リアルオプションの 超格子ソルバー

ユーザー マニュアル

ジョナサン・マン博士, Dr. Johnathan Mun Ph.D., MBA, MS, BS, CFC, CRM, FRM, MIFC

A HERE			
And Annual of A.M. Annual of A.M. Engene 120 A.M. Engene 120 A.M.	Anton Col 100 Anton Col 100 Anton Col 100 Company Col 100 Company Col 100	National CA STATE Manager (CA STATE And and CA STATE And and A STATE And and A STATE And and A STATE And A STATE AND A STATE AND A STATE AND A STATE AND A STATE AND A STATE AND A STATE AND A STATE AND A STATE AND A STATE AND A STATE AND A STATE AND A STATE AND A STATE AND A STATE AND A STATE AND A STATE AND A STATE AND A STATE AND A STATE A	That Instantial VIET Instantial VIET Instantial VIET Instantial VIET



Real Options SLS 2010

本書および本書内に記載されているソフトウェアは、使用許諾契約に基づいて提供され、使用承諾契約条項 にしたがって使用または複写することができます。 本書に記載された内容は情報の提供のみを目的として おり、予告なしに変更されることがあります。リアル・オプションズ・バリュエーション株式会社は、本書 の内容についていかなる責任も負いません。

使用承諾契約条項で許可されている場合を除き、本書の一部または全部をリアル・オプションズ・バリュエ ーション株式会社の事前の書面による許可なく、電子的・機械的録音を含むいかなる手段や形式によっても、 複製、検索システムへの保存、または伝送することを禁じます。

本書は、ジョナサン・マン博士の使用承諾契約に基づいています。

著作権:ジョナサン・マン博士

著作、デザインおよび印刷:アメリカ合衆国

本書の購入がご希望の場合は、リアル・オプションズ・バリュエーション株式会社の下記のメールかホーム

ページを通してご連絡願います。

Admin@RealOptionsValuation.com または、 www.realoptionsvaluation.com

© 2006-2010 ジョナサン・マン博士より、 著作権法によって保護されています。

リアル・オプションズ・バリュエーション株式会社®と、リアル・オプションズSLS®の商標は、当社によって登録されています。

Microsoft®は、マイクロソフト・コーポレーションの米国および他の諸国での登録商標です。 その他すべての商標は、該当する各社が所有しています。

はじめに

リアル・オプションの超格子ソルバーのソフトウェアへようこそ

リアル・オプションの超格子ソルバー(SLS)のソフトウェア・バージョン 6.0.へようこそ。こ のソフトウェアには、様々なモジュールが含まれています。

- 単一超格子ソルバー("SLS")
- 複数の超格子ソルバー("MSLS")
- 多項式の格子ソルバー("MNLS")
- 格子の作成
- SLS Excel ソリューション
- SLS 機能

これらのモジュールは、オプションの計量経済学的なコンセプトを実物か物的資産に適用する ように包含しています。例えば、原資産でコールオプションを購入した場合、権利を購入した 事になりますが、権利行使価格や価格設定への株を購入する為の義務を購入した事にはなりま せん。株券を購入するか、または独自のオプションを権利行使するかのどちらか、また、満期 前に自分のオプションの権利行使価格よりも株価の方が高い場合には、オプションを権利行使 します。オプションを権利行使するという事は、株券を権利行使価格で購入し、利益を得る為 に最も高い市場価格で売るという事を意味しています(より少ない税、取引費用、そしてオプシ ョンを得る為の報酬の支払い)。但し、価格が権利行使価格よりも少ない場合は、株券を購入す る事が出来ず、報酬と取引費用の損失だけを得る事になります。未来の予言は難しく、リスク と不確実性が待ち構えているでしょう。ある特定の株価の値が増加するのか減少するのかを明 確に知る事は出来ません。これがオプションの利点です:利益を最大化することが出来る(無制 限な上部の推測)と同時に、損失を減少することが出来ます(オプションでの報酬の支払いとし ての最大な損失の設定によって下落に対して取引を行います)。同様の概念が資産に適用出来ま す。会社の資産には施設、特許権、企画、研究開発と開発の実践等が含まれていなければいけ ません。これらの各資産は、不確実性のレベルを引き上げています。例えば、会社の有望な研 究企画を利益を生み出す商品の開発に変換するのでしょうか? 成功しているベンチャー企業へ の投資は、社を新市場に広げる手助けとなるのでしょか?経営者はこの様な問題意識を通常持 っているでしょう。リアル・オプションの超格子ソルバーのソフトウェア(一まとめに、SLS、 MSLS と MNLS)は、分析家や役員に不確実な未来への投資の価値を定義する能力を与えてくれ ます。

誰がこのソフトウェアを使用すべきか?

