

世論形成のための
意見収集・形成システムの試作
- 汎用的意見交換Webサイト -

2010 / 8 / 27

電子情報通信学会
SWIM研究会
於
機械振興会館

ISEM 宮西洋太郎
仙台ソフトウェアセンター嘱託
宮城大学客員教授

概要

- 先に、「双方向型要望調査システム」、「世論形成のモデル化とシミュレーション」を発表した。今回は、これらの延長として、プロトタイプシステムを試作したので、報告する。
- 本研究の目的は、世論形成過程をWeb技術のサポートによって円滑化すること、そのための実際に動作する情報システムを用意し、試運用を可能とすることである。試運用までには、まだ検討すべきことが残っているが、情報システムの根幹部分については、用意できたと考えている。
- 別の目的として、SWIM研究会が進めているクラウドコンピューティングトライアルプロジェクトのアプリケーション例として用いること
- さらには、前回発表時の課題を継続検討すること。

概要

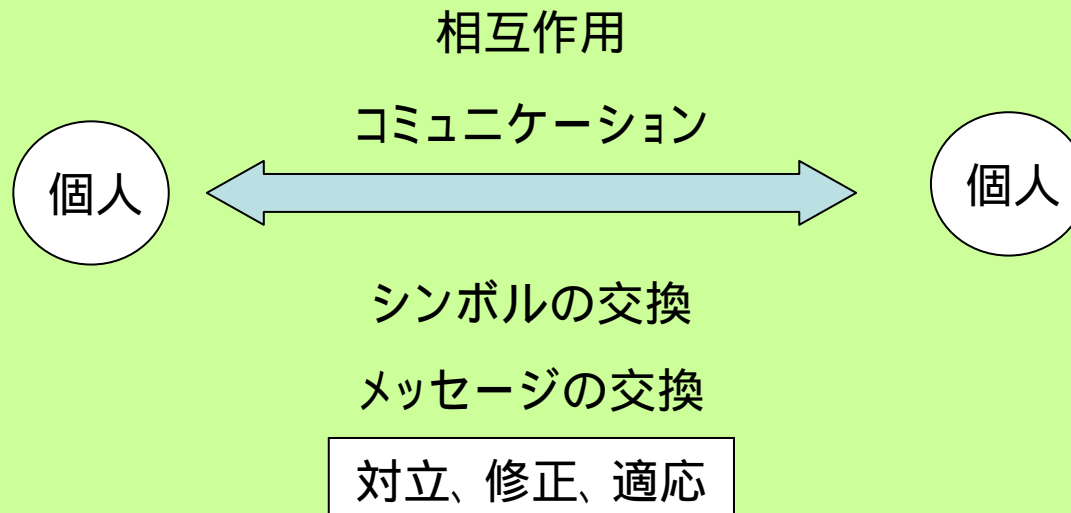
- 世論の形成は、**個人対個人の対話**(コミュニケーション, 議論)により、**両者が合意**(一方が他方の意見に同意する)することが、**最小不可分(アトミック)**な単位と考えられる。対話により合意が起きる、または起きない。
- **合意の広がり**が世論となる。
- 対話によって、相手の意見に合意することを**確率事象**と捉える
(なかなか理解しづらいところだが、ある意見に固有の良質性をもっているとして、本来的に、ある一定の賛成率が存在するはず、との前提で、対話を通して、説得の巧拙に関わらず**確率事象**として、個人の賛否が**変化するもの(翻意)**として捉える)
- 対話による翻意の生起が**確率事象**であると考え、**世論形成過程(プロセス)**は**確率過程**として捉えることができる。その単純な確率過程が**マルコフチェーン**である。
- 「**意見**」に固有の**遷移確率**が「**意見**」への支持率を決定する。
- 議論の伝播が**口コミ(対人コミュニケーション)**のように、一斉に広がらずに、議論の輪が有限速度で伝播していくような場合もある。
- 社会心理学の分野で有名な**ソロモンアッシュ**の実験も模擬可能とする。
- このような**遷移確率**が未知の場合、**状態と遷移の観測**から**遷移確率**をシステム同定する方法を示す。全遷移の実績を利用できる場合には、比較的容易に、**遷移確率**が推定できることを示す。
- 最後に、今後の課題と世論形成過程において、**双方向型世論調査システム**の有効性を考察してまとめとする。

内容

- 1. 世論形成
- 2. 世論形成モデル
- 3. 世論形成シミュレーション
 - (1)シミュレーションの方法
 - (2)シミュレーションの結果
- 4. 遷移確率の同定問題
- 5. 意見収集・形成システム
- 6. プロトタイプ
- 7. 考察・まとめ

