

博士論文審査結果報告書

論文題目： Essays on Dynamic Optimality of Bond Portfolios and Global Portfolios

(債券ポートフォリオと国際分散投資の動学的最適性)

氏名： 時岡 規夫

論文の概要

本博士論文は、ポートフォリオの動学的最適化理論を用いてファイナンスの具体的な問題に切り込んだ4本の論文からなり、次のような2部、4章で構成されている。

Part I

Chapter 1. Dynamic Optimality of Interest-Rate Expectations Strategies

Chapter 2. Dynamic Optimality of Yield Curve Strategies

Part II

Chapter 3. Global Market Equilibrium and Currency Hedging

Chapter 4. Asset Pricing under Selective Liberalization of Capital Flows

第I部では連続時間のフレームワークで債券ポートフォリオの最適化問題を定式化し分析している。債券オプションをはじめとする金利デリバティブの評価やリスク特性（ヘッジ比率）を問題にするときには、現在観察されるイールドカーブに期間構造モデルを合わせる（calibrateする）ことでリスクの市場価格（ないしはリスク・プレミアム）がモデルの裏側に隠れてしまう。これが評価モデルの客観性と利便性を高めるのに大いに役立つことは、周知のところである。これに対して、第I部の分析では、リスクの市場価格が、最適な債券ポートフォリオと投資家の将来のイールドカーブ予測の両者を媒介する変数となる。そして、この変数に分析上の中心的な役割を任せ、取り扱い方法に工夫を凝らした点が本論文の大きな特徴となっている。

第1章ではイールドカーブの平行・シフトに対する最適な債券ポートフォリオ戦略を導いている。イールド・カーブの動きを記述する金利の期間構造モデルとしては、この領域で最も基本的なHo-Leeモデルを想定している。最適ポートフォリオ戦略の導出方法には、Cox and Huang(1989)やKaratzas, Lehoczky, and Shreve(1987)が提唱したマルチンゲール・アプローチを採用している。そして、効用が期末の富にのみ依存し、対数効用関数よりリスク回避的な投資家について、いわゆるデュレーション戦略（金利上昇を予測すれば長期債のウェイトを低めて債券ポートフォリオのデュレーションを短くし、金利下落を予測すれば長期債のウェイトを高めて債券ポートフォリオのデュレーションを長くする）を導き出している。

第2章で想定するのはイールド・カーブのツイスト（回転）である。期間構造モデルとしては、

Ritchken and Sankarasubramanian(1995)によるマルコフ型 Heath-Jarrow-Morton モデルを採用している。期末の富から効用を得る相対的リスク回避度一定の投資家を考え、Ocone and Karatzas(1991)の確率解析の結果を用いて最適な債券ポートフォリオの一般的な表現をまず導出している。そこから、最適な債券ポートフォリオが、(1)平均・分散ポートフォリオ、(2)金利に対するヘッジポートフォリオ、(3)金利リスクの市場価格に対するヘッジポートフォリオの、3つから構成されることを示している。次に、マルコフ型 Heath-Jarrow-Morton モデルの特殊ケースである Extended Vasicek モデルの場合について、最適なイールドカーブ戦略を解析的に導出している。また、より一般のケースについては、数値計算により最適な債券ポートフォリオを求める方法を示している。後者では、Takahashi and Yoshida(2001)の結果に基づき、確率過程の漸近展開による解析的近似を組合せることによってモンテ・カルロ・シミュレーションの計算効率を上げている。分析の結果、将来のイールドカーブの形状変化が最適ポートフォリオに与える影響の大半は(1)が支配し、(2)、(3)に対する影響は無視できるほど小さいことが示される。この結果を受けて、将来のイールドカーブの傾きが急になるという（ステイプニング）予測の下ではブレット戦略（中期債のウェイトを高め、短期債と長期債のウェイトをともに低める）、緩やかになるという（フラットニング）予測の下ではバーベル戦略（中期債のウェイトを低め、短期債と長期債のウェイトをともに高める）が最適な戦略となることを導いている。さらに、同様の結果を、Hull and White(1994)による拡張された 2-ファクターVasicek モデルの上でも解析的に確かめている。

