あいまいさ回避についての動学的実験

和　田　良　子

要　約

あいまいさ回避は，主に静学的な文脈で問題にされてきた．Epstein and Schneider (2005) は，事前にはあいまいさがなくても，事後的にあいまいな状況を作り出す情報をあたえると，意思決定者は同じ情報に対して異なる解釈を与えるという仮説を提示した．すなわち動学的な意志決定の中でのあいまいさ回避を扱う理論である．本稿は実験的手法によってこの仮説を検証するものである．第１章では，検証すべきモデルを概観し，仮説がもつ現実的な意味について解説する．第２章ではモデルのもつ文脈を損なわないような経済実験を考察する．そこでは，被験者を２つのグループに分け反対の意味のニュースを同時に与えることにより，Epstein and Schneider の仮説が検証される．第３章では実験の結果を検討する．われわれは，Epstein and Schneider (2004) による，人々はあいまいなニュースに対して，悪いニュースに対しては強くあいまいさを回避し，良いニュースに対しては大きく反応しないという理論を支持する結論を得た．

第１章　あいまいな情報とあいまいさ回避[1)]

１－１．あいまいさ回避とは何か

あいまいさ回避は，Ellesberg（1961）が実験を行って，期待効用理論の不十分さを示す意思決定者のビヘイビアを見出したものである．すなわち，期待効用理論はリスク下での意思決定を説明することはできても，あいまいな状況，すなわちある事象がおきる確率が，一定の幅をもって与えられる，あるいは離散的ないくつかの可能性をもって与えられるような状況での人々の行為を説明することはできないというものである．あいまいさ回避の概念を明確にするため，代表的なEllesberg Paradox（エルスバーグのパラドックス）の実験を紹介する．

１－２．あいまいさ回避の定式化

ここではEpstein and Schneider（2004）に従い，あいまいさ回避の概念を簡単に紹介し定式化する．

まずEllsberg Paradoxによって，静的なあいまいさ回避の概念を明らかにする．Ellsberg Paradoxは，３つの色のボールを用いたバージョンと，２つの色のボールを用いたバージョンがあるが，ここでは後者を紹介する．

Ellesberg Paradox

リスクの壷と，あいまいさの壷の２つの壷を考える．リスクの壷には，２つの白のボールと２つの黒のボール，合計４つのボールが入っている．一方，あいまいさの壷には，白と黒のボールが，最低限１つずつ入っているとだけ告げられる．エージェントは，どちらかの箱を選んで，自分の色

に賭けるようにいわれる．ボールが，賭けたほうの色であれば1ドルもらえ，そうでなければ何も得られない．

この実験で，あいまいさの壺について作り出されている状況は，被験者が確率分布の予想を持てない状況である．Ellesbergによる直感的な理解と，多くの実験の文献によれば，エージェントには，白にかける場合も黒にかける場合も，リスクの壷からボールをひくほうにかけるという傾向がみられる．しかしそれは，エージェントが，あいまいな壷について，確率の合成により，どちらかの色が多くでるという主観的な確率を持っているのだということを意味しない．そのように仮定すると，リスクの壷に賭けるという選好は，あいまいさの壷から黒がでる確率が1/2よりも小さいという主観的確率を表している．しかし一方で，白にかけるという選好は，あいまいさの壷から白がでるという確率が1/2以下であるという主観的確率をあらわしており，矛盾する．このEllesbergタイプの行動は，意思決定者が，あいまいな壷について，確率の主観的な範囲を形成していると考えることによって理解できる．たとえば，黒のボールが出る可能性は，$[\underline{p}, \overline{p}]$ の間にあると仮定する．黒にかけることの最悪の期待効用は $\underline{p}$ となり，白にかけることの最悪の期待効用は，$1-\overline{p}$ となる．リスクの箱にある黒のボールにかける確率は1/2であり，Ellesbergタイプの行動は，$\underline{p}<\frac{1}{2}<\overline{p}$ の確率分布に従うことになる．

Epstein and Schneider (2005) は，Ellesbergのパラドックスは不確実下の静学的なポートフォリオ選択を理解するのに有益であるとする．いま，証券のペイオフについてのモデルがわからないとしよう．これはあいまいさの壷にかけるということに近い状況である．ベイジアンの投資家であれば，将来おこる事象 (prior) について，ありえる分散を考え，それぞれの事象の条件付ペイオフを計算する．情報が対照的であるとき，ベイジアンの投資家にとっては，あいまいさの壷で例えることができるペイオフの

