

気になる論文コーナー

異なる輝度分布の認知

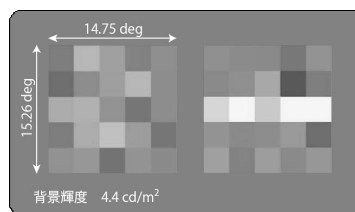
Detection of Changes in Luminance Distributions

[T. Y. Lee and D. H. Brainard: J. Vis., 11, No. 13 (2011) article 14]

視環境の照明光の強さが大きく変化したとしても、反射物体の見え方は大きく変化せず、恒常的に知覚できる現象が知られている。これは人間の視覚システムが、視野から得た輝度分布情報を「照明光」成分と「反射光」成分に分離して認識しているためであると考えられる。既往研究では均一な照明光の場合を検討するものが多いが、本論文では強度の異なる2つの照明光が1つの視野に混在する場合において、この分離がどのように行われるかを検討している。実験では、図のような2枚のチェッカーボードを用い、どちらに強度の異なる照明が照射されていると認識したかを回答させる（図では右側）。パッチ呈示位置情報の有無（中央の1列/ランダム）、および異なる照明強度で照らされたパッチの数（1～5枚）が照明認識の分離に与える影響を調べた。被験者実験の結果は、呈示位置情報の有無によらずおおむね確率論的モデルに従い、パッチの数の増加に伴い、より分離しやすくなる傾向を示した。また、パッチを立体的に配置した、より空間の認識をしやすい状況における結果と比較したところ、有意な差がみら

れなかった。このことから、本実験条件においてはパッチの数が主要な決定要因であると述べている。（図9、表1、文献52）

視環境の照明認識を輝度分布計測から推定できることは、応用的な意義が高い。本論文で検討された事項は、人間の認識メカニズムと計算機システムを結び付けるうえで有用な知見であり、今後の進展が期待される。（山口 秀樹）



実験で用いた視覚刺激

皮膚色の輝度依存ガウシアンモデリングに基づく好ましい皮膚色の再現

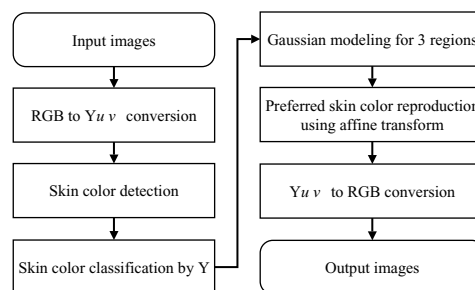
Preferred Skin Color Reproduction Based on Y-Dependent Gaussian Modeling of Skin Color

[S. J. Kang, O. Y. Kwon and S. I. Chien: J. Imag. Sci. Technol., 55, No. 4 (2011) 040504]

観察者の好みは画質評価やディスプレイ装置改良のための重要な指標のひとつであり、さらには画像に対する満足度を示唆している。分光の色再現のような対象の色見えを忠実に再現するアプローチではなく、例えば空や草および皮膚色など、本来の色よりも好ましい色で再現する研究が数多くなされている。本論文は、好ましい皮膚色の再現手法を提案した。提案手法では、入力画像の皮膚色領域を色度座標 (Y, u', v') に写像し、輝度値 Y に応じた3つの皮膚色領域を二次元ガウス密度分布によってモデル化した。そして、 $u'v'$ 色度図において好ましい皮膚色領域へ変換するためのアフィン変換行列を構築することで、色再現を実現した。また、モデル化された各領域に対して適応するように目標領域への移動量を決定したので、再現画像に生じる疑似輪郭の問題も解決した。実験では、色調が異なる複数種の顔画像から好ましい皮膚色再現を行い、従来手法に比べ良好な結果を得た。（図9、表1、文献15）

