

産業用液晶ディスプレイ

箭野 貴一・三輪 知生

要 旨

産業用ディスプレイの用途は、計測器、ATM、POS、コピー機、券売機、自動販売機、工作機械モニタ、放送用モニタなど非常に多岐にわたっています。そのため、あらゆる環境下で使用されることを想定し、設計をする必要があります。そこでコア技術であるSFT技術、NLT技術さらに適応設計技術を用いた使用例・応用例を紹介し、最後に適応技術の1例として、LEDバックライトの採用によるディスプレイソリューションを提案します。

キーワード

●液晶 ●ディスプレイ ●SFT技術 ●NLT技術 ●LED

1. はじめに

現在、液晶ディスプレイというとPC・携帯電話・TVなどすぐに思い浮かべることができるほど世の中に浸透しています。こういったコンシューマ市場と同時に近年、CRTの置き換えや液晶の利点である薄型軽量を活かし、新製品・新市場が開発・開拓され、様々なアプリケーションで液晶ディスプレイは利用されています。

2. 産業用ディスプレイの製品性能

産業用ディスプレイの用途は、計測器、ATM、POS、コピー機、券売機、自動販売機、工作機械モニタ、放送用モニタなど非常に多岐にわたっています（図1）。

このような産業用ディスプレイの市場には、画一的な製品を短いサイクルで大量に生産するコンシューマ市場とは異なる製品性能が要求されます。

産業用ディスプレイのセットは、様々な用途により使用環境も異なるため、高い信頼性や高画質、ユーザビリティが必要とされます。たとえば、工作機械は、常に振動する装置のため、振動対応力が求められ、屋外に設置された自動販売機は、直射日光があたると高温にさらされ、寒冷地に設置されると低温環境下に置かれるので、広い動作温度範囲が求められます。

このように、装置によって要求される特性が違うため、産業全般に用いられるためには、それらを考慮した設計が必要です。

また、製品寿命は非常に長く、10年を超えるものも少なく

ないため、長期安定供給が要求されます。

NEC液晶テクノロジーの産業用ディスプレイがワールドワイドに使用されているのは、こうした様々な用途・使用環境に対応するため、コア技術である適応設計技術をベースにSFT(Super Fine TFT)技術やNLT(Natural Light TFT)技術、VIT(Value Integrated TFT)を駆使し、要求性能を実現・提供しているからです（図2）。

