VFD, FED[†]

正会員 小 泉 直 彦*

1. は じ め に

蛍光表示パネル (VFD=Vacuum Fluorescent Display) 及び電界電子放出ディスプレイ (FED=Field Emission Display) について最近の動向をのべる。なお、本年度末には、別途、ディスプレイデバイス研究調査委員会の報告書の形で、最近約2年間強の関連文献を網羅したものが発行される予定であるので、本特集で取り上げることのできなかった部分については、そちらに譲る。

2. 略号とその対応日本語について

VFDのフルネームは上に示したとおりであり、対応する日本語としては蛍光表示管が使われる場合も、例えば大蔵省の輸出統計の品目名など、珍しくないが、平面形ディスプレイ (FPD=Flat Panel Display) の一種に変身して久しい現在、円筒形を思わせるような「管」を付けた呼び名には古さが感じられ、前世代の発光ディスプレイデバイス研究調査委員会報告書で使用実績のある蛍光表示パネル¹⁾を踏襲する。

一方、FEDの対応日本語としては、電界放射(又は電界放出)形ディスプレイと呼ばれている場合もあるが、ここでは敢えて“electron”に相当する「電子」を追加するとともに、“emission”は、むしろ“radiation”を連想し勝ちな「放射」とはしないで、“electron emission”としてJIS C 7102 (電子管用語) の4-1に定められている「電子放出」とし、“type”を連想させる「形」などは付けないものを、前述のように使わせていただいた。

3. VFD

VFDは製品としてはもはや成熟期に入っているが、平成5年度(1993年4月～1994年3月)の国内(≒世界)メーカ主要3社の生産数の合計は、筆者の独自の集計によれば、1億340万パネルで前年同期比106.4%と、漸く長かった不況も底を打った観がある。以下、比較的最近のトピックス的な技術面の話題を述べる。

先ず、時期的にはやや旧聞に属するが、VFDの性能・機能については下条の博士論文²⁾がある。なお、この論文は、国立国会図書館での閲覧が可能である。

次に、VFDの動向を時系列的に追っていくには、電波新聞社が毎年春の電子ディスプレイ展(略称 EDEX)と秋のエレクトロニクスショーの開催時期に合わせて発行する、B 4 版、英文の PR 誌 “DISPLAY DEVICES SPRING or FALL '9X” の、ここ2年余りの通巻第5号('92/春)～第9号('94/春)に、カラー写真入りの開発と応用の記事が掲載されているのをご覧になるのが能率的である^{3)~11)}。

それらの中から、「バイプレーナ VFD」と「リブグリッド VFD」の二つを紹介する。

「バイプレーナ VFD」⁷⁾は、真空容器の厚さ方向のほぼ中央部分に張架されている熱電子源のフィラメントの前後両面に表示部を設けたものであるためにこのように命名されたものであり、図1及び図2にその概要を示す。

図1 バイプレーナ VFD の断面⁷⁾ 図2 バイプレーナ VFD の表示パターンの一例⁷⁾

「リブグリッド VFD」¹¹⁾は、厚膜印刷で形成した、図3に示すようなグリッドの構造で、従来のメッシュ状のものよりも図4に示すように優れた電圧・輝度特性曲線を備えた VFD である。

また、この記事に隣接した広告には、各種のメッセージをスクロール表示させる大型 VFD の写真も見られるが、それについてはテレビジョン学会の研究会における発表¹²⁾もあり、その VFD の外観写真を図5に示す。

[†] VFD, FED

* 双葉電子工業株式会社 開発研究所 Naohiko Koizumi

図3 「リブグリッド」の構造¹¹⁾

図4 アノード、グリッド電圧対輝度の特性曲線¹¹⁾

図5 大型スクロールメッセージ用VFD¹²⁾

これは図6にVFD単体の写真を示したメディアウィンドウ用蛍光表示モジュール¹³⁾と名付けられたものと全く同じ市場を対象に開発されたものと考えてよく、ディスプレイ基板サイズを大型化する努力の結果である。

