

# ディスプレイの反射率と色域を2倍にする新しい双-原色系

短期的には、色素を利用した電子ペーパーや電子ペーパーディスプレイ(キンドルなど)が、標準的なノート型パソコン(PC)ディスプレイ(iPadなど)と同様の高品質なフルカラー性能を提供できる見込みはなさそうだが、しかし、米シンシナティ大学準教授のジェイソン・ハイケンフェルト氏は、電子ペーパーディスプレイは、適正な色を実現できさえすれば、優れたエネルギー効率、太陽光下でも完全なコントラスト、そして丸められる柔軟なフォーマットなどの固有の長所を活かして、反射型もしくは透過型ディスプレイに勝つことも可能だ、と主張する。この目標に向けて、ハイケンフェルト氏は、一つの画素内に二つの補色を協調的に表示することによって、単一層電子ペーパーの白色状態の反射率と色域を2倍にする新しい双-原色系を開発した<sup>(1)</sup>。この新しい技術はいくつかの異なるタイプの電子ペーパー画素技術に適用できる。

## 双-原色

現在の電子ペーパーディスプレイは、一般に伝統的な赤-緑-青-白(RGBW)またはRGBカラーフィルタリングスキ

ームを使用している。あいにく、この方法は色を与える領域が画素面積の25%(RGBWの場合)に過ぎず、理論上の最大白色状態反射率も50%に過ぎない。他のRGBまたはシアン-マゼンタ-イエロー(CMY)フィルタスタックなどの伝統的な経路は、たとえ理論的に最良の白色状態反射率と色域を主張したところで、大きな光損失を引き起こし、映像操作を許容しないため、通常使用されることはない。しかし、双-原色法では、各サブ画素に補色関係にある二つの原色を割り当てる。したがって、各RGB原色は三つのサブ画素においてそのCMY補色と対等になる。例えば、赤はシアンの可視スペクトル補色である(図1)。

双-原色法は混色と非混色の二つの方式で実行される。非混色方式では、二つの色が画素内に並んで表示され、重なりも混色も起こさない。結果として、画素に色が表示されない時には、第3の黒色着色剤または黒色バックグラウンドが必要になる。非混色双-原色法の候補画素技術はエレクトロウエッジングまたはエレクトロフルイディックタイプであり、そこでは、着色剤が流体

内を移動する(流体を通してではない)。双-原色混色方式では、色を混合することによって黒色が生成され、除去によって白色が生成される。電気泳動ディスプレイはこの双-原色混色方式に有望である。

今日の市場で最も一般的な電子インク垂直電気泳動電子ペーパーディスプレイならびに水平電気泳動ディスプレイと単層RGBWディスプレイに双原色法を適用した事例研究において、色域と白色反射率の向上がこれらすべての技術で確認された。ハイケンフェルト氏は、「特定の画素技術がどの程度良いかに関係なく、RGBWのようなカラーシステムは反射画質を大幅に低下させる。双-原色はディスプレイ開発者に新しいオプションになる。すなわち、複雑で高価な3層電子ペーパーアーキテクチャに移行する必要なく、明るいカラー電子ペーパーに向けた真の飛躍を提供する」と語っている。

(Gail Overton)

## 参考文献

- (1) J.C. Heikenfeld, SPIE Photonics West 2011, San Francisco, CA, paper 7956A-07(Jan. 26, 2011).

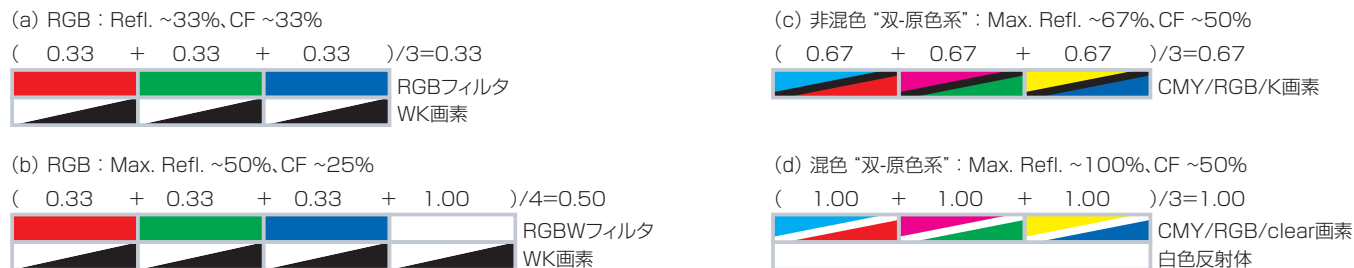


図1 簡略図は電子ペーパーディスプレイでの伝統的なRGBとRGBWカラーフィルタリングシステムを示している(aとb)。新たに提案された単層双-原色システムは一つの画素内に二つの色が割り当てられる(cとd)。色RGBWCMYKは赤、緑、青、白、シアン、マゼンタ、黄、黒に相当する。CFは色分率であり、Refl.は白色の反射率である。(資料提供:シンシナティ大学)