2014.4.23

システム知の探求

第三の言語としての社会シミュレーション

東京工業大学　総合理工学研究科　出口弘

出口研究室：www.cs.dis.titech.ac.jp

SOARSプロジェクト：www.soars.jp/

エージェントベース社会システム科学研究センター

（CABSSS）：www.cabsss.titech.ac.jp/

授業の課題

システム記述と分析のための第三の言語としての社会シミュレーション(SS)

Part 1

Part 2

社会シミュレーションの諸事例

Part 3

社会シミュレーション言語

SOARS

社会シミュレーションはどこから来てどこへ向かうのか？

Part 4

---

part 1

第三の言語としての社会シミュレーション(SS)

Primary: 自然言語

Secondly: 数理言語

エージェントベース社会シミュレーションとは何か

ーエージェントベースシミュレーションは自然言語と数理に加え、第三の言葉を我々の社会に提供する。

それは、不確実性に対処する組織・社会のアーキテクチャデザインを支援するー

社会シミュレーションとは何か

- 社会シミュレーションという発展途上の技術は、将棋やチェスのような軍事シミュレーションや、ボードゲームや実際の机上戦略シミュレーションを別とすれば、コンピュータの発展によってはじめて可能となった技術のように思われる。
- しかしその原型は古く、また一種のシミュレーションによる仮想現実的な社会理解は、実は人間にとって、社会を理解する方法の中に本質的に組み込まれているといってよい。
- そのことをまずシミュレーションの歴史やシミュレーション的世界観を概括する中で見ていこう。

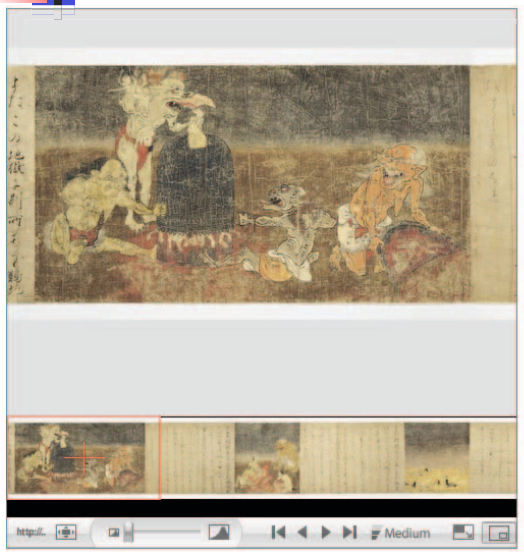
原始的シュミレーションは昔からあった

- 模擬的な絵やゲームで現実を表現し、現実を説明したり、現実に働きかけたりする考え方は太古からあった。占いも一種のシュミレーション。
- 囲碁や将棋は現実の戦略のシュミレーション
- ２４００年くらい前に中国で墨子が城を攻撃から防ぐシュミレーションを行い、戦争を未然に防いでいる

地獄極楽図での絵解き説法も一種のシミュレーション

http://www.emuseum.jp/detail/100237/000/000?mode=simple&d_lang=ja&s_lang=ja&word=六道絵&class=&title=&c_e=&region=&era=&century=&cptype=&owner=&pos=1&num=3

地獄草紙

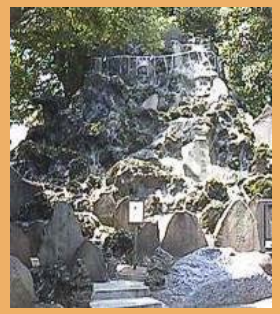


作品全体へ　前の部分　次の部分

国宝
指定名称:紙本著色地獄草紙
1巻
紙本着色
縦26.5cm 横454.7cm
平安時代・12世紀
奈良国立博物館
644

詞書（ことばがき）と絵を組み合わせた六つの段と、絵のみが残る一段の計七段からなる絵巻で、隋の闍那崛多（じゃなくった）が漢訳した『起世経（きせきょう）』に説かれる十六小地獄を表わしたものである。地獄には八大地獄があり、その周辺には十六小地獄があるとされる。『起世経』は、(1)黒雲沙（こくうんしゃ）、(2)糞屎泥（ふんしでい）、(3)五叉（ごしゃ）、(4)飢餓（きが）、(5)焼渇（しょうかつ）、(6)膿血（のうけつ）、(7)一銅釜（いちどうふ）、(8)多銅釜（たどうふ）、(9)鉄磑（てつがい）、(10)函量（かんりょう）、(11)鵰（とり）、(12)灰河（かいが）、(13)斬截（しゃくせつ）、(14)刻葉（けんよう）、(15)狐狼（ころう）、(16)寒氷（かんびょう）、の小地獄をあげているが、現存する場面は(2)(10)(9)(11)(1)(6)(15)の順となっており、順序が入れ替わっている。また米国・ボストン美術館が所蔵する(7)一銅釜処にあたる断簡は、かつて本巻の一部であったものと考えられる。なお絵第七段は、『起世経』の狐狼地獄（こ

富士塚登坂は富士山登拝のシュミレーション



池袋氷川神社

小野照崎神社

本当にリアルなものってなに？

- シュミレーションはリアルでないのでは？？という疑問もあるだろう。しかし本当にリアルとは何だろうか？
- 人間の知覚や経験では小さな細菌も大きな社会も、長い時間変化もうまく捉えられない。科学は実験器具（顕微鏡や望遠鏡）を使って対象の視覚的分節化を行う。科学の言語はそれを記述する自然言語とはことなる言語。
- シュミレーションは我々の知識を拡大してくれる非常に便利な方法（見える化の手段）であり言語である。

自然科学のシュミレーションと社会のシュミレーション

- 宇宙船の軌道のシュミレーションは物理学の知識を元にコンピュータでできる
- 人間の社会的な行為について分析が必要なとき、社会シュミレーションが用いられます。
  - 社会をシュミレーションするには人間の行為のモデルが必要です。社会シュミレーションでは人間の役割をモデル化します。

社会的役割とは？

- 人間は役割を持っている
  - 社会的役割をお互いに認識していなければ、買い物一つ、電車やバスに乗ることもできない。
- 役割を記述することで複雑な人間の行動をシュミレーションします

社会シミュレーション研究の流れ

ー国際動向ー

ABMの歴史と手法と課題１

- Agent Based Modelingという言い方は、ここ１５年で一般的な言い方として世界的に定着してきた用語である。１９９０年代にはこれらは計算組織論や、人工社会などの言葉で語られてきて、領域としての明確なビジョンは形成途上にあった。
- CAS(Complex Adaptive System)の枠組みを緩やかに共有しつつ、そこに自己組織化やSwarmのようなシミュレーションツール、更に人工生命の研究の影響、分散人工知能の影響を受けつつも、総じて社会学、組織科学、経営学などの社会科学者を中心として発展してきた研究プログラムである。
- ただしボトムアップというコンセプトをエージェントベースモデリングや、複雑適応系の研究プログラムが強調するあまり、組織化された複雑性に関する従来の諸知見や機能的な視点からの社会や組織のシステム的見方との結びつきを欠いてきた。

ABMの歴史と手法と課題２

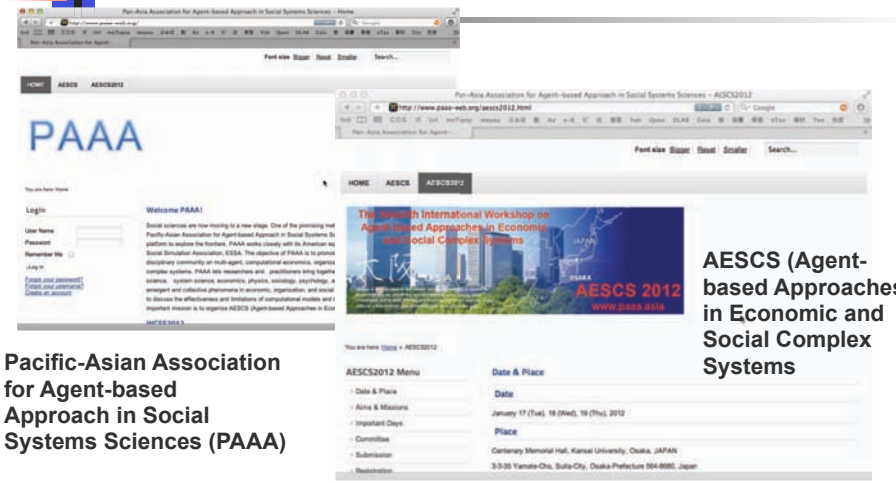
- 社会や組織を問題とし、その制度設計を論じるという視点からは何らかのマクロ的な制約充足条件を満たすと言う機能仕様と、個々のエージェントの自律的な活動を結び付けるモデル化が必要となる。
- 新古典派の経済学が与えたのは、それを合理的で一様な特性を持ったエージェントが市場での生産を含む交換を価格を指標にして行うことで、パレート最適な資源配分が行われるというものであった。
- これに対して、エージェントに対し、内部モデルを持ち学習をするなどより多彩な意思決定原理を認め、同時にシステムの機能要件としてもパレート最適以外の様々な目的を認めた上で、何らかの制度的境界条件を動かすことで、エージェントの自律的な活動を前提として組織目的を達成したり、社会的な機能要件を満たすような制度設計を我々は求める。

国際的研究教育活動の水準と現状

- 世界的に拠点形成が始まったばかり
  - カーネギーメロン大学、ミシガン大学、ジョージメイスン大学、サーレイ大学（英）など
- 日（アジア）・米・欧の地域をカバーする新国際学会が2003年に各々設立
  - NAACSOS（米）：ジャーナル（現在CSSS）
  - ESSA（欧）：電子ジャーナル
  - アジア太平洋地域は日本が我々が中心に設立（PAAA）：シュプリンガーからの継続出版
- 連携するフェデレーションを２年に一回のワールドコングレスという形でスタート

