

証券市場における情報に関わる問題

田代 一聡

はじめに

二〇二〇年の年明け以降、世界中の人々の関心は新型コロナウイルスに向けられているといっても過言ではないだろう。このような状況の中で、世界保健機関がインフォデミック (infodemic) に関する警鐘を表明した。

インフォデミックとはあまり聞きなれない言葉であるが、『情報の伝染』を意味する『インフォメーション・エピソード (Information Epi-

demc)』を略した言葉である。⁽ⁱ⁾

危機に際して、情報の問題について警鐘が鳴らされるのは、東日本大震災の折にも見られ、情報の入手や発信が容易になった情報技術の発展以降は、特に顕著な現象であるように思われる。

何故、誤った情報が伝播してしまうのかという疑問は、今回の新型コロナウイルスに限らず、証券市場においても非常に重要な問題である。何故なら、証券の価格は、その証券の将来に関する情報に左右されると考えられるためである。

もし、誤った情報が伝播してしまうならば、

誤った証券価格がつけられることになる。そのため、金融証券取引法は、風説の流布に罰則規定を設けているし、見せ玉も取引が活発であるなどの誤った情報を伝達させるため罰則規定が設けられているのであろう。

通常、様々な人たちの持つ情報が統合されることで、全体として正しい学習が行われて、誤った情報は消えていくことが期待される。しかし、時には、そのような期待が裏切られることも我々は知っている。

証券市場においてもみられるバブルは、その代表例であろう。バブルは『本源的価値からの価格の乖離』と定義できる。このとき、正しく情報が学習・統合されるならば、本源的価値からの価格の乖離がなくなる、すなわちバブルがなくなる、ことが期待される。

しかし、現実にバブルは起きていたことに、多

くの方は同意してもらえるであろう。そしてプラスのバブル、資産価格の本源的価値で説明できない高騰、だけでなく、マイナスのバブル、資産価格の説明できない下落、も起きているように思われる。

本稿では、この誤った情報の伝播に関して、二種類の研究を紹介する。一つは『情報のカスケード』に関する研究であり、もう一つは、『共有知識の欠如』に関する研究である。

以下では、これらの研究において、全体として誤った学習が行われる基本的なメカニズムについて解説を行う。次節では情報のカスケードについて説明し、次に共有知識の欠如について説明する。

一、情報のカスケード

情報のカスケード (informational cascade) は、

Banerjee [1992] および Bikchandani 達 [1992] によって示されたメカニズムである。元の論文では、群衆行動 (herd behavior) を説明するために用いられている。

群衆行動というと、何やら硬い雰囲気であるが、レストランに行列を作ったり、話題の品を皆がこぞって買ったたり、というような行動を想定している。

美味しいレストランに行列を作る、もしくは素晴らしい商品を皆が買うという行動自体は、決して不思議でない。しかし、たいして美味しくもないレストランに行列が出来たり、あまり良くない品なのに皆が買ってしまったりという行動は、現実にはあり得るし、また不思議な現象である。

このような行動を説明するにあたって、先に挙げた文献では正しい情報が学習されないメカニズムを提示したのである。

以下では、Bikchandani 達 [1992] の文献を元に情報のカスケードの説明をする。

(1) 設定

たくさんの人々を考え、順番に番号を一、二、…、とつけて呼ぶ。

これらの人々は、各自が同じ案件への資金の投資を考えている。しかし、この案件は、良い案件の可能性もあるし、悪い案件の可能性もある。情報のない段階では、この可能性は五分五分と考えよう。