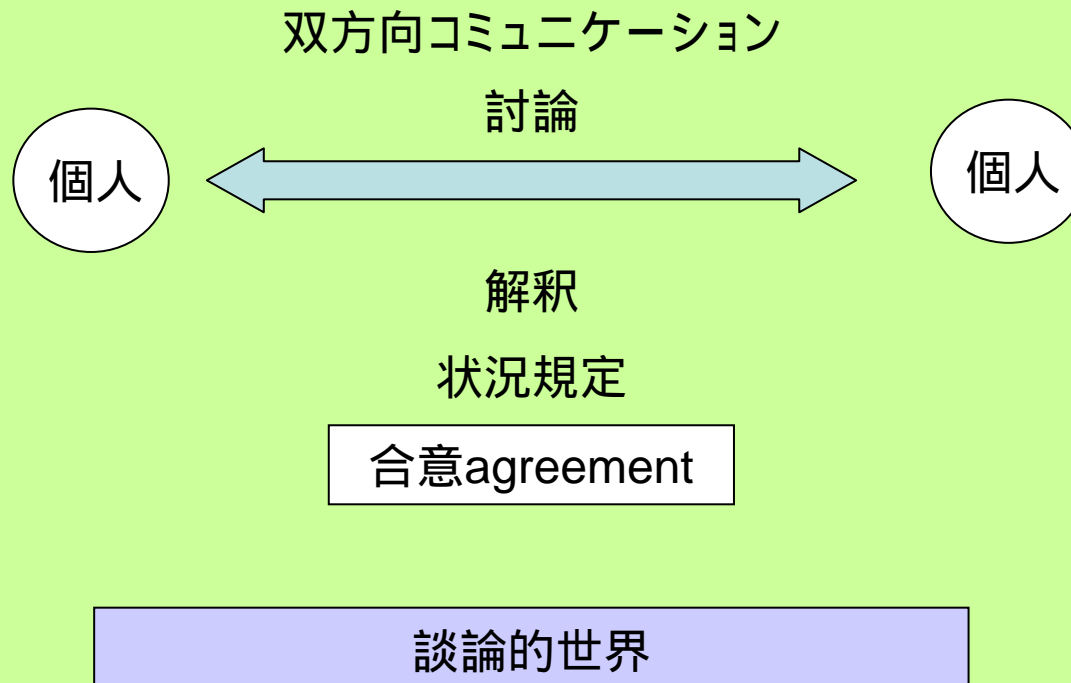
1. 世論形成

- 世論(民意)の形成(参考文献[6])
- コミュニケーション



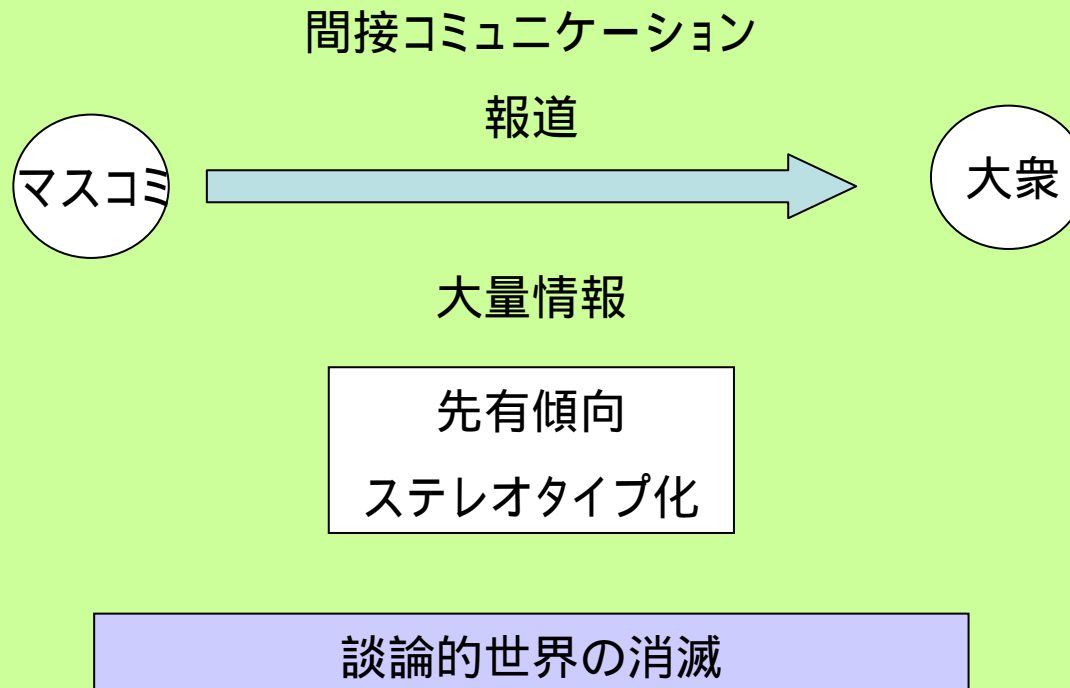
1. 世論形成

- 世論(民意)の形成(参考文献[6])
- ある共通の関心(interest)について



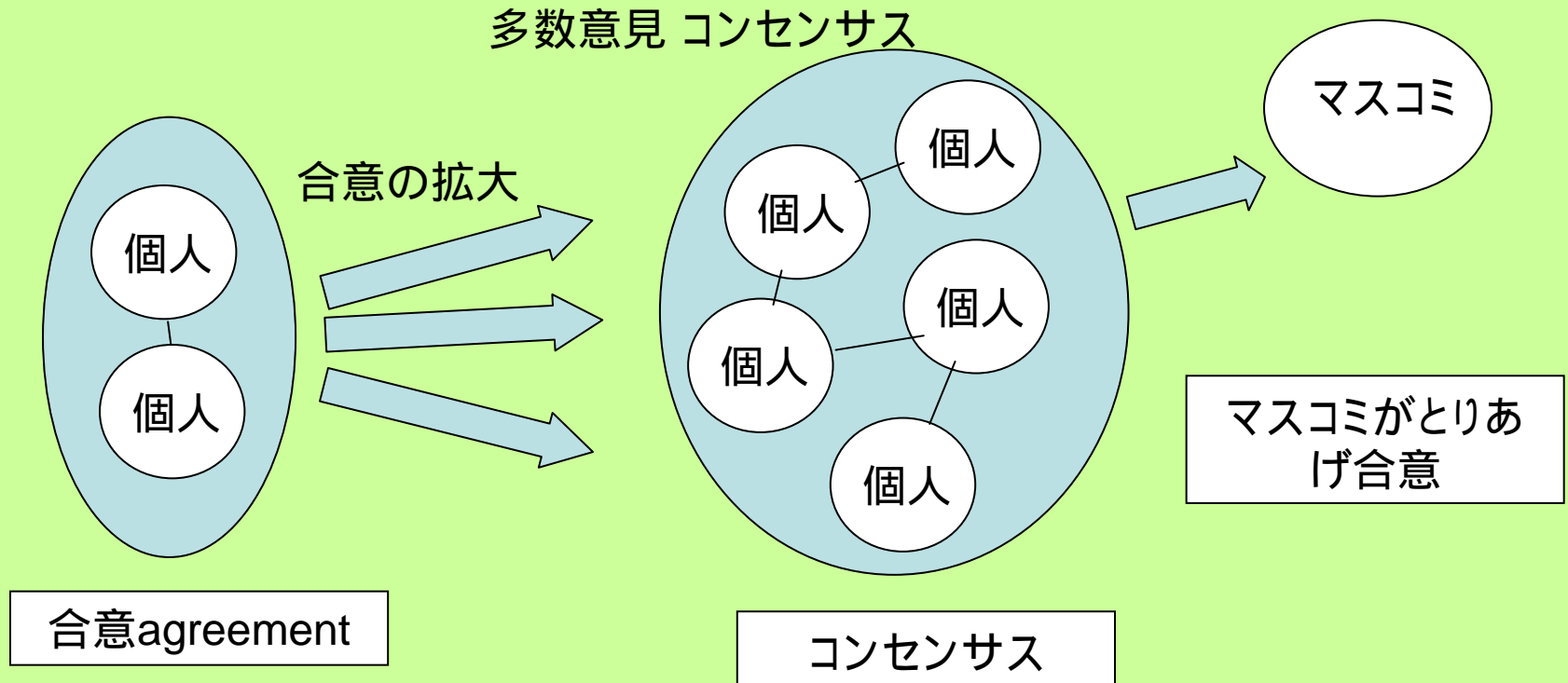
1. 世論形成

- 世論(民意)の形成(参考文献[6])
- マスコミの存在



1. 世論形成

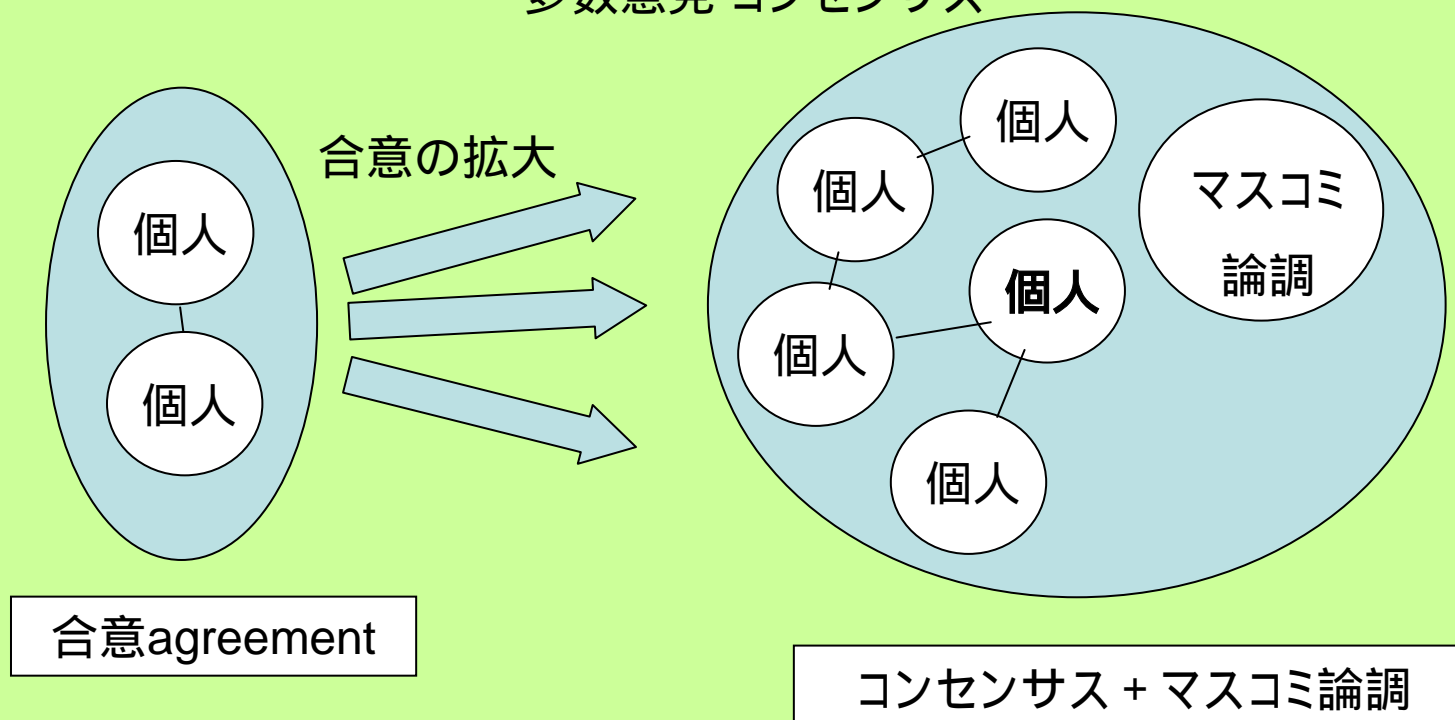
- 世論(民意)の形成(参考文献[6])
- ある共通の関心(interest)について



1. 世論形成

- 世論(民意)の形成(参考文献[6])
- ある共通の関心(interest)について

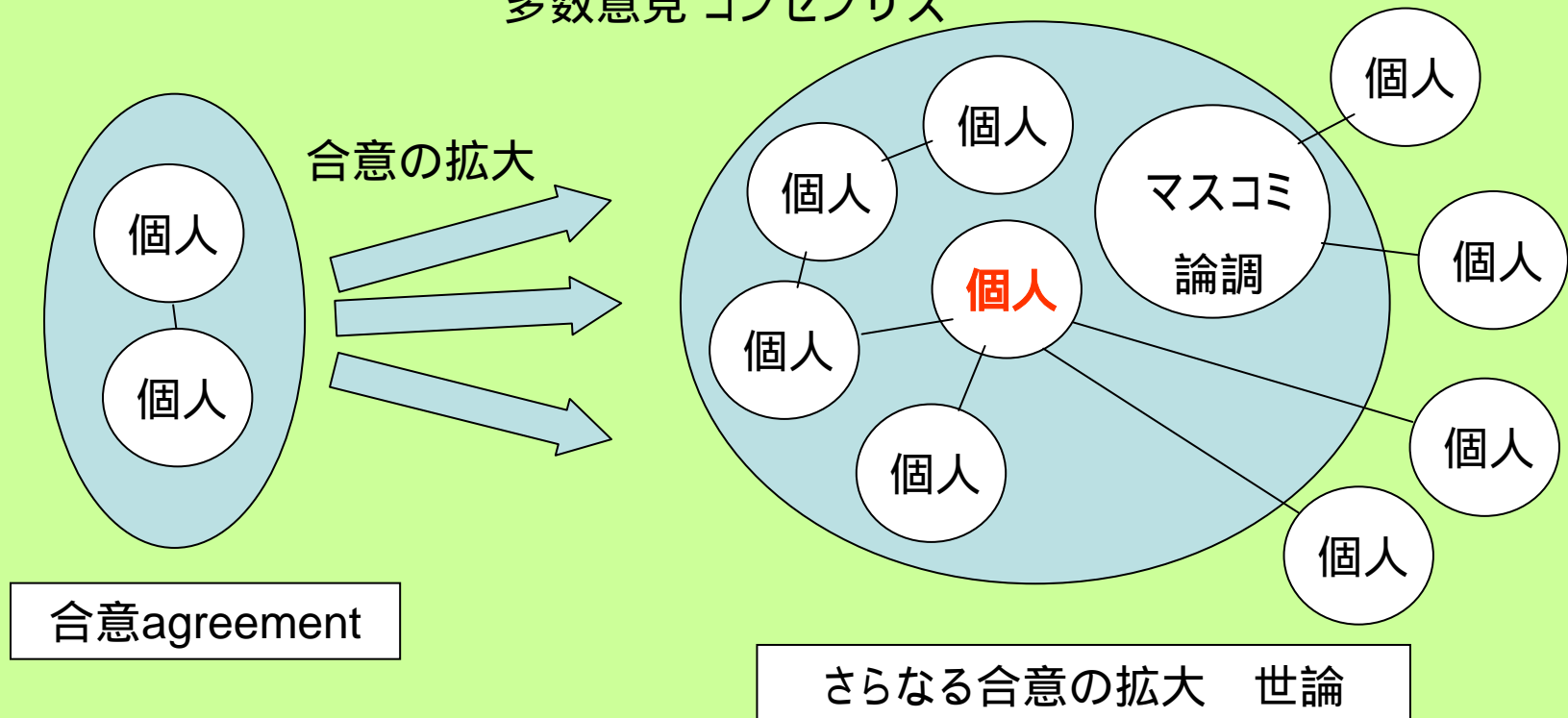
多数意見 コンセンサス



1. 世論形成

- 世論(民意)の形成(参考文献[6])
- ある共通の関心(interest)について

多数意見 コンセンサス



1. 世論形成

- 世論(民意)の形成
- 研究的アプローチ
 - 社会学の知見利用、社会的ネットワーク分析
 - インターネット(Web)はマスコミの欠点を補完するのでは？(肯定的期待)
 - マスコミの欠点:個人と個人がいきいきとした意見交換が省略される(できない)
 - 同意関係を「ネットワーク」としてみる
 - 個人間の同意から世論形成を「ネットワークの成長」としてみる
 - ネットワークの成長(同意の拡大)
 - ダンカン・ワッツの考え(スモールワールド、弱い靱帯の効用)、文献[A]
 - バルバシの考え(スケールフリー、べき法則、ハブ)、文献[B]
 - モンテカルロシミュレーション
 - 死角、欠陥はないか、(世論誘導など)(否定的懸念)

1. 世論形成

- 世論(民意)の形成
- 研究的アプローチ
 - 技術論
 - 双方向型意見交換のしくみ 「双方向型要望調査システム」
 - ハブ(オピニオンリーダー)形成のしくみ(メカニズム)
 - クラスタ形成、コミュニティ形成のしくみ
 - ネットワーク成長のしくみとシミュレーション
 - マッシュアップの技術整理と開発
 - Web2.0の7つの原則、8つのデザインパターン(必ずしもこれらにこだわる必要はないが)をヒントとする情報システムの構築
 - 複雑系科学との関係
 - 複雑系の立場から社会的ネットワーク
 - 要素と要素が集まって、単なる要素の機能を集めたよりも、より異次元(高次元)の機能、振る舞いが出現する(創発emergence)
 - マスコラボレーションのしくみの解析

1. 世論形成

- 研究のテーマをもとめて
- ネットワーク研究
 - 技術指向(工学指向)から、社会学指向、人間指向への拡大
 - 通信ができる(電気通信、通信ソフト(プロトコル)の世界)から
 - それからどうなる?(ネットワークができれば、何がどうなる?)
- システム研究
 - 技術指向(工学指向)から人間指向(経済、社会、政治、法制度、心理などなど)へ

1. 世論形成

- ビジネスへの展開
- Web2.0的技術が適している用途は？
 - マーケティング、イノベーション(集合知)
例: 製品企画 「双方向型要望調査システム」
 - 問題解決手段(マスコラボレーション)
例: 設計
 - 企業評価、製品評価
例: 不良製品の早期検出と対策
 - 企業の役割は？
例: 製造業はどこへいく？ 製造業は不滅です(?)
 - Web2.0時代のものづくりとは？
いずれにしても多様化するであろう

2. 世論形成モデル

- ある関心事(ここではある政策)について
- **個人間のコミュニケーション**により**合意**が形成され、それが拡大し**コンセンサス**となり、その合意された同質的な意見の方向が**世論**である。
- すなわち基本的に人と人が対話を通して、ある意見に賛成したり反対したりして、それが広がり世論となっていく。
- ここでは、問題を単純にするため、ある「政策」があり、その政策に対して、人々の対話を通して、個人の考えが「**賛成**」、「**中立**」、「**反対**」に時間とともに推移するものとする。

2. 世論形成モデル

- その政策の**本質的な良質性**により、多くの賛同が得られたり、得られなかったりする。
- また対話を通して意見が変化する場合もあり、対話内容が不十分で意見が変化しない場合もある。
- すなわち個人の意見の変化が起きるのはマクロ的視点では確率事象である。このようなプロセスをモデル化する方法として**マルコフチェーン**がある。これにより世論形成過程をモデル化する。

2. 世論形成モデル

- マルコフチェーン (wikipedia)
<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%9E%E3%83%AB%E3%82%B3%E3%83%95%E9%80%A3%E9%8E%96>
- マルコフ連鎖とは、確率過程の一種であるマルコフ過程のうち、とりうる状態が離散的 (有限または可算) なもの (離散状態マルコフ過程) をいう。また特に、時間が離散的なもの (時刻は添え字で表される) を指すことが多い。(他に連続時間マルコフ過程というものもあり、これは時刻が連続である。) マルコフ連鎖は、未来の挙動が現在の値だけで決定され、過去の挙動と無関係である (マルコフ性)。各時刻において起こる状態変化 (遷移または推移) に関して、マルコフ連鎖は遷移確率が過去の状態によらず、現在の状態のみによる系列である。特に重要な確率過程として、様々な分野に応用される。

2. 世論形成モデル

- 前提

- 状態遷移の契機(イベント)

世論の形成は、通常の勤労者にとっては、勤務後テレビなどを見ながら、あるいは対人コミュニケーション(口コミ)の場面で、ある「政策」について議論し、考え、そして自分の意見(中立、賛成、反対)を定める。イベント後に意見の変更がある場合は、状態が遷移したことに相当する。

- イベントの頻度

上記の状況であるので、1日1回各個人が状態遷移を起こす可能性があるものとする。

- イベントの内容

イベントの内容は、本来ならば、個人ごとに対話する相手によって、対話内容が異なり、対人説得性のあるほうに状態が遷移していくことになるが、ここではイベントの内容、すなわち対話の内容は一様であるものとする。

2. 世論形成モデル

- 状態
- 個人ごとに、状態 x をもつものとする。 x はある政策について、賛成、中立、反対という3つの値をとるものとする。
- $x = 0$ を中立、 $x = 1$ を賛成、 $x = 2$ を反対の状態とする。それらの合計の全人口に対する比率が支持率(中立、賛成、反対)となる。
- この個人ごとの状態は、イベントごと、すなわち1日1回のタイミングで状態遷移を繰り返すものとする。
- 状態遷移確率
- 各個人がテレビや対人コミュニケーションを通して、遷移確率に応じて状態が遷移するものとする。本来なら内容に依存して遷移するが、ここでは内容に依存しない遷移確率で遷移するものとする。政策の本質的性質によってこの遷移確率が定まっているものとする。本来なら、この遷移確率も個人ごとに異なるが、ここでは、個人間で共通であると考え
- 各状態から各状態への遷移確率を表1に表す。状態遷移図を図1に示す。