地域別国際学会の設立へ

PAAA: アジア太平洋地域
エージェント社会科学学会: Since 2003



Pacific-Asian Association for Agent-based Approach in Social Systems Sciences (PAAA)

AESCS (Agent-based Approaches in Economic and Social Complex Systems

http://www.paaa.econ.kyoto-u.ac.jp/ http://www.paaa-web.org/

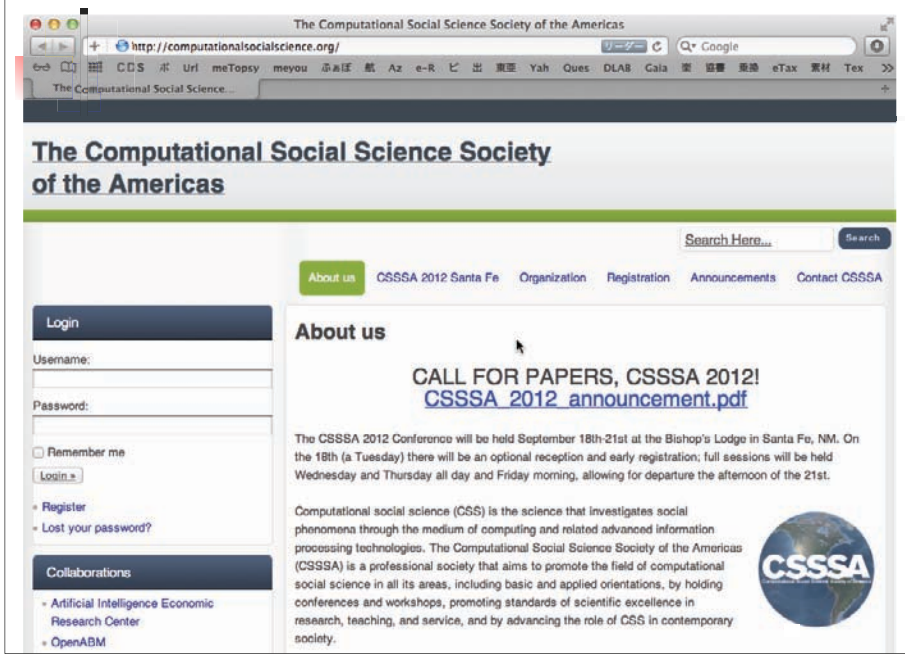
エージェントベース社会システム科学 地域別国際学会の設立へ

北米計算社会＆組織科学学会：2003

http://www.casos.cs.cmu.edu/naacsos/

---

http://computationalsocialscience.org/



エージェントベース社会システム科学 地域別国際学会の設立へ

ヨーロッパ社会シミュレーション学会

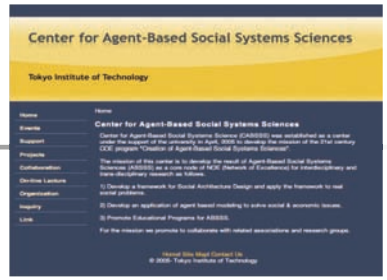
***ESSA 2003*年設立** http://www.essa.eu.org/

(The European Social Simulation Association)

WCSS(World Congress of Social Simulationの設立)

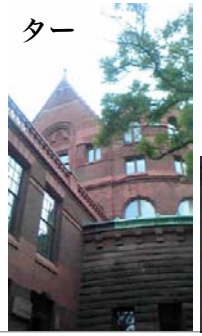
- WCSS2006 First World Congress of Social Simulation at Kyoto Univ.

Network of Excellence



ジョージメイソン大学

ペンシルバニア大学エイコフセンター



バンドン工大

IBMアルマデン研究所

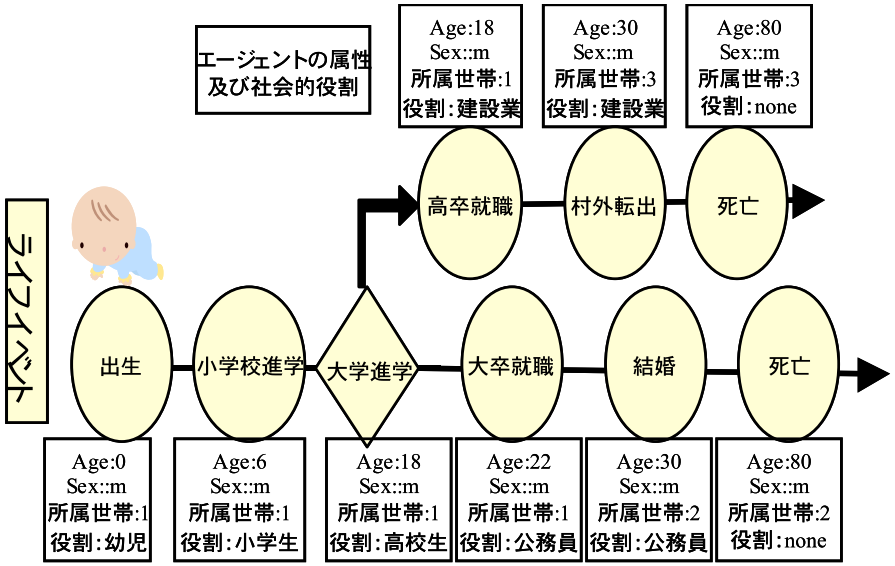
part 2

社会シミュレーションの諸事例

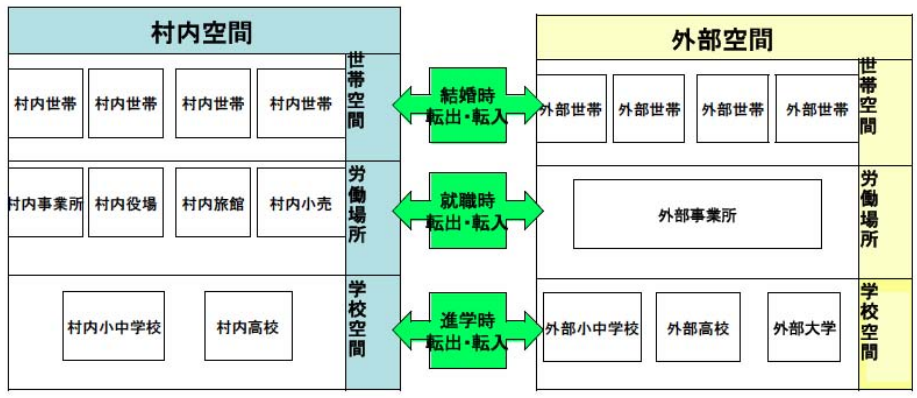
社会的問題解決の例

人口減少社会の分析

典型的なライフイベント



村落のモデルの流入流出イベント



結婚イベントの仮定

- 20~39歳の未婚女性で結婚イベント発生
  - 富山県2000年国勢調査データより確率を設定
  - 村外エージェントにもイベントを発生させる
  - 40歳を超えると結婚しないとする
- 結婚相手

	20~24	25~29	30~34	35~39
総数	30356	40033	34256	32405
未婚	26233	19753	7138	3168
初婚	1658	2756	670	93
婚姻率	6.3%	14.0%	9.4%	2.9%

Since 2004 Copyright SOARS

出産イベントの仮定

- 2000年富山県国調データ，5歳区分有配偶別出生率から計算
  - 40歳を超えると出産しないとする
  - 最高3人しか産まないとする

年齢	20~24	25~29	30~34	35~39
女性総数	30356	40033	34256	32405
うち有配偶	3914	19366	25777	27345
出生数	1425	4574	3141	850
出生率	36.4%	23.6%	12.3%	3.1%

Since 2004 Copyright SOARS

死亡イベントの仮定

- 厚労省都道府県別生命表より作成
- 100歳で全員死亡するとする

	男性死亡率	女性死亡率
70 ~ 74	2.6%	1.1%
75 ~ 79	4.0%	2.0%
80 ~ 84	6.7%	3.9%
85 ~ 89	10.0%	6.7%
90 ~ 94	13.6%	10.6%
95 ~ 100	20.0%	20.0%

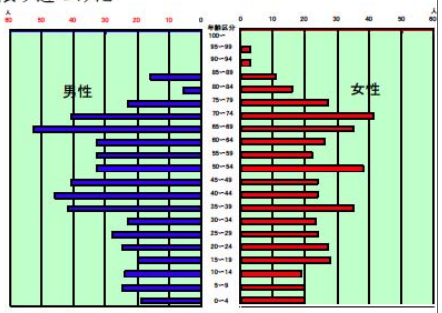
上平村の初期人口仮定

1：村内の初期エージェント

2000年国勢調査における上平村の実データに可能な限り近づけた

	シミュレーション初期設定	2000年国調データ
総人口数	997	997
総世帯数	361	366
年少人口係数(0~14歳)	13.4%	13.4%
生産年齢人口係数(15~64歳)	58.8%	58.8%
老年人口係数(64~100歳)	27.8%	27.8%

