

社会的影響モデルは実数値 意見に適用できるか？

高木英至（埼玉大学，名誉教授）

研究目的

- 本研究はLatanéらに由来する社会的影響モデルが、意見を実数値で表現する場合にも適用できることを、疑似実数値の計算試行によってデモンストレーションする。
- 社会的影響モデル(Social Impact Theory)
 - DSIT (Nowakら,1990,1994)
 - セル空間, セル=行為者
 - セル間距離に基づく社会的影響
 - モデルの帰結
 - 社会的影響によって多数派は増え, 少数派は減る
 - 少数派はクラスタ化して生き残る

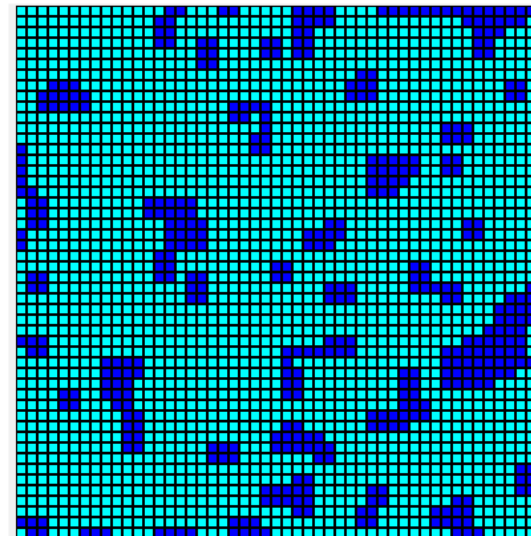
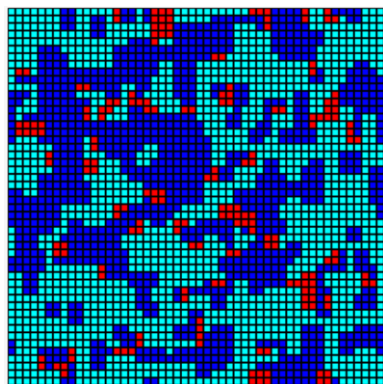


図1 : 元のモデルの再現例

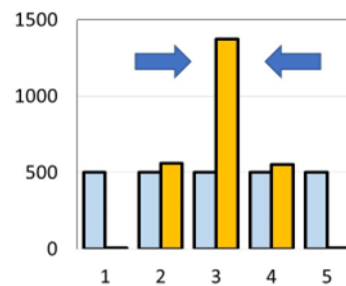
- 疑問
 - 2値状況の特殊性
 - 意見のcompromiseがない
 - 社会心理学では社会的影響に関する議論は多いのに, 扱う事象が限定的過ぎないか?

モデル拡張の試み

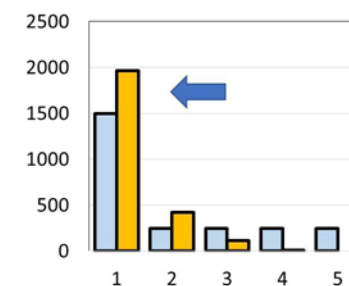
- **Model0** : オリジナル
- **Model1** : 意見数 3 以上を許す
 - (高木, 2018abc)
 - **Model0**の傾向を復元: 初期少数派は
 - 均衡時までの減少率が大
 - 凝集性(自己隣接)が高い
 - 少数派同士に隣接傾向
 - 2 多数派があるとき, 少数派は多数派の接点で生き残る



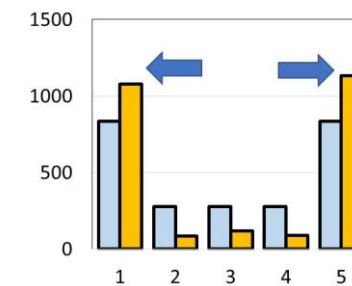
- **Model2** : 意見間距離を導入
 - (高木, 2020ab, 2021)
 - 意見変化方法を「最適値選択」に変更
 - 結果 : 意見の近い集団が隣接しやすい
 - 1次元 5 段階の意見での適用例 ↓



