

Adoption of Touch Screen for Control Panel

Masayuki NAKATA¹

Introduction: Touch screens have become an integral part of our daily lives, from ATMs and vending machines to smartphones. In the factory automation (FA) field, major manufacturers like Mitsubishi Electric, Omron, and Schneider Electric have developed touch screen products. Hosokawa Micron Corporation primarily adopts Mitsubishi Electric's GOT series, which accounts for over 90% of their touch screen installations.

Evolution of Control Panels: The adoption of touch screens has significantly transformed the specifications and operation of control panels. Hosokawa Micron's delivery record shows a steady increase in touch screen adoption, from less than 20% in the early 2000s to 80–90% currently. The decline in 2011 was due to the impact of the Great East Japan Earthquake and Tsunami, which disrupted the production of essential components like capacitors. In addition, the decline since 2018 has been due to the shortage of semiconductors caused by the COVID-19 pandemic, which has finally shown a recovery trend over the past few years.

Touch Screen Features: Touch screens offer several advantages over traditional control panels:

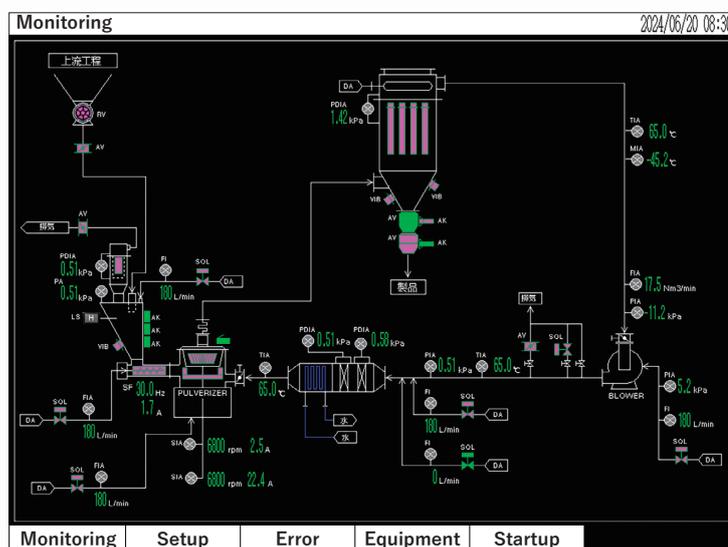
1. Operation monitoring screen: Allows for visual representation of equipment status and process values.
2. Setup screen: Consolidates parameter settings, alarm configurations, and timer adjustments into a single interface, often with password protection.
3. Error screen: Displays detailed error information and guidance, eliminating the need for physical indicator lamps.
4. Equipment screen: Records and displays equipment run times, aiding in maintenance scheduling.
5. Startup condition screen: Indicates the reasons for startup failure, simplifying troubleshooting.
6. Trend screen: Enables data logging and trend visualization without the need for separate recording devices.
7. Special screens: Customizable screens tailored to specific equipment requirements, such as the startup setting screen for Hosokawa Micron's GLACIS®—a high performance cooling type fine grinding mechanical mill.

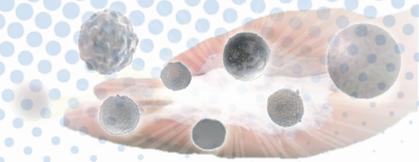
Conclusion: The widespread adoption of touch screens in control panels is driven by the benefits of digitization, consistent operation, and data logging capabilities. As user needs evolve, touch screen software is expected to become more diverse, potentially incorporating features inspired by smartphones and tablets. Hosokawa Micron aims to identify and propose effective touch screen solutions to meet customer requirements.

