

《特集：プラントエンジニアリングを支援するコンピュータ》

OmegaLand

＜統合ダイナミックシミュレーション環境＞

(株)オメガシミュレーション 石川 真紀夫
Makio Ishikawa

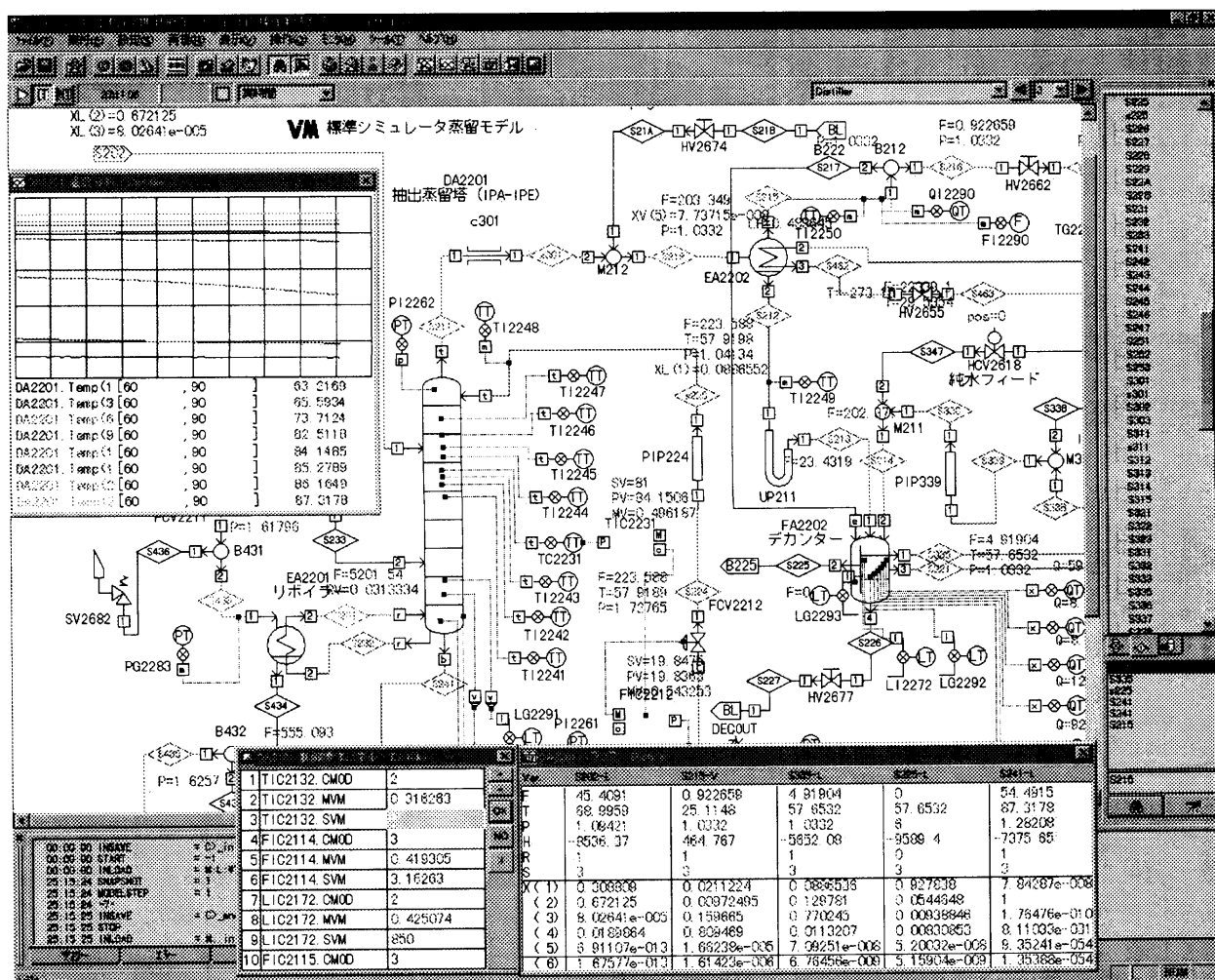
1. はじめに

このほど(株)オメガシミュレーションではダイナミックシミュレータ Visual Modeler®を WindowsNT に対応するとともに、統合ダイナミックシミュレーション環境 OmegaLand の販売を開始した。