■ 初期 ■ 最終
図1: 歩み寄りのケース (比例のstress関数, 閾値係数 0.5)

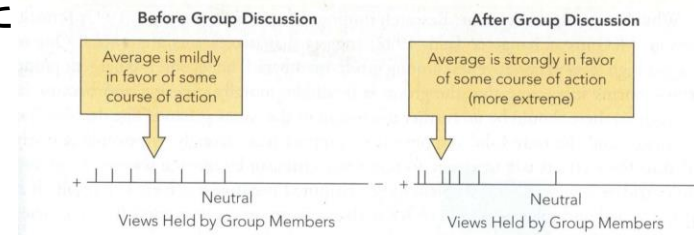


■ 初期 ■ 最終
図2: 極性化のケース (比例のstress関数, 閾値係数 0.5)



■ 初期 ■ 最終
図3: 分断のケース (強通減のstress関数, 閾値係数 0.5)

- **問題** : 意見の位置(値)を実数にできないか?
 - 社会心理学者はしばしば, 実数次元で社会的影響をイメージしてきた



Model3 : 実数値意見のモデル

- **Model2**を改変：意見を実数値表記
- **問題**：**Model3**でも前のモデルのように、意見が相違する分布を再現できるか？
 - **Model0~2**では意見(集団)の値は質的or段階で変化した。故に隣接セル間で意見の相違が存在できた。しかし意見が連続変数であるなら、いかなる相違も調整できる余地がある。したがって全セルの値は同一になって均衡するのではないか？
- 再現できるのではないか？
 - **Model0**以来、社会的影響モデルには意見変化への抵抗という要素が組み込まれていた。例えば変化のための閾値。
 - ある閾値を超える圧力がないと隣接するセル間でも意見変化は生じない。そのため、空間内で意見の相違は残る余地があるだろう。

• Model2,Model3の前提

- セルは以下の評価値が最大となる意見を採用、と仮定

セル*i*が意見*k*を採用する適応度 $z_i(k)$ は、

$$z_i(k) = \sum_{j \in A, j \neq i} \frac{C - s_j(k)}{d_{ij}^n} \quad [1]$$

A : 全セルの集合, C : 定数,

$s_j(k)$: セル*j*の意見と意見*k*との間の

ストレス, d_{ij} : ij 間のセル空間の距離,

n は空間距離にかかるべき指数 ($n=4$).

意見*k*に対するセル*i*の評価値 $v_i(k)$ は、

$$v_i(k) = z_i(k) - t_i(k) \quad [2]$$

$t_i(k)$: 意見*k*採用時のセル*i*の閾値

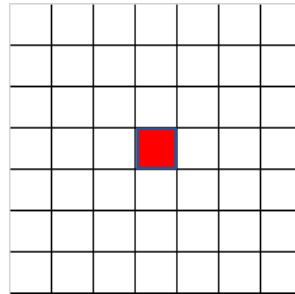
$$t_i(k) = \theta \times dist_i(k) \quad [3]$$

θ : 閾値係数

$dist_i(k)$: セル*i*の意見と*k*との意見間距離

Model3 : モデルの特定

- セル空間 50×50, Torus
 - セル=エージェント数2500
 - セル間にブロック距離を定義
 - ノイマン近傍
- 意見
 - 初期状態でセルの意見は一様乱数で割当て
 - 意見の値域 [0, 5]
 - 2進数の組 2^{12} から意見を実数値に変換 → 疑似実数
 - 値の1目盛り = 0.0012...
- ストレス
 - 他者の異なった意見は当人にストレスをもたらす
 - 意見距離が大いほど（通常は）ストレスが大きい
 - 空間距離とともにストレスは低下



- 適応値, 評価値
 - ストレス関数 $s = f(d)$, d は空間距離, デフォルトで $s = d$.
 - 意見の評価値 = ストレスの小ささ - 変化抵抗(閾値由来)
 - 評価値最大の意見をセルは選ぶと仮定
- 最適意見の算出
 - × 遺伝的アルゴリズム → 止める
 - 2^{12} の意見位置のすべてについて評価値を計算 → 最適値を決める
- シミュレーションの流れ
 - 1試行でラウンドを繰り返す
 - 意見変化が全く無くなる=収束
 - 1条件で10試行
- 便宜上
 - [0, 5]の値域を5等分して度数を集計して表示

