

正田智昭氏 博士論文審査要旨

米国のサブ・プライムローン問題が契機となり、2008年9月のリーマン・ショックとその後起こるAIGの破綻で、証券化商品、信用デリバティブの功罪が様々な形で取り上げられている。本博士論文は、まさに住宅ローン、信用デリバティブを担保にした証券化商品を含むイベント型リスクをもつ証券のポートフォリオを取り扱う。イベント型リスクは、信用デフォルトのような予測できない確率的な事象（イベント）によって生じる損失等で表される。ポートフォリオを構成する証券のもつイベント型リスクについて、投資家と発行体との間の情報の質、ポートフォリオの規模、証券市場の特性、イベント生起確率の具現化、イベントリスクの相互依存構造などの差異に着目し、ポートフォリオの中で起きる多面的な特徴をもつイベント型リスクを如何に表現し、価格付け、リスク計測・管理していくかということが本研究の主要な目的である。

正田氏の研究は、イベント型リスクという共通軸から展開される3つの典型的な証券（不動産担保証券(MBS)、社債、クレジット・インデックス・トランシェ）を上記の視点から、定量的に把握できる枠組みをそれぞれ新たに提案している。加えて、それらの方法論が市場データを用いた実証や数値実験により、既存研究のモデルより柔軟で適合度が高いことを示している。例えば、市場に上述の既存証券から派生した証券が新たに導入されたとしても、それらのプライシング、リスク評価、リスク管理手法について理論的な解答、示唆を与えることができる。このため、本研究で提案されたモデルは、既存モデルと比較して、学問的のみならず実務的応用の観点からも有用と考えられる。

正田氏の博士学位請求論文は、以上の研究成果を5つの章に分けて記述する。

第1章は、本研究の目的と本論文の構成を説明する。

第2章は、MBSの適正な価格付けについて投資家の観点から研究を行う。ここでは、MBSの中でも、住宅ローンを対象とした住宅ローン担保証券(RMBS)が考察される。RMBSは、多数の個々人の住宅ローンを束ねた住宅ローンプールを参照資産とし、そこから生じる元利金等のキャッシュフローに対する請求権をもつ証券化商品である。多くの場合、契約上、住宅ローン債務者には、ローンを期限前返済（プリペイメント）することが認められており、実際に、様々な理由から、期限前返済を行う行動が観察される。住宅ローン債務者には、その他にデフォルトするリスクもあるが、住宅金融支援機構債券のように、ローンプールで十分信用補完がなされているとし、本研究ではRMBSの評価に最も大きな影響を及ぼすプリペイメントリスクにのみ焦点をあてる。このプリペイメントの結果、RMBSのキャッシュフローは変動してしまうため、RMBSの投資家はプリペイメントリスクを負っている。その対価として確定利付き債よりは高い利回りを得ることができる。問題は、ローン債務者のこのプリペイメント行動というイベント型リスクをどのようにモデル化し、RMBSの公正時価を算出するかである。本研究では、信用リスクのフィル

タリングモデルである Duffie-Lando (2001)の基本的枠組みをプリペイメントリスクに援用し、社債の信用リスクと異なる点、つまり、ローンポートフォリオの数千から数百万件に及ぶ巨大な規模と、ローン債務者と投資家間の情報の非対称性、情報の伝染等に留意した形で、理論展開を行っている。具体的には、住宅ローン債務者のプリペイメント行動は、金利が低下する局面で、借り換えの誘因が生じるため、これをモデル化するため、プリペイメントコスト過程という量を導入する。信用リスクの構造アプローチであるマートンモデルで、企業価値が負債のレベルにまで落ち込むとデフォルトとみなしたのと同様に、このコスト過程がある閾値以下になるとプリペイメントが起きると仮定する。個々の住宅ローン債務者のプリペイメントコスト過程は、情報の非対称性があるため、投資家からは観測できないが、ローンプール毎に開示される集計されたプリペイメント情報に適合する形で、プリペイメントコスト過程の状態推定が可能なモデルの提案がなされ、それに基づき、RMBS の価格評価が行われる。モデルの有用性を確認するため、幾つかのパターンで示唆に富む興味深い数値実験が試みられている。