本稿では、この OmegaLand について紹介する。

2. 統合ダイナミックシミュレーション環境 OmegaLand

統合ダイナミックシミュレーション環境 OmegaLand とは、リアルタイム性に優れ、大規模なバーチャルプラントの構築が可能な、最先端技術により開発されたダイナミックシミュレータ Visual Modeler (第1図)



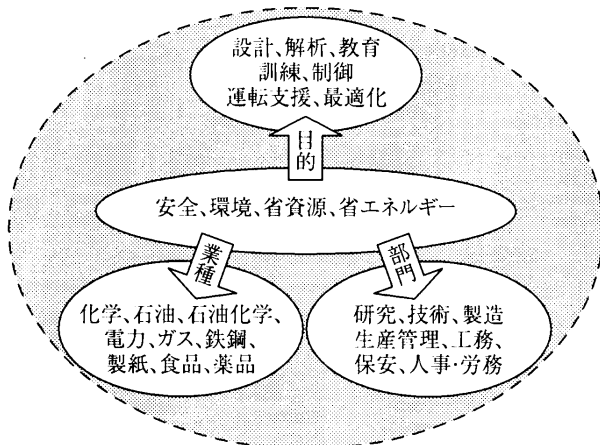
第1図 Visual Modelerの画面例

をコアとし、多種多様な目的に対応できる機能モジュール群をユーザーのニーズにあうように結合可能とした環境の総称である。

今までのシミュレーションの環境では、ベンダーにありがちなシーズ思考に基づく環境が多く見られるが、OmegaLandはシミュレーション環境に望まれる様々な機能を、独立性の高い機能モジュールとすることにより、組み合わせが自由でユーザーのニーズにあった環境の提供を可能とした、新しい製品コンセプトである。

3. OmegaLandが対象とする多様性空間

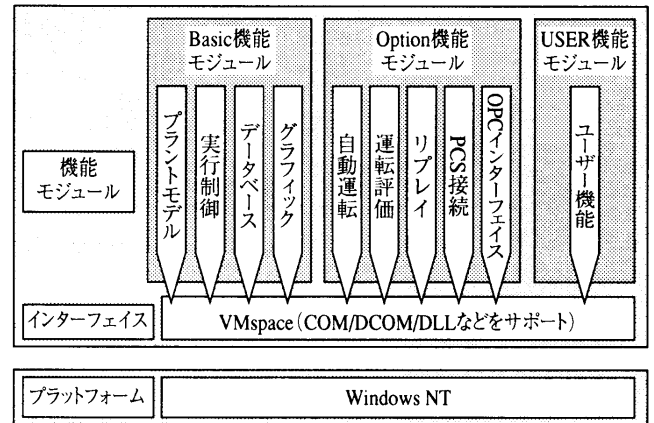
OmegaLandが対象とする多様性空間（第2図）とは、安全、環境、省資源、省エネルギーといった要請をバックグラウンドにかかえている業種（化学、石油、石油化学、電力、ガス、鉄鋼、製紙、食品、薬品）に対して、各部門（研究、技術、製造、生産管理、工務、保安、人事・労務）ごとに必要とされる目的（設計、教育、訓練、制御、運転支援、最適化）に応じ、最小のコストで最大限の効果をあげられるシミュレーション環境の適用空間を指す。つまり、ユーザーにとってはこの多様性空間を対象とするシミュレーション環境であるOmegaLandを導入することにより、ダイナミックシミュレータを様々な形で利用することができるわけである。



第2図 OmegaLandが対象とする多様性空間

4. OmegaLandの構造

OmegaLandでは、ユーザーフレンドリで初期導入が容易なシステムにするためにPCベースとし、OSとしてWindowsNTを採用。さらにOmegaLand上にユーザーやサードベンダーが機能モジュールを開発し組み



第3図 OmegaLandの構造

が容易に行えるように、機能モジュール間のインターフェイスとしてVMspaceを用意している（第3図）。

VMspaceとは、Visual Modelerにより開発されたプロセスモデルの全ての変数に、中間のデータベースを介することなく直接データ領域に高速なアクセスを可能とする通信インターフェイスである。

VMspaceはインターフェイスの仕様を公開しており、COM/DCOM/DLLをサポートしているためユーザーやサードベンダーが開発した機能モジュールを容易に組み込むことができる。