初期エージェントとリアルデータとの比較

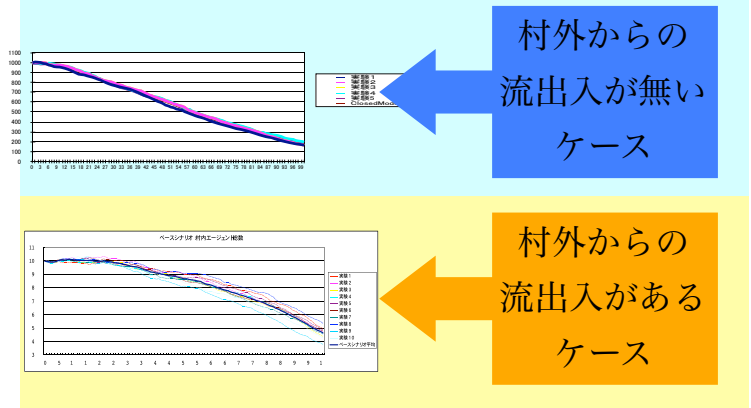


初期エージェント人口ピラミッド

2：外部の初期エージェント

初期の外部エージェントは村内エージェント総数と比較し多数用意

このままシミュレーションを動かすと・・・

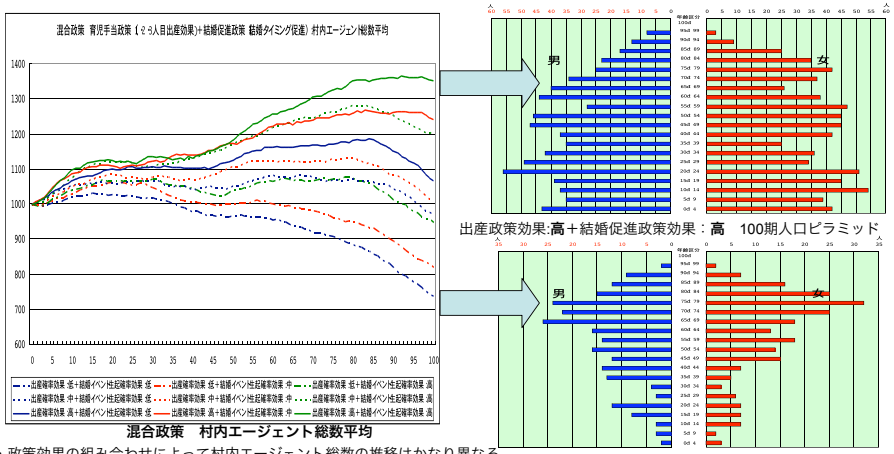


いずれにせよ滅亡してしまう

Since 2004 Copyright SOARS

3シミュレーション

５人口政策導入結果－混合政策



混合政策　村内エージェント総数平均

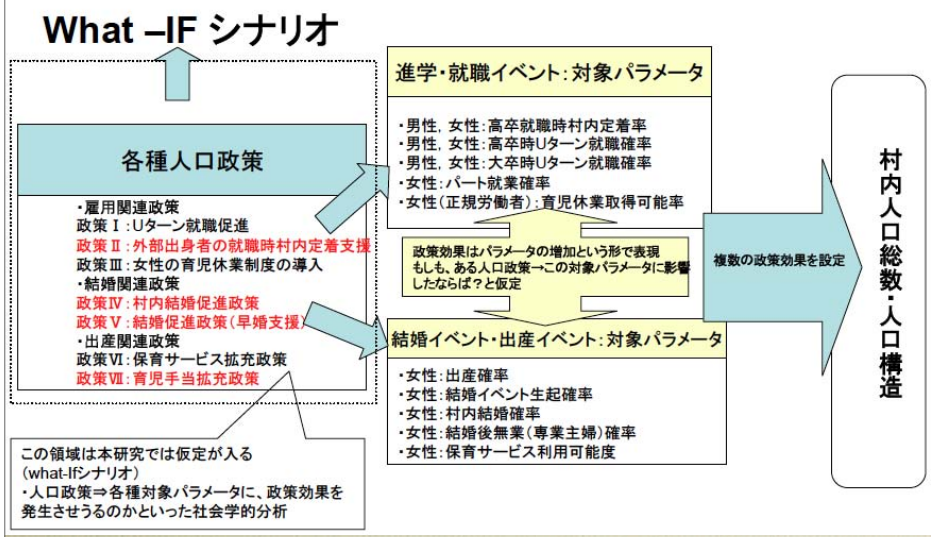
・政策効果の組み合わせによって村内エージェント総数の推移はかなり異なる
　ほぼ一貫して村内エージェント総数が減少した・１　出産政策効果：低＋結婚促進政策効果：低
　ほぼ一貫して村内エージェント総数が増加した・２　出産政策効果：高＋結婚促進政策効果：高
について、100期目の人口ピラミッドを比較
→１についてはベースシナリオとほぼ同じ逆ピラミッド構造、
　２については、100期以降、結婚・出産を今後新たに経験する0~19歳の男女が多数存在している。

人口政策の導入

- 以下の3種類の政策（およびミックス）によって，各イベント発生確率を操作できると仮定
  - 進学・雇用関連政策：転入出確率の操作
    - Uターン就職，外部出身者の定着
  - 結婚関連：結婚確率の操作
    - 村内結婚促進，結婚（早婚）促進
  - 出産関連：出産確率の操作
    - 保育サービス，育児手当，育児休暇
      - 1人目から優遇するか，3人目だけ優遇するか

Since 2004 Copyright SOARS

What If分析により何が効果的かを比較する



システム病態シミュレーションモデルを用いた医療経済分析 -慢性C型肝炎を事例として-

出口研究室　斉藤誠
東京工業大学大学院 総合理工学研究科 知能システム科学専攻
saito06@cs.dis.titech.ac.jp

背景(医療費問題)

- 医療費問題における課題
  - 資源の有効・効率的な使用
  - 医療費の節約
- 政策の意思決定者の立場か
  - 制度設計には有効な判断材料 必要
  - 特定の疾病に関する政策には 法別のコスト推計が有効

C型肝炎を事例とした
療法別のコスト推計法

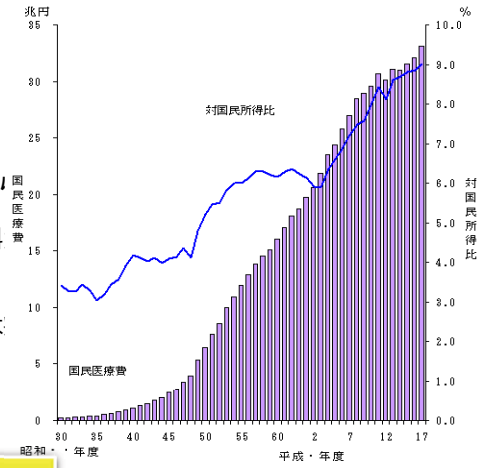


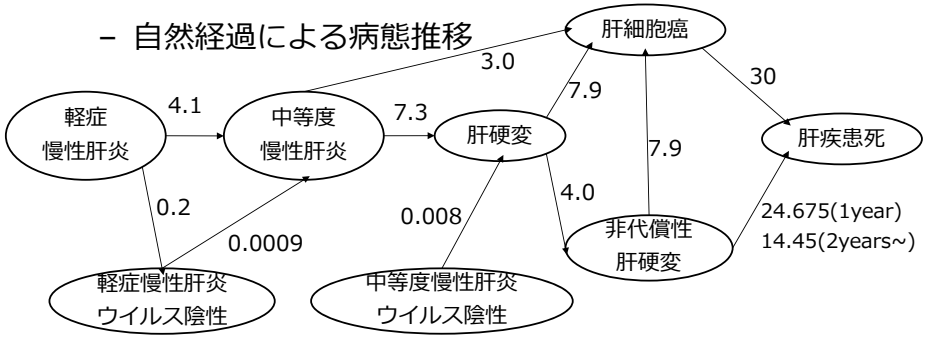
図1　国民医療費と対国民所得の年次推移
(出典：厚生労働省)

C型慢性肝炎のモデル化

- 病態の分類
- 患者エージェント
  - 病態推移
    - 自然経過による病態推移
    - IFN治療による病態推移
    - 自然死亡による病態推移
  - 医療費計算
  - 余命換算

患者エージェント

- 病態推移
  - 自然経過による病態推移



※単位は%

図3　C型肝炎の自然経過モデルとその推移確率

患者エージェント

- 余命の換算
  - Quality of Life （QOL）：健康状態の効用値
  - エージェントの生存年数：QOLで割り引いて積算

表4　各病態のQOL

病態	QOL値
軽症CH	
ウイルス陽性	0.87
ウイルス陰性	0.92
中等度CH	
ウイルス陽性	0.80
ウイルス陰性	0.84
肝硬変	
ウイルス陽性・陰性	0.65
非代償性肝硬変	0.46
肝細胞癌	0.38
IFN療法	0.94

患者エージェント

- 医療費の計算
  - エージェントは，毎年自身の病態とIFN投与の有無に応じて費用を積算
    - 生涯医療費
  - 割引率に応じて将来コスト修正
    - 割引生涯医療費
    - 割引率1.46%
      （現在の長期国債の利率）

表2　各病態の医療費

	医療費(円)
軽度CH	
ウイルス陽性	16,500
ウイルス陰性	6,980
中程度CH	
ウイルス陽性	183,000
ウイルス陰性	76,000
肝硬変	
ウイルス陽性・陰性	267,000
非代償性肝硬変	1,255,675
肝細胞癌	1,326,000

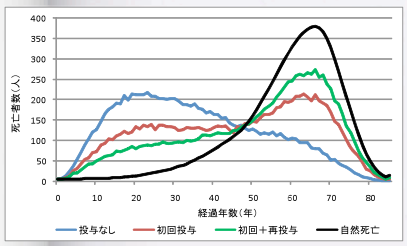
表3　IFN投与による医療費

抗ウイルス療法	医療費(円)
軽度CH	
併用療法	2,228,000
中程度CH	
併用療法	2,305,000

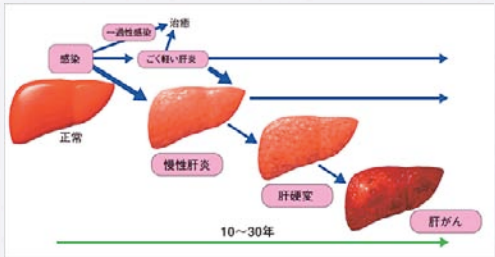
投与率変動による費用効果分析

- 内容
  - 患者の初回IFN投与率を変動させた場合における質調整余命と（1人当たりの）割引生涯医療費への影響を分析
- シミュレーション設定：前回と同様
- パラメータ
  - 年齢：20歳，40歳，60歳
  - 性別：男性，女性
  - 初回投与率：0~100%（10%単位で変動）
  - 再投与率：0%に固定