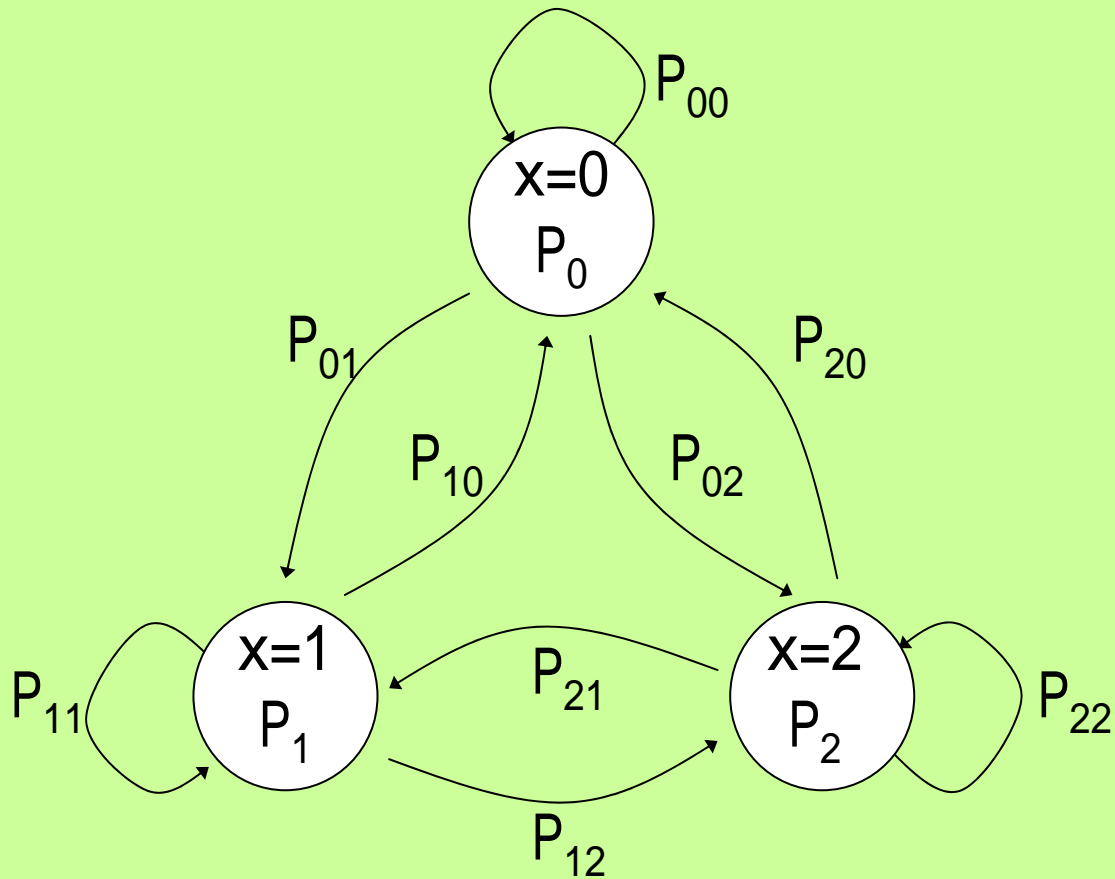
2. 世論形成モデル

- 表1 遷移確率

		遷移後状態		
		$X = 0$	$X = 1$	$X = 2$
遷移前状態	$X = 0$	P_{00}	P_{01}	P_{02}
	$X = 1$	P_{10}	P_{11}	P_{12}
	$X = 2$	P_{20}	P_{21}	P_{22}

2. 世論形成モデル

- 図1 状態遷移図



2. 世論形成モデル

- 平衡状態では次式が成り立つ.

$$P_0 = P_{00} \cdot P_0 + P_{10} \cdot P_1 + P_{20} \cdot P_2$$

$$P_1 = P_{01} \cdot P_0 + P_{11} \cdot P_1 + P_{21} \cdot P_2$$

$$P_2 = P_{02} \cdot P_0 + P_{12} \cdot P_1 + P_{22} \cdot P_2$$

$$P_0 + P_1 + P_2 = 1$$

$$P_{i0} + P_{i1} + P_{i2} = 1 \quad (i = 0, 1, 2)$$

2. 世論形成モデル

- 方程式と解くと

$$P_0 = \frac{P_{21}(P_{20} - P_{10}) - P_{20}(1 - P_{11} + P_{21})}{(P_{21} - P_{01})(P_{20} - P_{10}) - (1 - P_{00} + P_{20})(1 - P_{11} - P_{21})}$$

$$P_1 = \frac{P_{20}(P_{21} - P_{01}) - P_{21}(1 - P_{00} + P_{20})}{(P_{20} - P_{10})(P_{21} - P_{01}) - (1 - P_{11} + P_{21})(1 - P_{00} - P_{20})}$$

$$P_2 = \frac{P_{10}(P_{12} - P_{02}) - P_{12}(1 - P_{00} + P_{10})}{(P_{10} - P_{20})(P_{12} - P_{02}) - (1 - P_{22} + P_{12})(1 - P_{00} - P_{10})}$$

2. 世論形成モデル

- これら P_i が、ある政策に対する平衡状態、すなわち定常状態での
- 各個人の中立である確率、賛成である確率、反対である確率となる。
- すなわち、ある政策に対する支持率(すなわち中立率、賛成率、反対率)になる。

3. 世論形成シミュレーション[4]

前提

- 母集団の想定
人口(population)を最大10,000人の有限人口(母集団の基数)とする。(Excelの最大行数の制限から)
- 時間軸の想定と状態遷移
単位時間は日単位を想定した離散時間(discrete time)とし、毎回(前述のイベント)、上記の確率的状態遷移を行う。
時間をnで表す。
- 支持率(中立, 賛成, 反対)
毎回について、三択それぞれの人口の全体人口に対する比率を支持率(中立, 賛成, 反対)とする(標本比率)。

3 . 世論形成シミュレーション[4]

模擬機能

- 初期比率設定機能
比率は初期設定を可能とする .
- 遷移確率の途中変化機能
何らかの特別のイベントがあり , 世論形成が影響を受けることがある . 時間軸途中での遷移確率の変化を模擬可能とする .
- コミュニケーションの伝播速度の模擬
インターネットを想定した直ちにコミュニケーションの輪が広がる場合から , 口コミを想定した有限の伝播速度で広がる場合まで , を模擬する .
コミュニケーションに関わった人数が単位時間が1つ進むごとに何倍の人数になるかという係数で与える .

3 . 世論形成シミュレーション[4]

模擬機能

- ソロモンアッシュ (Solomon Asch) 効果の模擬
社会心理学で**ソロモンアッシュの実験**として知られている知見は、自己の正常な判断が周囲の多数意見の割合がある閾値を越えたとき、正常な判断が左右される[4]というもので、
- 本稿では「**ソロモンアッシュ効果**」と呼ぶことにする。
- これを模擬できるようにする。9パターンの状態遷移に対し、それぞれ個人ごとに閾値があり、遷移先状態の全体での比率がその閾値を越えると、無条件にその状態に遷移するものとする。ただし実装上は、状態遷移が0 1, 0 2, 1 2, 2 1の場合の4種類のみとし、それらの個人ごとの閾値は統計的に分布しており[4]、
- 本稿では**三角分布**に従うものとする。三角分布は最小値、最頻値、最大値の3値を設定する。したがって、ソロモンアッシュ効果についてのパラメータは 3×4 で12個とした。

3 . 世論形成シミュレーション[4]

- 結果 ケース1(1)
- シミュレーション条件
 - 遷移確率:表2による.
 - 伝播速度:無限大(インターネットやマスメディアによるマスコミを想定)
 - ソロモンアッシュ効果:なし
 - 人口:1000人
 - 初期状態:全員が中立状態(全員 $x = 0$)
 - 時間:200単位時間(200日を想定)

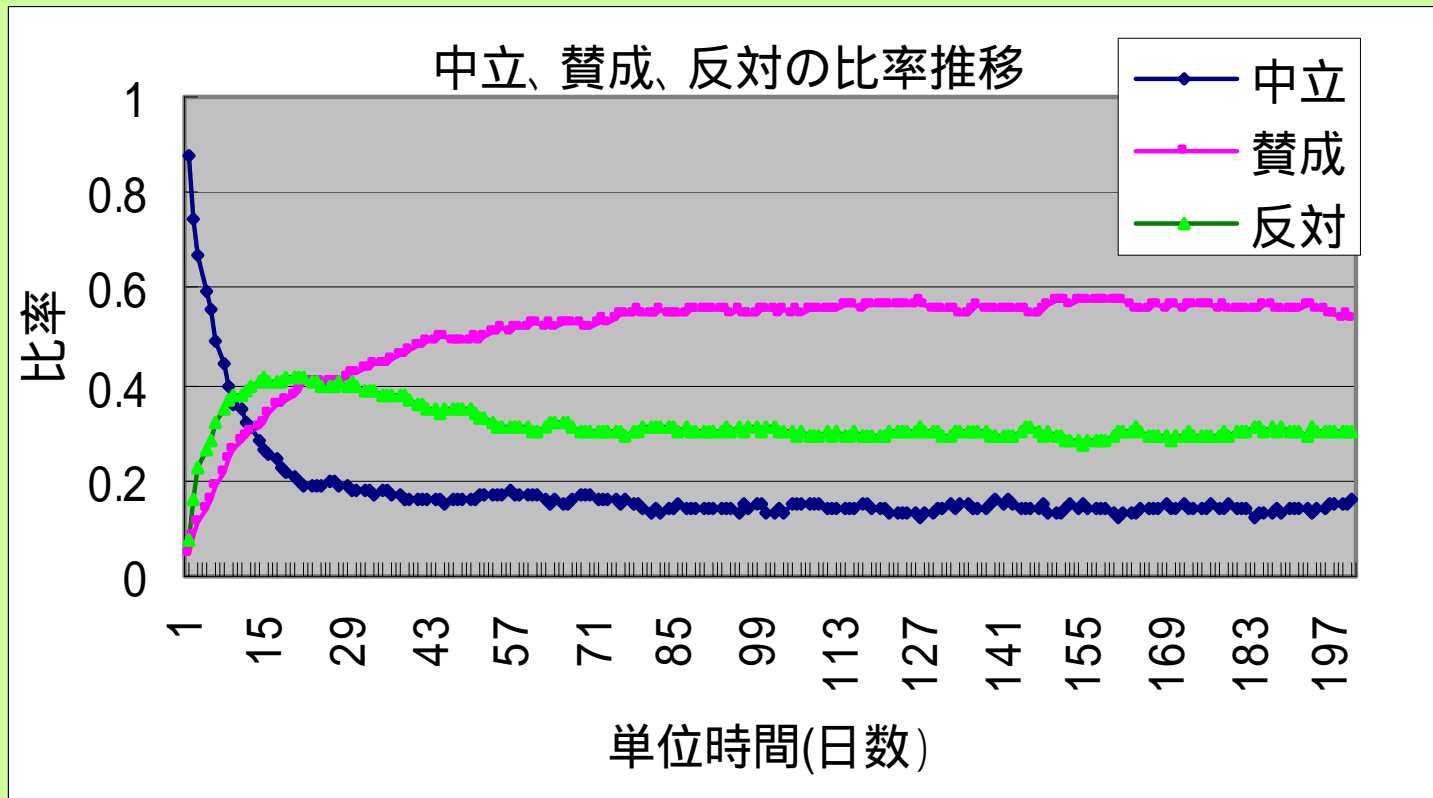
3. 世論形成シミュレーション[4]

- 結果 ケース1(2)
- 遷移確率

		遷移後状態			定常状態	
		$X = 0$	$X = 1$	$X = 2$		
遷移前状態	$X = 0$	0.88	0.04	0.08	0.142857	1 / 7
	$X = 1$	0.01	0.985	0.005	0.571429	4 / 7
	$X = 2$	0.04	0.01	0.95	0.285714	2 / 7

3. 世論形成シミュレーション[4]

- 結果 ケース1(3)
- 比率の推移



3. 世論形成シミュレーション[4]

定常状態での状態確率

- 計算では, $P_0 = 0.142857$, $P_1 = 0.571429$, $P_2 = 0.285714$ である. シミュレーション結果では, 200単位時間(日)後には, ほぼ定常状態になっている.

状態遷移の考察

- このケースでは, 「反対」の立ち上がりは速いが, すなわち, 理解され難いが, よく議論を重ねていくと良い政策であり, 徐々に「賛成」が「反対」を上回るケースとなっている.
- その原因は, 遷移確率である.
中立から反対への遷移確率 $P_{02} = 0.04$ であり,
中立から賛成への遷移確率 $P_{02} = 0.01$ を上回っているが,
一方,
反対から賛成への遷移確率 $P_{21} = 0.01$ が
賛成から反対への遷移確率 $P_{12} = 0.005$ を上回っている効果である.
- このように, 定常状態での状態確率(すなわち, 政策に対する**支持率**)は本質的に**その政策がもつ遷移確率**に依存するといえる.
- すなわち, ある政策の**本質的な良質性**(国民の受け入れ性であるが, 国民の判断が適正であるとして政策の本質的良否を表すものと考えられる)は遷移確率で表現できると考えられる.

