

3-3 有機 EL の特徴と研究開発動向

3-3-a) 有機 EL の特徴

有機 EL は全固体型の薄型発光デバイスであり、ディスプレイ、照明などへの応用が可能である。

有機 EL の特徴と、ディスプレイ及び照明に応用した場合の特徴を表にまとめる。

Feature of OLED	Induced attractive properties in applications	
	OLED displays	OLED lightings
Solid device ⇒	Thin Light weight	Thin Light weight
Planer device ⇒	Flat panel displays	Planer lighting with small temperature elevation
Self-emission ⇒	High contrast ratio Wide viewing angle	Non-directive emission
Fast response time ⇒	Sharp moving images	
Various emission colors ⇒	Full color	Color tunable lighting
White emission possible ⇒	Full color in combination with color filter	White lighting
Low driving voltage ⇒	TFT drive for realizing large information contents	
High efficiency ⇒	Low power consumption	Low power consumption

<有機 EL ディスプレイの特徴>

有機 EL ディスプレイは、自発光型の薄型平面ディスプレイであり、高コントラスト、広視野角、高速応答という特長を有している。さらに、数 V 程度の電圧で発光する特長により、TFT (Thin Film Transistor) を用いたアクティブマトリクス駆動が可能であり、ハイビジョン仕様などの大表示容量フルカラーディスプレイ、スマホなどに適用する高精細フルカラーディスプレイなどを実現できる。

有機 EL ディスプレイの特長

- ✓ 自発光
 - ⇒ 高コントラスト
(液晶には出せない黒のしまり)
 - ⇒ 広視野角
- ✓ 高速応答
- ✓ 薄型/軽量(バックライト不要)
- ✓ フレキシブル化可能



価格以外は、液晶を凌駕

(今後の展望) 2020年6月現在

- **モバイル分野**・・・フレキシブル化を活かし、スマホを中心に事業拡大
(三星、LG、BOE、その他中国メーカーなど)
- **中型分野**・・・印刷方式で事業挑戦(JOLEDなど)
- **大型テレビ**・・・高画質を活かし、大型テレビ高級機で事業拡大(LGなど)

<有機 EL 照明の特徴>

有機 EL 照明も自発光固体デバイスという有機 EL の特徴を活かした薄型面発光照明である。通常は、白色発光有機 EL によって有機 EL 照明を作るが、RGB の三色を用いることにより色可変型照明を作ることも可能である。

有機EL照明の特長

- ✓ 面発光
- ✓ 高演色性
- ✓ 薄型/軽量
- ✓ Hgフリー
- ✓ UVフリー、弱ブルーライト
- ✓ フレキシブル化可能



(現状)

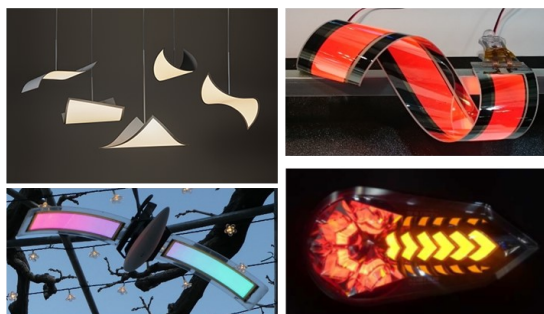
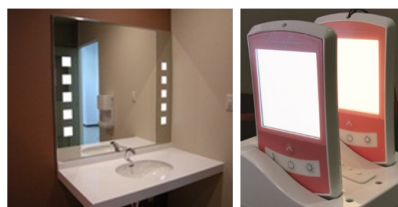
- ・商品化されているが、事業停滞

(課題)

- ・コスト

(今後の方向性)

- ・生産性の向上によるコスト低減
- ・フレキシブル化による特徴商品創出



3-3-b) 有機 EL の歴史と研究開発動向

1987年のTangらによる二層型有機EL(OLED: Organic Light Emitting Diode)デバイスの発明[1]により、有機EL実用化への道が開けて以来、有機EL技術は飛躍的な進歩を遂げた。

