

タイトル：タッチパネルを利用した小規模 PLC 計装事例の紹介

1. はじめに

PLC 計装は、その登場当初において計装システムの裾野を広げる方向への進展が大いに期待された。しかし、現在では PLC ハードウェアの冗長化範囲が拡張され、また CPU・電源・通信の主要ユニットだけでなく入出力ユニットを含めたオンラインでの脱着機能も付加され、計装コントローラとしての信頼性・保守性の強化により大規模なシステムへもその適用範囲を広げつつある。

また一方で装置単位の小規模な計装システムでは、PLC 計装の独壇場といえる。特にタッチパネルや FA ネットワークで接続する I/O 装置の利用が前提ならば、PLC 利用以外の選択肢はほとんど無い。当社の納入実績では、これらの機器を使用する装置計装システムとして、ガス発生や薬品調合・廃液回収のユーティリティ設備及び給排気・熱源制御等の工場空調設備が多い。

本稿では当社が最も得意とする硝子溶融設備への PLC 計装システム採用事例の中で、タッチパネルとの組合せを行った最近の納入例を紹介し、併せてその課題についても記したいと思う。

2. 事例「Glass Brain-Mini」

本誌 1 月号の特集で、パソコン HMI を採用した PLC 計装システムとして当社のビン硝子溶融設備計装システム「Glass Brain」を紹介した。(図 1 参照)

これは、その後も海外向けに好調なシステム受注を続けているが、当社内からパソコン HMI に代えてタッチパネルの採用についての提案が挙がった。これは、十年以上の連続稼働を宿命とした硝子溶融設備の制御システム用 HMI として、その稼働サイクルよりも短い期間で世代交代するパソコンと、工業用途の製品として保守品供給や・代替互換が考慮されたタッチパネルとを比較した場合の安心感とその理由であった。しかし、パソコン HMI を採用した「Glass Brain」は監視・操作機能だけでなくプロセスデータの履歴保存・帳票化等の必要機能の全てを統合することを目的としたものであり、タッチパネルを使用した場合に要求される監視・操作機能については置き換え可能と思われたが、データの保存・利用や帳票出力については能力不足であると考えられた。

本年度に入ってすぐに、稼働中のビン硝子溶融炉の燃料を石油から天然ガスへと転換する為の燃焼制御設備の受注が得られた。ユーザ要求のポイントは次の 2 点であった。

- ① 炉の本格的な定修はまだ先となる為に既存の計装盤等は全て残し、計器室の余地に設置可能なガス燃焼用の追加制御盤のみを追加する。

② 燃焼制御については同ユーザで導入実績のある「Glass Brain」と同等の機能を持たせる。

ここで、HMIの機能を燃焼制御の操作・監視に限定することによりタッチパネルを使用して全ての追加機器を制御盤1面へ実装した「Glass Brain-Mini」とでも呼べるPLC計装システムの採用を決定した。(図2 参照)

この「Glass Brain-Mini」では、タッチパネルに機能を付加しないプロセスデータの履歴保存・帳票化等についてはユーザの要求が生じた時点で「Glass Brain」のHMIまたはパソコンを利用したプロセスデータ管理の専用機を追加接続するものとした。

「Glass Brain」としての表示内容や操作性を踏襲させる為、タッチパネルは大型の12インチSVGA型を選定したが、この機種ではプロセス用途でも利用可能な標準機能が有り、アラーム一覧/アラーム履歴は当然ながら、計器フェースプレートや計器詳細画面の自動生成機能も備えており、さらには簡易のトレンド画面も実装することが出来た。(図3,4 参照)

コントローラには「Glass Brain」採用のものとソフトウェア互換が有り、さらに小型化が進んだ計装CPUボード搭載のPLCを使用して、納入実績のある当社標準の制御ソフトウェアを継承する構成とした。(図5 参照)

ただし、プロセスI/Oユニットについては計装信号用の種類が少なかった為、アイソレータやディストリビュータ等の変換器を別置する必要があった。

このシステムは、本年6月に2基がバンコクで稼働を開始しているが、コンパクトな盤1面のみ構成で、当初目的の通り稼働中の炉の計器室内余地への設置は問題無く、また燃焼制御についても既納入の「Glass Brain」システムと同機能でユーザの満足を得られた。

