

グラフィックオペレーションターミナル “GOT2000シリーズ”の新機種

高嶋哲也*
工藤文美恵*

New Model of Graphic Operation Terminal "GOT2000 Series"

Tetsuya Takashima, Fumie Kudo

要 旨

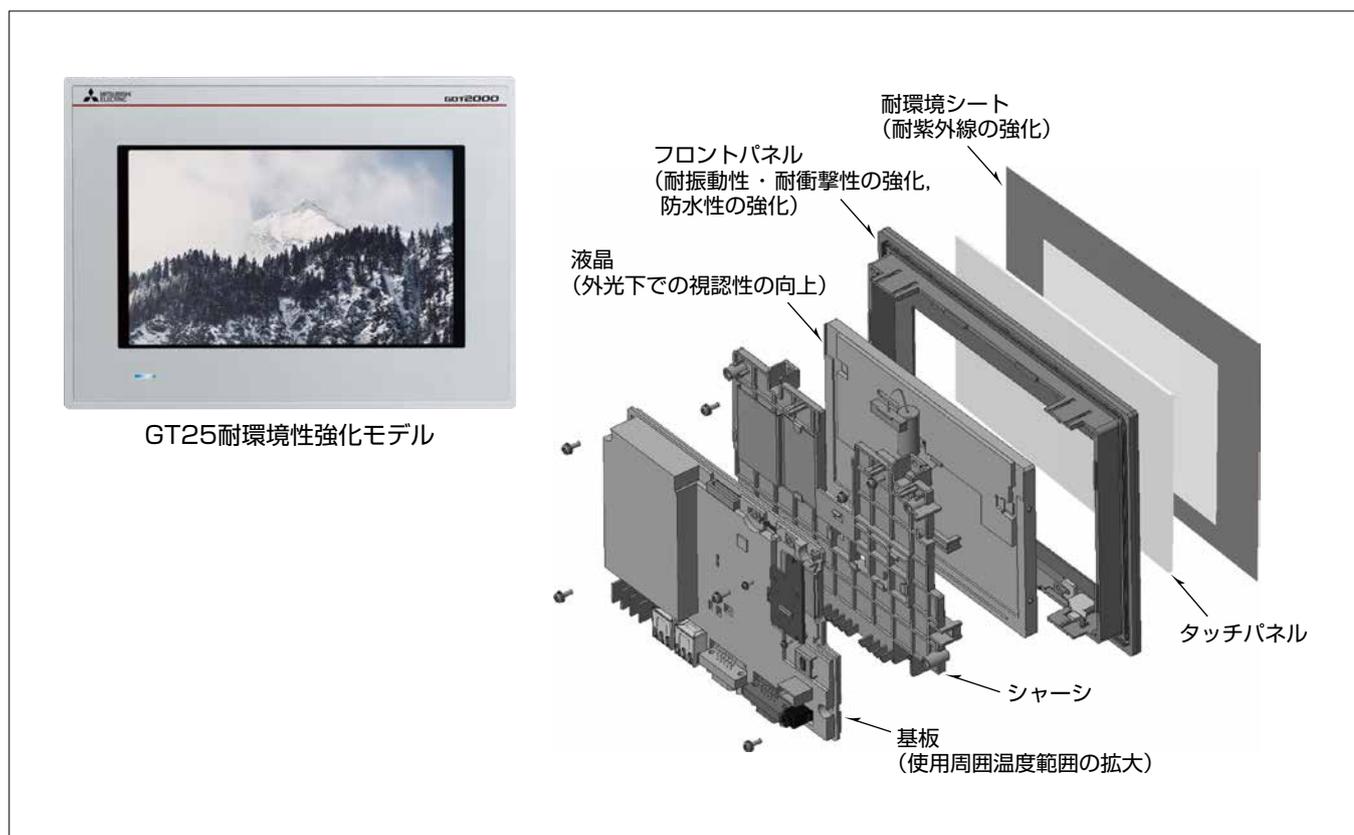
三菱電機のFA(Factory Automation)向け表示器事業は、2013年9月に“GOT2000シリーズ”を市場投入し、以降継続して製品ラインアップの拡充や機能の拡張を行ってきた。

新たにラインアップした“GOT2000シリーズ GT25耐環境性強化モデル”は、プラント設備やEV(Electric Vehicle)スタンド、建設機械などの市場をターゲットとし、従来機種よりも幅広い環境に適応した機種である。具体的には、従来機種の“GOT2000シリーズ GT25ワイドモデル”

