

OmegaLand 外部接続

Open Interface of OmegaLand

穴澤 孝夫^{*1} 井上 正広^{*2}
 ANAZAWA Takao INOUE Masahiro

OmegaLandは、(株)オメガシミュレーションが開発した統合ダイナミックシミュレーション環境でありプラントモデルをコンピュータ上に構築して、リアルタイムに実際のプラントの動きを模擬するバーチャルプラントを組み込んだシステムとして使用することができる。このバーチャルプラントを用意された3種類の接続方法で、他システムや他ソフトウェアツールと有機的につなぐことで、OmegaLandの多様な使い方を可能としている。例えば、実プラントの代わりに、このバーチャルプラントをDCS(分散制御システム)と接続すると、実機DCSを使った運転訓練シミュレータが構築できる。また、モデル予測制御パッケージや運転支援パッケージを実プラントに適用する前に、バーチャルプラントを使ってそれらのパッケージの動作やチューニングの検証に使用することができる。

"OmegaLand" developed by Omega Simulation Co., Ltd. is an integrated environment for dynamic simulation which can be used as a "virtual plant" by constructing a plant model and operating it on the display at real time as if it is an actual one. By joining the virtual plant to other systems or software tools effectively in three types of provided connecting methods, various ways of simulation will be available. For example, by connecting Distributed Control System (DCS) with a virtual plant instead of a real one, operation training simulator using a real DCS can be realized. Moreover, in advance to actual application of multi variable model prediction control packages or operation assistant packages to a real plant, operation and tuning can be easily verified with the virtual plant on OmegaLand.

1. はじめに

統合ダイナミックシミュレーション環境OmegaLandは、機能モジュールを組み合わせることさまざまな用途、すなわち、プロセス設計・解析シミュレーション、教育シミュレーション、運転訓練シミュレーション、制御支援シミュレーション、最適化シミュレーションなどに応用することができる⁽¹⁾。また、OmegaLandはオープンなインタフェースを持っていることも特長で、本稿ではこのインタフェースの部分に焦点を当て、他システムや他ソフトウェアツールとの有機的な組み合わせで広がるOmegaLandの活用について解説する。

2. 外部接続方式

OmegaLandのコア技術であるダイナミックシミュレータVisual Modeler⁽²⁾は、プラントモデルをコンピュータ

上に構築して、リアルタイムに実際のプラントの動きを模擬する“バーチャルプラント”として使用できる。実プラントの代わりに、このバーチャルプラントをDCS(Distributed Control System)と接続すると、実機DCSを使った運転訓練シミュレータが構築できる。モデル予測制御パッケージや運転支援パッケージを実プラントに適用する前に、バーチャルプラントを使ってそれらのパッケージの動作やチューニングの検証に使用することができる。

これらのシミュレーションでは、OmegaLand以外のシステムやパッケージソフトウェアとの接続が必要になるが、そのために以下に示す3タイプのインタフェースが用意されている。

(1) OPC接続

一番汎用なのが、業界標準のインタフェースであるOPC(OLE for Process Control)インタフェースを使った接続である。OmegaLandのOPCインタフェースモジュールがOPCサーバとなって、クライアントになりうる制御支援パッケージなどと容易に接続可能である。

*1 株式会社オメガシミュレーション

*2 テクノシステム九州株式会社

(2) PCS接続

DCSを代表とするPCS(Process Control System)との接続を可能とするPCS接続モジュールを使った接続で、現在CENTUM CS3000用のPCSモジュールが提供されている。

(3) ユーザーモジュールによる接続

(1)または(2)では接続できない場合に、ユーザーがカスタマイズしてOmegaLandに組み込むことができるユーザーモジュール作成キットが用意されている。これは用意されたVisual C++やVisual Basicのライブラリ関数を使って、ユーザーがプログラムを作成する必要があるが、その代わりかなり細かな作り込みが可能となる。

以下の章では、この3つのケースについて技術的な解説をするとともに、事例を提示していく。

3. OPC接続

3.1 OPC接続モジュール

OPCは、プロセス制御分野でネットワークを通じてハードウェア、ソフトウェアが連携して動作できるように考えられた標準インタフェース仕様である。OPCインタフェースモジュールは、OmegaLandの機能モジュールの1つで、OPCサーバ機能を提供する役割を持つ。制御支援シミュレータVMassistantで利用され、シミュレータとDCSの上位システムをOPCインタフェースにより接続したシミュレーション環境を実現する。

