

# 技術紹介

## 11. タッチパネル付き液晶モニタ (UT3-SAG2-A)の開発

### Development of Touch Input LCD Monitor (UT3-SAG2-A)

西来路 秀明 Hideaki Sairaiji システム機器事業部 技術二部

キーワード: LCD、タッチパネル  
Keywords: LCD, touch panel

#### 要 旨

当社はこれまで半導体製造装置、計測機器、窓口端末等の入力用モニタを使用用途とする各種産業機器向け液晶モニタを開発、納入してきました。今回チップマウンタ用として、12.1インチSVGA液晶(800×600ドット)に抵抗膜式タッチパネルを装備し、スーパーインポーズ機能・OSD機能を付加した液晶モニタを開発しました。タッチパネルの入力データはホストコンピュータと接続可能なRS-232Cから出力されます。

#### SUMMARY

JAE has developed and supplied LCD monitors for various industries, for input use in semiconductor production systems, measuring equipment, window terminals, etc.

We have now developed a 12.1 inch SVGA LCD monitors (800 x 600 dot) with resistant film touch panel, and superimpose and OSD as added functions, for chip mounting use. The touch panel input data is output from the RS-232C, which can be connected to the host computer.

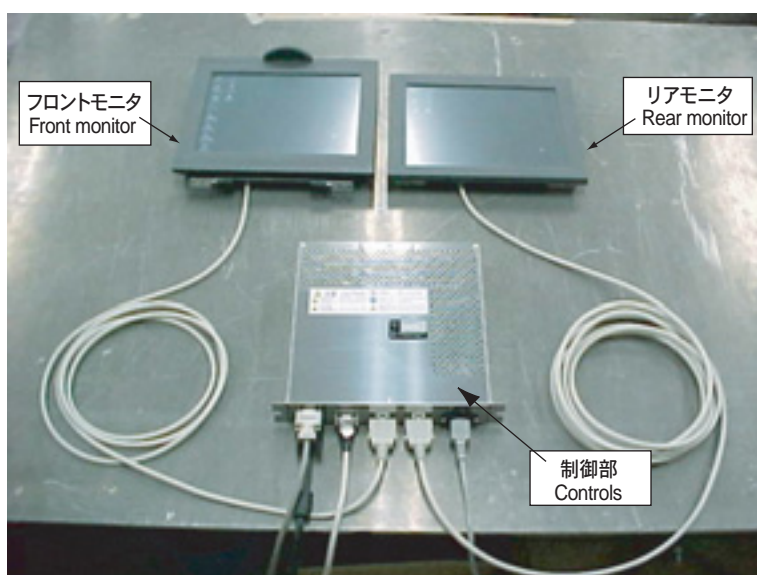


写真1 UT3-SAG2-A外観

## 1 まえがき

従来、産業機器などに使用されるモニタの表示状態（例えば表示位置のずれやちらつき）の調整は、パネル上に取り付けられたスイッチを操作したり通信コマンドを利用したりすることにより行なわれてきましたが、狭額縁化、キー入力の簡略化（キーボードの削除）、操作性の向上を目的としてタッチパネルを利用し表示画面内の一部分に表示された調整画面（OSD:On Screen Display）をタッチすることで画面調整を行なうケースが増えてきました。

また、半導体製造装置やチップマウンタでは操作画面をディスプレイに表示させる他にウェハーやチップの状態をモニタする必要があり、1つのディスプレイで操作画面とモニタ画面を切り替えて表示する機能や、操作画面内にカメラ映像を重畳させる機能（スーパーインポーズ）などが要求されるようになってきました。

今回、これらの市場要求に対応した液晶モニタを製品化しましたので御紹介いたします。

## 2 仕様

UT3-SAG2-A の主な仕様を表 1、概観を写真 1 に示します。本製品はホストコンピュータからの映像信号と CCD カメラからの映像信号を処理・分配する制御部と画面を表示する LCD 部から構成され LCD 部はフロントモニタ、リアモニタの 2 つのモニタをもちます。フロントモニタ、リアモニタには同じ画面を分配して表示します。

