

システム・ダイナミクスとは？

システム・ダイナミクス(以後 SD)は、複雑なシステムを分析して理解し、何らかの方法でそれを修正、変更するための方法(Methodology)です。工学分野の制御理論と同根の技術で、あえて端的な表現をするなら、SD は制御理論を社会系の対象あるいは問題に適用した技術と言えます。SD は次の二つのコンセプトからなっています。

▼ フィードバック理論 :システム構造を組織化するための一般的なガイドライン

▼ コンピュータ・シミュレーション :システム構造から生じる挙動を推定するための方法

現在の SD では図式的手法を使うことで、数学的なモデルをコンピュータ上で分かり易く構築します。そのモデルを使った時間軸ベースのコンピュータ・シミュレーションにより、構築したモデルの各要素とその要素間の挙動を観察することができます。その結果、ある時点のモデルの状況が、どのようにして後の時点のモデルの状況に影響を及ぼしているかを理解できます。このコンピュータ・シミュレーションは、構築した図式的なモデルがモデリング & シミュレーション・ツール“Studio”の中で自動的にコンパイルされて、数学的には非線型・多元・連立常微分方程式に初期値を与えて解く形に展開され、解法が実行されています。

しかし、利用者はそのような複雑で数学的な取り扱いをスキップできます。このユーザ・フレンドリな利用環境が、1990 年代後半以降に開発された SD ツールの大きな特長です。

結論として、一般論的に述べますと、

SD とは ;

- ▼ 時間経過と共に変化する複雑でダイナミックなシステムを学習することができる技術
- ▼ システムの変化が、「なぜ(原因)」、「いかにして(パターン)」起きるかを発見することができる技術

SD に基づくモデリング

事業計画などのビジネスに適用される Powersim 社のモデリング & シミュレーション・ツール Ps Studio は、SD の論理的枠組みに基づいています。このモデリング技術では、システムの構造を体系付けるためにフィードバック理論を適用し、ビジネス・システムの動的挙動を推定するためにコンピュータ・シミュレーションを活用しています。SD の方法論とは、データの同定、概念的説明、対象世界の描写、ビジネスにおける戦略・戦術・運営問題の分析などに向けて、複数の学問分野のモデリング手法が統合されたものです。

シミュレーション・モデルの価値は、ユーザーがモデルを学習し分析することにより、実ビジネスや実システムにおける問題に対する結論を導くための材料が前もって得られることです。したがって、シミュレーション・モデルは、実際に事態が発生する前に、マネージャが事態を想像したり、経験したり、管理したりする仮想体験をサポートするための道具です。

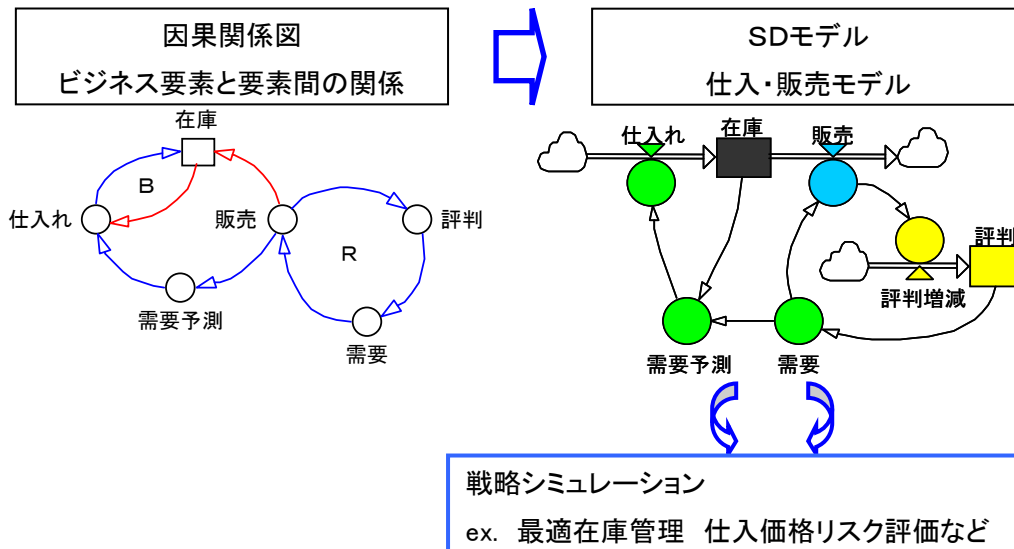
マネージャは実システムについて、さらに多くを学ぶために、シミュレーション・モデルを使っていろいろな実地体験をしますから、これはプロトタイプ的な経営判断のための道具とも言えます。例えば、シミュレーション・モデルは、新市場への進出、新商品への取り組み、あるいは、他社の買収や統合によるリスクと利益還元などについて結論を導くために使われます。また、規制撤廃が現在のビジネス・モデルと将来の採算性にどのように影響するかを評価するのもに使われます。すなわち、いかなるコスト削減がビジネス・プロセスや組織を変えることによってもたらされるか、ありうるリスクを想定して特定の投資からどのような利益還元が得られるかなどの評価に役立つのです。

