

氏名	鄭英鎬
授与した学位	博士
専攻分野の名称	学術
学位授与番号	博甲第4169号
学位授与の日付	平成22年 3月25日
学位授与の要件	環境学研究科 資源循環学専攻 (学位規則第5条第1項該当)
学位論文の題目	金融工学的手法に基づいた需要予測問題の解法とその数値検証
論文審査委員	教授 水藤 寛 教授 栗原考次 教授 梶原 毅 千葉大学名誉教授 河原田秀夫

学位論文内容の要旨

本論文は需要予測問題の一つである新聞売り子問題を対象とし、新たな手法の構築と、数値実験を通じた検証について述べたものである。

商品の中にはある時間を経過すると価値がなくなるもの（新聞、生鮮食品、クリスマスケーキなど）があり、このような商品の在庫管理においては、日々の仕入れ量の決定が大きな課題となる。このような問題は新聞売り子問題と呼ばれている。商品の廃棄は、資源や労力の無駄などの経済的問題だけではなく、近年では大きな環境問題にもなっている。このように需要予測問題はサプライチェーンマネジメントの重要課題であり、需要予測の精度は廃棄損失と機会損失に直接関連しているのである。

本論文は、金融工学で使われているオプション価格付け理論のなかのBlack-Scholesモデルと二項モデルを需要予測問題に適用し、最適仕入れ量を求める方法を提示することを目的としている。金融資産についてのオプション（選択権）とは、定められた将来時点（行使時点、満期）において価格が不確定な資産（原資産、例えば株式）をあらかじめ決めた価格（行使価格）で購入または売却できる権利を意味している。それぞれをヨーロピアンコールまたはプットオプションと呼ぶ。1973年にBlack, Scholes, Mertonの三人によって提案されたのがBlack-Scholesモデルである。1979年にCoxはBlack-Scholesモデルの簡略化である二項モデルを提案した。

オプション価格付け理論を需要予測問題に適用することためには、幾つかの仮定と再定式化をする必要がある。Kawarada and Hachiya (Optimal stock control strategy based on stochastic process, *Journal of Logistics and Informatics*, Vol.1, No.1, 2004, 39-47)は、コールオプションを機会損失、プットオプションを廃棄損失に対応させ、マルチンゲール理論を用いてBlack-Scholesモデルを再定式化した。本論文はKawarada and Hachiyaが再定式化したBlack-Scholesモデルを現実の問題へ応用するための計算機上の実装、及びその理論を拡張して二項モデルの再定式化と実応用を試みている。

本論文における数値実験にあたっては、岡山大学生協同組合殿から、おにぎりサンドイッチの仕入れ量と販売量、及び各時間帯にレジを通過した客数のデータの提供を受けた。それらのデータをいくつかのグループに分けて各種パラメータを試行し、結果を分析した。数値実験の結果、Black-Scholesモデルに対しては予測セグメント長と需要安全率、二項モデルでは予測セグメント長をパラメータとして用い、全損失の平均を比較した。数値実験の結果、Black-Scholesモデルも二項モデルも共に、適切なパラメータを選択すれば、現場の熟練した仕入れ担当者と同程度の損失額に抑えることができることが示された。

これらの数値検証を通して、本論文で構築した新しい需要予測手法は、小売店舗などにおいて熟練した仕入れ担当者がない場合でも、廃棄損失及び機会損失を低く抑えることを可能とする有用な手法であることが結論付けられた。

論文審査結果の要旨

本論文は需要予測問題の一つである新聞売り子問題を対象とし、新たな手法の構築と、数値実験を通じた検証について述べたものである。金融工学で広く用いられているオプション価格付け理論であるBlack-Scholesモデルと二項モデルを需要予測問題に適用し、最適仕入れ量を求める方法を提示することを目的としている。本論文はKawarada and Hachiyaが再定式化したBlack-Scholesモデルを現実の問題へ応用するための計算機上の実装、及びその理論を拡張して二項モデルの再定式化と実応用を試みている。

本論文における数値実験にあたっては、岡山大学生生活協同組合殿から提供を受けた現実のデータが用いられている。各種おにぎり等の仕入れ量と販売量、及び各時間帯にレジを通過した客数データの提供を受け、それらのデータをいくつかのグループに分けて各種パラメータを試行し、結果を分析している。評価方法としては、Black-Scholesモデル、二項モデル、線形補外、及び現場の熟練した仕入れ担当者による予測値を用いて算出した廃棄損失と機会損失の和を求め、その1ヶ月分についての平均額を比較している。

数値実験の結果、Black-Scholesモデルも二項モデルも共に、現場の熟練した仕入れ担当者と同程度の損失額に抑えることができ、場合によってはそれを上回る能力を発揮する場合もあることが示された。これらの数値検証を通して、本論文で構築した新しい需要予測手法は、小売店舗などにおいて熟練した仕入れ担当者がいない場合でも、廃棄損失及び機会損失を低く抑えることを可能とする有用な手法であることが結論付けられている。なお、本論文の中心となる内容は、査読付き論文誌に掲載が決定しており、外部からの学術的な評価を得ている。また、学会等において研究成果を随時発表してきている。

これらの点より、本学位論文は博士（学術）の学位に十分に値すると判断するものである。