をベースに、耐紫外線の強化、外光下での視認性の向上、使用周囲温度範囲の拡大、耐振動性・耐衝撃性の強化、防水性の強化を実施した。

GT25耐環境性強化モデルの特長は次のとおりである。

- (1) 耐紫外線の強化(紫外線約95%カット)
- (2) 外光下での視認性の向上(従来比2倍以上)
- (3) 使用周囲温度範囲の拡大(-20~65℃)
- (4) 耐振動性・耐衝撃性の強化(従来比2倍以上)
- (5) 防水性の強化(IPx6, IPx7対応)



“GOT2000シリーズ GT25耐環境性強化モデル”の構成

GOT2000シリーズのGT25耐環境性強化モデルは、従来機種の“Easy and Flexible”のコンセプトを継承しつつ、ハードウェア構造の見直しによって、従来では設置が難しい使用環境に対して、ユーザーが簡単に設計・操作・保守できる表示器を提供する。

1. ま え が き

当社はFA向け表示器事業を1992年にスタートし、三菱FA機器との親和性を武器に事業拡大を行ってきた。2013年9月にGOT2000シリーズを発売し、基本性能の高さ、信頼性の高さ、ラインアップの充実、三菱FA機器との親和性機能に加え、リモートメンテナンス機能、無線機能によって他社との差別化を図り、国内外のユーザーから高い評価を得ている。

そこで当社はGOT(Graphic Operation Terminal)の更なる使用用途拡大を目標に、プラント設備やEVスタンド、建設機械に適用するGOT2000シリーズの新機種GT25耐環境性強化モデルを2018年5月に市場投入した。

本稿では、製品の特長、従来機種からの変更点、及びその実現方法に関して述べる。

2. 開 発 目 的

当社FA向け表示器事業は、様々な市場要望に応えるためにGOT2000シリーズのラインアップを増やし、市場拡大を推進している。更なる市場拡大を目的として、従来GOTが使用されるFA装置とは異なる、プラント設備やEVスタンド、建設機械をターゲットとした(図1)。

これらの市場での使用環境は、屋外へ設置する盤への取り付けや建設機器周辺への設置など、FA装置と比較して過酷な環境となっている。

そのためこれらの市場参入を目指し、従来機種よりも耐環境性を向上させたGT25耐環境性強化モデルを開発した。

このモデルは、豊富なインタフェース、機能を内蔵したGT25ワイドモデルをベースに、ハードウェアアーキテクチャ及び部材の共通化を行い、開発工数の短縮を図った。

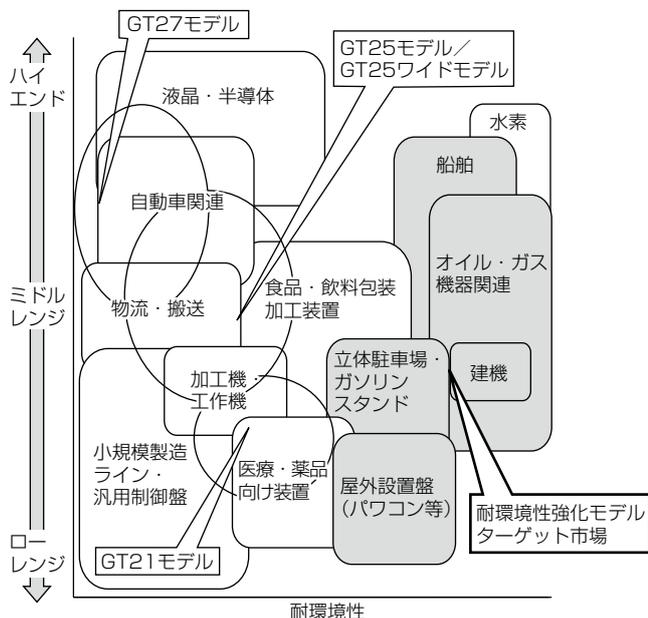


図1. GOT2000シリーズの市場別用途

3. 製 品 仕 様

新機種の耐環境性仕様に関する強化ポイントを表1に示す。従来機種に対し、主に五つの仕様の強化を図った。

また、パネル筐体(きょうたい)にGOT2000シリーズ初の金属筐体を採用し、耐環境性仕様の強化だけでなく、外観デザインによる堅牢(けんろう)感を実現した。

表2に性能仕様を示す。GT25ワイドモデルをベースにしたことで、豊富なインタフェースによる多様な機器への接続や、無線を使用したりリモートメンテナンスなどの様々な機能を実現した。