OmegaLandが提供するBasic機能モジュール（プラントモデル、実行制御、データベース、グラフィック）、Option機能モジュール（自動運転、運転評価、リプレイ、PCS接続、OPCインターフェイス）そしてUSER機能モジュールは、このようなインフラストラクチャー上に構築されている。

5. 機能モジュール群

OmegaLandにより提供される機能モジュール群の一覧を第1表に示す。

6. トータルソリューション

OmegaLandではすでに述べた各種機能モジュールの組み合わせにより様々なシミュレーション環境を提供している。

(1) ダイナミックシミュレータVisual Modeler

リアルタイム性に優れ、Visual Modelerにより生み出される物理モデルに基づくバーチャルプラントは、プラントライフサイクルの各ステージで必要とされる様々なプラントのダイナミクス表現を提供する（詳細については参考文献を参照のこと）。

第1表 機能モジュール群

Basic 機能モジュール	●VM／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、およびモジュールが使用するデータの管理を行う。
	●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・インターフェイス)を提供する。PCS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*1	●AUTO／自動運転モジュール シミュレーション実行を自動的に実行する機能を提供する。同様な操作を繰り返し正確に実行することができ、運転操作の検証に利用できる。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。また、自動運転モジュールと組み合わせることにより、最適な運転操作を多数の候補から選び出すことができる。
	●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 実機PCSとの接続を提供する。これにより、実機を使った臨場感溢れた運転訓練シミュレータを構築することが可能。また、PCSの制御ロジックの検証に利用することもできる。
	●OPC／OPC インターフェイスモジュール OLE／COM技術をベースにしたインターフェイスの標準規格であるOPC(OLE for Process Control)のインターフェイス機能を提供。OPCに準拠した他のシステムとの接続が容易にできる。
USER 機能モジュール	●USER／ユーザー作成モジュール ユーザーが作成した機能モジュール。OmegaLandの他のモジュールとの接続インターフェイスが公開されているので、容易に組み込むことが可能。

*1 Option 機能モジュールは現在、開発中

(2) ビジュアライゼーション環境VMviewer

プロセス全体のデータを総括的に監視、操作することや、蒸留塔などの単位ユニットのビジュアル表示、たとえば、蒸留塔内の温度プロファイル、組成分布、各トレイの液面レベルなど、Visual Modelerで実行したシミュレーション結果を、グラフィカルでわかりやすく表現できる環境を提供する(第4図)。

(3) プロセス設計／解析シミュレーション環境VManalyser

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が行える環境を提供する。

(4) 教育シミュレーション環境VMeducator

装置内の状態や操作量や制御変数を変更した場合の

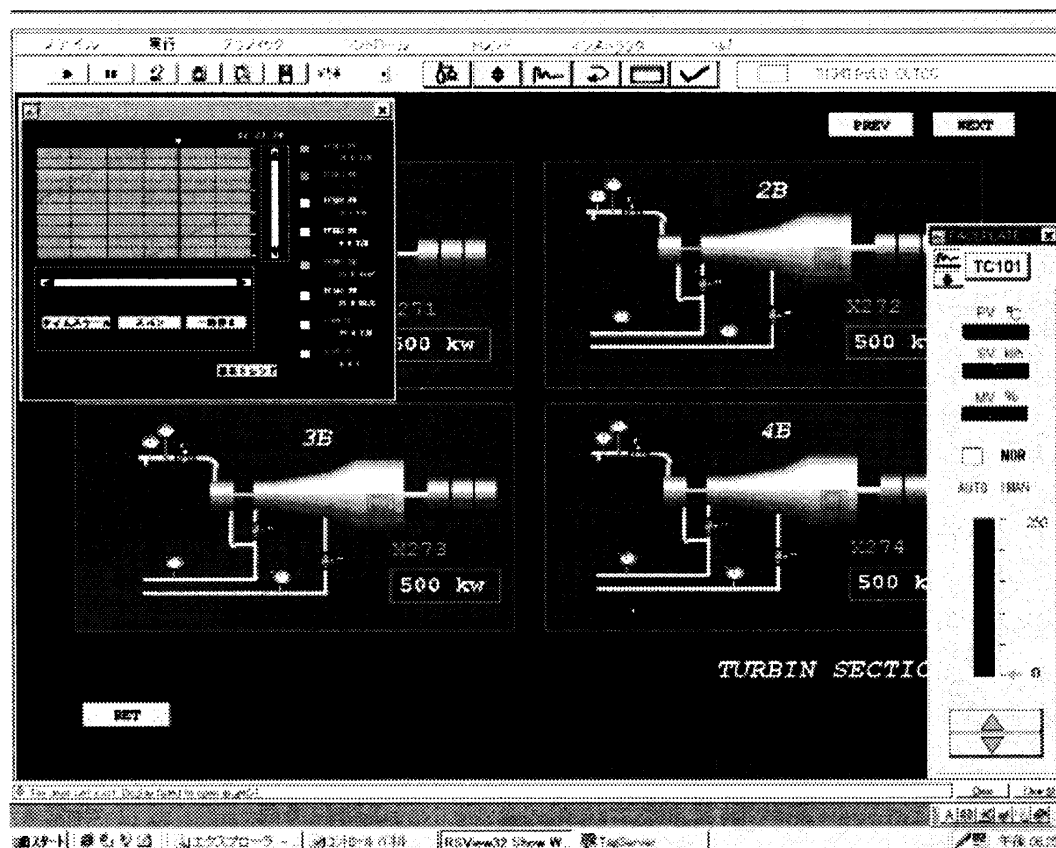
挙動などをグラフィックやサウンドで表現することにより、プロセスおよび制御システムの原理や運転変数への理解を深めたり、さらに運転マニュアルによる運転手順の習得が行える環境を提供する。