モデルがよくわからない証券に賭けるのも，リスクの壷で例えられる．ペイオフがわかっている証券に賭けるのも同じと考えるはずである．これに対してEllesbergタイプの投資家は，あいまいな証券に賭けるのを避けるか，その収益についての平均値を下方修正することになる．

Ellesbergのパラドックスは，意思決定者が不確実なイベントの確率が客観的にわかるときに，より快適に感じることを示している．Gilbor and Schmeidler (1989) は，この態度がmultiple priorによって叙述できることを定式化している．すなわち，Sが状態の確率の集合であるとし，c：S→$\mathfrak{R}$によって消費計画を定義する．このとき，効用関数は，

$$U(c)=\min_{p\in P}E^{p}\left[u(c)\right]$$

と定義される．ここで，Pは，S上の確率測度の集合である．E^{P}は $p\in P$の下での期待値である．エージェントの信念 (belief) がただ1つであり，$P=\{p\}$ とあらわせるとき，この効用関数は期待効用関数に帰結する．より一般的に，意思決定者は，確率の集合Pにおいて最悪のケースのときの消費プランに従っているかのようにふるまう．

Epsitein and Schneider (2005) で展開される，あいまいさ回避者が悪いニュースを受けとったときに最悪の事態を想定するという理論は，Gilbor and Schmeidler (1989) の静学的なmultiple prior理論を異時点間のモデルに拡張したEpsitein and Schneider (2003) のRecursive multi prior理論に収束していく．

1-3．あいまいさ回避と情報

Epsitein and Schneider (2005) の貢献は，あいまいさ回避を動学的な行動としてとらえ，あいまいさ回避と情報の関係に注目した点である．彼らは，あいまいさ回避が人々の投資行動に，ニュースを通じて影響をあたえ

ることに注目した．以下にその理論を紹介する．

まず，あいまいな情報は以下のように定義される．

θを，エージェントが知りたいと思っている情報のパラメタを示しているとする．エージェントが，θについてuniqueな正規分布のprior（見通し）を持っており，$\theta \sim N(m, \sigma_\theta^2)$であらわされるとする．このとき事前にはあいまいさはない．さらにシグナルsが尤度（Likeli-hood）の集合によって表現されると仮定する．すなわち，

$$s=\theta+\varepsilon,\ \varepsilon \sim N(0, \sigma_s^2),\ \sigma^2 \in [\underline{\sigma_s^2}, \overline{\sigma_s^2}]$$

であるとする．ベイジアンのモデルは，尤度が1つでありシグナルsの分散の上限が下限に等しいという特別なケースであり，情報の質は，シグナルsによって $1/\sigma_s^2$ とあらわされる．

将来の不確実性がリスクで表現される状況とは，将来の事象についての見通しについて，起こりうる可能性がそれぞれ1つの大きさで表されるという，きわめて特殊な状況なのである．これに対しあいまいさを伴うシグナルはより一般的なものである．通常ニュースは，その確からしさについてある一定のレンジを伴って現れることが多い．

ニュースとそれへの投資家の反応が，時間とともに変化することには注目すべきであり，たとえば，アメリカにおける9.11のような事件がおこって，情報の質に関して，あいまいさが増し，悪くなるというショックが与えられると，株式市場全体にネガティブな影響が起きる．そのとき，シグナルの正確さが高ければ，悪いニュースは直ちに株価に影響をもたらすが，シグナルの正確さが低ければ，それほど株価が下がることはない．しかし，シグナルの正確さが「わからない」，すなわち「あいまい」ならば，悪いニュースはもっとも深刻に受け止められ，その後のそれほど悪くないニュースも株価の下落をひき起こす．以上が，動学的なあいまいさ回避による証券価格および変動性へのありうる影響である．

Epstein and Schneider (2005) はさらに，証券市場における価格の変動をもたらすニュースを，市場全体に関する部分と，個別銘柄についての部分にわけて，あいまいさ回避を導入することによって，市場におけるニュースの解釈と証券価格の関係について，新しい解釈を得ている．