皮膚色は個体差が大きく、好ましい皮膚色の定量化が難しい。しか

し、さまざまな分野で皮膚を対象とする研究が活発化しており、その応用範囲はきわめて広い。今後の進展に期待したい。（西 省吾）



提案アルゴリズム

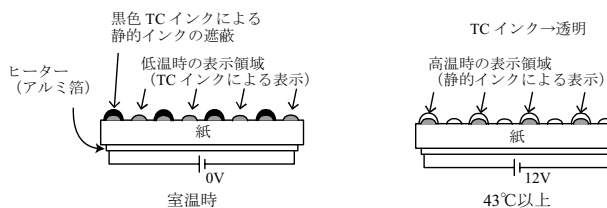
フルカラー熱変色性紙製ディスプレイでの2種類の画像スイッチング

Picture-to-Picture Switching in Full-Color Thermochromic Paper Displays

[L.-O. Hennerdal and M. Berggren: Appl. Phys. Lett., 99, No. 18 (2011) 183303]

広く情報の伝達に用いられている紙はセルロース繊維から作られており、柔軟で環境にも優しく、さらに低コストな基材である。そのため、表示情報の切り替えが可能な、紙を基材としたディスプレイの開発が望まれている。本論文では、低温時に着色し高温時には透明となる熱変色性 (TC) インクと、色が変わらない従来の静的インクを利用した CMYK フルカラースクリーン印刷技術を提案した。提案技術では、低温時には TC インクによる網点表示、高温時には静的インクによる網点表示の2種類の画像表示を切り替えることができる。作製手順は、まず、高温時に表示したい画像を静的インクによりドットとして印刷する。その後、静的インクドットを低温時に隠蔽するために、静的インクドットを覆うように黒色 TC インクを印刷する。最後に、TC インクドットを用いて余白部分に低温時に表示する画像を印刷する。このように作製した印刷物は、低温時には TC インクが着色し、かつ静的インクは黒色インクで隠蔽されるため、TC インクのみで画像を形成する。一方、高温時には TC インクが透明になり、静的インクが画像を形成する。（図2、文献15）

本論文ではヒーターを用いて紙基材の温度を変化させているが、TC インクの変色温度の改良によりさまざまな環境変化による表示切り替えへの応用が期待される。さらに、インクジェットプリンター等で一般ユーザー自身による印刷も可能となれば、さまざまな活用方法が提案されそうである。（中山 敬三）



温度による表示画像変化

ポリフッ化ビニリデン-トリフルオロエチレン共重合体の光歪効果

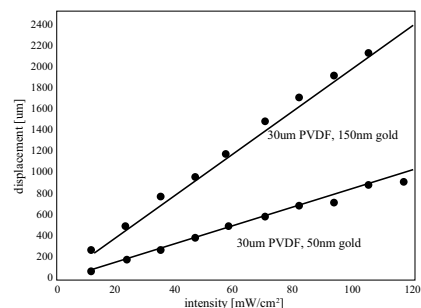
Photostrictive Effect in a Polyvinylidene Fluoride-Trifluoroethylene Copolymer

[S. Bonora, M. Meneghini, A. Marrani, M. Bassi, I. Falco and E. Zanon: App. Phys. Lett., 99, No. 3 (2011) 033506]

光エネルギーや偏光情報を力学エネルギーに直接変換することのできる材料の研究開発がさかんに行われている。特に、圧電性や焦電性などの物理特性を有している強誘電性物質は直接変換材料として注目されており、そのひとつにポリフッ化ビニリデン(PVDF: polyvinylidene fluoride)という高分子化合物がある。PVDFを用いた光駆動カンチレバーはこれまでに報告されていたが、PVDFの生成プロセスの複雑さや変位量の少なさから、新たな材料の開発が望まれていた。最近、PVDFにトリフルオロエチレン(TrFE: trifluoroethylene)を重合させた材料P(VDF-TrFE)を用いて作製したカンチレバーの光駆動特性の報告があった。著者は、P(VDF-TrFE)にフッ化ビニリデン分子を混ぜることで自発結晶化に成功し、PVDFの生成に必要とされていた延伸プロセスなどを簡略化できた。さらに、長さ20 mmのP(VDF-TrFE)カンチレバーを作製し、表面に光を照射することで光歪効果の測定を行っている。その結果、波長488 nmのLEDを用いて最大で2 mmの変位を実現している。本論文では、実験結果だけでなく、焦電効果や圧電効果から変位が得られるまでの理論についても論じている。(図3、文献23)