(5) 運転訓練シミュレーション環境VMmaster

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の即戦的な運転訓練を行う環境を提供する。

(6) 制御支援シミュレーション環境VMassistant

DMC＋、SMOC、G2、Process Insights、Exapilot、Exaproplus、MATLABといった外部ソフトウェア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環境を提供する。



第4図 VMviewer画面例

(7) 最適化シミュレーション環境VMoptimizer

実プラントとオンラインで接続が可能な最適化シミュレーション環境、VMoptimizer。

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定常操作の最適化、およ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。

7. アプリケーション事例

今回は、OmegaLandのアプリケーションの一例として化学工学の教育システムへの適用事例を紹介するが、その前に化学工学の教育について整理してみることとする。

まず、化学工学の教育を行う上で受講者に習得してもらいたい項目をあげてみると、

- ① プロセスの原理、原則を学ぶこと
- ② 各機器の原理・性能を理解し、その機器を適切に操作できること
- ③ プラント全体のオペレーションに必要な知識を習得すること

などがあげられる。

これらを理解させるために必要な環境としては、

- ① インターラクティブな教育環境であること
- ② 受講者であるトレーニーが主人公となる参加型の学習環境であること

などがあげられるが、こうした環境を整えるためにダイナミックシミュレータを使用した教育環境が有効と考えられる。

それは、

- ① 座学やスタティックシミュレータでは経験ができない様々なプロセスの異常を経験できる
 - ② 受講者が実際にオペレーションするであろう実プラントに非常に近い形での教育を行うことができる
 - ③ 受講者のみならず、講師自身の負担が少なく、確実に効率のよい教育を行うことができる
- などが実現可能となるからである。

では、実際にダイナミックシミュレータを使った教育に必要な環境を具体的にあげてみると、

- ① 精度の高いモデルの構築が可能
- ② プロセスの変更／追加が簡単に行える
- ③ ユーザー自身で新たなプロセスモデルの開発が可能

- ④ 同じ訓練を繰り返し行なえる
- ⑤ プロセスの状態を様々な状態へ切り替えられる
- ⑥ 受講者にとって、操作する画面が普段使用しているプラントの操作画面とできるだけ同じである
- ⑦ 教育のうえで、実プラントではみることのできない機器の内部の状態や、ソフトセンサー的に内部のデータを加工できる

