寄稿

シリーズ「金融と不動産の融合」第24回

証券化の経済的な意義(11)：情報がないことで流動性が高まる場合

吉田　二郎
ペンシルベニア州立大学助教授

はじめに

前回は、DeMarzo（2005）のモデルに基づいて、投資銀行がトランチングと呼ばれる証券化の方法を用いることで、値引きにさらされることなく事業規模を拡大し、超過利潤を最大化する仕組みを整理した。パススルーと呼ばれる単純な証券化が減り、トランチングを用いた証券化が一般化した背景には、逆選択リスクを減らすことによって仕組み全体が効率化するメリットに加え、証券の販売側の利潤動機が大きく働いているという考えである。

パススルーの証券化では、原資産プールからのキャッシュフローを比例按分して投資家に分配する。原資産の価値がそのまま証券価格に反映されるので、投資家は証券発行者の方が情報面で優位にあると考えれば、警戒して投資の際に値引きしてしまう。

トランチングの証券化では、情報の有無によって価格が左右されない優先債と、情報の有無で値付けが大きく変わる劣後債が発行される。投資銀行としては、優先債を投資家に売却すれば、値引きは最小限に抑えられる。優先債売却で得た資金を用いて他の資産を購入し証券化をすると、事業規模を拡大して収益を増やすことができるのである。

今回紹介するモデルは、Glaeser and Kallal（1997）のモデルである。この研究は、証券化を行う銀行と投資家の間で情報が非対称な場合の、証券の流動性を分析している。住宅ローンなどの資産を買い取って証券化する銀行が、その資産の品質についてより多くの情報を収集して証券化する場合と、むしろ詳細な情報を持たないままに証券化する場合では、証券の流動性にどのような違いが生まれるだろうか。あるいは、原資産を個別に売却するのと、複数資産をまとめてプールしてから証券化するとでは、流動性に違いがあるだろうか。

研究の結論は、多少意外性のあるものである。複数の資産をプールして分散効果を利かせることと、銀行が資産の品質に関する情報を持たないことは、同じ効果をもたらすというのである。そして、資産をプールする、あるいは銀行が情報を持たないのが、流動性にプラスのこともあれば、逆に流動性にマイナスのこともある。

資産プールの分散効果が流動性にプラスに働き証券化の価値を高める、という結論はモデルの分析を待つまでもなく直感的にもしっくりくる。しかし、同じ状況において、細かな情報が明確になっていない方が流動性にプラスである、という結論には意外性がある。情報は多い方が良い、というのが一般的な感覚だからである。このモデルは、情報がないことがプラスになるのはどのような場合なのかを明確にしており、非常に価値の高い研究である。

要約すると、銀行が資産を売却（証券化）するときの価格設定が、どれだけ大きくばらつき得るかによって投資家の購入量（流動性）が決まってくる。銀行が合理的に設定するであろう価格の幅がもともと狭ければ、仮に割高な価格設定がなされても投資家にとっての損害は大きくない。

しかし逆に、銀行の証券価格設定可能レンジが広ければ、高い価格と低い価格で損得に大きな差がうまれる。銀行にとって割高な価格設定をする誘因が増えるので、投資家としてはその損害を予想して高い価格設定では購入量を抑える（すなわち流動性が

低下する)。銀行としては、高い価格設定をすると取引量が減って利益を実現できなくなることを踏まえ、割高な価格設定をしないようになる。

銀行の価格設定レンジは、まずは原資産の価値(品質)にどれだけばらつきがあるかで決まる。原資産の価値に元々ブレが少なければ、いずれにしろ価格設定レンジは狭くなる。もうひとつの要因は、銀行が資産の品質をどれだけ正確に理解しているかである。品質について全く情報がなければ、銀行としても平均的な価値で資産を売却するしかない。しかし、不完全ながらも品質が高いか低いかの情報を持っているようだと、銀行は価格を高く設定したり低く設定したりと、価格設定に幅が生まれる。結局、銀行の価格設定レンジは、銀行と投資家の間の情報格差を示しているのである。

従って、資産の品質に関してより詳細な情報が銀行に渡され、銀行が価格設定の幅を拡大するようになると、投資家が証券を購入する量は減少し、流動性が低下する。証券化によるリスクの再配分は経済全体にとってのメリットであるため、証券化される量が減るのは経済的損失である。特に、住宅ローンのように証券化市場が十分に競争的であれば、証券化のメリットは最終的に住宅ローンの借手に帰着する。流動性低下のコストは、借手にとってのメリットを減じてしまう。

