

# 債券市場についての一考察

An Essay on Bond Market

馬 田 哲 次

Tetsuji Umada

The purpose of this paper is to analyze the determination of interest rate and the instability of bond market. When we discuss the determination of interest rate on a basic model, we usually use IS-LM model. But it is difficult to analyze the instability of interest rate with IS-LM model. We propose a new type of demand-curve on bond. Using it, we can show the instability of bond market.

## I はじめに

通常マクロ経済学で利子率の決定を論じる場合には、ワルラス法則を用いて債券市場を除外し、財市場と貨幣市場を用いたIS-LM分析の枠組みを用いて議論する。

しかしながら、そこで言われる利子率は、日常的な預金利子率や貸し出し利子率ではなく、債券利回りである。したがって、貨幣市場を表に出すのではなく、債券市場を表に出して考える方が分かりやすいのではないだろうか。教える場合でも、学生の混乱は少なくなるのではないだろうか。また、IS-LMの枠組みでは、市場が安定的になり、ときおり観察される金融市場の不安定性を説明するのが難しい。

また、企業の資金調達を通常のマクロ経済学はあまり考慮に入れていない。企業の資金調達の手段としては、銀行借入れ、債券発行、株式発行等様々な手段があるが、理論的に考える上で最も簡単なモデルは、債券発行によるものであろう。

債券市場の簡単なモデルで、債券市場の不安定性を論じたところに本稿の特徴がある。債券需要について、二つのモデルを提示した。一つは、ファイナンスの理論で用いられる債券需要の理論を用い、通常のマクロ経済学の考え方を応用して、債券市場の需要曲線を導出した。もう一つは、満足原理に基づく債券需要の決定である。マクロ経済学の講義でも貨幣の投機的需要を説明するのに様々な説明のやり方を考えてみたが、債券の収益率の決定を説明するのであれば、債券市場を明示的に扱ったこれらの考え方がより分かりやすいのではないだろうか？

II節で投資需要を、III節で債券供給を論じる。IV節で貯蓄の決定を、V節でファイナンス理論を応用した最適ポートフォリオ決定による債券需要を、VI節で満足原理による再建需要の決定を論じる。そして、第VII節で債券市場について考察する。ここでは、需要曲線の形状により、債券需要曲線と債券供給曲線の交点以外の点で債券の収益率が決定される場合と、市場が不安定になり、債券の収益率が決定されない場合が示される。そして最後にVIII節でまとめと残された課題について述べる。

## II 投資需要

債券の供給は、設備投資のための資金需要としてなされるので、まず投資の決定について論じる。投資決定は、ケインズタイプの投資関数を考える。つまり、ある設備を投資することによって得られる予想収益の系列を、 $Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ 、投資財の購入額を $I$ とすると、

$$I = \frac{Q_1}{(1+r)} + \frac{Q_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+r)^n} \quad (1)$$

をみたす $r$ を内部収益率という。これを満たす $r > 0$ が存在すれば、その投資プロジェクトは実行する価値がある。

この投資関数を用いる理由は、管理会計では、このタイプの投資関数がよく用いられ、現実の企業家の投資決定においても用いられているという

実証研究があるからである。<sup>1)</sup>

ここで問題になるのは、投資量  $I$  と予想収益の系列  $Q_1, Q_2, \dots, Q_n$  の決定である。

まず、投資量についてであるが、投資量は、予想需要量によって決まる。企業が設備投資をするのは、現有する資本設備を稼働したときの生産量を需要量が上回ると予想される場合、または新商品を生産計画を立てたときにそれを生産するための資本設備がない場合である。新投資によって生産する商品が、現在生産している商品であるならば、需要の予測は、全く新しい商品の需要予測に比べると容易かもしれない。

来期の投資財価格が低下すると予想されれば、今期投資するよりも来期投資する方が得だと考えるかもしれない。しかしながら、来期需要の増加が予想され、その需要増加を現有する生産設備でまかなうことが出来ないようであれば、この限りで、設備投資は必要であると判断するだろう。つまり、投資が必要であるかどうかは、予想需要量と現有資本設備によって生産される供給量との差によるということである。

次に問題になるのは、予想収益の系列である。予想収益の系列は、次のものに依存すると思われる。

まず、生産技術の変化である。来期、新技術を伴った設備が生産されることが予想されるならば、ライバル企業が新技術を採用して、自企業の商品の価格よりも安い価格で販売することが予想される。もしそうなれば、自企業の商品の需要を奪われるかもしれない。このことは、予想収益を低下させることになる。

次に考慮に入れられるのは、当該商品の価格の予想である。当該商品の価格が、ライバル企業の生産する同種の代替商品の価格と共に上昇すると予想されれば、予想収益も上昇する。これは、景気が全体として良くなると予想される場合である。

1) 例えば浅田他 (1998) 第15章参照。

貨幣賃金率の上昇。他の条件が等しくて、貨幣賃金率が上昇するならば、それは、当該商品を生産することによる収益の減少を意味するので、予想収益は減少する。ただ、通常は、自企業の商品に対する需要が上昇することによって、生産量が増加し、雇用量が増加することによって貨幣賃金率が上昇する。このときは、予想収益は減少しない可能性が高い。ただ、他産業の商品に対する需要が増加し、そこでの雇用が増加すると、自企業の需要は増加していないのに、生産を確保するために、高い賃金を支払わざるをえなくなるかもしれない。このような場合は、予想収益は減少する。

原材料価格の上昇。当該商品を生産するための原材料価格の上昇が予想されると予想収益は低下する。

以上述べたように、企業は設備投資額と予想収益の系列から(1)式により内部収益率を計算し、 $r > 0$ であれば、その投資プロジェクトは実行する価値があると判断する。

### III 債券供給

ここで、企業の債券発行について考える。企業は新しく行う設備投資のための投資資金をまかなうために債券を発行すると考える。すでに所有している債券を売りに出すことは考えない。

