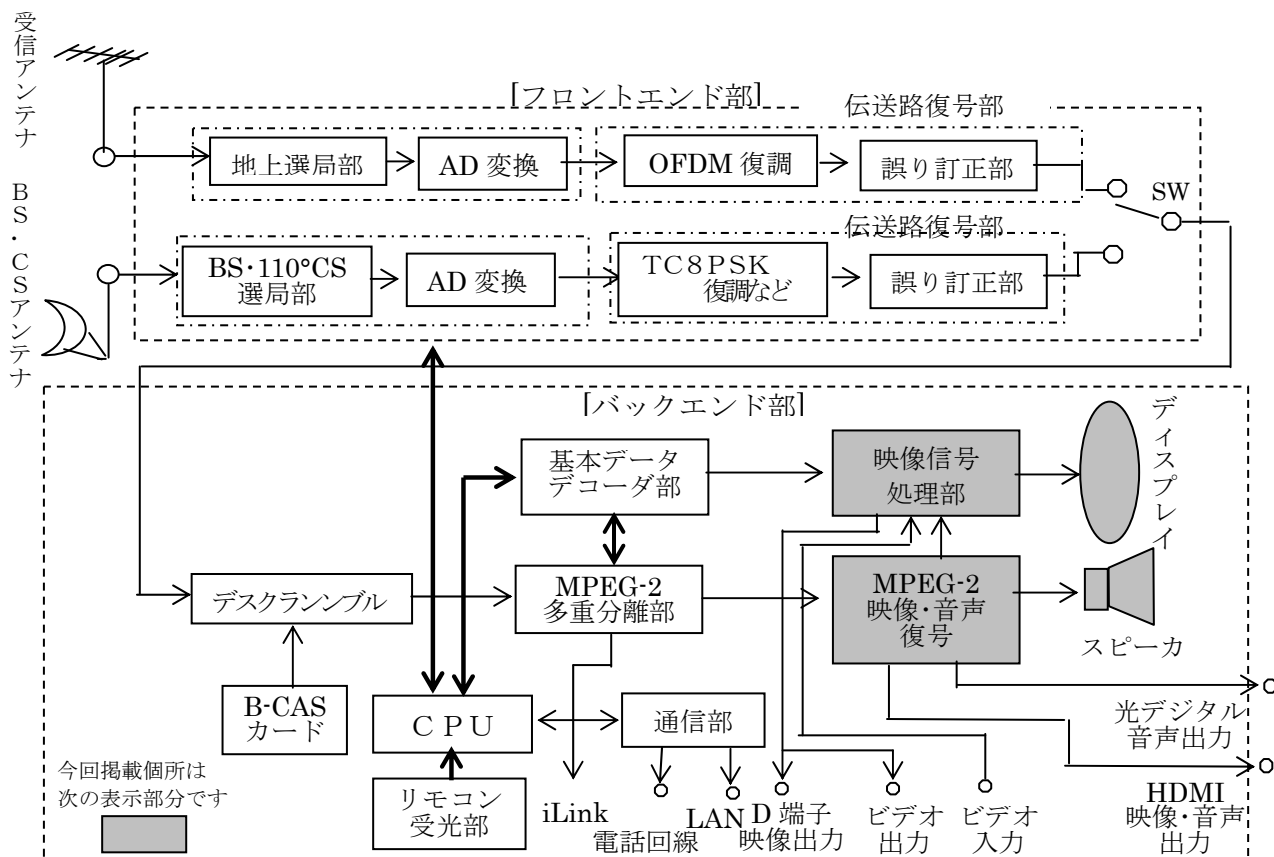


<地上デジタル放送受信機（その10画像表示・録画予約）>



[参考図] 実際の地上デジタル受信機の回路構成図

今回は、地上デジタル放送受信機の最終回として映像信号の復号やデータ放送の字幕等を合成してディスプレイに表示する映像信号処理部と各種ディスプレイについて述べます。

音声に関しては、5.1 サラウンドステレオの再生ができますが、すでに、No55 地上デジタル放送の各種サービス（その2）にて述べましたので割愛します。

最後に、便利な録画予約を付け加えます。

☆ MPEG-2 映像・音声復号部

前回述べた基本データデコーダ部においては、さらに、受信するチャンネルを選局するために PSI 情報 (PAT、PMT、NIT、CAT) から取得した PID を使って受信しようとする番組の TS パケットを抽出し、映像・音声復号部に送り映像・音声信号のデータを復号します。