Keywords:

Touch panel
Control panel
Operation monitoring
Startup condition
Special application

¹ Electrical Section Manager, Powder Processing System Division, Hosokawa Micron Corporation, JAPAN





制御盤とタッチパネルの採用

中田 雅之

ホソカワミクロン株式会社 粉体システム事業本部 電気計装課長

抄 録

粉砕機や乾燥機などのシステムは制御盤を使って操作される。オペレータは制御盤に取り付けられた計器に運転条件を入力して、それぞれの生産活動を行う。そのような中でタッチパネルがFA 機器分野に登場し、制御盤に採用されるようになった。タッチパネルには表示画面が1つしかないが、画面を切り替えることにより複数の画面の表示が可能である。画面は用意されたものではなく、自由に設計できるメリットがある。タッチパネルを導入することで制御盤による操作の可能性が広がったといえる。本文はこのタッチパネル画面の紹介とその説明を行う。

1 はじめに

駅前を歩けば銀行のATMや電車の自動券売機、コンビニエンスストアの支払い機等、タッチパネルは我々の身近なところで見つけることができる。居酒屋やファミリーレストランのような飲食店での注文や支払い等にもタッチパネルは使用されている。タッチパネルは、ほとんどの人が持っているスマートフォンにも採用されており、日常生活の一部になっていると言っても過言ではない。

FA分野でタッチパネルを開発しているメーカーには、三菱電機（GOTシリーズ）、オムロン（PTシリーズ）、シュナイダー（GPシリーズ）、八光電機、シーメンスなど多数存在している。ホソカワミクロンでは、客先の仕様を第一優先で選定しているが、三菱電機の割合が圧倒的に高く、9割以上がGOTシリーズである。

タッチパネルがFA分野に登場することで制御盤のスペック及び操作・運用の仕方は大きく変わったと言える。本文はこのタッチパネルに着目し、その特徴を活かした使用例を紹介する。

2 制御盤の変化

表1にホソカワミクロンにおけるタッチパネル納入実績を、図1にその全体に占める割合を示す。

タッチパネルの導入は2000年頃で、ほぼ四半世紀前のことになる。導入当時は1~2割に満たなかった割合が現在では8~9割に増えている。この20年間で採用率は大きく増加しているが、2011年頃からの落ち込みは東北・福島大地震の影響と考えられる。津波で福島県にあるコンデンサ工場が生産中止に追い込まれ、タッチパネル画面に必要な不可欠なコンデンサの絶対量が減少したと言われている。また、2018年以降の減少はコロナ禍による半導体不足が影響しているが、ここ数年になってようやく回復の兆しを見せている。

図2にタッチパネル登場前の代表的な制御盤面図を示す。電流計や指示警報計といったプロセス表示器や、押しボタンや選択スイッチといった操作部品等で賑やかに構成されている。また中央にはグラフィックパネル^{*}が配置されていて、この制御盤は、

^{*} グラフィックパネル：フローシート図をシルク印刷したものに表示ランプを付けたもの。

表 1 タッチパネル納入実績

Table 1 Delivery record of touch panels.

納入操作盤	タッチ		全体 (台)	タッチパネル 採用の割合
	パネル なし	パネル あり		
2000年度	21	4	25	0.16
2001年度	28	2	30	0.07
2002年度	24	3	27	0.11
2003年度	25	6	31	0.19
2004年度	20	13	33	0.39
2005年度	25	11	36	0.31
2006年度	17	17	34	0.50
2007年度	12	15	27	0.56
2008年度	21	12	33	0.36
2009年度	12	16	28	0.57
2010年度	9	12	21	0.57
2011年度	14	29	43	0.67
2012年度	7	12	19	0.63
2013年度	8	9	17	0.47
2014年度	17	12	29	0.41
2015年度	18	14	32	0.43
2016年度	9	12	21	0.57
2017年度	7	26	33	0.79
2018年度	2	15	17	0.88
2019年度	3	21	24	0.86
2020年度	5	15	20	0.75
2021年度	5	21	26	0.81
2022年度	3	29	32	0.91