3 . 世論形成シミュレーション[4]

- 結果 ケース2(1)
- シミュレーション条件
 - 遷移確率:表2による .
 - 伝播速度:無限大(インターネットやマスメディアによるマスコミを想定)
 - ソロモンアッシュ効果:なし
 - 人口:10000人
 - 初期状態:全員が中立状態(全員 $x = 0$)
 - 時間:200単位時間(200日を想定)

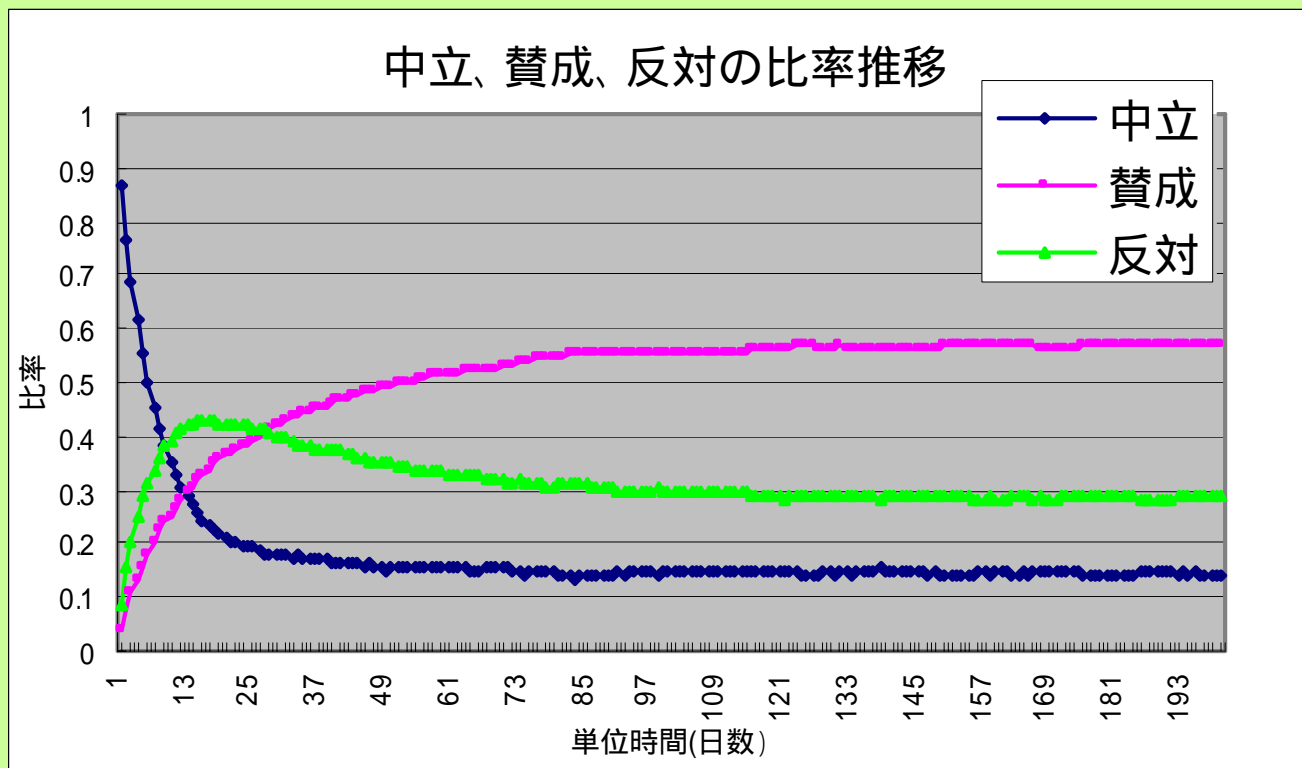
3. 世論形成シミュレーション[4]

- 結果 ケース2(2)
- 遷移確率(表2)

		遷移後状態			定常状態	
		$X = 0$	$X = 1$	$X = 2$		
遷移前状態	$X = 0$	0.88	0.04	0.08	0.142857	1 / 7
	$X = 1$	0.01	0.985	0.005	0.571429	4 / 7
	$X = 2$	0.04	0.01	0.95	0.285714	2 / 7

3. 世論形成シミュレーション[4]

- 結果 ケース2(3)
- 比率の推移



3. 世論形成シミュレーション[4]

定常状態での状態確率

- 計算では, $P_0 = 0.142857$, $P_1 = 0.571429$, $P_2 = 0.285714$ である. シミュレーション結果では, 150単位時間(日)後には, ほぼ定常状態になっている.

状態遷移の考察(ケース1に同じだが、人口が多い分安定している)

- このケースでは, 「反対」の立ち上がりは速いが, すなわち, 理解され難いが, よく議論を重ねていくと良い政策であり, 徐々に「賛成」が「反対」を上回るケースとなっている.
- その原因は, 遷移確率である.
中立から反対への遷移確率 $P_{02} = 0.04$ であり,
中立から賛成への遷移確率 $P_{02} = 0.01$ を上回っているが,
一方,
反対から賛成への遷移確率 $P_{21} = 0.01$ が
賛成から反対への遷移確率 $P_{12} = 0.005$ を上回っている効果である.
- このように, 定常状態での状態確率(すなわち, 政策に対する**支持率**)は本質的に**その政策がもつ遷移確率**に依存するといえる.
- すなわち, ある政策の**本質的な良質性**(国民の受け入れ性であるが, 国民の判断が適正であるとして政策の本質的良否を表すものと考えられる)は遷移確率で表現できると考えられる.

3. 世論形成シミュレーション[4]

- 結果 ケース3(1)
- シミュレーション条件
 - 途中($n=100$ 時点)で遷移確率が変化(賛否逆転)するものとする。変化後の遷移確率は表3による。
 - 伝播速度:無限大(インターネットやマスメディアによるマスコミを想定)
 - ソロモンアッシュ効果:なし
 - 人口:1000人(ケース1に同じ)
 - 初期状態(初期比率):中立($x=0$)が0.5, 賛成($x=1$)が0.25, 反対($x=2$)が0.25
 - 時間:200単位時間(200日を想定)

3. 世論形成シミュレーション[4]

- 結果 ケース3(2)
- 遷移確率(表2)

		遷移後状態			定常状態	
		$X = 0$	$X = 1$	$X = 2$		
遷移前状態	$X = 0$	0.88	0.04	0.08	0.142857	1 / 7
	$X = 1$	0.01	0.985	0.005	0.571429	4 / 7
	$X = 2$	0.04	0.01	0.95	0.285714	2 / 7

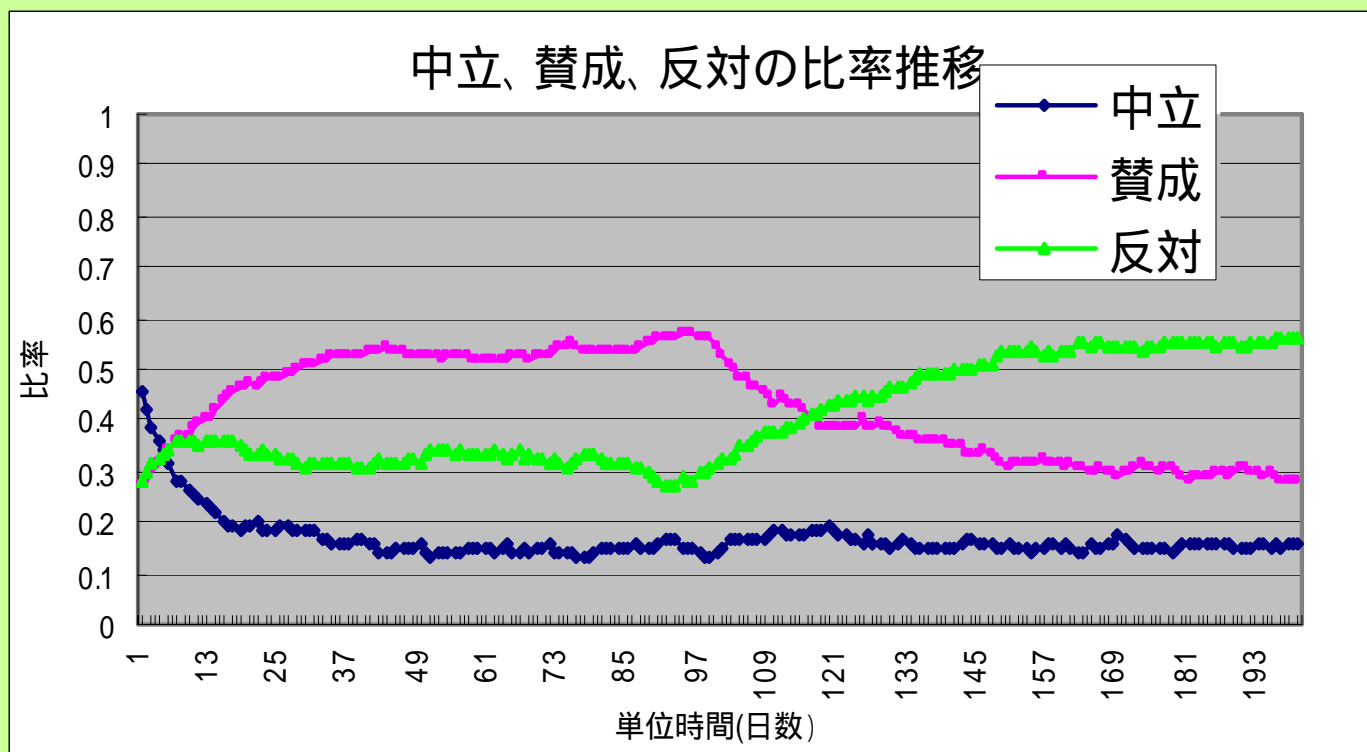
3. 世論形成シミュレーション[4]

- 結果 ケース3(3)
- 遷移確率(表3)

		遷移後状態			定常状態	
		$X = 0$	$X = 1$	$X = 2$		
遷移前状態	$X = 0$	0.88	0.08	0.04	0.142857	1 / 7
	$X = 1$	0.04	0.95	0.01	0.285714	2 / 7
	$X = 2$	0.01	0.005	0.985	0.571429	4 / 7

3. 世論形成シミュレーション[4]

- 結果 ケース3(4)
- 比率の推移



3 . 世論形成シミュレーション[4]

・定常状態での状態確率

計算では, 初期遷移確率では

$P_0 = 0.142857$, $P_1 = 0.571429$, $P_2 = 0.285714$ である.

途中 ($n=100$) 変化する遷移確率では,

$P_0 = 0.142857$, $P_1 = 0.285714$, $P_2 = 0.571429$ である.

シミュレーション結果では, 約100単位時間(日)後, および200単位時間(日)後にほぼそのような定常状態になっている.

・状態遷移の考察

このケースは支持率が初期設定されているが, 遷移確率がケース1と同じであるため, 初期段階ではケース1と同様の様相を呈している. 途中 $n=100$ 時点で遷移確率が変化し, 賛否が逆転する様相を表している.

3. 世論形成シミュレーション[4]

- 結果 ケース4(1)
- シミュレーション条件
 - 遷移確率: ケース1と同じとする.
 - 伝播速度: 1.2(口コミを想定)
 - ソロモンアッシュ効果: なし
 - 人口: 1000人
 - 初期状態: 全員が中立状態(全員 $x = 0$)
 - 時間: 200単位時間(200日を想定)

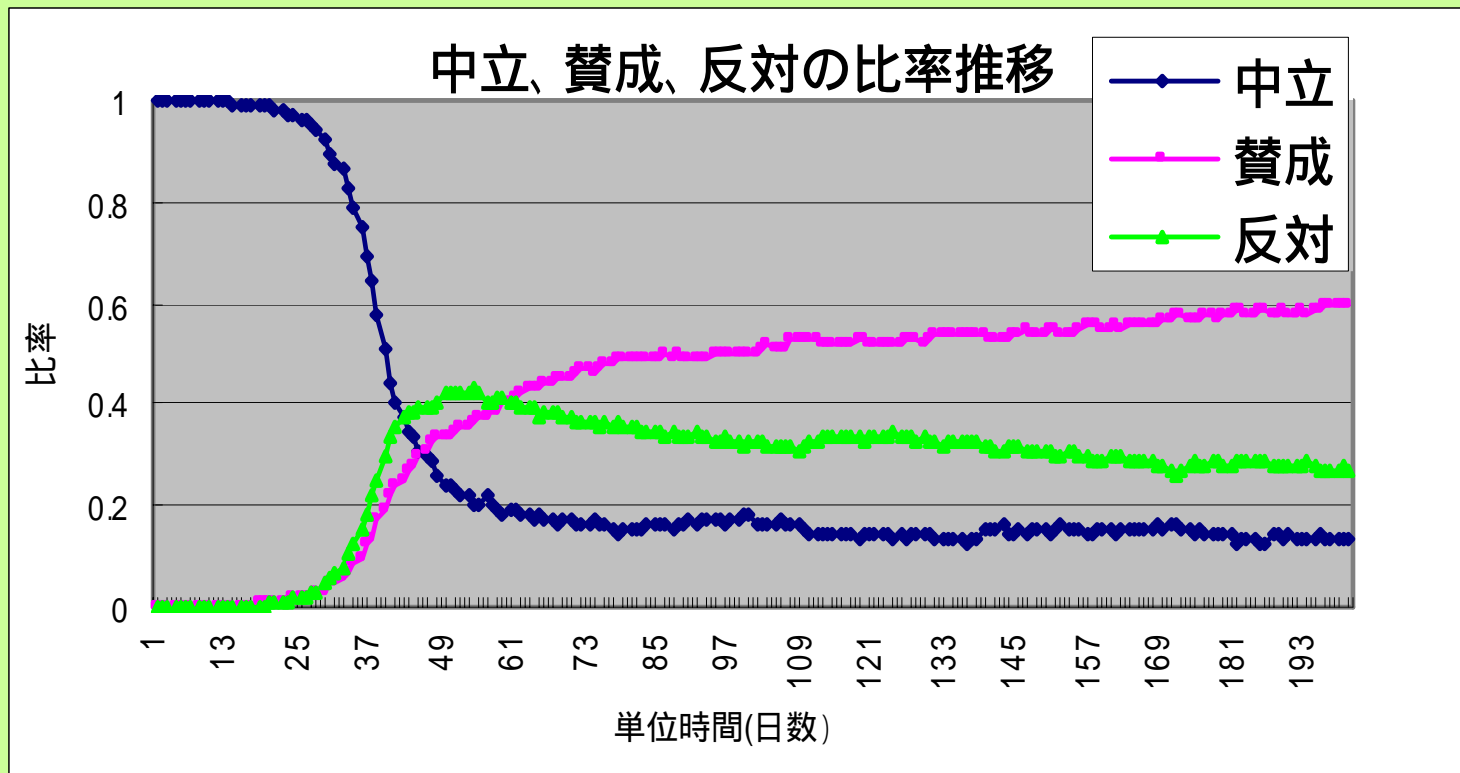
3. 世論形成シミュレーション[4]

- 結果 ケース4(2)
- 遷移確率(表2)

		遷移後状態			定常状態	
		$X = 0$	$X = 1$	$X = 2$		
遷移前状態	$X = 0$	0.88	0.04	0.08	0.142857	1 / 7
	$X = 1$	0.01	0.985	0.005	0.571429	4 / 7
	$X = 2$	0.04	0.01	0.95	0.285714	2 / 7

3. 世論形成シミュレーション[4]

- 結果 ケース4(3)
- 比率の推移



3. 世論形成シミュレーション[4]

・定常状態での状態確率

計算では, $P_0 = 0.142857$, $P_1 = 0.571429$, $P_2 = 0.285714$ である.