☆ 映像信号処理部

MPEG デコーダ部で復号された映像信号は、映像信号処理部へ送られ、所定のフォーマットでディスプレイに出力されます。映像信号処理部は、D 端子やビデオ出力端子に出力するとともに、必要に応じて CPU に蓄えたデータ放送や字幕などの信号をも合成します。

また、HDTV (ハイビジョン) ディスプレイ受信機用に映像信号と音声信号を一つの端子で出力する HDMI 端子を備えた機種が大勢になっています。

☆ 映像表示 (ディスプレイ)

地上・BS・CS の全ての放送がデジタル化されて本格的なデジタル時代を迎えました。これと相まって、ハイビジョン放送の特徴ある高画質、高音質を提示できる大画面テレビが普及しています。このような背景から、テレビ受信機もブラウン管を使ったテレビから、フラットパネルディスプレイ (FPD : Flat Panel Display) を使った薄型テレビが主流になりました。

薄型テレビとして、現在まで、液晶ディスプレイやプラズマディスプレイがパイオニア的位置でリードしてきましたが、最近では、有機 EL ディスプレイや冷陰極ディスプレイなどが出現してきました。

★ 1 フラットパネルディスプレイ (FPD) の種類

FPD は、デバイス自体が発光する「自発光型」と、バックライトや外光の反射を利用してデバイス自ら発光しない「非発光型」の二つに分類されます。

FPD の分類を 表 1 に示します。

表 1 FPD の分類

非発光型	液晶ディスプレイ	LCD	Liquid Crystal Display
	エレクトロクロミック ディスプレイ	ECD	Electro Chromic Display
	電気泳動ディスプレイ	EPID	Electrophoretic Image Display
自発光型	冷陰極ディスプレイ	FED	Field Emission Display
	電場発光	EL	Electro Luminescence
	発光ダイオード	LED	Light Emitting Diode
	(プラズマディスプレイ)	PDP	Plasma Display Panel

液晶ディスプレイとプラズマディスプレイは、家庭用薄型ディスプレイとして従来のブラウン管に変わり市場を席卷して来ました。しかし、プラズマディスプレイは全社製造を停止しました。また、ブラウン管技術を応用した冷陰極型ディスプレイ（FED）や非常に薄くフレキシブルを実現できる有機物を用いた電場発光(有機 EL)ディスプレイは、液晶ディスプレイに続く FPD として期待されています。さらに、エレクトロロミックディスプレイ(ECD)や電気泳動ディスプレイ(EPID)は、電子ペーパー(EP : Electronic Paper) タイプのディスプレイとして携帯向けの情報機器への利用が検討されています。

主なディスプレイの構造や動作原理等に関して簡単に紹介しましょう。

★2 液晶ディスプレイ (LCD)

一般的に物質は、図 1 に示すように温度を上げると固体から液体、気体と状態が変化しますが、特定の有機物では、固体と液体の間にもう一つの状態が存在します。この状態は、流動性を示す点では液体と同じですが、規則的な分子配列を示す点では結晶性の固体と同じであるため、液体と固体の合成語である液晶と呼ばれています。

この物質に電圧をかけることにより光学的な特性が変化します。
 液晶ディスプレイは、この性質を利用して光を透過するか、それとも遮断あるいは散乱させることにより表示を行うディスプレイです。

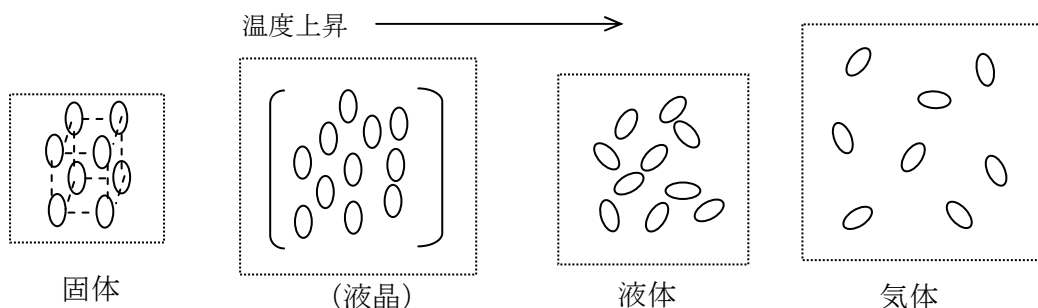


図1 物質の一般的な状態と液晶

○ 種類と特徴

液晶ディスプレイは、早くから実用化された非発光型の薄型ディスプレイで、薄型、軽量、低消費電力という特徴があります。

液晶ディスプレイは、光源の使い方により透過型と反射型があり、また、各画素の明るさを変化させる方法、すなわち駆動方式の違いにより単純マトリックス方式とアクティブマトリックス方式に分類できます。