4. 特 長

新機種は、耐環境性能の強化を実現するため、耐環境シート、フロントパネル、液晶等の部品に対して4.1節から4.5節に述べる施策を実施した(図2)。

4.1 耐紫外線の強化

GOTを屋外の制御盤等に取り付ける場合、日光に含まれる紫外線(UltraViolet:UV)によって耐環境シートや液晶内部の偏向板が変色し、視認性の悪化が懸念される。また、UVはタッチパネルに対しても硬化・変形を引き起こし、タッチ操作に影響を及ぼす。

UVに対する問題解決のため、新機種は最前面に貼付している耐環境シートの材質を変更することで、従来機種より高い耐紫外線性能を実現した(図3)。

耐環境シートの材質として表面部にUVカット層、シートの基材となるPET(ポリエチレンテレフタレート)層にUV吸収材を持つシートを使用することで、約95%のUV

表1. 耐環境性仕様に関する強化ポイント

| 項目 | GT25耐環境性強化モデル | GT25ワイドモデル(従来機種) |
|---------------|---------------------------|---------------------------|
| 耐紫外線 | 95%カット | — |
| 使用周囲温度範囲 | -20~65℃ | 0~55℃ |
| 耐振動性(連続的・断続的) | 19.6・19.6m/s ² | 4.9・9.8m/s ² |
| 耐衝撃性 | 392m/s ² (40G) | 147m/s ² (15G) |
| 防水性(前面部) | IP66F, IP67F | IP67F |

表2. 性能仕様

| 項目 | 仕様 |
|----------------------------------|---------------------------|
| 画面サイズ | 7型ワイド |
| 解像度 | WVGA(800×480ドット) |
| 格納用メモリ(ROM) | 32MB |
| 動作用メモリ(RAM) | 128MB |
| RS-232インタフェース | 1ch:Dサブ9ピン(オス) |
| RS-422/485インタフェース | 1ch:Dサブ9ピン(メス) |
| Ethernet ^(注1) インタフェース | 2ch:RJ-45 |
| USB(ホスト)インタフェース | 1ch(背面):USB-A |
| USB(デバイス)インタフェース | 1ch(背面):USB Mini-B |
| 音声出力インタフェース | 1ch(背面):ø3.5ステレオミニプラグ(3極) |
| 無線LANインタフェース | 無線LAN通信ユニット装着用 |

WVGA: Wide Video Graphics Array
RAM: Random Access Memory
(注1) Ethernetは、富士ゼロックス株の登録商標である。

カットを実現している。これによって、GOT内部の液晶やタッチパネルへの紫外線照射を防止し、劣化を抑制している。また、上層にUVカット層が存在することで変色しやすいPET基材へのUV照射を減衰し、耐環境シート自体の変色を防止している。

また、オプションとして、耐環境シートと同一素材を使用した交換可能なUV保護シートを開発した。耐環境シートの上面に更にUV保護シートを貼り付けて定期的に貼り替えることで、GOT本体の耐環境シートの変色を抑制できる。

UVカットを施した耐環境シートに対し、屋外5年相当のUV照射加速試験を実施した。従来機種ではシートの変色が進み透過率が20%以上低下したのに対し、新機種で採用した耐環境シートでは透過率低下が僅か3%であり、耐環境性シート自体の耐紫外線性が向上した(図4)。

