

不正確さ回避にみる個人の投資戦略の合理性

和田良子

1. 問題意識

本稿は、エージェントの不正確な情報に対する態度を実験により測定した Hayashi and Wada (2006) に基づいて、個人投資家の投資戦略の正当性を考えるものである。

個人投資家には、機関投資家にはみられない非合理的ともとれる戦略がある。有名なものに、収益率が高い場合でも海外への投資を避ける傾向を指す「ホームバイアス」がある。さらに、家計は、最終消費財を生産している有名な企業の銘柄に投資する傾向があることも知られている。例えば、(株)カゴメでは、2006年3月時点で株式の99%が個人投資家（うち38%が専業主婦）により保有されている。しかし、有名な上場企業の株は十分に評価されていることから、あまり高い収益率はのぞめないというのが一般的な解釈である。さらに、個人投資家の投資が有名な銘柄に集中すれば、その株式は過大評価される傾向が高まる。したがって、こうした戦略は個人投資家に特有の非合理性を示しているようにみえるが、そうともいえないというのが我々の見解である。個人投資家の戦略を解き明かすためには、客観的だが不正確な情報が与えられたときに、個人投資家が不正確さをどのように回避するのか、すなわち「不正確さ回避」についての理解が不可欠である。

第2章では不正確さ回避の概念がなぜ必要なのかについて説明する。第3章では、不正確さ回避について、投資家がどのように主観的な prior (見通し) を形成するのかについてのいくつかのモデルを紹介する。第2、

3章の説明は、Hayashi and Wada (2006) によっている。さらに Hayashi and Wada (2006) の実験のうち、重要な結果の意味について説明する。第4章では、個人投資家の情報劣位性と計算能力が自信と意思決定に与える影響について述べる。

なお、この論文は、われわれが行ってきた一連の研究の意義と成果について確認し、研究の意義を総合的に理解することに目的がある。そのため、実験の手続きや結果の具体的な詳細についてはそれぞれ引用文献に譲っている。

2. 不正確さ回避とは何か

2.1 Ellsberg Paradox と あいまいさ回避

不正確さ回避 (imprecision aversion) という概念を導入するには、あいまいさ回避 (ambiguity aversion) にさかのぼって定義しなければならない。あいまいさ回避の概念について説明するには、Savage 流の主観的確率分布の形成への有名な批判である、Ellsberg Paradox について説明する必要がある。

赤、青、緑の3色のボールが壺に合計で90個入っている。ただし、赤のボールの数が30個ということだけはわかっている。

このとき、自分が賭けた色が出たら100ドルもらえるといわれたエージェントの多くが、赤に賭けることを選ぶことがわかっている。この選択のうち赤と青に注目して、エージェントの行動を主観的確率によって説明すると、

$$p(\text{赤}) > p(\text{青}) \dots\dots \textcircled{1}$$

となる。

しかし、赤か緑がでたら100ドルもらえるくじAと青か緑が出たら100

ドルもらえるというくじ B のどちらか 1 つを選ぶよう求められたときには、くじ B を選ぶのが、典型的な回答であることが知られている。直感的には、青と緑のどちらかが出る確率が $2/3$ とわかっているためにくじ B を選ぶのだが、意思決定者が主観的な確率分布を持つと仮定すると、この回答の意味するところは、

$$p(\text{赤}) + p(\text{緑}) < p(\text{青}) + p(\text{緑})$$

である。したがってエージェントは、

$$p(\text{赤}) < p(\text{青})$$

という主観的確率をもっているはずであり、①に矛盾する。

以上より、青と緑に関してのどのような主観的分布も実験の結果を説明できないことがわかる。

以上の問題では、赤以外のボールについては、確率が示されていないため、投資家にとってあいまいな状況であり、投資家にはリスク回避とは別に、あいまいさ回避が生じることがわかる。Mehra, R. and Prescott, E. (1985) 以降議論されている Equity Premium のひとつの要因が、あいまいさ回避にある可能性があることは、Epstein and Zin (1989) 等により指摘されてきた。例えば富が十分にあるはずの日本の家計は、パフォーマンスに対して少なすぎる株式や危険資産しか持たないのは、あいまいさ回避があるためであると考えることができる。