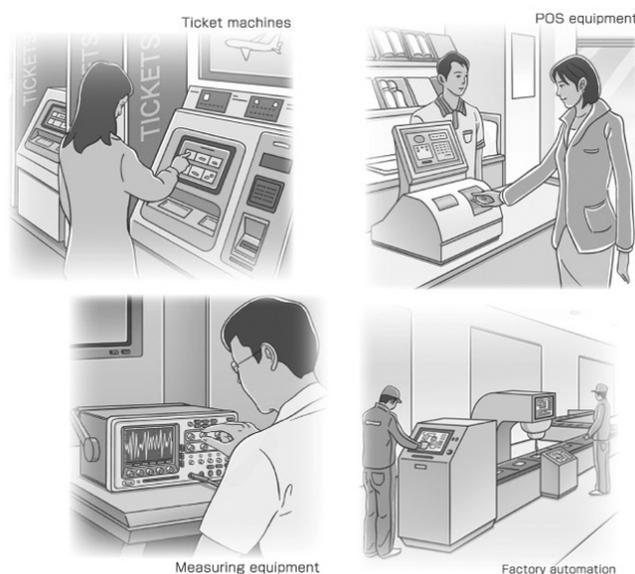


図1 産業機器使用例

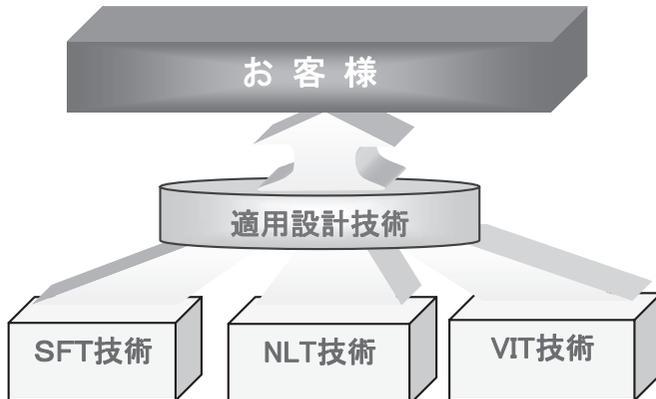


図2 様々な技術を駆使し要求性能を実現



Broadcasting

図3 放送局モニタ使用例

3. 適応設計技術

産業系ディスプレイは先の例に挙げた通り、様々な用途の幅広いニーズがあります。そのニーズに応えるため、産業用ディスプレイを長年提供し蓄積したノウハウを用いて、適応設計技術を使用しています。

振動や衝撃を伴う機械的環境が厳しい用途では、液晶内部の部品選定やクリアランスなどの耐振動設計・耐衝撃設計を行った製品をご提案しています。同様に使用環境温度に対応した部品選定・クリアランス・ディレーティングなど広い動作温度適応設計を行っています。

また、長期安定供給するためにディスプレイの構成部材が生産中止になった場合や、性能向上、品質改善のために新製品を開発する際、バックワードコンパチ品、すなわち従来品との電氣的インタフェース、外形、取付け位置などのコンパチビリティを保つ設計を行っています。その他、カラーフィルタ・バックライトシステムの最適化、階調再現性の追求、コンパクト設計を行っています。

4. SFT技術

SFT技術は視角方向が変わっても階調性や色味が変化しにくく、中間階調の応答速度が速いため高画質を保つことができます。現在では改良を重ね、トレードオフの関係にあった透過率および色度域を両立・向上させ、高輝度化・広色度域化を実現し多様なニーズに対応しています。

高画質を要求されるプロフェッショナル用途、特に放送シ

ステム用小型/中型モニタでは動画再生するため応答速度が早く、かつ広色度域化による表示が必須であるため、この技術が多く使用されています（図3）。

また、この技術の特徴である広視野角を利用し、航空機のヘッドレストモニタやATM機器、情報端末機器などバリエーションの観点から使用者の様々な視点位置に対しても対応できるディスプレイを提供しています。

5. NLT技術

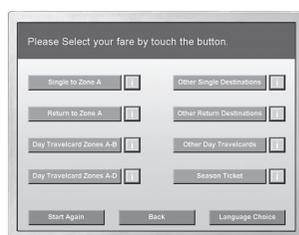
液晶ディスプレイを使う環境は室内だけでなく、屋外での使用も多くなっています。しかし、一般的な液晶ディスプレイは屋外で使用した際に直射日光下での視認性が悪くなります。屋外などの外光環境下で使用する液晶ディスプレイは反射型液晶を使用していることが多いのですが、反射型液晶ディスプレイは内部構造が複雑でかつ、色再現性に乏しく、夜間・暗所での使用には適しません。

そこで、この課題を克服するために2種類のNLT技術を用いています。

- 1) ST-NLT技術 (Super-Transmissive NLT)
- 2) SR-NLT技術 (Super-Reflective NLT)

ST-NLT技術は、独自の光学設計により「バックライト利用効率の向上」と「外光の表面反射の抑制」を実現しました。透過型液晶ディスプレイでありながら、日中の屋外のような強い外光環境下でも、コントラストの高い表示品位を提供することができます。