※ 電気計装で管理した制御盤のみ。単機は不含有

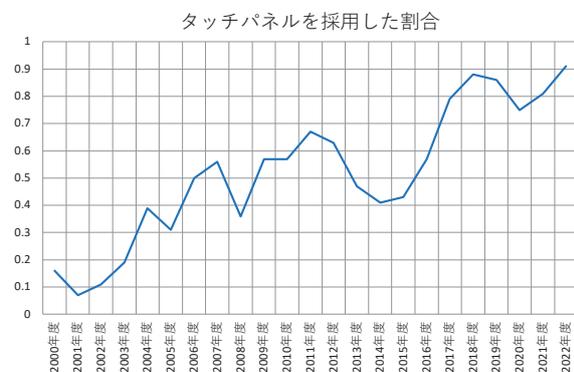


図 1 タッチパネルを採用した割合
Fig. 1 Percentage of touch panels adopted.

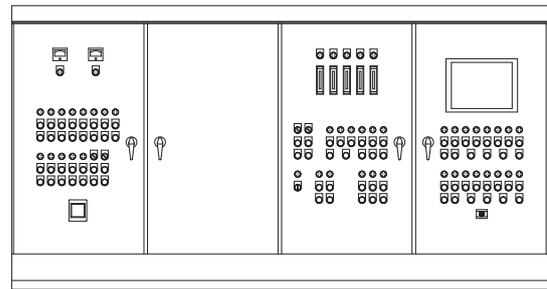


図 2 制御盤面図 (タッチパネル不採用)
Fig. 2 Control panel (without touch panel).

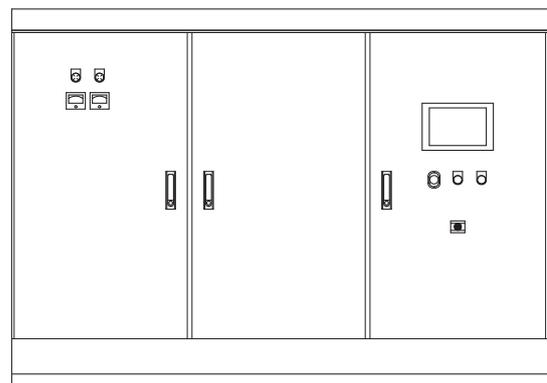


図 3 制御盤面図 (タッチパネル採用)
Fig. 3 Control panel (with touch panel).

ハイスペックであるとわかる。

次に図3にタッチパネルを搭載した制御盤面図を示す。図2と比べて、非常にすっきりとした外観になっているのが一目で分かる。頻繁に触る「ブザー停止」ボタンと「異常リセット」ボタン、インターロック最上位の「非常停止」ボタンは経験的にタッチパネル画面内よりも制御盤面に出した方が良く、それ以外はタッチパネル画面内に収納されている。また、「盤面がすっきりしている」=省部品化、省配線化につながっていることも強調しておきたい。

図3では、盤面には12インチのタッチパネルが一つあるのみである。このタッチパネルに様々な「画面」を作成・インストールすることで、様々な特徴を持ったタッチパネルが出来上がる。その作り方は十人十色で各会社・製作メーカーによって異なる。ホソカワミクロンの電気計装課では異なる業種の様々な客先からのニーズに応えつつ、役に立ちそうなものを、便利なものを検討・提案している。

次に代表的なタッチパネル画面を紹介する。

3 タッチパネル画面

3.1 運転監視画面

図4に運転監視画面を示す。フローシート画面ともいう。フローシート上のモータやバルブ類を部品化して、色分けすることで機器の運転/停止/異常などの状態を確認することができる。また、PLC (Programmable Logic Controller) (シーケンサ) に取り込んだ値であればそれを表示することも可能である。このシステムではインバータとPLCが通信していて、それぞれの周波数、電流値を数値で確認することができる。

3.2 設定画面

図5に設定画面を示す。従来、プロセスアラームの大小比較は指示警報計で行われていて、大小比

較判断後の信号をPLCが受け取り、プロセス異常として発報していた。指示警報計もメーカーによって多種多様であり、その設定方法も異なる。個別に設定値を入力することは「手間のかかる作業」の一つであった。