モデル

モデルは、住宅ローンのパススルー証券発行を題材としている。証券化には3種類のプレーヤーが関連している。まずは(1)証券化の原資産となるローンを実行する融資機関、次に(2)ローンを買い取り証券化を行う情報優位の投資銀行、そして最後に(3)証券化商品に投資をする情報劣位の投資家である。それぞれの種類のプレーヤーは多数存在するとする。

時点は2時点から構成され、まず時点0において、融資機関は投資銀行に資産を価格P_0で売却する。「品質」が高い資産と低い資産があり、購入した銀行にとっては資産の価値Vは確率変数である。確率0.5で$\beta+\alpha$、確率0.5で$\beta-\alpha$、(αは正の定数)とする。従って、追加情報なしの期待価値はβとなる。

しかし投資銀行のうち一部は、時点0と時点1の間に、費用を支払って資産価値に関する情報、つまり価値がβより高いか低いかの情報を入手する。情報獲得のための費用がいくらになるかは銀行によって異なり、銀行が資産を購入する時点では確率変数である。資産を購入した後で情報獲得費用が一定水準より低いと分かった銀行だけが費用を支払い情報を得る。全体のうち比率$G<1$の銀行が情報を獲得し、そこで支払われる費用の最高額をc^*とする。ただし、情報は完全なものではなくノイズが含まれている。情報が正しい確率はσ、情報に意味がない確率は$1-\sigma$である。従って、銀行が情報を獲得した後での価値Vの期待値は、高いという情報を得た場合に$\beta+\sigma\alpha$、低いという情報を得た場合に$\beta-\sigma\alpha$となる。

時点1において、投資家は銀行から証券化された資産を購入する。証券化は、単純なパススルー証券であっても最終的な投資家にメリットがある(分散効果、流動性向上など)と仮定し、投資家にとっての価値は$V+\epsilon$(ϵは正の定数)とする。

情報の非対称性と証券の販売量(流動性)

銀行は証券を価格$\tilde{P}$で売却する。銀行としては、自身が獲得した情報と異なる価格を設定する可能性もあるが、情報を正しく反映されることが効率的なメカニズムの必要条件であるため、情報を正しく反映する場合に着目する。証券が価格$\tilde{P}$で販売されるときに投資家が購入する資産の量(比率)を$\lambda(\tilde{P})$で表す。販売価格として最低水準となる

$\tilde{P}=\beta-\sigma\alpha+\epsilon$ で販売される場合に投資家の証券需要が最大となり、全ての資産を購入する（$\lambda(\tilde{P})=1$）と仮定する。この販売量は、すなわち流動性でもあり内生的に決まる。

銀行が情報を正しく販売価格に反映させるための条件である誘因整合性制約（IC 制約）は、銀行が得る情報の内容によって異なる。情報がネガティブな場合の IC 制約は、

$$\begin{aligned}&\beta-\sigma\alpha+\epsilon\\&\geq\lambda(\beta+\epsilon)\times(\beta+\epsilon)+[1-\lambda(\beta+\epsilon)]\\&\times(\beta-\sigma\alpha)\end{aligned}$$

となる。左辺は、銀行が獲得したネガティブな情報を販売価格に正しく反映させる場合の収入である。$\beta-\sigma\alpha+\epsilon$ は投資家の期待価値と等しく設定された販売価格で、その低い価格では証券需要は $\lambda(\tilde{P})=1$ となる。

右辺は、情報を正しく価格に反映させない場合の収入である。第一項は、ネガティブな情報がないふりをして販売価格 $\tilde{P}=\beta+\epsilon$ に設定した場合の販売金額である。第二項は、投資家に販売できずに銀行が自己保有する資産（$1-\lambda(\beta+\epsilon)$）の価値（$\beta-\sigma\alpha$）である。嘘をつくことによる利益は、販売価格を $\sigma\alpha$ だけ割高に売れることである。嘘をつくコストは、売れ残る資産について、証券化によるメリット ϵ を実現できないことである。

IC 制約が制約的である（等式で成立する）ようなパレート効率的な分離均衡に着目すると、

$$\lambda(\beta+\epsilon)=\frac{\epsilon}{\sigma\alpha+\epsilon}<1$$

となる。

他方、情報がない場合の IC 制約は、

$$\begin{bmatrix}\lambda(\beta+\epsilon)\times(\beta+\epsilon)\\+[1-\lambda(\beta+\epsilon)]\times\beta\end{bmatrix}\geq\begin{bmatrix}\lambda(\beta+\sigma\alpha+\epsilon)\times(\beta+\sigma\alpha+\epsilon)\\+[1-\lambda(\beta+\sigma\alpha+\epsilon)]\times\beta\end{bmatrix}$$