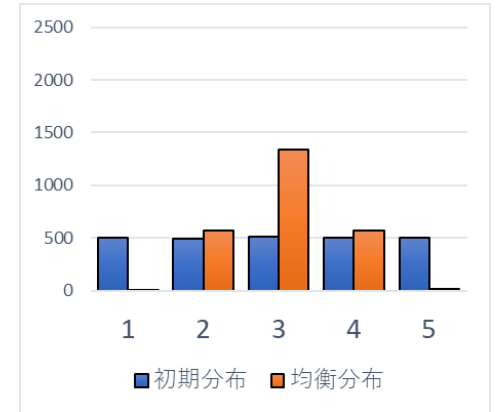
分析 1 : モデルの動作の確認

- 目的 : **Model2**の結果と同様になるかを確認
- 要因 : 閾値係数, 2水準
 - 標準閾値条件 : $\theta = 0.5$
 - 小閾値条件 : $\theta = 0.1$
- 結果
 - 意見の異なる値が残る
 - **Model2**の結果と同じく「歩み寄り」が生じる
 - 閾値が小さくなると信念の値は中心に集中

標準閾値条件

- 中心的傾向への歩み寄り
- 均衡時に信念のバラツキは小さくなる

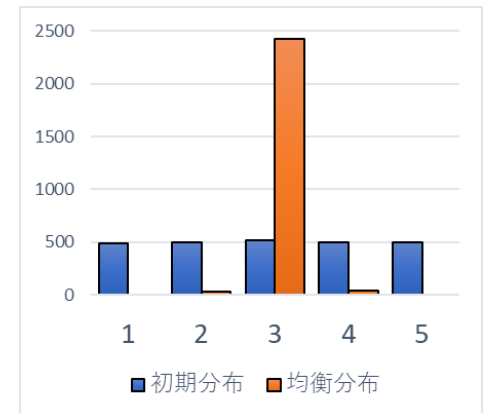
	初期の中央値	均衡時の中央値
信念の平均	2.51	2.52
信念の標準偏差	1.45	0.62



小閾値条件

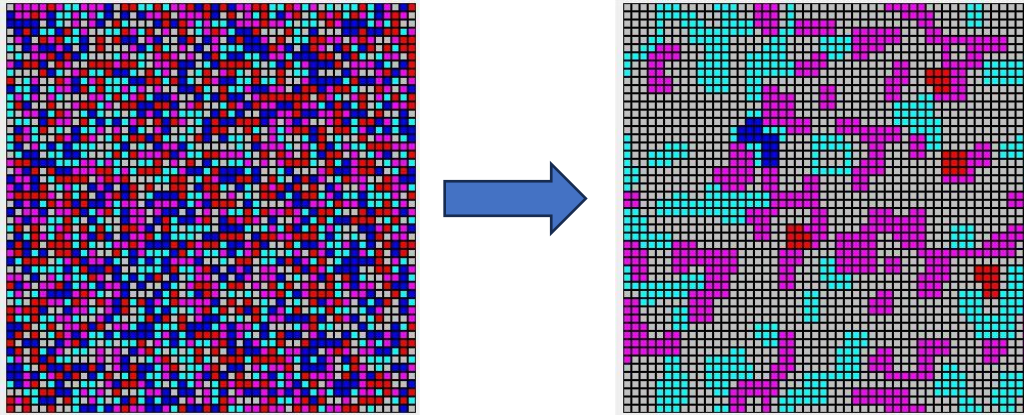
- 歩み寄りの度合いが高い
- 均衡時の信念のバラツキは標準条件より低 ($p = .000$, U検定)