表 1 UT3-SAG2-A 暫定仕様

項目		内容
一般仕様	電源	AC100~240V 50/60Hz 0.6A
	使用温度範囲	0°C~+40°C
	保存温度範囲	-10°C~+50°C
	使用周囲湿度範囲	85%RH 以下 (結露なきこと)
	冷却方式	自然冷却
	質量	制御部 :2.0kg 以下 フロント:2.8kg 以下 リア :2.3kg 以下
表示部	表示画素数	800×600 ドット
	表示エリア	246mm×184.5mm
	ドットピッチ	0.31mm×0.31mm
	表示色	262,144 色
	バックライト	冷陰極管 (CFL)
	入力信号	Ch1:HSYNC 37.88KHz VSYNC 60.32Hz DOTCLK 40MHz Ch2:HSYNC 35.16KHz VSYNC 56.26Hz DOTCLK 36MHz
操作部	スイッチ検出方式	透明電極対向型アナログ方式
	分解能	640×480 1024×1024
	出力	ASCII コード
	作動力	0.78N (80gf) 以上

### 3 本製品の特長

#### 3.1 画面表示、切り替え機能

本製品はホストコンピュータからの映像信号 (アナログ RGB 信号) を制御部のチャンネル 1、CCD カメラからの映像信号 (アナログ RGB 信号) を制御部のチャンネル 2 に入力し、各チャンネルで映像信号を A/D 変換 (図 1. ①) した後、フィールドメモリ (図 1. ②) にデータを記憶します。フィールドメモリに蓄えられたデータを読み

出す際に表示したいチャンネルのメモリの出力を動作させ、表示したくないチャンネルのメモリの出力を停止させることで LCD に選択したチャンネルの映像が表示されます。表示するチャンネルを切り替える時には動作させるメモリを切り替えます。フィールドメモリは非同期リード／ライト（メモリの書き込み周波数と読み出し周波数がずれていても正常に書き込み・読み出しをおこなうことができる）が可能であり FIFO（First-in First-out: 書き込んだ順に読み出しデータが出力される）動作をおこなうため、入力される信号の周波数（メモリのライト周波数）と LCD の動作周波数（メモリのリード周波数）が異なっても画面表示開始位置のアドレスがずれることなく入力される順に LCD にデータを表示することができます。さらにライトマスク機能（本回路ではドットクロックをメモリの書き込みクロックとして使用していますが、非表示区間のデータをメモリに記憶させないようにするためクロックが入力されてもこの区間では書き込み動作されないようにしています）やリードデータの読み飛ばし機能（表示したい方のチャンネルのメモリを動作させ、表示したくない方のチャンネルのメモリはデータを出力させず、アドレスだけをインクリメントしていきます）により画像データの処理が簡略化できます。

VGA 画面、VGA テキスト画面を表示する際にはアドレスカウンタの値が表示領域にある区間だけメモリからデータを読み出し、非表示区間にある時にはメモリの出力を停止させ黒画面を出力します。