市場のニュースが，市場全体のファンダメンタルズに影響するものである場合と，特定の株のみに影響するものにわかれている場合，既存の理論では，たとえばある企業の配当性向の下落のようなニュースは，当該企業の株価のみに影響するため，株が小さいときは，市場全体にほとんど影響しないという解釈であった．しかし，あいまいさ回避があるときには，ある企業に特有なニュースは，その企業の株への（あいまいさ）プレミアムを引き起こすだけでなく，そのサイズは市場の総リスクに依存することが導かれる．さらに，あいまいさの下では，今日の株価は，低い情報の質についてのprospect（見通し）に依存して決まる．たとえば，今日，株式Aについてわかった情報の質が低い場合，将来の時点では，株式Aの情報はもっと解釈しにくいからである．これは当該の株式の魅力を低めるため，将来でなく，今日の時点で，株価を下げることになる．

これらのことは，情報に対する反応が対照的なベイジアンの世界では全く起こらない．つまり小さい株についての質の低いニュースの事前と事後で，大きく株価が変わることはない[2)]．ここでも情報に対する投資家の反応の非対称性は，あいまいさ回避が市場に及ぼす影響についての議論の重要な仮定となっている．

2．動学的あいまいさ回避の実験

前節でみたように，あいまいさ回避は，理論的には証券市場における価格形成にとって，極めて重要な役割を果たしていると考えられる．本稿ではこうした議論の前提となっている，あいまいさ回避があるとき，人々が，

悪いニュースについては最悪の事態を想定し，良いニュースに対してはあまり真にうけないという前提を実験によって検証する．

また，あいまいな情報が減っていくとき，どのようなことが起きるのかを調べる．

2－1．実験の手法

Coin-boll を用いた Epstiein and Schneider による理論上の実験は，以下のようなものである．

Ambiguity Information

リスクの壷と，あいまいさの壷の２つの壷を考える．リスクの壷には，２つの白のボールと２つの黒のボール，合計４つのボールが入っている．そこへ coin-ball が１つ入っていると告げられる．それは，コインを投げて表がでたら黒くなり，裏がでたら白くなるボールである．あいまいさの壷には，coin-ball が１つ入っているが，白と黒のボールは，１つずつ入っているか，または，３つずつ入っている．どちらの壷も事前には，白がでる確率も黒がでる確率も同じ，1/2 である．被験者が知りたいのは，coin-ball の色である，たとえば被験者が白にかけなければならないとすると，両方の箱から黒が出たとき，被験者はどちらの箱に賭けること好むだろうか．

Epstein and Schneider の coin -ball の実験では，被験者が，自分にとって悪いニュースまたは良いニュースがあたえられたとき，どのように振舞うかが問題にされている．予想される行動は，被験者があいまいさの箱を避けるというものである．今回の実験は，この実験が持つ意味を忠実に再現しようとしたものである．

実験には，coin-bollの代わりに「特別なくじ」を用いる．これは，coin-bollを用いた理論的な実験は，そのままでは現実の実験室で再現しにくいための措置である．さらに被験者に，実験の内容をより早く理解してもらうための工夫となっている．特に，条件付の確率を考えることは，被験者にとって，かなり困難なことであるため，できるだけ直感的に考えてもらうことができるように工夫した．

なお，Epstein and Schneider（2004）の実験は，机上のものであったため，ここで「特別なくじ」と呼んでいるもの（かれらの論文では，coin-ball）が必ず同じ模様（彼らの論文では色）になったが，われわれの論文ではそうはならない．また，いつも同じ模様のくじ（彼らの論文では色）がひかれるわけではない．しかし，平均すれば2回に1回は同じ模様のくじがひかれる．

〈対象〉 敬愛大学の3年ゼミの学生14人

この実験は，基本的に条件付確率の概念を直感的に理解しなければならないことや，実験の構造を理解するのに難しさを伴うことから，3年生以上の学生に行い，手続きはきわめて細かく指示した．

2-2．動学的あいまいさ回避の実験の手続き

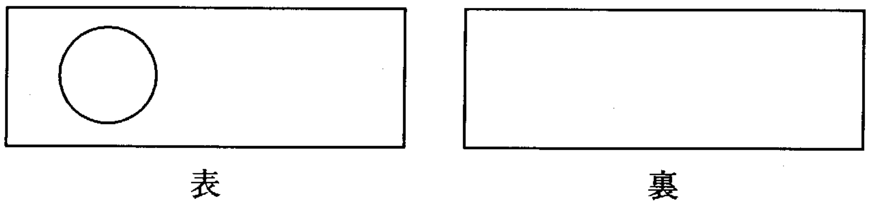
〈手続き〉

1．〈リスクの箱〉リスクの箱には，最初に全部で8枚のスクラッチくじを入れる．3枚は「当たり」を入れ，残りの3枚は「はずれ」のスクラッチくじを入れる．
2．〈あいまいさの箱〉あいまいさの箱には，2つの袋を用意する．袋Xは，スクラッチが全部で4枚の箱であり，袋Yは，スクラッチが全部で8枚の箱である．どちらも，半分が「パンダ」のくじであり，半分が「ドクロ」の模様のくじである．この袋の中に何枚のくじが入っている

