

動的な構造の表現 ビジネスダイナミクス

専修大学商学部

内野 明

July 20, 2006

Akira Uchino

構成

ハードシステムとソフトシステム

動的な構造

システムダイナミックス

ビジネスダイナミックス

まとめ

ハードシステムとソフトシステム

問題構造があらかじめ明確で、それに対して分析的、数学的な手法を用いて最適解を求めていくことができるもの、このような問題をハードシステムと呼ぶことができる。

ハードシステムへのアプローチの代表が伝統的なOR (Operations Research)、経営科学 (Management Science)、システム分析 (Systems Analysis) などである。

ハードシステムとしての問題に対しては精緻な分析による問題解決がかなりの程度可能であり、このための精緻な分析方法がさまざま開発されてきた。

ハードシステムとソフトシステム

現実には遭遇する社会システム上の問題はすべてハードシステムなのか？ 不明確な問題、場合によっては問題の存在を認識し、問題そのものを形作るところから出発すべきものが多いのではないか。このような問題すなわちソフトシステムに対処するための有効なアプローチが探求されてきた。

しかし、ハードシステムに対しては科学的なアプローチが可能であったのに対して、ソフトシステムへのアプローチでは、再現性、恣意性に問題がありとされ、日本においては積極的な関心を集めてきたとはいいがたい。

ハードシステムとソフトシステム

その中でソフトシステムへのアプローチとしては日本ではChecklandのソフトシステム方法論 (SSM, Soft Systems Methodology) がよく知られている。

しかし実際にはチェックランドのアプローチが唯一のものではなく多くのアプローチがその有効性を競っている。ここでお話しを中心にしていくシステムダイナミックス (SD) もそのひとつであり、ソフトシステムへのアプローチを総称してソフトシステムズアプローチと呼んでおく。