この節では、実行可能と判断された投資プロジェクトの資金をまかなうための債券発行について考える。必要な資金が得られなければ、その投資プロジェクトを実行することはできない。

債券の購入者が債券を購入したとき、 $P$ を債券一枚の価格、 $C$ をクーポン、 $F$ を償還額、 $m$ を残存(保有)期間とすると、

$$P = \frac{C}{(1+\rho)} + \frac{C}{(1+\rho)^2} + \dots + \frac{C+F}{(1+\rho)^n} \quad (2)$$

をみたす $\rho$ を債券の利回りという。

債券の発行枚数を $L$ 枚とすると、企業家は、 $r > \rho$ 、 $I \leq LP$ の範囲内で、

債券を発行して、投資資金を調達すると考える。ただし、LPがIよりも大きくなれば、利払いのためのコストがかかるので、できるだけ $I = LP$ となるようにする。ここでは簡単化のため、

$$I = LP \quad (3)$$

とする。また、必要な資金額は決まっているので、その金額を発行枚数で割ったものが債券一枚当たりの価格になる。企業はクーポンCや、償還額Fを変化させることによって収益率を調整すると考える。

#### IV 貯蓄

債券の需要について考える。債券の需要は家計の貯蓄から行われると考えるので、まず、家計の貯蓄について考える。

家計は、貯蓄について2段階の決定をする。まず、所得のうちいくらを貯蓄するかという決定をし、次にその貯蓄をどのような形態で行うかの決定をする。

貯蓄の動機として次のような理由があげられる。

1. 退職後などの将来のための貯蓄、2. 子供に遺産を残すための貯蓄、3. 住宅、耐久消費財等の購入や教育のための出費に備えるための貯蓄、4. 病気や事故のような予期しない出費に備える貯蓄、5. 所得の変動による消費の不確実性を除くための貯蓄。6. 特に目的がないが、将来の支出に備えての貯蓄。

これらの理由は、次の二つに大別されよう。すなわち、イ. 将来の支出予定額が、不確実かもしれないが、あらかじめ決まっているものに備えるための貯蓄、つまり、期首において貯蓄額が決定されている貯蓄、ロ. 所得から消費を引いた残りとしての貯蓄、つまり、期首において貯蓄額が決定されていない貯蓄、である。

1. 退職後などの将来のための貯蓄は、退職後の平均余命を考えればおよそその必要額は推定できる。困難なのは、平均余命の推定であろう。消費財物

価が上昇すれば、また利子率が低下すれば、貯蓄額は増加するであろう。

2. 子供に遺産を残すための貯蓄は貯蓄額が決定される。貯蓄額の大きさについての一般的な合理的な根拠を見つけることは難しい。これも利子率が低下すれば貯蓄額は上昇するであろう。

3. 住宅購入や教育のための出費に備えるための貯蓄は貯蓄額が決定される。購入予定商品の価格が上昇すれば、また、利子率が低下すれば貯蓄額は増加するであろう。

4. 病気や事故のような予期しない出費に備える貯蓄、5. 所得の変動による消費の不確実性を除くための貯蓄は、貯蓄額があらかじめ決定されるかわからない。家計によりかなりの差があるのではないだろうか。貯蓄額を合理的に計算する場合もあるかもしれないが、所得から消費した残りの額をそのための貯蓄とする場合もあると思われる。このための貯蓄は、消費者物価が上昇すれば、また、利子率が減少すれば、また将来の不確実性が高まれば、増加するであろう。

6. 特に目的がないが、将来の支出に備えての貯蓄は、所得から消費を引いた残りである。特に購入予定のものがあるわけではないが、浪費しないで将来の支出に備えるための貯蓄である。消費額を切り詰めることによって貯蓄額は増加する。消費財物価が上昇すれば将来の消費財物価の上昇が予想され、将来消費するよりも今期消費する方が得であるから、貯蓄額は減少する。また、利子率が上昇すれば、将来の消費が得になるため、貯蓄額は上昇するであろう。

## V 債券需要—最適化行動の場合

家計は、貯蓄額を決定後、貯蓄を現金で保有するか債券で保有するか考える。通常のマクロ経済学のテキストによると、投機的需要として、貯蓄の全額を現金で保有するか、債券で保有するか考えている。しかしながら、貯蓄の一定割合を現金で保有し、残りを債券で保有すると考える方が現実的であ

る。そのような考えは、経営学のファイナンスの理論にある。

『現代ファイナンス論』によると、資産として、無リスク資産とリスク資産を考えた場合、無リスク資産とリスク資産のポートフォリオは、次のようである。

無リスク資産の金利を  $r_f$ 、リスク資産の期待収益率を  $E(r_s)$  とし、 $w$  をリスク資産に投資されたウェイトとすると、期待収益率は、

$$\begin{aligned} E(r) &= wE(r_s) + (1-w)r_f \\ &= r_f + w[E(r_s) - r_f] \end{aligned} \quad (4)$$