となる。左辺は、情報がないことを正しく価格に反映させた場合の収益、右辺は情報がポジティブであるふりをして高い価格を設定した場合の収益である。IC が制約的であるパレート効率的な分離均衡においては、

$$\lambda(\beta+\sigma\alpha+\epsilon)=\left(\frac{\epsilon}{\sigma\alpha+\epsilon}\right)^2$$

が成り立つ。

上記から、三種類の販売価格 $\tilde{P}$ の水準に対応して、投資家が購入する資産の量、すなわち流動性 $\lambda(\tilde{P})$ が内生的に決まる。すなわち、

$$\begin{aligned}&\lambda(\beta-\sigma\alpha+\epsilon)=1\\&>\lambda(\beta+\epsilon)=\frac{\epsilon}{\sigma\alpha+\epsilon}\\&>\lambda(\beta+\sigma\alpha+\epsilon)=\left(\frac{\epsilon}{\sigma\alpha+\epsilon}\right)^2\end{aligned}$$

である。流動性関数が減少関数でかつ凸関数であることが見て取れる[1]。凸関数であるとは次のような特性である。まず低い価格と高い価格の平均は

$$\frac{(\beta-\sigma\alpha+\epsilon)+(\beta+\sigma\alpha+\epsilon)}{2}=\beta+\epsilon$$

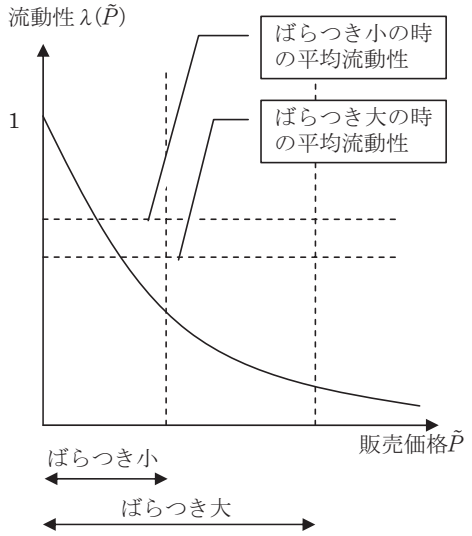
であり、情報がない場合の中間的価格と一致する。しかし、低い価格における流動性と高い価格における流動性の平均は、

$$\begin{aligned}&\frac{\lambda(\beta-\sigma\alpha+\epsilon)+\lambda(\beta+\sigma\alpha+\epsilon)}{2}\\&=\left(\frac{\epsilon}{\sigma\alpha+\epsilon}\right)^2+\frac{\sigma^2\alpha^2+2\sigma\alpha\epsilon}{2(\sigma\alpha+\epsilon)^2}>\lambda(\beta+\epsilon)\end{aligned}$$

となり、中間的価格における流動性より高くなる。

[1] 流動性関数が凸関数となることは、より一般的に示すことができる。詳細は補論１にまとめてある。

つまり、価格がばらつく時には、平均価格に対応した流動性よりも、各価格に対応した流動性の平均のほうが高いものとなる。以下では、減少関数であることによって生まれる結果と、凸関数であることによって生まれる結果を詳しく見る。



流動性の特性

流動性が高ければ、銀行はより多くの証券を取引することができ、取引による経済的利益がより多くもたらされる。このモデルでは、投資家が証券を購入すれば ϵ のメリットが実現され、それが取引による経済全体としての厚生となる。経済全体として増大した厚生を誰が手にするかは、それぞれの関係主体の競争環境によって決まる。このモデルでは、投資家と銀行の完全競争を仮定しているので、メリットは融資主体、更にはもともとのローンの借手に帰着する[2]。したがって、証券化の方法によって流動性がどのように影響されるのか、つまり流動性関数がどのように変化するのかを理解することが重要になる。

流動性関数が減少関数であることは次のような結果をもたらす。まず最低の価格水準における流動性は1で固定されている。証券販売価格のばらつき幅が大きくなると、最も高い価格に対応した流動性の最低水準が更に低いものとなるので、平均的な流動性の水準も低いものとなる。つまり、販売価格のばらつき拡大によって、流動性が低下してしまい、証券化のメリットが実現されにくくなる。それが、銀行が嘘をつくことを抑制するのである。

