

最新技術解説

ルックアップ・テーブル内蔵の画像用D-Aコンバータ

RAMDACの原理と 応用分野

岡田修二

RAMDACとは、基本的にルックアップ・テーブル(LUT)と呼ばれるRAMを内蔵したD-Aコンバータです(図1)。

RAMDACが開発される前のグラフィック・システムは、独立したLUTを使用するか、CPUに処理させるという方式をとっていました。しかし、独立したLUTを使用する場合であってもグラフィックスの要求するスピードは、当時のCMOSメモリでは対応できず、高価なECL

RAMに頼らざるをえませんでした。また、CPUに処理させる場合でもオーバヘッドが多すぎて肝心のコンピュータ・システムとしての性能に影響を与えてしまうこともありました。そのような状況にあって、RAMDACが出現したことにより、CPUの負荷を軽くするグラフィック・システムが安価に作れるようになりました。

RAMDACといっても、その他の機能を内蔵したものなど種類がたくさんあります。

オーバーレイ機能

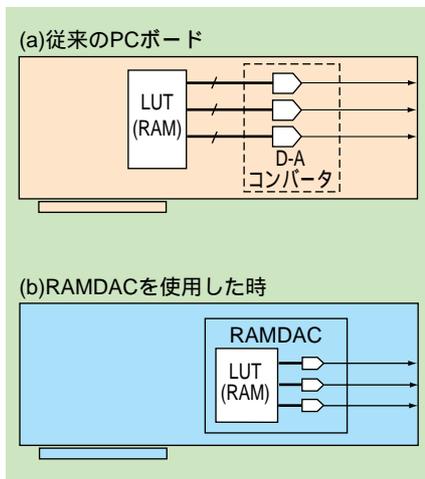
オーバーレイとは、図2のような通常のメイン表示画面に常に上書きされる画面のことを示します。具体的な例としては、コンピュータで使用するカーソルやTV

画面上のチャンネル表示などが挙げられます。

オーバーレイ端子にデータが入力されるとピクセル・データよりも優先してその情報が出力されます。この機能を使用することでフレーム・バッファ・メモリ(FBM)の書き換えが不要になり、CPUもしくはグラフィック・コントローラのオーバヘッドが減ります。

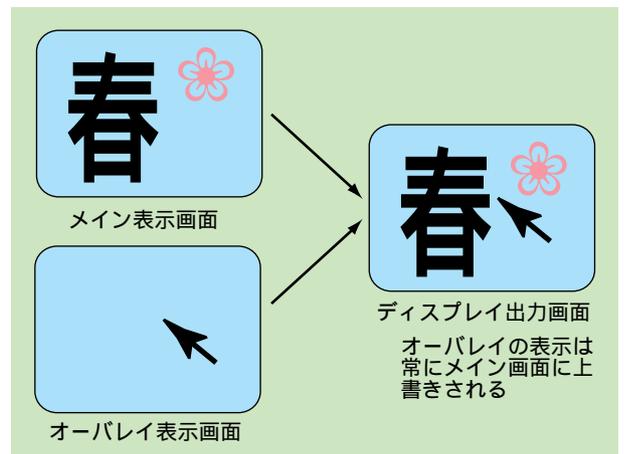
カーソル・ジェネレータ機能

クロスヘア・カーソルもしくは任意の形状のカーソルを表示するカーソルの制御が、座標の指定のみで行えます。この機能を使用することによってFBMの書き換えが不要となり、CPUもしくはグラフィック・コントローラのオーバヘッドが軽減されます。また、カーソル専用

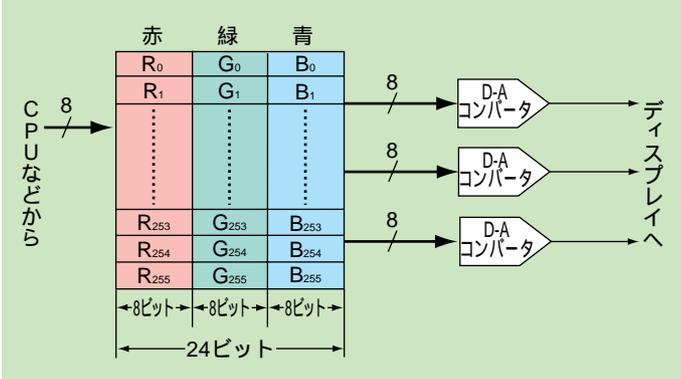


〔図1〕 グラフィック・ボードの概念

RAMDAC, CacheDAC, PACDACは米国Brooktree社の商標です。また、解説に登場するオーバーレイ方式は米国Brooktree社のパテントです