また、タッチパネル・PLC共にCF(コンパクトフラッシュ)メモ리카ードのスロットを備えており、バックアップしたプログラムやオフラインで変更したプログラムをパソコンのローダツールを接続すること無く実機へインストール出来るのは大変重宝である。例えば当社エンジニアの帰国後でも必要であればバージョンアップ・プログラムをCFメモ리카ードで送付すれば、ユーザのエンジニアに依頼して実機へインストールすることが可能となる。ただし、このCFメモ리카ードへ計装CPUボードのプログラムデータが含まれないのは少し残念な点である。今後の機能拡張としてPLCの全てのプログラム及びシステム設定がCFメモ리카ードからインストール出来る様になる事を望む。

ここで余談ではあるが、この設備の試運転時に現地(タイ:バンコク)で急遽PLCのアナログ出力ユニットの追加が必要となり、部品入手までの間、当社エンジニアの滞在日程が延長される可能性が生じたのだが、手配連絡の翌日にはタイ国内の販社から直接配達され購入する事が出来た。汎用PLCの世界的な流

通網を改めて認識した次第である。

3. 表示スケーリングについて

さて、タッチパネルを「Glass Brain」用の HMI として使用した場合に監視・操作の機能を作成するに当たって能力不足や大きな不満は感じなかった。もともと「Glass Brain」システムは制御ループ数・入出力点数・表示画面数共にそれほど多くない事にもよると思われる。

ただし、数値データ表示におけるスケーリングの設定については煩わしく感じられた。これは次の様な点においてである。

現在の「Glass Brain」コントローラ内の数値データは、計装 CPU の演算ブロックの仕様にあわせて 0.00~100.00% を 0~10,000 の整数で表現している。これを HMI 上でそれぞれのデータに合わせた工業単位にスケーリングして表示させているが、今回使用したタッチパネルでは個々の表示箇所毎にスケーリングの設定を行っている為、ある制御ループの計器レンジが変更となると、そのループの計測値・制御目標値・警報設定値の他に画面表示している関連パラメータを含めた全ての表示箇所ですケーリングの設定変更を行わねばならない。その煩わしさのひとつの解決方法としてはタッチパネルのプログラミングツールに、数値データの格納アドレスとそのデータのスケーリング情報とを一元的に結びつけ編集出来る機能が有れば良いと考えられる。(表 1 参照)

しかし、タッチパネルと PC/SCADA の様な異種の HMI が共存するシステムや同種の HMI であっても表示内容や機能が異なりコピーが出来ない場合には、1カ所の計器レンジ変更ですら結構な作業量となるであろう。さらに、この変更はタッチパネルの専用プログラミングツールや SCADA の開発版を使って行う作業であり単なる計器レンジ変更でもソフトウェアエンジニアの手が必要となってしまう。ところが現在の計装用発信器の多くはデジタル化されており、発信器側は必要ならば数分以内の操作で計器レンジの変更が可能なのである。

そこで、異種・複数の HMI が存在するシステムでオペレータないしはユーザのエンジニアによるオンラインでのレンジ変更を可能にするには、PLC 計装システムで取り扱う全ての数値データが PLC の内部で「工業単位化された浮動小数点形式の実数」となっているのが最良と考えた。AD 変換で数値データとして PLC 内部へ取り込まれた時点で入力スケーリングを行い浮動小数点形式とし、以降の計装 CPU 内での演算やラダープログラムでの取扱い及び関連パラメータを含めた全ての数値データを浮動小数点形式に統一する。この数値データはアナログ信号として出力される時点のみ、出力スケーリングにより整数値である DA 変換値とされる。

これならば、タッチパネルであろうと PC/SCADA であろうと、またそれらが複数台有るシステムであろうと、HMI は PLC 内の実数データをそのまま表示すれば良い。また計器レンジの変更は PLC の AD 変換後の値に対して行われる入力スケールリングに使用する 0%及び 100%の工業単位値が格納された PLC 内部レジスタの中身をオンライン変更するだけで、全ての HMI の表示を正しく変更する事が出来る。(図 6 参照)

