

## レーザーディスプレイに関する標準規格

レーザーディスプレイの国際的団体 ILDA (International Laser Display Association)は、業界団体としてレーザーライトショーがどのように行われてきたかを検証し、現在存在する多くのハードウェア構成、プロトコルなどを検討し、業界としての“標準”を定めています。

ILDA という存在及びこれが定める“標準”、これらによってもたらされるメリットは、あらゆるメンバーが同じ研究やプロトコルの追及を同時平行して無駄に行うことを避け、更にすべてのメンバーが統一された“標準”に基づいたハードウェア、プロトコル、ファイルフォーマットなどを採用することによって、この業界の更なる発展をもたらすことです。

標準化の最終的な目的はハードウェア、ソフトウェア、アートウェアの完全な互換性を保つことです。それによって、あらゆるアートウェアが全てのシステム上で同じように再生される環境を確立し、あらゆるところでレーザーショーが円滑に行われるような状況を提供します。また標準化が浸透することにより、ローコストで高信頼性のハードウェア等をもたらします。主たる目的はアートウェアの忠実な再生と、実際に使用するプロジェクターの機能差などへの適切な対応です。

これを簡単に説明する為に、テレビの例を紹介しましょう。テレビには多くの種類が存在します。モノクロのテレビ、カラーテレビ、LCD のポケットテレビからジャンボトロンまで色々なテレビがありますが、これらのテレビは同じ仕様の信号を入力として受け、そのテレビの持っている機能の範囲で適切に動作するようになっていました。これはビデオ信号というものが標準化されているからです。確かにモノクロのテレビではカラー表示されません。しかし、これはそのハードウェアの仕様です。それでもモノクロのテレビとして、画像はきちんと表示される様な仕組みができています。ILDA の目指す標準プロジェクターも、これと比較して考えていくことを目的としています。単色でグラフィック投影のみが可能なレーザープロジェクターがあります。また、あるプロジェクターはフルカラーでルミナ、ビームエフェクト等の機能も持っています。これらあらゆるタイプのレーザープロジェクターが同じ信号で動作し、もちろん制限はありますがそれぞれが持っている機能を最大限生かし、オリジナルのレーザーアートワークを可能な限り忠実に再現するように動作します。

レーザーグラフィックコンピューターがプロジェクターを制御する為に作り出す信号は、当然ですが電気信号です。この信号によって制御される側のプロジェクター内には、多くのメカニカルな要素が含まれています。これらの動作反応速度は、電気信号に比較すると非常に遅いものです。例えば、メカニカルシャッターをオフにしてレーザー光を外に出す為の信号が来ても、実際にメカニカルシャッターが開いて光が出るまでには時間がかかります。また、XY スキャナーペアも同様です。グラフィックコンピューターがレーザービームをある位置に動かすような信号を出しても、XY スキャナーペアのミラーが実際にその位置までレーザービームを移動するまでには、一定の時間(一般的には数ミリ秒)がかかります。レーザービームがやっとその位置まで移動したときに、既にグラフィックコンピューターが別の位置を指示しているなどということが起こると、グラフィックコンピューターとプロジェクターの間の制御はまったく効かなくなります。これではきちんとしたグラフィックは当然描けないこととなります。色指定に関しても同じことが言えます。

この問題を解決するには、コンピューターが吐き出す信号の変化速度をプロジェクターのハードウェア上の限界近くまで落とさなくてはなりません。当面はこれでそのプロジェクターの性能限界の演出はできます。これであるグループがグラフィックコンピューターを使用して作り出した制御信号は、そのグループが使用する予定のプロジェクターに対しては的確に制御を行うことができます。ところが A 社が B 社の依頼を受けて、B 社のプロジェクターを制御する為のグラフィック信号を作る場合はどうなるでしょう。A 社は制作の過程で B 社のプロジェクター、もしくは全く同じ特性を持ったプロジェクターをモニターとして利用できなくてはなりません。これでは不便です。そこで ILDA はプロジェクターのコネクター形状やピン配置、電圧レベル等だけでなく、ダイナミックな電気的特性まで標準を定めました。これを ILDA スタンダードプロジェクターと称します。多くのレー