図6 メディアウィンドウ用VFD

また、チップイングラス (CIG=Chip in Glass) 方式のグラフィックVFDが開発されており^{14)~17)}、図7にその一例としてPOS端末用のモジュールの写真を示す。

VFD関連公開資料の出典としては、前述の電波新聞社のPR誌の英文記事のほかに、米国におけるSAE (Society of Automotive Engineers)の発表論文もあり、「パイプレーナVFD」についてはその系統の資料¹⁸⁾¹⁹⁾もあるが、それとは別に、同じくSAE関連として、半導体技術の進展とメッシュグリッドのフォトリソ技術の向上などと相まって、時分割パルス駆動のタイミングと、表示パターンの桁

図7 CIG蛍光表示パネル搭載のPOS端末モジュール¹⁷⁾

分割の対応関係を固定しないで自由度を増し、新品種開発におけるターンアラウンドタイム (開発所要日数)の短縮や、メッシュ部品の設計の標準化を狙った、図8にその一例を示すような「ユニバーサルグリッドVFD」²⁰⁾²¹⁾もある。

表示できる色のバリエーションを多様化する動きとしては、VFDの多色化に関してマルチカラーVFDの発表^{22),23)}があり、材料面ではVFD用緑色発光蛍光体に関する英文と和文の報告^{24),25)}もある。

(a) ユニバーサルグリッドVFD

(b) 在来方式グリッド分割のVFD

図8 ユニバーサルグリッドVFDと在来品との比較²⁰⁾

さらにVFDの“D”をディスプレイではなく、デバイスに置き換えれば、VFDの要素技術である発光原理をハードコピーの分野に応用した蛍光プリントヘッド (VFPH)²⁶⁾なども新分野の開拓を目指して試作、検討されている。

4. FED

一人前の製品という観点からすれば、FEDはまだ揺籃期を脱していないだけでなく、なお未熟児の状態であって、将来性をもてはやしたり、逆に悲観的な宣伝をしたりするのは現在は慎むべき時期であると考えられる。

たゞ、電子源としてのFEカソードと、フィラメントを除いたVFDの製造技術とを組み合わせれば、要求される高度の真空状態を長期にわたって安定して保持できるかという問題はあっても、それらがFEDを実現するための必要条件であることは間違いない。

工業技術院電子技術総合研究所 (電総研) のETLロゴを

表示する FE カソード内蔵の VFD については、1992年に発表されたもの²⁷⁾があり、それと同等の写真などを図 9 に示す。

図 9 試作 FED の構造と外観

5. あ と が き

筆を擱くに当たり、図 3～図 7 及び図 9 の資料等を提供していただいた関係各位に謝意を表する。

最後に、筆者とその所属企業の立場の違いに関して、筆者自身も1991年4月の ISO TC 159/ SC4 / WG 2 東京会議でお互いに面識を得た米国 IBM (当時 IBM UK 勤務) のジョンコーン氏が、本年6月17日(金)にサンノゼにおける SID '94 セミナーのテキストの頁 F-6/7 の末尾に記した英文を、社名のみ修正して筆者の場合にも流用させていただく。

All comments, conclusions, and interpretations are the sole responsibility of the author, and do not necessarily represent those of the FUTABA Corporation.

参 考 文 献

- (1) 小泉直彦：発光ディスプレイデバイス研究調査委員会報告書，JIER-023 pp.8-1～8-11 (平4)
- (2) 下条徳英：蛍光表示管の高性能、高機能化に関する研究，(昭63)
- (3) Shinya, S.: VFD Advances Promote Expanding Applications as Automotive Instrument Display Panels, Display Devices Serial No.5 pp.28～31 (1992)
- (4) Kinoshita, K., et al.: New Application Arises for VFDs in Message Display Field, Display Devices Serial No.5 pp.32～33 (1992)
- (5) Sakurada, H.: VFDs Offer Reliability, Variety of Applications, Display Devices Serial No.6 pp.41～44 (1992)
- (6) Kinoshita, et. al.: Large VFDs Serve Indoor Display