リスク資産の標準偏差を  $\sigma_s$  とすると、ポートフォリオの標準偏差  $\sigma$  は、

$$\sigma = \sigma_s w \quad (5)$$

となる。したがって、ポートフォリオの期待収益率は、

$$E(r) = r_f + \frac{[E(r_s) - r_f] \sigma}{\sigma_s} \quad (6)$$

となる。

横軸に標準偏差、縦軸に期待収益率をとると、次の図1のようになる。

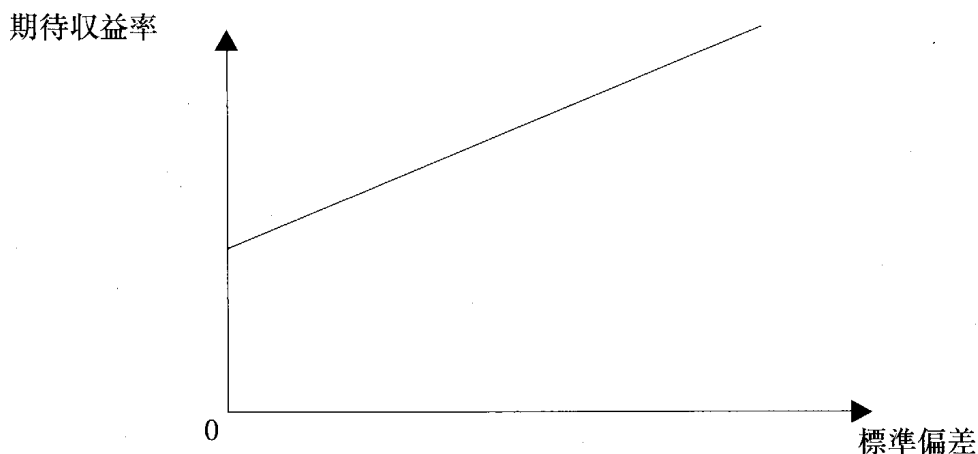


図1

これを貨幣と債券の関係に置き換えてみると、貨幣は収益率0と考えられるから、

$$r_f = 0 \quad (7)$$

を代入して、

$$E(r) = wE(r_s) \quad (8)$$

となる。したがってグラフは、次の図2直線Oaのようになる。

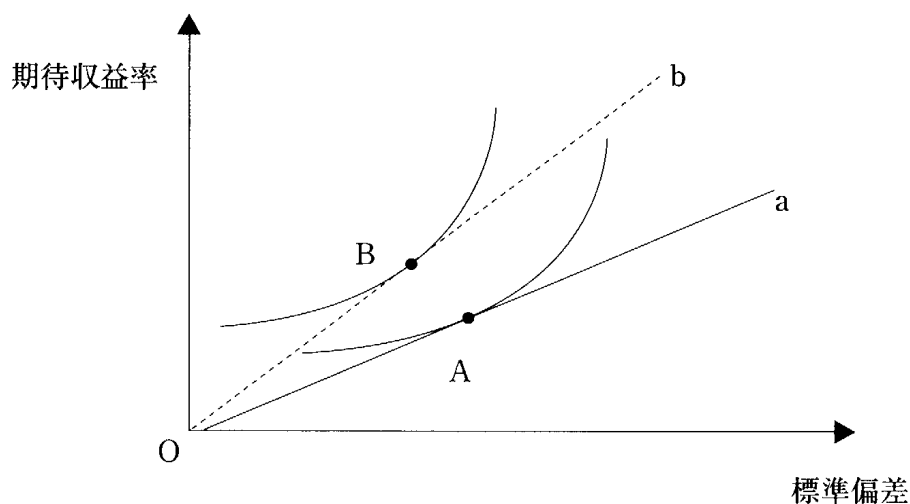


図2

危険回避者を想定すると、無差別曲線は図2のようになり、予算制約式oaと無差別曲線との接点Aのポートフォリオを選択する。

次に、リスク資産の収益率が上昇した場合を考える。リスク資産の収益率が高くなれば、債券の期待収益率が高くなる。グラフは原点を中心に反時計回りに回転する。図2のように無差別曲線が描かれる場合を仮定すると、選択点が点Aから点Bに移動する。

この場合は、債券の期待収益率が上昇したとき、標準偏差が低下つまり、リスク資産のウェイト低下が生じている。これは、債券需要の低下つまり、貨幣需要の増加を意味する。つまり、

利子率の上昇→貨幣需要の増加

となり、通常のマクロ経済学のテキストとは異なる。

通常のマクロ経済学の理論どおりになるためには、図は、次の図3ようにならなければならない。

この図3のようであれば、選択点が点Aから点Bに移動する。

この場合は、債券の期待収益率が上昇したとき、標準偏差の上昇つまり、



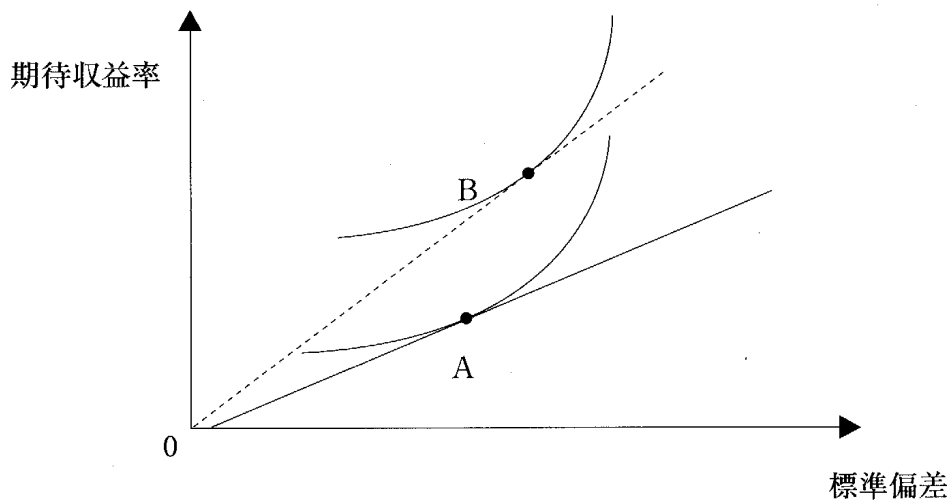


図 3

リスク資産のウェイト増加が生じている。これは、債券需要の増加つまり、貨幣需要の減少を意味する。つまり、

利子率の上昇→貨幣需要の減少

となり、通常のマクロ経済学のテキストと同じ結果を得る。

以上のように、経営学のファイナンスの基本的な理論を用いると、通常のマクロ経済学が考えているような、「利子率が上昇すると貨幣需要が低下する」といった命題は、資産選択における無差別曲線の形状に特別な仮定をおかないと導けないことが分かる。