良い案件であれば、投資は二になって戻ってくるが、悪い案件であれば、何もえられない、すなわち〇と仮定する。

単純化のために人々は期待値だけで判断をし、投資が儲かりも損もしないと判断したときは、投資を行わないと仮定する。

図表 1 情報の構造

		真の状態	
		良い	悪い
得る情報	良さそう	q	$1-r$
	悪そう	$1-q$	r

良さそうという情報を得た後の良いと思う確率 $\frac{pq}{pq+(1-p)(1-r)}$

悪そうという情報を得た後の良いと思う確率 $\frac{p(1-q)}{p(1-q)+(1-p)r}$

ただし p は情報を得る前に良いと思う確率

[出所] 著者作成

各人はそれぞれ、この投資が良いのか・悪いのかについて情報を集める。この各個人が集める情報は他者から見ることができない。

そして、番号順に投資をするかの判断を行い、自分より前の番号の人々がどのような決定をしたのかは観察できる。

以上のような想定の下でどのようなことが起きるのかを見てゆこう。

(2) 情報と情報の処理

この節は、飛ばしても問題はない。しかし、現実において、重要な示唆が含まれると判断して、各個人が集める情報について少し詳しく触れる。

このモデルにおける個人が得られる情報は『良さそう』と『悪そう』のいずれかである。図表 1 上部の表は、情報が得られる確率を表している。

真の状態は『良い』か『悪い』のどちらかであ

る。まず、真の状態が『良い』としたとき、『良さそう』という情報を得られる確率は q である。

もし q が一であるなら、真の状態が『良い』時には必ず『良さそう』という情報が得られる。しかし、このことは『良さそう』という情報を得られたときに、真の状態が必ず良いことを保証しないことに注意が必要である。何故なら、 r が未満であれば、真の状態が『悪い』時であっても、『良さそう』という情報を得る可能性があるためである。

この情報構造は、ある病気に罹患しているかを判定する検査で得る情報と同じである。『良い』を『罹患していない』、『悪い』を『罹患している』に置き換えたものが検査で得る情報である。

病気の検査では偽陰性や偽陽性という言葉が使われるが、偽陰性（実際には罹患しているのに、罹患していないと判定される）が起きる確率が

$1-r$ で存在し、逆に偽陽性（罹患していないのに罹患していると判定される）が起きる確率が $1-q$ で存在する。

もし、偽陰性の確率も偽陽性の確率も 0 であるなら（すなわち q も r も一であるなら）、必ず正しい結果が得られることになる。

しかし、一般には、偽陰性と偽陽性の確率は 0 ではない。そのため、情報が得られたとしても断定はできず、得られた情報に従って確率が変化する。その確率の変化のさせ方で、客観的に正しいものとして、ベイズ式の確率改定があり、その動き方を示したのが、図表1の下部に示した数式である。

数式の細かい点は無視して、この数式は、『良さそう』という情報が得られれば良い確率が上がり、『悪そう』という情報が得られると良い確率が下がる（悪い確率が上がる）ことを示している。

る。⁽ⁱⁱⁱ⁾

図表1の数式では p として情報を得る前の良い確率がでてくる。この点に関して、『良さそう』という情報を得た投資案件と何も情報を得ていない投資案件があったときに、情報を得たほうが良い確率が高いのではないかと思いがちであるが、それぞれの案件の p の値次第では、必ずしも正しくないことに注意が必要である。

例えば、病気の流行地域から帰ってきた人が検査を受けて陰性（良さそう）という判定を受けたとしても、そもそも病気が無い地域の人が病気にかかっている可能性の方が低いのである。

このような構造に、ここではさらに、 p と q が同じで、 $0 \cdot 5$ と 1 の間の値であると仮定を加える。そうすることで、良さそうな情報と悪そうな情報の獲得した数の差で確率が規定できる。つまり、一つ良さそうな情報を持っている人と、五つ

の良さそうな情報と四つの悪そうな情報を持っている人は、同じ良い確率を持つため、モデルを簡略化してメカニズムを分かり易くすることができ

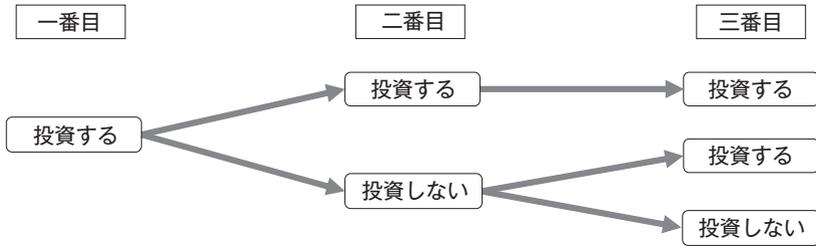
(3) 情報のカスケードのメカニズム

では、実際に各個人がどのように投資の決定をするかを考えよう。

投資をするにあたっては当然情報を使用する。このとき、自分だけが獲得した情報に加えて、他人が獲得した情報もつかいたい。しかし、他人が獲得した情報を直接観察することはできない。そのため、他人が獲得した情報をその行動から推察するのである。

すなわち、投資を行うのであれば、良い確率が $0 \cdot 5$ 以上と思っており、投資を行わないのであれば良い確率が $0 \cdot 5$ 分以下だと思っていること

図表2 意思決定の可能性



〔出所〕 著者作成

になる。

一番目の人が投資を行えば、この人は良さそうという情報を得たことを意味し、投資を行わなければ悪そうという情報を得たことを意味するであろう。

二番目の人は、一番目の人の行動からこのように、一番目の人が得た情報を推察する。

この推察した情報と自分の得た情報に基づいて、行動を決定する。一番目の人が投資をしたあと、二番目の人は良さそうな情報を得れば投資を行い、悪そうな情報を得れば投資をしない^(iv)。図表2はそのような可能性を表している。

