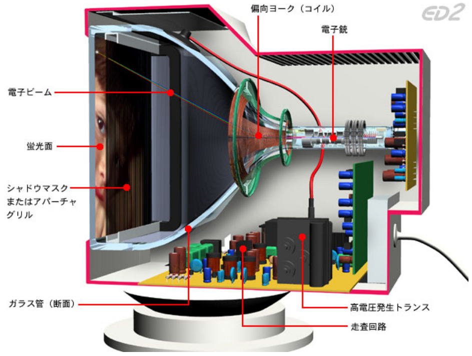
5 テレビジョンの仕組み

5.1 テレビジョンの原理と走査方式

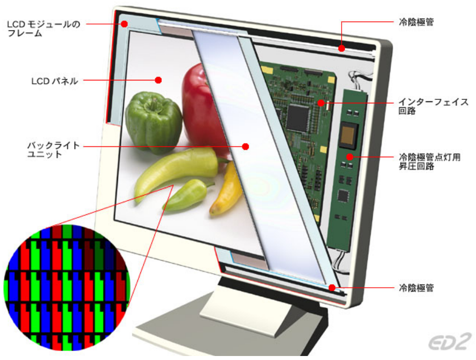
テレビの受像管をブラウン管，パソコンのディスプレイを CRT と呼んで異なるもののような気がしますが，走査方式の違いを除けばまったく一緒のものです。

(1) 走査方式 (scanning)
1843 年イギリスのベインが考案した走査概念のことで，標本化と量子化の原理に基づき，画像情報などの 2 次元情報を 1 次元情報に変換する操作を「走査」と呼んでいます。画面を左から右へ一方向に移動しながら画面上の各画素位置での輝度値や色情報を走査して光の情報として集めることを水平走査 (horizontal scannning) と呼び，この水平走査を画面の上から下へ順にずらすことを垂直走査 (vertical scannning) と呼んでいます。テレビジョンでは，水平走査と垂直走査をうまく組み合わせて（ラスター[5]走査），1 画面の光の情報を集め 1 次元情報にして，それらを**光電変換**[6] により電気信号に変換しています。受信側では，送られてきた電気信号を**電光変換**により，再び光の信号に変換することを行っています。

走査方式には，**プログレッシブ走査（順次走査）**(sequential scanning) と**インターレース走査（飛越し走査）**(interlaced scanning) の 2 種類があります。パソコンのディスプレイはプログレッシブ方式でテレビの受像管（テレビモニター）はインターレース方式です。



ブラウン管テレビ



液晶表示装置

(2) テレビジョンの表示装置
1897 年ストラスブルグ大学（独）の物理学者，カール・フリードリッヒ・ブラウンが CRT (Cathode Ray Tube, 陰極線管）を発明したとされているため，CRT をブラウン管と呼んでいます。ブラウン管の発明により，真空放電という物理現象を利用して，テレビという電化製品が生み出されました。

[5]ディジタル画像には，ラスター画像とベクター画像の 2 つの表現方式があります。ラスター画像 (Raster Images) とは，一般的にビットマップ (Bitmap) 方式とも呼ばれ，画像を格子状に並んだ点の集合として表現する方式です。この 1 つの点，すなわち画面を構成する最小の単位をピクセル (画素，ドット) と呼び，コンピュータ上ではこのピクセルに対して，色や明るさなどの情報をもつことになります。一方，ベクター画像 (Vector Images) は，曲線などを数式で表しているので，拡大してもきれいなままの画像になります。

[6]1817 年にセレン元素がスウェーデンの化学者イェンス・ベルセリウスによって発見され，1873 年にセレンの光電現象がイギリスのスミスとメイによって発見されました。セレンは，原子番号 34 の元素で，元素記号は Se と書かれ，酸素族元素の一つです。

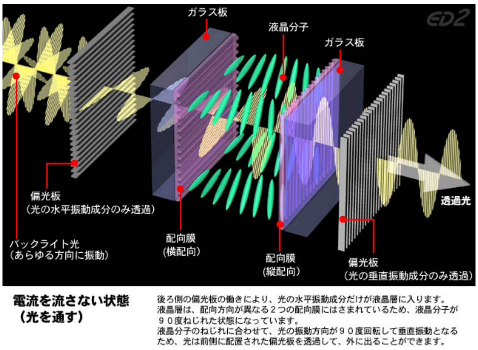
現在ではデジタル放送が開始され，地上波のアナログ放送は 2011 年 7 月 24 日終了，衛星放送 (BS) のアナログ放送はすでに 2011 年 3 月に終了しました。また，ブラウン管方式のテレビは国内では姿を消して，液晶やプラズマを利用した平板形表示装置に代わりつつあります。

(a) **CRT 形**（Cathode Ray Tube，ブラウン管テレビ）
真空放電を利用した陰極線管を応用したテレビジョン。

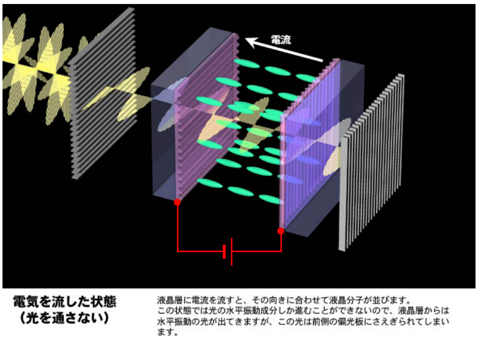
(b) **液晶表示装置**（LCD，Liquid Crystal Display，液晶テレビ）
ねじれ配向された液晶[7]セルを一対の偏光板ではさみ電圧を加えてシャッター機能を用いたテレビジョン。最近では，透過型 TFT や反射型 TFT だけでなく，その中間型の様々なアドバンスト TFT 液晶が開発されている。

