3.1-3 ドライブアクセス速度測定タブ選択状態の画面部品

画面部品	機 能
「測定対象ドライブ」	アクセス速度測定を行うドライブを指定する。
「測定開始」	指定されたドライブに対してデータリード/ライト速度測定を開始する。

ビデオ再生および録画を開始すると、下図のダイアログを表示する。



[ビデオ再生時ダイアログ]

[ビデオ録画時ダイアログ]

図 3.1-2 再生/録画時ダイアログのレイアウト

表 3.1-4 ビデオ再生時ダイアログの画面部品

画面部品	機 能
「再生時間」	現在の再生時間を分・秒・フレームの形式で表示する。
「ドロップフレーム数」	ドロップフレームの数を表示する。
「再生終了」	再生を中止する。
「クローズ」	本ダイアログを閉じる

表 3.1-5 ビデオ録画時ダイアログの画面部品

画面部品	機 能
「録画時間」	現在の録画時間を分・秒・フレームの形式で表示する。
「ドロップフレーム数」	ドロップフレームの数を表示する。
「録画終了」	録画を中止する。
「クローズ」	本ダイアログを閉じる

ドライブアクセス速度測定を開始すると、下図のダイアログを表示する。

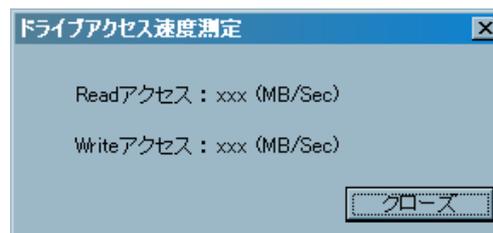


図 3.1-3 ドライブアクセス速度測定結果ダイアログのレイアウト

表 3.1-6 ドライブアクセス速度測定結果ダイアログの画面部品

画面部品	機 能
「Read アクセス」	データリードアクセス速度の測定結果値を表示する。
「Write アクセス」	データライトアクセス速度の測定結果値を表示する。
「クローズ」	本ダイアログを閉じる

3.2 エミュレーションパラメータ設定ツールの機能

エミュレーションパラメータ設定ツールは、本システムにおいてエミュレートする光ディスク装置の仕様を定義するものである。光ディスクエミュレートドライバおよびオリジナルフォーマットファイルシステムドライバは、本ツールにて設定されたパラメータに従って動作する。

本ツールの機能は以下のとおり。

【エミュレーションパラメータ設定ツールの機能】

光ディスクメディアパラメータ設定機能

光ディスクドライブパラメータ設定機能

ファイルシステムパラメータ設定機能

なお、ファイルシステムパラメータ設定機能には、設定されたパラメータに従って擬似光ディスクメディアをフォーマットする機能を含む。

(1) 光ディスクメディアパラメータ設定機能

エミュレート対象の光ディスクメディア仕様を設定する。設定項目は以下のとおり。

表 3.2-1 光ディスクメディアパラメータ

パラメータ分類	パラメータ項目	備 考
メディアサイズ	最小半径	記録可能な最内周半径 (デフォルト設定値: 24mm)
	最大半径	記録可能な最外周半径 (デフォルト設定値: 58mm)
記録単位	セクタ長	1セクタあたりのバイト数
	ECCブロック長	エラー訂正単位ブロックあたりのセクタ数
記録方式		CLV または Zone CLV のいずれか
記録密度	トラックピッチ	トラック間隔
	ECCブロックの物理線長	CLV の場合のみ有効
	ゾーン分割数	ZoneCLV のみ有効
	最内周ゾーンのトラックあたりセクタ数	ZoneCLV のみ有効

(2) 光ディスクドライブパラメータ設定機能

エミュレート対象の光ディスクドライブ仕様を設定する。設定項目は以下のとおり。

表 3.2-2 光ディスクドライブパラメータ

パラメータ分類	パラメータ項目	備 考
記録時アクセス	アクセス方式	CLV, CAV, ZoneCLV, PartialCAV のいずれか
	CAV 回転数	1分間あたりの回転数 CAV の場合のみ有効
	CLV 線速度	CLV の場合のみ有効
	ZoneCLV 定義ファイル	ZoneCLV におけるアクセス速度を定義したファイルパス ZoneCLV の場合のみ有効
	PartialCAV 内周回転数	PartialCAV における最内周の回転数 PartialCAV の場合のみ有効
	PartialCAV 外周線速度	PartialCAV における最外周の線速度 PartialCAV の場合のみ有効
再生時アクセス	アクセス方式	(記録時アクセス同様)
	CAV 回転数	
	CLV 線速度	
	ZoneCLV 定義ファイル	
	PartialCAV 内周回転数	
	PartialCAV 外周線速度	
ピックアップ移動特性	定速時速度	定速状態における移動速度
	加速度	加速状態における加速度 減速状態における減速度は本値符号反転した値とする
	位置決め収束時間	ピックアップ移動後の位置決めに必要な時間
	平均シーク時間	目的データまでのシークに必要な時間
	回転待ち時間	アクセス開始位置に遭遇するまでに必要する1回転の割合(百分率)