レーザーディスプレイ会社がこの規格を採用することによって、グラフィック制御信号のやり取りができるようになりました。つまり A 社が ILDA スタンダードプロジェクター用に制作したグラフィックデータは、世界中のあらゆる ILDA スタンダードプロジェクターで完全に忠実に再生することができるようになりました。

ILDA は ILDA スタンダードプロジェクターの正確な定義をする為に、テストパターンを設定しました。ある特定の条件で、このテストパターンが正確に投影できるよう特性をチューニングすることによって、そのプロジェクターは ILDA スタンダードプロジェクターとなります。

## ILDA スタンダードプロジェクター

これを実現する為に、ILDA では最初にレーザープロジェクターの主要な機能要素を定義します。これらの要素は以下の通りです。

1	スキャナーチューニング
2	DB25 コネクター及び信号の仕様
3	DMX-512 によるエフェクトのコントロール
4	エフェクトの仕様
5	ADAT テープによるショーの再生トラック定義

基本的な 1 組のスキャナー、グラフィックのみのシステム、これらはモノクロであれフルカラーであれ ISP レベル 1 と呼びます。これに対して、ルミナやビームテーブル等のエフェクト機能を併せ持っているプロジェクターを ISP レベル 2 と呼びます。

既に常識として了解されている基本的な標準というものが存在します。例えば、多くの人々が XY スキャナーと PCAOM を使用しています。従って、信号の要素として X-Y-R-G-B が標準として既に認められています。これら X-Y-R-G-B の仕様はグラフィックだけのシステムには最適です。

しかしながら、レーザーショーは一般的にグラフィック以外にもルミナ、ビーム反射などの色々なエフェクトを利用します。さらにフォグマシンやストロボなども利用されます。ISP の基準はこれらのエフェクト、機器なども一定の規則に基づいて制御する事を目的にしています。

これらの基準に基づいてプロジェクターを製造する事により、製造者は多くのユニットを標準の装置として製造する事が可能になります。これら標準に適合した装置は他の“非標準”機器に比べ、多く採用されるようになる事が予想され、これにより高性能の装置が低価格で市場に現れるようになります。また、スキャナーや PCAOM、UGC などのボードレベルのコンポーネンツを製造する立場にもメリットをもたらします。標準がなければ、これらコンポーネンツメーカーは多くの仕様に対応しなくてはなりません。ISP の標準の存在によりこれのみに集中して開発をする事ができます。

最終的にこれが高性能で低価格な、互換性に満ちた機器を生み出します。ソフトウェアメーカーも同様です。ありとあらゆるプロジェクターに対応する必要がなく、ISP 標準を念頭においてソフトウェアの開発に専念することができます。

これらの結果としてショーを作る立場の人たちが最大の恩恵を受けます。アートウェアの作成も便利なツールが使用できるようになり、作成したアートウェアもプロジェクターごとに再生状態が異なるのではないかという心配から開放されます。

### 30K スキャナーチューニング

ILDA の標準プロジェクターは毎秒 30,000 ポイントのスピードで、ILDA の定めるテストパターンを正しく表示する事を条件とします。詳しくは、ILDA ハンドブックの"ILDA Test Pattern"を参照して下さい。

## DB-25 コネクター及び信号仕様

レーザーグラフィック信号の供給元とレーザープロジェクターは、DB-25 コネクターによって接続されます。ほとんどのユーザーに対応できるような信号が各ピンに配置されています。ピン配置は以下の通りです。