メモリの書き込み、読み出しの制御回路は FPGA を利用し、回路の集積化、開発時間の短縮を図りました。（図 1 参照）

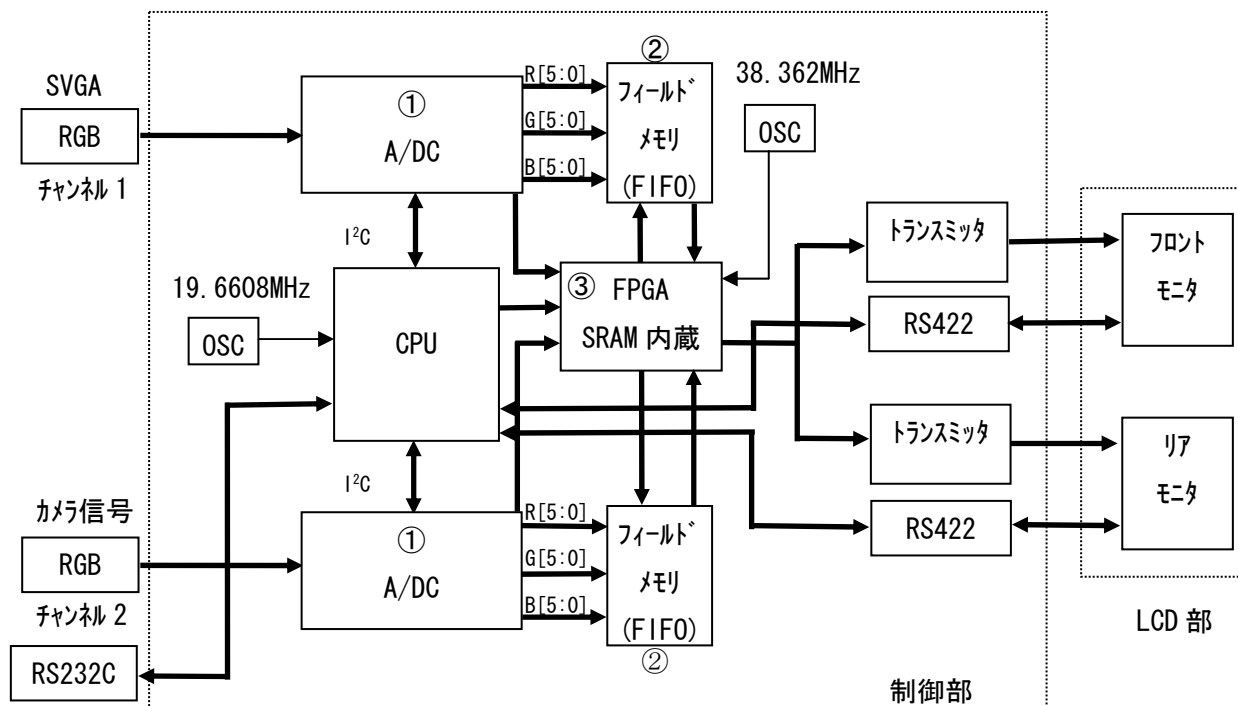


図 1 ブロック図

### 3.2 スーパーインポーズ機能

スーパーインポーズ機能とは一つの画面に別の画面を重畳して表示する機能のことであり本製品ではチャンネル1の画面をベースにチャンネル2の画面を1/4にして重ねて表示、またはチャンネル2の画面をベースにチャンネル1の画面を1/4にして重ねて表示します。

画面を1/4表示するためには、フィールドメモリにデータを書き込む際、スーパーインポーズをする側のチャンネルのデータを1ドットごと、なおかつ1ラインごとに間引きします。フィールドメモリからのデータの読み出しの際に重ねあわせたい位置にアドレスカウンタの値がきたときだけ重畳するメモリの出力を動作させ、ベース画面側のメモリの出力を停止させることでスーパーインポーズを実現しました。

アドレスカウンタの値を比較している表示位置設定値の値を変化させることで任意の位置に重畳する画面を移動できますが、本製品では左上、左下、右上、右下の4ヶ所を選択可能位置としました。（写真2参照）