現在、主として使われているのは、光源としてバックライトを必要とする透過型液晶ディスプレイです。外光を利用してバックライトが不要で、さらに、低消費電力の反射型液晶ディスプレイも実用化され、主に、携帯端末に採用されてきています。

図2 に透過型液晶ディスプレイと反射型液晶ディスプレイの構造の概要を示します。

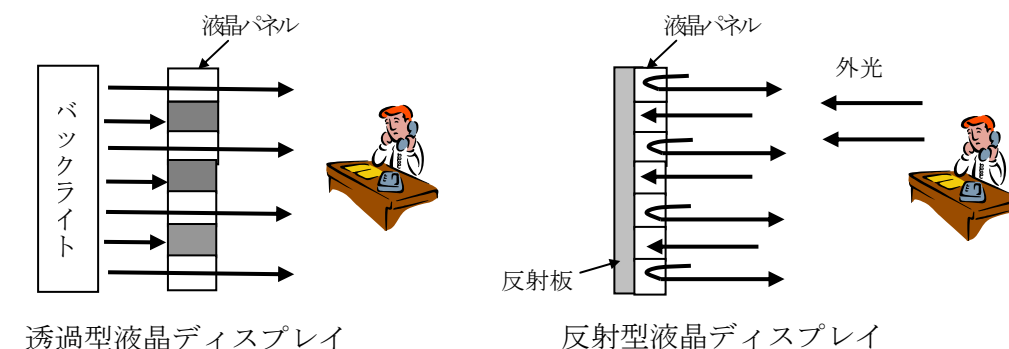


図2 透過型液晶ディスプレイと反射型液晶ディスプレイの構造

○ 駆動方法

水平方向の電極と垂直方向の電極を組み合わせて、交互にあたる画素の液晶を動作させる単純マトリックス方式が良く使われていました。この方式は、構造が単純で製作が容易である反面、反応速度が遅く、画面にむらが出やすいという欠点がありました。製造技術の進歩により画素ごとに制御用の TFT（薄膜トランジスタ：Thin Film Transisiter）を設けたアクティブマトリックス方式が可能になりました。この方式は、コントラストが高い映像を得ることができ、反応速度も速いため動画表示に適するという長所があります。

各方式の構造を図 3 に示します。

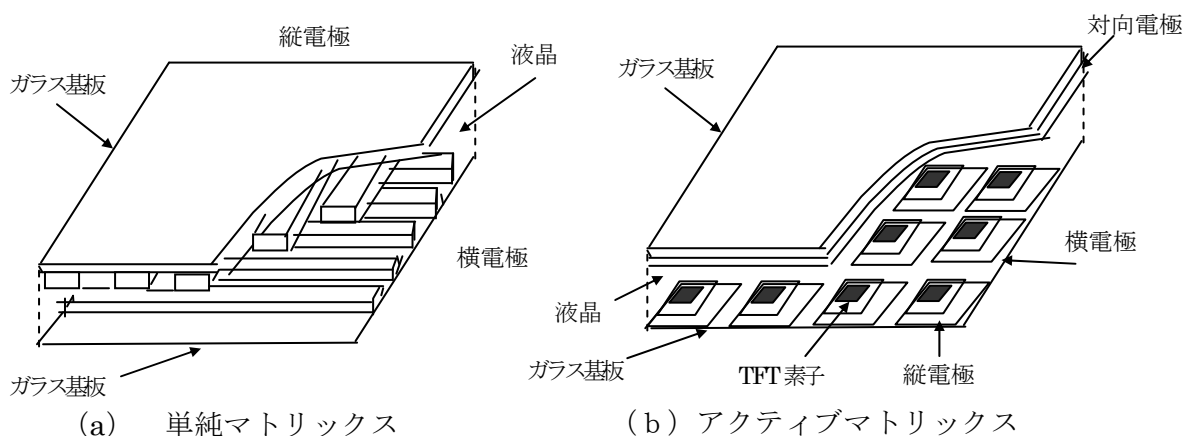


図 3 液晶ディスプレイの駆動方法

単純マトリックス方式では、液晶ディスプレイを駆動するため液晶素子をガラス基板で挟んで、前面と背面のガラス基板の内側表面にそれぞれ透明電極を縦、横に形成しています。双方の電極間に加える電圧を ON/OFF することで、両電極で交差した画素の液晶素子のスイッチを ON/OFF します。

