資 料

小型・薄型化の視覚情報表示用光源の開発動向[†]

正 会 員 細 谷 勝 幸*

1. は じ め に

光を利用した視覚情報表示装置の範囲は、誘導灯から現在脚光をあびている液晶デバイス用のバックライトまで多岐に亘ると考えられる。また、より広義に考えればFAX、P P C（普通紙複写機）などのOA機器用の光源も含まれるといえよう。ここでは最近の社会動向から脚光を浴びている情報機器用光源（一部その点灯回路を含む）、新しいAV（オーディオ・ビジュアル）家電に関連する光源についてその動向を述べる。

2. 家電関連商品の動向とその光デバイス

情報通信やコンピュータ技術の発達により、従来の家電製品から情報家電といわれる商品やパーソナルユースの情報通信機器やコンピュータがすでに一般家庭に入りはじめ

ている。

図1¹⁾は、読者のアンケート調査により「日経エレクトロニクス（日経BP社）」がまとめた近未来の今後期待される商品である。

この中でパソコンや家庭向け情報端末、カラー動画テレビ、車載用ナビゲーションシステム、壁掛けテレビハイビジョンテレビ、カメラ一体形VTRなど多くの商品に光源及び光を利用するデバイスが組み込まれることは現在の商品から容易に推定される。

このような動向を端的に反映しているのが、平成3年度（第24回）照明学会創立75周年記念全国大会の講演内容²⁾であろう。「液晶表示とバックライト」のシンポジウムが生まれ、一般講演も含め187演題中17演題が液晶表示用バックライトや液晶プロジェクター用光源及びOA機器の読み取り用光源などであった。

図 1 今後期待される商品

[†] Trends of compact lighting devices for visual information equipments.

* 株式会社 日立製作所 青梅工場 設計部 Katsuyuki Hosoya
〒198 東京都青梅市藤橋 888

今後期待される商品で紹介した商品に使用されるディスプレイは、表示品位、形状（薄形化）、LSI 駆動が容易であることなど現在予測可能な技術レベル³⁾では非発光の液晶（LCD*）が最有力である。非発光の液晶を平面ディスプレイとして使用するため効率のよい、平面ディスプレイに適した薄形、白色で色再現性のよい光源デバイス（いわゆるバックライト）が必要になる。バックライトとしては、FL（蛍光ランプ）、EL（エレクトロルミネッセンス）、LED（発光ダイオード）などがあるが、効率よく白色光をえられ、寿命の面でも実用に耐えるのは FL であろう。

2.1 蛍光ランプの使用例

パソコンやワードプロセッサ、液晶テレビ等に使用される蛍光ランプは、いわゆる反射方式（図 2）と導光体方式（図 3）の 2 種類に大別されている⁴⁾。また、カメラ一体形 VTR のビューファインダに使用される液晶用として小形（1 インチ）の平板形蛍光ランプ（図 4）が使用されている⁴⁾⁵⁾。

2.2 液晶投射形ディスプレイ用の光源

高画質、大画面のディスプレイやテレビ用として従来の CRT（ブラウン管）方式にかわる液晶投射形がすでに商品化されている。図 5 はフロント（前面投射）方式⁶⁾、図

図 4 平板形蛍光ランプの構造例

図 5 フロント（前面投射）方式の液晶投射形ディスプレイ

図 2 反射方式照明

図 3 導光体方式照明

*Liquid Crystal Display

図 6 リア（背面）方式の液晶投射形ディスプレイと CRT 方式の比較（40 インチでの対比例）

6 はリア（背面投射）方式による CRT との対比を示したもの⁷⁾である。これらには、色再現性がよく、集光しやすい発光体の小さい光源としてハロゲンランプの 250 W～300 W、メタルハライドランプの 150 W が使用されている⁷⁾。

2.3 光源の動向

(1) 液晶バックライト用蛍光ランプ

表 1 液晶の種類と使用光源

液 晶	S・TN (白黒)	TFT (カラー)
液晶の透過率	約15%	約3%
使用光源の例	冷陰極ランプ	冷陰極ランプ×多灯 又は熱陰極ランプ

表 2 熱陰極と冷陰極ランプの比較

	φ8 熱陰極ランプ (HFL08×260EXD80)	φ5.6 冷陰極ランプ (CFL056×260EXD80)
寸 法 (mm)	φ8×260	φ5.6×260
ランプ電流 (mA)	60	5.5
ランプ電力 (W)	5.1	1.9
全 光 束 (lm)	325	78
ランプ効率 (lm/W)	64 (156)	41 (100)

現在使用されている液晶は、大きく単純マトリックスのS-TN (Super Twisted Nematic) 液晶とアクティブマトリックスのTFT (Thin Film Transistor) 液晶に分けられ、表1に示すような透過率の差がある。このため、バックライトとして使用される蛍光ランプの種類や灯数も異なる(表1参照)。一方、冷陰極蛍光ランプと熱陰極蛍光ランプでは、その放電特性から表2に示すような基本的な特性の差があり⁸⁾、液晶の種類や用途で使い分けされている。すなわち、液晶の透過率が高いS-TN液晶には効率は低い寿命の長い冷陰極ランプが使用され、透過率の低いTFT液晶には冷陰極ランプの多灯か効率の高い熱陰極ランプが使用されている。

パーソナルユースのワードプロセッサやパソコンは、

図 7 冷陰極ランプ細径化の動向

図 8 冷陰極ランプの管径と相対光束(実験例)