OPCインタフェースモジュールは、データアクセスに関する仕様DA2.0に準拠しているので、OPCクライアントはOmegaLandと容易に接続でき、プラントモジュールVisual ModelerやデータベースモジュールDBなどのデータへ同期・非同期アクセスが可能である。

運転支援システムや高度制御システムを現場に適用するには、事前に十分なテスト並びにチューニングが必要であるが、VMassistantを利用することにより現場の運転に影響を与えることなく繰り返し検討を行うことができる。また、これらのシステムで作成した制御ロジックや運転操作がプロセスに与える影響をシミュレーションによりダイナミックに確認できるため、プロセス改造に伴う制御ロジックの変更や運転効率化のための複雑な運転手順を作成する場合には、その検討手段としても有効である。

3.2 Exapilotとの接続事例

ここでは、OPCインタフェースモジュールを介して、運転効率向上支援パッケージExapilotとOmegaLandを接続した事例を紹介する。システムの概念を図1に示す。

本事例で対象としたプラントモデルは石油化学で使われる分離装置のモデルで、C α (プロパン)とC β (ブタン)を

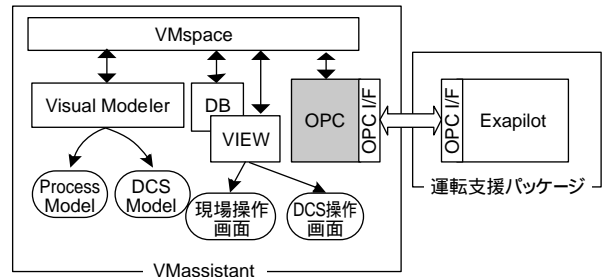


図1 制御支援シミュレータVMassistantとExapilotの接続

分離する蒸留塔である。このプラントモデルは、プロセスモデルに加えてDCSモデルを含んだ形でVisual Modelerで構築されている。図2にこのプロセスのVIEW画面(運転監視画面)を示した。原料は蒸留塔の中段から塔内へフィードされ、塔底に設置されたリボイラにより炊き上げられて、気液平衡操作によって分離される。塔頂からは軽質留分C3がコンデンサで冷却されて抜き出され、一部は還流として蒸留塔に戻される。塔底からは重質留分であるC4が抜き出される。

Exapilotでは、スタートアップ業務として液張り、炊き上げ、還流開始、留出抜き出し開始、ロードアップ80%そしてロードアップ100%の6つの工程を作成した。各工程の操作にはDCSのオペレータコンソールから行う操作と現場操作があるが、前者はオペレータ操作をそのまま記述した。後者についてはガイダンスメッセージを出力し現場操作を促すようにし、実際の操作はグラフィックモジュールVIEWで作成した現場操作のグラフィック画面から行うようにした。