アクティブマトリックスでは、液晶の表示コントラストや応答速度を向上させるために、背面のガラス基板上に画素選択機能を集積し、画素ごとに縦横の電極の交点にアクティブ素子を形成しています。アクティブ素子に薄膜トランジスタ (TFT) を用いたものが主流で、TFT 液晶と呼ばれています。

○ 偏向板

液晶の動作するうえで、バックライトの光で透過させたり遮断するため、特定方向の光を通過させる偏光板が必要になります。偏光板は、PVA (Polyvinyl Alcohol) 膜などにヨウ素を吸着させたものです。

○ カラーフィルタ

液晶ディスプレイのカラー表示は、CRT と同様 R・G・B の三原色を加算合成しています。バックライトの光が液晶を通過後 R・G・B のカラーフィルタを通してカラー表示が実現されます。ハイビジョンのディスプレイは、このカラーフィルタを約 600 万個で形成されています。

○ バックライト

非発光型の FPD である液晶ディスプレイは、光源としてバックライトが必要となりますが、これには表示画面に必要な輝度、明るさの均一性などが求められます。液晶パネルに対する光源の位置関係から直下型とサイドライト型があります。

光源には蛍光灯 (FL : Fluorescent Lamp) や EL、LED などが用いられています。

★ 3 冷陰極ディスプレイ (FED)

FED は、微小な電子源が 2 枚のガラス板の間に埋め込まれた構造になっています。微小な電子源は R・G・B の画素ごとに複数配置されています。FED の原理は、電界放出電子源 (エミッタ) から電子を放出して蛍光体に衝突させ発光させることから、CRT (ブラウン管) と共通な点が多く、明るさや視野角など優れた表示特性を備えています。

○ 電界放出

電極表面に強い電界をかけるとトンネル効果により電子が真空中に放出する現象を電界放出 (Field Emission) といい、これを用いて電子源を形成することができます。CRT の電子源は、陰極をフィラメントで熱して電子を放出しているのに対して、FED の電界放出電子源(エ

ミッタ) は、熱を加えることなく電界を利用して電子を放出させることから、冷陰極と呼ばれます。

○ エミッタ

エミッタ (Emitter) には、スピント型 (Spindt)、表面伝導型電子放出素子 (SCE : Surface - Conduction Electron - Emitter)、弾道電子面放出電子源 (BSE : Ballistic electron Surface emitting Device)、金属-絶縁体-金属 (MIM : Metal - Insulator - Metal) 電子源およびカーボンナノチューブ (CNT : Carbon Nano Tube) などがあります。

図 4 にスピント型の構造の例を示します。また、図 5 にスピント型のエミッタの FED の基本構造の例を示します。

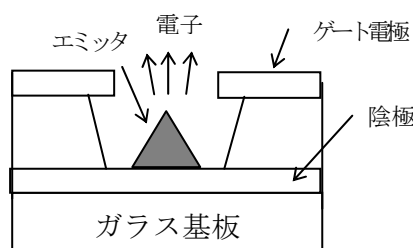


図 4 スピント型のエミッタの構造の例

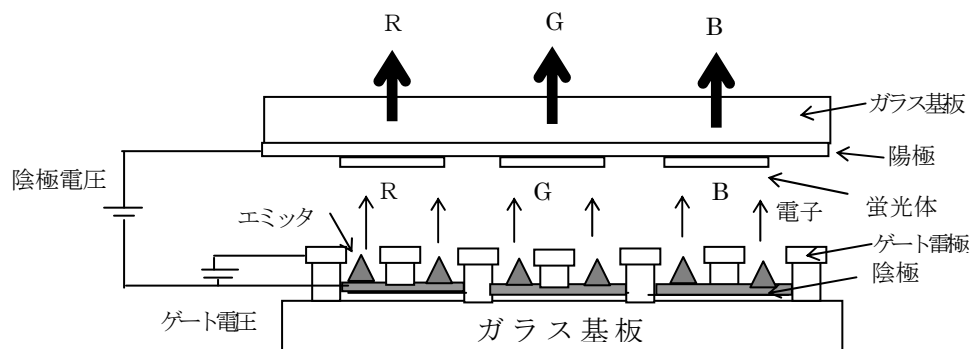


図 5 スピント型のエミッタの FED の構造の例

スピント型は、陰極板上に先端が数十 nm 以下の曲率半径をもつ多数の円錐状のエミッタが形成されています。ゲート電極と陰極の間に数十ボルトの電圧を加えると、エミッターから電子が放出されます。