(c) **プラズマ[8]表示装置**（PDP, Plasma Display Panel，プラズマテレビ）
2 枚のガラス板の間にネオンやキセノンのような希ガスを封入して，放電で発生する紫外線で蛍光体を励起する方式のテレビジョン。

(d) **有機 EL ディスプレイ**
有機エレクトロルミネッセンス（Organic Electro-Luminescence：OEL，有機 EL）と呼ばれる発光を伴う物理現象を利用したテレビジョン。



液晶に電気を通さない場合



液晶に電気を通した場合

(3) 放送テレビジョン方式
現在，日本国内で使用されているテレビ放送は，アナログ地上波，デジタル地上波，アナログ衛星放送，デジタル衛星放送などが混在していて，NTSC 方式から HDTV 方式（ハイビジョン）への過渡期となっています。以下の表を埋めてみましょう。

放送方式	標準テレビジョン (NTSC 方式)	高精細テレビジョン (HDTV)
走査線数		
走査方式		
アスペクト比		
フレーム周波数		

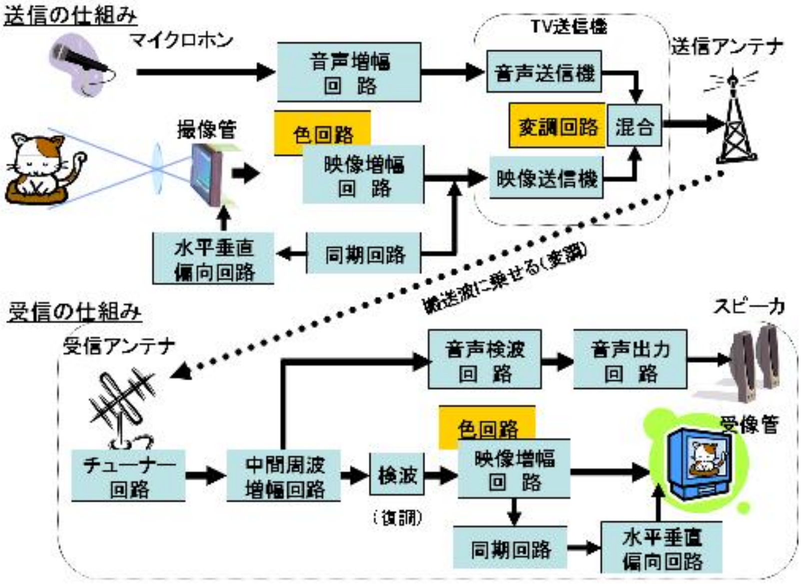
[7] 液晶は，1888 年にオーストリアの植物学者ライニツァーによって発見されました。「液晶」とは，固体と液体の中間にある物質の状態（例えば石鹸水など）を指す言葉です。1963 年 RCA 社のウィリアムズは，液晶に電気的な刺激を与えると，光の通し方が変わることを発見。5 年後 (1968 年) に同社のハイルマイヤーらのグループが，この性質を応用した表示装置を作りました。これが液晶ディスプレイの始まりで，その後 1973 年にシャープより電卓 (EL-805) の表示として世界で初めて応用されました。また，グレイ教授（英国ハル大学）は 1976 年に安定な液晶材料（ビフェニール系）を発見し，それは現在の LCD 材料の基礎となっています。

[8] プラズマ (plasma) は，正の電荷をもつ粒子（イオン）と負の電荷をもつ電子が電離状態で同程度分布し，全体としてほぼ電気的中性を保つ粒子集団のことです。1928 年にアーヴィング・ラングミュアによって命名されました。

5.2　テレビジョン放送の送信・受信の仕組み

(1) 送信・受信の仕組み

映像情報，音声情報は，下の図のように別々にディジタル化（標本化，量子化）され，それぞれ別の形式の変調方式によって電波（搬送波）に乗せられて電波塔から送信されています。この電波を各家庭でアンテナを利用して捉えて，テレビ受信機で見ることができる仕組みになっています。



(2) 放送テレビジョン方式

世界の放送方式は大きく 3 つに分類されます。

(a) **NTSC 方式**[9](National Television System Committee)
走査線数 525 本，毎秒フレーム数 29.97 で，日本の標準テレビジョン方式です。米国で開発され，日本の他，カナダ，韓国，台湾などで使用されています。

(b) **PAL 方式**[10](Phase Alternating Line)
走査線数 625 本，毎秒フレーム数 25 で，イギリス，イタリア，オランダ，ドイツ，オーストラリア，インド，中国などで使用されています。

(c) **SECAM 方式**[11](仏 Sequentiel couleur a memoire)
走査線数 625 本，毎秒フレーム数 25 で，ロシアやチェコなどの東ヨーロッパ，フランス，エジプトで使用されています。

[9] アメリカの “National Television System Committee”（国家テレビ標準化委員会）の略称。アメリカではデジタルテレビ放送用の “Advanced Television Standards Committee”（ATSC）規格が設定された。日本では，日本が開発した放送規格 “Integrated Services Digital Broadcasting”（ISDB）を利用したデジタル放送に 2011 年 7 月 24 日までに完全移行する予定である。

[10] PAL（Phase Alternating Line，位相反転線）の略称。走査線毎に色信号の位相を反転している。

[11] フランス語で Sequentiel couleur a memoire（順次式カラーメモリ）の略称。NTSC にあるようなカラー付加の際の副作用を防ぐため，カラー信号の情報を周波数変調（FM）して多重している。