SLS, MSLS, MNLS, 格子メーカー, Excel ソリューションと Excel 機能は、リアル・オプション ズ・バリュエーションと Excel のスプレッドシートのモデル化の使用を好む分析家にとって適 しています。ソフトウェアを設計したジョナサン・マン博士による「リアル・オプションの分 析:ツールと技法」第 2 版(Wiley 2005)と「リスクのモデル化」(Wiley 2006)、そして「ストッ クオプションの評価」(Wiley 2004)の全て著作内容がこのソフトウェアに含まれています。¹ 様々なトレーニングコースも含まれています: 公認リスク分析士 (CRA), およびジョナサン・マ ン博士によって記述されたリアル・オプションと高度なリアル・オプションの基礎。ソフトウ ェアとこれらのモデルが博士の本書に基づいているのに対して、トレーニングコースは、リア ル・オプションの主題を細かく取り扱い、サンプルビジネスケースへの解決や現在のケースの フレーミングも含んでおります。「リアル・オプションの分析:ツールと技法」 第2版, (Wiley, 2006)の概略としてリアル・オプションの基本的な概念に慣れ親しむ為には大いに推奨できます。

¹ リアル・オプションズの 6.0 ソフトウェアの設計と分析はジョナサン・マン博士によって行なわれており、ソフトウェアのプログ ラミングは、開発リーダーの J.C.チン氏によって実施されました。

目次

第一章 – はじめに	6
超格子ソフトウェア(SLS)への導入	7
単一資産超格子ソルバー	
複数資産の超格子ソルバー(MSLS)	
多項式格子ソルバー	
SLS 格子メーカー	
SLS のExcel ソリューション (SLS, MSLS と Excel でのボラティリティモデ	ルの変換)23
SLS 機能	
エキゾチック金融オプションの評価	
支払いチャート、竜巻と感度分析	
SLS キーの重要メモと技法	
第2章:リアルオプションの分析	
アメリカン、ユーロピアン、バミューダンとカスタム化された放棄オプジ	/ョン38
アメリカン、ヨーロピアン、バミューダンとカスタム化された収縮オプジ	<i>ィョン</i> 47
アメリカン、ヨーロピアン、バミューダンとカスタム化された拡張オプシ	/ョン54
収縮、拡張と放棄オプション	61
基本的なアメリカン、ヨーロピアンとバミューダンコールオプション	
基本的なアメリカン、ヨーロピアンとバミューダンのプットオプション	
エキゾチックの選択オプション	
直列的な合成オプション	
複数段階の連続的な合成オプション	
連続的な合成オプションのカスタム化にあたって	
パス従属, パス独立, 相互排他, 非相互排他と複雑で合成的なネステッドオ	プション78
同時合成オプション	
3項式格子を使用したアメリカンとヨーロピアンオプション	
3 項式格子を使用したアメリカンとヨーロピアン平均回帰オプション	
4 項式格子を使用したジャンプ拡散オプション	

5項格子を使用したデュアル変数のレインボーオプション	90
アメリカンとヨーロピアンのロワーバリアオプション	93
アメリカンとヨーロピアンアッパーバリアオプション	96
アメリカンとヨーロピアンダブルバリアオプションとエキゾチックバリア	99

第	3 章 – 従業員ストックオプション	101
	アメリカン ESO と権利確定期間	102
	アメリカンESO と部分最適の実行の振る舞い	105
	権利確定を伴うアメリカンESO と部分最適行使の振る舞い	107
	権利確定を有するアメリカンESO、部分最適行使行動、	109
	ブラックアウト期間、及び失効率	109

第一章-はじめに

単一資産超格子ソルバー(SLS) 複数資産超格子ソルバー(MSLS)

多項式格子ソルバー(MNLS)

格子監査シート

格子メーカー

SLS Excel ソリューション

SLS 機能

超格子ソフトウェア(SLS)への導入

リアル・オプションの超格子ソフトウェア(SLS)は、単一超格子ソルバー(SLS)、複数超格子ソ ルバー(MSLS)、 多項式格子ソルバー (MNLS),格子メーカー、 SLS Excel ソリューションと SLS 機能が含まれた様々なモジュールで構成されています。これらのモジュールは非常に実用 的で 2 項式から多項式格子ソルバーまでにカスタム化しやすく、様々なタイプのオプション (オ プションの主要な三つの系列も含みます:物的資産と無形資産で取引を行うリアルオプション; 金融資産とこれらの資産の投資で取引を行う金融オプションと株式会社内の従業員に提供した 金融資産で取引を行うストックオプション)を解決する為に使用されます。このテキストは、 ユーザーが最も頻繁に出会う幾つかのリアル・オプション、金融オプションとストックオプシ ョンのアプリケーションのサンプルを表示しています。