(3) ファイルシステムパラメータ設定機能

本システムにて使用するファイルシステムの仕様を設定する。設定項目は以下のとおり。

表 3.2-3 ファイルシステムパラメータ

パラメータ分類	パラメータ項目	備 考
-	ファイルフォーマット	使用するファイルフォーマットを指定する UDF またはオリジナルフォーマットのいずれか
オリジナルフォーマットパラメータ	ディレクトリ記録領域セクタ数	オリジナルフォーマットにおけるディレクトリ記録領域の総セクタ数
	ファイル記録域単位ブロックセクタ数	オリジナルフォーマットにおけるファイル記録領域の管理単位ブロックのセクタ数

(* ここで、オリジナルフォーマットとは任意のファイルフォーマットを示す。)

(4) 画面レイアウト

エミュレーションパラメータ設定ツールの画面レイアウトを下図に示す。

[メディアタブ選択状態]

[ドライブタブ選択状態]

[ファイルシステムタブ選択状態]

図 3.2-1 エミュレーションパラメータ設定ツールの画面レイアウト

各フィールドの有効/無効条件およびデフォルト設定値を下表に示す。

表 3.2-4 メディアタブ選択状態の各フィールド仕様

フィールド		有効/無効条件	選択範囲	デフォルト設定値
メディアサイズ	最小半径	常に有効	1 ~ 99999	24
	最大半径		最小半径値 ~ 99999	58
記録単位	セクタ長		2048, 4096, 8192, 16384	2048
	ECC ブロック長		1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128	16
記録方式	CLV		-	選択状態
	ZoneCLV		-	非選択状態
記録密度	トラックピッチ	0.01 ~ 999.99	(なし)	
	ECC ブロックの物理線長	記録方式が CLV の場合のみ	1 ~ 99999	(なし)
	ゾーン分割数	記録方式が ZoneCLV の場合のみ	1 ~ 999	(なし)
	最内周ゾーンのトラックあたりセクタ数	1 ~ 999	(なし)	

表 3.2-5 ドライブタブ選択状態の各フィールド仕様

フィールド		有効/無効条件	選択範囲	デフォルト設定値
記録時アクセス	アクセス方式	常に有効	CAV, CLV, ZoneCLV, PartialCAV	CLV
	CAV 回転数	アクセス方式が CAV の場合のみ	1 ~ 99999	(なし)
	CLV 線速度	アクセス方式が CLV の場合のみ	1 ~ 99999	(なし)
	ZoneCLV 定義ファイル	アクセス方式が ZoneCLV の場合のみ	-	(なし)
	PartialCAV 内周回転数	アクセス方式が PartialCAV の場合のみ	1 ~ 99999	(なし)
	PartialCAV 外周線速度		1 ~ 99999	(なし)
再生時アクセス	アクセス方式	常に有効	CAV, CLV, ZoneCLV, PartialCAV	CLV
	CAV 回転数	アクセス方式が CAV の場合のみ	1 ~ 99999	(なし)
	CLV 線速度	アクセス方式が CLV の場合のみ	1 ~ 99999	(なし)

	ZoneCLV 定義ファイル	アクセス方式が ZoneCLV の場合の み	-	(なし)
	PartialCAV 内周回転数	アクセス方式が PartialCAV の場合 のみ	1 ~ 99999	(なし)
	PartialCAV 外周線速度		1 ~ 99999	(なし)
ピックアップ 移動特性	定速時速度	常に有効	0.01 ~ 999.99	(なし)
	加速度		0.01 ~ 999.99	(なし)
	位置決め収束 時間		0.01 ~ 999.99	(なし)
	平均シーク時間		-	(自動計算)
	回転待ち時間		0 ~ 100	50

表 3.2-6 ファイルシステムタブ選択状態の各フィールド仕様

フィールド	有効 / 無効条件	選択範囲	デフォルト 設定値
ファイルフォーマット	常に有効	UDF, オリジナル	オリジナル
ディレクトリ記録域セクタ数	ファイルフォーマ ットがオリジナル の場合のみ	1 ~ 9999	2048
ファイル記録域単位ブロック セクタ数		1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128	32
フォーマット実行ボタン	常に有効	-	-

