

液晶 特許と歴史(2)

(3) STN 液晶 特許 (J.J.Scheffer他 , Brown Boveri Research)

1983年Barremanは液晶の電気光学応答関数が、捻れネチックディスプレイにおける捻れ角を変えることにより大きく変化することを発見した。この発見を知ったSchefferたちは非常に急峻な電気光学応答を示すいろいろなネチック構造を考案し、液晶分子の捻れ角をTN液晶の90度から270度にするとヒステリシスが消え良好な応答がえられることを発見した。これがSTN液晶の基本特許と言われている。彼らは1985年にSTN液晶の試作パネルを発表しているが、当時は配向膜の形成に斜方蒸着法が使われたが、現在ではラビング法が使われている。

STN-LCDの量産が開始されたのは1987年で、カラ-STNは1991年に量産スタートしている。多くのノートパソコン等に採用され生産数も飛躍的に伸びていた。ところが1991年TFTカラ液晶が台頭してSTN存続の危機がきた。価格は高かったが高精細で高速応答であったためTFT液晶が急速に伸びた。そのため高速応答を可能にする駆動法がいろいろ考案された。

それまでのSTN液晶の駆動法は日立の川上英明等が発明した任意バイアス法の電圧平均化法が使われていた。(1973年、特許1210988号) この原理は、液晶の光学応答の定常状態では透過率が印加電圧の実効値に依存するというものです。液晶の駆動は交流駆動が一般的であるが、画素への印加電圧を作り出す走査電圧と信号電圧の基準になる電圧を同じにする必要がないことに着目した。画素への印加電圧は走査電圧と信号電圧の差であるため基準電圧が相殺されて消える。

それまでのSTN液晶パネルの応答速度は約250msと長く動画表示には向かなかった。そこで転送速度が6Mビット/秒程度が扱えるよう100ms程度の応答速度を実現する駆動法が開発された。

電圧平均化法に代わる新しい駆動法として1992年にアクティブアドレッシング法やマルチライン駆動法が発表され、応答スピードがかなり改善されていく。その後TFT液晶に比べて約半分の価格を武器にノートパソコン等への搭載が再び活気づく。

STN液晶は当初は着色が起き、イエロ-モードやブル-モードであった。その後液晶セルを2枚重ねて白色化され、さらに位相差フィルムを使うフィルムSTN液晶が開発された。液晶セルの2層化もフィルム液晶ともにセイコ-エプソンの特許である。

またSTN液晶のカラ-化は1981年東北大学の内田龍男よりカラ-フィルタを使う方法が提案され、現在も基本的にこの方法である。STNカラ-液晶ディスプレイは、先ほども書きましたように低価格を武器にTFTにせまる高精細、高速応答を実現して、今後ともTFTとともに用途を住み分けながら各種ディスプレイに使われるでしょう。

(4) TFT基本特許 (P.K.Wiemer., RCA社)

薄膜のトランジスタであるTFTは1961年にRCA社のP.K.Wiemer達によって発明された。これがTFTの基本特許である。実際にTFT液晶ディスプレイとして開発されたのは12年経った1973年にウエスティングハウスのT.P.BrodyたちによりCdSe-TFT液晶が開発された。その2年前の1971年にはRCA社のB.J.Lechnerらによりアクティブマトリックス液晶ディスプレイが発明されている。

現在のTFTには2種類ある。1つは非晶質シリコン(a-si:H)を用いたもの、もう一つが多結晶シリコンを用いたものである。

非晶質シリコンを用いたデバイスとしては、太陽電池が広く普及しているがTFTへの応用は1979年に発表されている。実際に試作品が発表されたのは1982年である。非晶質シリコンはエピタキシャル成長の成膜システムがないので、基板の種類を問わずにトランジスタが作れるため量産に向いている。この材料の特徴は、

1. 大面積にわたり均一に再現性のある膜が可能である。
2. 固い膜であり、しかも微細加工が容易。

3. 300 (摂氏温度)程度の低温堆積である。
4. アンド-ブ膜の比抵抗が高い。
5. 毒性がない。

多結晶シリコンTFTは基板温度600度(摂氏温度)の熱CVDで形成し、1000度(摂氏温度)で良質のゲ-ト酸化膜を作る。このTFTはキャリアのモビリティ(移動度)が非晶質シリコンより高いため高速動作が可能で、動画表示に向く。最近は低温多結晶プロセスの開発も活発である。多結晶TFT液晶の製品化は1983年のポケットTVが最初である。