2. 2 Epstein and Schmeidler の multi-prior theory

Ellsberg paradox における矛盾を収容できる理論の構築は、Machina をはじめ、多くの数理経済学者にとって研究の対称となり、さまざまなモデルが提示されてきた。最も有名なモデルが、Gilbor and Schmeidler (1989) によって提示された 'multi-prior theory' である。この理論では、意思決定者は将来のイベントについての見通し（または確信）がひとつではな

いとき、その集合を Φ とし、そのなかから最も悪いもの p を選んで、その見通しのもとで行動 (act) f をとったときの効用を計算する。エージェントの効用は以下の式であらわされる。

$$U(f) = \min_{p \in \Phi} E_p[u \circ f] \quad \phi \text{ に対して}$$

Φ の要素がひとつのとき、この理論は、期待効用理論に一致する。

先の Ellsberg paradox のくじ A とくじ B では、確率がわかっていない緑の個数は、0 個から 60 個までの範囲のどれかであるから、最悪の 0 個を考える。そのため、くじ B を選ぶことはないのである。

Multi-prior model は Ellsberg paradox を説明できるものの、問題もある。

ひとつは、エージェントがいくつかの見通しを持つ段階で、何らかのあいまいな情報が与えられ、それに基づいて見通しをたてているはずだが、この理論においては、情報という客観的な要素と、見通しをたてるときのエージェントの強気または弱気な態度という主観的な要素が分離できないという点である。もうひとつは、エージェントが持っている複数の見通し（または信念）からいつも最悪の見通しを選ぶという理論であるため、エージェントはいつも非常に弱気で自信がないということになるが、現実的には、主観的な自信のレベルには、エージェントによって程度の差があつて然るべきである。例えば、機関投資家は情報収集能力や分析能力において経験やトレーニングからくる自信があるはずであるのに対して、個人投資家は情報劣位にあることを知っており、それが自信のない行動や選択につながる可能性がある。投資家の自信のなさがあいまいさ回避につながる例として、Craig and Tversky (1979) の実験に言及しておこう。

2. 3 相対的無知仮説

Craig and Tversky (1979) は実験経済学の手法を用いて、投資家のあ

いまいさ回避が相対的無知 (comparative ignorance) から来ると分析した。

彼らが行った実験には次のようなものがある。被験者に、被験者が居住している都市 (ロサンゼルス) と、過去の天候についてのデータから、同じような天候とわかっている、あまり知識がない都市 (イスタンブール) のそれぞれの都市において、最高気温が5日連続で華氏60度の日が続いたら100ドルというくじにいくら払えるかをたずねた。すると、ロサンゼルスには平均40.53ドル払うと回答したが、イスタンブールには24.69ドルしか払えないと回答している。しかし、片方だけのくじを見せられた被験者間では、ロサンゼルスとイスタンブールのくじの評価額はそれぞれ39.89ドル、38.37ドルと有意な差はない。

また、この実験結果からは、同じ質の情報に対しても、被験者が異なる態度を取っているということが示され、投資家の意思決定において、情報のみならず、自信の程度が投資態度を決めることがわかる。

Craig and Tversky (1979) は Ellsberg のパラドックスを用いた実験によっても、同様の結果を得ている。

Ellsberg Paradoxの例	
壺 A	壺 B
赤 50	赤 ?
青 50	青 ?