(3) 擬似光ディスクメディアのフォーマット機能

ファイルシステムタブ選択画面において、各種パラメータを設定した後、「フォーマット実行」ボタンをクリックすることで、当該パラメータに従って対象メディアをフォーマットする。

この際の画面遷移を図 3.2-2 に示す。

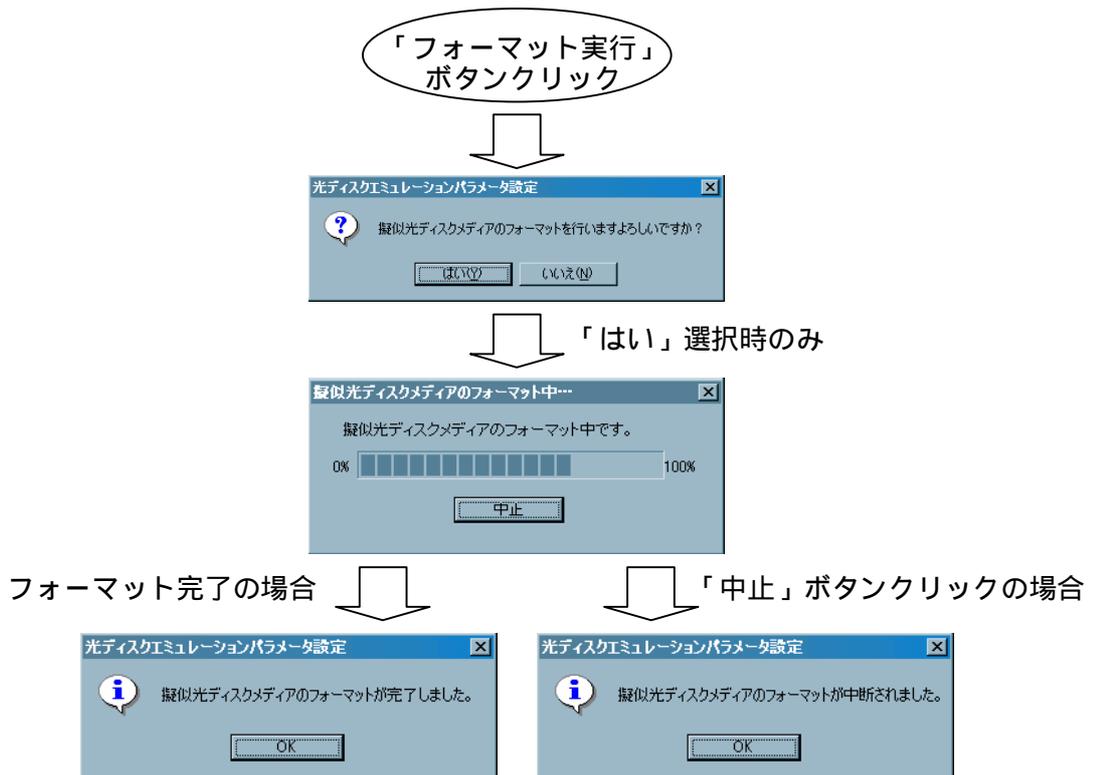


図 3.2-2 「フォーマット実行」ボタンクリック時の画面遷移

(4) 設定パラメータのファイル入出力機能

本ツールでは、設定したすべてのパラメータをファイルに保存、またはファイルからの読み込みを行うことができる。

図 3.2-1 の画面上、「保存...」ボタンをクリックすると、保存先ファイル選択ダイアログを表示する。当該ダイアログにて「保存」ボタンをクリックすると、本ツールカレントパラメータをファイルに保存する。

また、同画面上、「読み込み...」ボタンをクリックすると、読み込み元ファイル選択ダイアログを表示する。当該ダイアログにて「開く」ボタンをクリックすると、当該ファイルに記録されているすべてのパラメータを本ツールのカレントパラメータとする。

3.3 光ディスクエミュレートドライバの機能

(1) 機能概要

光ディスクエミュレートドライバは Disk ドライバとファイルシステムドライバの仲立ちをするフィルタドライバとして実現する。本ドライバは、エミュレーションパラメータ設定ツールにて設定されたパラメータに従って、光ディスクの擬似動作を行う。

(2) 機能詳細

光ディスクエミュレートドライバでは、上位からのデータ入出力要求に対して、ハードディスクメディアに対するアクセス処理を行うが、この際対象光ディスクでのアクセス所要時間を算出し、この所要時間にて処理が完了するようウェイト処理を行ってから上位へ応答を返すようにする。