	初期の中央値	均衡時の中央値
信念の平均	2.51	2.50
信念の標準偏差	1.44	0.23



個別ケース：標準閾値条件，No. 6のケース

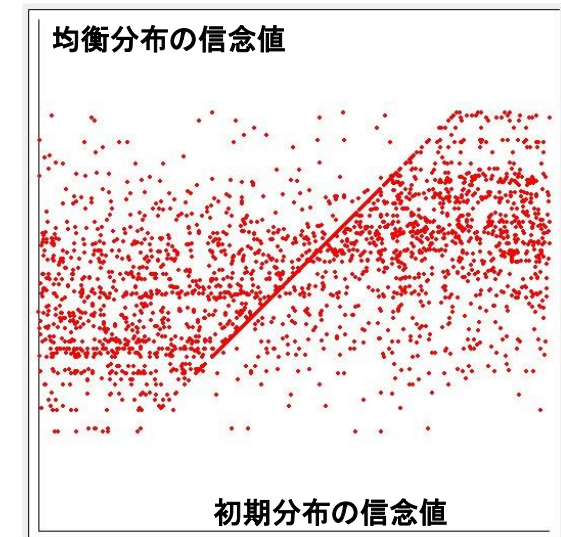
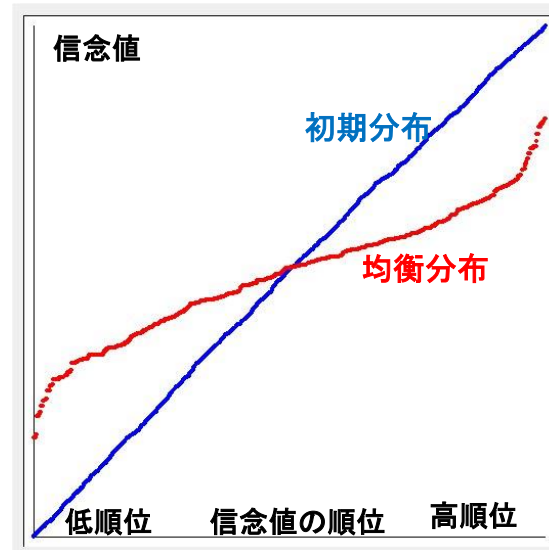
- 初期分布から均衡分布へ



- 初期分布での信念値と，均衡分布での信念値をプロットする
 - 信念値のレンジは均衡分布で狭まる
 - 中央の45°線：初期と均衡間で信念値がほとんど変わらなかったセルが集まる。クラスタ形成の中心セルであった可能性
 - 初期で高い値であれば45°線より下に，初期で低い値であれば45°線より上に，つまり中心に向けて値を変化させたセルが多いことが分かる。

