

低消費電力で メモリ性のある電子ペーパー

世界最高水準のカラー画質を実現

「電子ペーパー」は、電氣的に画面を書き換えられる、省資源といった「ディスプレイ」の長所と、見やすい、薄くてどこにでも持ち運べるといった「紙」の長所をあわせ持つ電子メディアです。富士通研究所は、これまで難しいとされていた「明るさ／コントラスト比」と「書き換えスピード」双方の性能向上に成功し、電子ペーパーとして世界最高水準のカラー画質とスムーズな書き換えを実現しました。

環境に やさしい 電子メディア

「電子ペーパー」は、表示を書き換える時にわずかな電力を必要とするのみで、電源を切っても半永久的に表示を維持できるため、表示中の電力は不要です。こうした、超低消費電力でかつ、画面を自由に書き換えられる電子ペーパーは、環境にやさしい電子メディアとして期待されています。

コレステリック 液晶による 多色カラーの 実現

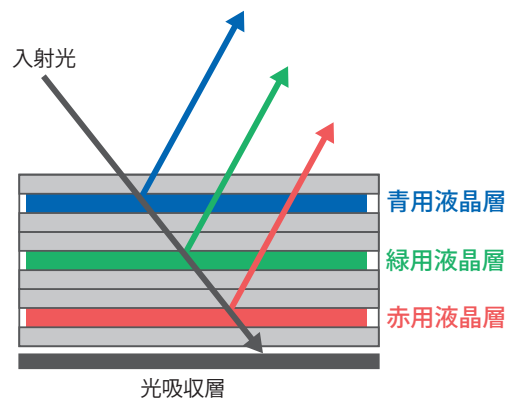
電子ペーパーを採用している電子書籍リーダーでは、いまなおモノクロが主流ですが、富士通研究所では研究開始当初からカラーに特化し、カラー表示が可能なコレステリック液晶方式の開発及び実用化に取り組んできました。

富士通研究所が開発したカラー電子ペーパーは、特定の波長（光）のみを反射する性質を持った「コレステリック液晶」と呼ばれる液晶を採用しています。その断面図は、青（B）・緑（G）・赤（R）それぞれに反射する3枚の液晶層を積層した構造になっ

ています。コレステリック液晶は、液晶分子の並び方により、各色で決められた波長の光を反射するプレーナ状態、光を透過するフォーカルコニック状態の、いずれかの状態をとることで、カラー表示します。そして、次に書き換えられるまでは電圧がかからなくてもその状態を安定して維持します（図1）。

コレステリック液晶は、偏光板、反射板、カラーフィルター、バックライトといった、テレビやパソコン等の一般的な液晶方式で必要とする材料が不要のため、「薄い・軽い」という特徴があります。さらに、プラスチック製の薄いフィルム基板を採用しているため、一般的な液晶ディスプレイのように落として割れてしまうといった心配がないのも特徴です。

■ 図1 コレステリック液晶の構造



■ 図2 カラー電子ペーパーの表示画面



開発品

従来品

読みやすさを カラー新聞紙 並みへ

カラー電子ペーパーは、読みやすさ／見やすさを大きく左右する「明るさ」と「コントラスト比」を向上させ

せることと、「書き換えスピード」を高速化することの両立が難しく、表示性能についてはさらなる改善が期待されていました。こうした中、富士通研究所は2010年5月、読みやすさをカラー版の新聞紙並みに高めたカラー画質と、ページをめくるようにスムーズな画面切り換えを実現しました。

まず、明るさに関して、新規液晶材料の開発と、表示パネルの開口率（有効反射領域）を拡大して光のロスを減らすことで、明るさを改善しました（従来比^①1.3倍）。また、コントラストに関して、黒色を表示する際に入射光が散乱して余分な反射が発生することを抑制するパネル構造を開発。コントラスト比7:1（従来比^①3倍）を達成しました（図2）。さらに、印加する電圧波形をきめ細

かく制御して液晶の状態変化を高速にすることで、XGA（1,024ドット×768ドット）の高解像度画面を0.7秒（従来比^①1/2）で書き換えることに成功しました。

紙に代わる 高付加価値 メディアとして

富士通研究所が開発したカラー電子ペーパーは、2007年、富士通フロンテックより、カラー電子ペーパーを搭載した世界初の携帯情報端末

「FLEPia（フレッピーア）^②」として製品化。その後も継続的な性能強化を行っています。また一方では、病院の外来患者案内ソリューションとして、カラー電子ペーパーを搭載した電子カードホルダーを、独自の無線配信システムによって電子カルテと連動させ、外来患者様一人ひとりに待ち人数等の個別情報を配信するといった実証実験を実施。現在、製品化を進めています（図3）。

紙に代わる高付加価値メディアとして、電子書籍や電子新聞、電子広告・案内、工場における作業指示書や工程管理、紙を用いない会議システム等、様々な応用が期待されます。これからも富士通研究所は、カラー電子ペーパーのさらなる性能改善と新しいアプリケーションの研究開発に注力していきます。

① 富士通フロンテックの従来製品との比較。

② FLEPia
世界で初めてカラー電子ペーパーを画面表示に採用した携帯情報端末。電子書籍やデジタル画像を表示でき、無線機能やバッテリーを搭載し、ユビキタス環境での利用が可能。

■ 図3 カラー電子ペーパーの応用技術