このオンラインでのスケールリング変更が可能となる点は、HMI が同一の PC/SCADA だけのシステムにおいても有用なものと考えられる。

当社では「Glass Brain」「Glass Brain-Mini」の PLC 計装コントローラにおいて、HMI で表示・操作を行う数値データに限定して、この浮動小数点形式への内部変換を PLC のプログラムにより行う事を計画している。

これは、本システムには PC/SCADA やタッチパネルだけでなくデータ管理用 PC や操業管理システム等を接続する事が想定されており、またオペレータによるオンラインでの計器レンジの変更が可能となる点も望んでのことである。(図 7 参照)

しかし、前述の通りの PLC 内の全計装機能が浮動小数点化されたものが、CPU のひとつのバージョンとして選択可能であれば、より理想的であると思っている。

4. 終わりに

前述の様に最近の機種では計装用途をはっきり意識した機能も搭載されているタッチパネルだが、もともとは FA 用途として開発されたものであり、当然ながら従来のマシン操作ターミナルとしての機能は豊富に搭載されている。特に現在表示中の画面の No.をコントローラへ通知する機能、コントローラ側から表示画面を切り替える機能、警報・イベントの発生回数統計や NTSC カメラ映像をキャプチャリングする機能等は、従来の計装用 HMI では必要に応じて特殊なアプリケーションとして組み込まねばならなかったが、タッチパネルでは標準的に搭載しており、これらは装置計装用 HMI では有効に活用出来る機能である。タッチパネルの用途として、中・大規模な計装システムでは今後とも堅牢で現場環境に適応する表示・操作端末としての利用が中心となるであろうが、装置計装・小規模計装用としては従来の計装用 HMI の枠を超えた、より濃密な装置情報の発信とユーザフレンドリーな操作性を実現する可能性をもっているように思える。またその中で生まれて来る機能が、PLC を利用した計装システム自体へ新たな展開をもたらしてくれるのではないかと期待している。

以上

著者名

フジタ マサキ

サガネ シンジ

京都 EIC 株式会社

システム部

〒613-0034

京都府久世郡久御山町佐山西ノ口 1-4

Tel: 0774-41-5150

Fax: 0774-46-3553

E-mail: fujita-masaki@kyotoeic.co.jp / sagane-shinji@kyotoeic.co.jp

図 1 Glass Brain (PC/SCADA)

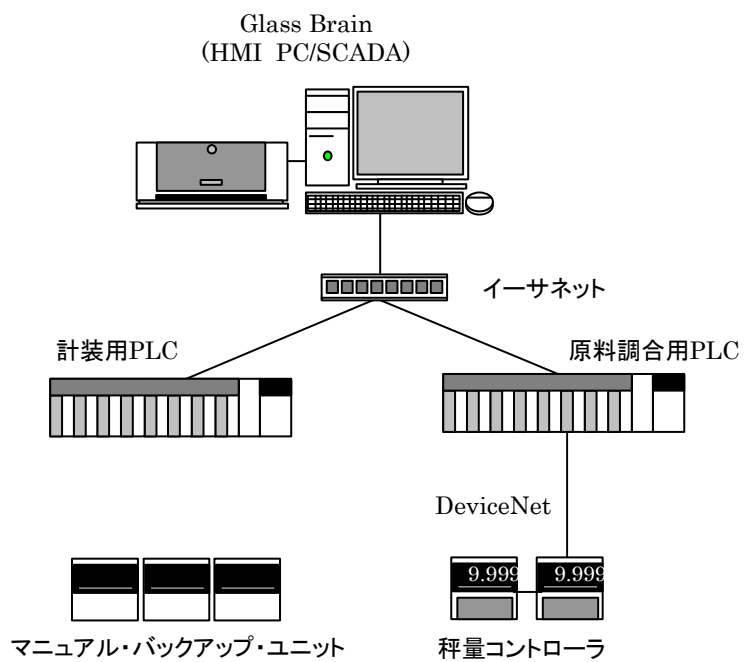


図 2 盤外形(700W 300D 2100H)

