

OmegaLand 開発コンセプトと機能概要

Development Concept and Outline of OmegaLand

三浦 真太郎^{*1} 横山 克己^{*1}
MIURA Shintaro YOKOYAMA Katsumi

(株)オメガシミュレーションは、シミュレーションとモデリングの豊富な経験と実績を生かして、新しいコンセプトによるプラントの統合ダイナミックシミュレーション環境OmegaLandを開発した。OmegaLandは、最先端の技術で開発されたダイナミックシミュレータVisual Modelerを核とし、その他要求される様々な機能を、独立性の高いモジュールに整理、分割することで、ユーザの多様なニーズに応えられる構造とした。プロセスの設計・解析、教育シミュレータ、運転訓練シミュレータ、制御システムの検証、運転支援や運転最適化と広範囲な応用が可能である。

Omega Simulation Co. Ltd., has developed an integrated dynamic simulation environment called "OmegaLand", based on our many years of expertise in process simulation technology and modeling system. The OmegaLand has the modeling/dynamic simulation module "Visual Modeler" that developed with leading-edge technology at the core and consists of several functional modules, such as execution control module, data base module, and communication module with another equipment such as DCS system. OmegaLand had an advantage of flexibility and efficiency in applied systems, due to the selective configuration of those functional modules. For a variety of customer requirements, OmegaLand can provide flexible engineering environment of dynamic simulations, such as design and/or analysis of industrial process dynamics, engineering education, operator training, design and/or verification of process control strategy, operator support system and operation optimization system.

This paper describes the development concept and outline of OmegaLand.

1. はじめに

モデリングとシミュレーション技術によって、“プラント運転の進化に貢献する”を理念に基づいた活動をして3年が経過した。シミュレーション技術が多用されるであろう21世紀を目前に控え、我々は次世代を見据えたユーザ満足を最大限に考慮したパッケージソフトの開発を完了した。製品開発の背景には、運転訓練シミュレータPlantutor、ダイナミックシミュレータVisual Modeler及びビュー画面機能VMVIEW、方程式解法ソフトEQUATRAN-Gなどのパッケージソフトを提供してきた。多くのプロセス技術者、計装技術者、プラント運転者に使用していただき大変好評であることと、シミュレーションとモデリングに関する豊富な経験と実績を活かして、全く新しいコンセプトである統合ダイナミックシミュレーション環境をOmegaLandとして集大成した。

2. 開発コンセプト

OmegaLandはプラントの統合ダイナミックシミュレーション環境の総称である。OmegaLandの対象としては、解決すべき目標として安全、環境、省資源、省エネを抱えている企業(石油、石油化学、化学、電力、ガス、鉄鋼、非鉄、製紙、食品、薬品)の各部署(研究、技術、製造、生産管理、工務、保全、人事、労務)が必要としている目的(設計、解析、教育、訓練、制御、運転支援、最適化)に対してソリューションを提供している。即ち、ダイナミックシミュレータを核として、ユーザの様々な要求を満足する環境を有している。ユーザとしては、国内企業は素より海外企業も対象にしている。東南アジアにおいても運転訓練シミュレータの需要から、運転支援や運転の高度化に向けたシミュレーション技術の活用が要求され始めてきた。製品としては、OmegaLand環境によって用意されている機能モジュールの組み合わせによって示されるVMシリーズ製品(例えば、ビジュアルイゼーション機能: VMviewer)と、その機能製品を使ってアプ