1	X +	横方向のビーム位置 +
2	Y +	縦方向のビーム位置 +
3	Intensity +	レーザー光の強度 +
4	Inter lock A	安全回路 A
5	R +	赤色の強度 +
6	G +	緑色の強度 +
7	B +	青色の強度 +
8	User defined signal 1 +	ユーザーの定義する信号 1 +
9	User defined signal 2 +	ユーザーの定義する信号 2 +
10	User defined signal 3 +	ユーザーの定義する信号 3 +
11	User defined signal 4 +	ユーザーの定義する信号 4 +
12	Projector return signal	プロジェクターからのリターン信号
13	Shutter	シャッター
14	X -	横方向のビーム位置 -
15	Y -	縦方向のビーム位置 -
16	Intensity -	レーザー光の強度 -
17	Inter lock B	安全回路 B
18	R -	赤色の強度 -
19	G -	緑色の強度 -
20	B -	青色の強度 -
21	User defined signal 1 -	ユーザーの定義する信号 1 -
22	User defined signal 2 -	ユーザーの定義する信号 2 -
23	User defined signal 3 -	ユーザーの定義する信号 3 -
24	User defined signal 4 -	ユーザーの定義する信号 4 -
25	Ground	グランド

コンピューターやテープ再生装置などの出力側は DB-25 メス、プロジェクター側は DB-25 オスを使用します。

### 信号の定義

DB-25 のグラフィック信号を以下の通り定義します。

1	プロジェクターの正しい動作の為に最低必要な信号
2	それ以外に必要な補足的な信号
3	必ずしも必要ではないがユーザーが独自に使用できる信号

## 必要とされる信号

一般的なコンピューターシステムやテープ再生装置などから出力される信号は、X、Y、R、G、B、シャッター、グラウンド、それとインターロックループです。

X (横方向のビーム位置)	ピークからピークが 10V の差動信号で、ビーム位置の水平方向を制御します。ビーム位置は-5V で左端、+5V で右端、0V で水平方向のセンターを示します。(プロジェクターと観客がスクリーンの同じ側にある、フロントプロジェクションの場合)
Y (縦方向のビーム位置)	ピークからピークが 10V の差動信号で、ビーム位置の垂直方向を制御します。ビーム位置は-5V で最下端、+5V で最上端、0V で垂直方向のセンターを示します。
R (赤色の強度)	ピークからピークが 5V の差動信号で、赤色の強度を制御します。電圧差が 0-5V の範囲で動作。0V は赤の強度が 0%、5V は赤の強度が 100%となります。
G (緑色の強度)	ピークからピークが 5V の差動信号で、緑色の強度を制御します。電圧差が 0-5V の範囲で動作。0V は緑の強度が 0%、5V は緑の強度が 100%となります。
B (青色の強度)	ピークからピークが 5V の差動信号で、青色の強度を制御します。電圧差が 0-5V の範囲で動作。0V は青の強度が 0%、5V は青の強度が 100%となります。
Shutter (シャッター)	プロジェクターからの光を遮断する為のシャッターを制御します。グラウンドに対して 5V で動作。0V の時にシャッターを閉じて光を遮断し、5V で完全にシャッターを開きます。
Ground (グラウンド)	グラウンド。0V の電位でシールド線の外皮なども接続します。
Interlock A & Interlock B (安全回路 A & 安全回路 B)	SCSI やパラレル、シリアルなどの信号を使用して、非常時にレーザーを遮断するなどの目的の為に確保されている信号。通常、これらは互いに接続されていて、このループが開放になった場合にプロジェクターのシャッターを閉じたり、レーザー本体をオフにしたりなどの作業をする為に使用します。
Optional Signals (その他の信号)	これらは ILDA の規格ではありませんが、必要な際に使用できるよう DB-25 のピンを開放しています。
Intensity (強度) / Blanking (ブランキング)	この信号は光強度の制御や、スキャナーを利用したブランキングシステムを持つプロジェクターの為に使用します。ピークからピークが 5V の差動信号で、電圧差が 5V のアナログ信号で 0V の時に最大の光強度、もしくはノンブランキング。5V で強度 0、もしくは完全なブランキング状態。
Projector Return Signal (プロジェクターからのリターン信号)	フォトダイオードなどの光センサーを持ったプロジェクターからのモニター信号などに使用します。また最大電圧範囲が明確である場合は、プロジェクターの情報を得る為の他の用途にも使用できます。