一番目が投資をして、二番目が投資をしないという決定をしたあと、三番目の人は、やはり自分の情報に従って行動する。

注目すべきは、一番目の人と二番目の人が投資をする決定をしたあとの、三番目の人の行動である。

る。このとき、三番目の人に投資をしないという決定をする可能性はない。

言い換えると、三番目の人は、自分が得た情報がかたとえ悪そうであったとしても、投資を実行するのである。なぜならば、一番目と二番目の人が投資を実行した、すなわち良さそうという情報を得ていると推察されるため、それらの情報の影響によって、自分が得た情報に依存せずに行動を決定するのである。

この『自分の得た情報に依存せずに行動を決定する』ということが、問題を起す。何故なら、四番目以降の人は、三番目の人が得た情報を行動から推察することができないためである。

そのため、前の人がすべて投資を行っている場合、四番目の人が置かれた状況は、三番目の人が直面した状況と同じである。そのため、四番目の人も自分が得た情報に関わらず投資をおこなう。

そして、五番目以降の人全てが、四番目の人と同様に、投資を実行する。

一番目と二番目の人が投資を実行したあと、三番目以降全員が投資を実行する。そして、この現象は、本当は悪い投資案件であったとしても生じてしまう。逆に、本当は良い投資案件なのに全員が投資をしないということも起こりえる。すなわち、誤った学習が行われてしまう。

何故間違った学習が起きるのか、それは三番目以降の人たちの情報が後の人々、言い換えると社会全体に蓄積されて行かないことに起因している。

この人々が持つ情報が社会に蓄積されない様子を、情報のカスケードと称している。カスケードは、階段状の小さな滝を意味している。そしてカスケードは、同じ量の水が滝をどんどん下りていき、水自体が下に降りても増えるわけではない。

この様子が、同じ情報が人々に伝わっていき情報が増えないことを表しているように思われる。

二、共有知識の欠如

経済学、正確にはゲーム理論、で用いられる共有知識という概念は、一般で用いられる知識の共有とはかなり趣が異なっている。二〇〇五年にノーベル経済学賞を受賞したAumannは共有知識に関する先駆的な研究で知られている。^{v)}

共有知識は、『ある事柄をみんなが知っている』ことではない。『ある事柄をみんなが知っている』だけでなく、『ある事柄をみんなが知っている』ことをみんなが知っている、さらにそのことをみんなが知っており、以降『そのことをみんなが知っている』を無限に繰り返される状態を指している。

非常にややこしい概念であるが、多くの経済理論は、この共有知識に依存して構築されているため、非常に重要な概念である。

この共有知識が欠如することで、共有知識が存在する場合は大きく異なる現象が理論的に起きうることが知られており、証券市場への応用も存在している。

そして、その応用の一つとして、バブルの成長と破裂がある。共有知識の欠如によって起きるバブルで非常に面白い特徴は、『皆が高すぎると思っていたとしても、さらに価格が上昇する』ということが説明できる点であろう。これは、バブルの局面で起きていたと多くの人が感じるように思われる現象であろう。

なぜ証券が高すぎると思っている人たちが資産を購入するのであろうか。

その理由は非常に簡単で、『自分は高すぎると

思っているが、他の人々が高すぎると思っているのがわからない。』ためである。ほかの人々が高すぎると思っていないのであれば、ここで資産を購入することで、もっと高く売却することが可能だと考えるためである。すなわち、高すぎる価格で購入しても、利益を得られると考えるのである。

しかし、時間が経過して価格が上昇していく、バブルがふくらむことで、『他の人々も高すぎると思っている』ことが段々と学習されていく。結果として、いずれ全ての人が、学習する。

すべての人が学習を終えた瞬間、高すぎた価格から、皆が正しいと思う価格へ修正が行われる。

この価格の修正、すなわち大きな下落で、バブルの破裂を表現できる。

こうして、バブルの形成と破裂という現象を説明できるのである。^(iv)

人々の間での情報の共有がすぐさま完全にはいかないために、バブルの形成と破裂がおきると言い換えることができるであろう。

バブルという現象が証券市場で起きるのは、機関投資家のようないわゆるプロと、筆者のような一般の素人投資家がいて、素人が値付けについてよくわからないまま購入するのを食い物にするためだ、という意見があり得るであろう。

しかし、この点について、近年の研究で一つ興味深いものがある。それは Gompers 達 [2020] である。彼らの研究では、ベンチャー・キャピタリストへのアンケート調査を行っている。非常に面白い研究であるが、バブルに関連して、一つ面白い質問をしている。それは、『ユニコーン企業の価格についてどう思うか』というものである。驚くべきことに、九割以上が過大評価されている、という結果が得られている。