第3章は、信用リスクというイベント型リスクの例として、投資適格債券への投資について考察する。各企業の個々の信用力を表す指標と信用市場全体にわたるマクロ信用指標を導入し、それらが動的に変動する様子を確率（拡散）過程で表現する。利用可能な情報として、市場で入手できる社債の利回りスプレッドと信用格付けの2つを用いる。これらを観測する都度、企業、信用市場の潜在変数である信用力の状態推定が適合的に行われるモデルとなっている。先行研究では、理論的に複雑になりすぎて、実証が容易でないモデルも散見されるが、本研究は上記の2種類の実データを用いて、モデルの実証分析が可能であることを示し、個々の企業の信用力の推移や利回りスプレッド期間構造の時間変化など、実際の社債投資に有益な情報を得ることができることを明らかにしている。

第4章は、クレジット・インデックス・トランシェについて研究する。クレジット・インデックスとは、投資適格を有する数十から百程度の企業のクレジット・デフォルト・スワップ(CDS)取引を指標化したもので、日本では、Markit iTraxx Japan インデックスなどが代表的指数である。クレジット・インデックス・トランシェは、このような百銘柄程度の規模のCDSを参照資産とする債務担保証券(CDO)で、投資家はインデックスの信用損失をある決められた範囲（あるアタッチメント点からデタッチメント点まで）で引き受ける投資家に対してその対価として、プレミアムが支払われる。ポートフォリオの規模、情報の質の観点で分類すると、RMBSとは対照的に、比較的小規模なポートフォリオであるが、CDS市場で参照資産について詳細な情報が開示されているという特徴をもつ。このクレジット・インデックス・トランシェのプライシングで、現在、市場標準となっているのが、1パラメータ・正規コピュラモデルであるが、現実を単純化し過ぎたために、モデルのパラメータがトランシェ毎に変わってしまうという、所謂、「相関スマイル」と呼ばれる問題が指摘されている。また、最近の金融危機発生時には、相関が計算不能という事態も生じ、モデルの限界を露呈した形となっている。本章で提案するモデルは、このような問題を克

服し、市場データに正確なキャリブレーションが可能で、かつ、シミュレーションを必要としないため、頑健で高速な計算を行うことができるという優れた利点をもつ。価格付けの理論的枠組みは非完備市場でのプライシング手法の一つである「最小エントロピー・マルチンゲール測度」に依拠している。デフォルト件数の動学とデフォルトの依存構造をうまく定式化することで、デフォルトの伝染という現象を理論的に表現することに成功している。興味深いモデルの含意として、多重デフォルトが生じる確率が適正な大きさと計算されることや、たとえスーパー・シニア・トランシェであっても、優良企業の最初のデフォルトが伝染して、大きなリスク・エクスポージャーを持ち得るという点などが述べられている。

最後の第5章は、本論文の結果の総括と今後の課題を議論している。

以上のように、正田氏の研究は、衆目を集める実務上の先端的問題に対して理論的解決法とその実践に繋がる道筋を与えるという本研究科金融戦略・経営財務コースの目標を体現するものであり高い評価に値する。よって審査員一同は、正田氏の博士学位請求論文が、博士学位を与えるに十分値すると判断する。

最後に、今後の課題を幾つか以下に記す。1つめは、MBSの研究についてである。本論文はモデルの検証を数値実験で行っているが、最近、個々のローン毎のデータが住宅金融支援機構で整備され、使えるようになろうとしている。このような大規模な実データに基づくモデルキャリブレーションで、このモデルがどのような結果をもたらすか興味深い。可能であれば、是非、試みてもらいたい。2つめは、社債ポートフォリオの最適投資戦略への研究成果の応用である。第3章では、主に、社債の評価に焦点が当たっていたが、信用リスクの伝染を考慮した社債の連続時間の最適投資戦略の挑戦的研究課題である。価格付けの研究の延長線上として、その可能性を探求してもらいたい。3つめは、参照資産のCDSと異なるキャッシュフローをもつクレジット・インデックス・トランシェのデリバティブ等の評価である。第4章で導入された非完備市場の設定を生かすためにも是非取り組んでももらいたい。これもまた、結合デフォルト確率の動学を考慮する必要がある挑戦的な課題である。以上、課題を幾つか述べたが、更なる発展に結び付くものと思われるので、今後も、新たな理論と実証分析の地平を切り開く努力を継続していくことを強く願うものである。