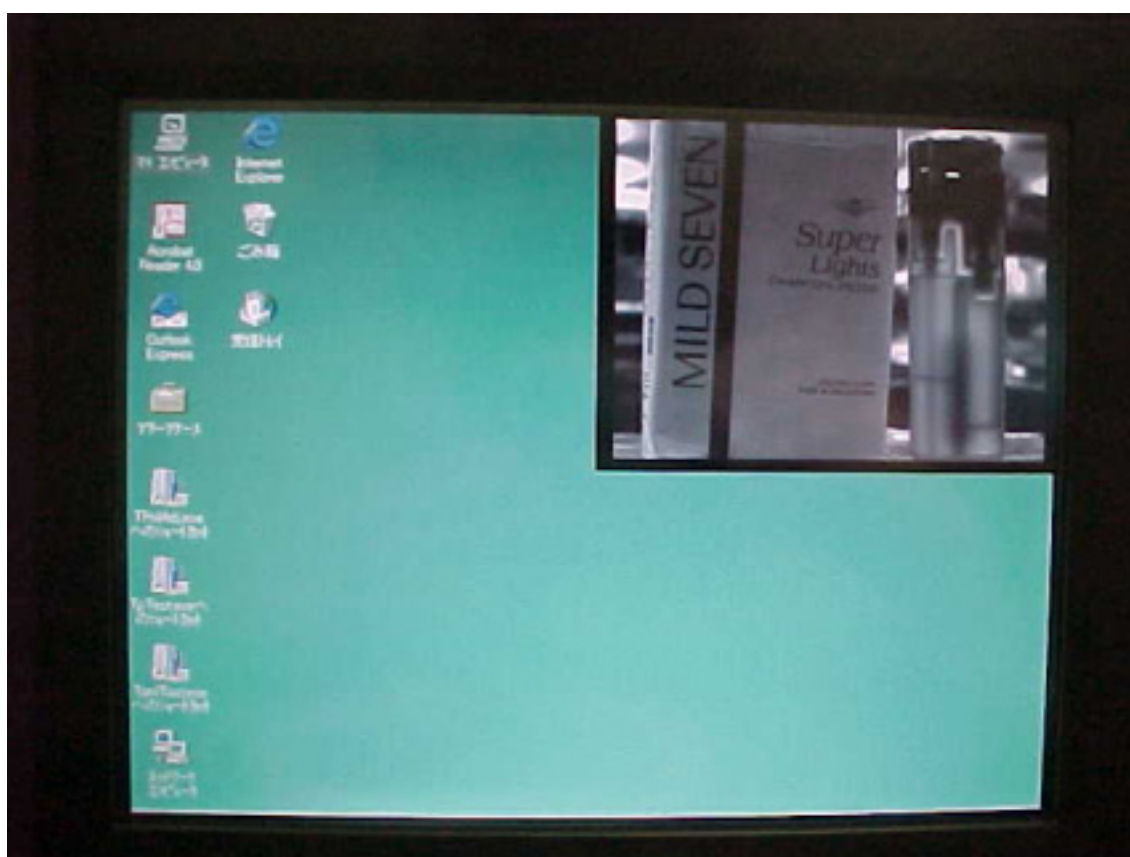


写真2 スーパーインポーズ機能

### 3.3 OSD 機能

RS-232C からの通信コマンド、もしくは OSD を利用することで画面の調整等各種の設定が可能です。OSD から画面の調整をおこなうときにはフロントモニター、リアモニターのうちどちらを調整するかを先に選択します。OSD で調整可能な項目は輝度、コントラスト、位相、水平垂直位置などです。

OSD を画面に表示させるためには SRAM (図 1. ③) に表示する画面のデータを一時記憶し、OSD 表示位置にアドレスカウンタの値がきたときだけ SRAM からデータを取り出し、表示順にデータを出力します。(写真 3 参照) また、OSD 表示位置もアドレスカウンタの値を比較している表示位置設定値の値を変化させることで任意の位置に移動することができますが左上、左下、右上、右下の 4 ヶ所を選択可能位置としました。