未上場のユニコーン企業を取引するのは基本的にプロに属する人々であるという考えを受け入れてもらえるのであれば、この結果は、プロしか取引していない市場においても、過大評価が存在する、すなわちバブルが存在していることを示唆している。

調査時期について、論文では言及されていないが、最初に論文のワーキングペーパーが発表されたのが二〇一六年九月であるため、それ以前の時期的なことは間違いない。二〇一五年末における、ユニコーン企業の数は一・三兆ドルを超えている。そして、その額は一・三兆ドルを超えている。そして、その後、二〇一七年には、ユニコーン企業の総評価額は約〇・七五兆ドルとなり、バブルがはじけた様相を呈している。この期間に、S&P500は二〇%近く上昇していることを考えると、金融市場の環境要因とは考えにくい。

これらの傍証から、プロしかいない環境であっても、バブルの形成と破裂が起きうること、が示唆されるであろう。

おわりに

本論では、情報に関する問題について、簡単な解説をおこなった。

要点の一つとして、客観的に正しい方法で情報を考慮した場合、一般にはある出来事が起きるか否かについて『確定できない』ことが挙げられる。この点は、人間は情報を得たときに、その情報に関して何らかの確信を抱くことが往々にしてあるため、現実に見られる人間の考え方とはいささか異なるように思われる。

個人の意思決定は個々人が自由に行えばよいと考えるが、政策のような社会全体に影響する意思

決定をする際には、客観的な正しさを基に決断が下されるべきであろう。しかし、人間の考え方や客観的な正しさが異なることが、往々に問題として噴出するように思われる。

例えば、学校等をインフルエンザのような病気で休むときには、検査結果を提出させることが日本の習慣となっているように思われる。しかし、これは検査結果が陽性であればインフルエンザに確実に感染しており、陰性であればインフルエンザに確実に感染していないという誤解を生んでしまっているように思われる。

また、本論では、社会全体でうまく学習が行えないという問題を取り上げた。情報のカスケードは個人の持っている情報が社会全体に伝達されないという問題について考え、共有知識の欠如は、ほとんどの人たちが正しく認識していたとしても、全体（市場）では認識と逆の方向に進んでし

まうという問題をみた。

これらの情報の問題は、証券市場だけでなく、会社やコミュニティなどの様々な組織でも起きうると思われるため、示唆に富んでいると考えられる。

(注)

- (i) 「新型コロナウイルスによって生じる「インフォデミック」とは？」 <https://doctor.mynavi.jp/contents/column/infodemic/>
 - (ii) 日本データ通信協会 <https://www.dekyo.or.jp/soudan/contents/eq/>
 - (iii) このようなことを言うためには、 p と q に条件が必要であるが、ここでは p と q がともに $0 \cdot 5$ より大きく一より小さいと置く。
 - (iv) 一番目の人が投資をしたことから推察される良さそうという情報と、二番目の人が自分で得た悪そうな情報が相殺されて、何も情報が無いのと同じ良いか悪いかは五分五分という状態になり、仮定によって投資を行わない。
- (v) Aumann [1976]

(三) 養賢堂の歴史 Allen 辨 [1993] を参照。

(四) “There are now 229 unicorn startups, with \$175B in funding and \$1.3T valuation.” <https://venturebeat.com/2016/01/18/there-are-now-229-unicorn-startups-with-175b-in-funding-and-1-3b-valuation/>

(五) “China is home to 7 of the top 10 most highly valued unicorn companies located outside the US.” <https://www.cbinsights.com/research/startup-unicorns-international-map/>

参考文献

Allen, F., S. Morris and A. Postlewaite, [1993] “Finite Bubbles with Short Sale Constraints and Asymmetric Information”, *Journal of Economic Theory*, Vol.61, No.2, pp. 206-229.

Aumann, R., [1976] “Agreeing to Disagree” *Annals of Statistics*, Vol.4, No. 6, pp. 1236-1239.

Banerjee, A. V., [1992] “A Simple Model of Herd Behavior”, *Quarterly Journal of Economics*, Vol.107, No.3, pp. 797-817.

Bikhchandani, S., D. Hirshleifer, and I. Welch, [1992] “A Theory of Fads, Fashion, Custom, and Cultural Change as

Informational Cascades”, *Journal of Political Economy*, Vol.100, No.5, pp. 992-1026.

Gompers, P. A., W. Gornall, S. N. Kaplan and I. A. Strebulaev, [2020] “How do venture capitalists make decisions?”, *Journal of Financial Economics*, Vol.135, No.1, pp. 169-190.

(たうりかちゅう・証券研究所編)