User-Defined Signals (ユーザーの定義する信号)	これは ILDA の規格ではありませんが、柔軟な DB25 の使用目的の為に準規格として定められています。1組のアナログ差動電圧で、電圧範囲が守られている限りにおいてはどのような目的にでも使用できます。
Deep-blue (ディープブルー)	ディープブルーの波長を別に制御する必要がある場合は、ユーザー定義信号 1 を使用します。ピークからピークが 5V の差動信号で、電圧差 0-5V の電圧範囲で使用します。電圧差 0V が 0% で、+5V が 100% となります。
Yellow (黄色)	黄色の波長を別に制御する必要がある場合は、ユーザー定義信号 2 を使用します。ピークからピークが 5V の差動信号で、電圧差 0-5V の電圧範囲で使用します。電圧差 0V が 0% で、+5V が 100% となります。
Cyan (シアン)	シアンの波長を別に制御する必要がある場合、かつビームブラシが使用されない場合は、ユーザー定義信号 3 を使用します。ピークからピークが 5V の差動信号で、電圧差 0-5V の電圧範囲で使用します。電圧差 0V が 0% で、+5V が 100% となります。
Beam-Brush (ビームブラシ)	ビームの直径を制御する必要がある場合は、ユーザー定義信号 3 を使用します。ピークからピークが 5V の差動信号で、電圧差 0-5V の電圧範囲で使用します。電圧差 0V でビーム径が最小、+5V で最大となります。
Stereoscopic and Depth Signals (ステレオ信号及び奥行き信号)	<p><b>X-prime (主 X 信号):</b> ステレオ表示で 2 番目の X スキャナーを使用する場合、このユーザー定義信号 4 を使用して右目信号と左目信号を区別します。この場合、この信号が右目の X 信号となり、通常の X 信号は左目用の信号となります。信号のレベルや極性は X 信号と同様です。</p> <p><b>Z (Z 信号):</b> 立体表示機能を持っていて、奥行きを表現する為に Z 信号を必要とする場合は、このユーザー定義信号 4 を使用します。電圧範囲はピークからピークが 20V となります。電圧差 -5V が観客から一番遠い位置、+5V が観客に最も近い位置、0V が真中のスクリーン位置となります。</p> <p><b>Field Change (フィールドチェンジ):</b> 視野を切替えて立体の表示をするシステムの場合、視野の切換え信号としてユーザー定義信号 4 を使用します。この場合は 0-5V の信号となります。0V の場合は左目の視野、+5V の場合は右目の視野となります。</p>

## 各信号について

すべてのピンの絶対最大電圧はグラウンドに対して +/-25V とします。この範囲の電圧においては、どのデバイスもダメージを受けないように入力側を設計しなくてはなりません。出力側は電流制限をするような仕様にしなければなりません。万一、何らかの理由でこれらの出力ピンが直接グラウンドに落ちてしまった場合でも、どこにも破損のないような設計にする必要があります。出力インピーダンスは 100-150 オーム程度とし、リングングや他のラインに影響を与えないように考慮します。

## カラーチャンネルの使用法

ILDA スタンダードプロジェクターは、カラーコントロールデバイスが PCAOM やレーザー直接変調など、高速のデバイスであることを前提としています。現在の PCAOM 技術は 4 つ、もしくはそれ以上の波長を同時に制御することが出来ます。このデバイスを使用することにより、赤、青、緑等の単なる 3 色ではなく様々な色を利用することが出来ます。

これは次のようにして行われます。現在のフルカラーディスプレイの多くはイオンレーザーを用いますが、これは赤、緑のパワーが強く、(深い)青があまり強くありません。最も明るい青は 488nm のシアンです。仮にカラー制御が 3 チャンネルのみだとすると、476nm、457nm 等の深い青を使うことが出来ません。この為、488nm が優先されて 476nm や 457nm 等の波長は除外されてしまいます。時によって、これは仕方のない場合もあります。

一つの例が ILDA の ISP-ADAT 仕様です。ここではカラーチャンネルは 3 チャンネルと規定されています。使用される色によっては、この ADAT テープに記録されたショーは青の部分が暗くなってしまう場合があります。幸い多くのシステムや再生装置が 4 番目以降のカラーチャンネルを持っているので、これをその他の波長に割り当てることによって様々な色を利用することが出来ます。