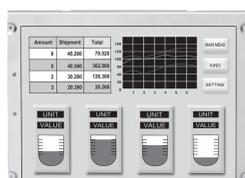
この技術はATM端末や計測機器、自動販売機、券売機など、



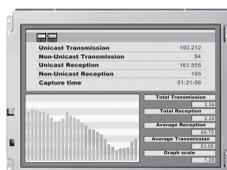
15.0型 XGA



5.5型 QVGA



12.1型 SVGA



10.4型 VGA

図4 ST-NLT 製品

外光の影響を受けやすい環境下で使用する液晶ディスプレイに多く採用されています。

顧客のニーズに応える形でラインアップ拡充を進め、ST-NLT技術採用製品は、5.5型から15.0型まで6種類のサイズ、QVGAからXGAまで4種類の解像度をカバーしています。産業用途向けにサイズ・解像度の主要な組合せ全10機種フルラインアップ化を実現し、従来以上に多種多様なニーズに応えることができるようになりました（図4）。

一方、SR-NLT技術は屋外で使用する小型端末などで多く使用されています。SR-NLT技術はバックライトを光源とする「透過モード」と周辺光を光源とする「反射モード」の2つのモードをあわせもち、バックライトのON/OFFによりこれらのモードを切り替えて使用することができます。

6. 産業系新製品の紹介

一般的に液晶ディスプレイにはバックライトと呼ばれる光源ユニットが構成され、その大半のバックライトは冷陰極管（CCFL）を光源としています。

しかし近年

- 1) 環境負荷低減
- 2) 低消費電力化
- 3) 薄型化（軽量化）

4) 耐衝撃性の向上

の点から新たな光源として白色LEDが目まされています。

新製品6.5型液晶モジュールは、白色LEDバックライトの搭載により、低消費電力化・薄型化・軽量化や対振動性・耐衝撃性の向上を実現するとともに、ST-NLT技術によって強外光環境下での高い視認性を実現しており、業務用携帯情報端末用の表示装置に求められる様々な要件を満たすものです（図5）。

近年、北米を中心に、電力・ガス・水道・通信・鉄道などの設備保守業務用途や、測量・建設・工事現場での計測用途、運搬業における受発注・在庫・配送先管理用途などにおいて、小型で堅牢性に優れた業務用携帯情報端末へのニーズが急速に高まっています。

バックライトシステムに高発光効率の白色LEDアレイを採用したこと、従来の冷陰極管（CCFL）バックライトシステムで必須であったインバータが不要となったことにより、消費電力を約40%低減を実現（当社比）しています。

これにより搭載する装置のバッテリーセーブに貢献しています。

また、冷陰極管に比べて約15%の薄型化・約17%の軽量化も実現（共に当社比）し小型化・軽量化に貢献しています。

ガラス管構造の冷陰極管に対し、面実装型のデバイスであるため、振動や衝撃による破損リスクが小さく、可搬型製品搭載時の信頼性・耐性にも優れています。

インバータが不要となるため、高周波ノイズや高調波電流を大幅に削減し、周囲の機器へのノイズ混入や誤作動などのトラブルを抑制します。また、冷陰極管に比べて輝度の調整範囲が広いため、外光やバッテリー残量などの状況に応じた最適な輝度設定が可能です。

すでにRoHS指令適応など環境への取り組みを実施していま

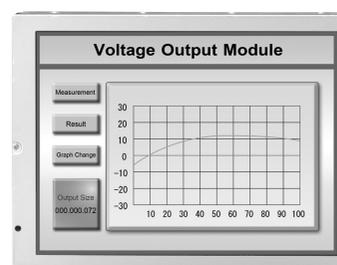


図5 6.5型液晶モジュール「NL10276BC13-01C」

すが、冷陰極管を使用しないため、完全な水銀フリーを実現しました。

7. おわりに

今後も各種産業用途向け液晶モジュールに白色LEDバックライト搭載製品を展開し、液晶表示装置の利用環境を拡大して新たな応用分野の開拓をめざしていきます。これまで以上に顧客満足が得られるような製品開発、生産、対応を進めていきます。

執筆者プロフィール

箭野 貴一
NEC液晶テクノロジー
技術本部
モジュール設計部
技術マネージャー

三輪 知生
NEC液晶テクノロジー
技術本部
モジュール設計部
主任