

インターンシップ(国内)報告書

理学系研究科物理学専攻

八期生

島崎 拓哉

1. インターンシップ概要

受入先：みずほ第一フィナンシャルテクノロジー株式会社

受入期間：2021/09/24 ~ 2021/10/26

実習テーマ：離散観測ルックバックオプションの近似解析解の精度検証

2. 実習概要

みずほ第一フィナンシャルテクノロジー株式会社は、博士課程学生やポストドクター向けにインターンシップの機会を提供している。研究を通じて培ってきた数理学、データアナリティクスやプログラミングの専門知識が実務の世界でどのように活かされているかを体験することができる。私は「離散観測ルックバックオプションの近似解析解の精度検証」というテーマをいただき、モンテカルロ法によるデリバティブの価格付け等を体験した。

3. 実習内容

デリバティブ商品とは、株式、金利、為替などの原資産の価格に応じて、理論価値が定まるような金融派生商品のことである。例えばオプションと呼ばれるデリバティブ商品は、予め合意した価格で将来のある時点において原資産を購入する権利を売買する商品である。予め合意した価格が将来における原資産価格よりも安ければ、権利を行使しつつ市場で売却することで差額を儲けることができる。これに対してルックバックオプションとは、将来のある時点における原資産価格だけではなく、どのように原資産価格が推移したかに依存して価値が決まるデリバティブ商品である。

ルックバックオプションは、参考にする原資産の種類によって二つに大別される。一つは為替のように原資産価格を常に観測できる、連続観測ルックバックオプションである。現資産価格をブラックショールズモデルで記述すれば、連続観測ルックバックオプションの現在価値は解析的に書き下せる。もう一つは、月に一度しか発表されないインフレ率などを原資産とする、離散観測ルックバックオプションである。この場合、解析解は存在せず、現在価値の算出には近似公式や数値計算を用いる必要がある。

離散観測ルックバックオプションの理論価値は、モンテカルロ法による数値計算で算出することができる一方で、その数値計算にはある程度時間がかかってしまう。顧客の注文に対して時間をかけて正確な現在価値を返すよりも、ある程度の誤差は受け

入れた上で現在価値を直ちに返す方がしばしば重要視される。そのために実務ではモンテカルロ法による数値計算よりも、直ちに結果の出る解析的な近似公式が好まれる。私は近似解析解と数値計算で得られた真の解との誤差を確かめ、実務レベルで近似解析解が応用可能かどうかを検討した。

図1は近似解析解とモンテカルロ法で求めたルックバックオプションの価格である。縦軸がオプション価格、横軸が観測点の数である。黒の実線が近似解析解の結果、赤のプロットがモンテカルロ法の結果である。分割数が大きくなり連続観測に近づくほど、両者の差は小さくなる。そして黒い波線で示した連続観測の価格に漸近することも確認できる。

ここまで近似解析解を応用する上で、暗に観測日当日における価格付けを仮定してきた。よ

り現実的な状況設定、つまり観測日以外でのオプション価格の決定にも近似公式を応用するために、公式を拡張する。具体的には今まで自然数であった分割数を有理数に拡張する。その結果が図2である。ここでは一月現在で来年の1月1日が満期、毎月一日に観測点がある離散観測ルックバックオプションを一月現在で考える。縦軸がオプション価格、横軸の数字は価格づけを行う日付を表す。黒い実線は拡張した近似公式の結果、赤いプロットは数値計算の結果である。従来の近似公式では扱えなかった日付でも、同程度の誤差でオプション価格を評価できた。

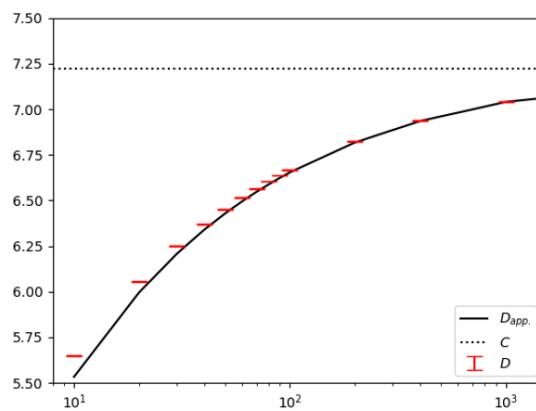


図1. 近似解析解と数値計算の結果比較

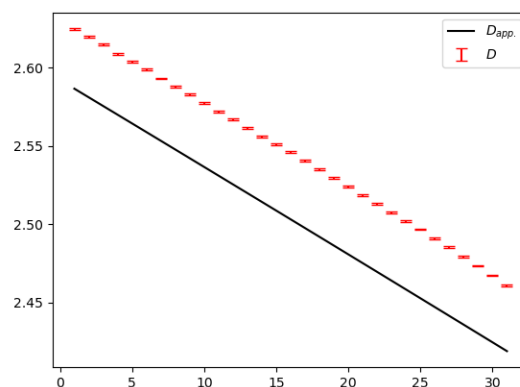


図2. 拡張した近似解析解の検証

4. 謝辞

インターンシップ応募時から事務手続きをしてくださった溝部様をはじめ、みずほ第一フィナンシャルテクノロジー株式会社の皆様に心からお礼申し上げます。特に金融工学第三部(2021年11月よりクオンツ技術開発部に名称変更)の山上様、投資技術開発部株チームの角田様、若村様には大変お世話になりました。誠にありがとうございました。実務の面白さを体感することができ、非常に充実した一ヶ月でした。

最後に長期インターンシップへの参加を後押しいただいた指導教官の福嶋先生、副指導教員の岡本先生、そしてMERITプログラムに感謝いたします。