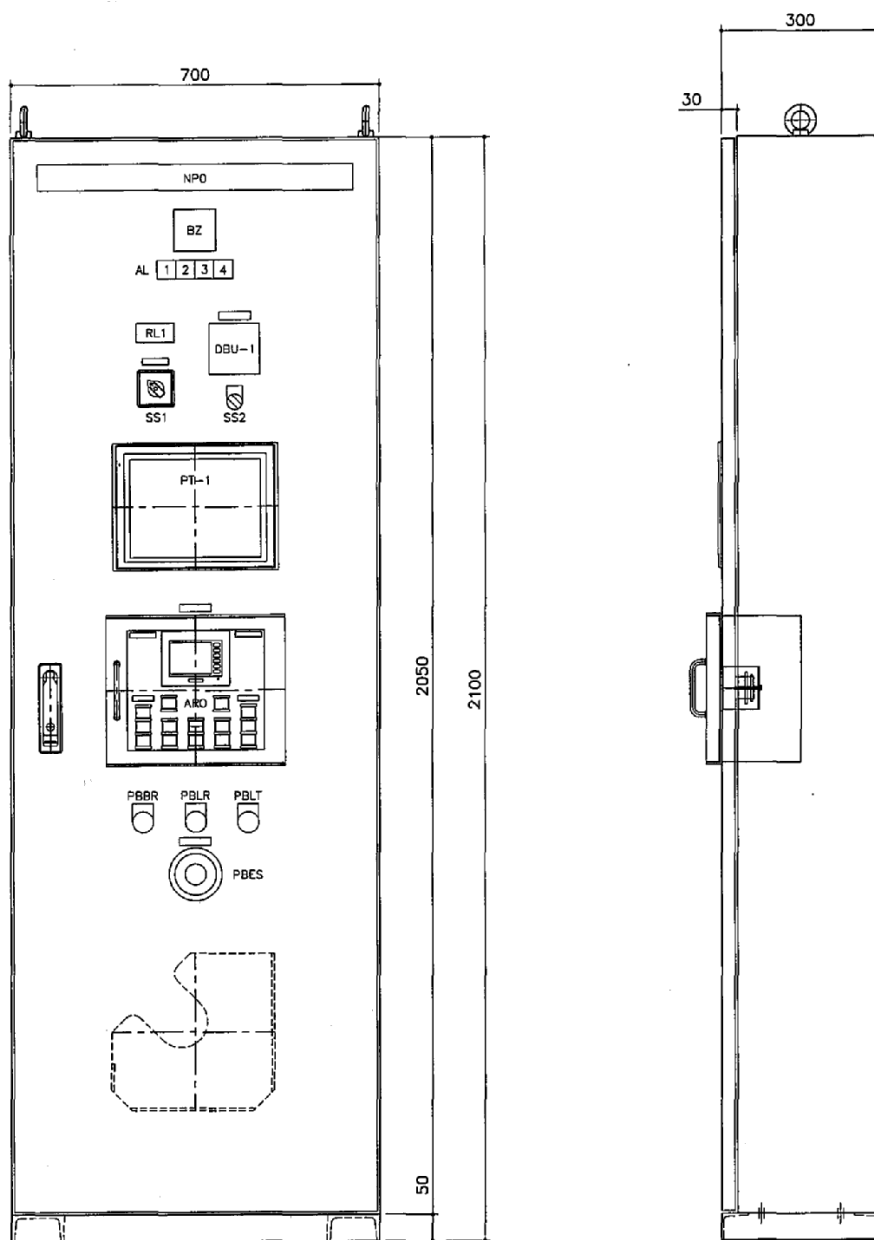


図 3 燃烧監視画面

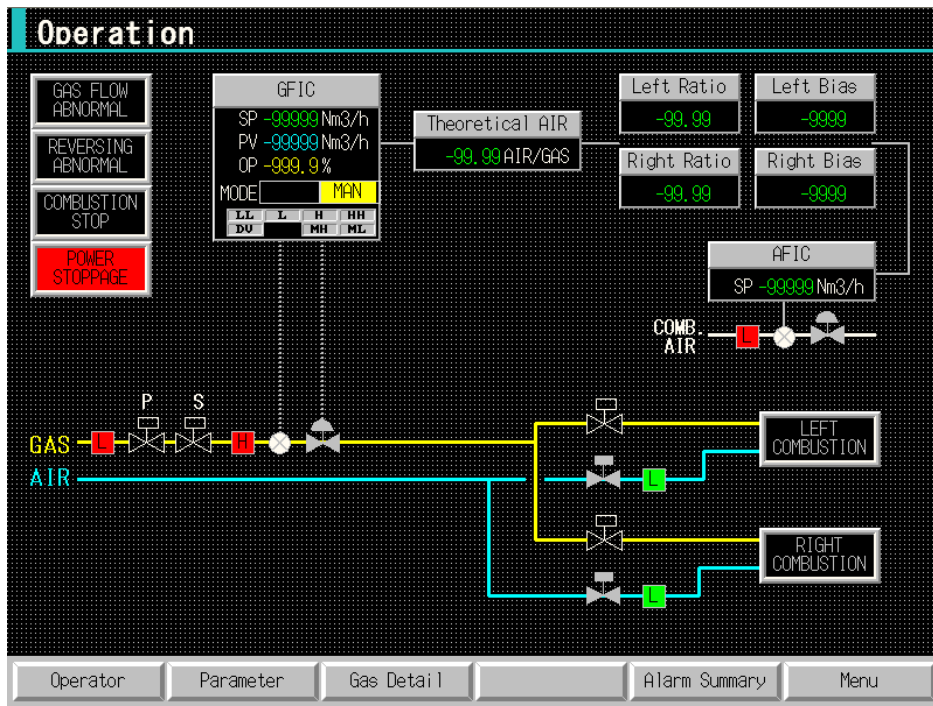


図 4 計器詳細画面

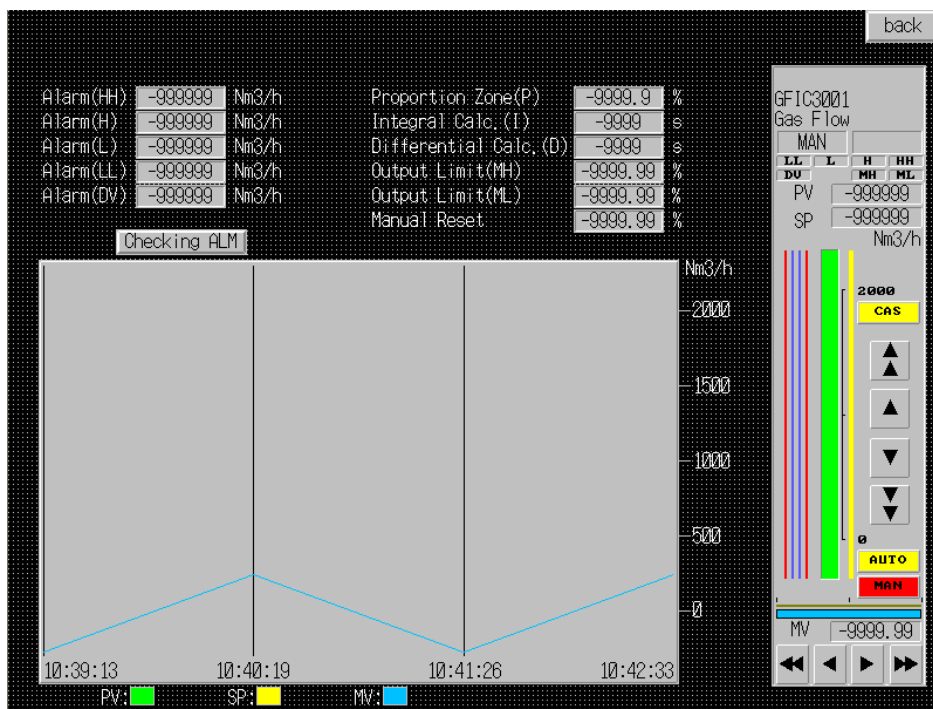