*1 株式会社オメガシミュレーション

表1 機能モジュール

分類	パッケージ名	モジュール名	機能
Basic機能モジュール	Visual Modeler	プラントモデルモジュール	OmegaLandのコア技術であるダイナミックシミュレータ。徹底したモジュールアプローチを採用しており、複雑で大規模なプラントのダイナミックモデルが着実に、能率よく開発できる。
	EXEC	実行制御モジュール	OmegaLand全体の実行を制御するとともに、それを構成するモジュール、及びモジュールが使用するデータの管理を行う。いわばOmegaLandの司令塔としての役割を果たす。
	DB	データベースモジュール	リアルタイムで利用可能なタグデータベース機能を提供する。プロセスモデルの履歴データを貯えたり、計算機能によりデータを加工したりでき、スプレッドシート形式でタグの登録、編集が可能。
	VIEW	グラフィックモジュール	エンドユーザーが直接操作することになるGUI(グラフィック・ユーザー・インタフェース)を提供する。DCSの運転監視画面の忠実な模擬や、臨場感のある現場操作の模擬が可能。
Option機能モジュール	AUTO	自動運転モジュール	シミュレーション実行を自動化する機能を提供する。運転訓練システムに組み込んで、マルファンクションの発生を含む訓練シナリオを自動で実行することができる。
	EVAL	運転評価モジュール	運転操作の評価を定量的に行う。運転訓練システムではオペレーターの操作の評価に利用できる。
	REPL	リプレイモジュール	運転訓練などでの操作情報やイベントをロギングし、実施されたシミュレーションを忠実に再現する。
	PCS	PCS接続モジュール	PCS(DCSを含む)との接続機能を提供する。これにより、実機方式による臨場感あふれた運転訓練シミュレータを構築することが可能。
	OPC	OPCインタフェースモジュール	OLE/COM技術をベースにしたインタフェースの標準規格であるOPCのインタフェース機能を提供する。
デベロップメントキット	SDK	ユーザーモジュール作成キット	ユーザーが独自の機能モジュールを作成してOmegaLand製品に接続するためのツール、ライブラリを提供する。

リケーション用途を組んだOmegaシリーズ製品(例えば、教育用シミュレータ: OmegaEduPack)にて構成されている。技術的な背景としては、IT化技術を取り込みネットワークを対象とした実用環境も対象としている。

以上のコンセプトに基づいた企業向けを対象としているだけでなく、技術者を送り出す教育機関に対しても製品提供を視野に入れている。化学工学における情報技術教育の代表例であるプロセスシミュレーションを利用した教育では、海外の大学(東南アジアを含めて)で当たり前に行われているのに対し、日本では数校に留まっているのが現状と化学工学会誌¹⁾に問題提起されている。大学の改革に併せて日本技術者教育認定機構JABEEの検討が進められていて、座学から実学へのシフトが加速されると考えられる。OmegaLandは正に、実学を支援する救世主の位置付けとして開発されている。

3. OmegaLandの特長

次に、OmegaLandが従来のシステムや他のシステムと比べて、どのような優位性があるかを説明する。

(1) 高精度で高速なシミュレーションを実現

オメガシミュレーションが最も得意としているシミュレーション技術により開発されたダイナミックシミュレータVisual ModelerがOmegaLandのコアになっている。これは世界的に見ても最高レベルのダイナミックシミュレータで、高精度で且つ高速なシミュレーションが可能である。

(2) パソコンで動作(Windows対応)

従来シミュレータは、エンジニアリング・ワークス

テーション(EWS)で動作するパッケージが主流であったが、OmegaLandではWindows NT/2000で動作するように開発された。これにより、手軽に利用でき、且つ安いコストでシステムを構築することができる。また、Windows技術に準拠しており、COM/DCOM、Active Xなどの最新技術を取り入れている。

(3) 多目的に利用できるモジュール構造

統合ダイナミックシミュレーション環境に求められる様々な機能を、独立性の高いモジュールに整理、分割することで、ユーザの多様なニーズに応えられる組み合わせが可能となっている。表1に提供する機能モジュールとその機能をまとめた。

ユーザは必要なモジュールだけを購入すればよいので、コストを抑えることができる。更に、必要に応じて機能モジュールを容易に追加できるので、システムの拡張や機能追加、システム全体の機能アップを簡単に行うことができる。

(4) オープンなインタフェース

ユーザがモジュールを作成できるように、モジュール間を接続するためのインタフェースが公開されており、開発キットが提供される。ユーザが自ら機能モジュールを開発して、この環境に組み込むことも可能である。更に、汎用インタフェースであるOPCに対応したモジュールも提供される。これによって、他のパッケージとの接続が比較的容易にできるので、応用システムが楽に構築できる。