ハードシステムとソフトシステム

ハードシステム：明確な目的、そして問題解決へ向かう問題構造が明確なもの。

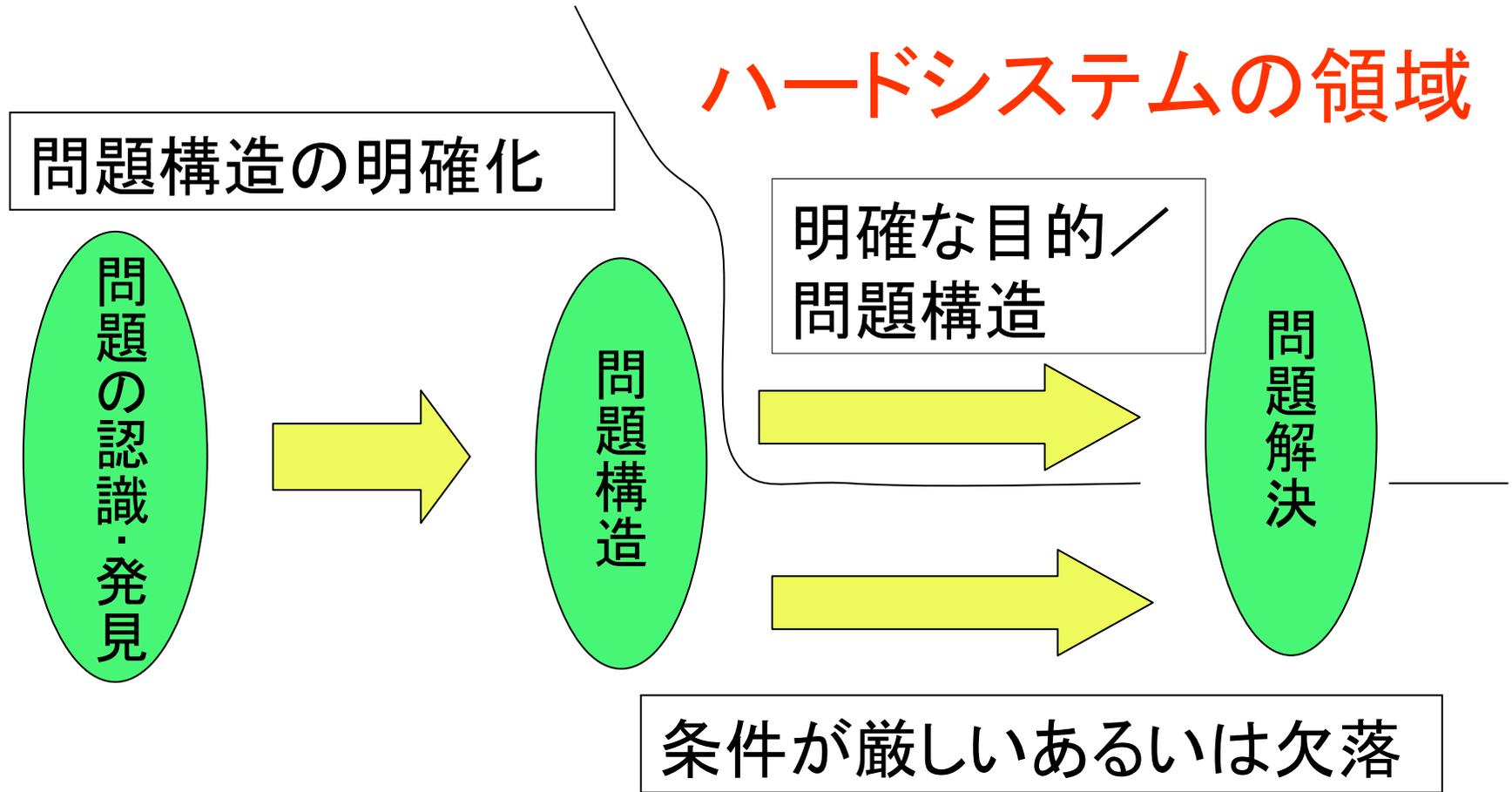
ハードシステムとソフトシステム

ソフトシステム:

①明確な目的があって問題構造がある程度明確であっても、主観に依存する確率的な条件を含むなど、問題解決への条件が厳しいか欠けているもの。 → ソフトOR

②あいまいな目的と問題の存在だけが提示、あるいは認知されているだけで、問題構造の明確化、あるいはそれ以前の目的と問題構造に関する合意、問題そのものの認識や発見が必要なもの。 → システム科学

ハードシステムとソフトシステム



ソフトシステムの領域

ハードシステムとソフトシステム

構造が不明確な問題に対処すべき状況は現実の問題として個々異なった形で生じる。したがって、不明確な問題そのものを一般化することはできない。ソフトシステムズアプローチに属する方法論の多くは、このような不明確な問題に対処するプロセスを社会システムの実際の問題から、とくに企業や社会システムでのコンサルティングの経験から帰納的にまとめてきたものである。したがって、各方法論はそれぞれ方法論を形成後、その有効性が個々に実地で試されてきているとともに、その方法論の改良がいわば試行錯誤的に続けられている。

ハードシステムとソフトシステム

方法論 対象とする社会システム	ハードシステム	ソフトシステム
ハードアプローチ (分析的≒データ依存)	[I] ハードOR	[III] ソフトOR
ソフトアプローチ (記述的≒構造依存)	[II] SD	[IV] システム科学 SSM

ハードシステムとソフトシステム

ソフトシステムズアプローチはソフトシステムを対象とする [Ⅲ]・[Ⅳ] をカバーするもので、[Ⅲ] については“ソフトOR”、[Ⅳ] については“システム科学”と呼ぶこともできる。目的／問題の認知に関する合意を踏まえて問題の認識／発見から「問題構造の明確化」への取り組みが [Ⅳ]、問題がある程度明確化されていたとしても従来の問題解決のルールからは条件が厳しすぎるか、あるいは条件が欠落している場合が [Ⅲ] の領域となる。また、ソフトなアプローチによって問題構造が明確化されて、さらにハードなアプローチによって解決がはかられる場合は [Ⅳ] から [Ⅰ] への移行と考えることができる。

ハードシステムとソフトシステム

SDについては、その位置づけを従来の [II] から [II] プラス [IV] に広げ、SD自身がソフトシステムを対象とするソフトシステムズアプローチであることを認識すべきである。