〔図2〕 オーバーレイの例



〔図3〕 256×24ビット・ルックアップ・テーブル

プレーンが必要なくなるため、システム・コストを下げるすることができます。

データ・マルチプレクス機能

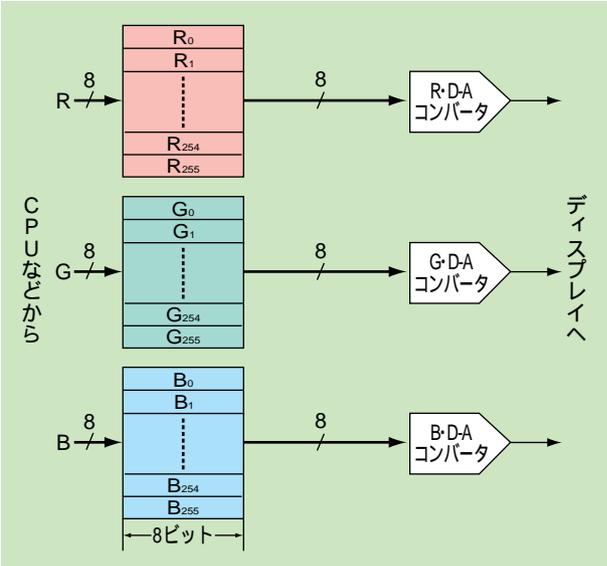
データをマルチプレクスすることでメモリ(FBM)とのインターフェース・スピードを落とすことが可能です。その結果、システムに安価なメモリを使用することができます。

ルックアップ・テーブル(LUT)とは？

ここで言うルックアップ・テーブルとは、主にD-Aコンバータへ入力するピクセル・データの色情報を格納しているRAMです。たとえば、256×24のRAMの場合、図3のような構造になります。

図3のような構成のLUTを使用した場合、8ビットのポインタ情報で1670万色中の256色を同時に出力することが可能です。つまり、CPUなどから8ビットで示されたアドレスに格納されている24ビット・データ(RGB各8ビット)をD-Aコンバータに出力します。LUTの内容は24ビットの幅を持っているので1670万通りの組み合わせが可能です。アドレスが8ビットのため、同時に設定できる色数が256色という制限になります。

また、LUT内部のデータを変更することで、色の変更や反転などを容易に行うことができます。つまり、0番地に000000H、1番地に010101H、...、256番地にFFFFFFHというようなLUTの設定をすると256階調のグレイ・レベルが



〔図4〕 256×8×3ビット・ルックアップ・テーブル

出力され、000000H、010000H、...、FF0000Hを設定すると256階調の赤が出力されます。

また、図4のようなLUTの構成にすると1670万色の同時表示が可能になります。この場合もまた色の変更や反転、補正などを容易に行えます。

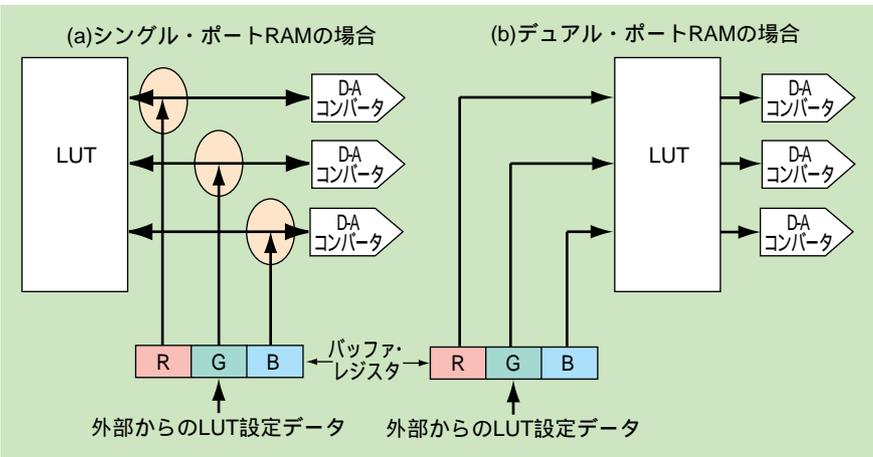
LUTに用いるRAMは、シングル・ポートRAMでもデュアル・ポートRAMでもかまいません。しかし、シングル・ポートRAMを使用した場合、リアルタイムでLUTの内容を書き換えようとするとディスプレイ上に雪が降るようなノイズが乗ってしまう場合があります。これは、LUTへ書き込む色情報のデータと画面出力すべきデータがバスで衝突(図

5)するために起こるものです。

これは、デュアル・ポートRAMを使用するか、LUTの書き換えをブランク期間のみに制限することで回避できます。しかし、コストが高くなることやソフトウェアの制限がつくためパフォーマンスとコストとのトレード・オフを行わなければなりません。

画像システムにおけるRAMDACの位置付け

画像システムを作るにあたってRAMDACはグラフィック・コントローラ・チップとともにシステムの性能を決定する重要な要素となります。



〔図5〕 RGBデータ・パス