1997年にパイオニアによる世界初の有機ELディスプレイ量産化が行なわれ、それ以降、携帯電話、スマートフォン、テレビ、有機EL照明などへの商品化がなされてきた。表に、有機ELディスプレイの主な開発経緯をまとめる。開発当初は、輝度、発光効率、寿命など、材料に大きく依存する課題が大きかったが、これらは活発な研究開発によって次々に克服されてきた。1997年のパイオニアによる世界初の有機EL商品化[4]は、パッシブ駆動の単色(緑色)ディスプレイであったが、その後、動画フルカラー表示のアクティブマトリクス駆動有機ELディスプレイの開発が活発になされた。モバイル分野では、スマートフォン分野などで完全に市場認知を受けており、テレビ分野でも56型試作品まで開発されている。

しかしながら、液晶ディスプレイの急速な高画質化、低コスト化の進行の中で、有機ELディスプレイがビジネスとしての十分な成功をなし得ているとは言い難いのが実情であろう。今後、有機ELが消費電力、精細度などの点でどれだけ液晶を凌駕できるか、コストの点でどこまで液晶と競争できるかという点がビジネス面でのポイントとなるだろう。

表. 有機 EL 研究開発の主な経緯

1987	2 層型有機 EL デバイスの発明(コダック/Tang ら)[1]
1990	高分子型有機 EL デバイスの発明(Cambridge 大/Friend ら)[2]
1993	白色有機 EL デバイスの発明(山形大/城戸ら)[3]
1997	世界初の有機 EL ディスプレイ商品化(パイオニア)[4]
1998	燐光発光有機 EL 材料の発見(Princeton 大/Forest ら)[5]
2002	タンデム型有機 EL の発明(山形大/城戸ら)[6]
2001	13 型有機 EL ディスプレイ試作品(ソニー)[7]
2003	世界初の高分子有機 EL ディスプレイ商品化(フィリップス)
2003	世界初のアクティブマトリクス有機 EL ディスプレイ商品化(SK ディスプレイ)
2006	インクジェット法による高精細有機 EL ディスプレイ試作品(シャープ)[8]
2007	アクティブマトリクス有機 EL ディスプレイの携帯電話搭載(三星)
2007	世界初の有機 EL テレビ商品化(ソニー)[9]
2008	熱活性遅延蛍光材料の発見(九州大学/安達ら)[10]
2011	世界初の有機 EL 照明商品化(ルミオテック)[11]
2012	55 型有機 EL テレビ試作品(三星、LG)
2013	56 型有機 EL テレビ試作品(ソニー、パナソニック)
2013	13 型フレキシブル有機 EL ディスプレイ試作品(SEL&シャープ)

[1] C. W. Tang and S. A. VanAlyke, Appl. Phys. Lett., 51, 913 (1987).
 [2] J. H. Burroughes, D. D. Bradley, A. R. Brown, R. N. Marks, K. Mackay, R. H. Friend, P. L. Burns and A. B. Holmes, Nature, 347, 539-541 (1990).
 [3] J. Kido, K. Hongawa, K. Okuyama, K. Nagai, Appl. Phys. Lett. 64, 815 (1994).
 [4] パイオニア株式会社 ニュースリリース(1997 年 9 月 30 日)
 [5] M. A. Baldo, D. F. O'Brien, Y. You, A. Shoustikov, S. Sibley, M. E. Thompson, and S. R. Forrest, Nature 395, 151 (1998).
 [6] J.Kido, J.Endo, T.Nakada, K.Mori, A.Yokoi and T.Matsumoto, "Japan Society of Applied Physics, 49th Spring Meeting, Ext. Abstract (p.1308), 27p-YL-3" (2002).
 [7] ソニー株式会社 ニュースリリース(2001 年 2 月 7 日)
 [8] T. Gohda, Y. Kobayashi, K. Okano, S. Inoue, K. Okamoto, S. Hashimoto, E. Yamamoto, H. Morita, S. Mitsui and M. Koden, SID 06, 58.3 (2006).
 [9] ソニー株式会社 ニュースリリース(2007 年 10 月 1 日)
 [10] A. Endo, K. Sato, K. Yoshimura, T. Kai, A. Kawada, H. Miyazaki, and C. Adachi, Appl. Phys. Let., 98, 083302 (2011).
 [11] Lumiotec 株式会社 ニュースリリース(2010 年 11 月 10 日)

有機ELの全体動向