壺Aと壺Bが用意されている。壺Aは確率がわかるリスクの壺である。これに対し壺Bは、合計100のボールが入っていることはわかっているが、それぞれいくつのボールが入っているのかははっきりしない。あいまいさ回避とは、赤が出たら100ドルもらえるとして、袋Aと袋Bのどちらに賭けたいかと尋ねられると、ほとんどの被験者が壺Aを選ぶ結果を指している。彼らは被験者を2つに分け、壺Bだけをみせられた被験者が、この壺から赤が出たとき100ドルもらえるならばいくらまで支払えるかを尋ねた

ところ、18.42ドルであった。この水準は、壺Aだけをみせられた被験者の回答17.94ドルと有意な差をもたなかった。この結果から、あいまいさ回避は相対的な比較によって生じるものと結論付けている。

彼らの実験では、比較対象があるときには、あいまいな投資について劣後に順位付けるという結果が、さまざまな局面で試されている。その結果より、あいまいさ回避が情報の与えかたと深く関わっていることがわかる。ただし、相対的な情報の比較によって、どのようにしてあいまいさ回避が生まれるのかについては、彼らの実験は何も答えるものではない。われわれは、投資家が、客観的だが（リスクと比較して相対的に）不正確な情報から、主観的な確率分布をどのように持つのかということについて、実験によって明らかにしたいと考えた。

3. 不正確さ回避と個人投資家の意思決定

この章ではあいまいさ回避の概念を進め、情報と、それによる行動を分離して捉える不正確さ回避という概念を紹介する。不正確さ回避の概念は、客観的だが正確さに欠ける情報が得られたとき、人々がどのようにして主観的な確率関数を持つのかについて実験による検証を可能にする。

3.1 あいまい、または不正確な情報とは何か

リスクで表現できる状況とは、すべてのあり得る事象の可能性は加算して1になる。つまりリスクとは、確率分布で表現できる不確実性のことである。将来起きてくる事象はひとつの見通しによって叙述される例として、明日の天気予報における降雨確率を挙げることができる。「明日東京で雨が降る確率は20%」という表現は、ひとつの見通しである。

しかし市場における投資環境では、各事象がおきる可能性の加法性が成

立しないような場合がほとんどである。このような状況を、Hayash (2005) にならって、客観的だが不正確な情報下にあると表現する。

事象が生起する可能性が足して1にならない状況の一例として、各事象が、それぞれ一定の範囲をもって現れるような状況と考えてもよい。

例えば、天気のとときには株価が上昇し、曇りのとときにはあまり上昇せず、雨のとときには下落するような投資案件の収益率の、一年後の予想というのがそれにあたるだろう。また明日の天気予報はほぼ正しいので確率で表されるといってもよいが、1年後の天気予報で降水確率が50%とあっても、40%から60%と予想する人もいれば、45%から55%と予想する人もいるだろう。こうした状況は、客観的だが不正確な情報下にあると定義される。

3. 2 不正確さ回避とは何か

不正確な情報が与えられたとき、リスクで表現される状況と比較して、より不正確な情報による意思決定を避けることを、不正確さ回避という。不正確さ回避の概念を導入することにより、あいまいな情報下での行動を、情報から分離して考えることができる。そのため、個人投資家の投資にみられる特徴をいくつか説明することができる。

個人投資家には、自分が良く知っている企業に集中的に投資をする傾向がある。例えば、(株)カゴメなどは、極めて多くの個人投資家によって支えられている。ライブドアの株主はほとんど個人であったことはよく知られている。これは投資家が、全く事業内容を知らない企業の決算の数字をみるよりも、決算の内容やニュースリリースの意味を、評価しやすいと感じているのだと推測できる。

こうした事実は、投資家が、客観的だがその意味があまり限定的でないようなニュースについて、どの程度まで主観的にニュースの意味の範囲を狭め、特定の事象が生起する可能性を割り出すのかという問題への直感的

な解答をもたらす。

3. 3 不正確さ回避の程度を測定する実験

不正確さ回避の実験では、顕示選好の観察によって、被験者がどのように prior (見通し) を形成しているのかを計測することに目的がある。

不正確さ回避について、現時点で主に3つの仮説がある。

3. 3. 1 α -maxminモデル

α -maxminモデルは次の式によって表現される。

$$U(P, f) = (1 - \alpha) \max_{p \in P} E_p[u \circ f] + \alpha \min_{p \in P} E_p[u \circ f]$$