本事例により、Exapilotで記述された工程毎の運転操作に従って、現場機器への操作やDCSへの操作指令をバーチャルプラントに対して行うことにより、一連のス

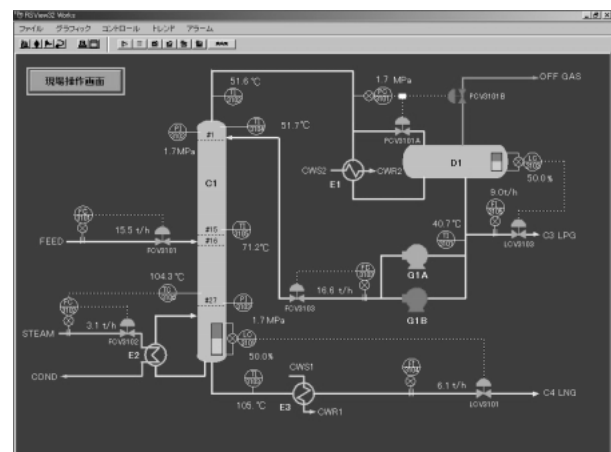


図2 デプロパナイザー(脱プロパン塔)プロセス

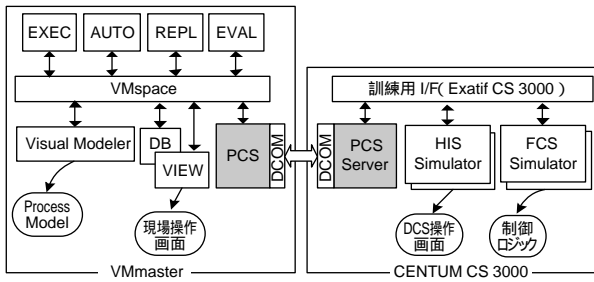


図3 運転訓練シミュレータVMmasterとCENTUM CS 3000の接続

タートアップ業務を達成できることが確認された。

この他の事例として、多変数最適予測制御パッケージ Exasmocと接続した事例が既に報告されているので参照願いたい³⁾。

4. PCS接続

4.1 PCS接続モジュール

PCS接続モジュールを使用するOmegaLandの応用として、運転訓練シミュレータVMmasterと制御支援シミュレータVMassistantがある。

VMmasterは、CENTUM CS 3000を訓練システムとして使用するために必要な機能を備えたインターフェースであるExatif CS 3000を介して、CENTUM CS 3000と接続する。PCS接続モジュールからExatif CS 3000を利用することにより、OmegaLandとDCS間のデータの授受や、DCSの制御演算の運転・休止、制御状態のスナップショット・ステップバック並びにタイムスケールの変更を、OmegaLandから行うことが可能となる。図3にシステム構成を示した。

VMassistantは、Exaopc CSを介してCENTUM CS 3000と接続する。PCS接続モジュールは、Exaopc CSのOPCクライアントとして動作し、OPCインターフェースを経由してDCSとのデータのやり取りを行う。図4にシステム構成を示す。前項のOPC接続で述べたVMassistantでは、図1のように制御モデルをOmegaLand側で構築して利用するが、本項のPCS接続によるVMassistantはCENTUM CS 3000で作成された制御ロジックをそのまま利用する。実際の制御ロジックを使用できるので、DCSにモデル予測制御パッケージや運転支援パッケージなどを適用した場合に、より厳密な事前検証を行うのに適している。また、DCSの操作監視用のトレンドやグラフィック画面などについてもDCS側で作成されたものをそのまま利用できる。

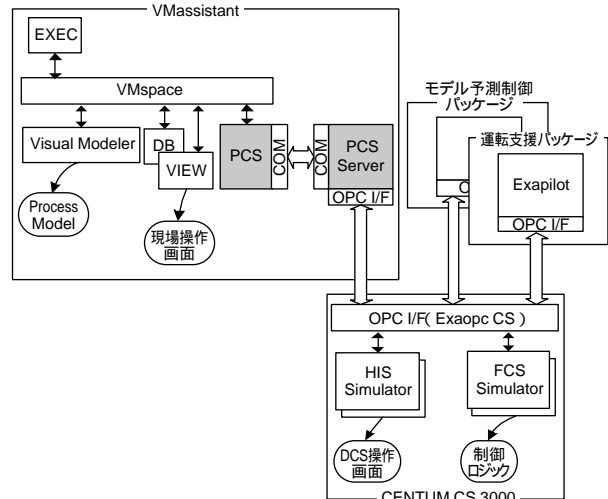


図4 制御支援シミュレータVMassistantとCENTUM CS 3000の接続

4.2 構成と主な機能

PCS接続モジュールは、COM/DCOM(Distributed Component Object Model)をベースにしたクライアントとサーバで構成されている。クライアントとサーバは異なるマシンで動作させることができる。クライアントは、常にOmegaLand用のマシンで動作する。サーバは必要に応じてクライアントから起動され、起動後にクライアントから指定されたDCSインターフェース用のDLL(Dynamic Link Library)をロードしてDCSとの接続を確立する。DLLはサーバで独自に定義したPCS接続用のインターフェース(PIF)をDCSインターフェースで実装する形で作成されており、DCSインターフェース毎に提供される。

以下に主な機能について説明する。

・エンジニアリング機能

DCSのアイテムとOmegaLandの変数を結びつけるマーシャリングを行う。マーシャリングするDCSアイテムの登録は個別に行えるが、アイテム一覧取得機能を利用してDCSから一括して取得し登録することも可能である。この他にはテスト機能が用意されており、OmegaLandの他のモジュールと接続せずに単独でDCSとの通信テストを行うことができる。図5にPCS接続モジュールの編集画面を示す。

・実行制御機能

実行制御モジュールEXECやグラフィックモジュールVIEWからの実行制御要求に従って、DCSのコントロールを行う。実行制御命令には、初期化、実行、運転・休止、初期状態読込・保存、タイムスケール変更、スナップショット・ステップバックがある。