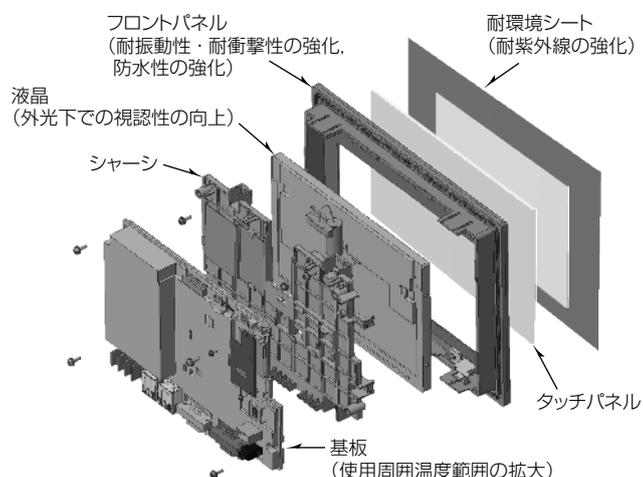


図2. 新機種の構成(リアケース除く)と耐環境性能強化施策

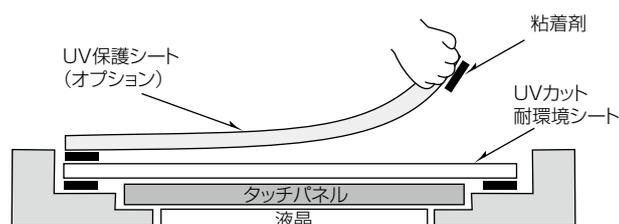


図3. GOT前面部の断面図

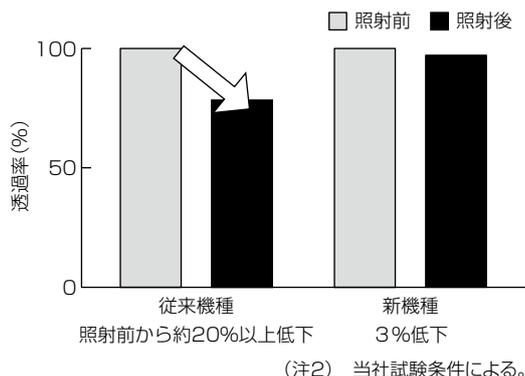


図4. UV照射による透過率変化の比較

4.2 外光下での視認性の向上

屋外に設置される制御盤は、西日等でGOTの表示面に強い光が映り込み視認性が悪化する。この問題の解決として、液晶の高輝度化による対策を実施した。視認性を向上させるため、液晶の輝度を従来品の2倍以上の輝度にし、外光の明るい環境下であっても表示面への映り込みを低減し、視認性を向上させた。

4.3 使用周囲温度範囲の拡大

新機種のターゲットであるユーザー装置は、寒冷地や温暖な地域での使用も多く、従来機種の使用周囲温度範囲仕様では、ユーザーが装置にヒーターやファンを設置するなどの対策をしていた。ユーザー側の対策負担を軽減するため、GOTの使用周囲温度仕様を拡大する必要がある。また、

4.2節で述べた液晶の高輝度化に伴って液晶バックライトの消費電流が増え、発熱量の増加が課題となった。

そこで、次の対策を行い、使用周囲温度範囲仕様を“0～55℃”から“-20～65℃”に拡大した。

4.3.1 高温側の対策

GOTの冷却方法は自冷式であり、外気を製品内部に取り込んで内部の温度を下げる構造である。今回、使用周囲温度仕様を拡大するために、筐体のスリット開口面積と配置を変更して開口面積を約2.5倍に改善し、空冷効果を強化した(図5)。

また内部部品である液晶やシャーシ、基板間の間隔を広げることで空冷効果を向上させるとともに、発熱部品と耐熱性の低い部品の配置を離すことで、65℃の使用周囲温度環境での使用を可能にした。

4.3.2 低温側の対策

低温に対して耐性のある部品を採用した。また低温化で特性が悪化する電解コンデンサを導電性高分子コンデンサにすることで低温時の電源動作安定性を確保した。

4.4 耐振動性・耐衝撃性の強化

建設機械、プレス機などでは、従来機種の仕様以上の耐振動性・耐衝撃性の高さが求められる。従来のGOTは、樹脂成型されたフロントパネルと制御盤を4点のねじで固定してGOT自体の質量を支える構造となっており、振動や衝撃を受けるとねじの箇所に応力が集中して樹脂割れの懸念がある(図6)。