また、エアノッカやダブルダンパ等のインターバル時間や混合器の混合時間などの可変が必要なタイマはハードタイマで設定していた。これら盤内のあちこちに取り付けられた部品を触る必要のあった作業が、タッチパネル導入によって一本化されたと言える。設定方法は共通化され、種類によって(運転条件、アラーム、タイマなど)まとめることができるようになった。また注釈文も簡単に追加でき、現場に応じた特徴ある画面展開が可能となった。

他にも注目すべき点では、セキュリティ強化の一環としてパスワードロック機能が挙げられる。近年、運転条件の不正な変更を防止したり、運転条件の機密性を確保したりするニーズが高まっている。そのため、設定画面へのアクセスをパスワードで制限する機能が求められており、特に海外案件ではほぼ必須となっている。本システムでは、設定画面(図5)の右上にパスワード入力欄を設け、正しいパスワードを入力しない限り運転条件の変更ができないようになっている。これにより、不正なアクセスから重要な設定情報を保護することができる。

さらに、運転条件自体を設定画面に登録する機能もある。図6に品種設定画面を示すように、運転のロット条件をあらかじめ入力しておき、後は品種番号を選択するだけで運転が可能となる。この方式

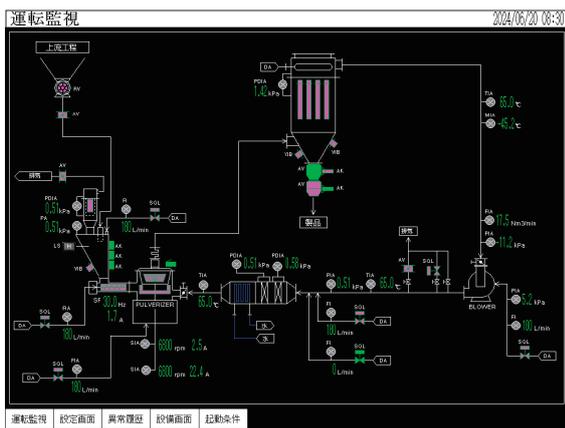


図4 運転監視画面
Fig. 4 Operation monitoring screen.



図5 設定画面
Fig. 5 Setup screen.

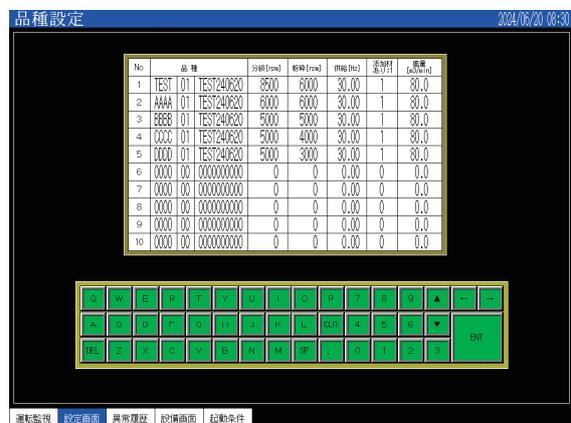


図6 品種設定画面
Fig. 6 Product type setting screen.

は、入力操作ミスを防ぐメリットがある。また、管理者が運転条件を設定し、オペレータはスイッチを押すだけで運転条件は分からないため、運転条件の流出を防ぐ役割も果たす。

3.3 異常画面

図7に異常画面を示す。それまでの盤では集合表示灯と呼ばれる「ランプ+ブザー」で異常アナウンスを行っていたが、集合表示灯では全異常項目を表示することは難しく、まとめて異常アナウンスを行っていた。

また、追加の異常が出るたびに集合表示灯の追加改造を行わなければならない、これにはスペースやIO点数の制約もあり、頭を悩ませることが多かった。しかし、タッチパネル導入により登録可能な異常点数は20,000点以上で、十分に対応可能となった。また、詳細画面として異常原因や対策方法までガイダンスを表示させることも可能で幅広い応用がある。