本報告で作製したカンチレバーは、従来の高分子カンチレバーより

も光歪効果大きい。そのため、マイクロオーダーの小型なデバイスを作製したとしても、十分な変位が得られる。さらに、自発結晶により作製できるため小型化が容易であるので、新たな光駆動デバイスとしての応用に期待したい。(水谷 康弘)



P(VDF-TrFE) カンチレバーの変位

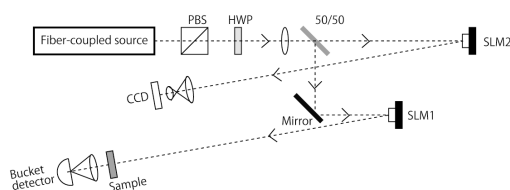
位相が考慮されたゴーストイメージングの実験的検証

Classical Far-field Phase-Sensitive Ghost Imaging

[D. Venkatraman, N. D. Hardy, F. N. C. Wong and J. H. Shapiro: Opt. Lett., 36, No. 18 (2011) 3684-3686]

ゴーストイメージングは、量子もつれ、またはスペックル現象を利用する画像計測法であり、物体の像を直接観測せずに、参照信号を用いた画像再構成処理により測定対象の二次元分布を得ることを特徴とする。近年さまざまな検討がなされており、微弱光による計測や光暗号等に適用されている。従来手法では、測定信号と参照信号には等しい位相パターンにより生成される散乱光が用いられる。それに対し本論文では、測定信号と参照信号が互いに共役な位相パターンにより生成された信号を用いる手法についての実験結果が提示されている。その結果、従来手法に対して、反転された画像分布が得られることが確認されている。また、従来手法と等価な空間解像度と信号対雑音比が得られることを示している。従来手法との比較により、散乱信号を生成させるランダム位相パターンの領域が狭い場合、位置合わせ誤差により提案手法による再構成画像の劣化が著しいことが検証されている。(図4、文献7)

本論文は、ゴーストイメージングにおいて参照信号と測定信号の関係に着目し、そのあらたな特性を提示するものである。このような検討は、ゴーストイメージングの拡張性を示唆するものであると考えられる。今後、ゴーストイメージングにおいて、応用を明確化した研究の進展に期待したい。(仁田 功一)



ゴーストイメージングの光学系

溶液プロセスによる多層構造を用いた安定で高効率な量子ドット発光ダイオード

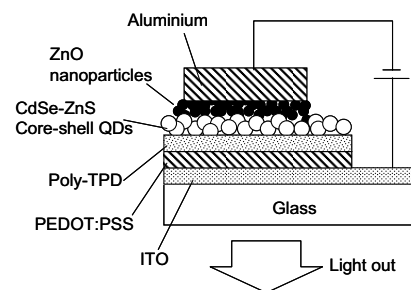
Stable and Efficient Quantum-Dot Light-Emitting Diodes Based on Solution-Processed Multilayer Structures

[L. Qian, Y. Zheng, J. Xue and P. H. Holloway: Nat. Photonics, 5, No. 9 (2011) 543-548]

量子ドットを発光層に用いた量子ドット発光ダイオード(QD-LED)は、効率が高く、かつ発光波長をチューニング可能であるため、注目されている。これらの発光ダイオードでは、発光層に電子を注入する電子輸送層(ETL)の材料が重要となる。しかしながら、酸素や水分に弱い量子ドットを発光層に用いる場合、量子ドットと同じ溶液プロセスでETLが形成できる新規材料が必要であった。これに対し著者は、ZnO結晶のナノ粒子を含んだ溶液を用いて発光層上にETLを形成する構造を開発し、この方法を用いて効率の高いQD-LEDを実現した。ZnOナノ粒子はCdSe/ZnSの量子ドット発光層上に形成され、そのバンドオフセットから効率よく電子を注入するとともに、正孔を遮断する。この効果により発光効率を従来よりも大幅に向上させ、緑色で8.2 lm/Wを実現した。さらに、同じ材料系で赤、緑、青色の光を発する発光素子を実現するとともに、200時間以上の長寿命を確認した。(図5、表1、文献24)

同一の材料系で赤、緑、青色の発光を実現できる量子ドット材料

は、次世代の発光材料として期待されている。課題である長寿命化に関して、今回の発表のような新しい取り組みを今後も期待したい。(山中 一彦)



量子ドット発光ダイオード