シミュレーション結果では, 200単位時間(日)後には, コミュニケーションの伝播が遅れた影響か, やや定常状態の手前になっているように見受けられる.

・状態遷移の考察

このケースは遷移確率がケース1と同じであるため, 全体としての立ち上がりが遅い点以外は, ケース1と同様の様相を呈している.

3. 世論形成シミュレーション[4]

- 結果 ケース5(1)
- シミュレーション条件
 - 遷移確率:表4による.
 - 伝播速度:1.5(口コミを想定)
 - ソロモンアッシュ効果:
閾値の三角分布パラメータは表5による.
 - 人口:1000人
 - 時間:200単位時間(200日を想定)

3. 世論形成シミュレーション[4]

- 結果 ケース5(2)
- 遷移確率(表4)

		遷移後状態			定常状態	
		$X = 0$	$X = 1$	$X = 2$		
遷移前状態	$X = 0$	0.5	0.1	0.4	0.200	1 / 5
	$X = 1$	0.05	0.93	0.02	0.400	2 / 5
	$X = 2$	0.2	0.02	0.78	0.200	1 / 5

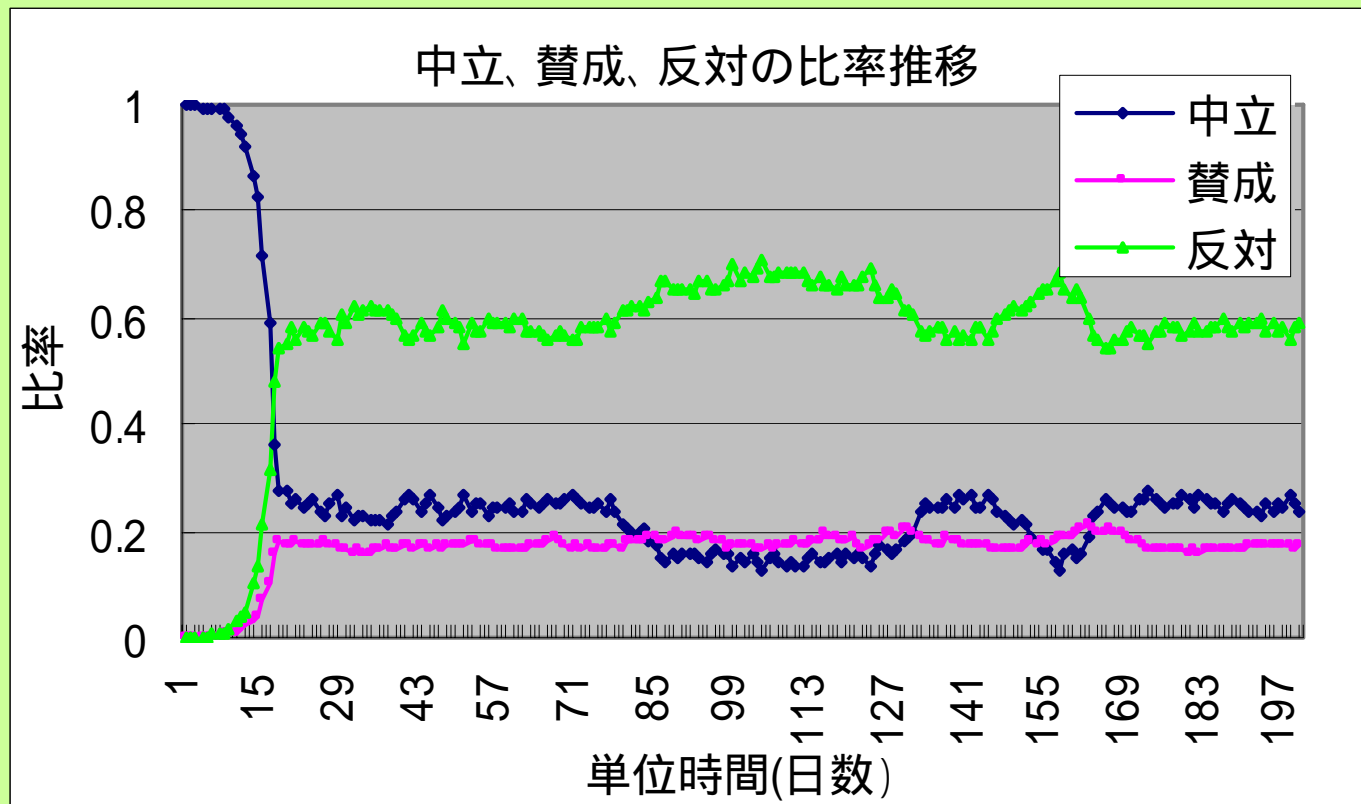
3. 世論形成シミュレーション[4]

- 結果 ケース5(3)
- 三角分布パラメータ(表5)

遷移パターン	最小値	最頻値	最大値
0 1	0.5	0.6	0.7
0 2	0.5	0.6	0.7
1 2	0.9	0.9	0.9
2 1	0.9	0.9	0.9

3. 世論形成シミュレーション[4]

- 結果 ケース5(4)
- 比率の推移



3. 世論形成シミュレーション[4]

定常状態での状態確率

- 計算では, $P_0 = 0.200$, $P_1 = 0.400$, $P_2 = 0.400$ である. ソロモンアッシュ効果によって, 本来は賛成, 反対ともに同じ支持率(0.4)になるべきであるが, 先に閾値を越えた意見が大勢をしめる結果となっている. また定常状態とは言えず, 129単位時間(日)から177単位時間(日)の付近で, かなり変動している(その理由:未説明).

状態遷移の考察

- このケースでは, 本来よく議論を重ねていくと, 「賛成」「反対」が同程度の支持を集めるはずであるが, 「反対」の立ち上がりが高く, **ソロモンアッシュ効果**によって, そちらに大勢が傾いた状況を表している. 正常な定常状態では反対率 $P_2 = 0.400$ であるが, P_2 は0.6付近になっている.

4. 遷移行列の同定[4]

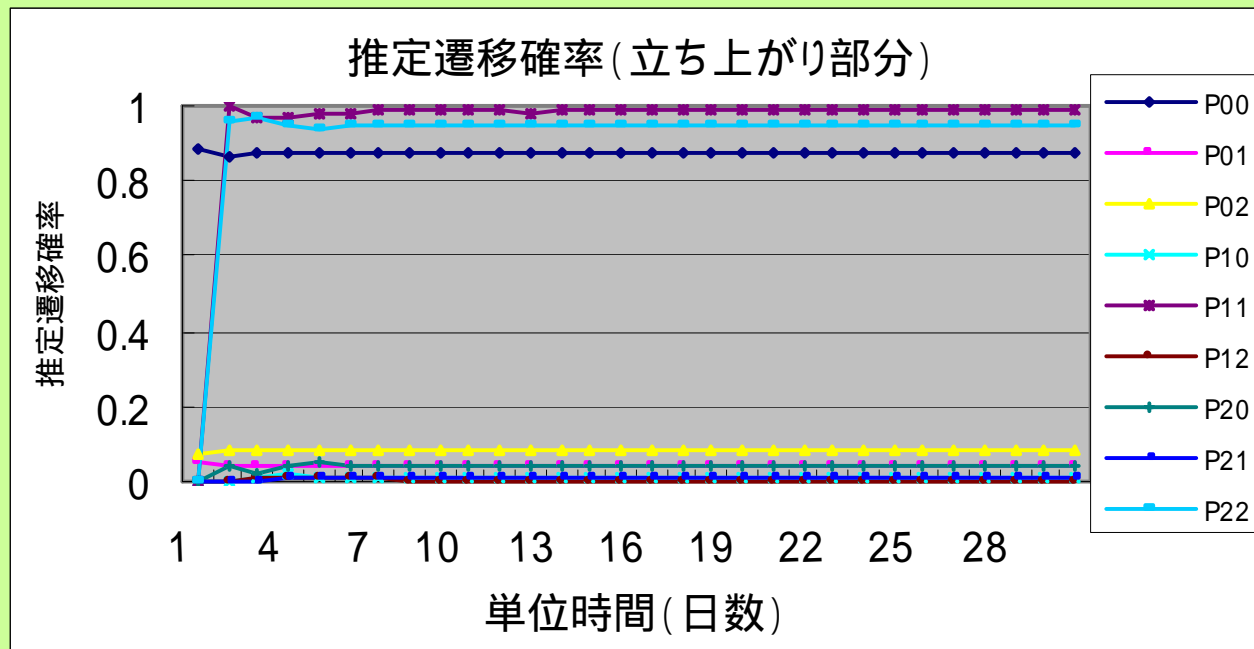
- ここでの問題は、遷移確率が未知の場合に、状態の推移（支持率の時系列）の観測値を利用して、遷移確率を推定したいという問題である。（過渡状態の期間を利用）
- 各個人について、各単位時間に、遷移前の状態から遷移後の状態（遷移の有無によらず）の実績、すなわち状態遷移の実績をすべて利用できる場合には、遷移確率の推定は**容易に**、単純に回数をカウントし、比率を求めることによって推定できる。シミュレータにもこの機能を含めている。
- P_{ij} の推定値 \hat{P}_{ij} を次式で求める。

$$\hat{P}_{ij} = tc_{ij} / \sum_{j=0}^2 tc_{ij}$$

ただし、 tc_{ij} は $n=0$ から現時点までの状態 $x=i$ から状態 $x=j$ への状態遷移のトータルカウント（総数）である。

4. 遷移行列の同定[4]

- この方式による遷移確率の推定結果を前記のケース1について、図7に示す。
- 単位時間(日)あたり、人口分の観測値が得られるので、きわめて短時間のうちに収束している。



4. 遷移行列の同定[4]

制御工学 (線形動的システム) : システム同定問題
(動特性パラメータの推定) との類似性と相違性

$$x_n = Ax_{n-1} + Bu_{n-1}$$

観測値 = 状態値

$$y_n = x_n$$

$$x_n = (r_{0n}, r_{1n}, r_{2n})^T$$

$$A = \begin{pmatrix} P_{00} & P_{01} & P_{02} \\ P_{10} & P_{11} & P_{12} \\ P_{20} & P_{21} & P_{22} \end{pmatrix}$$

4. 遷移行列の同定[4]

- ここでの問題は、 B や u_n には着目せず、観測値 x_i

$$x_i = (r_{0i}, r_{1i}, r_{2i})^T \quad (i = 0, 1, 2, \dots, n) \quad (13)$$

から (未知数 P_{ij}) を推定する問題で、制御工学におけるシステム同定 (system identification) の問題となる。

相違点？

- 制御工学 (線形動的システム) : 遷移は確定的
 Bu_n がシステムに線形に重畳、
- 今回 (マルコフチェーン) : 遷移そのものが確率的
- シミュレーションによる比較を試みる。
- 違いがでてくるか否か？

4. 遷移行列の同定[4]

未知数の数: 6

毎回の観測で式が3ずつ増える

$$x_n = Ax_{n-1}$$

$$r_{0n} = r_{0n-1} \cdot P_{00} + r_{1n-1} \cdot P_{10} + r_{2n-1} \cdot P_{20}$$

$$r_{1n} = r_{0n-1} \cdot P_{01} + r_{1n-1} \cdot P_{11} + r_{2n-1} \cdot P_{21}$$

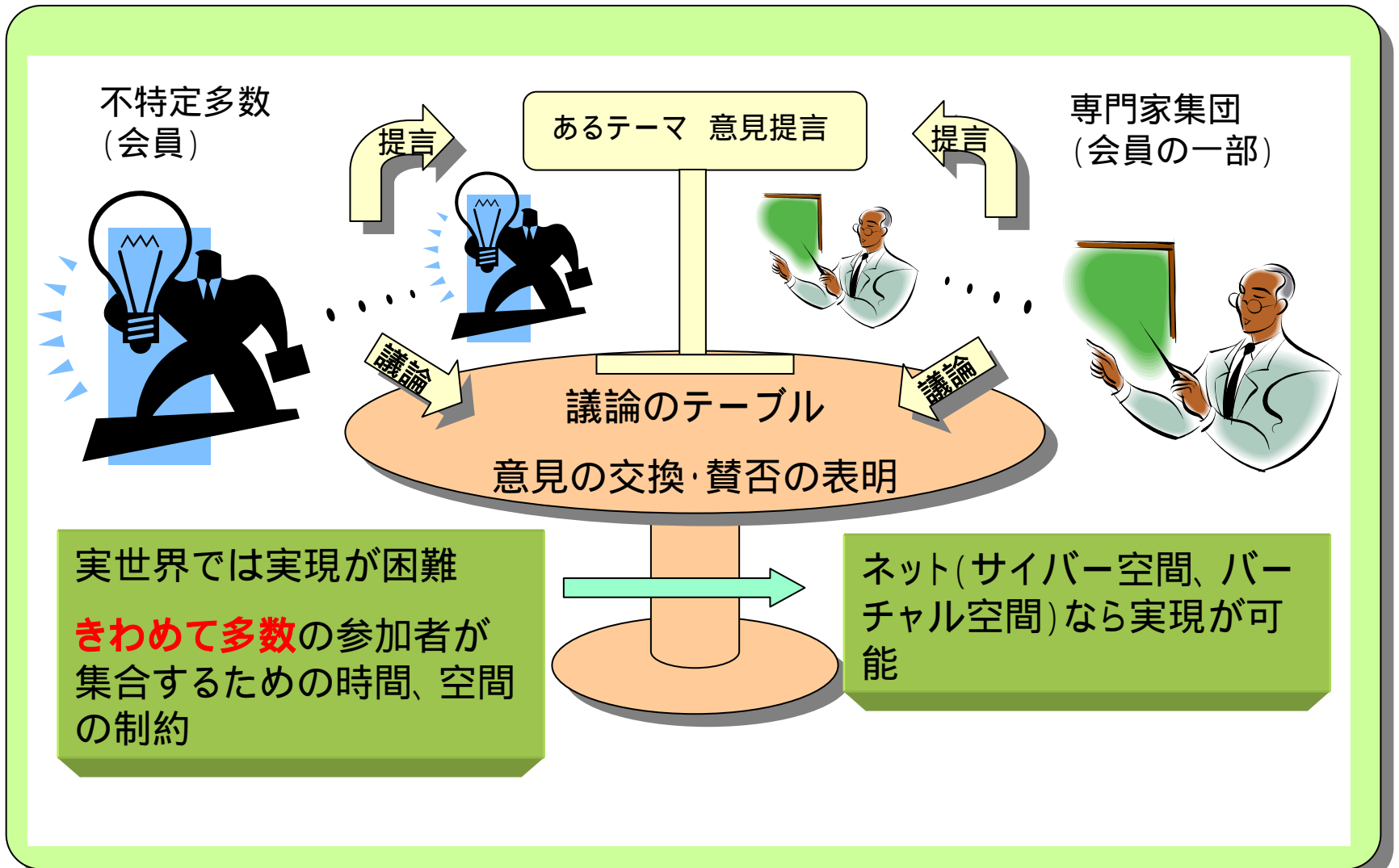
$$r_{2n} = r_{0n-1} \cdot P_{02} + r_{1n-1} \cdot P_{12} + r_{2n-1} \cdot P_{22}$$