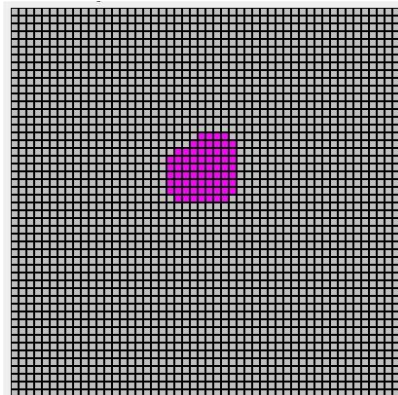
- セルの信念値を順位ごとに並べる

- 初期分布では一様乱数で値を割り当てているので，45°線に近い
- 均衡分布では全般に値が平均に近づく

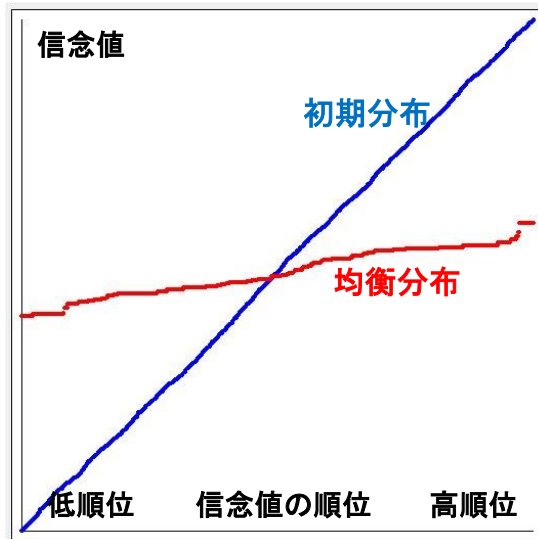


個別ケース：小閾値条件， No. 6のケース

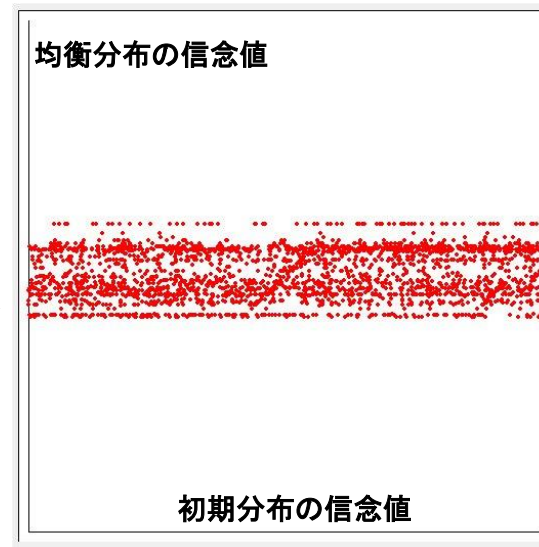
- 均衡分布ではほとんどのセルが中間的な値の範囲に収まる



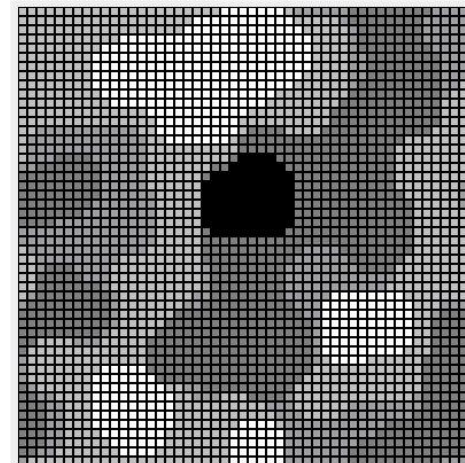
- セルの信念値を順位ごとに並べると
 - 均衡分布では全般に値が平均に近づく



- 初期分布の信念値 × 均衡分布の信念値
 - 信念値のレンジは均衡分布で明確に狭まる
 - 均衡分布の信念値は5つのクラスタに分かれる(大規模クラスタ分析) 下に図示



- 狭い値の範囲で，セルは明確にクラスタ化している
- それぞれのクラスタ内で信念の値は非常に接近している(信念の層化)



類似セルとの隣接

- 信念値のレンジを5分割してクラスタとみなし, **Model2**の分析同様に隣接係数を計算
- → **Model2**と同様の傾向
 - クラスタの凝集性を示す自己隣接係数(表1, 2の対角要素)は1を超える. 凝集性がある
 - 凝集性は小さなクラスタほど高い
 - クラスタ間の隣接係数は距離が遠いほど小さい

- 今回の結果では信念値は実数扱いなので, セルの信念値とその周辺セルの信念値平均との相関係数で周辺セルとの値の類似は分かる
- →均衡時点では, 周辺セルとの相関係数は高い

表1: 隣接係数(平均) 標準閾値条件

	1	2	3	4	5
1	118.04				
2	1.26	2.58			
3	0.40	0.61	1.36		
4	0.34	0.38	0.58	2.62	
5	0.00	0.36	0.52	0.82	86.32