販売価格のばらつき幅は σ と α の二つの要素によって決まる。σ は銀行が獲得する情報の正確さであり、α は原資産価値のばらつきである。

銀行がより正確な情報を手にすると、事前のぼんやりした期待から離れ、価値についてより明確な期待を形成するようになる。その場合、情報の非対称性が拡大して価格設定を正しく行わない誘因が増してしまう。それに伴って投資家の証券購入量は減少し、その結果銀行が証券化を行うメリットは減少する。

原資産価値の大きなばらつきも、同様に情報を得た後の期待価値のばらつき幅の拡大に結び付く。結果として、やはり価格設定を正しく行わない誘因となるため、投資家の購入量は減少してしまう。

他方、流動性関数が凸関数であるという特徴は、上記の減少関数の効果と逆の効果をもたらす。販売価格のばらつきが大きくなったり、極端な価格をとる可能性が高まったりすると、平均価格における流動性と比較して、流動性の平均値はより高くなる。逆に、価格の標準偏差が小さくなると、流動性の平均値にはマイナスの効果を及ぼす。

特に、価格のばらつき幅はそのままで、極端な価格が設定される確率が減る場合、流動性の平均的な水準は低下する[3]。価格のばらつき幅が変わらない場合は減少関数という特性は関係なくなり、凸関数であることの効果だけが表れるためである。情報不

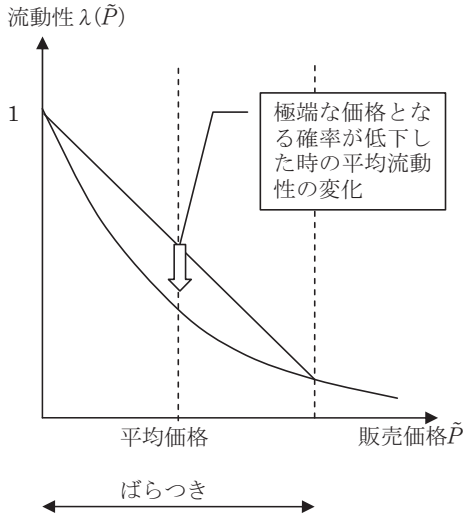
[2] モデルにおいては、銀行が情報獲得に費やす費用と融資機関が銀行に資産を売却する価格も内生的に求めることができる。詳細は補論2を参照のこと。

足やポートフォリオ分散効果によって、販売価格が平均的な水準に落ち着く確率が高まると、流動性の平均値は平均価格における流動性の水準に向かって低下する。

つまり、資産プーリングおよび銀行の持つ情報が流動性に与える影響は、価格のばらつきの幅を減らすのか、極端な価格設定となる確率を減らすのかによって、全く逆のものとなる。販売価格のばらつきが流動性を上げる場合と下げる場合があるという結論は、証券化の設計に重要な含意を持つ。

特に、ばらつき幅を減らすことで流動性を高められる場合、複数の資産をプールして分散効果を利かせることで、流動性を高めることができる。資産価格のばらつき幅がもともと小さければ、銀行が情報を獲得しても大きな収益を得る可能性が減る。従って、投資家としては安定的に高い流動性を提供することができる。

あるいは、銀行が獲得する情報の正確性が低い場合にも流動性は高まる。銀行が不正確な情報を獲得したとしても期待価値が事前の期待からそれほど大きく離れることはない。従って、銀行と投資家の間の情報の非対称性はさほど大きくなく、投資家としてはやはり安定的に高い流動性を提供することができる。証券化の仕組みの中で、投資銀行があまり詳しい情報を持たないようにすることで、最終的な投資家が安心し、より効率的で規模の大きな証券化を実施することが可能となるのである。



まとめ

一般的には、情報は多い方が良い。しかし、このモデルではむしろ原資産の内容についてあまり詳細な情報が提供されない方が、証券化全体としてのメリットを高めることができる場合があることが示されている。投資家が、情報の非対称性に警戒して証券購入量を絞らないように、むしろ銀行が詳細情報を把握しないほうが良い場合があるということである。現実の証券化においても、大規模な資産プールを組成して分散効果を利かせたうえで、個別資産の情報ではなくプール全体の資産特性といったごく限定的な形でのみ情報が投資銀行に提供される、といったことが行われている。このモデルによって、そういった慣行を経済的に理解することができる。

