

# 視野角制御フィルタ

## PCやATMの画面の視野角を自由に切り替え、のぞき込みを防止

携帯電話やパソコン(PC)を人前で使用する機会が増えています。また、現金自動預払機(ATM)などの産業用機器の液晶画面でもセキュリティの管理が重要になってきています。現在、情報を保護する目的で画面の視野角を狭くするフィルムが販売されています。しかし、普段は通常の広い視野角で用いて、必要な時だけ視野角を狭くしたいという要望は数多くあります。

東芝は、このような要望を解決するため、必要に応じて画面の視野角を自由に切り替えることのできる、視野角制御フィルタを開発し、既に基本となる特許を日本、米国、韓国で成立させました。現在ATMなどの産業機器用、携帯電話用、PC用などの製品化を進めています。



図1. PCに組み込んだフィルタ—電圧OFF時は通常の液晶ディスプレイとして使用できる(下)。フィルタに電圧をONすると、斜めからのぞき込んだ場合には市松模様状の妨害パターンが発生し液晶画面の内容が読み取れなくなる(上左)が、正面からの見え方は変わらない(上右)。

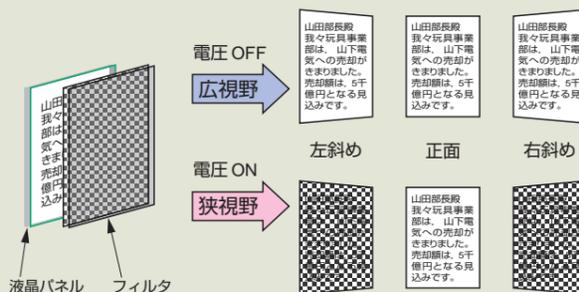


図2. フィルタの使用法—フィルタは液晶パネルの上に配置して使用する。このフィルタは電極を持ち、電圧のON、OFFで視野角を切り替えることができる。

### のぞき込み防止機能の必要性

最近、乗り物などで携帯電話、PC、携帯情報端末(PDA)などを操作している姿を見ることが日常的になっています。これらの情報機器に対して他人からの画面ののぞき込みを防止したいという要望が出てきています。また、銀行用ATMやコンビニ用キオスク情報端末など、いわゆる産業機器と呼ばれる分野においても、のぞき込みを防止することが求められる機器が数多くあります。

これらの要求に対して、単に視野角を狭くする技術はこれまでもありました。しかし、いつもは普通の広い視野

角で用い、必要なときだけ視野角を狭くしてのぞき込みを防止できないかという要望もあります。PCや携帯電話でも通常は広い視野角で用いて、のぞき込まれたくないときだけ狭い視野角にしたいという要望があります。このような要求は産業用機器において特に強いものです。例えば、ATMでは法改正により銀行のATMに広告を表示することが可能となり、ATMを広告媒体として使用することが試みられてきています(日刊工業新聞 2003年8月1日付)。この場合、ATMを使用しないときは画面の視野角を広くして広告として用い、使用しているときは他人から画面をのぞき込まれないように視野

角を狭くすることが望まれます。東芝は、このような要望に応えるため視野角制御フィルタ(以下、フィルタと略記)を開発しました。このフィルタを用いることで、いつもは広い視野角で用いて、のぞき込まれたくないときだけ視野角を狭くすることができるようになりました。

### フィルタの原理

図1は開発したフィルタを組み込んだPC(試作品)の例です。電圧を掛けていない(OFF)ときは普通のディスプレイと変わりません(図1下)が、電圧を掛ける(ON)ことにより横からのぞき込むと図1上の左のような妨害パ