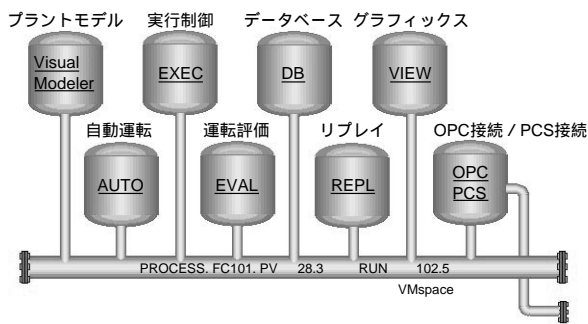


図1 データ・実行制御バスVMSpace

4. OmegaLandの仕組み

次にOmegaLandのベースとなる重要な仕組みであるVMSpaceについて解説する。

既に記したように、OmegaLandでは複数の独立性の高い機能モジュールを組み合わせることによって、フレキシブルで効率の良い応用システムを構築することができる。このためには、各アプリケーション間で緊密で効率の良い情報交換を実現するとともに、各モジュールでの開発作業時においても他のアプリケーションの情報を適宜取り込んで利用できることが必要になる。この、アプリケーション間の接続機能を実現しているのがVMSpaceであり、図1のように、ソフト的なデータ・実行制御バスと言える。

VMSpaceはOmegaLandのモジュールに次の3つのサービスを提供している。

- ・ 入出力(データの交換)
アプリケーション間でデータを読み書きする機能である。各アプリケーションはVMSpaceの関数を呼び出すことによって、直接相手のアプリケーションが管理するデータ域に高速にアクセスすることができる。
- ・ 名前サービス(変数名の交換)
名前サービス機能は、OmegaLand内の全てのモジュールについてアクセス可能なデータの名前を管理し、各モジュールでのアプリケーション開発時、或いはアプリケーションの実行時にこれらの名前を参照する機能を提供する。名前はPROCESS1.TC101.PVのようにプロセス名、ユニット名、変数名と3階層で表現する。
- ・ メッセージ交換(制御情報の交換)
OmegaLand内の各アプリケーション間でメッセージを交換する機能を提供する。メッセージは、主として実行制御モジュールから各モジュールのアプリケーションに対して、計算の実行や休止などの指示を伝達するのに用いられる。その他に、グラフィック画面が

ら実行制御モジュールに実行状態の変更を依頼したり、或いは操作記録をデータベースに送って保存するなどの用途にも用いられる。

この3つの機能により、例えばVisual Modelerのプラントモデルにある制御器FC101を公開しておき、グラフィックを表示するモジュールVIEWからそのPV値を取得して表示するために、VIEWからVisual Modelerに対してPROCESS.FC101.PVの値のGETを要求する。書き込みも同様で、その制御器のMV値を設定する場合には、PROCESS.FC101.MVへ値をVIEWからVisual Modelerに対してPUTすれば良い。また、実行制御モジュールEXECが他のモジュールに対して、実行を意味するRUNというメッセージを送ることで、Visual ModelerやDBなどのモジュールはEXECと同期を取りながら実行できる。

5. OmegaLandのソリューション

OmegaLandは、ダイナミックシミュレーション技術を実用環境に活用する環境を提供するものであるが、機能モジュールの組み合わせで、以下のような場面への応用が可能である。

- (1) ビジュアルイゼーション
Visual Modelerで実行したシミュレーション結果を、グラフィカルで判り易く表現できる。
- (2) プロセス設計・解析シミュレーション
起動・停止などの運転方法を変更した場合の安全性の確認、排出物質の挙動シミュレーションによる環境への影響の評価、PIDチューニングの解析、プラントの原単位計算や、プラントのライン/装置/制御機器などの改造を行った結果の評価に利用できる。
- (3) 教育シミュレーション
装置内の状態や操作量や制御変数を変更した場合の挙動などを、グラフィックやサウンドで表現することにより、プロセス及び制御システムの原理や運転変数への理解を深めることができる。この具体的な事例をこの後で取り上げて説明する。
- (4) 運転訓練シミュレーション
実プラントと同じ臨場感溢れる運転操作環境を利用して、プラントのスタートアップ、シャットダウン、異常時対応、定常時運転における種々のプラント操作に対応できる運転員育成のために、即戦的な運転訓練が行える。
- (5) 制御支援シミュレーション
外部ソフトウェア²⁾との接続を可能とすることにより、それらのソフトウェアでの制御モデル開発や制御性の検証の負荷を軽減するとともに、設計結果の信頼性を向上させることができる。