のかは，被験者からはみえない．実験時には２つの袋に，同じ色柄の袋を上からかけられ，その後何度もシャッフルされたものから，１つのあいまいさの袋が選ばれてあいまいさの箱に入れられる．

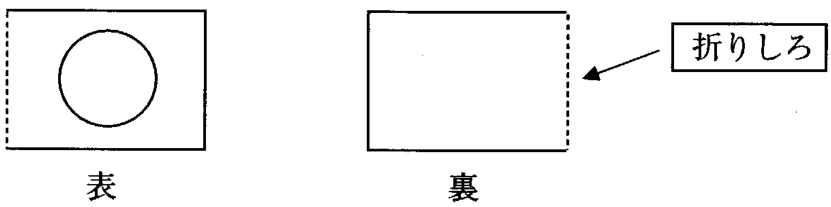
3．〈スクラッチくじの外見〉は，図１のとおり．丸の部分に，「パンダ」か「ドクロ」を書き込み，銀のシールを貼り付けるようになっている．

図1　スクラッチカード



これに，被験者の目の前で銀のシールを張る．半分に折り，裏側が見えないように，折りしろ以外の３つの端をすべてセロハンテープでとめる．(図２)

図2　スクラッチカードを半分に折り，テープでとめたあと



4．リスクの箱とあいまいさの箱，両方の箱に，「特別な」スクラッチくじ２枚のうち，１枚を選んで入れる．入れ方は，次のとおり．

5．１つの箱に対して，スクラッチくじを１ペア用意する．まず「特別な」くじであり，ほかのくじとは違うということがわかるように，裏側に，クローバーの模様のハンコを押す．１枚には，パンダの模様が押してあり，もう１枚にはドクロが押してある．それを被験者に１度みせる．それからスクラッチにシールをはって，パンダのくじかドクロのくじかが

わからなくなったところで，半分に折り，テープで端を止め，裏向きにして何回もシャッフルする．まずリスクの箱に１枚を選んで入れる．同様にして，あいまいさの箱にも１枚「特別な」くじを入れる．

6．この段階で，「事前の」あたりくじの確率は，どの箱も１／２になっている．そのことを認識させる．

7．被験者は，賭ける模様を決めるための３角くじ２枚を配られる．1枚だけを選んでシールをはがすように求められる．（ここで，好きな模様にかけさせないのは，同じ模様にかたよらないようにするためである．この手順は，どの模様を引いたかに謝金が大きく依存するため，結果を甘んじて受け入れさせるための工夫である）

8．被験者には，この「特別な」くじの模様が，当たりそうな箱を選ぶように告げられる．被験者が選んだ箱から出てきた「特別なくじ」の模様が，被験者の賭けなければならない模様と一致したら，1000円がもらえ，一致しなかったら，何ももらえないことを告げる．また，この段階で，ひと通りこの先の手続きを説明する．特に，一度引かれたくじは袋に戻されないが，箱に戻され，最後に引かれたくじも裏を開いて「特別なくじ」を探すことを説明する．

9．助手が，リスクの箱とあいまいさの箱から，１枚ずつくじを引き，それぞれのスクラッチを削り，被験者にみせながら，それぞれの箱からどちらの模様が出たかを告げる．「今ひいたくじは，『特別な』くじのものである可能性もあります」，と助手がいう．