これまでの議論は債券需要者が一人の場合であった。市場の需要曲線は各家計の需要曲線を右に足すことによって得られる。そして、債券の需要曲線は、右上がりの場合も右下がりの場合もどちらもあり得る。ただここで次のことに注意しておかなければならない。議論は、(2)式の価格を固定して、クーポンまたは、償還額を調整することによって企業は債券の予想収益率を変化させていると仮定している。必要資金額をまかなうのに、多数の債券を発行して債券の価格を低下させることによって、債券の需要者が増加し、市場の需要曲線が右にシフトすることが考えられる。

## VI 債券需要—満足原理の場合

V節の債券需要の理論は、ファイナンス理論を用いたものであった。今度は、満足原理に基づく債券需要の理論を考えてみよう。

金融資産のポートフォリオを考えるときには、ファイナンス理論のように無差別曲線を用いた最適化理論に基づいて決定しているようには思われな  
い。日常的に見られる通常の決定は、まず預貯金をして金融資産がある一定の額を超えたときに、リスク資産の需要を考えているように思われる。また、ファイナンスの理論では、債券一枚当たりの購入価格が明示的に分析されな  
いが、一枚当たりの価格が高ければ購入できないことも現実には生じる。これらのことを考慮に入れ、もっとも簡単な現金と債券の需要モデルについて考えてみよう。

家計は、次の図4のような効用マップをもっていると考える。

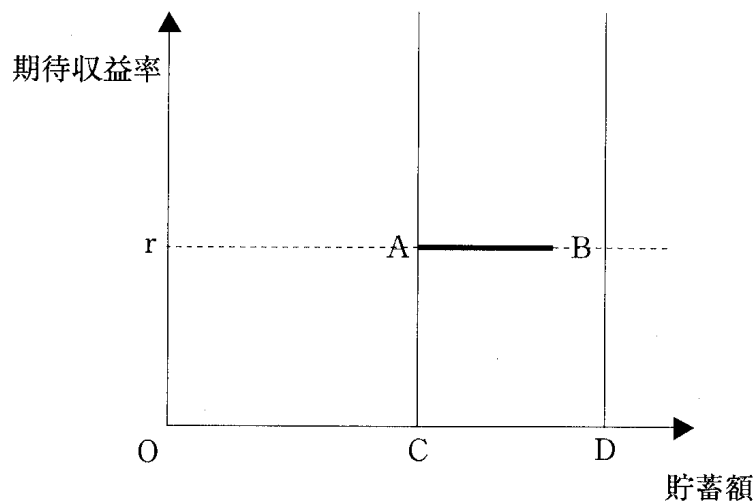


図4

債券の期待収益率は、 $r$ である。貯蓄額は $OD$ で、必要貯蓄額が $OC$ であり、余裕貯蓄額が $CD$ である。家計によっては、貯蓄額が必要貯蓄額を下回っている場合も考えられるかもしれない。その場合は、現実の貯蓄額を必要貯蓄額に近づけることしか考えないであろう。ここでは簡単に、貯蓄額は必要貯蓄額を上回っていると仮定する。点Aから水平に右方向に債券一枚当たり

の価格をABで表す。 $AB \leq CD$ であれば、その債券は購入可能である。その債券は一定の標準偏差ももつが、それは図に表されていない。

家計は、余裕貯蓄が生まれるまで債券の購入を考えない。なぜなら、貯蓄は、ある一定額を目標にしてなされる場合が多いからである。目標額を貯蓄するまでは、確実に増やす方を選択するのが通常の決定だと思われる。そして、余裕資金ができたところで、リスクのある金融資産を需要する。現実的には、安全資産として預貯金が選択されることがほとんどであるが、ここではそれらは考慮に入れていないので、現金で保有すると考える。家計は、余裕資金があり、債券の購入価格が余裕資金額を下回ってあれば、その債券の購入を考慮に入れる。ただし、購入を考慮に入れるだけであって、この時点で購入を決定するわけではない。

リスク資産を購入するときに次に考慮に入れるのが、その期待収益率と分散である。家計は、次の図5のような、期待収益率—標準偏差マップを考える。

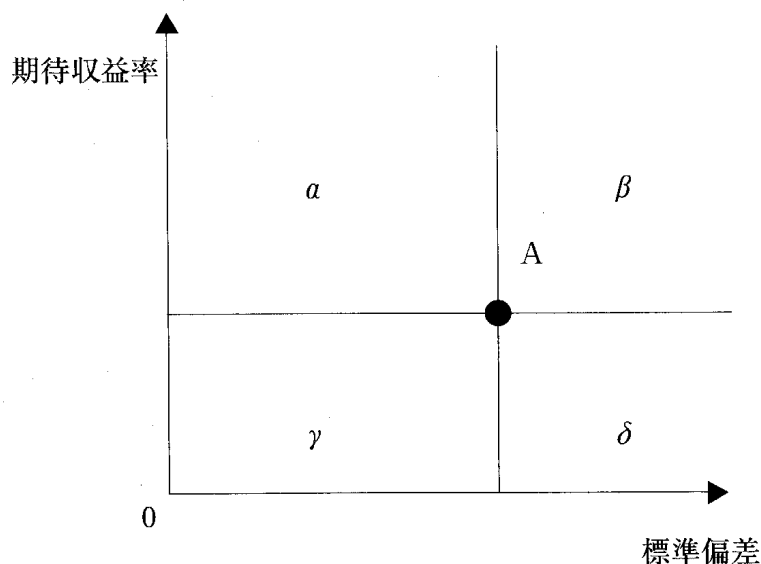


図 5

そして、基準点Aを中心に領域を $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ の4つの領域に分ける。債券の期待収益率と標準偏差の組み合わせが $\alpha$ の領域内にあると、購入の対象になる。つまり、期待収益率がある一定の基準以上にならないと購入の対象と