5. 意見収集・形成システム

ニーズ

- ・ **だれもが、なにかの意見**をいいたい。(積極的な社会への参画、民主主義の進化)(意見の提案)
- ・ その意見がまっとうならば、**民意(世論)**になっていくべきである。(民意の形成)
- ・ 自由に、多面的(倫理的、経済的、人道的、等々)な観点から、**賛否の表明**と十分な**議論**が行われ、その上で民意が形成されるべきである。同一人物が、議論の結果、賛否を翻すこともありうる。
- ・ 少数による専門家の意見は尊重するにしても、**きわめて多数の意見を集約する**ほうが的を得ていることが多い。(例: 不特定多数にアウトソーシングするクラウドソーシングも主旨は同じ、この場合のクラウドはcloudではなくcrowd)
スコット・ページ、『「多様な意見」はなぜ正しいのか』
- ・ このような**議論の場**がほしいが、現実世界では、不可能に近い。インターネット(サイバー空間、バーチャル空間)なら、実現の可能性がある。
(経済産業省の試み: アイデアボックス
http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/open-meti/)

5. 意見収集・形成システム



5. 意見収集・形成システム

- ・意見提案(提言)をネット上に公開

登録された個人なら、だれでもが何かについて、自分の意見を述べるができる。

「意見提案テーマ」、「意見提案の説明」、参考資料の公開

意見のまっとうらしさがある程度担保するため、Aランク会員資格をもつ会員のみ意見提案ができる。

- ・提言された意見提案に対する投票

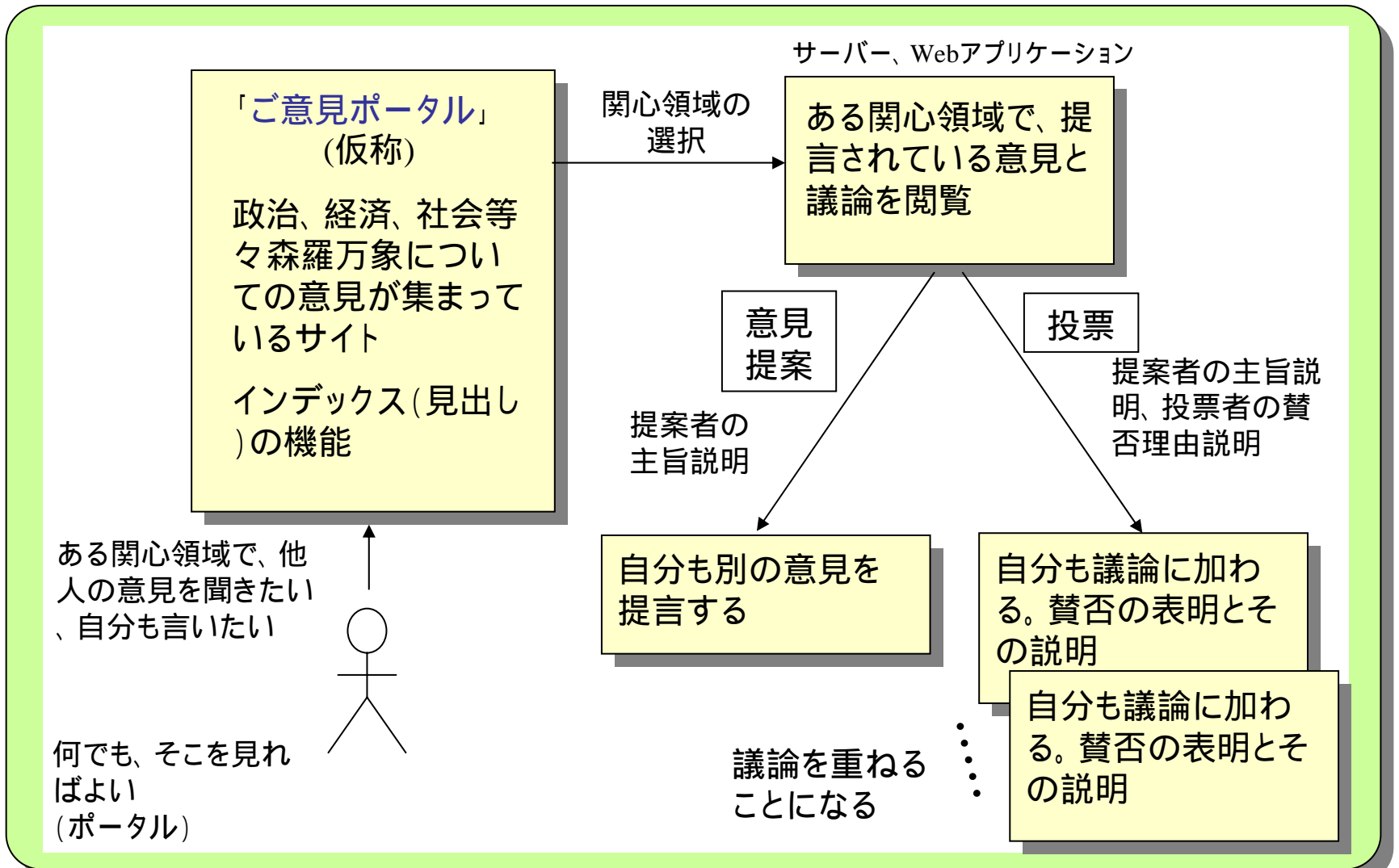
だれでもが賛否の意思表示(投票)と議論(賛否理由の説明)をおこなうことができる。だれでもが議論に参加できるが、賛否の層別集計(Aランク会員、Bランク会員、Cランク会員)を行う。

- ・議論による創発効果

議論の中から、創造的な案がでてくることが期待される。

- ・「意見収集・形成システム」はその仕組みを提供する。

5. 意見収集・形成システム



5. 意見収集・形成システム

いままでのしくみ

- ・ブログ
- ・ツイッター
- ・質問システム・アンケートシステム
- ・主に国、地方行政のパブリックコメント
- ・経済産業省アイデアボックス

いままでのしくみとどこがちがうのか？

- ・どこに行けばよいか明確である(ポータル効果)
(森羅万象、なんでも受け付ける、関心領域が広い、多様な人が集まっている)
- ・だれでもが提言もできるし、議論もできる(双方向的)
- ・ある提言に対する他のかたがたの会員ランク別の賛否状態がわかる(投票の集計)
- ・常時、開かれている(個別には締切を設けるが、長期間開示する)、いつでも意見が言える

5. 意見収集・形成システム

オバマ政権のOpen Governmentの考え

<http://www.whitehouse.gov/open/>

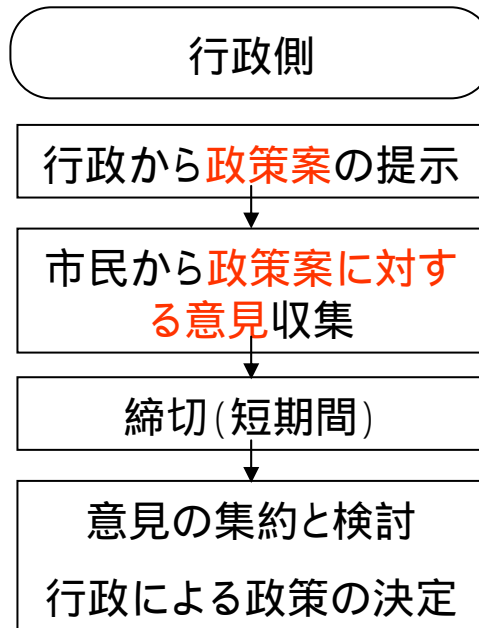
- transparency (透明性)
政府のもっているデータを公開する
政府の考えていることを公開する
- public participation (国民の参画)
政府は政策を国民といっしょになって考えていく
政策を政府と国民が双方向で議論できる
- collaboration (協働)
政府と国民がいっしょになって、国の運営を考える

5. 意見収集・形成システム

従来のパブリックコメントの場合

既にまとまった形の政策案が上からおりてくる(行政から市民へ, 棚からボタ餅方式)

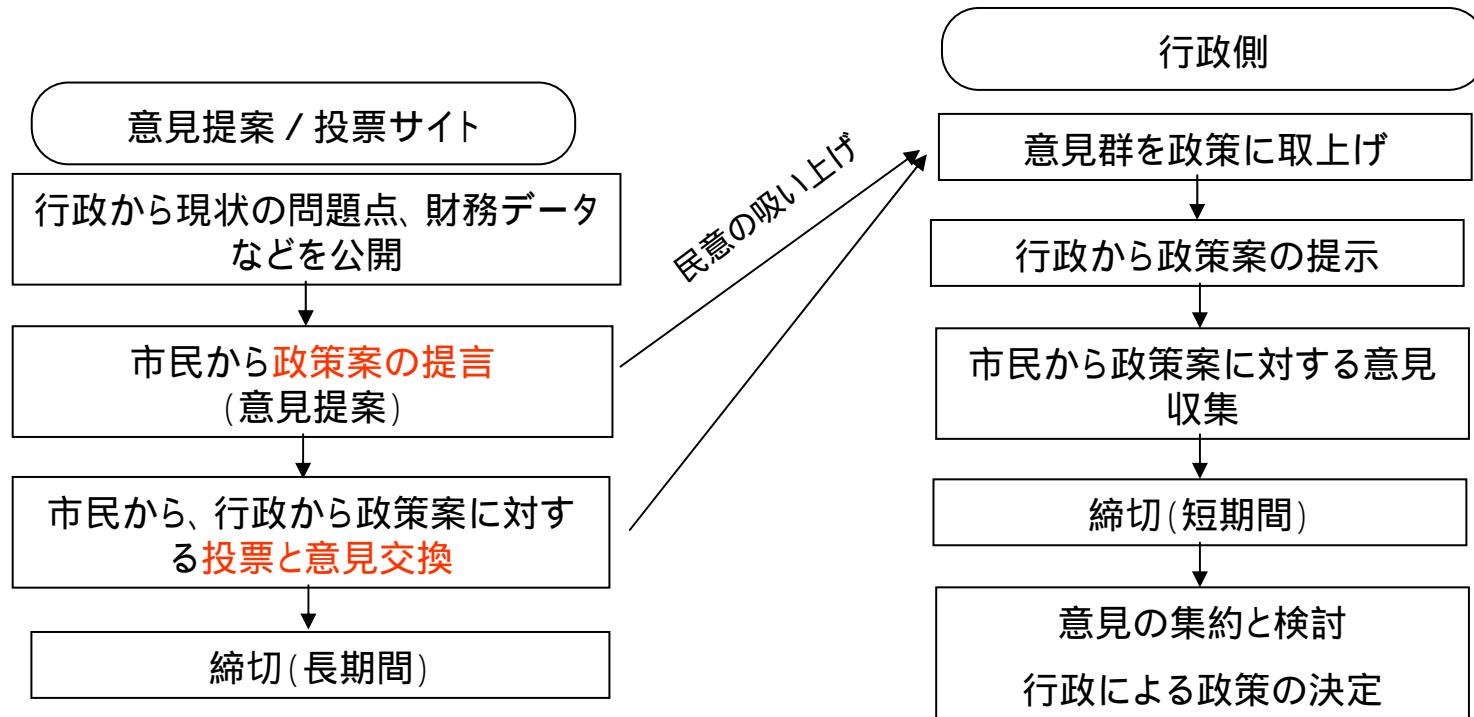
半分単方向的、政策案について市民が意見を述べる点では、一定の進歩あり



5. 意見収集・形成システム

意見収集・形成システムの場合

行政が政策案を作成する前の段階で市民の意見を吸い上げ、それをベースに政策案を立案する(ボタ餅を市民がつくる、作られたボタ餅がよさそうならば、行政がピックアップして、棚からおとす) **双方向的**