第3章と第4章から成る第Ⅱ部では、連続時間のフレームワークで、国際分散ポートフォリオに対する通貨リスクの影響に焦点を当てた分析を行っている。

第3章の中心は、グローバル資産市場の均衡に関する新しい分離定理と、分離定理の通貨ヘッジに対する含意である。通貨リスクが存在するとき、A国の投資家にとっての安全資産はB国の投資家には安全資産とはならない。つまり、世界のすべての投資家にとって共通の安全資産は存在しない。このことは、投資家が国籍ごとに異なる投資機会集合に直面していることを意味する。つまり、すべての投資家が同一の投資機会集合に直面していることを前提とした Tobin の分離定理は成り立たず、資本資産評価モデルの最も重要な理論的基盤が失われる。このような状況で知られるのは Sercu(1980)の分離定理であるが、Sercu の分離定理の下では Adler and Solnik(1990)、Adler and Prasad(1992)、Solnik(1993)が示したように、市場均衡における各国投資家の通貨ヘッジ比率は当該投資家のリスク回避度に決定的に依存するために、最適な通貨ヘッジ比率について強い定性的な主張を行うことができない。これに対して、第3章では新しい分離定理を発見している。この分離定理によれば、最適なポートフォリオは、すべての資産を含む共通のゼロ・インベストメント・ポートフォリオと各投資家にとっての安全資産、の2つのポートフォリオから構成される。ここから、均衡における通貨ヘッジ比率を求めると投資家の国籍によらず一定となり、しかも、通貨発行国の資本収支が黒字ならばその

通貨のヘッジ比率は 1 より小さく、赤字ならば 1 より大きくなるという結果を得ている。また、この通貨ヘッジ比率は Solnik(1993)の示したヘッジ比率に比べて一般に高くなるが、投資家のリスク回避度に依存しないために客観データから推定することができ、その意味で、第 3 章で主張された分離定理は強い実務的含意を持っている。また、著者はこの分離定理が成立するための理論的前提条件を吟味し、Sercu の分離定理との相違がどこから生まれるかを明らかにしている。

第 4 章では Sercu の分離定理が成立する理論モデルに戻って、外国投資家に対する資本取引規制が均衡に及ぼす影響を分析している。外国投資家による株式売却益の国外送金の禁止（マレーシア 1998 年 9 月）や外資出資比率規制などを含めたさまざまな資本取引規制の下では、たとえ為替リスクがなくとも、投資家はその国籍によって異なる投資機会集合に直面することになる。著者は、資本取引規制について考えられるすべてのレジームについて均衡分析を行い、レジーム間でのリスク・プレミアムの比較を行なっている。資産価格の確率過程と投資家の効用関数については Solnik(1974)以来の標準的な設定で問題を定式化し、Samuelson(1969)/ Merton(1969, 1971)によるダイナミック・プログラミングの手法で均衡を明示的に求めた上で、取引規制のかからない 2 資産の間のリスク・プレミアムの格差は、他の資産に対する取引規制のあり方の影響を受けないという命題を導いている。この分野の先行研究は Errunza and Losq(1985)で、彼らは、外国投資家に対する取引規制がまったくない国が一つは存在し、かつ通貨リスクは存在しないという前提で類似の命題を導出しているが、第 4 章はこの命題がより緩やかな理論的仮定の下でも成立することを示している。

論文の評価

本論文を構成する 4 本の論文は、いずれも理論的独創性が高い。とくに、第 2 章の投稿雑誌 *International Review of Finance* のレフリー・レポートが、“This paper investigates a previously mostly unexplored area, to wit, an optimal (wealth-maximizing)time-dependent bond portfolio subject to an arbitrage-free interest rate term-structure” という賛辞から始まっているように、第 1 章、第 2 章は最適ポートフォリオ理論の応用に新しい分野を開拓した論文といえる。第 3 章の国際分散投資に関する分離定理も新しい理論的発見で、この分野で有名な最適な通貨ヘッジに関する Black-Solnik の論争に新しい一石を投じている。両者とも実務的含意に富み、後者については実証研究のテーマをいくつか提供するものである。第 2 章はすでに上掲の雑誌への掲載が決まっているが、第 3 章も国際学術誌への投稿が望まれる。第 4 章については、他の論文に比べてその学術的意義はやや希薄で、より強い経済学的含意を導く方向へ研究を発展させることが必要である。なお、第 2 章を下地にした投稿論文は審査委員である小林、高橋との共著となっているが、時岡氏の貢献が十分に大きいことを審査委員会は認定した。

以上の評価をもって、審査委員会は全員一致で本論文が経済学博士号の授与にふさわしいと判断した。

2004年3月20日

審査委員

小林 孝雄（主査）

若杉 敬明

高橋 明彦

大日方 隆

柳川 範之