またこの際、当該アクセス情報を予め確保しておいたメモリ領域に順次記録しておき、これを別途ファイル出力するようにする。

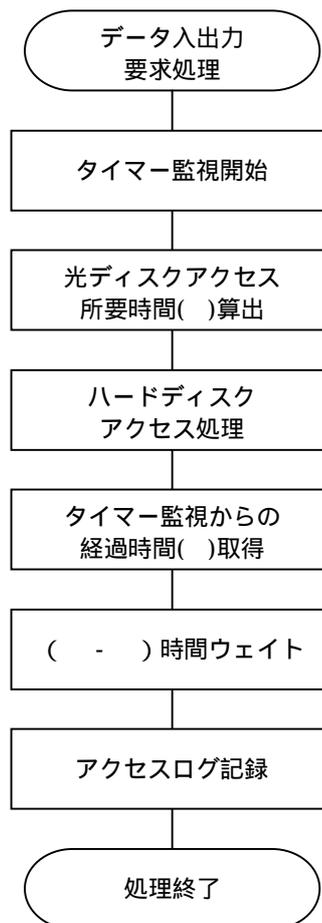


図 3.3-1 光ディスクエミュレートドライバの処理フロー

(3) アクセス所要時間の算出方法

擬似光ディスクにおけるアクセス時間の算出方法を以下に示す。

ディスクドライブ装置におけるアクセス時間は一般に、

$$\begin{aligned} \text{アクセス時間} = & \text{ピックアップ位置決め時間} + \text{位置決め収束時間} \\ & + \text{回転待ち時間} + \text{データ転送時間} \end{aligned}$$

にて求められる。

(4) エミュレート処理遅延時の対処

本エミュレーションドライバは、HDD実アクセス時間が擬似光ディスクアクセス時間（理論値）より小さいことを前提としているが、実際にはHDD実アクセス時間が擬似光ディスクアクセス時間（理論値）より大きくなることで、正しくエミュレートできない場合が発生する可能性がある。

ビデオコントロールツールにおけるビデオ再生・ビデオ録画およびドライブアクセス速度測定の実行中にこのような状況が発生した場合、当該実行終了した際に下記メッセージボックスを表示する。

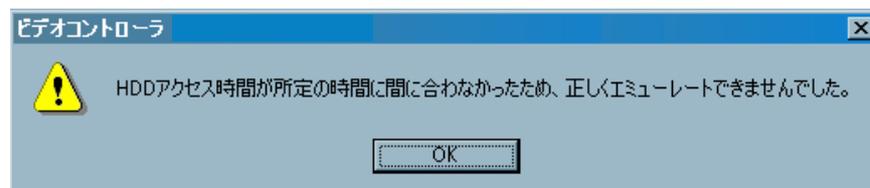


図 3.3-2 エミュレート処理遅延時のメッセージボックス

参考文献

- [1] SMPTE Standard 292M-1998, “Bit-Serial Digital Interface for High-Definition Television Systems”
- [2] SMPTE Standard 305.2M-2000, “Serial Data Transport Interface (SDTI)”
- [3] SMPTE Standard 299M-1997, “24-Bit Digital Audio Format for HDTV Bit Serial Interface”
- [4] Standard ECMA-167 3rd Edition, June 1997, “Volume and File Structure for Write-Once and Rewritable Media using Non-Sequential Recording for Information Interchange”
- [5] H. Tokumaru: Proc. Phase Change Optical Information Storage, Nov. 2000 (2000) p.61.
- [6] K. Ishikawa, et al.: “New High Speed File Format for High Definition Television Optical Disks”, Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 43, No. 7B, 2004, pp.4900-4903
- [7] 石川清彦他：ハイビジョン用高速ファイルフォーマット，電子情報通信学会技術報告，MR-2003-66, CPM2003-197 (2004-03), pp.43-48, Mar. 2004
- [8] 小出大一他：放送用ハイビジョン光ディスクエミュレータの開発，映像情報メディア学会 2004 年年次大会講演予稿集 1-4 (2004)

禁無断転載

この OITDA 規格は、光産業技術振興協会 光ディスク標準化委員会の審議により制定したものである。この規格の適用は、工業所有権に関わるか否かの確認を含めて、製品の生産者あるいは規格の利用者の責任において行わなければならない。

この規格についてのご意見又はご質問は、下記にご連絡ください。

OITDA 規格

規格名：光ディスクエミュレーションシステム
(Emulation System for Optical Disk)

規格番号：OITDA-DC01-2005

第 1 版

発行日：2005 年 7 月 25 日

発行者：財団法人 光産業技術振興協会

住所：〒112-0014 東京都文京区関口 1-20-10

住友江戸川橋駅前ビル 7F

電話：03-5225-6431 FAX：03-5225-6435

e-mail: opt-st@oitda.or.jp (標準化室)