シミュレーション・モデルは、動的な方法による実験的な経営ツールであるというだけでなく、分析的なツールでもあります。モデルの構造は対象となるシステムの構成要素とそれらの関係付け、

およびそのプロセスを含んでいます。このようなシミュレーション・モデルは、組織における意思決定のあらゆるレベルで便利に使われます。では、マネージャが実システムではなくこのようなシミュレーション・モデルにより計画策定や意思決定における経験を積むことでどのような利点があるでしょうか。それを以下に記します。

- ▼ 構築して操作する時間が短い
- ▼ 構築するための費用が少なく、モデル構築の投資回収期間が短い
- ▼ 経営の見込みがすばやく認識できるので、直ちにフィードバックをかけられる
- ▼ 行動計画の代替案が得られるので、マネージャが直面している問題に対して多数のソリューション候補を準備できる
- ▼ 実システムと違って失敗したとしても、リスクは小さい
- ▼ 実験を通して学習する意欲が高まる
- ▼ 能力あるマネージャの間で連携する意欲が高まる

シミュレーション・モデルの妥当性は、モデルが作られた意図と、設定されている仮説によります。シミュレーションに基づいて導かれた結論の正しさは、モデルが実際の状況やシステムをいかにうまく表しているかにかかっています。モデルと実態とが似通っていればいるほど正しい結論が得られます。ですから、モデラーが立派なシミュレーション・モデルを作るには、情報の有効性、正確さ、そして信頼性が重要になるのです。そのような情報源は、会社の情報システム、書類、各分野の専門家、組織内の意思決定者のメンタルモデル(直感)などに存在しています。



Ps Studio の概要と特長

Powersim Studio はシミュレーション・モデルを構築して実行するためのシステム・ダイナミクスに基づく PC 上の統合環境です。システムをモデル化する上で理解し易く他人に説明が容易な図式モデリング言語を使っていますから、できあがったモデルも系統立ち分かり易いのです。これが Studio を使って組み立てられたモデルの大きな利点になっています。

組織や問題に対して図式モデルを描くと構造が定義されたこととなります。次に、個々の構成要素の中身を表現してモデルの挙動を定義する必要があります。それには、Microsoft Excel において採用されている数式に良く似た表現形式を使います。Studio はこの数式を含む全体の操作性がマイクロソフト社の Windows に似せて作られていますから、Windows Office など操作する感覚で対応すると、直感的に操作できます。

Studio には傑出した特長があります。その一つは、外部のデータベースとの接続機能です。Studio はマイクロソフトの Excel、SAP 社の Net Weaver BI、Oracle や Access などの Data Base との間で直接的に情報交換することが可能です。これにより、実世界のビジネス・データをモデルに呼び込み、そしてシミュレーション結果である将来のシナリオなどを実世界へ持ち出すことができます。