- C型肝炎に対するインタフェロン治療の経済効果を死亡者数の変化で見たもの：現実の患者データがあれば政策に直結できる：出口研究室斉藤誠修士論文2008



20歳・男性の療法別死亡者数



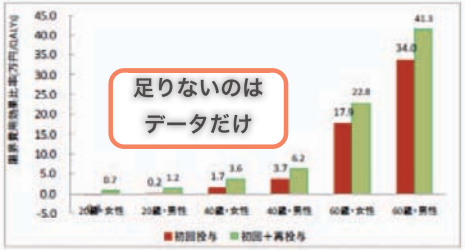
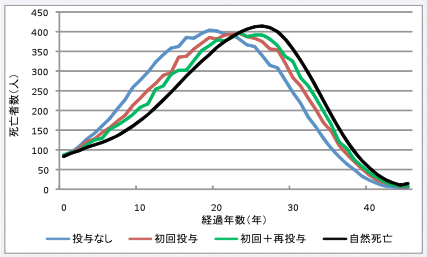


図 9　各年齢・性別における療法毎の限界費用効果比率



60歳・男性の療法別死亡者数

合意形成・インフォームドコンセントの手段としてのシミュレーション

ゲーミングと机上演習

社会シミュレーションによる参加型アプローチ

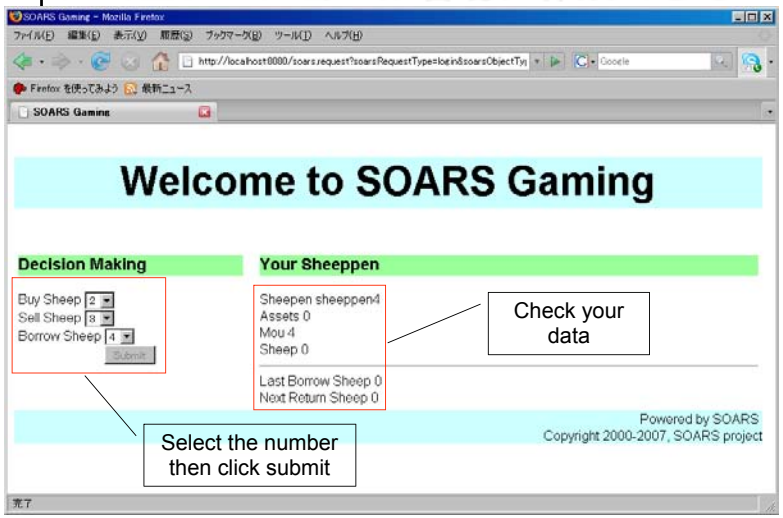
- 組織や社会の問題状況でのストックホルダーにとって理解とコミュニケーションのための内部モデルを参加型のハイブリッドエージェントシミュレーションによって提供する！！！！

シュミレーションに人間が参加する

- シュミレーションに人間が参加するって可能なの？
  - 実はゲームの中ではやっている。
  - ゲーミングシュミレーション
  - コンピュータの中の主体（エージェント）と人間が一緒にシュミレーションできる技術がハイブリッドシュミレーション

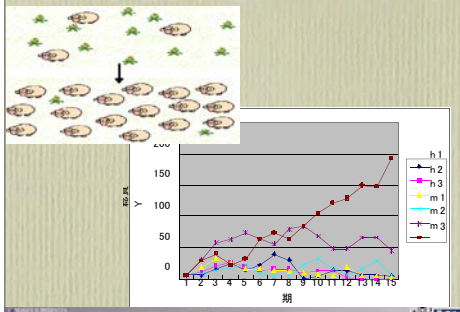
SOARS - Spot Oriented Agent Role Simulator -

ゲーミングビルダーによりハイブリッドシミュレーションが容易に作成できる



© Copyright SOARS Project since 2003

共有地問題のハイブリッドシミュレーション



- 共有地の悲劇を示したゲーミングシミュレーションのハイブリッドシミュレーションで参加型でシミュレーションをしたもので人間のプレーヤに混じってマシンプレーヤもプレーしている。
- ハイブリッドシミュレーションによって、人間が納得できる形で様々なシナリオを分析することが可能となる。

SOARS - Spot Oriented Agent Role Simulator -

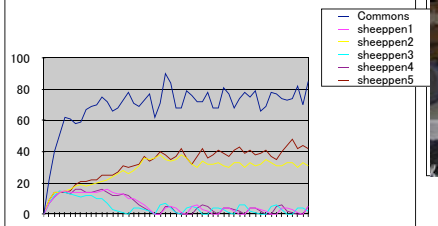
Sample1

◆Case1 ：マシンプレーヤのみのケース

(all players are machine)

□Case of simulation

□Ex.



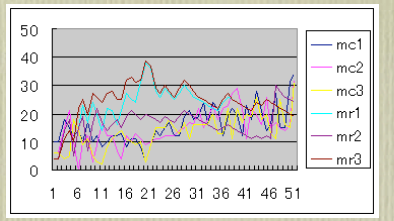
◆Case2 ：人間とマシンのハイブリッドケース

(human and machine players)

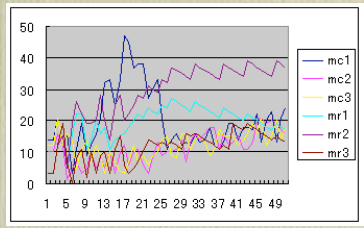
□Case of hybrid

© Copyright SOARS Project since 2003

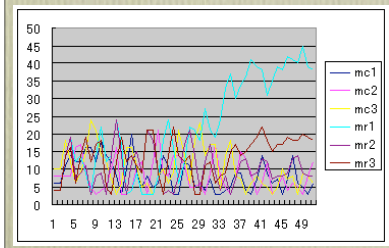
環境マネージメントゲームでの間接制御例



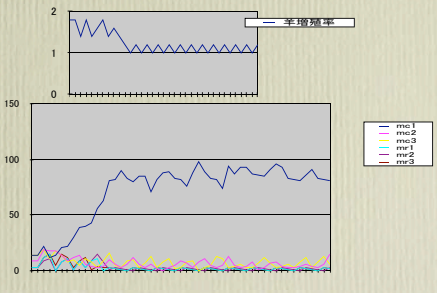
課税補助金と敗者復活政策



敗者復活政策だけ：貧富の差が残る



課税政策だけ

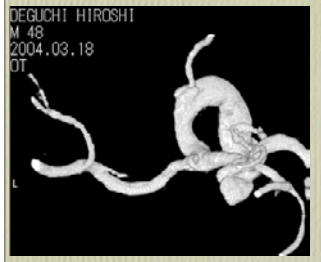


共有地の悲劇でのロックイン

社会的問題解決の例

社会的インフォームドコンセント：参加型、理解的アプローチ：シミュレーションは可能なシナリオを提示しする

医療分野でのリスクコミュニケーション

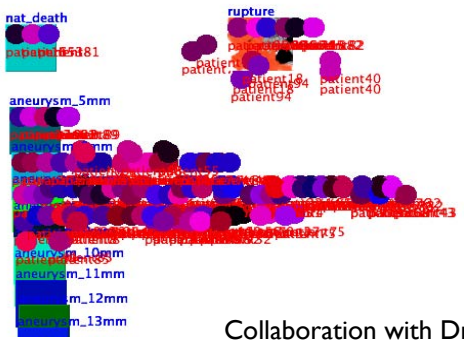


- 脳動脈瘤が発見された患者が予防のクリッピング手術を受けるかどうかの選択のインフォームドコンセント

この問題に対する医者と患者のリスク共有は必須であり、その失敗のもとでは訴訟などの社会的コストの増大のみならず、パッシブ医療という深刻な問題が生じる。

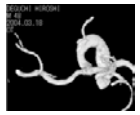
社会厚生の観点と、個人或いは各ステークホルダーの視点の両面からのモデル分析のアプローチが必要

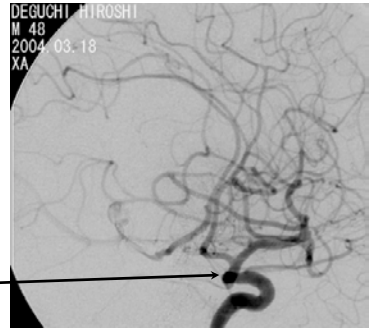
脳動脈瘤の予防手術に対するシュミレーションされた現実に基づくインフォームドコンセントモデル



