

はじめに

ファイナンス理論は数値計算・プログラミング技術の進歩と共に発展してきた。プログラミング技術自体はファイナンス理論とは独立であるが、少なくとも実務におけるファイナンス理論はプログラミング技術なしには成立し得ない。本書は、ファイナンス理論を実際のプログラミングを通して習得することを意図するものである。

ファイナンス理論が金融実務において応用される範囲は幅広いが、代表的な例としてはデリバティブのプライシング、複雑な金融商品の組成（たとえば仕組債など）や、そういった金融商品に対するリスク管理やヘッジ、あるいは最適ポートフォリオの導出などがある。こうした実務的な要請に対してまず必要なことは、数値計算を高速に行うことである。たとえば、ある金融商品の取引ニーズが顧客から提示されたとき、その取引に対してどのような価格（手数料）を提示すべきかといった問題に対して、適切な回答を迅速に行えない金融機関を顧客は信用しない。あるいは、ある金融商品の価格を「理論的」に導出できたとしても、その価格を計算するのに何日もかかるようではビジネスとして成立しない。また、金融商品のプライシングやヘッジポートフォリオの組成には入手可能な金融データから必要なパラメータを推定する必要があるが、そうした場合に最適化や統計的手法の利用は必須となる。学問的に意義があるような数理ファイナンス上の理論も、プログラミング等を行って具体的な数字を出すことができないければ、まったくの机上の空論になってしまうのだ。このように、ファイナンス理論を実務に応用するという点においてプログラミングは決定的に重要となる。

それでは、実際にどのような言語を用いてプログラミングをするのか。これにはさまざまなケースが考えられる。たとえば、大規模なシステムを構築する際の計算エンジンとして開発を進める場合であればC++、C#やJavaなどが用いられる場合が多い。また、手元計算のみを行うという場合にはExcel VBAを用いる場合もしばしば見受けられる。

本書ではそうしたさまざまなプログラミング言語がある中で、特に R 言語を中心に議論を進める。R 言語は所与の金融データに対する回帰分析や統計上のさまざまな検定などを容易に扱えるフリーのアプリケーションである。また、プログラムの構造は基本的に C 系なので、その他の言語を知っていればマスターも容易であるし、逆に R をいったんマスターすれば他の言語への応用も比較的容易である。さらに、C++ や Java を用いる場合、初歩的な関数でさえ自分で定義しなければならない場合がしばしばあるが、R ではかなり高度な関数でもパッケージとして入手可能な場合が多い。こういった特徴ゆえ、R は金融実務における分析や統計分析を手軽に行う際に広く用いられている。

本書を読み進める上で読者に期待したいことは、実際に自分の手で計算を実行してみるということである。ファイナンスに限ったことではないが、そのベースとなる理論の理解が十分でなくても、自分の手で計算を実行することによって理解が深まるということは多々ある。当然、理論の理解が不十分であれば最初から完璧なプログラムを書くことはできないが、その際はもう一度理論の理解に努めプログラムを修正するという作業を繰り返しながら学べることは多い。本書ではそういった作業の手助けとなるように、分析例やプログラム例を数多く掲載することを心がけた。最初は分からなくても例をコピーし実行することで、少しずつ理解が深まっていくだろう。実際、プログラミングは習うより慣れるという面が強い。本書に掲載したプログラム例が最適というわけではないので、慣れてきたら読者自身が改良したりさらに別の問題へ応用したりすることが期待される。

本書の執筆にあたっては京都産業大学の岩城秀樹教授、そして日本銀行金融研究所の内田善彦氏に原稿を見ていただき、有益なコメントをいただいた。また共立出版の石井徹也氏には本書のコンセプトや構成を決める上で様々なアドバイスをいただいた。著者達がみずほ第一ファイナンシャルテクノロジー在籍時よりお世話になっている池森俊文一橋大学教授、大崎の恩師である吉田善章東京大学教授、その他、様々な方に支えられて本書を完成させることができた。ここに感謝の意を表したい。もちろん、文中の見解およびありうべき誤りは全て筆者たちに帰せられるものであり、上記した方々や著者たちの過去および現在の所属機関の公式見解ではないことを記しておきたい。

本書の構成は以下のとおりとなっている。まず第 1 章では、初学者でもプログラムを体感できるように R のインストールからプログラムの基礎となる知識について簡単にまとめている。第 2 章では金融のさまざまな場面で用いる統計分析を、第 3 章では時系列解析を、R による分析例を挙げながら説明する。第 4 章では現代ポートフォリオ理論の基礎となる CAPM について述べる。第 5 章以降でファイナンス理論のメインテーマともいえるデリバティブのプライシングについてまとめている。第 5 章でプライシングの基礎となる金利スワップと割引係数の導出法について述べた後、第 6 章ではツリーモデル、第 7 章では Black-Scholes 公式、第 8 章ではモンテカルロシミュレーション、第 9 章では偏微分方程式によるデリバティブのプライシング法について説明する。それでは、ファイナンス理論を R 言語とともに習得していこう。