

氏 名	なか くぼ ふみ お 中 窪 文 男
学位(専攻分野)	博 士 (経 済 学)
学 位 記 番 号	経 博 第 218 号
学位授与の日付	平 成 17 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	経 済 学 研 究 科 経 済 シ ス テ ム 分 析 専 攻
学位論文題目	レンジ及び日中データを使用した為替レートのボラティリティ予測

論文調査委員 (主 査) 教 授 森 棟 公 夫 教 授 木 島 正 明 教 授 西 山 慶 彦

論 文 内 容 の 要 旨

中窪文男氏により提出された博士学位請求論文「レンジ及び日中データを使用した為替レートのボラティリティ予測」は、7章からなり、高値や安値、日中データなどの為替レートや資産価格データを用いた金融資産収益率のボラティリティの推定と予測に関する分析を行う内容になっている。

第1章では、資産運用に対する問題意識と研究の目的、及びボラティリティ予測の重要性がまとめられている。

第2章では、標準偏差や分散共分散行列に代わるボラティリティ及び連動性の推定・予測手法として、相場のレンジやハイ・フリークエンシー・データをベースにした実用的な推定法について述べるとともに、実証データをもとにした推定量の効率性の検証を行っている。相場のレンジをもとにしたボラティリティ推定については、Parkinson [1980], Garman/Klass [1980], 池田 [1989] などで、ドリフト項ゼロを仮定した分析が行われているが、本論文では推定手法を拡大し、誤差項の分布を可変とした広範な分析が行われている。最近では、Alizadeh/Brandt/Diebold [2002], Brunetti/Lildholdt [2002] などが、レンジを多変量に適用した共ボラティリティ (Co-Volatility) 推定問題についての研究発表を行ったが、この手法も含めた幅広い実証分析が行われている。

第3章では、一般に強い系列相関が存在することが知られている為替のリターンやリスクについて、連検定、自己相関検定、分散比検定などを使った実証分析が行われている。さらに、系列相関を利用したトレーディング・シミュレーションにより、その実務的な有効性の検証を行っている。

第4章では、ボラティリティの予測問題を扱っている。資産運用の現場では、「ボラティリティと言え、すなわち、標準偏差のことを指す」といわれるくらい、終値ベースのボラティリティ (標準偏差) がポピュラーである。このしかし、この標準偏差というボラティリティの計測指標は、終値と始値の2点だけの情報を基に計測した、大雑把なボラティリティの指標である。

そこで、より精度の高いボラティリティの推定・予測を行う試みとして、高値 (High) や安値 (Low) といったレンジ (変動範囲) や、高頻度データ (ハイ・フリークエンシー・データ) の情報を用いた予測方法に関するレンジベースやイントラデーのデータを使用したボラティリティについて、1変量と多変量に分け、データの種類や予測期間、予測手法やパラメータを可変とした予測精度比較を行っている。

第5章では、資産価値の下方向リスクをヘッジするダイナミック・ヘッジング手法について論じられている。ダイナミック・ヘッジング手法は、運用実務、特に為替オーバーレイ運用では、ポートフォリオ・インシュアランス (PI) の形などで幅広く活用されている。このダイナミック・ヘッジングの成否は、ボラティリティの予測精度と密接に関連している。また、売買執行体制などの運用方法にも強く依存している。よって、ここではダイナミック・ヘッジング手法の実務的な面に焦点を当てて各手法の特長を述べると共に、その効果的な運用方法について論じている。

第6章は、年金ポートフォリオの政策アセットミックスのように、各資産のウェイトが長期間固定されたポートフォリオ

のボラティリティ予測を的確に行うにはどうすれば良いかという問題が扱われている。具体的には、独自開発のリスク予測モデルを用いて、ポートフォリオのボラティリティを1変量部分と多変量部分に分解した分析を行った上で、ポートフォリオ全体を1つの資産とみなし、加重リターンでインデックス化した時系列を作成、それに基づいたボラティリティ予測の方法を提案している。

第7章は、本論文に使用したリスク予測モデルの理論的な背景や数学的な証明などに関する詳細を記述している。

論文審査の結果の要旨

本論文は高値や安値、日中データを使った「ボラティリティの推定」において、その理論的な特性を明らかにし、かつ、それらをベースにした「ボラティリティの予測」を効果的に行うもので、あたらしいアイデアを含む、実用性の高い論文である。本論文は以下の点で評価される。

第一に、ボラティリティの推定手法について、その不偏性の証明と相対効率の導出を行った上で、数値計算によりその推定量の効率性の検証を行い、累積法による効率性が最も高くなることを実証している。

第二に、ボラティリティの推定バイアスが、データの発生頻度に比例して縮小すること、さらには、誤差項の分布としてより現実的なt分布を当てはめた場合やGARCH効果を加味した場合にも同様にバイアスが縮小し、かつ推定効率にも大きな変化が見られないことを示している。

第三に、リスク予測において、実務上広く使用されている過去平均的なコンベンショナルな手法（分散共分散法）に疑問を呈し、高値や安値、日中データといったより高頻度のデータを使用した手法の予測精度の優位性を示した。さらにボラティリティ（1変量）の場合には直近により大きなウェイトをおいた方法の予測精度が高く、逆に共分散行列の場合には過去平均的なウェイトをおく方がその予測精度が向上することを実証している。

第四に、ポートフォリオのリスク予測として、各資産の予測値を加重平均した数値を予測値とする方法が実務上のデファクト・スタンダードとなっているが、この方法の問題点を指摘し、新たに、①共分散行列の対角成分と下三角成分に分解し、それぞれを別々の手法で予測する方法、②ポートフォリオのリターンをインデックス化した時系列を基にポートフォリオ自体を一つの資産として予測する方法を提案し、これらの方法の方がはるかに予測精度が高いことを実証している。

以上のような議論をさらに飛躍させ、さらに貢献を増すために、今後の研究課題と方向性についても議論がなされた。

第一に、今回の研究成果の内、予測に関する部分については、確率微分方程式に基づく価格理論との整合性が未解決であることが挙げられた。今後は、この点についても更なる考察が必要である。第二に、統計的な処理に関する厳密さに欠ける部分が若干見られた点が挙げられ、第三に、予測精度の比較基準となる予測誤差計測手法の選択において数値計算による再確認が望ましい点が挙げられた。その他にも、GARCHモデルとの予測精度比較やpersistenceに関する更なる検証、ボラティリティ時系列自体に回帰分析を適用した予測、VAR（Value At Risk）分野への応用なども今後の研究課題として重要との認識が示された。とりわけ、VAR分野については、運用資金投入時の判断材料としてのリスク予測に加えて、資金投入後のリスク管理のツールとしてもリスク予測が効率的に行われれば、統合的なリスクマネジメントを行う上で重要な位置づけとなろう。

以上の課題は、本論文が、理論面、実務面からさらに大きな貢献をする可能性を示唆するものであり、リスクの精度の高い予測を試みる、オリジナリティの高い本論文の価値を損なうものではない。よって、本論文は博士（経済学）学位論文として価値あるものと認め、平成17年2月15日、論文内容とそれに関連した試問を行った結果、合格と認めた。