客観的だが不正確な情報の集合 P が与えられたとき、最も悪い可能性と最も良い可能性を考えて、自信の程度 α によって、主観的な見通し p を決めるという考え方である。不正確さ回避があるとき $\alpha > 0.5$ 、不正確さ中立な場合 $\alpha = 0.5$ 、不正確さ愛好があるとき $\alpha < 0.5$ となる。Tribial なケースは、 $\alpha = 0$ または 1 で、完全に楽観的 ($\alpha = 0$) か、完全に悲観的 ($\alpha = 1$) になる。

実験では、被験者が中点のみに留意しており、 $\alpha = 0.5$ であれば、例えば後述する実験のための壺を示した図2における3色のボール入りの壺Bについても、4色入りの壺CおよびDについても、赤のボールの個数についての予想は50個となるはずである。

3. 3. 2 Contraction to the 'center' モデル

Hayashi (2005) の Contraction to the 'center' モデルでは、人々は空間

的に主観的な確率を持つはずであると考える。すなわち、各壺の色の出方について、情報により与えられた空間より、スタイナー点とよばれる、重心となるような点を考える。この中心から、各自の自信の程度によって、主観的な見通しの集合 $\phi(P)$ を求め、その中から最悪または最良な点 p を決める。

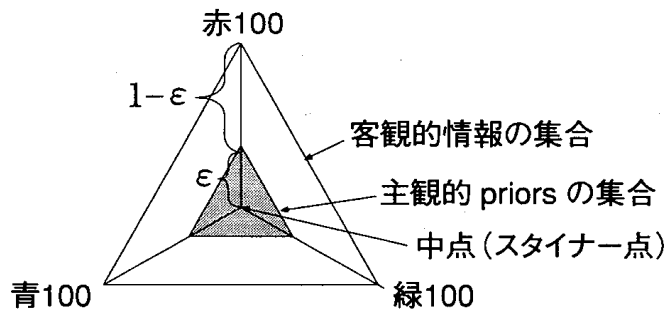
$$U(f) = \min_{p \in \phi(P)} E_p[u \circ f]$$

$$\phi(P) = (1-\epsilon)s(P) + \epsilon P$$

$$\epsilon \in [0,1]$$

この理論にそって3次元のスタイナー点を求めた場合の視覚的な理解は、図1の通りである。すなわち、正三角形の内部としてあらわされる客観的情報の集合の midpoint を求め、自信の程度 ϵ によって、主観的な見通しの集合を midpoint にむけて絞り込むのである。 $1-\epsilon$ は自信のなさ、言い換えれば不正確さ回避の程度を示す。ここで trivial なケースは、 ϵ が1の場合であり、このとき、主観的な見通しの集合は客観的情報の集合と同一になる。

- パラメタ ϵ は、意思決定者の不正確さ回避の程度を示す



- 主観的な見通しの集合は次のように得られる
 - (1) 客観的情報の集合の midpoint を求め、
 - (2) 主観的な見通しの集合を midpoint にむけて絞り込む。

図1 主観的な見通しの集合の図解

3. 3. 3 Second-order prior モデル

3番目のモデルは、見通しの見通しをたてるというものである。例えば、赤と青が入っている壺について予想を立てるならば、赤と青が50ずつになっている可能性が80%、赤または青が100%になるのが1%、などというように分布を考えるものである。このモデルでは、分布の対称性が満たされていなければならない。この選好は、 ψ を不正確さ回避の程度、すなわち1階のリスクに対するリスク回避とし、 γ を2階のリスクに関するリスク回避とすると、

$$U(P, f) = \begin{cases} \frac{f\psi(E_p[u \circ f])\gamma(dp)}{\gamma(P)}, & \text{if } \gamma(P) > 0 \\ \psi(E_p[u \circ f]), & \text{if } P = \{p\} \end{cases}$$

と表される。

3. 4 不正確さ回避モデルを区別する実験とその結果

ここでは前節で紹介した3つのモデルについて、どれが投資家の意思決定を説明し得るものとして優れているのかについて比較するための実験の手法と結果の概観を説明する。

3. 4. 1 α -maxmin vs 'Contraction to the center'