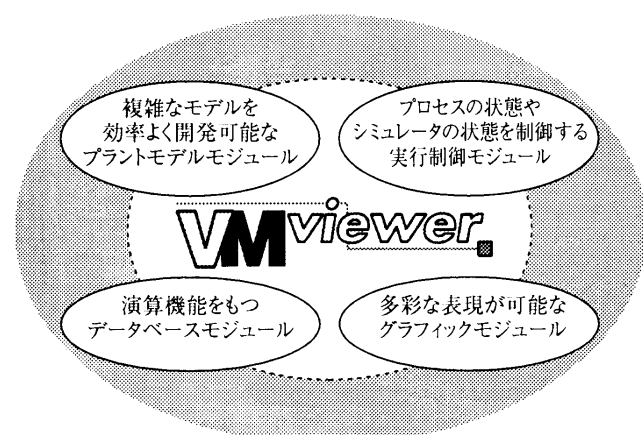
といったことがあげられる。

OmegaLandではこのような教育システムの環境を、独立性の高い機能モジュールを組み合わせることにより実現できるのである。

教育に要求される機能と、これに対応する機能モジュールを第2表にまとめた。OmegaLandでは、これら4つの機能モジュールにより構築できる環境をVMviewer（第5図）として提供している。

第2表 要求される機能と対応する機能モジュール

要求される機能	対応する機能モジュール	特 長
精度の高いモデルの構築やプロセスの変更／追加や新たなプロセスモデルの開発が可能	プラントモデルモジュール	複雑なモデルを効率よく開発可能。ユーザーが独自にプロセスのユニットを追加する事もできる。
繰り返し訓練を行なう事ができ、プロセスの状態を切り替える事ができるなど、訓練環境を一元管理することができる	実行制御モジュール	プロセスの状態やシミュレータ全体の状態を制御することができる。
操作する画面が通常使用している操作画面とできるだけ同じであること	グラフィックモジュール	多彩なグラフィック表現が可能で各種パーツが用意されている。
実プラントではみることのできない機器の内部状態やソフトセンサー的に内部のデータを加工できること	データベースモジュール	プロセスモデルのデータを加工できるリアルタイムデータベース。



第5図 VMviewerの構成

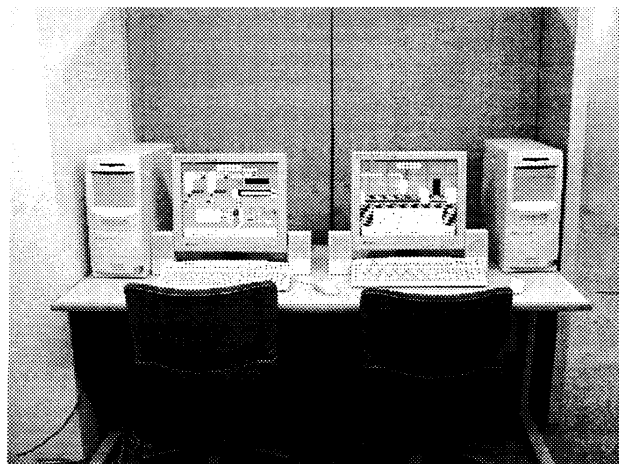


写真1 実システム構成例

実際の教育システムの構成例を写真1に示す。

8. おわりに

以上に、統合ダイナミックシミュレーション環境OmegaLandについて簡単に紹介した。本文中でも述べたが、今までのダイナミックシミュレーションを行なう環境は、ベンダーによるシーズ思考に基づく環境が多く見られるが、OmegaLandはユーザーのニーズ思考に基づき、いかに最小限のコストで最大限の効果をあげられるシミュレーション環境を提供できるかを検討した結果の一つの答えであると考えている。今後もユーザーのニーズに答えられるシステムの開発を進めていきたい。

※ Visual Modelerは三井化学株式会社の登録商標

※ WindowsNT、DMCPLUS、SMOC、G2、Process Insights、Exapilot／Exaproplus、MATLABなど本文中に使われている会社名、商品名は各社の登録商標または商標。

<参考文献>

- (1) 石川『運転支援システムにおけるダイナミックシミュレータの一応用例』：配管技術540, Vol.41, No.5, H01-03C (1999)
- (2) 大村『ダイナミックシミュレータVisual Modeler』：計測技術342, Vol.26, No.4, A09-12 (1998)

【筆者紹介】

石川真紀夫（山梨県出身）

(株)オメガシミュレーション 事業本部 営業部
担当課長

〒169-0051 東京都新宿区西早稲田2-20-9 ウィン西早稲田ビル3F

TEL：03-3208-4921 FAX：03-3208-4911

E-Mail：ishikawa@omegasim.co.jp