- Applications, Display Devices Serial No.6 pp.45, 46 (1992)
- (7) Sakurada, H.: Biplanar Models Resolving Viewing Problems in VFDs, Display Devices Serial No.7 pp.28～30 (1993)
- (8) Oue, K., et al: New Applications Sought to Spur VFD Market, Display Devices Serial No.7 pp.32～33 (1993)
- (9) Sakurada, H.: VFD Attributes, Refinements Assure Success in Graphic Uses, Display Devices Serial No.8 pp.52～55 (1993)
- (10) Kinoshita, K., et al: VFD Makers Eye Position in Public-Display Market, Display Devices Serial No.8 pp.56～58 (1993)
- (11) Endo, N., et al: Rib-Grid VFDs Shine Brightly, Other VFDs Adopt Large Dot-Matrix Arrangements, Display Devices Serial No.9 pp.28～31 (1994)
- (12) 則武篤史，ほか：大型スクロールメッセージ用蛍光表示管，テレビ学技報 17-71 pp.43～48, IDY '93-169/ほか，(平5)
- (13) 若林敏郎，東福和久，福島幸士郎：メディアウィンドウ用蛍光表示モジュール，NEC 技報46-10, pp.47～50 (平5)
- (14) 128×32ドットグラフィック CIG 蛍光表示パネルを開発，NEC 技報，増刊号 p.238 (平4)
- (15) 256×32ドットグラフィック CIG 蛍光表示パネルの開発，NEC 技報，46-4, p.228 (平5)
- (16) 車載用高輝度グラフィック CIG 蛍光表示パネルの開発，NEC 技報47-4, p.235 (平6)
- (17) ドットグラフィック CIG 蛍光表示パネル搭載の POS 端末表示モジュールの開発，NEC 技報47-4, p.236 (平6)
- (18) Narushima, S., et al.: Bi-Planar Vacuum Fluorescent Display, 930955 (1993)
- (19) 石塚彰：1993 SAE 報告 概要及び，パネル関連，テレビ学技報 ITE Technical Report 17-17 pp.1～6, IDY '93-77 (平5)
- (20) Matsuda, Y., et al.: Universal Grid Vacuum Fluorescent Display for Automotive Applications, 940258 (1994)
- (21) 新屋操市：1994 SAE 国際会議報告 総論，及び蛍光表示管関連の報告，テレビ学技報 ITE Technical Report 18-19 pp.1～6, IDY '94-67 (平6)
- (22) Kikuta, S., et al.: A Three Color VFD Panel for Rate Information Application, Japan Display '92 pp.131～134 (1992)
- (23) Tsuruoka, Y., et al.: Two-Color Graphic FLVFD with Internal Color Filters, Japan Display '92 pp.135～138 (1992)
- (24) Toki, T*, et al.: (*:明らかに H の誤り)
ZnGa₂O₄: Mn Green Cathodoluminescent Phosphor for VFDs, Japan Display '92 pp.421～423 (1992)
- (25) 片岡文昭，ほか：低速電子線励起用 ZnGa₂O₄: Mn 緑色発光蛍光体，第243回蛍光体同学会講演予稿，pp.1～5 (平4)
- (26) 例えば，Shimizu, Y., et al.: Color Vacuum Fluorescent Printhead for the Silver-Halide Photographic System, SID 92 Digest XXIII pp.741～744 (1992)
- (27) 金丸正剛，伊藤順司：微小フィールドエミッタを利用した面電子源とその応用，信学技報92-161 pp.21～26, EID 92-33 (平4)
〔他学会研究会と共催のため，同一内容のテレビ学技報16-48 pp.21～26, (IDY '92-113) あり。〕

(受付日 1994年8月1日)

著者紹介は P31 参照