

博士論文要旨

氏名：森田 洋

論文題名：The Equilibrium Term Structure of Interest Rates under Gaussian Endowment Process

1. 本論文の目的と構成

純粋交換経済を考え、経済の総賦存量の確率過程としてガウシアン確率過程、代表的個人の効用関数として CARA 型効用関数を仮定する Goldstein and Zapatero(1996)では今日の期間構造モデルとしては最も代表的な Vasicek モデルが市場均衡において生成されることが示されている。本論文は Goldstein and Zapatero(1996)と基本的には同一の枠組みだが、情報の完備性や代表的個人の危険回避度が一定であるという仮定を緩めてモデルを拡張することで期間構造モデルが直面する今日の問題に一定の答えを与えようとするものである。その期間構造モデルが直面する問題として本論文でとりあげられたテーマは以下のとおりである。

- 名目金利と実物経済変数との関係
- 期待パズル
- こぶを持つ形状 (humped shape) のボラティリティカーブ
- 名目金利の非負性

本論文の構成は以下のとおりである。まず 1 章では論文全体のイントロダクション、論文の目的、および論文の構成が述べられている。2 章では確率空間をはじめとする一般的なセットアップを述べた後に、無裁定条件を満たす期間構造モデルや消費をベースとした一般均衡的アプローチによる期間構造モデルのレビューを行っている。その上で今日期間構造モデルが直面する問題を整理している。

続く 3 章では完備情報、すなわち期間構造を変動させる経済変数が観測できるという従来のモデルにおける仮定を緩め、物価と賦存量の瞬間的期待成長率が観測できないとし、その下で名目金利と実物経済変数との関係についての理論的・実証的分析を行っている。4 章ではべき乗型効用関数に線形項を足し合わせることで代表的個人の効用関数を CRRA 型から相対的危険回避度が変動する DRRA 型効用関数に拡張し、期待パズルが引き起こされる原因として従来とは別の原因が存在する可能性を理論的に模索している。5 章では 4 章と同じく代表的個人の効用関数を DRRA 型効用関数に拡張し、1 ファクターガウシアン確率

過程を賦存量の確率過程に仮定する枠組みの中で、名目金利の非負性およびボラティリティカーブの形状に関する理論的分析が行われている。最後に 6 章では論文全体の結論がまとめられている。

2. 第 2 章の概要

論文全体のイントロダクションである 1 章に続き、2 章では既存研究のレビューおよびリサーチクエスションの設定が行われている。まず確率空間やフィルトレーションなど論文全体を通じてのセットアップが述べられた後、無裁定条件を満たす期間構造について解説されている。この後に Vasicek モデルをはじめとする代表的な期間構造モデルや一般的なアフィン期間構造モデルについて統一的に整理がなされている。さらに、期間構造モデルを一般均衡モデル上で扱う一つのアプローチである消費をベースとしたアプローチについて解説し、既存研究を概観しながらその特徴を明らかにしている。最後に本論文で取り組む期間構造モデルの直面する問題について触れ、リサーチクエスションが設定されている。

3. 第 3 章の概要

3 章では不完備情報の下での期間構造モデルが構築される。既存の実証研究において名目金利と GDP ギャップや HELP インデックス等の実物経済の活況を示す変数との間には正の相関が存在することが明らかとなっている。一方消費をベースとしたアプローチをとる一般均衡モデルを用いた期間構造モデルでは、上記の変数に対応する一つとして考えられる超過消費と実質金利との間の負の相関を説明することには成功しつつも名目金利との正の相関を説明することに十分に成功しているとはいえない。

そこで 3 章では名目金利と超過消費との正の相関を説明する消費をベースとした一般均衡モデルが存在しないか、存在する場合超過消費には従来とは異なった意味があるのか調べることをリサーチクエスションとしている。3 章のモデルは物価と賦存量の瞬時的期待成長率が観測できる従来のモデルを拡張し、物価と賦存量各々の瞬時的成長率が観測できないとした場合の不完備情報一般均衡モデルで市場均衡における期間構造を導出している。まず特筆すべき点として、従来の不完備情報一般均衡モデルでは 1 ファクターモデルのみしか扱われてこなかったが、本章では観測できない変数を 2 つとしておりその意味で新しい試みとなっている。また期間構造を実証的に分析するためには少なくとも 2 つのファクターが必要と考えられている今日においてファクターの数を 2 つにしたことは不完備情報モデルを実証分析の俎上に乗せることを可能とした意味でその意義は大きい。