以下はカラーチャンネルの 4 番目以降をどのように使用するか説明してあります。

グラフィックコンピューターや再生装置を設計する場合は、カラー信号に正しいピン番号を使用して下さい。それぞれのプロジェクターにはそれぞれのカラーチャンネル数がありますので、出力もそれを考慮して選択することが出来ます。

また ILDA の 25DB コネクターの脇にシールを貼るなどして、そのプロジェクターが何チャンネルのカラー制御が可能かを明示して下さい。どのレーザー業者でもこれが明示してあれば、彼らのシステムをあなたのプロジェクターに接続した場合、どのようにカラー設定をすれば良いかが直ぐに解ります。基本的な RGB 信号を更に他のチャンネルに割り振るような構造をもつプロジェクターの場合は、その機能をキャンセルする為のスイッチを設けて下さい。

使用に際して、プロジェクターのカラーチャンネル用にカラーが正しく配置されていることを確認して下さい。画像の一部が暗かったり、色配置が正しくない場合はこれを再確認して下さい。

### カラーチャンネル: レーザーカラー

カラーチャンネル	レーザーカラー	
標準 RGB	Red	610nm--690nm
	Green	510nm--550nm
	Blue	540nm--480nm
拡張 RGB	Red	610nm--690nm
	Green	510nm--550nm
	Blue	470nm--490nm
	Deep Blue	450nm--470nm
拡張 RGB 黄色付き	Red	610nm--690nm
	Green	510nm--550nm
	Blue	470nm--490nm
	Deep Blue	450nm--470nm
	Yellow	550nm--570nm
拡張 RGB 黄色、シアン付き	Red	610nm--690nm
	Green	510nm--550nm
	Blue	470nm--480nm
	Deep Blue	450nm--470nm
	Yellow	550nm--570nm
	Cyan	480nm--490nm

## DMX-512 エフェクトコントロール

DMX-512 は照明機材を制御する為の規格です。照明の制御卓とディマーを制御する為の規格として 1986 年に制定され、1990 年に改定されました。

最大 512 チャンネルを制御することができ、それぞれがランプのディマーの信号レベルに対応します。簡単に言えば、512 のフェーダーが 512 のランプに繋がっている状態となります。それぞれのチャンネルの分解能は 0-255 のレベルです。これは他のアナログ機器の制御にも応用可能です。例えば、次のようなものです。

1	ビーム用のアクチュエーター(ビームテーブル上のアクチュエーターで、ビームをフェードイン、フェードアウトさせます。)
2	ビームを遮断する為のシャッターやフィルター
3	ルミナのモータースピードの制御
4	可動ミラー等の制御

最大 512 チャンネルまでの制御ができますが、ILDA ではその内の 32 チャンネルについて使用目的を定義し、更に 34 チャンネルを将来の拡張の為に確保しています。

## DMX-512 チャンネルの定義

チャンネル 1	エフェクトフェーダー (ビームやスキャンスルー以外のエフェクトを制御)
チャンネル 2	赤のビームに対して使用するエフェクトフェーダー (Effect/beam red fader)
チャンネル 3	緑のビームに対して使用するエフェクトフェーダー (Effect/beam green fader)
チャンネル 4	青のビームに対して使用するエフェクトフェーダー (Effect/beam blue fader)
チャンネル 5	ルミナ用フェーダー (Lumia fader)
チャンネル 6	ルミナのスピード制御 (Lumia speed)
チャンネル 7	スキャンスルーエフェクト #1 回折格子
チャンネル 8	スキャンスルーエフェクト #1 スピード疎調整用
チャンネル 9	スキャンスルーエフェクト #1 スピード微調整用
チャンネル 10	スキャンスルーエフェクト #2 干渉フィルター
チャンネル 11	スキャンスルーエフェクト #2 スピード疎調整用
チャンネル 12	スキャンスルーエフェクト #2 スピード微調整用
チャンネル 13	室内光
チャンネル 14	フォグマシン
チャンネル 15	ストロボ
チャンネル 16	レーザー制御 (スタート、電流値)
チャンネル 17	ユーザー 1
チャンネル 18	ユーザー 2
チャンネル 19	ユーザー 3
チャンネル 20	ユーザー 4
チャンネル 21	ビーム回折エフェクト 1
チャンネル 22	ビーム回折エフェクト 2
チャンネル 23	ビーム用アクチュエーター 1