本製品ではプリント基板に実装するチップの数を減らすとともにメモリ制御を容易にするために SRAM を内蔵した FPGA を採用しています。

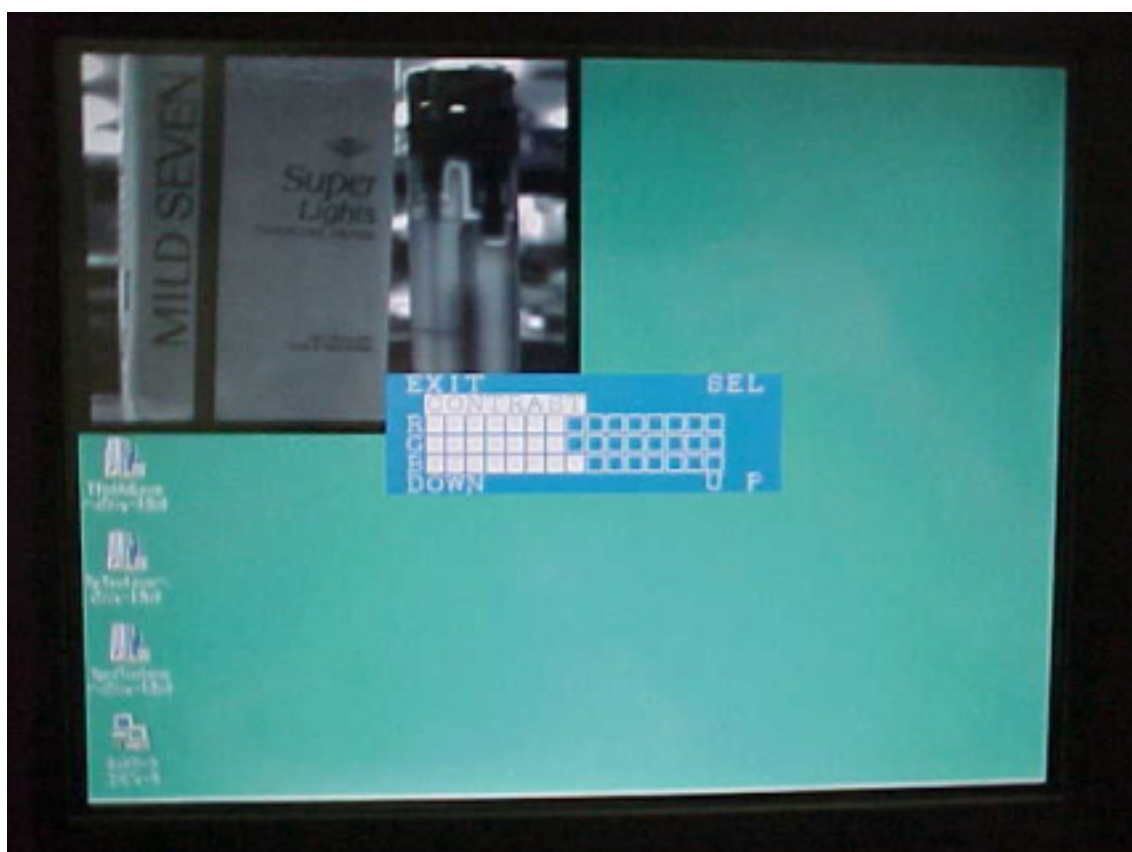


写真 3 OSD 機能

### 3.4 TMDS 伝送

制御部への映像信号入力には PC との接続が可能であり、汎用性の高いアナログ RGB 信号を採用しておりますが、この信号をそのまま分配し 2 台の LCD に 3 から 5 m のケーブルで引き回して接続すると信号が劣化し画面が乱れます。そこで制御部にてアナログ信号をデジタル信号に変換し、制御部・LCD 部間の画像データの伝送にデジタル信号を用いることで制御部・LCD 部間での信号の劣化を防ぐことができます。デジタル信号の伝送方式には LVDS、TMDS、GVIF などの規格がありますが、当社のモニタでも実績のある TMDS (Transition Minimized Differential Signaling) 規格を採用しました。