10．リスクの箱Aと，あいまいさの箱Bであれば，どちらに賭けたいかをたずねる．（質問１）解答はボールペンで記入することが求められ，書き直しは認められない．

11．被験者が回答を終えたのを確認し，さらに助手が，箱Aと箱Bから１枚ずつくじを引いて，被験者にみせながら，それぞれの箱からどちらの模様が出たかを告げる．

12. この段階で，リスクの箱Aと，あいまいさの箱Bであれば，どちらに賭けたいか，をたずねる．（質問2）このとき被験者には，賭ける箱を変えてもよいことを告げる．
13. 被験者が回答を終えたのを確認し，さらに助手が，箱Aと箱Bから1枚ずつくじを引いて，被験者にみせながら，それぞれの箱からどちらの模様が出たかを告げる．
14. この段階で，リスクの箱Aと，あいまいさの箱Bであれば，どちらに賭けたいかをたずねる．（質問3）このとき被験者には，賭ける箱を変えてもよいことを告げる．
15. 助手に，1から3の数字が書かれたくじの袋のなかから，1枚ひいてもらい，被験者の質問1から3の回答のうち，どの回答によって，謝金が支払われるかを決める．
16. 最後に，すべてのくじを広げて，「特別なくじ」を探す．すでにひいてしまったくじを含め，リスクの箱とあいまいさの箱のくじのスクラッチのテープをはずす．
17. 特別なくじの模様が，被験者がかけなければならない模様と同じになっていたとき，1000円が支払われ，はずれた被験者には，何も支払われないことが告げられる．
18. 手順5から17を4セットくりかえす．1セットごとに，くじはすべて捨てられる．

〈手順の解釈〉

手順8で，被験者が賭けなければならない模様を決めてしまうのは，彼らに，実験中告げられるくじの模様を，良いニュースまたは悪いニュースと受け取ってもらう必要があるからである．また，賭けなければならない模様を2通りに分けたのは，同じニュースについて，悪いニュースと良いニュースに対応して，意思決定に非対称性が観察できるかどうかをみなけ

ればならないからである．

手順16で，出してしまったカードについてもスクラッチのテープをはずし，「特別なくじ」を探している．これは，この実験が，壺にボールを戻している実験と同じであることを示しており，重要な点である．

手順12から手順14については，一度ひいたくじにスクラッチのふたをして戻していない．これは，この手順の目的が，「あいまいなまま情報が増える（そのためあいまいさが減る）」ということがおきたとき，どのようなことが起きるのかを調べる目的によるものである．箱の中身が，リスクの箱については，３枚スクラッチをめくってみることによって，半分近くの模様がわかる．また，あいまいさの箱が５枚で形成されている場合，半分以上をめくって模様をみていることになる．

3. 実験結果

実験の結果は表１のようになった．

表１は，ドクロに賭けなければならない被験者の選択を表している．ドクロの場合，１枚引いたくじが，パンダであれば悪いニュース（BAD），ドクロであれば，良いニュース（GOOD）となる．

どの箱も，事前には２分の１の確率であり，くじが引かれることによって，事後的な条件付確率は変化する．ベイジアンの場合は，普通のくじの数をnとすると，ドファネッティの原理より

確率（特別なくじがドクロ／ドクロをひく）＝確率（ドクロをひく／特別なくじがドクロ）

$$=\frac{n/2+1}{n+1}$$

であるから，$n=6$のリスクの箱の場合は，ひとつひいたくじがドクロであった場合に特別なくじがドクロである確率は，$4/7=0.57$となる．これに対して，あいまいさの箱の場合，$n=4$または$n=8$であるから，３

表1　ドクロに賭けなければならない被験者の選択

賭ける模様	支払い			支払い			支払い			支払い		
	1回目			2回目			3回目			4回目		
	1枚目	2枚目	3枚目	1枚目	2枚目	3枚目	1枚目	2枚目	3枚目	1枚目	2枚目	3枚目
ドクロ	A	A	A	A	A	B	A	B	A	A	A	B
ドクロ	A	A	A	B	B	B	A	A	A	B	A	B
ドクロ	A	B	B	A	A	A	A	A	B	A	A	B
ドクロ	A	B	B	A	B	A	B	B	B	B	B	A
ドクロ	A	B	B	B	B	A	A	A	A	A	B	A
ドクロ	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	B
ドクロ	B	B	B	A	A	A	A	A	A	A	B	B
ドクロ	B	B	NA	A	A	B	A	A	B	A	A	B
箱Aから引かれた模様	パンダ	ドクロ	ドクロ	パンダ	ドクロ	パンダ	ドクロ	ドクロ	パンダ	ドクロ	ドクロ	パンダ
箱Bから引かれた模様	パンダ	パンダ	ドクロ	ドクロ	パンダ	ドクロ	ドクロ	ドクロ	パンダ	ドクロ	パンダ	ドクロ
箱Aについてのニュースの意味	BAD	GOOD	GOOD	BAD	GOOD	BAD	GOOD	GOOD	BAD	GOOD	GOOD	BAD
箱Bについてのニュースの意味	BAD	BAD	GOOD	GOOD	BAD	GOOD	GOOD	GOOD	BAD	GOOD	BAD	GOOD
全体のなかで箱Aを選んだ比率	0.625	0.25	0.286	0.625	0.5	0.5	0.75	0.625	0.5	0.625	0.25	0.25
箱Aを選んだ人数	5	2	2	5	4	4	6	5	4	5	5	2
箱Bを選んだ人数	3	6	5	3	4	4	2	3	4	3	3	6