次の特長は、組み込まれているリスク評価の機能と最適化の機能です。リスク評価機能では最終的に導かれたモデルに対する感度分析を実施できるので、対象としたシステムの不確実性をモデリングとの一貫性を保ちながら容易に評価できます。また最適化の機能では、ビジネス・モデルの整合性保持の制約のもとで、最大・最少あるいは到達確度などの目安の値を迅速に導くことができます。

そのほかの特長を以下にまとめます。

- ▼ 階層構造と配列によりもたらされる高度で効率的なモデリング機能
- ▼ ユーザーに対して、操作性と説得力に優れた I/O インターフェース
- ▼ 図式的なモデリング言語と Excel で用いている数式に良く似た数学的な定義言語
- ▼ 計測値の単位により内部で自動的に論理チェックをサポートする機能
- ▼ グラフやテーブルのような強力なデータ表現手段とデータを容易にその表現形式へ連結できる機能 などなど

Powersim Studio の商品体系の概要

Powersim Studioの商品系列は4種類あります。定型(本番)業務向け、分析業務向け、教育向け、評価用です。これらとは性格を異にしますが、一般のアプリケーション・プログラムにシミュレーションの機能を組み込むためのSDKも準備されています。それぞれについて以下に特徴の概要を説明しますが、各プログラムの機能一覧については、この資料の最後に添付した「Powersim Studio 各バージョンの特性一覧」を参照して下さい。

① 定型(本番)業務向けプログラム : Studio PremiumとExecutive/Cockpit

Premium版は最上位のプログラムで、全ての機能を装備しています。

ビジネス向けのSDツールとしての特徴として、

SAP社のNet Weaver BIや各種のデータベースとの間で直接データの出入力ができることが先ず挙げられます。

また、Premium版では、でき上がったモデルのシミュレーションを実行できるRuntimeソフトである

Executive版用と、Cockpit

版用のモデルを構築することもできます。

上位のRuntimeソフトであるExecutive版は、各種のデータベースとの接続、および最適化やリスク評価などのソルバー機能が有効です。一方の下位のRuntimeソフトであるCockpit版では、Excelとの接続のみが可能です。この二つのRuntimeソフト単独では、モデルを構築することはできません。

Executive版やCockpit版は、Premium版に比べて大変廉価ですから、例えば、本社でPremium版でモデルを開発し、多数の支社にはその完成したモデルと廉価なRuntimeソフトを配って、モデルを使った本番業務を全社で実施する場合などには、投資効果が優れたシステムと評価されます。

日本語を含む多言語対応



Premium
Demo
Executive
Cockpit
Expert
Professional
Express
Academic(32/1)
SDK

② 分析業務向けプログラム : Studio Expert/Professional

Expert版には、Enterprise版に装備されていた各種のデータベースとの入出力機能と、Runtimeソフト用のモデルを構築する機能は装備されていません。しかし、最適化、リスク評価、リスク下の最適化などのSolverの機能と、Excelとの入出力機能は装備されています。

Professional版にはSolver機能が装備されておらず、Excelとの入出力機能だけが装備されています。

③ 教育向け : Academic(32)とAcademic(1)

Academic(32)版とAcademic(1)版の機能は、Expert版と同じです。

Academic(32)版には先生あるいは学生のライセンスが32台分付いています。Academic(1)版には先生あるいは学生のライセンスが1台分だけ付いています。

これら教育用の商品の発注に際しては、教育機関でお使いいただくことを記載した書類を添付していただくことになっています。また、ご使用になる方は、教職籍あるいは主たる所属が学籍にある方に限定しています。したがって、ビジネスでは使用できません。

④ 評価用 :Demo/Express

購入いただく前に、SDの実用上の可能性を体験いただき、さらに、そのためのソフトウェア・ツールであるPs Studioを評価していただくために、Powersim社は無償でお使いいただける2種類の評価版を提供しています。

最新で最先端のPs Studio Enterprise版の機能評価のための評価版”Studio Demo”と、初心者向けでSDに親しんでいただくための”Studio Express”です。後者は、Studio Professionalと同等の機能です。2つの評価版の使用制限などを右表に示します。