TMDS 信号は 1 チャンネルのクロック伝送路と 3 チャンネルの画像データ伝送路を有し画像データ 8 bit と同期信号もしくはコントロール信号 2 bit 分をシリアル伝送します。伝送速度は SVGA で 400 Mbps となり、確実に画像データを伝送するために基板作製時にインピーダンスの整合、等長配線を実施しています。

## 4 表示判定回路

スーパーインポーズ画面や OSD 画面を表示させるためにはフィールドメモリから読み出そうとしているデータがスーパーインポーズ画面の表示区間にあるのか OSD の表示区間にあるのかを判定しなければなりません。

そこで水平方向にはドットクロック、垂直方向には水平同期信号をアドレスカウンタのクロックとして入力しカウンタの値で水平垂直位置を判別します。そしてスーパーインポーズ画面や OSD 画面を表示したい位置のアドレスを設定し (水平垂直表示開始アドレスと水平垂直表示終了アドレス) この値とアドレスカウンタの値を比較することで現在のアドレスがベース画面、スーパーインポーズ画面、OSD 画面のどの画面を表示させなければならないかを判断します。(図 2、3 参照)

判定結果をもとにどのメモリのデータを出力させるかを決定します。

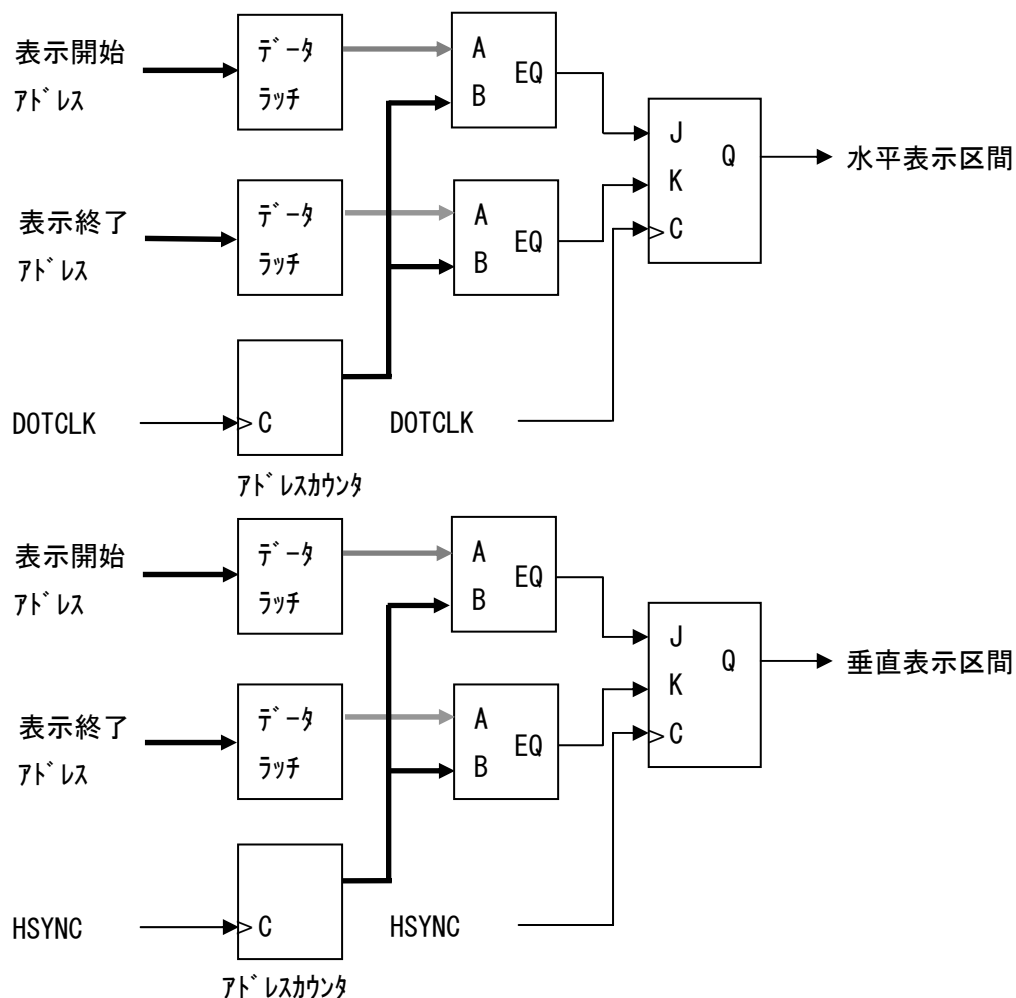


図2 表示判定回路

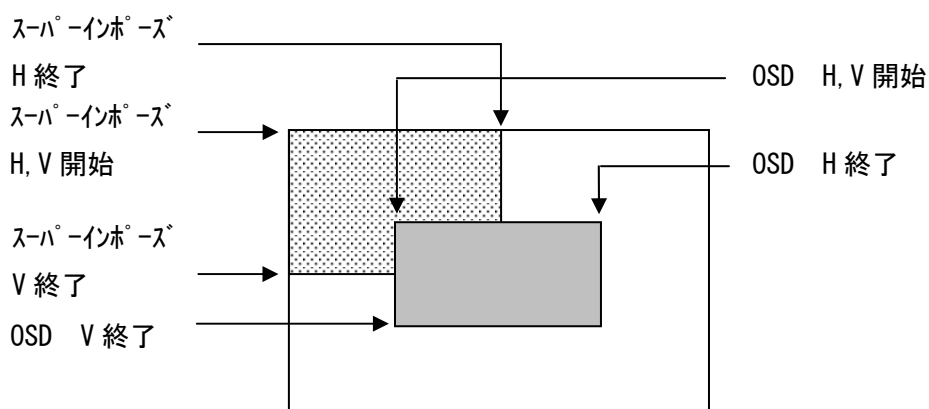


図3 表示画面



## 5 評価

試作品に対する各種試験結果を以下に示します。

### Emission

放射電界強度 (EN55011-A)

水平 575.453MHz で最大 43.4 dB

電源端子雑音 (EN55011-A)

N Phase: 0.168MHz で最大 52.6 dB  $\mu$ V (QP)

42.7 dB  $\mu$ V (AV)