・入出力機能

DCSとのデータのやり取りには、定周期で行うタイプ

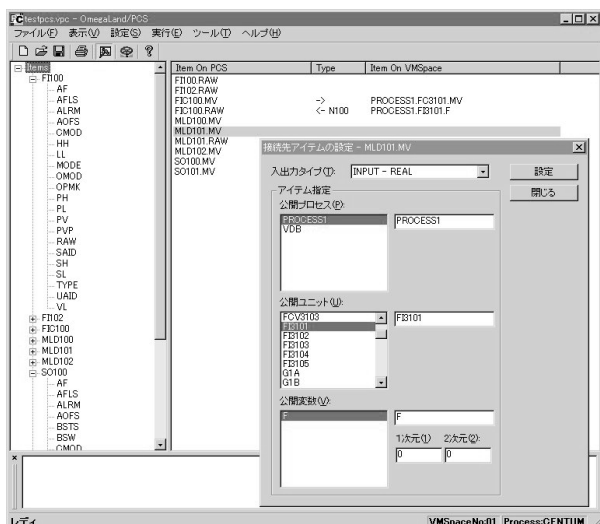


図5 PCS接続モジュール編集画面

と、ワンショットで行うタイプがある。定周期入出力はマーシャリングされた全てのアイテムについてのデータの読み書きで、EXECからの実行命令を受信する度に毎回実行される。一方、ワンショット入出力は、アイテム単位のデータの読み書きで、任意のタイミングで実行することができる。

・メッセージ機能

DCSからプロセスアラームや操作記録メッセージを取得して、OmegaLandのログ機能で保存する。ログされた操作記録メッセージは、オペレータコンソールから行われたDCS計器に対するデータエントリ操作やモード変更操作をリプレイするために利用される。また、プロセスアラームは訓練後の運転評価などに利用される。

5. ユーザーモジュールによる接続

OmegaLandでは各機能モジュール同士はVMSpaceを通して同期の確保および通信を行っている。このインタフェースがユーザーに公開されており、ユーザーが独自にモジュール(ユーザーモジュール)を開発し、様々なインタフェースを持つ機器と接続することが可能となっている。VMSpaceにはDLL版とDCOM版の2種類が用意されているが、他のモジュールと同期を取りながら通信を行うモジュールはDLL版を使って開発する必要がある。もう一方のDCOM版は、ExcelやVisual Basicなどで非同期にデータ表示/書き込みを行うモジュールを手軽に開発することを目的としたものである。

DLL版を使ったユーザーモジュールの開発事例としては、低温液体によって除熱を行うプラントの特殊な制御システムと通信を行うモジュールを作成した例がある。

接続先は独自の制御システムであり、また細かな実行制御を行いたかったために、ユーザーモジュールを開発した。このプラントは除熱負荷の変動が大きく突発的で、それに追従できるコントロールロジックが求められていた。コントローラの追従性と信頼性を高めるためには様々な負荷変動ケースについてロジックテストを繰り返し行う必要があり、OmegaLandでプラントモデルを作成し、開発した通信モジュールで接続して、バーチャルプラントとして各種テストを行った。

一方、DCOM版によるユーザーモジュールは、Excelなどを用いて手軽に作成できる。プロセスの主要な配管に流れる流体の属性(流量、圧力、温度、組成など)を、単位変換などを行って一覧にした「ストリーム表」や、蒸留塔内の温度分布をグラフ表示した「可視化ツール」などがその例である。いずれも数十行のマクロ記述によって実現している。内容については細かく触れないが、マクロ中で一番行数を割いているのは、単位変換の部分やExcel表への書き込みの部分であり、VMSpaceにアクセスしている部分は数行～十数行にすぎない。

6. おわりに

OmegaLandの様々な外部接続について説明してきた。パソコンのシステムでは、他の特長機能を持つシステムやパッケージと有機的な結合をして機能を高度化したり、お互いにデータをやり取りして利用する利便性が求められる。OmegaLandは、開発当初からオープンなインタフェースを考慮してあるが、今後も新規なシステムやツールとの組み合わせを行って、バーチャルプラントの活用範囲を広げていく所存である。

参考文献

- (1) 三浦真太郎, 横山克己, “OmegaLand 開発コンセプトと機能概要”, 横河技報, vol. 45, no. 1, 2001, p. 63-66
- (2) 湯本隆雅, 小口悟郎, “OmegaLand のコア技術 - ダイナミックシミュレータVisual Modeler”, 横河技報, vol. 45, no. 2, 2001, p. 131-134
- (3) 寺島伸彦, 高津春雄, 岡田賢司, “多変数最適予測制御パッケージExasmoc”, 横河技報, vol. 45, no. 3, 2001, p. 173-178

* OmegaLandは(株)オメガシミュレーションの商標です。

* CENTUM, Exapilot, Exaopcは横河電機(株)の登録商標, Exasmoc, CS3000は商標です。

* Visual Modelerは三井化学(株)の登録商標です。

* Visual C++, Visual Basicは米国Microsoft Corporationの登録商標です。その他の製品名, 名称は, 一般に各社の商標または登録商標です。