チャンネル 24	ビーム用アクチュエーター2
チャンネル 25	ビーム用アクチュエーター3
チャンネル 26	ビーム用アクチュエーター4
チャンネル 27	ビーム用アクチュエーター5
チャンネル 28	ビーム用アクチュエーター6
チャンネル 29	ビーム用アクチュエーター7
チャンネル 30	ビーム用アクチュエーター8
チャンネル 31	ビーム用アクチュエーター9
チャンネル 32	ビーム用アクチュエーター10
チャンネル 33-66	将来の拡張の為に予約

### DMX-512 のコネクタ及びピン配置

DMX-512 のコネクタは 5-pin XLR で、ピン配置は次の通りです。

1	シールド
2	プロジェクターへのデータ出力( - )
3	プロジェクターへのデータ出力( + )
4	プロジェクターからのデータ( - )オプション
5	プロジェクターからのデータ( + )オプション

コンピューターなどの信号出力側はメス、プロジェクター側はオスを使用しますが、プロジェクター側にはデータ転送用のメスも持たせます。

DMX-512 の詳しい仕様に関しては、下記に問合せ下さい。

USITT Address: 10 West 19th Street, Suite 5A New York, NY 10011-4206  
 Phone: 212-924-9088  
 Fax: 212-924-9343

## エフェクトの定義

レーザーショーにおいてはエフェクトも重要な要素です。初期のレーザーショーでは、特にスキャンされたレーザーイメージを全く、もしくはほとんど使用せずに各種のエフェクトのみで構成されました。レーザーのエフェクトは他では得られないようなパターンなどを作り出す有効な手法です。エフェクトとは回折、反射、乱反射、拡散などをさせる為に、ビーム光路中に使用されるものを指します。一般的な例としては、ルミナと回折格子があります。ISP仕様のこの部分では、ILDAのスタンダードプロジェクターが持つべきエフェクトを定義し、ルミナなどの制御と互換性を確保する為に機械的仕様の定義付けをしています。

ルミナ	ILDAスタンダードプロジェクターは回転し、中程度の広がり角を持ち、尚かつ一般的なきめの細かさの (generic texture) ルミナを少なくとも1つ持ちます。ルミナはスキャンされたイメージと同時に使用することができます。スキャンされたイメージとは独立して動作することができます。ルミナの明るさはDMXのチャンネル5を使用して制御されます。このチャンネルの値が0の場合、ルミナの明るさは0とします。ルミナの回転スピードはDMXのチャンネル6を使用して制御されます。このチャンネルの値が0の場合、回転は停止状態とします。
スキャンスルーエフェクト	ILDAスタンダードプロジェクターは、最低2つの回転する挿入可能なスキャンスルーエフェクトを持ちます。これらのスキャンスルーエフェクトは、(主)イメージスキャナーに対して設置されます。ショーのデザイナーはどのスキャンエフェクトに対しても、あらゆる種類のエフェクトディスクを使用することができますが、基本的な初期設定は次の通りです。 スキャンスルーエフェクト1- 8ポイントの回折格子 スキャンスルーエフェクト2- 通常のビームに対して2~3倍程度の広がり角を持った干渉フィルター
エフェクトディスク	ルミナやスキャンスルーエフェクトのディスクサイズは、直径100mmの円形とします(+0mm、-1mm)。ルミナやスキャンスルーエフェクトの為に装置は、1mm以下から5mmまでの厚さのディスクを適切にマウントできる構造とします。エフェクトディスクは光の陰やその他の遮断を避ける為、周囲にフレームなどを持たない切りっぱなしの状態のものとなります。これはエフェクトディスクそのものに対する仕様です。しかしエフェクト装置全般に対しては、この限りではありません。ディスク単体ではなく装置全体の中で使用されるディスクに関しては、保持や回転機構の為に必要な構造をその周囲に持つ事が認められます。この種の装置の場合、保持や回転機構はそのディスク面全体がエフェクトで使用できるように、中心のハブではなく周囲から行われます。エフェクト装置は迅速に、正確に、かつ簡単にエフェクトディスクの交換がいつでもできる構造を有します。