表2　パンダに賭けなければならない被験者の選択

賭ける模様	支払い			支払い			支払い			支払い		
	1回目			2回目			3回目			4回目		
	1枚目	2枚目	3枚目	1枚目	2枚目	3枚目	1枚目	2枚目	3枚目	1枚目	2枚目	3枚目
パンダ	A	A	NA	B	A	A	A	B	B	A	B	B
パンダ	A	A	A	B	B	A	A	A	A	B	B	A
パンダ	A	B	B	A	B	A	A	A	A	B	B	A
パンダ	B	A	A	B	A	A	A	A	B	B	A	B
パンダ	B	B	A	A	A	A	B	B	B	B	B	A
パンダ	B	B	B	B	B	A	A	A	A	B	B	NA
ひかれたくじ	1回目			2回目			3回目			4回目		
	1枚目	2枚目	3枚目	1枚目	2枚目	3枚目	1枚目	2枚目	3枚目	1枚目	2枚目	3枚目
箱Aから引かれた模様	パンダ	ドクロ	ドクロ	パンダ	ドクロ	パンダ	ドクロ	ドクロ	パンダ	ドクロ	ドクロ	パンダ
箱Bから引かれた模様	パンダ	パンダ	ドクロ	ドクロ	パンダ	ドクロ	ドクロ	ドクロ	パンダ	ドクロ	パンダ	ドクロ
箱Aについてのニュースの意味	GOOD	BAD	BAD	GOOD	BAD	GOOD	BAD	BAD	GOOD	BAD	BAD	GOOD
箱Bについてのニュースの意味	GOOD	GOOD	BAD	BAD	GOOD	BAD	BAD	BAD	GOOD	BAD	GOOD	BAD
全体のなかで箱Aを選んだ比率	0.375	0.38	0.429	0.5	0.375	0.75	0.833	0.5	0.375	0.125	0.125	0.429
箱Aを選んだ人数	3	3	3	4	3	6	5	4	3	1	1	3
箱Bを選んだ人数	3	3	2	2	3	0	1	2	3	5	5	2

／4＝0.75 または，5／9＝0.55 である．n＝8の場合，あいまいさの箱とリスクの箱の事後的確率の差は，わずかに0.02にしか過ぎないことに注意されたい．ベイジアン的に確率を合成した場合には，袋Xと袋Yが選ばれる確率は，(0.55＋0.75)＝0.65 となって，あいまいさの箱のほうが，確率が大きいのである．ドクロに賭けなければならない被験者にとって，同質の良いニュースが与えられた場合，あいまいさの箱を選ばない被験者はあいまいさ回避者であるということがわかる．

パンダに賭けなければならない被験者にとって，両方の箱からドクロが引かれた場合には，リスクの箱に賭ける行為が，あいまいさ回避によって正当化される．

3－1．2つの箱から同じ模様のくじが引かれたときの分析

2つの箱から同じ模様のくじがひかれると，被験者は，2種類の箱について，同じニュースを受け取ることになる．ここではそのようなケースが実現した場合について分析をする．2つの箱から，同じ模様のくじが引かれたのは，1回目の1枚目と，3回目の1枚目2枚目および3枚目，4回目の1枚目である．

3－1－1．1枚目に同じニュースをもらったとき

表1をみると，1回目の1枚目について，両方の箱からパンダが引かれている．それに対して，ドクロにかけなければならない8人中5人が，リスクの箱を，8人中3人があいまいさの箱を選んでいる．表2をみると，1回目の1枚目は，パンダに賭けなければならない被験者にとって良いニュースとなった．このとき，パンダにかけなければならない6人のうちの半分がリスクの箱にかけ，半分があいまいさの箱にかけるという結果となっ

た．このため，悪いニュースに対しては，あいまいさ回避がおき，リスクの箱を選ぶが，良いニュースのときには，あまりそのニュースを重視しないという Epstein and Schneider の理論的帰結をそのまま表す結果となった．

