



磁場・電場誘起円偏光発光および円偏光電界発光

有機化学およびその関連分野

研究者所属・職名 : 理工学部・教授

ふりがな いまい よしたね

氏名 : 今井 喜胤

主な採択課題 :

- [基盤研究\(B\) 「静磁場/交流磁場誘起-励起状態光化学の深化と革新的円偏光発光デバイスの創成」\(2023-2026\)](#)
- [挑戦的研究\(萌芽\) 「電場応答有機円偏光発光ダイオード\(ECP-OLED\)の創出」\(2021-2023\)](#)
- [新学術領域研究\(研究領域提案型\) 「CP-OLEDを指向したハイブリッド円偏光発光\(CPL\)体の開発」\(2019-2020\)](#)

分野 : 光化学、キラル化学

キーワード : 円偏光発光、円偏光電界発光、円偏光発光ダイオード、キラル、デバイス

課題

●なぜこの研究をおこなったのか？(研究の背景・目的)

光の世界にも、右手と左手のように、鏡写しの関係にあるキラリティーが存在し、円偏光発光(Circularly polarized luminescence: CPL)と呼ばれている。CPLには、左回転の円偏光と右回転の円偏光の2種類が存在し、基本的に、キラルな発光体から発生する。そこで、発光体にキラリティーが無くてもCPLを生み出すことが可能か検証し、外部磁場や外部電場といった物理的刺激により、CPLを生じさせ、制御することを目指している。

●研究するにあたっての苦労や工夫(研究の手法)

これまで、キラルな有機発光体、超分子有機発光体を合成し、円偏光発光(CPL)を生み出してきた。外部磁場印加によるCPLは、磁気円偏光発光(Magnetic circularly polarized luminescence: MCPL)とよばれ、これまで報告例がほとんどなかった。そこで、セキユリティー色素への応用を考え有機発光体、さらに発光ダイオードへの応用を考えリン光性有機-無機発光体をターゲットとし、磁場や電場という物理的刺激の方向性を考慮し、CPLの取り出しや、制御を試みた。

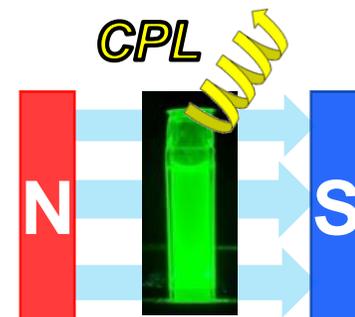


図1 磁場印加のイメージ図



磁場・電場誘起円偏光発光および円偏光電界発光

有機化学およびその関連分野

研究成果

●どんな成果がでたか？どんな発見があったか？

・磁場誘起円偏光発光(MCPL)

光学不活性なピレンに代表される発光性有機分子、イリジウムや白金などの有機-無機発光性錯体、ペロブスカイト量子ドットは、光励起してもCPLは生じない。そこで、外部磁場をファラデー配置で印加し、光励起したところ、MCPLを生じさせることに成功した。さらに、印加する磁場の方向を変えることにより、MCPLの回転方向を制御することに成功した。

・磁場誘起円偏光電界発光(MCPEL)

MCPLが生じた発光体を発光ダイオード(LED)に埋め込むことにより、磁場誘起円偏光有機発光ダイオード(MCP-OLED)、磁場誘起円偏光ペロブスカイト発光ダイオード(MCP-PeLED)の作成に成功した。これらLEDに磁場を印加し電圧をかけたところ、赤、緑、青、黄色のフルカラーな磁気円偏光電界発光(Magnetic circularly polarized electroluminescence: MCPEL)を生じさせることに成功した。

・電場誘起円偏光発光(CPL)制御

液晶は、電場や磁場に応答して、その配列様式を制御することができる。これを利用し、円偏光液晶デバイス(CP-LiLED)を開発した。電場応答型の円偏光発光液晶系を見出し、電場印加の有無による、CPLのON-OFFの切り替え、CPLの回転方向の切り替えに成功した。

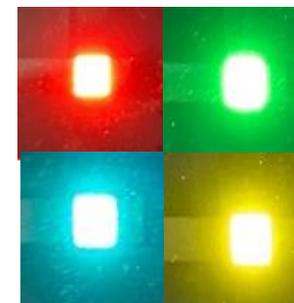


図2 OLEDからのフルカラー発光

今後の展望

●今後の展望・期待される効果

磁場および電場誘起円偏光発光(CPL)や円偏光電界発光(CPEL)の特徴の一つは、磁場あるいは電場のON-OFF、さらには印加する方向を自在に制御できる点である。これにより、瞬時にCPLやCPELのON-OFFならびに回転方向を切り替えることができる可能性がある。さらに、本手法は汎用性が高いため、磁場誘起円偏光無機発光ダイオード(MCP-ILED)などへの応用も期待される。



図3 近赤外電界発光(700nm以下の光をカットし、デジカメで撮影)