動的な構造

静止状態の表現

動的な表現 時間と共に変化

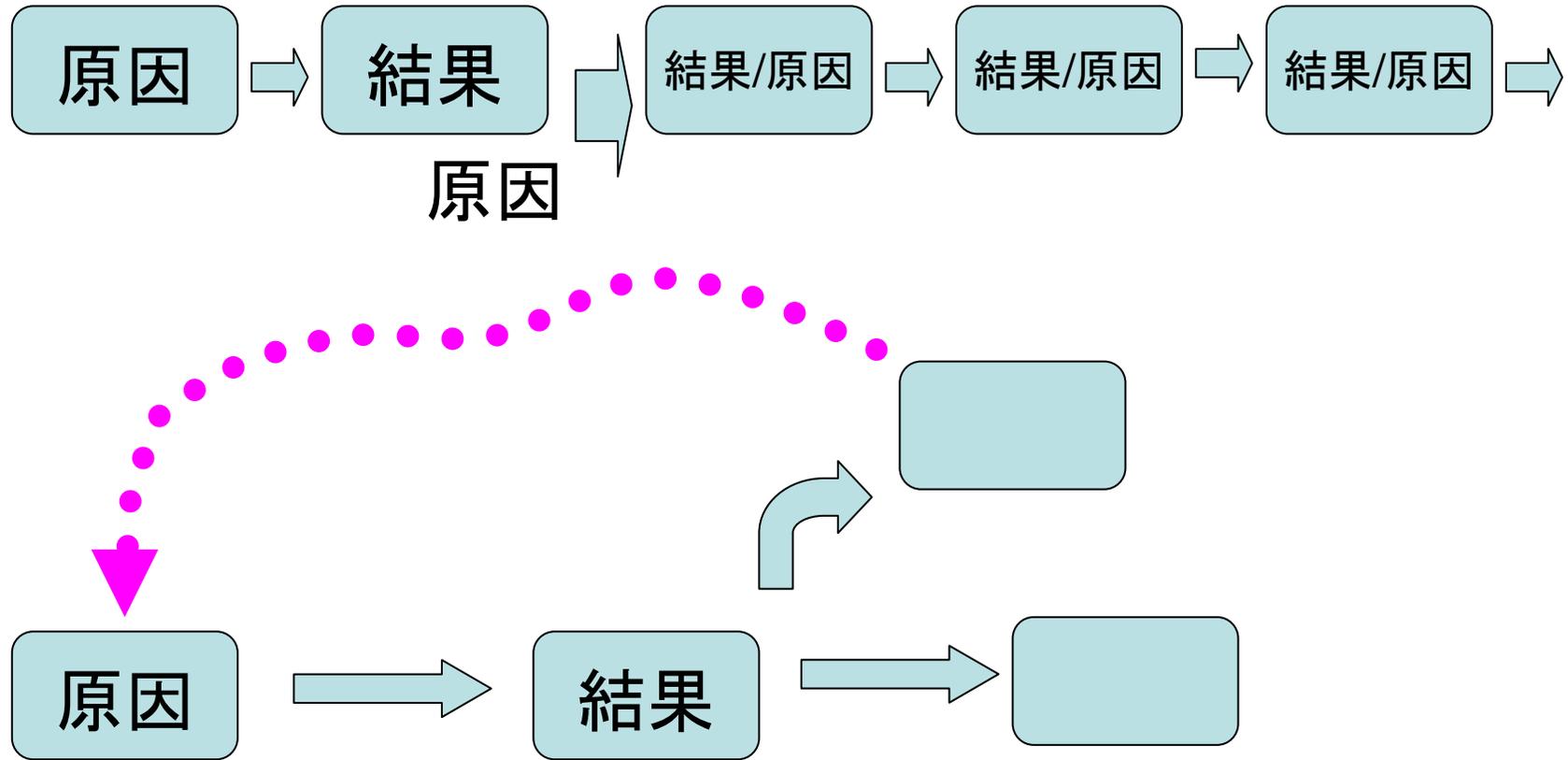
時間とともにモデルのbehaviorが変化

SDによるシミュレーション

時間と共にモデル構造そのものが変化

？

動的な構造



問題解決のための行動が長期的には問題を悪化させる

Akira Uchino

フィードバック

システムダイナミックス

社会システムの要因をレベル（ストック）
とレイト（フロー）変量でとらえる
フィードバックシステムを含む非線形の関
係をモデルとして取り扱う
DYNAMOでモデル表記
コンピュータシミュレーションを行う
「成長の限界」 “World Model”

