

( 続紙 1 )

京都大学	博士 (経済学)	氏名	三田 光星
論文題目	観測不可な確率変数に関する推計とファイナンス工学への応用		
(論文内容の要旨)			
<p>本論文は観測不可能な確率過程、確率変数に関する研究である。第2章および第3章では、観測不可能な確率過程を、その分布に関する理論的根拠と観測データにより推計する方法を提示している。いずれも簡潔な設定を用いて十分な結果を得ている。また第4章において、逐次的な観測ではその発生自体を把握することができない確率的時刻に関する数学的な貢献をしている。なお、第1章において本研究の意義と目的を説明し、主な成果を要約している。</p> <p>第2章では株式市場においてしばしば観測される、最低購入金額が比較的小さな企業の株価が配当受取権利確定日の近傍で高騰、下落する現象を分析している。レジームスイッチングモデルを利用して、配当期待の要因で株価上昇が始まる時点を識別したのち、カルマンフィルターによって、この要因を除いた本来あるべき株価の理論的価値を推計している。つまり株価は配当要因で過剰に評価されていて、本来の価値を市場で観測することが困難になっているという考察である。実際、権利確定日の翌日には配当期待の要因が消失するため本来の理論的価値まで下落するが、本モデルによって下落後の価格を予測可能であり、バックテストでその予測が十分に正確であることを確認している。</p> <p>第3章では、災害債券の市場価格から当該債券の評価の根拠となる累積被害総額の推移を推計している。債券の発行体が保有する累積被害総額のデータを投資家が正確に知ることができない場合もある、という情報の非対称性が存在するため、価格データからこの金額の推移を予測することは有用である。提案された手法は、災害債券の価格決定式の理論的な分析に基づいており、累積被害総額の分布に強い仮定を置く必要がないため汎用性が高いと考えられる。ここではリスク管理の文献で通常使用される複合ポワソン過程を用いて、実際の市場価格データから累積被害総額の推計を行っている。災害債券の市場価格は比較的大規模な災害が発生した直後には大きく下落し、理論的価値をアンダーシュートすることが多く、その後被害額の規模が明らかになる過程で理論的価値まで回復する。本論文ではこの現象を処理する手法も提案されている。さらに累積被害総額の推計結果を用いて、災害債券が複雑なペイオフ構造を持つ場合の評価を行っている。</p> <p>第4章では、ある領域を最後に脱した時刻(last exit time)とその領域で過ごした時間(occupation time)の同時分布を導出している。前者は、観測者が逐次的な情報からその発生を知ることができない時刻であるため、数学的な処理が困難である。2つの確率変数の同時分布を求めるという数学的貢献に加え、不況期において景気高揚のために支出される費用の最小化問題に応用している。具体的には経済がある水準(Aとする)の下にいる期間(不況期)をoccupation timeで表現し、その水準Aを最後に離れる時刻から財政支出が不要と考えられる水準に達するまでの期間(過渡期)をlast exit timeを使って表現している。不況期と過渡期にそれぞれ景気浮揚のための支出が行われるが、その合計を最小化する水準Aの最適値を求めている。</p>			

(論文審査の結果の要旨)

本論文で提案されている手法や結果は、その学術的価値のみならず実用的・社会的価値も高いものと評価できる。以下具体的に評価していくこととする。

第2章は、配当期待という一時的要因により株価の高騰が観測される市場において、一時的要因を取り除いた理論的価格を推計するとともに、配当受取の権利確定日直後に下落する株価を予測している。レジームスイッチングとカルマンフィルターの組み合わせという比較的単純な手法であるが、着想やモデル設定が適切であるため、一定の有効性を確認できており、今後モデルの精緻化による更なる発展も十分に期待できる。株価上昇が過熱する場合における投資家のリスク管理にも貢献する内容である。

第3章は、負っている災害被害額の補償リスクを軽減するために保険会社が発行する災害債券の価格付けに関する研究である。被害総額がある一定の閾値を超えると、発行体である保険会社は災害債券の償還義務を免れるという特徴がある。そのため、ある時点における災害債券の価値は、その時点における被害総額から算出される。論文では最も単純なペイオフ構造を持つ災害債券の価格推移から、必ずしも観測可能でない被害総額の推移を推計し、その結果を基に複雑なペイオフ構造を持つ災害債券の価格付けを行う方法を提案している。従来、ペイオフ構造を所与として災害債券の価格の動き自体をモデル化し、その価値を求める研究が多いが、筆者の手法は背後にある被害総額を推計するため、別の構造を持つ同種の債券の価格付けに利用できる。これは新規性および汎用性の点で高く評価できる。さらに、推計方法が理論的な根拠に基づいているため計算負荷が小さい点も論文の質を高めている。

第4章は2つの確率変数 (last exit timeとoccupation time) の同時分布という新たな数学的結果を導出した点に加えて、その分布を利用して最適化問題の解法を与えている。これらの確率変数を利用した最適化問題は少ないものと考えられ、また問題の設定にも新規性がある。

以上のように、本論文は高い理論的価値、実証的価値を持つ研究であるが、問題が皆無であるというわけではない。例えば、第2章のモデルでは期中に当該企業により増配・減配などの発表が行われる可能性を考慮していない点が挙げられる。また第3章の実証に用いた災害債券の対象となる災害は特定の地域における地震であるが、他のリスク要因、異なる地域での災害に対しても同様の有効性が示せるかの検証も必要である。

しかしこれらの諸問題は、著者が今後の研究において取り組むべき課題であり、本論文の価値をいささかも損なうものではない。よって本論文は博士(経済学)の学位論文として十分価値あるものと認定する。また令和5年2月1日に論文内容とそれに関連した口頭試問を行った結果、合格と認めた。

要旨公表可能日：                    年                    月                    日以降