項目	評価版 Ps Studio	
	Demo	Express
相当商品版	Premium版	Professional版
構築要素数	制限なし	50個
有効期間	30日	6ヶ月
同一PCへの再インストール	不可	可
有効期間終了後のモデルのロック	ロック商品版をインストールして解除	ロックなし

⑤ SDK : Software Development Kit

上で述べた①～③とは違って、ユーザーが開発するアプリケーション・プログラムにシミュレーション機能を組み込むためのライブラリです。スタンド・アロンのビジネス・アプリケーションにシミュレーション機能を組み込むだけでなく、Webサーバーに搭載されたアプリケーションにも組み込むことができます。Webサーバー上でモデルを組み込んだアプリケーション・プログラムが動くということは、エンド・ユーザーはブラウザさえあればシミュレーションを実施できることになります。

⑥ Powersim Studio サービス&アップグレード契約(SUA)

Powersim 社では、大・中・小と3段階のバージョンアップを進めています。大バージョンアップは2～3年毎に行い、その間に中段解のバージョンアップである Feature Pack と小段階のバージョンアップである Service Release とをそれぞれのインターバルでリリースしています。

ライセンスの所有者はだれでも Service Release をダウンロードして使用することができます。中段階の Feature Pack と大段階のリリースについては、“サービスとアップグレードの契約”(以降、USA)を締結されたユーザーのみがダウンロードして使用できます。SUA 契約を締結いただくと、全てのバージョンアップを使用できるだけでなく、Powersim 社から電話による技術サポートなども受けることができます。SUA は年間契約で、商品価格の約21%の金額です。

その他、既存商品のアップグレードなどに関しましては、POSY 社にお問い合わせ下さい。

Powersim Studio の見積と注文方法

商品価格はEURO単位ですから、為替レート(円/EURO)が大きく変動すると、商品の円価格は変動します。

特定時点の価格は、下記のURLからPOSY社に見積を請求いただきご確認下さい。

<http://www.posy.co.jp/estimate-f.htm>

● 見積・注文方法

弊社HPの中の <http://www.posy.co.jp/estimate-f.htm> 「お問い合わせ/見積依頼」のページに入り、必要事項を記入して送信して下さい。

POSY社から見積書と注文書式とをお送りします。

注文書に必要事項を記載してFax または郵便で返送して下さい。

着信して約1週間後に商品をお届けします。

Powersim Studio 各バージョンの特性一覧

以下の2つの表では、“X”が“機能あり”です。

Studio モデリングツールの主要機能の比較

機能	Professional	Expert	Premium
共同開発(*1)			X
SAP BI Dataset(*2)			X
データベース Dataset(*3)			X
構築モデルの再配分(*4)			X
最適化、リスク分析、リスク管理		X	X
パスワードによるモデル保護		X	X
シリーズ変数(*5)	X	X	X
検出と置き換え	X	X	X
Excel Dataset /ドラッグ&ドロップ	X	X	X
Visual Basic Function	X	X	X
変数値として許容されるメモリ量	8M	2G	192G
配列の最大次元	6	6	6
200種類以上の関数ライブラリ	X	X	X
自動単位付けと論理チェック	X	X	X
一モデルの中の複数言語	X	X	X
モデルの構築とシミュレーションの実行	X	X	X

Studio エンド・ユーザー・ツールの主要機能の比較

機能	Cockpit	Executive
SAP BI Dataset		X
データベース Dataset		X
最適化、リスク分析、リスク管理		X
外部データの読み込みと保管 (全てのデータベースに対して)		X
参照データの読み込みと保管 (**sig ファイルにおいて)		X
入力変数の復元		X
キューポイントの追加と実行		X
印刷		X
イメージのコピー領域の設定		X
エクセルとの接続	X	X
入力データの変更	X	X
シミュレーションとシナリオの実行	X	X