図2におけるA~Dの4つの壺を考える。

壺Aは2次元、壺Bは3次元、壺C, Dは4次元である。

例えば壺Aと壺Cのどちらかを選んで、被験者が、赤がでることに賭けなければならない場合、壺Aに掛ける傾向があらわれると考えるのは直

壺A(2次元)	壺B(3次元)	壺C(4次元)	壺D(4次元制約つき)
赤?	赤?	赤?	赤?
青?	青?	青?	青?
	緑?	緑?	緑?
		黄?	黄? ただし緑<黄
合計100	合計100	合計100	合計100

図2 実験のための4つの壺

感的な理解である。

しかし、 α -maxmin 理論では、壺Aと壺Cにおける赤の数の中点は50であることから、エージェントにとって同一の不正確さになり、無差別となる。すなわち、人々が最悪のケースや最善のケースだけに気を配っているならば、赤がでる最低の可能性は壺Cでもゼロであり、最高の可能性は100である、中点をとっても同じであるため、同様に壺Bと壺Cは無差別になる。

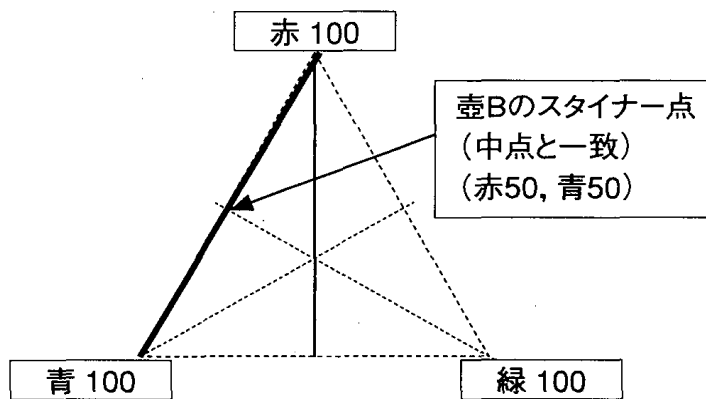


図3 壺Aの空間的表現

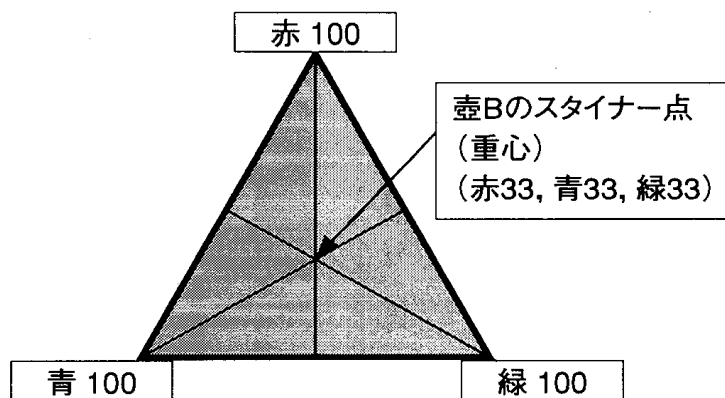


図4 壺Bの空間的表現

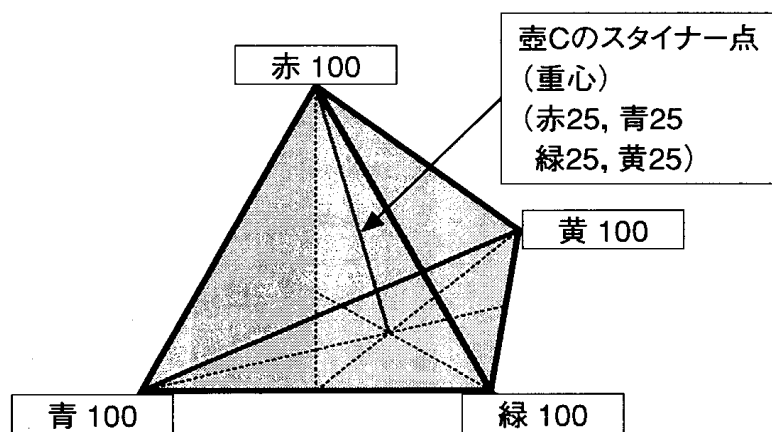


図5 壺Cの空間的表現

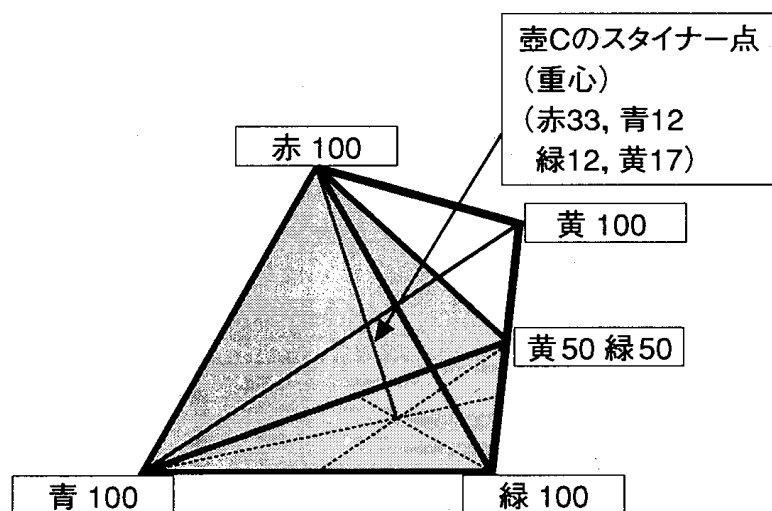


図6 壺4の空間的表現

Contraction to the 'center' モデルでは、被験者はまずスタイナー点を求め、その点に向けて各自の自信の程度によって自分の見通しを収練させていく。壺Bと壺Cの比較では、壺Bについて、図4のように空間的にボールの出方を捉えているならば、赤=青=緑=33または34のスタイナー点の周辺にあると考えて、壺Bを選ぶはずである。壺Cのスタイナー点は赤=青=緑=黄=25であり、壺Bよりも赤は多く入っていそうにないためである。