3回目の1枚目は，その傾向がより顕著にでたといえる．ドクロに賭ける被験者では，良いニュースを受けても8人中2人がしかあいまいさの箱を選んでいない．それに対し，パンダに賭ける被験者は，悪いニュースを受けて，6人中5人がリスクの箱を選んでいる．

4回目の1枚目はドクロがでており，ドクロに賭ける被験者にとって，良いニュースとなった．これを反映して，あいまいさの箱が8人中3人によって選ばれている．これに対し，悪いニュースを受けとった被験者は，今度は6人中5人があいまいさの箱を選んでいる．この結果は，箱Bだけから3回目に「特別なくじ」のパンダが出た情報にひきずられたものと考えられる．

3-1-2．1枚目に引き続き2枚目に同じニュースをもらったとき

2枚目以降は，そのときの引きがニュースとなるだけでなく，前に出たくじの模様が何であったかも被験者は考慮にいれて，箱を選ぶはずである．被験者が2枚目にも同じ意味のニュースを受けとったのは，3回目の2枚目だけである．3回目には1回目にもドクロが2つの箱から引かれ，2回目にも，ドクロが2つの箱からひかれている．ドクロに賭ける被験者にとっては，良いニュースが2回続いている．このためか，2枚目のあと，賭けをリスクの箱からあいまいさの箱に変えている被験者が1人いる．その結果，8人中3人があいまいさの箱を選ぶ結果となった．これに対して，パンダにかけなければならい被験者をみると，悪いニュースが続いているにもかかわらず，続く前よりも1人多い，6人中2人があいまいさの箱を

選んでいる．

この理由として第１に考えられるのは，悪いニュースが続いたことによって，むしろリスクの大きさがはっきりしている箱を選びたくない気持ちが現れたという可能性である．あいまいさの袋であれば，２枚ドクロが出たからといって悲観する必要はないからである．

他に，被験者が条件付確率でなく，連続で同じ模様が出る確率にとらわれていたという可能性を考えてみよう．これは，被験者に完全な合理性を仮定しなければ起こりうることである．

２枚続けて，１つの袋から同じ模様が引かれたことによって，ドクロの被験者には良いニュースが，パンダの被験者には悪いニュースが更新される．これによって，「特別のくじ」をドクロと捉えたとすると，リスクの箱の場合には，今，くじを袋には戻していないことに注意して，連続で同じ模様がひかれる可能性は，$4/7 \times 3/6 = 12/42 = 0.286$ であるのに対して，あいまいさの箱では，$3/5 \times 2/4 = 6/20 = 0.333$ または $5/9 \times 4/8 = 20/72 = 0.278$ となっている．$n = 8$ と考えると，あいまいさの箱からドクロが引かれる可能性と，リスクの箱からドクロが２枚引かれる可能性の差は，0.008 とになっており小さい．このことからあいまいさの箱のくじは５枚である確率が高いととらえた可能性がある．

被験者は２段階で「特別なくじ」が自分の模様である箱を当てようとする．「特別なくじ」を当てるためには，「ドクロまたは，パンダのくじが多く入っているほうをあてること」が必要と考えるはずであるため，この差が小さくなっていることは，良いニュースが続いたときに，あいまいさの箱を選ぶという行為にもつながる．

パンダにかける被験者について考えると，悪いニュースを，「特別なくじ」はドクロであるととらえて，パンダでないもの（つまりドクロ）が２回連続で引かれる確率を計算すると，上記のとおりである．ここでは，パンダの被験者は，どちらにしてもパンダが入っていないという非常に悪い

ニュースを連続的にもらったため，あいまいさの箱に賭ける気持ちになったとも分析できる．利得がマイナスのエリアでは，確実な損失よりもリスクを取ることが知られているが，同様に，リスクよりもあいまいさに賭ける行為があることは容易に予想できる．

また，同じ事象を，連続的な情報によってあいまいさが減ったためあいまいさに賭ける人が増えたと捉えることもできる．

3-1-3．3枚目に同質のニュースを受け取る場合

3回目の3枚目は，1枚目と2枚目にも同質のニュースが出，3枚目に両方の箱からパンダが引かれた．ドクロの被験者には，初めて悪いニュースが伝わった．これによってドクロの被験者の半数までがBを選ぶ結果となった．これは，予想に反する結果である[3)]．