また、フロントパネルは表示エリア部の開口によって、表示面方向(X方向)の歪(ひず)みが発生しやすく、従来以

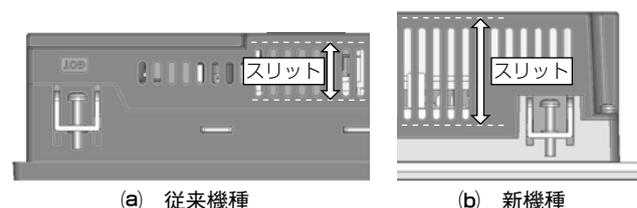


図5. スリット開口の比較

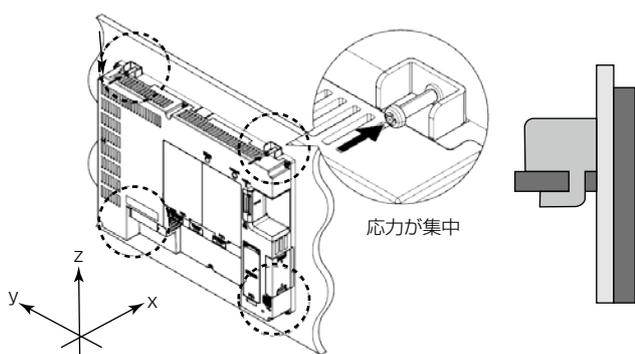


図6. ねじ取付け部の構造

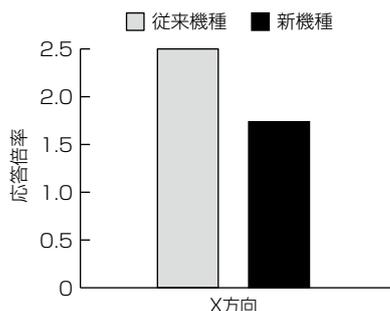


図7. 応答倍率の比較

上の振動・衝撃が加わった際に破損が生じるおそれがあった。

これらの課題を解決するため、フロントパネルを金属(アルミダイカスト)に変更し、ねじ取り付け部を含むフロントパネル全体の剛性を強化した。盤に取り付けられるフロントパネルの剛性が上がることで、振動に対するGOTの応答倍率(与えられた振動に対して、計測点での加速度の倍率を示す指標)が低下した(図7)。これによって従来以上の振動・衝撃でもねじ取り付け部と内部部品が破損することなく、従来機種の2倍以上の耐振動性・耐衝撃性の強化を実現した。

この対策によって、製品構造上タッチパネルと金属のフロントパネルが接触し、外来ノイズなどによるタッチ誤動作の懸念が発生した。そこでフロントパネルの外周に圧入タイプの樹脂パーツを組み込む構造を開発した(図8)。

これによってタッチパネルが金属部に触れることなく、外来ノイズによるタッチパネルの誤動作を防止した。さらに、この樹脂パーツを3か所に組み込むことによって、タッチパネルの位置決めを容易にし、同時に製造時にタッチパネルが金属部に接触してガラス欠けが発生することを防ぐ構造を実現した。

4.5 防水性の強化

GOTは盤の前面に露出するため、洗浄などを目的とした防水性能の向上に関する要望が多く挙がった。新機種は、前面の保護等級として、従来のIPx7に加えIPx6に適応した。IPx6は盤に設置したGOT前面に対して強い水流を様々な角度から噴射しても防水可能な等級である(表3、図9)。

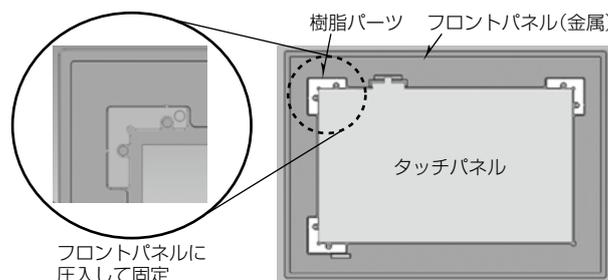


図8. フロントパネルとタッチパネルの絶縁構造

表3. 保護等級IPx6とIPx7(注3)

| 等級 | 内容 |
|------|--|
| IPx6 | いかなる方向からの水の直接噴射によっても有害な影響を受けない |
| IPx7 | 規定の圧力及び時間で外殻を一時的に水中に沈めたとき、有害な影響を生じる量の水の浸入があってはならない |

(注3) JIS C 0920による



図9. 水の直接噴射時のイメージ

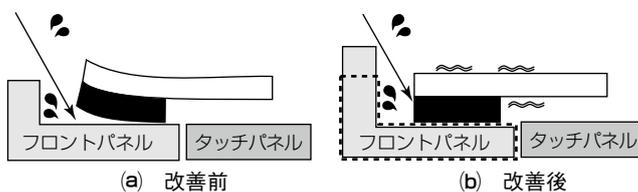


図10. 防水性を向上させた構造改善

IPx6適応のためにフロントパネルの構造と耐環境シートの剛性を強化した。フロントパネルでは、フロントパネルの縁を従来品より0.1mm高くし、耐環境シートの粘着テープにかかる水圧を軽減し、粘着剤の剥離を抑制した。また、剥離防止として耐環境シートの素材自体を変更してシートの剛性が高いものを採用した。これによって、水圧によるシートたわみを抑制できるようになり、耐環境シートが剥がれにくい構造を実現し、IPx6に適応した(図10)。

5. む す び

従来GOTが使用されるFA装置とは異なる市場に対応するために、耐紫外線の強化、外光下での視認性の向上、使用周囲温度範囲の拡大、耐振動性・耐衝撃性の強化、防水性の強化を実施したGOT2000シリーズ GT25耐環境性強化モデルを開発した。

この開発によって、プラント設備やEVスタンド、建設機械など、製品適応分野の拡大を図る。