

モニター内部の電気回路を不要とするフレキシブル透明ディスプレイを開発

アレイ導波路格子デバイスを利用したアップコンバージョン透明ディスプレイの創製

(熊本大工) ○渡邊智、國武雅司 (東理大基礎工) 浅沼武夫、笹原貴文、曾我公平、松本睦良 (東北大多元研) 兵藤宏

[1H18]

(Tel : 096-342-3674)

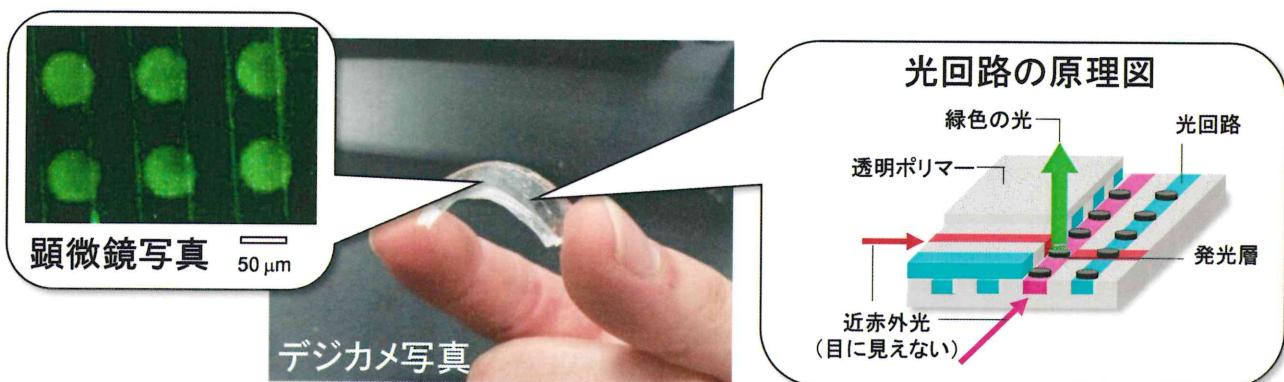
熊本大学工学部の渡邊智助教、國武雅司教授、東京理科大学の大学院生の浅沼武夫、笹原貴文、曾我公平教授、松本睦良教授、東北大学の兵藤宏特任講師らの研究グループは、透明ポリマーからなる光回路（アレイ導波路格子）を目に見えない近赤外光を目に見える可視光に変えることができるアップコンバージョン発光層上に作製した透明ディスプレイを開発した。このアップコンバージョン透明ディスプレイは、デバイス寿命が長く、透明度が高く、モニター部に電気回路を必要としないために、フレキシブルディスプレイやヘッドアップディスプレイへの応用が期待できる。

従来の投影方式	本研究の非投影方式
 <p>透明パネル 表示情報 風速 高度 風景 プロジェクター</p>	 <p>透明光回路パネル 風速 高度 風景 アレイレーザダイオード</p>
<p>表示領域の制限 サイズの増加 平面のみ</p>	<p>表示面積が大きい！ 曲面上へ表示可能！ フレキシブル化！</p>

超長寿命、高透明性、モニター内部の電気回路が不要な新しい原理の透明ディスプレイを実現

航空機や艦船における運行中の視点移動の事故を防ぐために、フロントパネル上に計器情報を表示するヘッドアップディスプレイが注目されている。現在は、プロジェクターを用いた投影方式でフロントパネルに表示するために、表示サイズ等が限られていた。これを非投影方式にすれば、大面積表示やディスプレイの小型化が可能となる。しかし、既存の非投影技術である液晶ディスプレイはバックライトが必要、有機ELディスプレイは寿命と透明度が低いなど課題が多い。共通して、ディスプレイ部分に電気回路を集積するために、ディスプレイの透明度の低下が避けられない。

我々の研究グループでは、目に見えない近赤外光を目に見える可視光に変えることができるアップコンバージョン発光現象に着目して、この問題を解決した。電気回路の代わりに透明ポリマーで作製した光回路（導波路）をアップコンバージョン発光層上に作製することで、透明度の高いディスプレイの作製が可能となる。下図（右吹出し）の光回路の原理図で、光回路のX軸とY軸から波長の異なる近赤外光を照射すると、その交差点でのみ緑色発光が起こるようにアップコンバージョン発光層を設計している。各X軸とY軸から近赤外光を入力信号として透明ディスプレイ上に画像等を表示させることができる。我々の第二の工夫として、アップコンバージョン発光層を発光セラミックスで作製することで、カラー表示部分のデバイス寿命を有機ELディスプレイなどと比較するとはほぼ無限大にまで伸ばすことに成功した。これまでのディスプレイは、フレキシビリティーとカラー表示部分のデバイス寿命は、トレードオフの関係であったが、本研究の技術は、超長寿命とフレキシビリティーの付与を同時に実現した。



モニター内部の電気回路を必要としない新しい透明ディスプレイの写真と光回路の原理図

本技術がヘッドアップディスプレイに応用されることで、旅客機や戦闘機のフロントガラスに計器情報を直接表示することができ、これまで表示が難しかった地形図、天候図、レーダーなどを表示できる。透明ポリマーをディスプレイ化することが可能になるので、軍用ヘルメットのシールド部分にも情報表示が可能となり、災害救助や危険地域での活動などをスムーズかつ安全に行動することへの助けになる。また、従来のポータブルディスプレイや電子ペーパーの透明度や寿命の増加も可能となる。今回、典型的な透明ポリマーとアップコンバージョン発光材料を用いたために、今後は、光回路の寿命を延ばすための透明ポリマーの検討とマルチカラー化のための青色、赤色のアップコンバージョン発光層の積層と高効率化といった機能性材料の最適化、画像表示をするためのレーザーと制御システムの構築が必要だと考えている。

適用分野

フレキシブルディスプレイ、ポータブルディスプレイ、大型ヘッドアップディスプレイ（航空機、艦船、車両）、小型ヘッドアップディスプレイ（ヘルメット）、暗号キー、家庭用透明ディスプレイ、商用透明ディスプレイ等