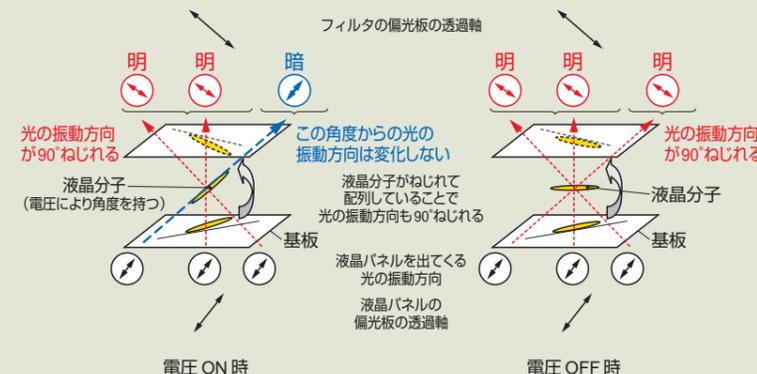


図3. 液晶の視野角依存性の発生—液晶は電圧OFF時には上下基板間で90°ねじれており、入射した偏光はどの方向から入射しても液晶を通過することで90°ねじれて上側の偏光板を通過し、明るく観察される。一方、電圧ON時は、特定の方向(青色の破線矢印で示した方向)から入射した偏光はねじれることなく液晶を通過するため、上側の偏光板を通過することができない。そのため、この方向から見た画面は暗くなる。

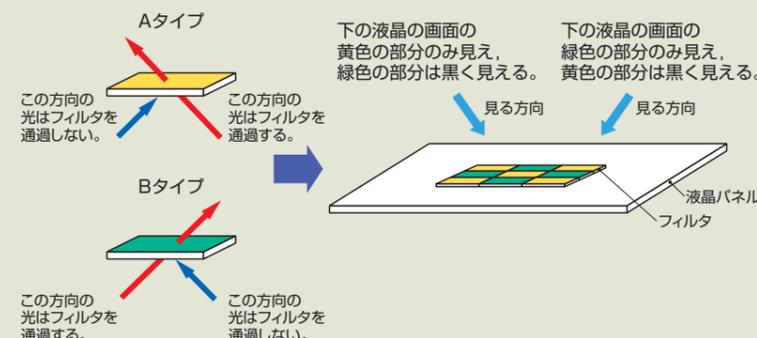


図4. フィルタの電圧ON時の光の制御—フィルタは画面を2種類の領域(図中黄色と緑色の部分)に分割し、それぞれ視野角が狭くなる方向が180°異なるように配置している。これにより、電圧ON時は左右両側から妨害パターンが発生するようになる。

ターンが現れ文章などの画面の情報を保護します。この場合も正面での見え方は変わりません(図1上の右)。

液晶パネルから出てくる光は、自然光やブラウン管の光とは異なり、偏光といって進行方向に垂直な1方向にのみ振動している特殊な光です。視野角制御フィルタは、この偏光の性質を利用して視野角をコントロールしています。この技術では、液晶パネルの上に液晶物質を含むフィルタを1枚重ねて機能させます(図2)。液晶物質に電圧をONして液晶分子の配列を変化させることで偏光をコントロールします。

図3と図4により、フィルタの原理を説明します。電圧OFF時の液晶分子

は基板に平行になっており液晶パネルから出てきた偏光はどの方向からフィルタを通過しても同じように上側に付けた偏光板を通過します。偏光はフィルタを通過するとき90°回転します。

一方、電圧ON時の液晶分子は基板に対して電圧の大きさに応じた角度を持って配列するようになります。偏光がこの状態の液晶を通過すると、図3の青色の破線の方向以外では90°ねじれて偏光板を通過するのに対して、青色の破線の方向からくる光はねじれることなく液晶層を通過し偏光板で吸収されることとなります。この結果、青色の破線の方向から来る光を逆方向から見た場合、観察者にはその部分は

黒く見え、下の液晶パネルに表示されている内容を観察することはできなくなります。

このようにすれば、一つの方向の視野角はコントロールできます。しかし、通常のディスプレイでののぞき込み防止機能の要求は左右両側の場合がほとんどです。この問題を解決することが開発のポイントでした。

そこでフィルタを複数のブロックに分割し、異なる視野角を持つ領域を例えば市松模様状に配置することで、のぞき込み防止機能を持たせることができるようになりました(図4)。

### 製品化と用途拡大

この製品は東芝電子エンジニアリング(株)において15インチモデルを作成し、内外展示会などを通してユーザーの意見を聞きながら2004年10月の発売を目指して準備を進めています。現在のところ、視野角を切り替えられる技術がほかにないこともあり、良好な評価を得ております。また海外においても国内同様の要望があることもわかりました。

今後、産業用機器を手始めに、PCや携帯電話などにこの技術を提案していきたいと考えています。

高頭 孝毅

研究開発センター  
先端電子デバイスラボラトリー主任研究員