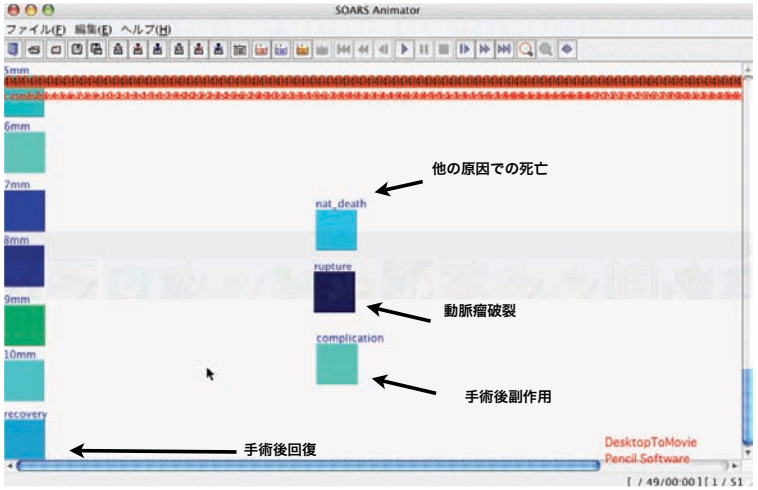
即時の外科手術と手術延期のオプションを比較する

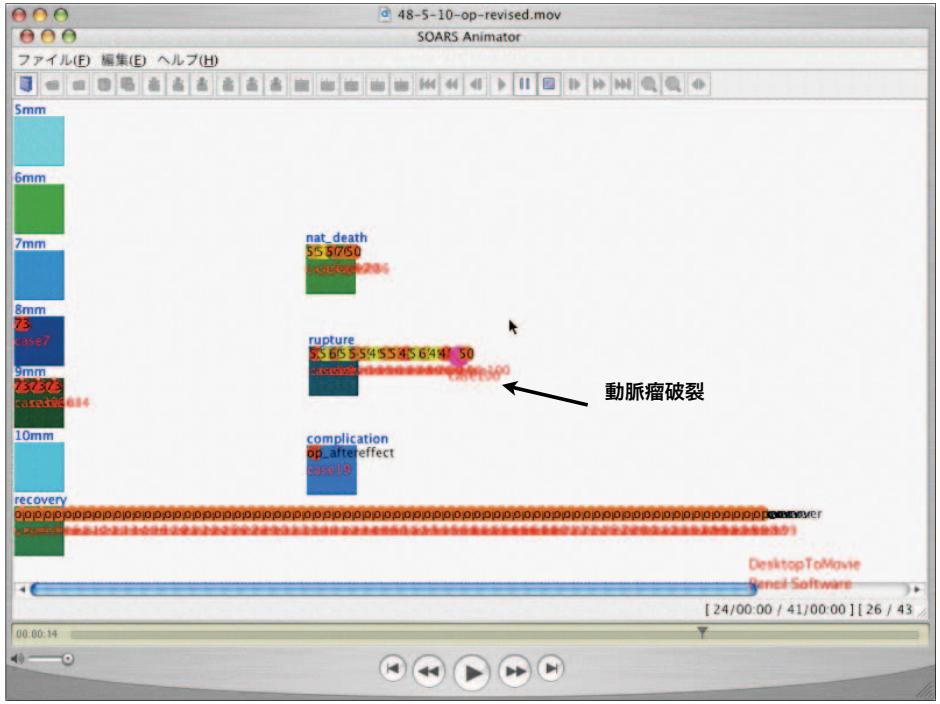
Collaboration with Dr. Nagata, Doctor of brain surgely, who operated my aneurysm

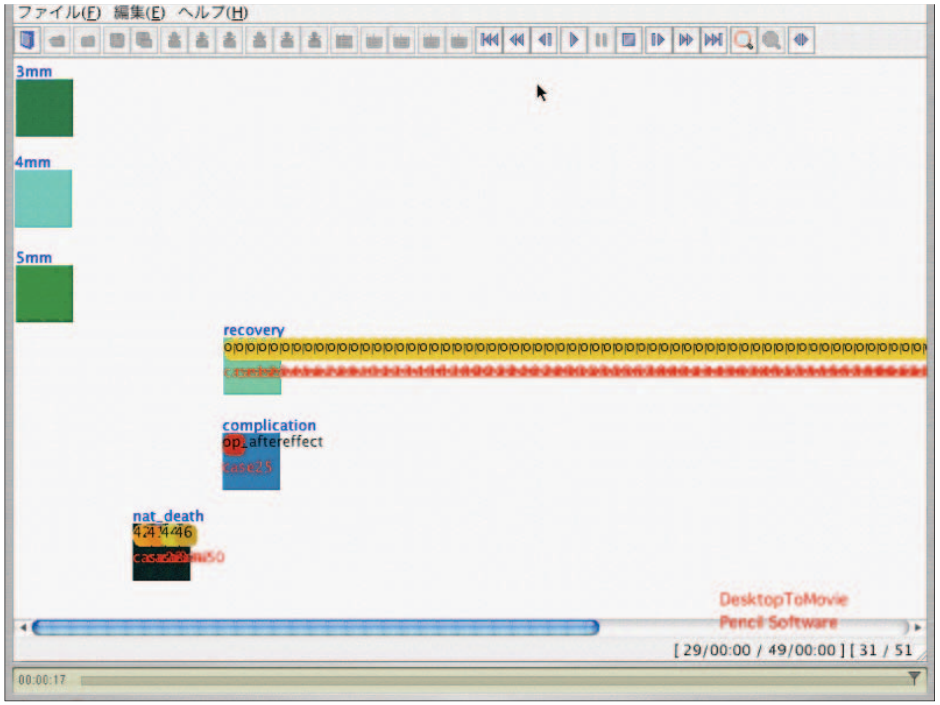




5mmの未破裂動脈瘤を10mmまで待って手術するオプション評価







シミュレーションベースの疫学研究ー天然痘のバイオテロ対策のためのSSベースの机上演習ー

開催日：２００８年２月２７日（土曜）
時間：１３：００−１６：００
場所：慶応義塾大学三田キャンパス東館４Fセミナー室

慶応大学グローバルセキュリティセンターでの机上演習結果

机上演習の目的と選択項目

- ゲーム目標は被害最小化。
- 被害の意味は自分のチームで定義してもらいます。

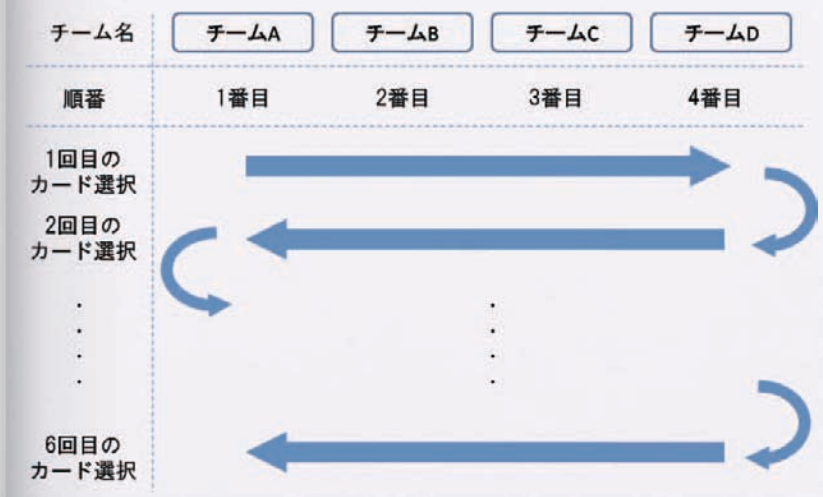
カードによる対策戦略の選定

カード	説明	選択肢（枚数）
ワクチン備蓄カード	ワクチンの人口に対する備蓄比率	30%（2 枚） 60%（1 枚） 100%（1 枚）
学校閉鎖カード	ワクチン接種開始時に学校を閉鎖するかどうかの指標.	あり（2 枚） なし（2 枚）
ワクチン接種量カード	人口 1 万人当たりのワクチン接種量	20 人/日（1 枚） 300 人/日（3 枚）
ワクチン接種遅れカード	シミュレーション開始からワクチン接種を開始するまでの期間	なし（1 枚） 7 日（2 枚） 14 日（1 枚）
世代ターゲット戦略カード	ワクチン接種をどの世代にターゲットを絞るかの指標	all（2 枚）[22] young（2 枚）[22]
社会ターゲット戦略カード	ワクチン接種を感染者の関係者にどのように行うのかの指標	random（2 枚）[23] red（1 枚）[23] yellow（1 枚）[23]