5. 意見収集・形成システム

従来のパブリックコメント

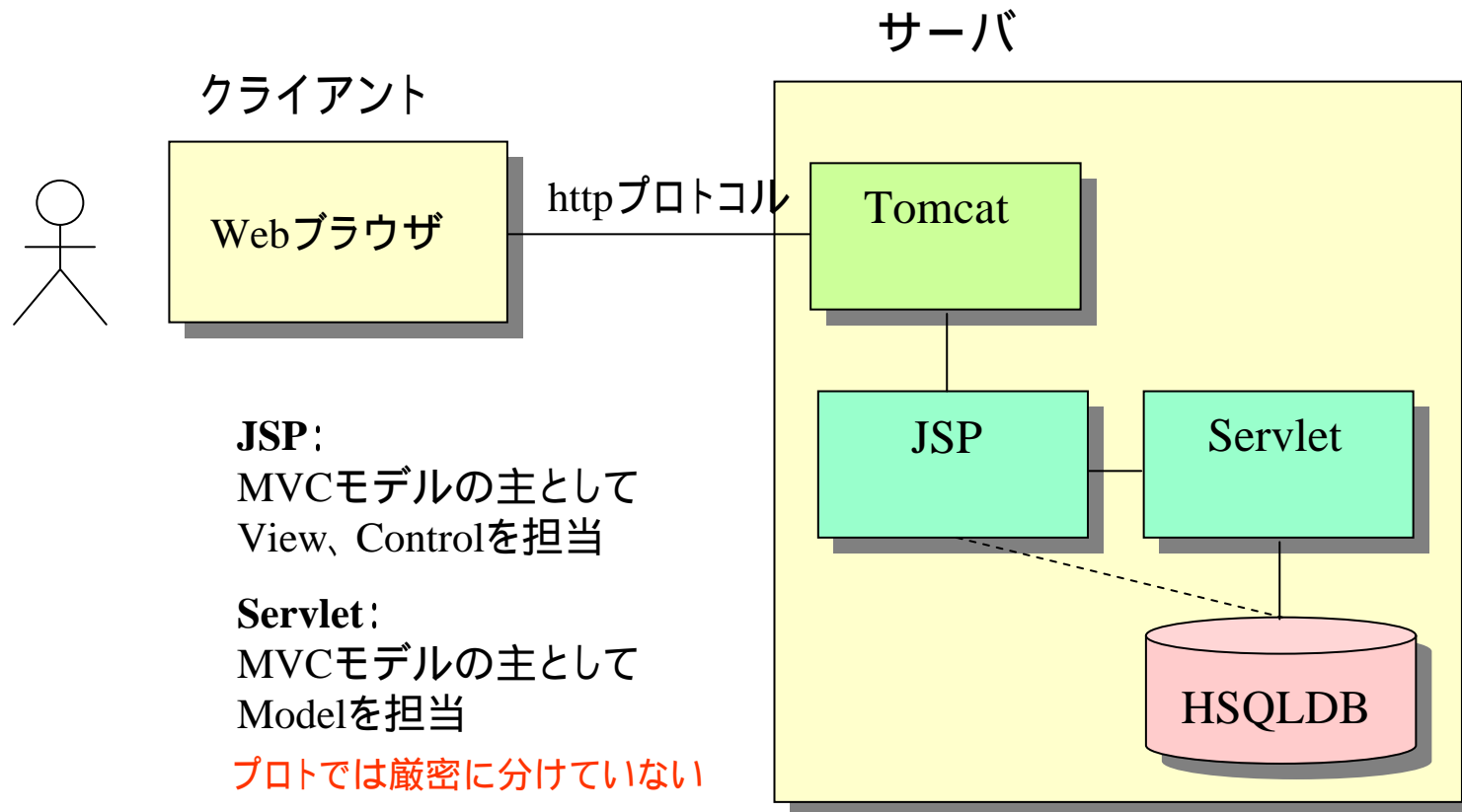
- 行政側からだされた提案に対して、国民(市民)が賛成 / 反対の意見を述べる。
- 集まった意見を行政側がまとめ、行政に反映する。
- 提案掲示期間は短い。
- 十分な意見交換・議論ができない。

意見収集・形成システム

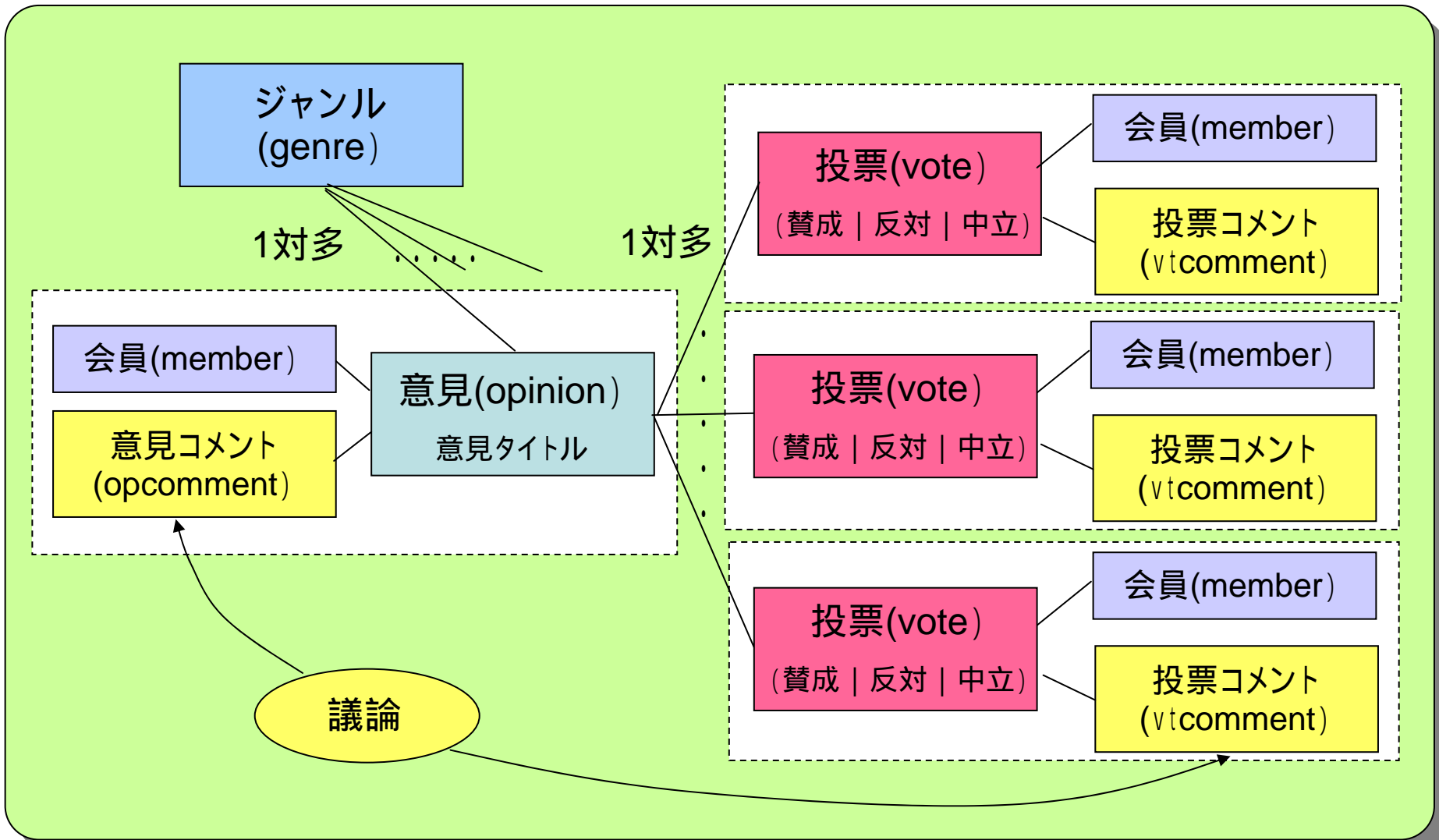
- 国民(市民)からだされた提案に対して、国民(市民)が賛成 / 反対の意見を述べる。
- 集まった意見を、行政が参考にして、行政としての提案をまとめる。
- 以下、従来のパブリックコメントのプロセスに移行する
- 意見交換の期間が長い。
- 意見交換・議論を十分にできる。

6. プロトタイプ

システム(ソフトウェア)構成



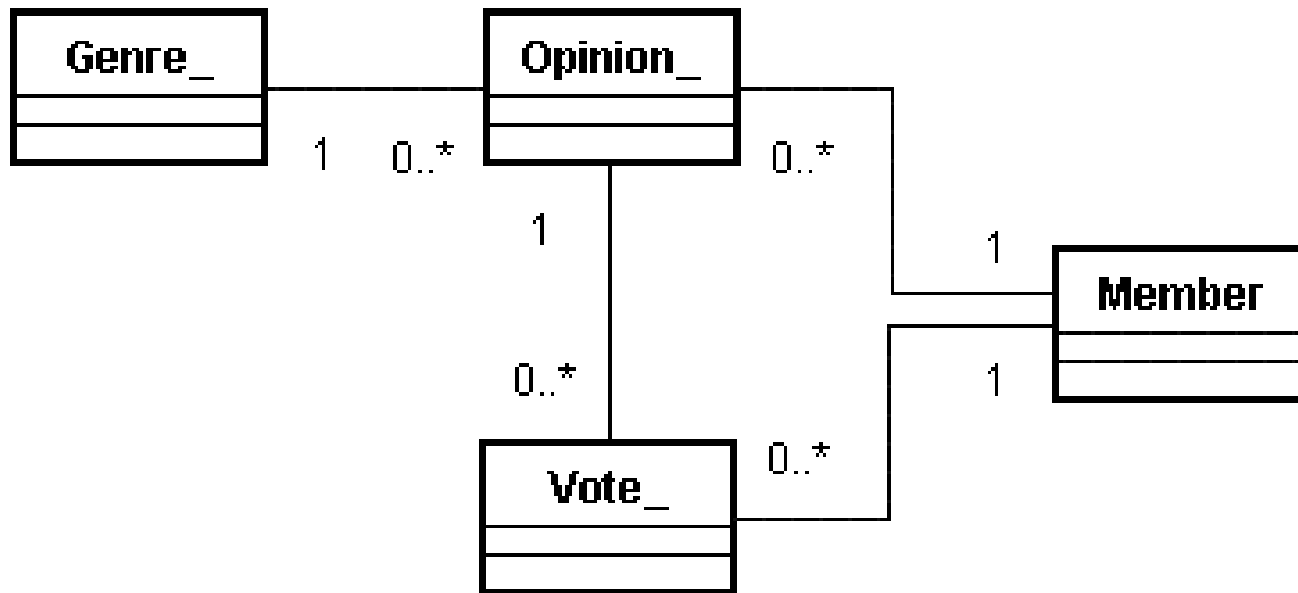
6. プロトタイプ(意見と投票)



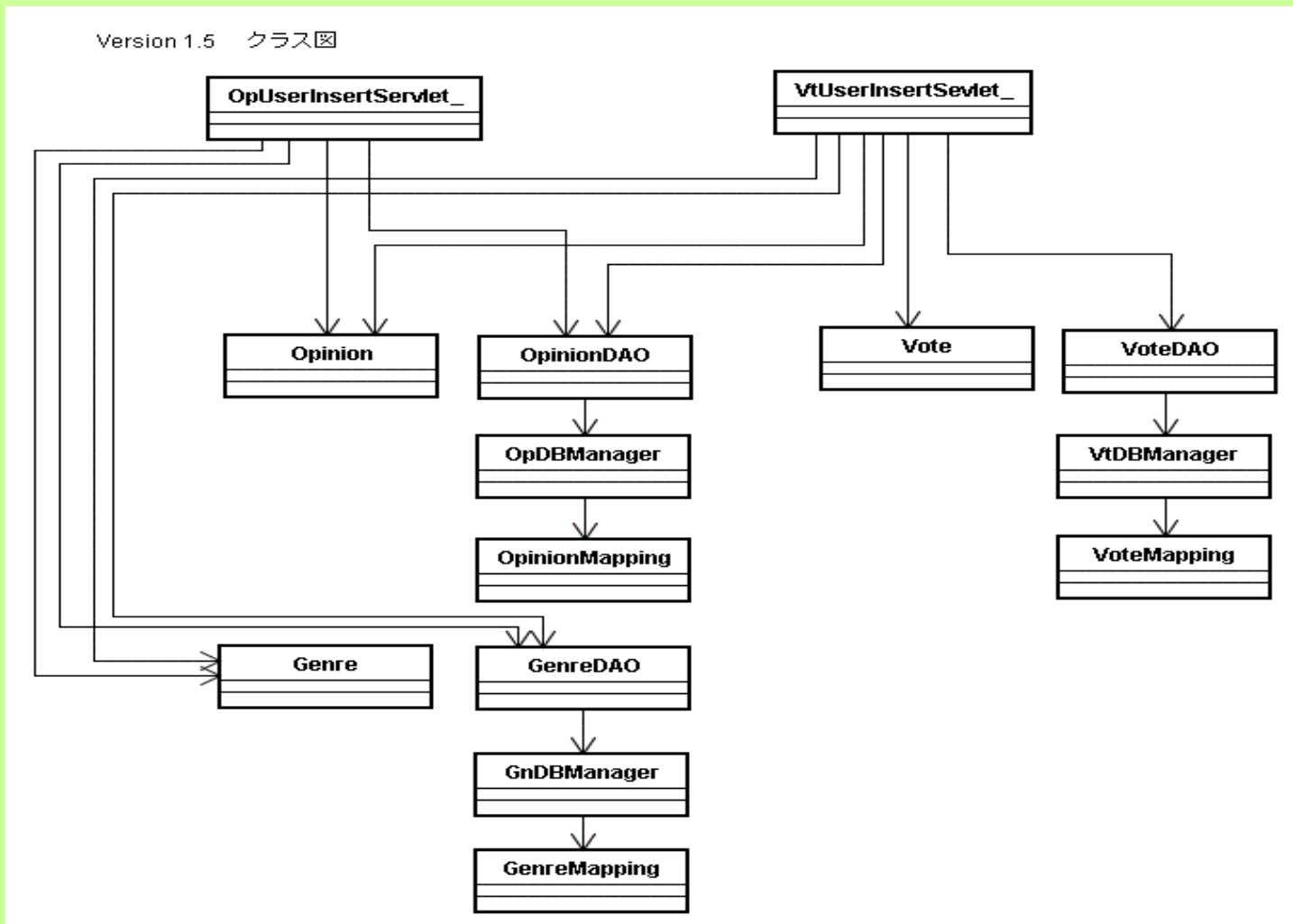
6. プロトタイプ(主要クラス)