図 5 Glass Brain コントローラの機能構成

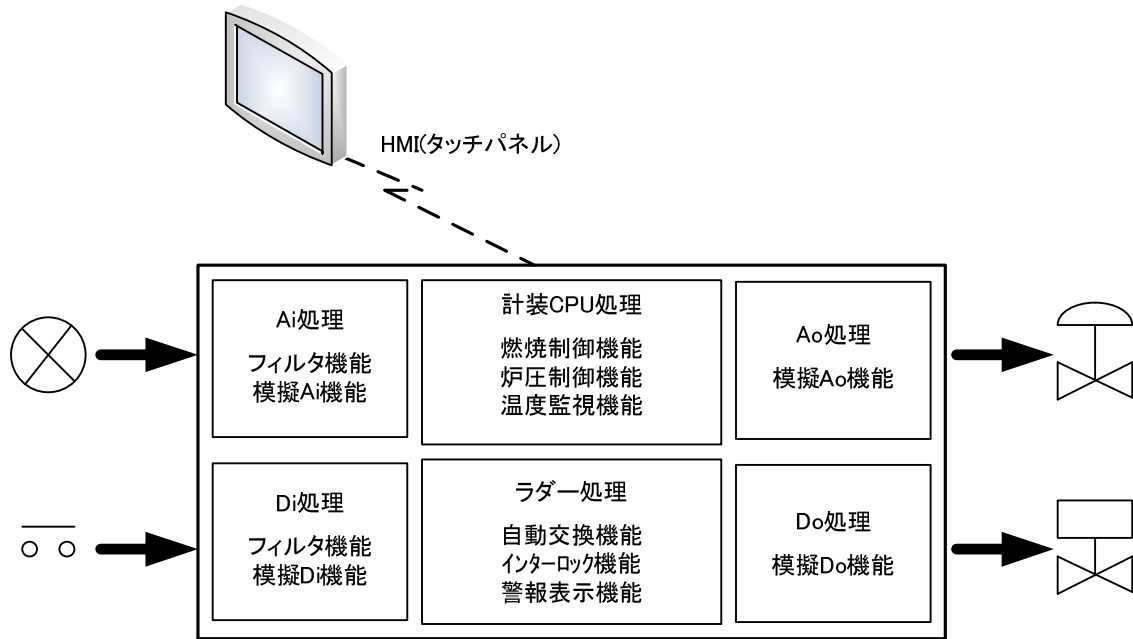


図 6 コントローラ内でのスケーリング構成

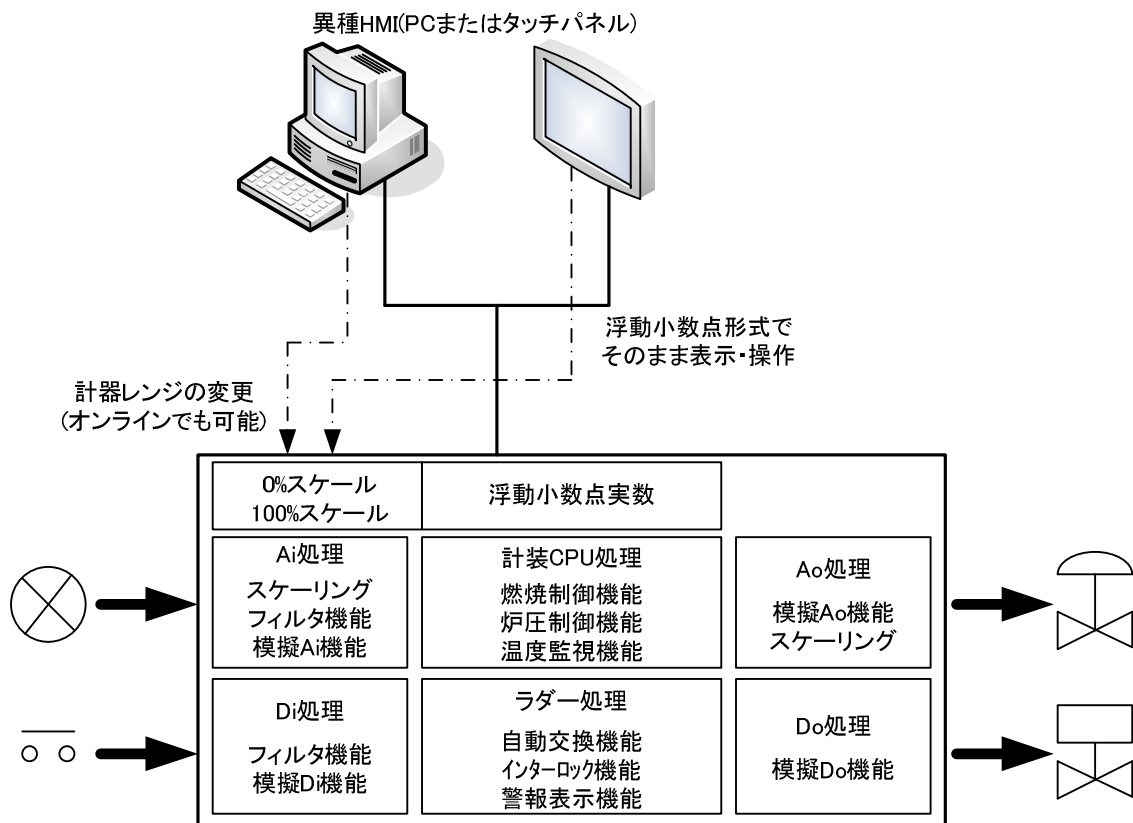