L1 Phase: 0.168MHz で最大 52.6 dB  $\mu$ V (QP)

42.6 dB  $\mu$ V (AV)

### Immunity

静電気試験 (EN61000-4-2/A1)

Contact:  $\pm 2$ kV、 $\pm 4$ kV

Air :  $\pm 2$ kV、 $\pm 4$ kV、 $\pm 8$ kV

放射イミュニティー試験 (EN61000-4-3/A1)

80-1000MHz 10V/m 1kHz AM80%変調

EFT/Burst 試験 (EN61000-4-4)

AC power port:  $\pm 0.5$ kV、 $\pm 1$ kV、 $\pm 2$ kV

Signal port :  $\pm 0.5$ kV、 $\pm 1$ kV

雷サージ試験 (EN61000-4-5)

AC power port:  $\pm 0.5$ kV、 $\pm 1$ kV、 $\pm 2$ kV

伝導イミュニティー試験 (EN61000-4-6)

0.15-80MHz 10V(emf) 1kHz AM80%変調

AC power port、Signal port

磁界イミュニティー試験 (EN61000-4-8)

50Hz/60Hz 30A(rms/m)

X、Y、Z

電源 dips/瞬停試験 (EN61000-4-11)

電源 dips: 30% reduction for 0.5 period

60% reduction for 5 periods

瞬停: 60% reduction for 50 periods

>95% reduction for 250 periods

## 6 むすび

今後、産業機器向けモニタは高輝度化、高解像度化とともにさらなるローコスト化が求められるようになります。今回開発した技術を他製品に応用し、反映させることで開発の効率化、スピードアップをおこない製品のコストダウンにつなげていきたいと考えます。