Version 1.5

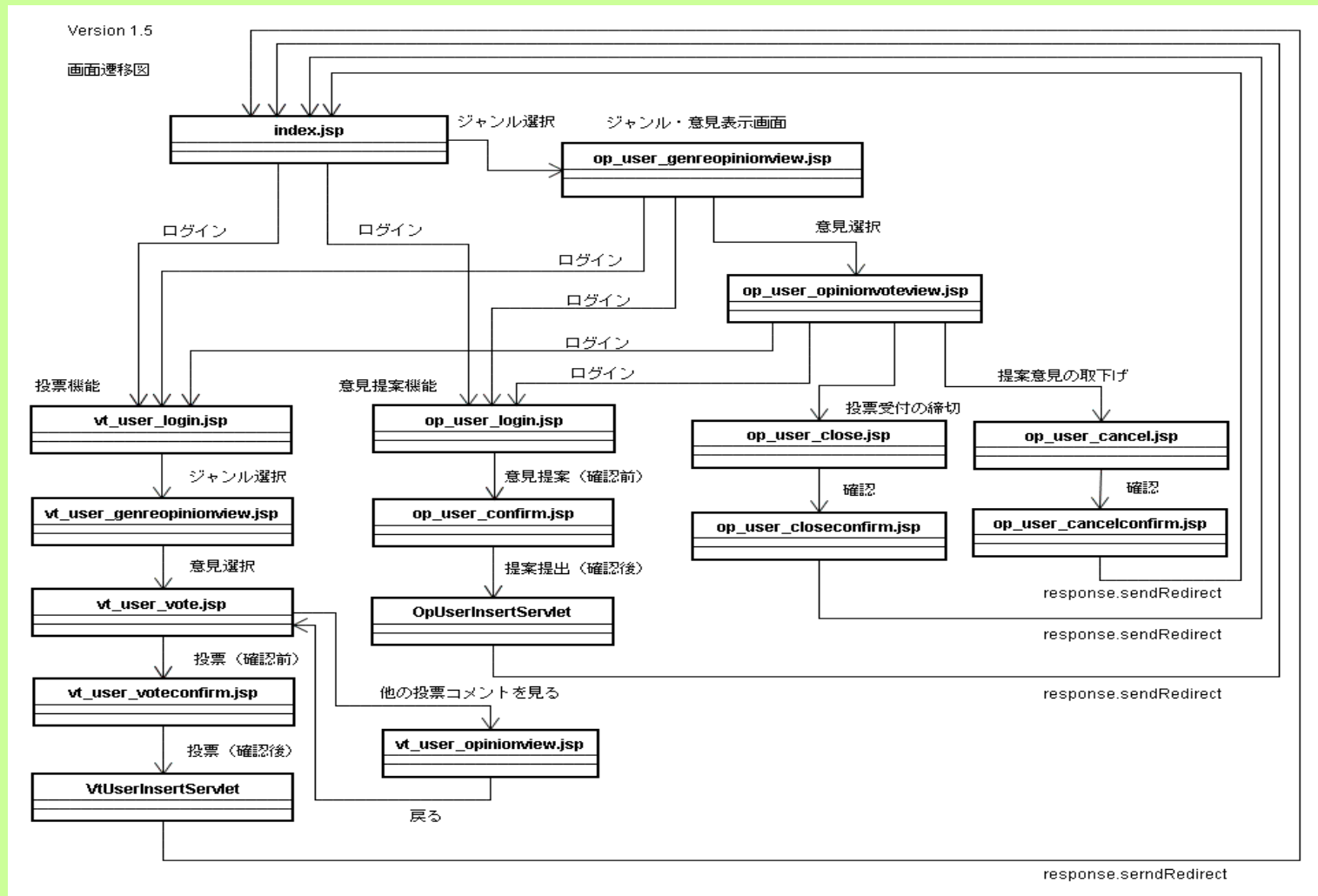
クラス図



6. プロトタイプ(動作時のクラス)



6. プロトタイプ(画面遷移)



6. プロトタイプ(データベース)

(1) 会員テーブル(Aランク, Bランク, Cランク)

テーブル名:	membertbl(主キー: 会員ID)		
属性:			
・会員ID	(memberid)	char(10)	primary key
・パスワード	(password)	char(10)	
・ランク	(rank)	char(1)	
・ハンドルネーム	(handlename)	char(20)	
・住所	(address)	char(60)	
・名前	(name)	char(20)	
・性別	(gender)	char(1)	
・職業	(profession)	char(10)	
・誕生年月日	(birthdate)	date	
・電子メールアドレス	(emailaddress)	char(40)	

6. プロトタイプ(データベース)

(2) ジャンルテーブル

テーブル名: genretbl(主キー:ジャンルID)

属性:

・ジャンルID	(genreid)	char(4)	primary key
2レイヤー(上位2文字, 下位2文字)			
・ジャンル名	(genrename)	char(20)	
・意見総数	(opiniontotalnumber)	integer	
ジャンルごとの提言された意見の総数			

6. プロトタイプ(データベース)

(3) 意見提案テーブル - 1

テーブル名:	opinion(主キー:意見ID + ジャンルID)		
属性:			
・意見ID	(opinionid)	integer	not null
ジャンルIDごと, 意見提案の発生のたび, 1ずつ加算			
・ジャンルID	(opgenre)	char(4)	not null
・提案者ID	(proposerid)	char(10)	
A会員ID, B会員ID, C会員ID			
・提案者ハンドルネーム	(proposerhandlename)	char(20)	
・投票総数	(votetotalnumber)	integer	
当該意見に対する投票総数			
・意見タイトル	(optitle)	char(20)	
提案テーマ			
・意見コメント	(opcomment)	char(200)	
提案説明テキスト			
・提案日付	(opopendate)	date	
・締め切り予定日付	(opclosedate)	date	
・締め切り日付	(opcloseddate)	date	

6. プロトタイプ(データベース)

(3) 意見提案テーブル - 2

・提案状態	(opstate)	char(1)
1:有効, 2:投票受付の締め切り済み, 3:提案者による取下げ, 4:管理者取り消し(公序良俗に不適切なテーマなど)		
・無効理由, 未使用	(oprejectreason)	char(1)
・最新時点での賛成数(A会員)	(amemberyes)	integer
・最新時点での反対数(A会員)	(amemberno)	integer
・最新時点での中立数(A会員)	(amemberneutral)	integer
・最新時点での賛成数(B会員)	(bmemberyes)	integer
・最新時点での反対数(B会員)	(bmemberno)	integer
・最新時点での中立数(B会員)	(bmemberneutral)	integer
・最新時点での賛成数(C会員)	(cmemberyes)	integer
・最新時点での反対数(C会員)	(cmemberno)	integer
・最新時点での中立数(C会員)	(cmemberneutral)	integer

6. プロトタイプ(データベース)

(4) 投票テーブル

テーブル名:	vote(主キー:投票ID + 意見ID + ジャンルID)		
属性:			
・投票ID	(voteid)	integer	not null
ジャンルID, 意見IDごとに, 投票のたびに, 1ずつ加算			
・意見ID	(opinionid)	integer	not null
・ジャンルID	(opgenre)	char(4)	not null
・投票者ID	(voterid)	char(10)	
A会員ID, B会員ID, C会員ID			
・投票日付	(votedate)	date	
・投票内容	(votecontent)	char(1)	
1:賛成, 2:反対, 0:中立(プロトでは3:中立)			
・投票状態	(votestate)	char(1)	
1:有効, 2:同一投票者の投票内容変更による無効, 3:管理者による無効化			
・無効理由, 未使用,	(voterejectreason)	char(1)	
・投票コメント	(votecomment)	char(200)	
賛否の理由など			

7. 今後の課題

- 世論形成モデルについて、今後の課題は、**オピニオンリーダのような役割りの個人の生成過程**をいかにモデル化するかという問題が残されている。
- 文献[B]では、社会的ネットワークにおける**ハブ**の存在と重要性が指摘されている。個人をネットワークのノード (node) としてみたとき、あるノードに接続される枝 (edge, link) の数が平均的な数よりも、きわめて多いノードが**ハブ**である。**ハブがオピニオンリーダに相当する**。
- **枝の数を横軸に、その枝の数をもつノードの全体に対する比率を縦軸に**頻度分布グラフ (ヒストグラム) を描くと、最頻値は枝の数がゼロ付近になり、最頻値と平均値とが一致しない、かつ枝の数の大きい頻度が長く尾をひく (テールが長い) 双曲線グラフのような、**べき分布**となっていることが指摘されており、このような性質のネットワークは**スケールフリーネットワーク**と称されている。スケールフリーネットワークでは、ハブの出現はテールが長いので、比較的出現しやすい。

7. 今後の課題

- 政治領域へのWeb2.0的技術の応用の問題点
- 困難な問題は、**将来国民にとって利益になることが、短期的には不利益**であるような政策について、合意が得られるかどうか
 - 国民に説明し、賛同を拡大するようなしくみが必要である
 - 政党による長期的政策の提示
 - 自由な討論の場
 - 各政党を比較可能
 - 裏がしえで、単なる人気取り政策(衆愚政治)では国家百年の計を誤る可能性がある
 - 意図的に世論を誘導する恐れがある
 - しかし、現在の主として**マスコミによる世論形成**よりも、**本質的に良質なしくみ**が潜在しているのではなかろうか

7. 今後の課題

- 世論形成モデルについての今後の課題
 - 今まで行ったシミュレーションについて, さらに意味解釈を深めること.
 - ハブ(オピニオンリーダー)の生成過程を模擬すること.
 - 支持率の観測値時系列から遷移確率をシステム同定すること.
 - 衆愚にならない方法・しくみの模索すること.
- 意見収集・形成システムに関する今後の課題
 - クラウドコンピューティング環境での実現
 - 製品化と実運用

7. 今後の課題

考察

- 世論形成について、モデル化を行い、シミュレーションを行った。シミュレーションプログラムは単純に遷移確率のみによって遷移を模擬する機能に加え、コミュニケーションの伝播速度が有限の場合の模擬機能、および多勢に影響を受けるソロモンアッシュ効果を模擬する機能を実装した。
- シミュレーション結果から、Webベースの双方向型要望調査システムは、Webを通じて、口コミ型の澆刺とした意見交換ができるという長所（政策の本質的な良否、すなわち政策のもつ遷移確率を引き出す）をいかしつつ、口コミの場合の意見交換が非常に限定した範囲でしかできないという短所を、インターネット空間で距離を越えて幅広く行うことで補うことができるといえよう。また、このモデルは政策支持率だけでなく、内閣支持率、政党支持率などにも適用できると考えている。
- 一方民間企業においては、ショップロイヤリティや、製品の受け入れ、マーケットシェアなどの分析や予測、それをを用いた製品戦略立案にも用いることができると考えている。それらについては今後、研究していきたいと考えている。

参考文献

- [1] オバマ政権のオープンガバメント
- <http://www.whitehouse.gov/open>
- [2] 日本政府のオープンガバメント
- http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/e-meti/opengov.html
- [3] 宮西洋太郎, 中村俊一郎, 「Web2.0時代における双方向型要望調査システムについての考察 - アンケートシミュレーションの実施報告 - 」, 信学技報Vol. 107, No. 366, pp.15-22, 2007年11月
- [4] 宮西洋太郎, 「世論形成のモデル化とシミュレーション - Web2.0的雙方向世論調査システムの有効性 - 」, 信学技報Vol. 107, No. 550, pp.1-6, 2008年3月
- [5] シミュレータ:
<http://www.myu.ac.jp/~miyanisi/index.files/miniprograms/StateTransitionForPublicOpinionForming.xls>
- [6] 日本社会学会編集委員会編, 「現代社会学入門」, 有斐閣, 1976年11月
- [7] プロトタイプシステム仕様書:
<http://aistem.web.fc2.com/cloudcomputing/OpinionGatheringSystemJ.pdf>
- [8] 宮本信二, 「基礎からのサーブレット/JSP」, ソフトバンククリエイティブ, 2007年3月
- [9] プロトタイプソースコード(JavaServlet版):
http://aistem.web.fc2.com/cloudcomputing/OpinionGatheringSystemV1.5_20100709_workspace.zip
- [10] プロトタイプソースコード(PHP版):
http://aistem.web.fc2.com/cloudcomputing/OpinionVoteSystemPHPVersion2.1_20100718.zip
- [A] ダンカン・ワッツ, 辻竜平, 友知政樹共訳, 「スモールワールド・ネットワーク」, 阪急コミュニケーションズ, 2004年10月
- [B] アルバート=ラズロ・バラバシ, 青木薫訳, 「新ネットワーク思考」, 日本放送出版協会, 2002年12月