パンダにかけなければならない被験者についてみると，やはりあいまいさの箱を選ぶものが半分にまで増えている．こちらは，初めての良いニュースであるため，あいまいさ回避の程度が小さくなった可能性がある．

1回目の3枚目に，ドクロが引かれると，ドクロにかけなければならない被験者は，良いニュースであるためか，あいまいさの箱を選んでいる．これは2枚目ではあいまいさの箱からパンダが出ていることを考えると，やや行き過ぎた結果である．

また，ドクロにかけなければならない被験者が，2枚目の箱Aからドクロが，Bからパンダが出たときに，むしろあいまいさの箱である箱Bに賭けを変化させていることは説明がつかない．

以上，3枚目の情報については，1枚目および2枚目とはかなり異なる反応を示している．このようなことが起きた理由については，今後の実験で明らかにする必要がある．

3-2．実験結果の解釈のまとめ

1枚目のくじを引いたあとの賭けについては，Epstein and Schneiderによるあいまいさ回避の理論の，もっとも重要な帰結とほぼ一致した結果が得られた．すなわち，良いニュースを受け取った場合は，それを軽く考え，箱への賭けは，あいまいさの箱への賭けが増えるが，悪いニュースを受け取ったときは深刻に考え，リスクの箱への賭けが大部分を占めるというものである．

これは，あいまいさの箱の離散的な事後的確率を考えたとき，リスクの箱と0.02しかかわらないことを考えあわせると，被験者のあいだに，あいまいさ回避がはっきりと現れたということを示している．

一方，2枚目以降のくじについては，分析が難しいケースが続出した．また，回数を重ねると，実験への理解は深まり，意思決定の時間は短縮されたが，前回の「特別なくじ」の模様が何であったか結果にひきずられるケースもみられた．

4．結論および今後の実験の方針

今回の実験では，基本的にEpstein and Schneiderによるあいまいさ回避の理論の，もっとも重要な帰結とかなり一致した結果が得られた．すなわち，あいまいさ回避があるときには，悪いニュースは良いニュースよりも，深刻に受け止められるというものである．

ただし，ニュースを連続的に与えると，この理論の枠組みでは説明できない，予想外の結果がみられた．特に連続して悪いニュースを受けとると，あいまいさの箱を選ぶ傾向がみられた．悪い局面ではリスクを回避し，あいまいさに賭ける心理が働いた可能性がある．

今後はここで得られた結論の再確認や仮説の検証のために被験者を増やし，回数をより多く繰り返すと同時に，実験の方法を改善し，仮説を検証する必要性がある．

References

L.G. Epstein and M.. Schneider, Ambiguity, Information Quality and Asset Pricing. *Working Paper No.507 Rochester Center for Economic Research,* July 2005.

L.G. Epstein and M.. Schneider, Recursive multiple-priors, *Journal of Economic Theory* 113, 1-31, 2003.

L.G. Epstein and M.. Schneider, Leaning under ambiguity, *mimeo,* 2004.

I. Gilbor and D. Schmeidler, Maxmim expected utility with nonunique prior, *Journal of Mathematic of Economics.* 18, 141-153, 1989.

注

1) あいまいさ回避は，異なる文脈でも重視されることがある．たとえば，Allesのパラドックスで知られているのは，人々が非常に小さな確率に大きく反応することである．１％の大きいペイオフに賭ける行為はペイオフを逆にすると，１％のネガティブな事象の確率を非常に重視する行為は，期待効用理論では説明できない．それは，ある事象がおきる確率がある一定の幅をもってあたえられるような，あいまいさや，ある２つの事象の確率が，一定のはっきりした範囲内ではなく，大小によってしか与えられないような不正確さがある状況で，それらの状況を回避しようとするビヘイビアとして理解できる．
　こちらは，あいまいさおよび不正確さ回避のケースであると考えられる．それは，狂牛病にかかるのが恐ろしいあまり，牛肉を１切口にしない消費者の態度や，そうした消費者の要請を背景に米国からの牛肉の輸入を全面的に廃止した日本政府の対応といったケースを理解することに役立つ概念である．
2) 第２の点は，株式市場におけるニュースとボラティリティの大きさについて，新しい解釈を可能にしており，興味深い．ただし本稿ではこの点について検証しない．
3) 一回目の実験であれば，被験者が実験の本質を理解していなかった可能性もあるが，３回目であるため，そのような可能性はない．