しないし、リスクがある基準を超えると購入の対象にしない。

家計は、図4と図5を組み合わせて債券を購入するかどうか決定する。

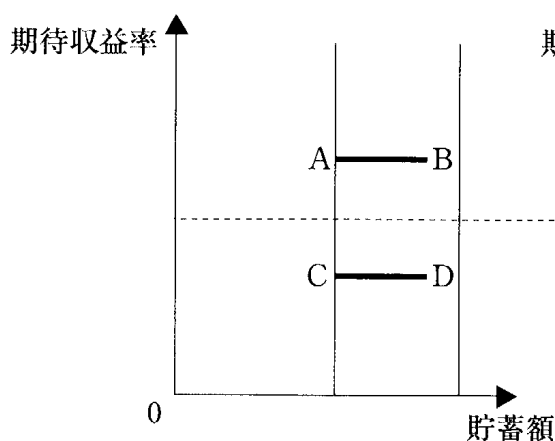


図6

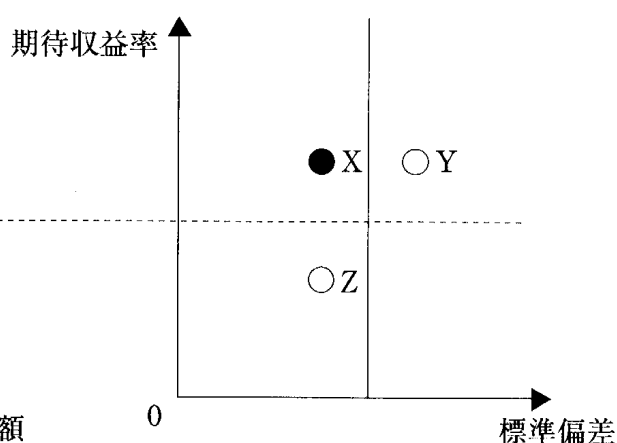


図7

家計は、債券の期待収益率、債券一枚当たりの価格そして貯蓄額を期待収益率—貯蓄マップに、期待収益率と標準偏差を期待収益率—標準偏差マップにプロットする。貯蓄額が必要貯蓄額を上回り、債券一枚当たりの価格が余裕貯蓄額を下回ると、家計は債券の購入を考える。そして、債券の期待収益率と標準偏差のプロットが $\alpha$ 領域内にあれば、その債券を購入する。

図6、図7において、債券の3つの状態X、Y、Zが図示されている。期待収益率—標準偏差マップでは、それらの債券の期待収益率と標準偏差がプロットされている。図6において、債券X、Yの一枚当たりの価格と収益率が線分ABで、債券Zのそれらが線分CDで表されている。線分の長さが債券一枚当たりの価格または、一枚当たりの価格×購入可能な枚数を表す。このように図が表されている場合は、債券Xが購入される。債券Yは標準偏差が基準を上回っているため、また債券Zは期待収益率が基準を下回っているため購入されない。以下●で購入債券を、○で購入しない債券を表す。

次に、債券の需要曲線の導出を考える。簡単化のため、期待収益率—貯蓄マップが同一で、期待収益率—標準偏差マップが異なる二つの家計を考える。貯蓄額は、債券購入に必要な額を超えていて、債券購入価格も余裕資金

額を下回っていると仮定する。

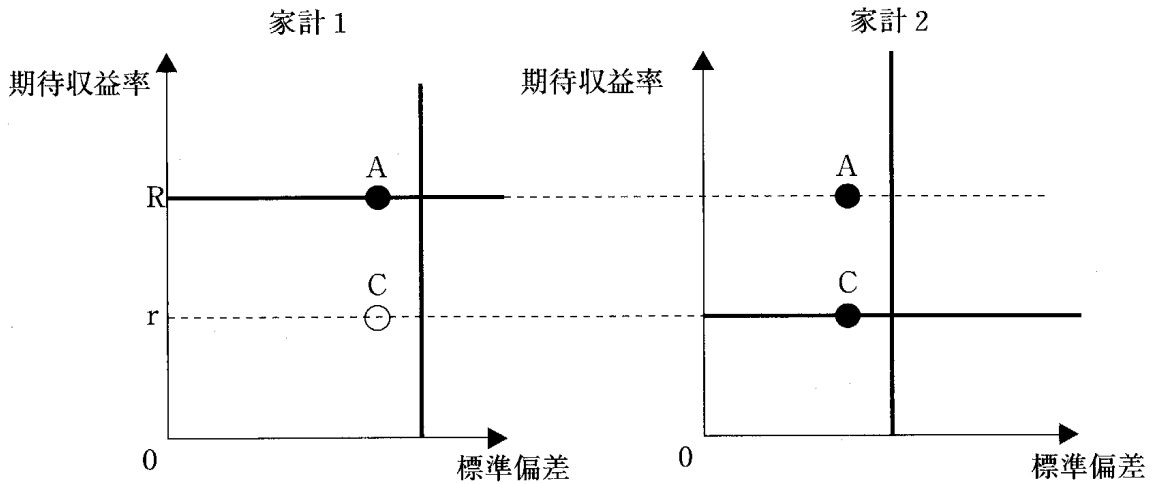


図 8

図 9

家計 2 は、期待収益率  $r$  以上であれば、債券を購入するが、家計 1 は、期待収益率  $R$  以上にならないと債券を購入しない。これを用いて家計 1 と家計 2 の債券需要曲線を描くと次の図 10 と、図 11 のようになる。