システムダイナミックス

ソフトシステムズアプローチ、ソフト
ORとの関係は？

Strategic Options Development and Analysis
(SODA) cognitive map

SSM (Soft Systems Methodology)

等々の手法も問題の発見定義のみ行うものから、コンピュータによる意思決定支援のシステムを持つものもある。

SDは、明確な動くシミュレーションモデルを作るところが特徴

システムダイナミックス

システムシンキング

Peter Sengeらの流れ

因果ループ (causal relationship) の利用で動的構造を説明する

Management Flight Simulator (MFS) or
Micro World の利用

John Sterman

モデルによるシミュレーション

Akira Uchino

システムダイナミックス

SDの応用範囲

ビジネスコンサルティング

社会問題のモデル化

生物学、環境学、医学その他の領域

マネジメントの思考をベースとするものの
既存の学問体系とは別個のシミュレーション
手法であると考えべき

システムダイナミックス

利用領域は？

データが欠けている問題

フィードバックを含む問題

構造、関係性しか議論できない問題

urban model

環境問題

マクロの社会問題

→ ビジネスダイナミックス

システムダイナミックス

利用領域は？

個々人のメンタルモデル

- 複数のモデル
- 参加者が合意できるモデル
- そのモデルを利用した政策策定
- 意思決定
- 参加者以外の関係者の説得
 - >> 意思決定のオープン化

システムダイナミックス

開発ツールの登場以降

80年代半ば以降

Stella, ithink

Powersim

Vensim 等の開発ツールが登場

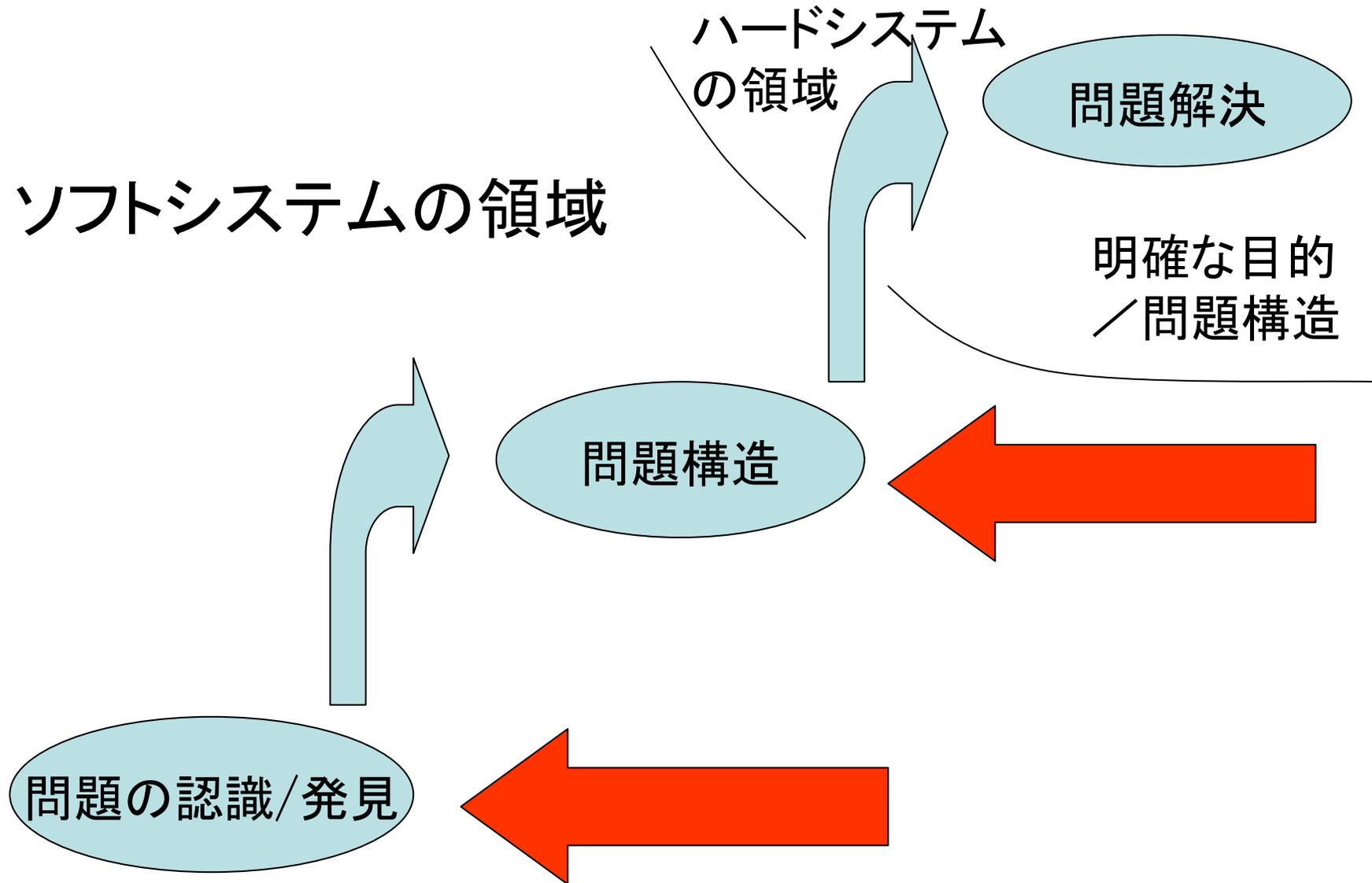
インターラクティブなモデリング可能
(開発者 & 開発参加者にとって)

