

デジタル・イメージング技術部会 講演要旨

開催日：2019年9月25日（水） <2019-2 ①>

テーマ：「有機膜積層型 CMOS 撮像素子に関するレビュー」

講演者：高田俊二氏（千葉大学 大学院工学研究院 客員教授）

カラー写真の技術史は、第一世代のでんぷん着色カラーフィルタの加色法銀塩写真から始まり、第二世代の縦型多層構造の減色法カラーフィルムを経て、現在第三世代のモザイクカラーフィルタの加色法デジタル写真に至っている。本報の有機光電変換膜積層型撮像素子は、第四世代の縦型多層構造の減色法デジタル写真の開発を目指して始めた。有機化合物と無機結晶の吸収スペクトルの本質的な特性の差から、光電変換膜は分子レベル吸収の有機化合物が選択された。

撮像素子の第一弾として、青（B）・緑（G）・赤（R）のそれぞれの光電変換膜を透明電極でサンドイッチし、ビアプラグを通して光電変換で生じた電荷をシリコン基板に転送させる構造を提案し、具体的にはG光のみの撮像素子を作成し光電変換の原理確認を行った。第二に、白黒写真に相当するパナクロマチック感光性の有機光電変換膜を信号読出シリコン基板に積層した構造の撮像素子の実用性評価を行った。この撮像素子はカラーフィルタを使用する加色法であるが、光電変換部分および信号読出部分の面積が大きく取れるので、高感度・広ダイナミックレンジ・入射光の角度依存性など優れた特性を示すことが確認された。さらに有機積層構造で懸念される不完全転送によるリセットノイズの問題・有機膜の電荷輸送性由来の高速時間応答性と残像の問題・種々の強制条件下（湿熱・酸素・水分）での耐久性などの問題が実用レベルであることが確認された。また第三として、シリコン基板の上にG光の光電変換膜を積層し、G光膜を通過したR光およびB光をシリコン基板内の画素で捕獲するハイブリッド型構造の提案も行われた。具体的にはGは有機膜で、BとRの通過光はFoveon社が提案する深さ方向のB光画素とR光画素で捕獲する方式である。