図 7 Glass Brain 拡張システム構成

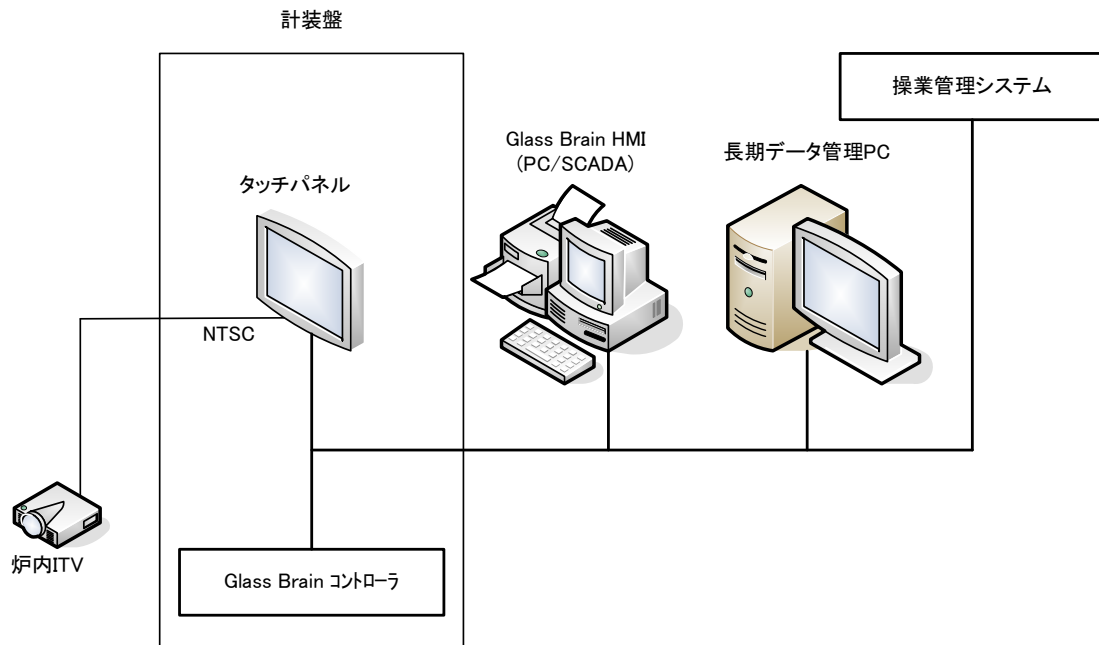


表 1 スケール管理の例

ノード	アドレス	オフ セット	係数	工業単位	解説
PLC1	D10000	0	0.2	Nm ³ /h	内部 0~10000 を 0~2000Nm ³ /h として表現
PLC1	E10001	-20	0.01	Pa	内部 0~10000 を -20~80Pa として表現
PLC1	E10010	0	0.01	%	内部 0~10000 を 0~100%として表現
PLC1	2001	0	0.16	°C	内部 0~10000 を 0~1600°Cとして表現