われわれの2回目の実験では、敬愛大学の56人の学生に対し、2次元の壺と4次元の壺の違いによって、被験者が空間的に主観的な確信を持つかどうかについて確認した。この実験においては、思考実験を現実のものに移行する点にこそ大きな問題があり、我々は特別な方法で壺BやDを作った。あいまいな壺を作成するための手続きの詳細は Hayashi and Wada (2005) に譲る。

実験の結果は、89%の被験者が4次元の壺Cよりも2次元の壺Aを選ぶというものであった。したがって α -maxmin model を退けることができ、被験者が空間的に予想をたてていることまでがわかった。

3. 4. 2 Contraction to the 'center' モデル vs. second-order prior モデル

次に、ボールの個数について黄が緑より大きくなるように制限され、したがってより不正確さの低い情報の集合である壺Dと、次元は同じだが、不正確さの高い集合の壺Cについて、被験者に比較させた。もしも、second-order prior モデルより実際の主観的な見通し形成に近いのであれば、被験者にとって、分布の対称性から壺Cと壺Dは無差別である。一方、contraction to the 'center' モデルが正しいならば、壺Cと壺Dでは、不正確さの低い壺Dが選ばれるはずである。

我々の実験の結果は予想に反して、ほとんど全員が壺Cを選ぶというものであった。被験者は second-order prior を形成しているのか、それとも Hayashi (2005) の contraction to the 'center' モデルのように、最初に中心の点を選び、そこへ向けて自信の度合いによって見通しをたてているのかについては、我々の実験結果からは全く判別できなかった。壺Dは被験者にとって壺Cより複雑な問題であったため、複雑さ回避とでもいう結果を生んだようである。こうした複雑な情報の意味を処理できるかどうかは、被験者の能力にもよっていると思われる。実験の結果はさらなるより洗練された実験の必要性、もしくはより柔軟なモデルの必要性を示唆している。