★4 電場発光 (EL) ディスプレイ

ルミネッセンスは、物質が光、電子、電界などのエネルギーを受けた際、特定波長の光として再放出する現象です。光によっては、励起して放出するのがフォトルミネッセンス、電子を照射したときがカソードルミネッセンス、電界をかけたときがエレクトロルミネッセンスとといいます。

EL ディスプレイは、電気を光に変えるエレクトロルミネッセンスの現象を利用したディスプレイです。

○ EL ディスプレイの種類

EL は図 6 のように無機化合物を使う無機 EL と、有機化合物を使う有機 EL の 2 種があります。また、有機 EL には有機化合物の分子量の違いで、分子量の少ない低分子系と分子量が多い高分子系とがあります。有機 EL は、カラー化が容易で低電圧駆動が可能などの特徴から開発が先行しています。

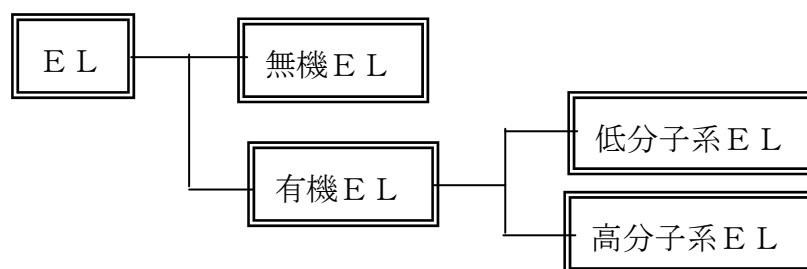


図 6 EL ディスプレイに用いられる化合物の分類

☆ 録画予約

○ 時刻管理

時刻管理のために伝送される情報として、時刻日時テーブル TOT (Time Offset Table) があります。TOT はセクション形式で 5 秒に 1 回以上伝送されます。受信機は、TOT により現在の時刻を知ることができます。

一方、番組の放送予定などは、イベント情報テーブル EIT (Event Information Table) を使って伝送されます。EIT には、受信中の TS

の現在および最低 8 日先までの番組のサービス識別や TS 識別およびそれに対する複数のイベント ID、開始時間、継続時間、スクランブルなどの情報が記述されています。

○ 視聴予約・録画予約

デジタル受信機での視聴予約や録画予約の手順は、次のようになります。

1 予約登録

- 予約可能なコンポーネント（映像、音声、データ放送など）の確認
EIT のコンポーネント記述子、音声コンポーネント記述子を調べ、受信機は対応するコンポーネントかどうかを確認します。
- 有料番組の確認と契約有無の確認
視聴あるいは録画しようとするイベント（番組）について、SDT にある free_CA_mode が「0」でない場合、受信機は有料番組であることを確認し、続いて IC カードに書き込まれた契約情報と SDT の CA 契約情報記述子を確認します。
- 予約対象のイベントの基本情報の記憶
受信機は視聴予約・録画予約に必要な当該番組の基本情報であるサービス識別、イベント識別、開始時刻などを記憶します。

2 予約確認

受信機は受信機内に記憶している視聴予約ならびに録画予約の情報を表示します。

3 予約実行

記憶した開始時刻近辺で予約登録されたイベントのサービス識別、イベント識別をもとに 前回 No95 (その 7 MPEG デコード関係他 2) の ☆ 基本データデコーダ部 2 図に記載の手順でイベントの受信を開始します。受信機によっては、EIT を参照し、開始時間が当初と異なっても再設定できる機能のあるものもあります。

☆ 電子番組ガイド (EPG)

EPG (Electronic Program Guide) は、放送局から送られてくる番組情報をもとに、新聞や雑誌のテレビ・ラジオ番組欄のように放送局別の番組一覧や個々の番組内容、ジャンル別の番組一覧などを表示するシステムです。

このシステムは、地上デジタル放送にも BS デジタル放送にも備えられていますが、システムは大きく異なります。

BS デジタル放送では、局数が少ないため、各放送局は全局の EPG を送出しています。リモコンの番組表のボタンを押すと全局の番組が表示されます。これを実現するために、全 BS 放送局は全デジタル放送チャンネル分の SI を TS で伝送する必要があります。

そのため、各放送局から SI 情報を収集してとりまとめて各放送局に配信します。

地上デジタル放送においては、地域ごとに受信できる放送局の組み合わせが異なることから、全局 SI は送出しません。この代わりにデジタル受信機は、電源がスタンバイの状態の時にプリセットされているチャンネルをスキャンし各チャンネルの SI 情報を収集・蓄積して全局分の EPG を構成しています。

こうした理由で、メインスイッチを切っていた場合、受信機電源投入直後の地上デジタル放送の EPG の表示に時間を要することになります。