Total 216 Scenarios

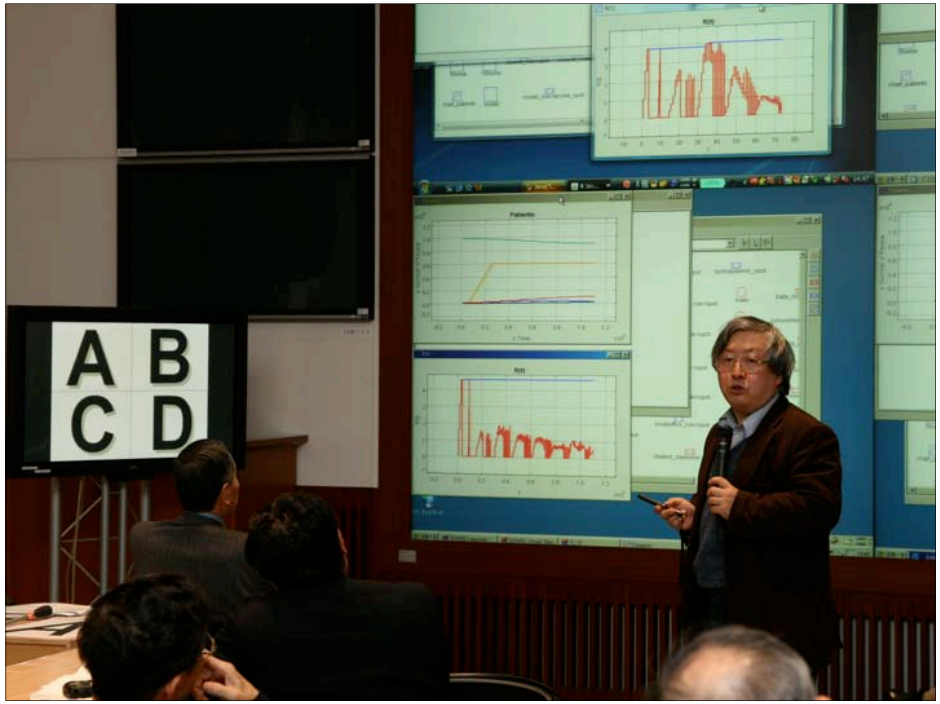
カード選択方式

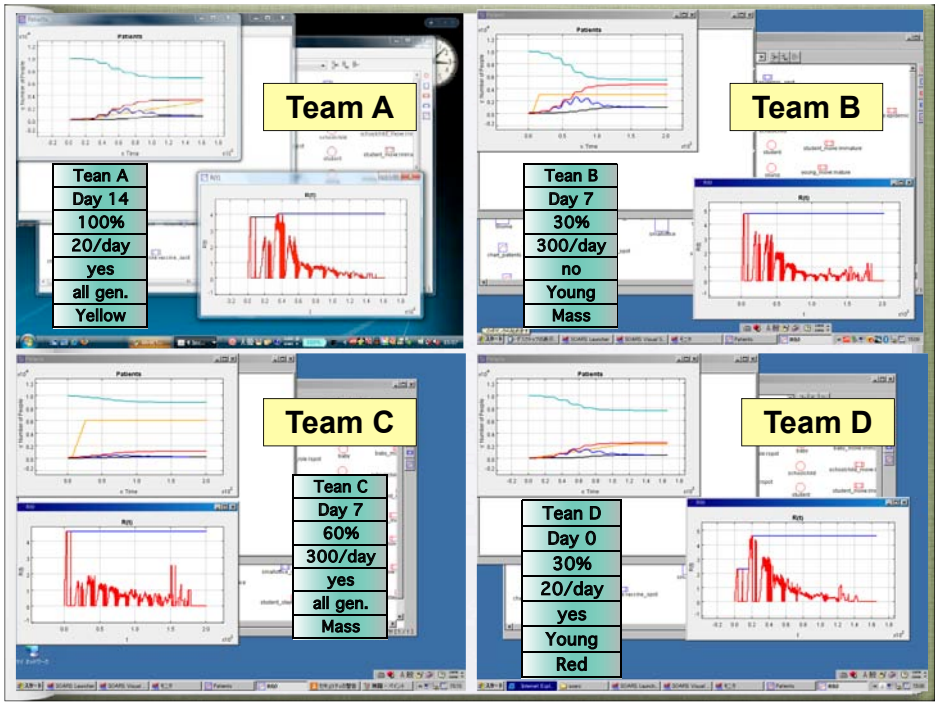
- シナリオカードをドラフトなどで用いる「ウェーバー方式」で選択する



Anti Smallpox Policy Scenario Selection

Player name for the selected scenario	Scenario Number	Num. of vaccinated person par day for 10000 person	Stock of Vaccine	Closing of School	Targetted Generation	Targetted Social Group	Delay of Starting Vaccination	Name of Scenario
	Scenario1	20 vaccinated / day for 10000	100%	no	Young	Yellow	14	20_10000_no_yy_14
	Scenario2	20 vaccinated / day for 10000	100%	no	Young	Yellow	7	20_10000_no_yy_7
	Scenario3	20 vaccinated / day for 10000	100%	no	Young	Yellow	0	20_10000_no_yy_0
	Scenario4	20 vaccinated / day for 10000	100%	no	Young	Red	14	20_10000_no_yr_14
	Scenario5	20 vaccinated / day for 10000	100%	no	Young	Red	7	20_10000_no_yr_7
	Scenario6	20 vaccinated / day for 10000	100%	no	Young	Red	0	20_10000_no_yr_0
	Scenario7	20 vaccinated / day for 10000	100%	no	Young	Mass	14	20_10000_no_y_14
	Scenario8	20 vaccinated / day for 10000	100%	no	Young	Mass	7	20_10000_no_y_7
	Scenario9	20 vaccinated / day for 10000	100%	no	Young	Mass	0	20_10000_no_y_0
	Scenario10	20 vaccinated / day for 10000	100%	no	All Generation	Yellow	14	20_10000_no_ally_14
	Scenario11	20 vaccinated / day for 10000	100%	no	All Generation	Yellow	7	20_10000_no_ally_7
	Scenario12	20 vaccinated / day for 10000	100%	no	All Generation	Yellow	0	20_10000_no_ally_0
	Scenario13	20 vaccinated / day for 10000	100%	no	All Generation	Red	14	20_10000_no_allr_14
	Scenario14	20 vaccinated / day for 10000	100%	no	All Generation	Red	7	20_10000_no_allr_7
	Scenario15	20 vaccinated / day for 10000	100%	no	All Generation	Red	0	20_10000_no_allr_0
	Scenario16	20 vaccinated / day for 10000	100%	no	All Generation	Mass	14	20_10000_no_all_14
	Scenario17	20 vaccinated / day for 10000	100%	no	All Generation	Mass	7	20_10000_no_all_7
	Scenario18	20 vaccinated / day for 10000	100%	no	All Generation	Mass	0	20_10000_no_all_0
	Scenario19	20 vaccinated / day for 10000	100%	yes	Young	Yellow	14	20_10000_yes_yy_14
	Scenario20	20 vaccinated / day for 10000	100%	yes	Young	Yellow	7	20_10000_yes_yy_7
	Scenario21	20 vaccinated / day for 10000	100%	yes	Young	Yellow	0	20_10000_yes_yy_0
	Scenario22	20 vaccinated / day for 10000	100%	yes	Young	Red	14	20_10000_yes_yr_14
	Scenario23	20 vaccinated / day for 10000	100%	yes	Young	Red	7	20_10000_yes_yr_7
	Scenario24	20 vaccinated / day for 10000	100%	yes	Young	Red	0	20_10000_yes_yr_0
	Scenario25	20 vaccinated / day for 10000	100%	yes	Young	Mass	14	20_10000_yes_y_14
	Scenario26	20 vaccinated / day for 10000	100%	yes	Young	Mass	7	20_10000_yes_y_7
	Scenario27	20 vaccinated / day for 10000	100%	yes	Young	Mass	0	20_10000_yes_y_0
	Scenario28	20 vaccinated / day for 10000	100%	yes	All Generation	Yellow	14	20_10000_yes_ally_14
	Scenario29	20 vaccinated / day for 10000	100%	yes	All Generation	Yellow	7	20_10000_yes_ally_7
	Scenario30	20 vaccinated / day for 10000	100%	yes	All Generation	Yellow	0	20_10000_yes_ally_0
	Scenario31	20 vaccinated / day for 10000	100%	yes	All Generation	Red	14	20_10000_yes_allr_14
	Scenario32	20 vaccinated / day for 10000	100%	yes	All Generation	Red	7	20_10000_yes_allr_7

