

科目名	担当教員名	学期
リアル・オプション分析 Real Options Analysis	大野 薫	後期
目的	企業を取り巻く事業環境が不確実性を増すにつれ、状況に応じて柔軟に対応する事業（企業）戦略が企業価値の主要な源泉として極めて重要になっているが、伝統的な割引キャッシュフロー（DCF）法では戦略を含めた価値を適切に評価できず、リアル・オプション法がリスクを伴う事業計画評価の主流になりつつある。リアル・オプション法は、拡大、縮小、撤退といった経営戦略的選択肢（リアル・オプション）を含む不確実な事業計画の価値とリスクを、ファイナンス理論をベースに適切に評価する最新の分析手法である。本講義では、応用性に優れたモンテカルロ法によるリアル・オプション分析手法を、エクセルとVBAを用いて、モデルを作りながら学習する。	
概要	1. 資産価格のプロセス 2. モンテカルロ・シミュレーション 3. 戦略的事業計画のリアル・オプション分析	
到達目標	1. 資産価格プロセスを理解する。 2. リスク中立評価を理解する。 3. 自分自身で、戦略的事業計画の評価モデルを作れるようになる。	
成績評価の基準と方法	授業への貢献度（10%）、ホームワーク（30%）、理解度チェック-I（30%）、理解度チェック-II（30%）で評価し、100点満点で素点を計算する。この素点が60点以上の学生を合格者とし、相対評価比率に合致するように、素点順にA、B、C、Dの評価を決定する。不合格者（E評価）は、素点ベースで60点未満の者とする。	
履修条件	「ファイナンスI」を履修済み、もしくは十分に理解していること。オプション理論ならびにVBAプログラミングの基礎知識があるとよい。	
授業計画		
第1週	講義の概要と紹介 経営戦略とリアル・オプション	
第2週	VBA演習① プログラミング入門	
第3週	VBA演習② 数値解析入門 円周率の推定、覆面算、方程式の解 数値積分、常微分方程式の解、確率の推定	
第4週	一様乱数と正規分布からのランダム・サンプリング ランダム・ウォーク	
第5週	オプションモデルの復習： バイノミアル・ツリー 株式価格の確率過程モデル $dS = \mu S dt + \sigma S dz$ $S_{t+\Delta t} = S_t \exp\left(\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)\Delta t + \sigma \varepsilon \sqrt{\Delta t}\right)$ ブラック・ショールズ・モデル	

第6週	対数正規分布からのランダム・サンプリング モンテカルロ・シミュレーションによるBSモデル
第7週	エキゾチック・オプションの評価 バイナリー・オプション、ルックバック・オプション バリア・オプション、アジア型オプション 「運命の人との出会い方」(最適停止問題)
第8週	推定誤差 サンプル数による推定誤差 推定精度の向上(分散削減法) 離散化による推定誤差 最適発注量分析 まとめと理解度チェック-I
第9週	シンプルナリアル・オプション分析モデル 事業を拡大/撤退するオプション 最適オプション行使分析
第10週	リスク中立評価 状態価格 リスク中立測度とマルチンゲール リスクの市場価格 オプションの割引率
第11週	基本プロセスの拡張① 配当利回りを伴う株式、通貨、先物のオプション ボラティリティ・スマイル マートン・ジャンプ拡散プロセス $dS_t = (r - \omega - \lambda\kappa)S_t dt + \sigma S_t dz_t + (y_t - 1)S_t dN_t$ ファット・テイル分布からのサンプリング 対数ロジスティック・モデル
第12週	基本プロセスの拡張② 平均回帰プロセス オルンシュタイン=ウーレンバック平均回帰プロセス $S_{t+\Delta t} = \exp \left[\ln(S_t) e^{-\eta\Delta t} + \left(\ln(\bar{S}) - \frac{\mu - r}{\eta} \right) (1 - e^{-\eta\Delta t}) - (1 - e^{-2\eta\Delta t}) \frac{\sigma^2}{4\eta} + \sigma \varepsilon \sqrt{\frac{1 - e^{-2\eta\Delta t}}{2\eta}} \right]$ CIR金利プロセス $dr_t = [\kappa(\theta - r_t) + \lambda\sigma\sqrt{r_t}] dt + \sigma\sqrt{r_t} dz$ ヘストン確率ボラティリティ・モデル $\ln S_{t+\Delta t} = \ln S_t + (r - \omega - 0.5V_t)\Delta t + \sqrt{V_t}\varepsilon_S\sqrt{\Delta t}$ $V_{t+\Delta t} = V_t + \kappa(\theta - V_t)\Delta t + \xi\sqrt{V_t}\varepsilon_V\sqrt{\Delta t}$ $\varepsilon_V = \Phi^{-1}(U_1) \quad \varepsilon_S = \rho\varepsilon_V + \sqrt{1 - \rho^2}\Phi^{-1}(U_2)$

第13週	<p>高成長が期待されるスタートアップ企業の評価① イーベイ・モデル</p> $R(t + \Delta t) = R(t)e^{\left\{ \left[\mu(t) - \bar{\lambda}\sigma(t) - \frac{\sigma(t)^2}{2} \right] \Delta t + \sigma(t)\sqrt{\Delta t}\epsilon_1 \right\}}$ <p>相関正規乱数の生成 データのモデル化（多項式推定）</p>
第14週	<p>高成長が期待されるスタートアップ企業の評価② アマゾン・モデル（ワークシート・バージョン） まとめと理解度チェック-II</p>
第15週	<p>アメリカン・オプションの評価 LSM アプローチ フレキシブルな売上高モデル</p>
テキスト 参考書 等	<p>【テキスト】 大野薫著 『モンテカルロ法によるリアル・オプション分析—事業計画の戦略的評価—』 金融財政事情研究会、2013年</p> <p>【参考書】 ジョン・ハル 著 『ファイナンシャルエンジニアリング（第7版）：デリバティブ取引と リスク管理の総体系』（三菱UFJ証券市場商品本部・訳）金融財政事情研究会、 2009年</p> <p>【参考論文】 Schwartz, E.S. and M. Moon, Rational Pricing of Internet Companies, <i>Financial Analysts Journal</i>, 56: 3, (2000), 62-75. Schwartz, E.S. and M. Moon, Rational Pricing of Internet Companies Revisited, <i>Financial Review</i>, 36 (2001), 7-26.</p>
その他 特記 事項	<p>文系のバックグラウンドを持つ学生には非常に難解な内容であり、予習に2時間、復習に3時間程度の学習はもちろんのこと、確率微分方程式やコンピュータ・プログラミングなど、周辺分野の相当な独習が必要になる。</p>