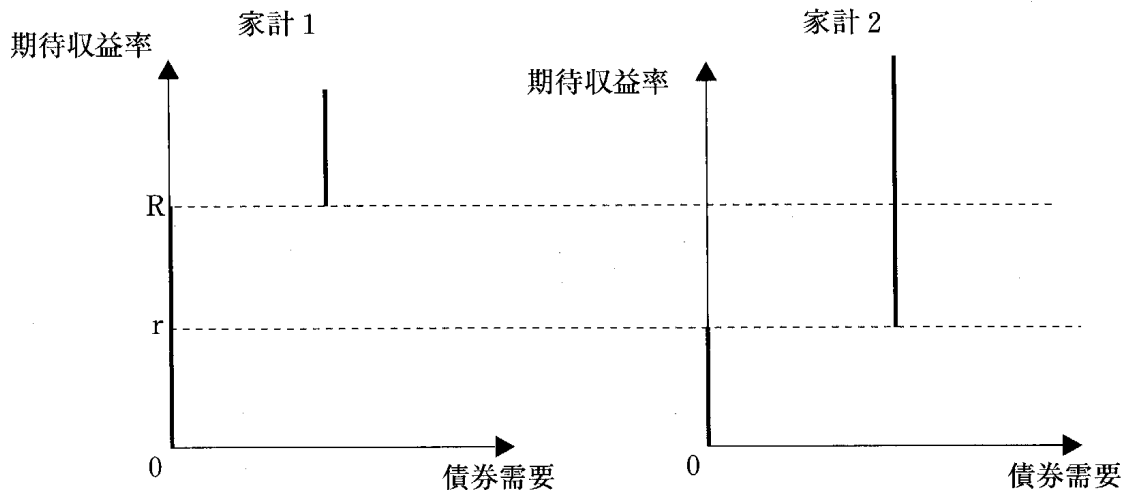


図 10

図 11

二つの家計の需要曲線を横に足しあわせて市場の需要曲線を導出すると、次の図 12 のようになる。家計が無数に存在すると仮定すると、図 13 のような

連続した右上がりの曲線になる。

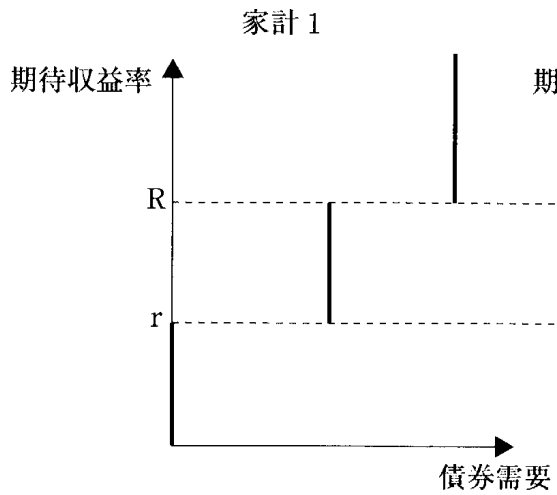


図12

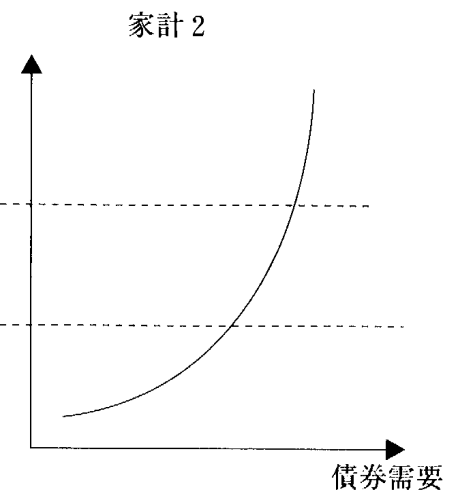


図13

次に、需要曲線に、右下がりの部分が生じるのはどのような場合についてか考察する。それは、期待収益率—標準偏差マップにおいて、債券の期待収益率と標準偏差をプロットした点の軌跡が、図14、図15のように、右上がりになる場合である。つまり、期待収益率が高くなるにつれて、標準偏差つまりリスクが大きくなる場合である。

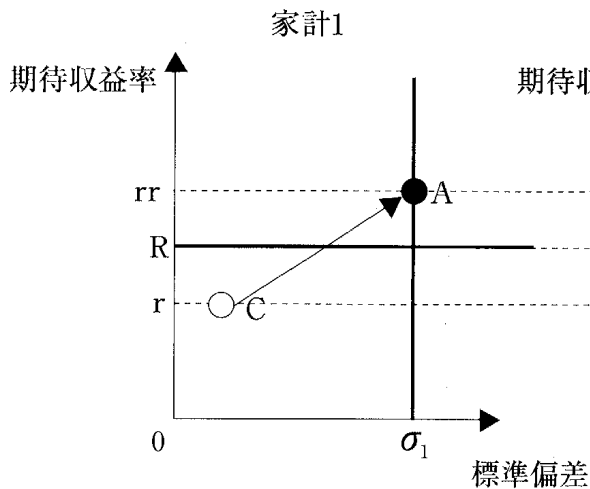


図14

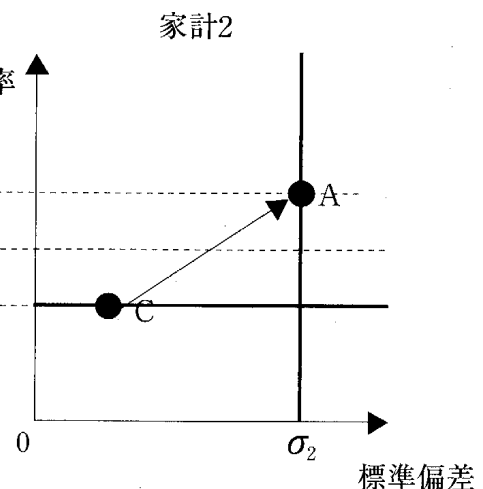


図15

家計1は、期待収益率がR以上標準偏差が $\sigma_1$ 以下であれば購入し、家計2は

期待収益率が  $r$  以上, 標準偏差が  $\sigma_2$  以下であれば購入するとする。このときの家計1, 家計2の債券に対する需要曲線は, 次の図16, 図17のようになる。