TFTは各画素にスイッチング素子を設けて画素ごとに制御電圧を印加する。そのため微細化されてくると隣接配線間のカップリング容量や電極間の静電容量により近接した画素に、関係ない電圧が印加されコントラストが悪化する。

この雑音をキャンセルする方法として、ある画素にプラスの電圧を印加した場合隣の画素にはマイナスの電圧を印加して雑音干渉成分を打ち消すというアイデアが出された。この反転電圧の印加方法としてフレ-ム反転からライン反転へ移行し、現在は**ドット反転法**が主流である。ライン反転ドット反転法ともにセイコ-エプソンの特許である。(特公昭63-46636, 特公平1-31346)

この技術を発明したのはセイコ-エプソン社の細川稔、池田勝幸そして矢沢悟である。**この技術によりTFTで1670万色(256階調)が可能になった。**この技術を使って実際にTFT液晶パネルで1670万色(256階調)を実現したのは1978年である。

彼らは1978年~1982年までに関連特許も含め9件出願している。この技術以外で高精細を実現する駆動法は現在存在しない。

彼らはTFTアクティブマトリクス方式の液晶ディスプレイ用駆動回路特許を系統的に出願している。一部紹介すると

特許第1594206号 ----- 同期分離回路
特許第1560950号 ----- Xシフトレジスタ関連
特許第1590031号 ----- Yシフトレジスタ関連
特許第1562121号 ----- Yシフトレジスタ関連
特許第1606111号 ----- TFT部関連

またこれら9件以外に、この中から平成元年に分割出願した特許(特願平1-294638)も有力特許である。これらの特許は1992年と1997年の2回、(社)発明協会主催の全国発明表彰を受賞している。

(5)ス-パ-TFT液晶特許(Ohta.M他, 日立)

ス-パ-TFT液晶はTFT液晶の欠点であった視野角の狭さを解消する新しい液晶技術である。(ス-パ-TFT液晶特許, USP-5598285)

TN液晶やSTN液晶は縦電界で液晶分子を動かす。TN液晶モードは液晶分子が斜めに立ち上がった状態だと、見る角度によって光学特性が異なっている。これはネマチック液晶分子が長軸と短軸で光の屈折率異方性が違うためである。そのため視野角は狭くなる。

ス-パ-TFT液晶は**横電界方式でTFTを駆動**している。また液晶モードとしてはIPS液晶モードを使っている。この方式はネマチック液晶分子の短軸方向だけ使うため光学特性の違いが発生しない。

もともと横電界で液晶分子を動作させる概念は、1973年に米スペリ-研究所のR.A.SorefたちによってInter-Digital-Electrodeという呼び名で提案されている。日本語では「**くし歯電極方式液晶**」と呼ばれている。

1979年にシチズン時計から「アクティブ素子と横電界方式液晶の組み合わせ」という特許が出願されているが、この時も横電界による方法は注目されなかった。その後1992年に独ブラウンホ-ファ-研究所が視野角を拡大する液晶モードとして**IPS(In-Plane-Switching)液晶**を提案し注目された。

日立はこの技術の応用を研究し、横電界方式の超広視野角液晶をTFT駆動するためのTFTの電極、画素構造に関する特許を取得した。これがス-パ-TFT液晶特許である。

他社がこの技術に着手しなかったのは、横電界で動かすと画素内に電極が必要になり開口率が落ちて低消費電力化に反すると考えたからである。最近の携帯機器やノートパソコンでは確かに低消費電力化は重要であるが、**CRTの置き換えを狙う**ならそんなに低消費電力にこだわることはない。とにかく高精細で広視野角が絶対条件だからである。他社は液晶ディスプレイは低消費電力でないとダメという考えが頭にこびりついていたのであろう。

読んだ感想をお寄せ下さい

名 前 (省略可)

メールアドレス (できれば記入願います)

ホームページURL (省略可)

使用ブラウザ

Netscape Navigator

Internet Explorer

その他

年 齢

性 別

職 業

特許私考 - ホームページにて全文公開中(参照用)

感想、御意見また、内容の誤記・訂正の御指摘などをどうぞ

インターネットに接続後、送信して下さい

特許私考の最新情報は下記アドレスで確認して下さい。

<http://village.infoweb.ne.jp/~s1takei/dokusou/dokusou2.html>