システムダイナミックス

John D. Sterman “Business Dynamics
— Systems Thinking and Modeling
for a Complex World” *Irwin McGraw-
Hill, 2000*

Andrew Ford “Modeling the Environment
— An Introduction to System
Dynamics Modeling of Environmental
Systems” *Island Press, 1999*

ビジネスダイナミックス



ビジネスダイナミックス

問題発見の事例

ビッグ3によるリース販売

GMの対応

短期的政策決定 妥当なものと受入

長期的悪影響の認識

長期的政策の受入 非常識を視覚化

ビジネスダイナミックス

問題構造化の事例

米海軍の艦船の発注

仕様変更による開発遅れと開発費の膨張

典型的プロジェクトマネジメント問題

問題構造化のモデル化

関係者双方の問題認識のすり合わせ

問題構造化を共有化

ビジネスダイナミックス

問題の認識・発見から問題構造の定義

複雑な問題の場合はここまでの方が困難

問題構造から解の導出は可能

問題を正しく認識した上で、受入可能な政策について議論

× 個人の問題解決

○ 利害関係者の問題解決

ビジネスダイナミックス

問題の認識・発見から問題構造の定義

ソフトシステムズアプローチの意識的利用

S S M ◎問題認識・発見◎問題構造の定義

S D △問題認識・発見◎問題構造の定義

○代替案の発見(シミュレーション)

実践への手法はまだまだ多いのでは

まとめ

ソフトシステムへのアプローチ

動的な構造 時間と共に変化

システムダイナミックス紹介

問題発見、認識、問題の構造化の重要性

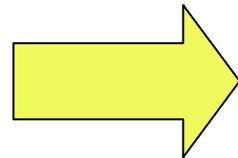
ビジネスにおける動的構造の認識・把握

→ ビジネスダイナミックス

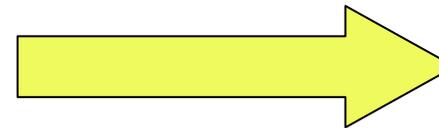
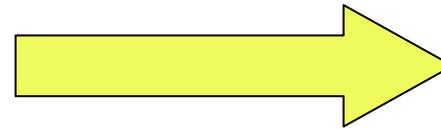
まとめ

ハードシステムの領域

問題構造の明確化



明確な目的 / 問題構造



SSM・SD

条件が厳しいあるいは欠落

ソフトシステムの領域