4. 個人投資家の情報劣位性とあいまいさ回避

4. 1 個人投資家の情報劣位性、自信と戦略

個人投資家に特有な情報劣位性は、IT化や情報開示の進展によって、一見小さくなったかに見える。しかし、個人投資家の情報源が以前よりも増えても、機関投資家に対して優位に立つことはない。また、個人投資家の間でも、能力・経済力を反映して利用できる情報には、大きな格差ができていると考えられる。現在では、完全効率市場仮説の効力は低まったものの、機関投資家を上回る情報量を持つ個人投資家を想定するのは難しい。このことは個人投資家の自信を弱め、機関投資家と比較したとき、不正確な情報による投資の回避を強める傾向があることを示唆している。

しかし、先にみたように、ここ数年は株式市場には個人投資家が参入し続けている。これは、個人投資家が株式運用から利益を得ていることの傍証とも解釈できる。損をし続けているならば、市場からの退出が続くからである。

現実はともかく、理論的に情報劣位にあり、自信がないものが、市場で

勝つということはあるのだろうか。Wada (2006) では、実験によって、計算能力の異なる被験者の不正確さ回避の程度が異なることを観察した。

Wada (2005) による実験結果は個人と機関投資家が、同じニュースを受け取ったとしても、個人投資家の不正確さ回避が強く、そのために、個人投資家より合理的と考えられている機関投資家と比較して、かえって損失を回避できる可能性を示唆している。

実験で検証した仮説について、以下簡単に紹介しよう。Epstein and Schneider (2005) は、不正確さ回避を動学的な文脈で定義し、株式市場において、悪いシグナルが届いたときにはそれを本当に悪いニュースの知らせとして深刻に捉える一方で、良いシグナルが届いたときは、それを良いニュースの兆候としてあまり重視しないと仮定し、そのとき株式市場にあいまいさ回避からくる equity premium やボラテリテイがもたらされると主張している。この仮定は、直感的ではあるが、検証されたものではない。そこで我々は敬愛大学の32人と慶應義塾大学の20人の学生に対し実験を行った。

敬愛大学の学生をより計算能力が低い被験者と捉え、慶應義塾大学のSFCの学生を極めて計算能力の高い被験者と考えると、あいまいな悪いニュースをより深刻に捉え、早く対応するのは、計算能力が低い被験者であるということがわかる。これに対して、能力の高い被験者では、本当に悪いニュースなのかをある程度見極めてから行動に移そうとする。これを株式市場における行動として解釈すると、深刻度がわからない不正確な悪いニュースに対して、いち早く株を手じまい、痛手をまぬかれるのは、計算能力の低い投資家であるということがわかる。

個人の不正確さ回避が、情報についての劣位の自己認識からくるとするならば、それは個人投資家にとって、株式市場において自らのファンドをヘッジする良いメカニズムとなっていると考えられる。

実験の結果は、個人の情報劣位を認識した自信のない投資家の戦略がつねに有利という強いものではない。しかし、計算能力が高いことや情報優位に立っていることが、市場での勝者を約束するわけではないことが示唆される。

5. 結論にかえて

本稿では、不正確さ回避という概念を導入することによって、不確実性下での個人投資家の戦略について考察した。

第1に、われわれはHayashi and Wada (2006)の実験によって、様々な情報下での不正確さ回避を観察することに成功した。被験者は常に最悪なケースや最良のケースだけを考えるのではなく、空間的に情報を捉え、各自の自信の大きさによって、意思決定をしていることがわかった。この結果から、ホームバイアスや個人投資家に特有な銘柄への選好は、不正確な情報下での自信のない投資家にとって、合理的な戦略となり得る。

その一方で実験において、複雑な情報を伴う選択肢があたえられると、たとえそれがより正確な情報だとしても、それを回避するという明確な結果を得た。この結果が何を意味しているのかを明確にするために、われわれは追加的な実験を考察中である。

第2に、Wada (2005)の実験から、計算能力の低い被験者の間では、自信のなさから、あいまいさ回避が強く現れることがわかった。このため、個人投資家には機関投資家に比べて不正確な情報に強く反応する傾向がある。