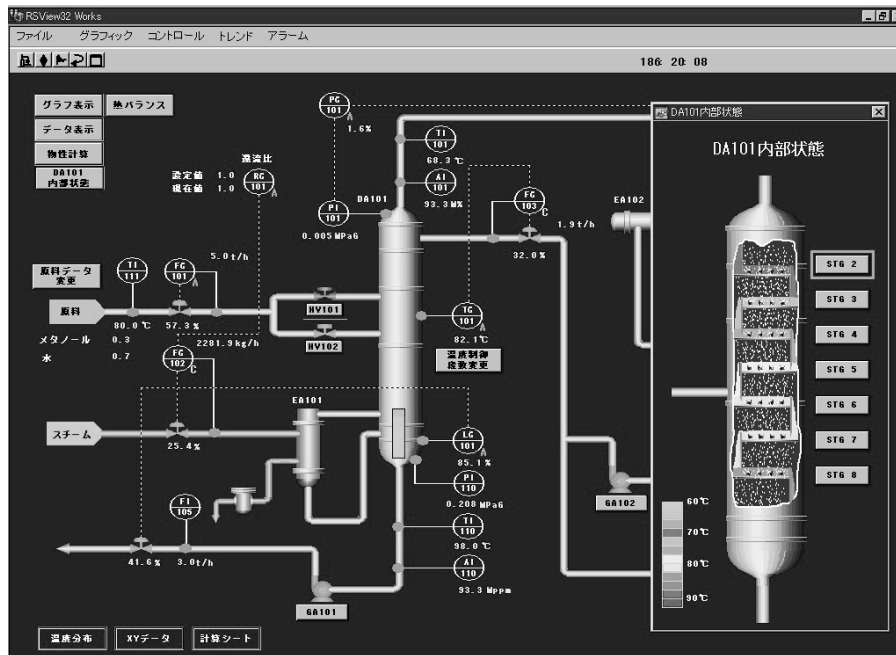


図2 蒸留塔シミュレータの画面例

(6) 最適化シミュレーション

予測シミュレーションによる運転支援や連続プラントの非正常操作の最適化、及び自動実行と運転評価機能により、ケーススタディを通じて最適な運転操作条件を見つけ出すなどのプラント運転を、より最適化するための環境を提供する。

6. OmegaLandソリューション例

ソリューションの具体例として、プロセス教育向けの教育シミュレータOmegaEduPackを取り上げる。

第2章でも触れたように、シミュレータを用いた教育は、テキストや講義及び演習等の座学で得た知識に対し、単位操作毎の実プラントに近い挙動を体験的に学習でき、解析力/対応力を備えたプロセス技術者/運転員の養成が可能となる。

表2は(株)オメガシミュレーションが提供する化学工学シミュレータの一覧である。この中で一例として、蒸留塔シミュレータの画面例を図2に示した。これは、水-メタノール混合液を分離するプロセスで、リボイラ、コンデンサは元より、制御器や測定器も付随した詳細なシミュレータになっている。蒸留塔内の温度分布・組成分布、各トレイの液面レベル、上昇ガス量や下降液量をグラフィカルに表示できるので、蒸留塔のダイナミックな動きを体感することができる。

7. おわりに

OmegaLandは、製品コンセプトが明確に示され基本機能モジュール群の開発が完了している。今後はユーザと供に、更に使い勝手の良い機能モジュールを開発し、ユーザネット(シミュレーション活用の輪)を介して幅広いダイナミックシミュレーション利用環境の提供を進めていきたい。

表2 化学工学シミュレータ

分類	対象	目的
動作原理編	物質収支・熱収支	原理・原則の習得
	流動	
	熱伝導	
基礎ユニット編	蒸留塔	単位操作の体得
	圧縮機	
	加熱炉	
	反応器	

加熱炉と反応器は現在開発中

参考文献

- (1) 関口秀俊, “特集 化学工学年鑑2000 9.6情報技術教育”, 化学工学, vol. 64, no. 10, 2000, p. 541
- (2) 谷垣昌敬, “日本技術者教育認定機構(JABEE)と化学工学会の取り組み”, 化学工学, vol. 64, no. 1, 2000, p. 12-14

*2 Exapilotは横河電機(株)の登録商標です。DMC+, SMOC+, G2, Process Insightsは各社の商標または登録商標です。