図 9 熱陰極ランプの長寿命細径化の動向

S-TN 液晶の使用が圧倒的に多く、冷陰極ランプを導光体方式で使用されている。駆動回路を含む液晶モジュールの薄形化にともない、パソコンやワードプロセッサはデスクトップからラップトップさらにノート形へと薄形、軽量化が急速に進んでいる。このニーズに応じて冷陰極ランプの細径化とその効率の検討⁹⁾が進められている。図7、図8⁹⁾に近年の細径化の動向と効率の検討例を示す。

TFT 液晶に使用されている熱陰極ランプの欠点は、冷陰極ランプに比べて寿命が短いことであった。近年電極の改良や点灯回路との最適な組合せ等により寿命が大幅に改善されてきている⁸⁾。また、冷陰極ランプと同様にランプ管径の細径化の検討も進められている。これらの動向をまとめると図9のとおりである。

この他に、アナログメータ用に視認性を重視した冷陰極ランプとして超細径(外径2.4 mm)で管外壁に導電電極を有する車載メータの指針用などに使われる蛍光ランプ¹⁰⁾や蛍光ランプ特有の低温始動特性を改善するメッシュ状ヒータを印刷した熱陰極蛍光ランプの研究¹¹⁾も行われている。

また、パソコンやワードプロセッサの薄形化のニーズから蛍光ランプだけではなく、その点灯回路(インバータ)の薄形、コンパクト化も大きな動向であり、冷陰極ランプ1灯用では厚さ6 mm、5.5 mmのものが発表されている¹²⁾¹³⁾。

以上、液晶バックライト用としての蛍光ランプ、その点灯回路の主な動向を記したが、今後課題として次のような点が考えられる。

(イ) 冷陰極ランプの細径化は、寿命特性への影響や、取扱い上の機械的な強度、さらには量産性の点などからほぼ限界に近いと考える。今後は基本に立戻って冷陰極蛍光ランプの欠点である発光効率の改善(低消費電力化)が大きな課題であろう。

(ロ) 熱陰極蛍光ランプは、まだその寿命特性の改善と細径化のニーズが大きく、その研究、開発がまだまだ進展するものとする。

これらの課題も、液晶の技術開発や液晶を使用した商品の動向によっては大きな影響を受けるものとする。

(2) 液晶投射形ディスプレイ用光源

液晶投射形ディスプレイがまだ商品化の緒についたところであり、光源の選択や液晶パネル及び光学系全体との整合性などシステム全体の課題も多いと考える。

光源に要求される基本的な性能は、

- ①高輝度
- ②発光体が小さく、メタルハライドランプの場合には放電の安定性が強く要求される。
- ③高効率
- ④色再現性に優れた発光スペクトル
- ⑤長寿命
- ⑥始動時間が短い
- ⑦小形、軽量の点灯回路

などである。

この液晶投射形ディスプレイは、AV家電あるいは情報家電の商品として大きく伸びる可能性が大きく、その光源と点灯回路の研究開発が今後数年で大きく進展するものと考えられる。

3. おわりに

光を利用した視覚情報表示装置の中で、視在急激にその用途、需要が拡大している液晶応用商品に使用される光源について概説した。液晶及びその周辺技術の研究、開発もまだまだ進展が予想され、それによって光源の種類や使用

方法も変わる可能性もあると考えられる。しかし、現在光源やその点灯回路等に要求されている基本的性能や動向を大きく変えるとは考えられず、液晶及びその周辺技術分野と十分な連携をとって光源、点灯回路の研究開発を進めてゆくことにより十分そのニーズに対応できるものと考えられる。

参考文献

- (1) 日経エレクトロニクス No.531 (1991.7.8)
- (2) 照明学会：平成3年度照明学会創立75周年記念全国大会講演予原稿集
- (3) 照明学会：光源システムの技術動向と展望 (1990.3)
- (4) 日経BP社：フラットディスプレイ 1990
- (5) 岸本他：冷陰極形フラット蛍光ランプ 照明学会光関連材料・デバイス研究会資料 (1988.11)
- (6) 電波新聞 1991.6.20
- (7) 日経BP社：フラットディスプレイ 1991
- (8) 小川：照学全大 (平3)
- (9) 井関他：照学全大 (平3)
- (10) 高木他：超細管蛍光ランプの特性 照明学会研究会資料 MD-90-38-42
- (11) 仁技他：照学全大 (平3)
- (12) 電波新聞 1991.9.19
- (13) 電波新聞 1991.9.26

(受付 1991 年 11 月 18 日)

照明ニュース

—東京支部—

技術セミナー「色彩学の基礎とその応用」開催される

東京支部の定例の技術セミナーが、10月8日(火)TEPCOホールにて開催された。

今回は、テーマである色彩学を「色はどうして見えるのか」(矢口博久君)、「色の測り方と表し方」(小松原仁君)、「より良い色のための照明」(淵田隆義君)、「写真、印刷、テレビの色」(鈴木恒男)の4題にわけ、人間が色を感じるメカニズム、現在広く用いられている表色系、測色系などの色彩学の基礎から、照明と色の関係、さらには画像システムにおける色再現に至る応用分野までを、分かりやすく解説して頂いた。

このテーマは、色彩情報と色の見え研究調査委員会の3年間の調査研究が平成3年3月に終了し、その集大成である「色彩情報と色の見え研究調査委員会報告書」を基に企画された。最近の色に対する関心が高まっていることもあって、若い人を中

心に110名もの参加があり、成功裡に終了した。

なお、同研究会報告書は、学会事務局にて頒布されることになっている。

(東京支部庶務幹事 川上 幸二)