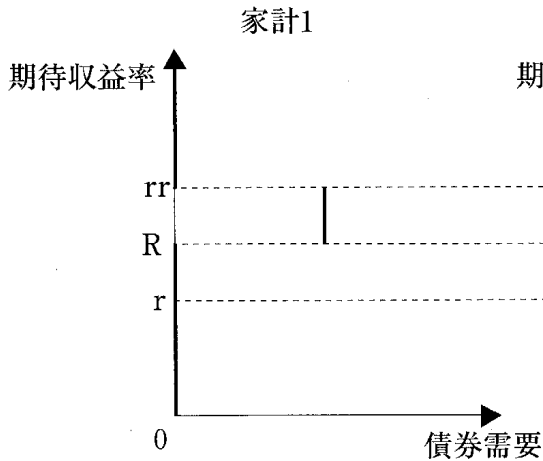


図16

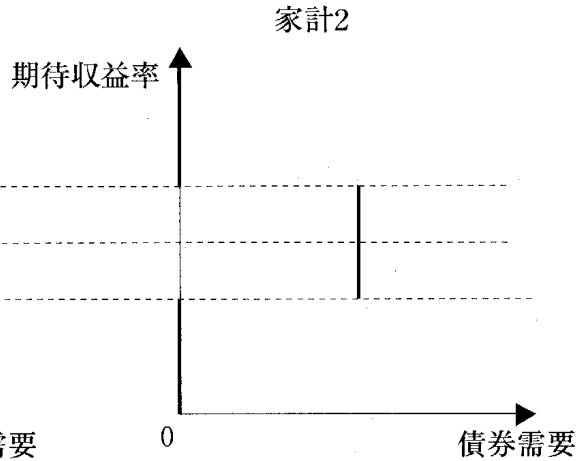


図17

これらの家計の需要曲線を横に足して市場の需要曲線を求めると, 次の図18のようになり, 家計が多数の場合は, 次の図19のようになる。

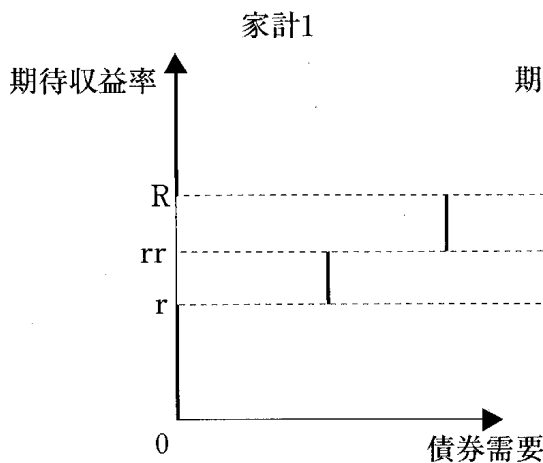


図18

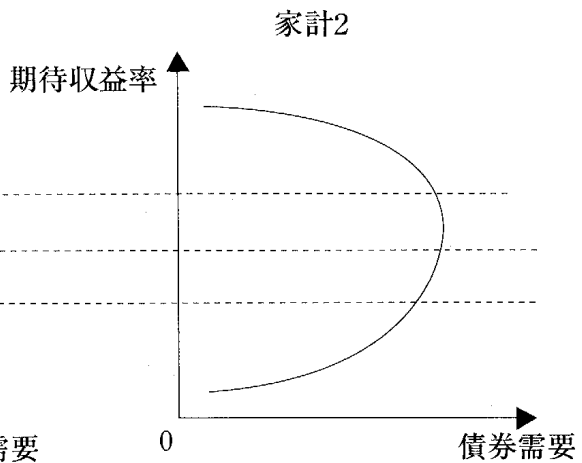


図19

なお, 満足原理による需要曲線の導出の場合でも, 債券一枚当たりの価格を低下させることにより, 債券購入不可能だった家計の一部が債券購入可能になることがある。このことは債券市場の需要曲線を右にシフトさせる効果を持つ。

## VII 債券市場

次に債券市場について考える。通常経済学では市場で需給量と価格が調整されると考えるが、その価格を誰がどのようなやり方で決定するか明示的には述べない。ワルラス的なセリ人の存在を仮定することがあるが、そのような調整メカニズムは現実の市場においては存在しない。

ここでは、より現実的な調整メカニズムを考える。つまり、売り出す債券の価格は債券の供給者が決定する。ある一定の価格で市場に売りだし、企業家が必要とする資金量が調達できればそれで終わりである。債券の期待収益率と資金需給額が決定される。必要な資金量が得られなければ不足する資金を賄うために、債券利回りを上げるような調整を行うと仮定する。

まず、期待収益率が上昇するにつれて、債券需要が増加する場合を考える。この場合には、債券市場は図20のように描ける。

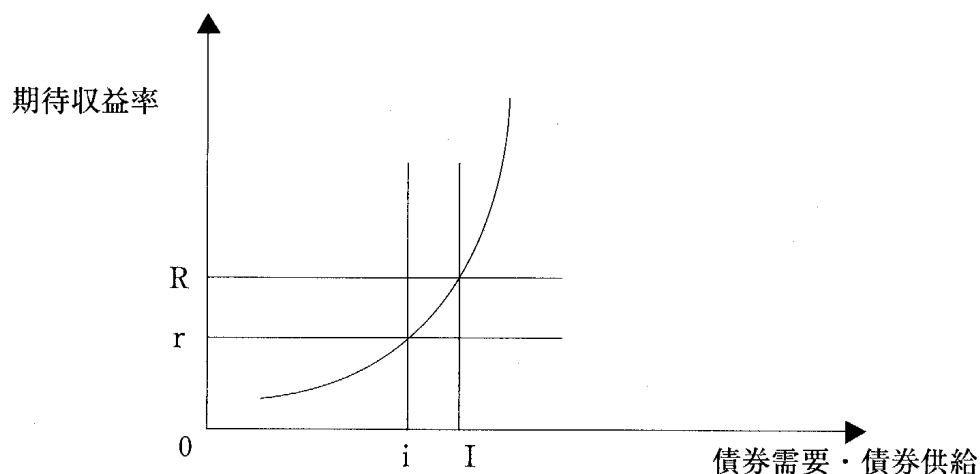


図20

企業は、低い収益率からオファーする。必要な資金が得られない場合は、期待収益率を上昇させる。企業家は必要な資金額は分かっているから、売り出す価格はその必要資金額である。期待収益率を上げるといのは、(2)式において、クーポンCまたは、償還額Fを上昇させることによって行う。図20に