表2: 隣接係数(平均) 小閾値条件

	1	2	3	4	5
1	-				
2	-	29.10			
3	-	0.22	1.02		
4	-	-	0.18	21.86	
5	-	-	-	-	-

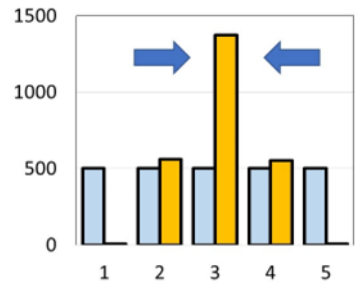
表3: 周辺セルとの信念値の相関係数

	初期分布	均衡分布
標準閾値条件	0.011	0.739
小閾値条件	-0.007	0.962

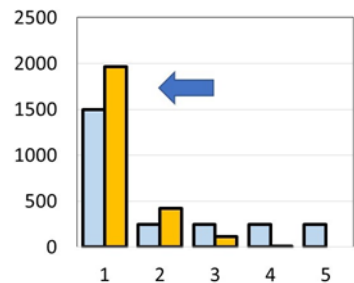
分析 2 : 様々な影響の形

- **Model2**では,
 - 通常の「歩み寄り」
 - 「極性化」
 - 「分断」

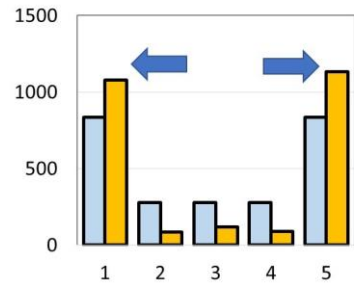
という予測が, 条件によっては存在した.



■初期 ■最終
図1: 歩み寄りのケース (比例のstress関数, 閾値係数 0.5)

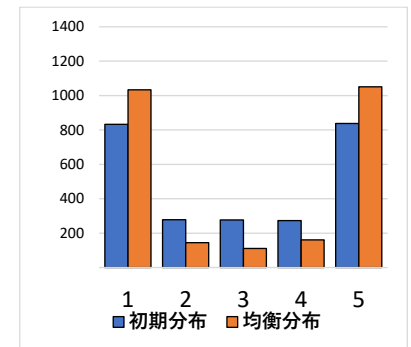
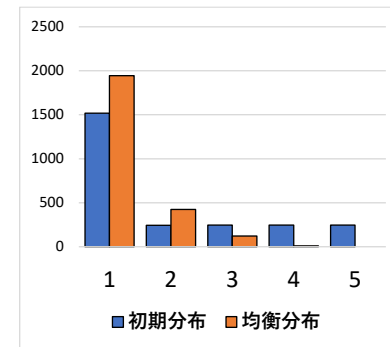
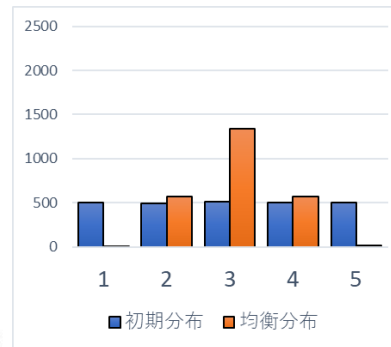


■初期 ■最終
図2: 極性化のケース (比例のstress関数, 閾値係数 0.5)



■初期 ■最終
図3: 分断のケース (強通減のstress関数, 閾値係数 0.5)