理論的分析の結果、期間構造モデルは 2 ファクター純粋ガウシアンアフィン期間構造モデルとなることが示されている。そして市場均衡において 2 つの状態変数が超過消費と超過物価水準の加重和として表現されることが明らかにされている。そして均衡における名目金利はパラメータの値によっては超過消費と正の相関を持ち得ることが明らかとなっている。

またその際の超過消費は効用を発生させる消費習慣からの超過額という既存研究における意味ではなく、今後の物価や賦存量の上昇・下落の可能性を予想するための重要な情報という役割を持つという新しい解釈を与えている。さらに理論的分析に続き実証分析を行っているが、アメリカの長期データを対象とした実証分析を行うことにより、推定されたパラメータの下では超過消費と名目金利が正の相関を持つことが明らかにされている。

4. 第4章の概要

4章では代表的個人の効用関数をべき乗型効用関数に線形項を加えることでCRRA型からDRRA型の効用関数に拡張し、その下で期待パズルに対する新しい理論的説明を試みている。既存の文献では期待パズルが生じる理由は債券のリスクプレミアムを決めるリスクの市場価格が確率的に変動することであると考えられてきている。これに対して4章では期待パズルを他の要因から説明できないか、他の要因がある場合対応するアフィン期間構造モデルが従来のアフィン期間構造モデルと異なる性質を持つかを明らかにすることをリサーチクエストンとしている。

本章における理論的分析の結果、期待パズルに特徴的な長短金利が逆方向に変化するという性質がDRRA型効用関数のモデルでは起きえること、またそれはリスクの市場価格が一定でも起きえることを示すことに成功している。その際の期待パズルの理由は異時点間の代替の弾力性が確率的に変動することであることが説明されている。

さらにモデルを線形近似することで対応するアフィン期間構造モデルを導出し、従来のアフィン期間構造モデルにはなかった状態変数がこのモデルに存在することが示されている。その状態変数は別の状態変数の過去の実現値の加重平均である。この状態変数を組み込むことでリスクの市場価格が確率的に変動しなくても期待パズルが起きることが本章において明らかにされた。

そして妥当と考えられる値をパラメータに設定した上でリスクの市場価格が変化しないアフィン期間構造モデルが期待パズルを生成し、Campbell-Shiller regression と呼ばれる利回り曲線の勾配をスポットレートの変化に回帰する単回帰の回帰係数をモデル上で計算すると、既存の実証分析で得られた回帰係数とほぼ同じ値になることが示されている。

5. 第5章の概要

5章では賦存量の確率過程を1ファクターガウシアン確率過程として4章と同じDRRA型効用関数の下で名目金利の非負性およびこぶを持つ形状のボラティリティカーブについて理論的に分析している。5章の枠組みにおいて相対的危険回避度が一定の効用関数を仮定した場合Vasicekモデルが生成されるが、このモデルは名目金利が負になる確率が正であること、ボラティリティと残存期間の関係を示すボラティリティカーブが単調減少となるといった実際の期間構造とは相いれない性質が成立してしまう。ところが効用関数をDRRA型とすることで本章は名目金利が確率1で非負となること、条件付ではあるがボラ

ティリティが非単調となり実際に観測される残存期間が 2 年から 3 年の範囲でボラティリティが最大となるボラティリティカーブが生成されることが示されている。

また上記の結果が得られる理由は異時点間の代替の弾力性の確率的変動であることも説明されている。さらに派生的な結果としてボラティリティは Vasicek 型のボラティリティと shifted log normal ボラティリティとの加重平均となるという興味深い性質も導きだしている。