において、企業はまず期待収益率  $r$  で販売したとすれば、 $i$  の資金を得ることができる。しかし、必要な資金量を得られないので、次に期待収益率  $R$  で販売する。 $R$  であれば、残りの資金  $I - i$  を調達できるので、それ以上期待収益率を上げる必要はない。

次に、債券の需要曲線が右下がりの場合を考える。この場合を図示すると図21のようになる。

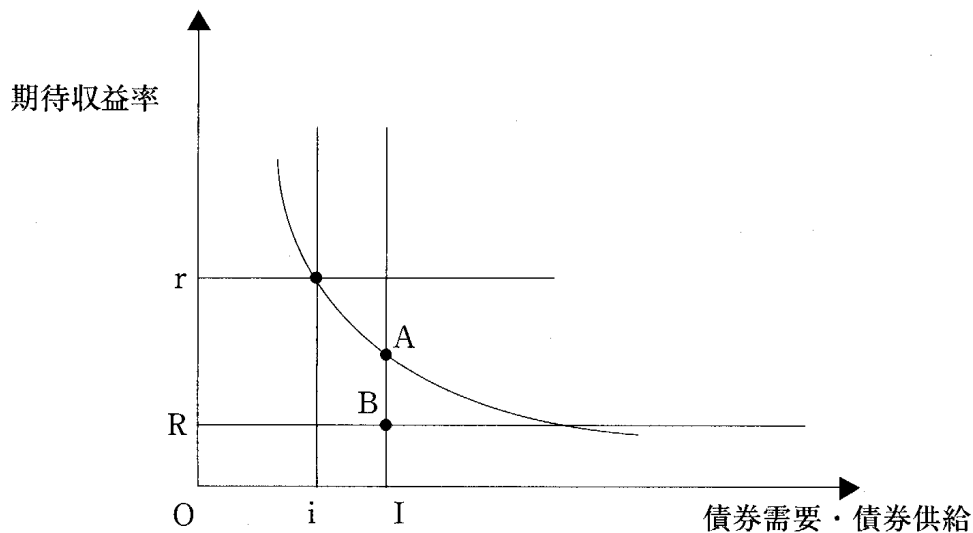


図21

企業が点Aより低い収益率からオファーすれば、必要な資金  $I$  を調達することができる。例えば、企業が期待収益率  $R$  をオファーすれば、収益率  $R$  で必要な資金額  $I$  を調達することができる。つまり、取引は点Bで決定される。

企業が点Aより高い収益率をオファーすれば、企業は必要な資金を調達することはできない。例えば、期待収益率  $r$  でオファーしても必要な資金を得られない。企業は、必要な資金額が得られない場合は、高い収益率をオファーすると仮定しているので、企業はより高い収益率をオファーすることになる。しかしながら、収益率  $r$  をオファーしたときに、それ以上の収益率で債券を購入する意思のある家計は債券を購入しているので、 $r$  よりも高い収益率を次にオファーしても、購入する家計は存在しない。企業が  $r$  よりも高い収益率をオファーする限り、企業は必要な投資資金を調達することはできない。

## VIII まとめと今後の課題

本稿では、利子率、より正確に言えば債券の収益率の決定について論じた。そこで企業の行動として仮定されたことは、企業は投資資金を債券の発行によって賄う、企業が債券の収益率をオファーする、企業は必要な投資資金を得られなければより高い収益率をオファーする、ということであった。家計については二つのモデルを考えた。一つはファイナンス理論の応用で、家計はポートフォリオが最適になるように、貨幣と債券の保有割合を決定する、というものであった。もう一つは、満足原理による金融資産の決定で、家計は、必要貯蓄を上回る余裕資金があり、債券一枚当たりの価格が余裕資金を下回り、かつ、債券の期待収益率と標準偏差が満足できる水準であれば、債券を購入するというものであった。家計の金融資産保有の決定態度については、満足原理による方が現実的だと思われる。

このような単純な仮定でも、債券の需要曲線の形状により、債券市場が不安定になる可能性があることが示された。

今後の課題としては、債券市場を含んだマクロモデルを考えることと、債券以外の金融資産、例えば、株式や国債の導入、あるいは、銀行を考慮に入れたモデルの拡張が考えられる。

さらに、本稿では、債券の需要については新規に発行される債券に、債券の供給については投資資金を調達することに限定していた。現実の債券売買では、ポートフォリオを組み替えるための債券供給、債券需要がある。つまり、債券Aを売り、代わりに債券Bを購入しようとする行動である。これは、将来価格の予想に基づいた行動であるため、本稿のモデルとは違った枠組みが必要とされる。現実の債券価格は、この二つの部分が入り交じって複雑な動きをする。理論的に考える場合は、この二つの部分は分けて論じた方がいいと思われる。換言すれば、マクロ計量モデル的に決まる部分と、時系列的に決まる部分があり、現実の債券価格の決定をどちらか一方のモデルだけで説明するのは、もともと無理があるのではないかという見方である。そのよ

うな点についても今後研究を深めていきたい。

#### 参考文献

- 浅田孝幸, 頼誠, 鈴木研一, 中川優 (1998) 『管理会計・入門』有斐閣
- 藤原賢哉, 家森信善 (1998) 『現代金融論講義』中央経済社
- ケインズ 塩野谷祐一訳 (1983) 『雇用・利子および貨幣の一般理論 (ケインズ全集第7巻)』東洋経済新報社
- 岸本光永, 津森信也, 阿部正樹 (1999) 『現代ファイナンス入門』中央経済社
- 桜井久勝, 須田一幸 (1998) 『財務会計・入門』有斐閣
- ツヴィ・ボディ, ロバート・C・マートン 大前恵一郎訳 (1999) 『現代ファイナンス論—意志決定のための理論と実践』ピアソン・エデュケーション