これらのエフェクトは、DMX の次のチャンネルを使用して制御されます。

エフェクト#1 の挿入	DMX チャンネル 7
エフェクト#1 のスピードの粗調整	DMX チャンネル 8
エフェクト#1 のスピードの微調整	DMX チャンネル 9
エフェクト#2 の挿入	DMX チャンネル 10
エフェクト#2 のスピードの粗調整	DMX チャンネル 11
エフェクト#2 のスピードの微調整	DMX チャンネル 12

エフェクト挿入の DMX チャンネルが 0 の場合、そのエフェクトはスキャニングイメージの光路から完全に外れます。エフェクトスピードの粗調整 DMX チャンネルが 0 の場合、回転スピードは 0 となります。エフェクトスピードの微調整 DMX チャンネルの仕様はオプションとします (必ずしも使用する必要はありません)。使用する場合は粗調整のチャンネルのバーニヤダイヤルとして動作します。この場合、粗調整チャンネルの 255 レベルを更に 255 レベルで制御します。このような方式により、微調整チャンネルを使用しない場合でも適切な動作を可能としています。

### スキャンスルーエフェクト装置

スキャンスルーエフェクトは複数の挿入装置からなる場合と、複数のエフェクトを持った 1 つのリングからなる場合があります。1 つのリングが使用される場合は、スキャニングイメージに挿入して同時に使用できるスキャンスルーエフェクトは 1 つとなります。

もしも DMX 信号が両方を挿入するような信号を出し競合が起こる場合、小さい番号のチャンネルを優先します。エフェクト装置は例えば、"エフェクト#1"、"エフェクト#2"などのエフェクトを正確に挿入できるよう、すべてのエフェクトポジションを目で見て識別できるようにしています。

プロジェクターの製造者はスキャンスルーエフェクトを自由に追加することができます。これらは例えば、"エフェクト#3"、"エフェクト#4"などとなります。

## ADAT Tape 再生及びトラックの割り当て

ADAT は 8トラックのチャンネルを持つ SVHS を使用するデジタル録音装置です。これら 8 つの“トラック”を利用して、レーザーショーに必要な情報を 1 つの ADAT テープに記録することができます。一般的な VCR のパネル操作と同様に使用することができるので、大変便利に使用できます。ADAT はまた安価で携帯可能な装置です。これらの理由により 1992 年に開発されて以来、レーザーショーを記録、再生するデファクトスタンダードとなっています。

## ADAT の改造

ALESIS と FOSTEX から何種類かの ADAT モデルが発売されています。1992 年に最初に発売された ALESIS のモデルは、黒いフロントパネルでした。1996 年に新型 ALESIS-xt が登場し、この最初のモデルは製造中止となりました。FOSTEX RD-8 は最初の ALESIS の ADAT とほぼ同様のものですが、幾つかの追加機能を持っています。FOSTEX はまた ALESIS の ADAT-xt に相当する CX-8 というモデルも製造しています。色々な ILDA のメンバーがレーザーグラフィック及び DMX-512 の制御信号を録音再生する為に改造された ADAT を提供しています。また、通常モデルを購入し自身で改造する事もできます。改造方法については、ILDA ハンドブック 1995 年 9 月版の“ADAT DC Coupling Modification for Laser Graphic Recording”に示されています。新型の ALESIS-xt 及び FOSTEX CX-8 に関する改造は、ILDA の文書には記述されていませんが、幾つかの ILDA のメンバーから有料で入手できます。

## ADAT トラックの割り当て

ILDA が定める ADAT のトラックの割り当ては、次の通りです。

トラック 1	X軸信号
トラック 2	Y軸信号
トラック 3	赤強度
トラック 4	緑強度
トラック 5	青強度
トラック 6	SMPTE タイムコード / DMX プロジェクター制御
トラック 7	オーディオ(左)
トラック 8	オーディオ(右)