フリーのSDツール : Ps Studio Demo/Express のダウンロード

評価版 Ps Studio Express 版と Demo 版とは無償です。ご自由にダウンロードして、使い勝手や機能をお試し下さい。作成されたモデルは保管でき、後に商品版を購入された場合には、その上でそのままお使いになれます。

Ps Studio の評価版をお使いいただくために、ソフトウェアをダウンロードする Web サイトと、その上で概略の機能や使い方を試していただくためのモデルをダウンロードする Web サイトとを準備しています。以下では、モデルとソフトウェアおよび簡易マニュアルをダウンロードする方法を説明します。

(1) Ps Studio Express 版と Demo 版 のダウンロード

このソフトウェアはシステム・ダイナミクス・モデルの構築と、それを使ったシミュレーションを実行できます。

POSY 社下記の Web サイト、“フリーのプログラム Studio Demo/Express のダウンロード”のページの“2. 評価版のダウンロード”に沿って、ダウンロードしてください。

<http://www.posy.co.jp/PS-download-f.htm>

インストールは、同じページの“3. 評価版のインストール”を参照してください。

(2) SD モデルのダウンロード

Ps Studio の基礎を学習するためのモデルと、ソフトウェアの概略機能をつかむためのモデルをダウンロードできます。

POSY 社下記の Web サイト、“フリーのプログラム Studio Demo/Express のダウンロード”のページの“4. 試用モデルの入手方法”に沿って、ダウンロードしてください。

<http://www.posy.co.jp/PS-download-f.htm>

既にSDを修得している方あるいはSD学習モデルを修了した方は、ビジネス問題関連モデル、環境問題関連モデル、初等中等教育向けモデルの中から興味をお持ちのモデルをダウンロードして試用し、皆さんが構築されるモデルの参考としてご利用ください。

なお、ダウンロードしていただくモデルについては、日本国著作権法に基づき、著作に関する全ての権利は、各モデルに明記しています作成者に属しますが、教育、ツール評価、自己学習など、商用以外ならどんな目的にお使いいただいてもかまいません。また、モデルはお断り無く改編しますのでご了承下さい。

(3)「簡易マニュアル Powersim Studio」のダウンロード

POSY 社下記の Web サイト、“Studio の使い方”のページに沿って、ダウンロードしてください。

<http://www.posy.co.jp/tsukaikata-f.htm>

Powersim Studio のマニュアル

Ps Studio のマニュアルは、Studio の Help から Contents を開き、「目次」タブをご覧ください。

Ps Studio を始めて使われるユーザー向けにPOSY社では、上記の日本語の簡単なマニュアルをホームページ上に準備しています。ご自由にダウンロードしてご参照下さい。

「簡易マニュアル Powersim Studio」

<http://www.posy.co.jp/tsukaikata-f.htm>

2014/9/21

POSY Corp.

POSY Corp.(有限会社 ポウジ)は、Powersim Software AS(ノルウェー)の日本における代理店です。
Powersim 社の HP の”Contact Us”をご覧ください。

http://www.powersim.com/main/business_simulation/resellers/

代表者は松本憲洋(取締役・工博)で、以下の業務を行っています。

- ① システム・ダイナミクス・ツール Powersim Studio の販売、
- ② システム・ダイナミクスによるビジネス・モデリング & シミュレーションに関する
コンサルティングの受託、
- ③ SDモデリング & シミュレーションに関するオリエンテーションの開催とインハウスの講習会
- ④ システム・ダイナミクスに関連した研究・開発の受託
- ⑤ 教育機関におけるシステム・ダイナミクスによるビジネス・シミュレーションに関する講義

ホーム・ページには、システム・ダイナミクスとモデリング & シミュレーションに関する実用的な情報を
掲載しています。

<http://www.posy.co.jp>

ご覧いただけると幸いです。

連絡先 会社 : POSY Corp.
代表者 : 松本憲洋
住所 : 〒226-0021 神奈川県横浜市緑区北八朔町2031-12
電話 : 045-935-5358 Mobile : 080-5047-3849
URL : <http://www.posy.co.jp> e-mail : nmatsumoto@posy.co.jp

以上



(鞆の浦)