2つの実験を通じて、個人の計算能力が、自信の程度や客観的な情報と同様に投資への態度に大きく影響していることがわかった。不正確さ回避実験では情報という、客観的な要素から自信という主観的な要素を分離することに成功した。自信を決定付けるもののひとつが計算能力であると仮

定するとき、われわれは、さらに個人の意思決定のメカニズムについて深い理解を得る手がかりを得たと考えている。

参考文献

- Anscombe, F., and R.J. Aumann, (1963) A Definition of Subjective Probability, *Annals of Mathematical Statistics* 34 199-205.
- CRAIG R. FOX and Amos Tversky (1995) Ambiguity Aversion and Comparative Ignorance, *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 110, issue 3, pages 585-603
- Damiano, E., (1999). Choice under Limited Uncertainty, *mimeo*, Yale University,
- Ellsberg, D (1961).: Risk, Ambiguity, and the Savage Axioms, *Quarterly Journal of Economics* 75, 643-669.
- Epstein, L. and S. Zin (1989) Substitution, Risk Aversion and Temporal Behavior of Consumption and Asset Returns: A Theoretical Framework, *Econometrica*, no.57, p.937-969.
- Epstein, L. and S. Zin (1991) Substitution, Risk Aversion, and the Temporal Behavior of Consumption and Asset Returns: An Empirical Analysis, *Journal of Political Economy*, vol.99, no.2, p.263-86.,
- Epstein, L. and M. Schneider (2003) Recursive multi-priors, *Journal of Economic Theory* 113, 32-50.
- Epstein, L. and M. Schneider (2005) Ambiguity, Information Quality and Asset Pricing *Working Paper, University of Rochester* No.507
- Gajdos, T., J.-M. Tallon, and J.-C. Vergnaud, (2002) Decision Making with Imprecise Probabilistic Information, forthcoming in *Journal of Mathematical Economics*.
- Gajdos, T., J.-M. Tallon, and J.-C. Vergnaud, (2002-04) Coping with Imprecise Information: a Decision Theoretic Approach,
- Gilboa, I and M. Schmeidler (1989), Maximum expected utility with nonunique prior, *Journal of Mathematical Economics*, 18, 141-153.
- Gilboa, I., D. Schmeidler, (1989) Maxmin Expected Utility with Non-unique Priors, *Journal of Mathematical Economics*, 18 141-153
- Hall, R. (1978) Stochastic Implications of the Life Cycle-Permanent Income Hypothesis: Theory and Evidence, *Journal of Political Economy*, vol. 86, December, pp.971-987. Kreps, D. and E. Porteus, (1978) Temporal

- resolution of uncertainty and dynamic choice theory. *Econometrica* 46 , pp.185-200.
- Hayashi, Takashi (2005) Information, Subjective Belief and Preference, *Working Paper of University of Texas, March*.
- Hayashi, Takashi and Ryoko Wada (2006) 'An Experimental Analysis of Attitude toward imprecise Information', working paper, University of Texas, September
- Mark J. Machina and DAVID SCHMEIDLER (1990-07), Discussion Paper Serie A from UNIVERSITY OF BONN, GERMAHY.
- Matthew Rabin. (2000) Risk aversion and expected-utility theory: A calibration theorem., *Econometrica*., Vol68. No.5, pp1281-1292
- Mehra, R. and Prescott, E. (1985) The equity premium: a puzzle, *Journal of Monetary Economics* 15, pp. 145 · 61.
- Olszewski, W., (2002). Preferences over Sets of Lotteries, *Working paper, Northwestern University*.
- Savage, L. (1954), *The Foundations of Statistics*, New York: Wiley,.
- Tversky, A. and Kahneman, D (1979) Prospect Theory: An analysis of Decisions under risk., *Econometrica*, 47. 263-291
- Wada, Ryoko (2006) Experiments on the Effect of Ambiguous Information on the Inter-temporal Decision Making of Investors, proceedings of 2006 Asia-Pacific Regional Meeting of the Economic Science Association, January