3.4 設備画面

図8に示されている設備画面は、機器の稼働時間を計測・表示するものである。この稼働時間を正確に把握することは、適切なメンテナンス時期を判断する上で重要である。例えば、当社の超微粉碎機「カウンタジェットミル®AFG」の場合、分級ロータ、バグフィルタ、ブロワなどの運転時間を個別に記録・管理することで、濾布の交換や粉碎ノズルの清掃、ブロワのメンテナンスの適切な時期を見極めることができる。

当社が開発した設備画面では、PLC から直接運

転時間を計測・表示できるため高精度で、任意のタイミングで稼働時間をリセットも可能である。以前は運転時間の記録・計算を手作業で行っていた頃、あまり注目されていなかった要素であったが、この自動管理画面はメンテナンス関連の顧客からの要望に応じて開発されてから、他の顧客からもその有効性と利便性が高く評価されている。

3.5 起動条件画面

図9に起動条件画面を示す。自動運転を始めようとして運転スイッチを押しても何も反応がなく、どのように原因を調べたら良いか分からないことがよくある。恐らく何らかの条件が原因で起動できないのだが、起動できない理由を表示したのが起動条件画面である。この画面はシンプルではあるが、自



図8 設備画面

Fig. 8 Equipment screen.



図7 異常画面

Fig. 7 Error screen.



図9 起動条件画面

Fig. 9 Startup condition screen.

動運転が始まらない時に容易にその原因を把握することができるため、客先から好評を得ている。

3.6 トレンド画面

図 10 にトレンド画面を示す。従来は記録計を用いてトレンドを記録するのが定石であったが、タッチパネルはこのような機能がソフトウェアに標準装備されている。

ロギング機能によってプロセスデータを記録する項目をそれぞれ設定することで、後は簡単な PLC ソフトでトレンド記録ができてしまう。収集したデータは CSV ファイルで保存でき、本体に装備されている SD カードスロット又は USB 差し込み口に媒体を準備すればメディアへの保存も可能である。

当然ながら記録計のような頑丈さや便利さは持ち合わせていないが、現場確認程度の用途であれば「何かあったときに役に立つかもしれない」といった理由で意外に歓迎された。

3.7 特殊画面

特殊画面を 1 つ紹介する。タッチパネルの特徴に「自由に画面設計できる」を先に述べたが、ここでは特殊な起動方法をもつ機械にも応用できることを紹介する。図 11 に当社の高冷却型機械式微粉碎機のグラシス®の立ち上げ設定画面を示す。

グラシス®^[1] は特殊な粉碎機で、本体を冷却しながら立ち上げる。その際、立ち上げステップを分割し、冷却が不十分な場合に自動で 1 つ前のステップに戻り安定してから次のステップに移るような制御

を組んでいる。立ち上げステップの分割と安定するまでの時間、冷却に必要なブラインポンプの運転周波数などをマトリクスにまとめて、その設定値でグラフィスを運用している。単純に周波数を上昇させ最終回転数に到達させるような方法ではグラフィスの起動は難しく、こういった特殊な制御が必要なケースにタッチパネルが一役買っている。

4 おわりに

タッチパネルの普及が進んだ背景に以下の要因が考えられる。

- ①デジタル化された数値（誰が見ても同じ数字）
- ②デジタル化された運転条件（誰が操作しても同じ運転条件）
- ③運転記録（運転データを後で閲覧・解析できる）

これらの特徴により、個々の熟練度に依存する操作よりも、「誰がやってもいつでも同じ結果を得られる」という条件が受け入れられるようになった。製造現場では「誤操作による製品ロスはできる限り減らしたい」という要望が常にあり、それを制御盤レベルまで引き下げたタッチパネルの役割は大きい。さらに、一部の現場では「オペレータの誰が、何時何分に、どのスイッチを触った」というログ機能まで追求されているため、今後もタッチパネルの普及率は増大を続けると予想される。