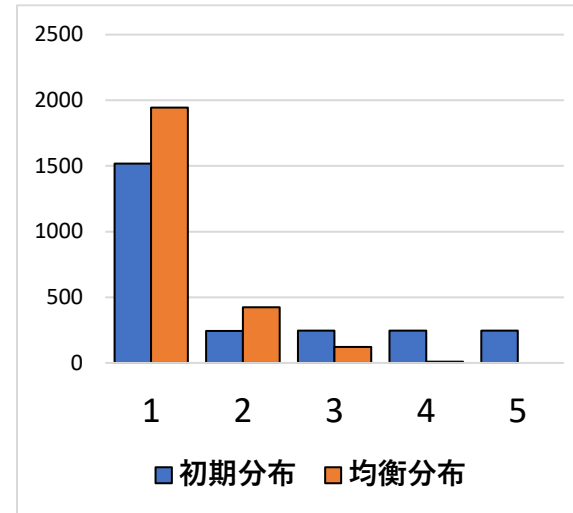
- **Model3**でもこの予測を生み出せるか?
- 可能だった



条件による

極性化のケース

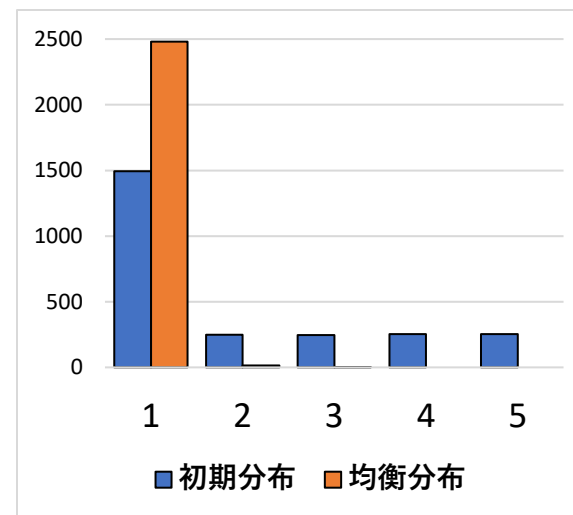
- 初期分布が偏るとき，社会的影響によってより極端化する（極性化）
- 初期状態で傾斜分布（左傾）：右グラフ
 - 信念のセル平均値は均衡状態で低下（さらに左傾）
 - 信念のセル間SDも低くなる
 - (Wilcoxon符号順位検定)
- 極性化を高める要因を導入
 - 閾値係数：小さいほど社会的影響の支配力が高まる
 - ストレス関数が逓減的：逓減的なら，極端な信念でもストレスを受けにくい
- 結果： 右グラフ
 - 信念平均はより左傾
 - 信念SDは極端に低下



条件

- 標準閾値係数
- 中立的ストレス関数

	初期分布	均衡分布	対応検定
信念平均の中央値	1.48	0.95	$p=.005$
信念SDの中央値	1.44	0.48	$p=.005$



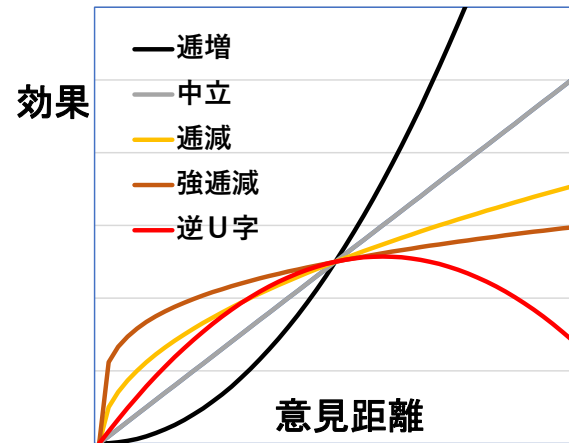
条件

- 小閾値係数
- 逓減的ストレス関数

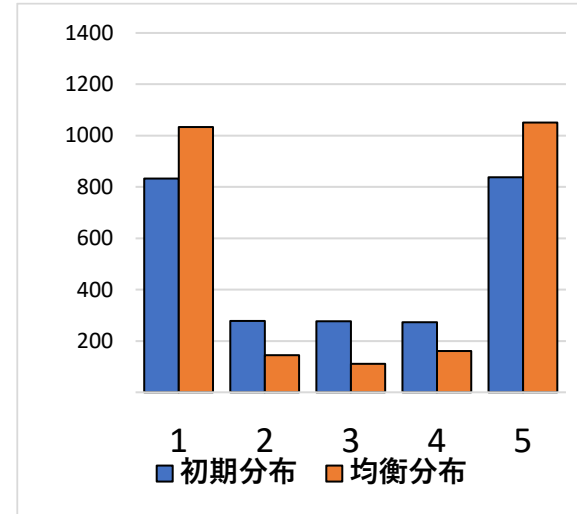
	初期分布	均衡分布	対応検定
信念平均の中央値	1.51	0.64	$p=.005$
信念SDの中央値	1.45	0.18	$p=.005$

分断のケース

- 初期分布が両極に偏るとき
 - 通常は中央への歩み寄りがある.
 - 条件によっては両極化=分断が進むことがある
- 分断の条件
 - 距離のある意見からの影響を緩和するストレス関数 逓減的/逆U字型関数