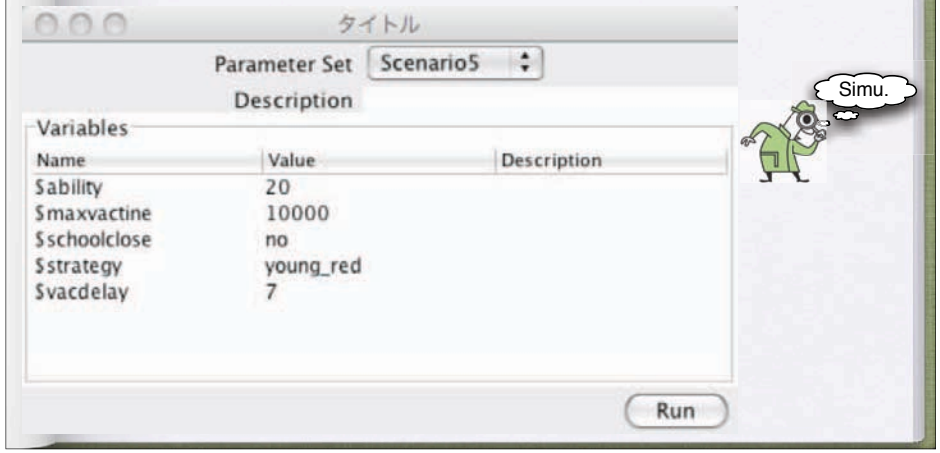


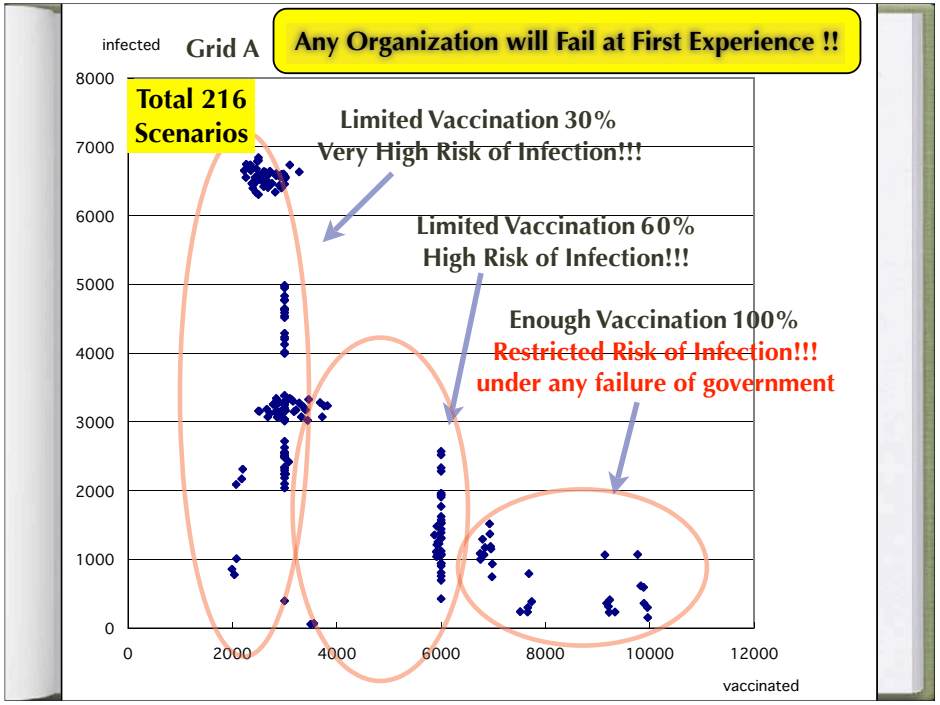


Select the Scenario Number and Run the Runnable Application

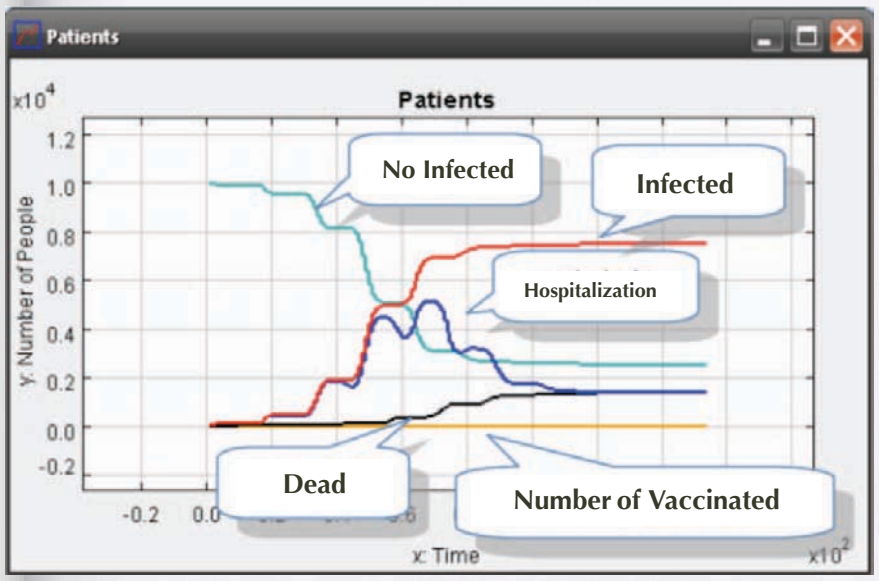
Scenario5	20 vaccinated / day for 10000	100%	no

Young	Red	7	20_10000_no_yr_7





Simulation Result Chart 2



ランドスケープ分析:
社会シミュレーションによる構造安定分析

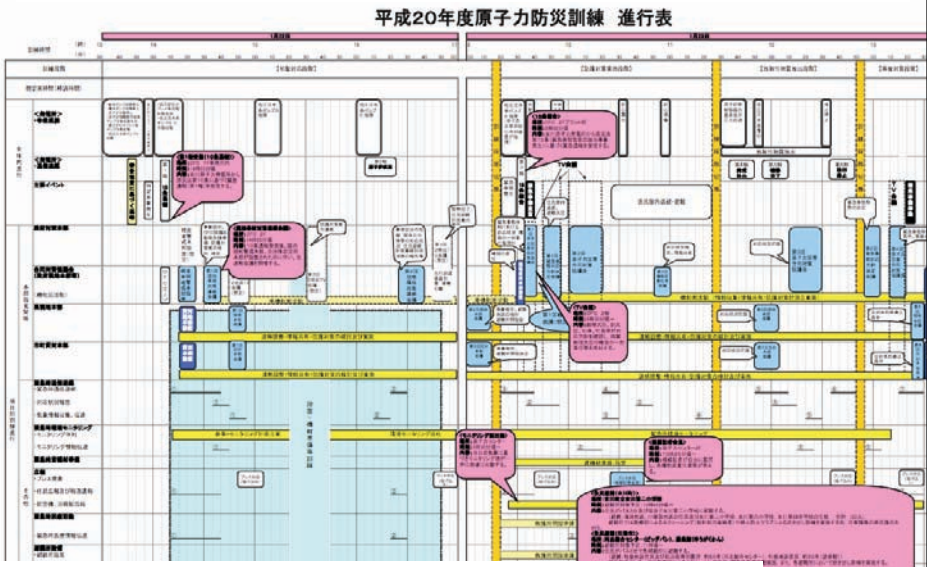
モデルの可能なシナリオを決定する構造パラメータをまるごとシミュレーションしその構造安定性を分析する。

	Dynamics	Structure
数理言語の得意域	Dynamical Trajectory Analysis (initial & boundary condition)	Structural Change & its Bifurcation Analysis
社会シミュレーションの得意域	Simulation (Sensitivity Analysis for initial conditions and seeds)	Land Scape Analysis

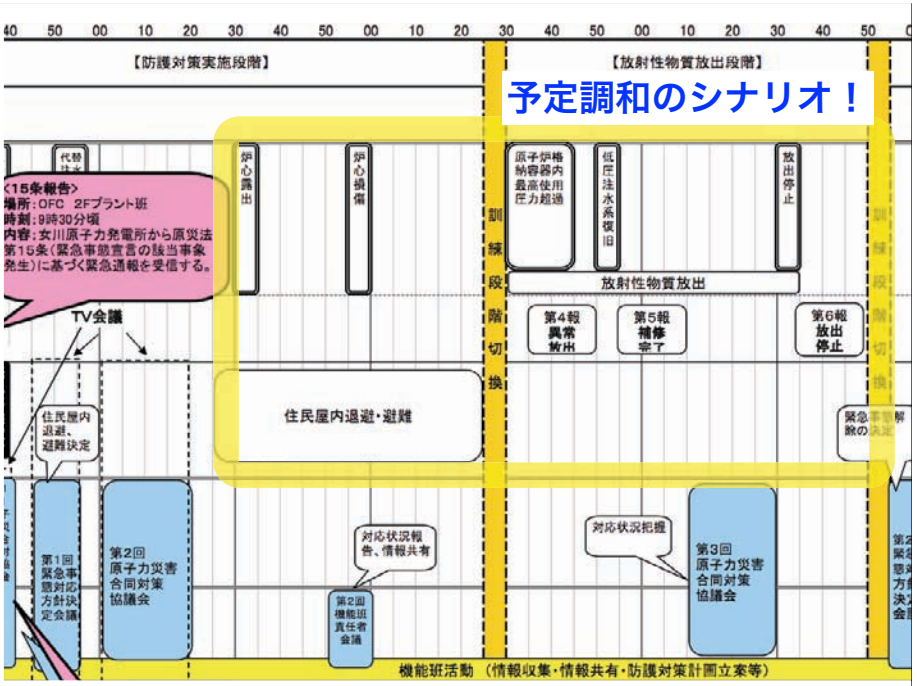
シミュレーションによる システム知の失敗

SPEEDIネットワークシステムの活用	SPEEDIの起動
	SPEEDI図形の活用

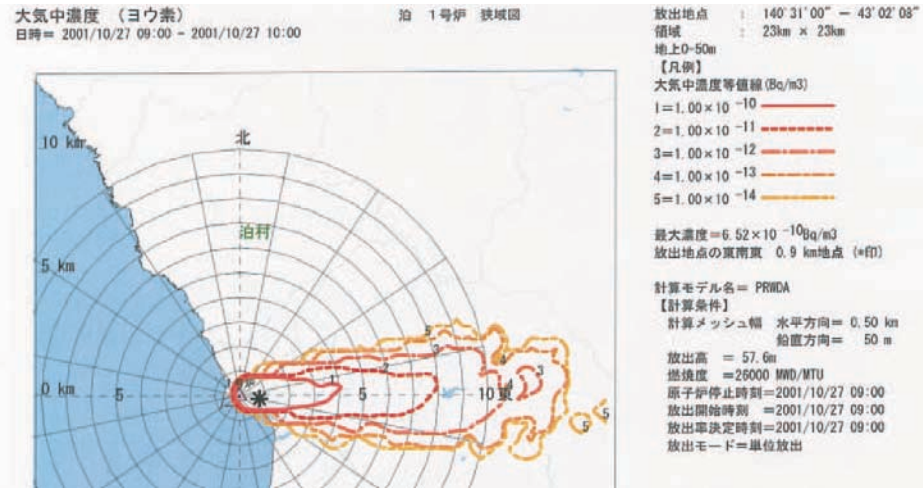
http://www.pref.miyagi.jp/gentai/Press/H20sinko.pdf



平成２０年度原子力防災訓練



http://www.bousai.ne.jp/vis/speedi_z/sougou_kunren/pdf/h13_sougoukunren.pdf



原子力防災訓練とシステム知

- 1）複数シナリオの解析によるシステム分析とリスク対策：
- 一つの確実なシナリオで予言を行おうとするプロジェクトマネージメントやシミュレーションを撲滅し、マルチシナリオでシステム分析や机上演習を行い、多様なリスク可能性の認識とそれに応じた対策を議論できるシステム分析とリスク対策の枠組みを構築する必要がある。
- 2）リスク対応のためのシステム実践の枠組み：
- 多段階でリスク事象が生じるときに、イベントツリー解析等で可能な複数シナリオを探索し、専門家で協力し問題解決にあたる、問題解決の為のマルチステークホルダーでのシステム実践の枠組みを構築する必要がある。

part 3

社会シミュレーション言語SOARS

From Spot Oriented Agent Role Simulator to Social & Organizational Architecture Simulator

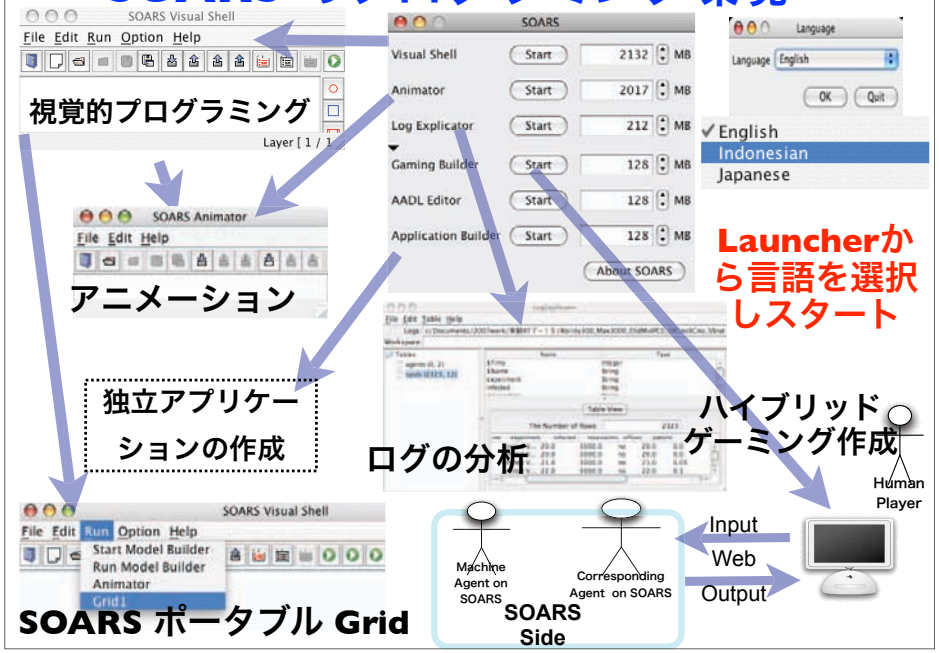
SOARSとは何か?