今後のタッチパネルについては、ユーザのニーズによりソフトウェアの分野が多様化すると考えられる。スマートフォンやタブレットといった「タッチ

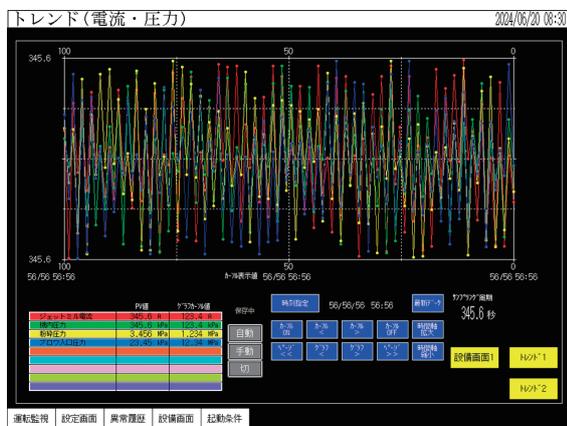


図 10 トレンド画面
Fig. 10 Trend screen.



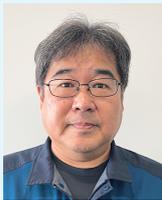
図 11 立ち上げ設定画面
Fig. 11 Startup setting screen.

式のディスプレイ」が日常生活に深く浸透している現在、「似たようなことをタッチパネルでできないか?」というリクエストが製造現場から今後出てくることが予想される。我々はそうしたリクエストから有効なものを選択し、顧客に提案していく活動が主流になると予想される。

References

- [1] ホソカワミクロン（株）編：ホソカワ製品ハンドブック，“グラス®GC 高冷却型機械式粉碎機”，pp. 226-227，凸版印刷（株），大阪（2013）。

著者紹介



中田 雅之 Masayuki NAKATA

〔経歴〕 1994年にホソカワミクロン社に入社。入社後一貫して電気計装を担当し、現在は粉体システム事業本部 技術統括部 大阪技術支援部 電気計装課の課長を務めている。

〔専門〕 粉体システムエンジニアリングと電気計装。最近では、制御盤を中心とした電気計装一般のとりまとめに取り組んでいる。

〔連絡先〕 mnakata@hmc.hosokawa.com

ミニ粉体技術

CC-Linkの盤間通信への応用とコスト削減

CC-Link for Inter-Panel Communication and Cost Reduction

CC-Linkとは、1990年代に三菱電機株式会社によって開発されたオープンネットワークのことで、Control & Communication Linkの略称である。どのメーカーでも三菱電機株式会社にパートナーメーカーとして会員登録することにより技術情報の公開を受け、通信LSIを購入してCC-Link対応製品の開発が可能になっている。

一般的には、CC-Link対応製品を組み合わせることでAD変換（ANALOG → DIGITAL）などに利用するが、ホソカワミクロンでは、この機能を盤間通信としても取り入れている。盤間通信は有線を使ってIN-OUTそれぞれの信号のやり取りを行うが、CC-Linkの通信ユニットを各PLCに組み込むと、盤間リンク通信として使用することができる。

その特徴は

- ・通信ユニットが安価
- ・入出力ビットはそれぞれ最大128点まで可能
- ・各ワード信号は最大16点まで可能
- ・出力側にリレー設置が不要
- ・端子台の配線が不要
- ・盤間のケーブルはCC-Link専用ケーブル1本のみなどコスト的にも多くのメリットがある。

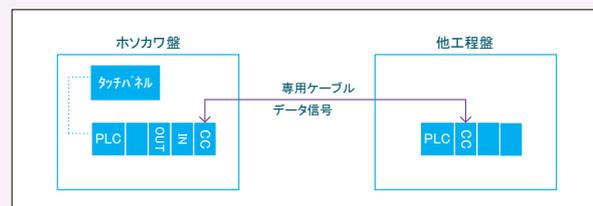


図1 CC-Linkを活用した盤間通信

Fig. 1 Inter-panel communication utilizing CC-Link.