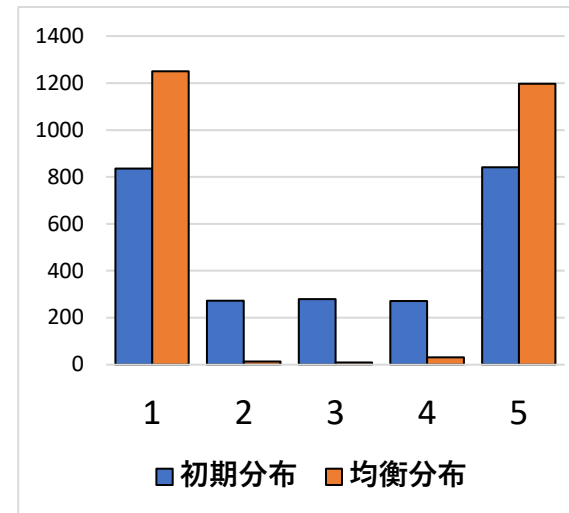
- 説得研究での「メッセージと受け手の意見距離」要因
 - 距離のあるメッセージは拒否されるという結果
 - 意見距離と影響力は逆U字関係：社会的判断理論
 - Aronsonら(1963), 原岡(1977)



条件

- 標準閾値係数
- 逆U字型ストレス関数

	初期分布	均衡分布	対応検定
信念平均の中央値	2.49	2.49	ns
信念SDの中央値	1.73	1.79	$p=.005$



条件

- 小閾値係数
- 逆U字型ストレス関数

	初期分布	均衡分布	対応検定
信念平均の中央値	2.50	2.36	ns
信念SDの中央値	1.73	1.91	$p=.005$

考察

- 粗い疑似実数を使ったことを前提として、**Model3**は**Model2**の予測をほぼ再現
 - 対称的な初期分布の下，中心的傾向への「歩み寄り」
 - 意見が近いセルが隣接
 - 類似セルがクラスタ化
 - 意見集団の凝集性
 - 「極性化」，「分断」も条件によってあり得る
- モデルの主要パラメータ
 - 初期分布
 - 閾値係数
 - 問題は閾値係数の値とセル間距離の比率
 - 閾値が高いほど，意見の変化抵抗は大きく，社会的影響の力が弱い
 - ストレス関数
 - 逓減的／逆U字型関数：意見距離が遠いセルへの影響力が減殺される－分断の可能性

文献

- Aronson, E., Turner, J. A., & Carlsmith, J. M. (1963). Communicator credibility and communication discrepancy as determinants of opinion change. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 67(1), 31–36.
- 原岡一馬 (1977) 「態度変化」, 『講座社会心理学 1 個人の社会行動』, 水原泰介(編), 東京大学出版会, 191-228頁.
- Nowak, A. & Latané, B. (1994). Simulating the emergence of social order from individual behaviour. In N. Gilbert & J. Doran (Eds.) *Simulating Societies*. London: UCL Press, Pp.63-84.
- Nowak, A., Szamrei, J. & Latané, B. (1990) From private attitude to public opinion: A dynamic theory of social impact. *Psychological Review*, 97, 362-376.
- 高木英至 (2018a) 「動的社会的影響モデルの拡張可能性」, 『埼玉大学紀要 (教養学部)』, 53(2), 207-218.
- 高木英至 (2018b) 「社会的影響シミュレーションが描く少数派の動態」, 『日本シミュレーション&ゲーミング学会全国大会報告集, 2018年春号』, 6-9.
- 高木英至 (2018c) 「マイノリティは別のマイノリティを引き寄せるか?」, 『日本社会心理学会第59回大会発表論文集』, 57.
- 高木英至 (2020a) 「社会的影響の意見間距離モデル」, 『埼玉大学紀要』, 第55巻第2号, 73-93.
- 高木英至 (2020b) 「歩み寄り, 極性化, 分断: 意見間距離を導入した社会的影響モデル」, 『日本社会心理学会第61回大会発表論文集』, 134.
- 高木英至 (2021) 「集団間関係への社会的影響モデルの視点」, 『埼玉大学紀要』, 第56巻第2号, 75-96.

- この研究について, 次のサイトで資料を閲覧, ダウンロードできるようにしておきます. よろしければご利用ください.

<http://eiji-takagi.la.coocan.jp/>

高木英至 : eiji_takagi@nifty.com