

氏名(国籍)	金	輝	(中 国)
学位の種類	博士(社会工学)		
学位記番号	博 甲 第 3943 号		
学位授与年月日	平成 18 年 3 月 24 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審査研究科	システム情報工学研究科		
学位論文題目	Computational Analysis of Dynamic Behavior of the Ornstein-Uhlenbeck Process and Its Applications in Financial Engineering (オルンシュタイン・ウーレンベック過程の動的挙動に関する数値解析とその金融工学への応用)		
主 査	筑波大学教授	工学博士	岸 本 一 男
副 査	筑波大学教授	理学博士	住 田 潮
副 査	筑波大学教授	Ph. D. (経済学)	浅 野 哲
副 査	筑波大学教授	工学博士	山 本 芳 嗣
副 査	筑波大学講師	博士(工学)	後 藤 順 哉

論 文 の 内 容 の 要 旨

本論文は、第 1 章から第 3 章までで、Ornstein-Uhlenbeck 過程を Ehrenfest 過程の解析に基づいて近似し、第 4 章でそれを金融工学でのオプション価格計算に応用するという構成を取っている。

まず第 1 章では、出生死滅過程の一特殊ケースである Ehrenfest 過程について諸性質 (First Passage Time 等) の導出を行っている。

第 2 章では、Ehrenfest 適当なシフトとスケーリングによって Ehrenfest 過程の列が Ornstein-Uhlenbeck 過程の特別なものに法則収束することを示している。

第 3 章では第 1 章の結果と第 2 章の結果を組み合わせることにより第 2 章で取り扱った特別な Ornstein-Uhlenbeck 過程に色々な境界条件を付したものを、Ehrenfest 近似を通じて解析している。

第 4 章では、まず 4.1 節で、金融工学での金利モデルである、Hull-White モデルを、第 1 - 3 章の結果を用いて、階段関数等での近似を利用して表現する方法を提案している。4.2 節では、定数係数の場合に対して提案された Hull-White の 3 分木アプローチを時変系に適用する手法を提案している。4.3 節では Vasicek モデルに対して割引債のヨーロピアン・オプションを計算する数値計算法を与えて、更に 4.4 節では、時変系 Hull-White モデルを扱っている。数値実験によって 3 分木の場合との比較を行い、概して 4.4 節での手法が高精度の結果を与えると結論している。

審 査 の 結 果 の 要 旨

第 1 章 - 第 3 章は古典的確率過程の素直な問題を解いている。丁寧な証明が与えられており、著者の学力を示している。しかし、少なくともその一部は既知のより一般的な結果の特殊ケースとして導くことができる。先行研究との比較が適切に行われておらず、先行研究調査の不十分さから、内容の新規性の主張に説得

力を欠く点は残念である。これらの章は基本的には、第4章を導出する整理の章だと審査委員会では位置づけている。

第4章は、第1 - 3章の結果を本に新たな数値計算手法を与え、数値実験で有効性を確認している。既存文献への参照も、ある程度なされており、審査委員会はこの部分の学術的貢献が評価できると判断した。

第1章から第3章での文献調査が不十分である点、第4章の数値計算例が十分ではない点などに不満が残るが、総合的に見て、学位取得の条件を満たしているとの結論に達した。

よって、著者は博士（社会工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。