Topic: SOARSの特徴づけ

- 社会シュミレーションのための新世代言語
  - Spot Oriented Agent Role Simulatorの略語
  - 現場の社会科学者の利用を想定している
  - 地位や属性に依拠して代わる社会的、組織的な役割セット（役割ルール）で社会構造を記述する
- 社会経済システムを容易にシュミレーションできる
- マルチプラットフォーム環境で動く
  - Windows, Mac OS and Linux
  - Java(1.4.2 or later)が SOARSの実行には必要

© 2004 Copyright SOARS Project

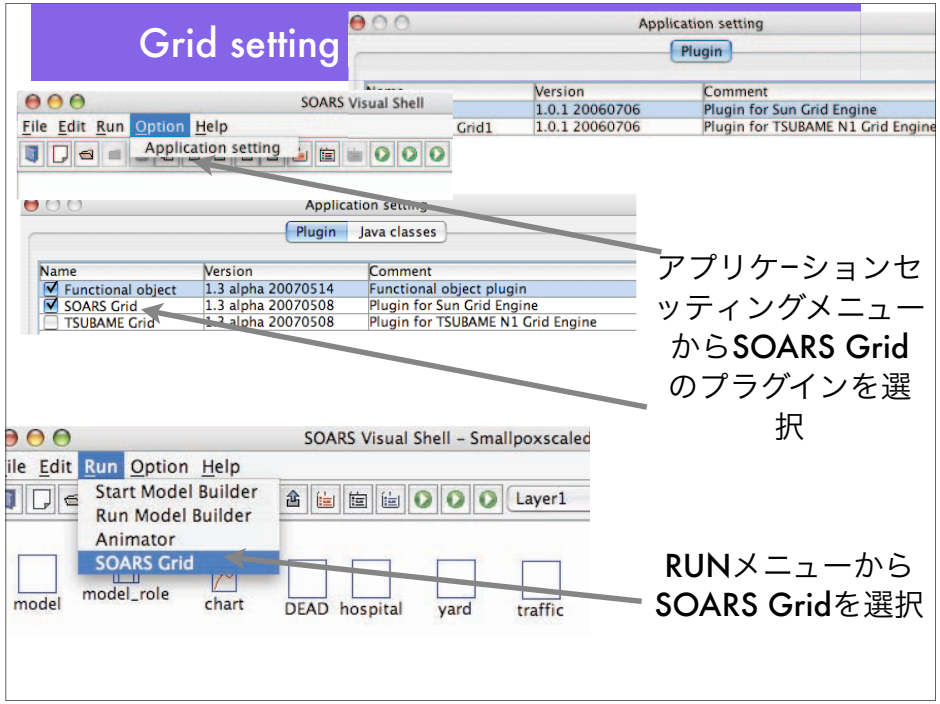
SOARS のプログラミング環境



役割指向プログラミング

- SOARSでは、**役割志向プログラミングという新しいパラダイム**を展開中
- 役割志向プログラミングは、役割を独自のモジュールとして管理し、エージェントに動的に役割を割り当てることで複雑な人間の活動を比較的自然に表現できる。

Grid setting



part 5

社会シミュレーションはどこから来てどこへ向かうのか？

Toward Neo-Liberal Arts for Social Architecture Design for Global Citizens

合理性概念の拡張と内部モデル

- ABMによる社会や組織の理解は、従来システム科学が基本としてきた、機能充足によるマクロ的システム記述を、その構成要素からボトムアップに捉え直す方向性を持つ。
- これは創発の階層をつなぐアプローチとなり、ミクロマクロリンクを方法論的、理論的、実践的に扱うための研究を含んでいる。
- 意思決定に関して言えば、合理的、規範的アプローチと、理解的、相互主観的アプローチをつなぐ方法論を必要とする。
- 他方で時間的に不確実性を持つシナリオに対するオプション評価や内部モデルの共有と学習などを新しい社会インフラとする意思決定問題のクラスを開拓する必要る。

Social Architecture 分析

- 文化的、経済的を問わず、様々な付加価値を生み出し、それを流通させ、消費するシステムそのものとその制度設計や、そこでの組織や社会のマネージメントそのものも、高次の付加価値形成活動として対象とする必要がある。
- そこでは、SAD:Social Architecture Designが課題
- そこではフィードフォワード型の意思決定のための、共有化された内部モデルに基づいた時間軸に沿ったシナリオオプション評価の技術が必要。
- 動的シナリオオプションの評価、デザインのための技法に加え、エージェントベースの社会シミュレーションなど社会的インフォームドコンセントや相互主観的な内部モデルの構成を可能とする方法が、SADでは必要！！

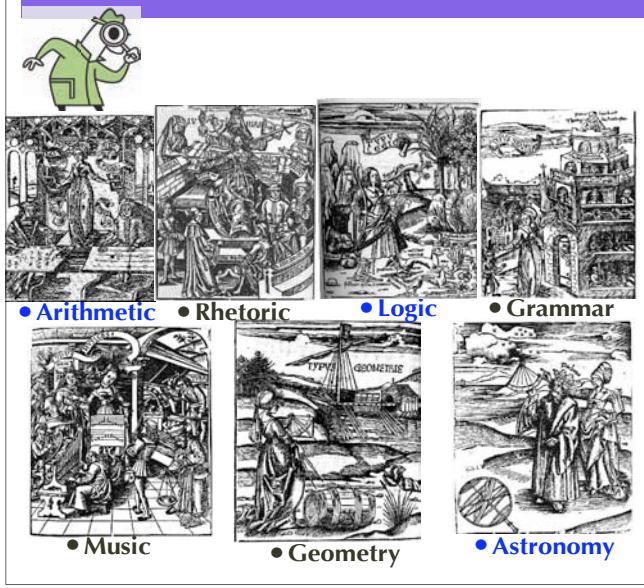
人間社会に関するシステムの学

- ２１世紀の社会では、マルチステークホルダーによる多元的な価値の生成と流通、配分のプロセスとそこでのイノベーションなどが課題となることは確実であり、これらの課題を対象とした学問領域を人間社会に関するシステムの学として発展させる必要があることは確かである。
- その場合価値の生成主体は市場内部や、市場を補完する公的部門に限られない。

言語を操り世界を語る技術がリベラルアーツの基盤

- この複雑性がますます増大する知の地平の中で、我々は知の海図を描けるためのメタ的な知の在り様を示す事を課題とする。そのために、２０世紀中葉に生じた一般システム理論における統一科学とは全く別の視点から、異領域を繋ぐ言葉としてのシステム理論と、そこから見えてくる新たなリベラルアートの像について明らかにしたい。
- そこでまずリベラルアートとはどのようなものであり、どのようなものとして再構築されるべきかについて述べる。
- 西洋の自由人の学としてのリベラルアーツの構成要素である自由七科は、文法、レトリック、論理の3学と算術、幾何学、天文学、音楽の4科からなる。これらの内、文法、レトリック、論理、更に算術、幾何学は、広く言えば数理言語と自然言語の言葉の学であり、天文学は予測の学ともいえる。すなわち自由人のための知は、何らかの意味で「言葉とその使い方」に関する知と、未来予測に関する知が基盤となっている。
- 言語を操り世界を語る技術が、広い意味でリベラルアーツの基盤となる。

西洋の古典的リベラルアーツ



- The term designated the education proper to a freeman.

リベラルアートとしての社会シミュレーション

- 社会シミュレーションは、動的な理念型を語る言葉を提供する。その言葉を用いるためのレトリックや文法や論理や数理が、次の時代の我々の社会の共通「インフラ」となる必要がある。
- 人々が、様々なリスクから身を守り、よりよい未来を見いだすための海図を描くための、地球社会の自由人の教養を構成するリベラルアートを構成する重要な項目として、我々は新しい「言葉」としての社会シミュレーションの重要性に着目する必要がある。

オプション評価からオプションクリエーション＆イノベーションへ

- 社会シミュレーションは、我々が意思決定に用いる内部モデルを明示化し、動的なプロセスとしての将来推計を可能なオプション全体に渡り記述し評価する技術を提供する。
- それはまた内部モデルに関する社会的なコミュニケーションツールでもある。
- 高次のコミュニケーションは、既存のオプションのみならず、オプションそのものを創造しイノベートすることに意義があり、社会シミュレーションはそのための「言葉」を提供する。

ご清聴ありがとうございました

http://www.cs.dis.titech.ac.jp/
http://www.ustream.tv/channel/degulab-tv

課題

- 将来の変化を何らかの形でシナリオ化して予測する社会シミュレーションを含む、「机上演習」「将来推計」等の手法について、授業に挙げた以外の事例を調べて、マルチシナリオ型と標準シナリオ型の比較という視点からその事例を論ぜよ。
- なお具体的な事例が見つけられない場合には、自分でケースを想定し、何らかの事実や資料に基づきながらこれを論じても良い。
- A4で５枚以内。