補論 1

流動性関数 $\lambda(\cdot)$ が凸関数であるという特性は、より一般的に示すことができる。$\lambda(\cdot)$ が二回微分可能であるとしよう。本当の資産価値を P、銀行が証券化できずに保有する場合のコストを $g(P)$ とすると、結局銀行としては、売却による価値と自己保有の価値を合計したものを最大化するように、

$$\max_{\tilde{P}} \tilde{P}\lambda(\tilde{P}) + [1-\lambda(\tilde{P})]\left(P - g(P)\right)$$

を解くことになる。一階の条件を求めると、

[3] 販売価格のばらつき幅が変わる場合にも凸関数の効果は存在する。例えれば、弓がより大きくなると、弓と弦との距離が拡大するようなものである。ただし、減少関数の効果が一次のものであるのに対し、凸関数の効果は二次的であるため、減少関数の効果が上回る。

$$\lambda(\tilde{P}) + \lambda'(\tilde{P})[\tilde{P} - P + g(P)] = 0$$

となる。IC 制約が成立する、つまり銀行が資産価値を正確に販売価格に反映させる場合には、$P = \tilde{P}$ となり、一階の条件は、

$$\lambda(P) + \lambda'(P)g(P) = 0$$

となる。つまり、最適な価格水準においては、価格を若干高くすることによる銀行収入の増加分（第一項）と、販売量が若干減ることで失う証券化のメリット（第二項）が等しくなる。この式は、$\lambda(P)$ に関する微分方程式であり、これを解くと、K を定数として、

$$\lambda(P) = K \exp\left(-\int \frac{1}{g(P)}\, dP\right)$$

が得られる。$\lambda(P)$ は $g'(P) > -1$ であれば凸関数である。

補論 2

時点 0 から 1 の間に銀行は、証券化できる量を前提にして自らの情報獲得の判断を行う。情報を利用して価格を高く設定したり低く設定したりするメリットが費用を上回るなら、銀行は情報を獲得する。費用を支払って情報を獲得しても、情報を獲得しなくても違いがないような限界的な銀行の支払う費用 c^* は、次の式から求められる。

$$0.5\epsilon + 0.5\epsilon\lambda(\beta + \sigma\alpha + \epsilon) - c^* = \epsilon\lambda(\beta + \epsilon)$$

左辺は銀行が情報を獲得して証券化することの純便益、右辺は情報を獲得しないで証券化することの便益である。左辺の第一項は、ネガティブな情報を得た場合のもので、証券化によるメリットである ϵ は全ての資産（$\lambda = 1$）について実現される。左辺第二項は、ポジティブな情報を得た場合のもので、高い価格のために販売量は減り、$\lambda(\beta + \sigma\alpha + \epsilon)$ の分だけ証券化のメリットを実現できる。左辺第三項は、情報獲得の費用である。右辺は情報がない場合の販売量に対応した証券化のメリットである。この式から、費用 c^* を求めると、

$$c^* = \frac{\sigma^2\alpha^2\epsilon}{2(\sigma\alpha + \epsilon)^2}$$

となる。

更に時点 0 に遡ると、銀行は融資機関から価格 P_0 で資産を買い取る。当初の資産買い取り価格は、銀行間の競争により銀行の超過収益がゼロとなる水準で設定される。

$$P_0 = \beta + \epsilon\left[\frac{\lambda(\beta - \sigma\alpha + \epsilon) + \lambda(\beta + \sigma\alpha + \epsilon)}{2}\right] - E[c \mid c \le c^*]$$

第一項の β は、原資産の銀行にとっての期待価値である。第二項は証券化で得られる取引利益（ϵ）に、平均流動性、すなわち証券販売量の期待値を乗じたものであり、取引利益の期待総額である。第三項は、銀行の情報獲得費用の期待値である。証券化取引による利益が当初の買い取り価格に反映され、融資機関、ひいては最終的な債務者に利益が移転される。

参考文献

DeMarzo, Peter M., 2005, “The Pooling and Tranching of Securities: A Model of Informed Intermediation,” Review of Financial Studies, Oxford University Press for Society for Financial Studies, vol. 18(1), pages 1-35.

Glaeser, Edward L. & Kallal, Hedi D., 1997, “Thin Markets, Asymmetric Information, and Mortgage-Backed Securities,” Journal of Financial Intermediation, Elsevier, vol. 6(1), pages 64-86, January.