- 単一資産モデルは、2項式格子を使用した*単一原資産*のオプションの解決に主に使用されます。SLSの使用によって単一原資産の非常に複雑なオプションも解決できます。
- 複数資産モデルは、2項式格子を使用した複数の段階を持った連続的な複合オプション と複数原資産のオプションの解決に使用されます。MSLSの使用によって複数の段階と 原資産の非常に複雑なオプションも解決できます。
- **多項式モデル**は、2項式格子では解決できない特定のオプションを解決する為に多項式 格子(3項式,4項式,5項式)を使用します。
- 格子メーカーは、明白でアクティブな方程式がある Excel で格子を作成したり、リスクシミュレーターのソフトウェア(Excel のアドイン、リスクに基づいたシミュレーション、予測、およびリアル・オプションズ・バリュエーション株式会社で開発された最適化ソフトウェア)でモンテカルロ・シミュレーションを実行したり、または他のスプレッドシートモデルからスプレッドシートモデルにリンクするのに適しています。因みに生成された格子は、ある特定のオプションを実行する為の戦略判断とこれらのオプションを実行する最適なタイミングの判断格子も含んでいます。
- SLS Excel ソリューションは、Excel 環境の中で SLS と MSLS の計算を実装し、ユーザ ーが Excel の SLS と MSLS 機能に直接アクセスする事を認めます。この特徴は、シミュ レーションの実行の様にモデルの構成、形式と値の関連と埋め込みを簡易にし、これら のモデルを作成する為にユーザーにサンプルテンプレートを供給します。
- SLS 機能は、リアル・オプションの付加であり、Excel を通して直接得る事が出来る金融オプションのモデルでもあります。

SLS のソフトウェアは、大学教授、コンサルタント、そして「リアル・オプションの分析:ツ ールと技法」第2版 (Wiley 2005)、「リスクのモデル化」(Wiley 2006)と「ストックオプション の評価:2004年以下 FAS 123」 (Wiley 2004)の著者であるジョナサン・マン博士によって作成さ れました。このソフトウェアは、ジョナサン・マン博士によって記述されたリアル・オプショ ン、シミュレーションとストックオプションの評価での様々なトレーニングコースで使用され た教材が含まれています。ソフトウェアとこれらのモデルが博士の著作に基づいているのに対 して、トレーニングコースは、リアル・オプションの主題を細かく取り扱い、サンプルビジネ スケースへの解決や現在のケースのフレーミングも含んでおります。このソフトウェアを使用 してリアル・オプションの分析をより細かく取り扱う以前に、「リアル・オプションの分析: ツールと技法」 第2版、(Wiley, 2005)の概略によってリアル・オプションの基本的な概念に慣 れ親しむことを大いに推奨致します。このマニュアルは同書で既に議論された基本的なトピッ クは含みません。

7

メモ: 2002 年に出版された「リアル・オプションの分析: ツールと技法」第1版では、 リアル・オプション分析のツールキットのソフトウェアと、ジョナサン・マン博士によって作 成される超格子ソルバーの既に兆候が表示されています。*超格子ソルバーのバージョン 6.0* は、 *リアルオ・プションの分析のツールキット*に代わり下記の特徴の強化を行ない、「リアル・オ プションの分析」第2版 (2005) に導入されています:

- 全ての不一致、計算エラーとバグの確認と修正
- 時間の経過に伴う入力パラメーターの変換の可能性(カスタム化オプション)
- 時間の経過に伴うボラティリティの変換の可能性
- バミューダンの導入(受給権とブラックアウト期間)とカスタム化オプション
- 独自のカスタム化オプションの設計、および作成での柔軟なモデル化の特性
- 正確さ、精密度、そして分析特性の全面的な強化

超格子ソルバーとリアル・オプションの分析ツールキット (ROAT)の両方のソフトウェ アの作成者として筆者は、先出の ROAT よりも分析的に柔軟で様々な強化のなされた超格子ソ ルバーの使用の理解をお勧めします。

SLS 6.0 のソフトウェアの使用に必要な最小条件:

- Windows XP 以上, Vista, Windows 7
- Excel XP, Excel 2003, Excel 2007, Excel 2010
- .NET Framework 2.0, 3.0, 3.5
- 管理上の権利 (ソフトウェのインストールにおいて)
- 最小 1GB の RAM
- 80MBのフリーハードドライブスペース

このソフトウェアは、外国語に基づいた Windows、または Excel 等のほとんどの海外の オペレーティングシステム上で起動し、SLS のソフトウェアは、ほとんどの国際的な Windows のオペレーティングシステム上で検定されていますが、幾つかの設定変換が必要となります。 スタート(Start)|コントロールパネル(Control Panel)|地域と言語オプション(Regional and Language Options)を選択し、英語 (アメリカ)の設定変換を行ってください。これは、各国によって数字の 使用形式が異なる為、必要となります (例、千ドルと 50 セントは、アメリカでは 1,000.50 と表 示しますが、幾つかのヨーロッパ国では 1.000,50 と書表示します)。

ソフトウェアをインストールするにあたって、上記で記述された最小必要条件を満たし ているかどうかを確認してください。.NET Framework 2.0 が必要な場合、インストール CD 内 で検索し、*dotnetfx20.exe* の名称のファイルをインストールしてください。インストール CD を 持っていない場合は、ファイルを次の WEB サイトからダウンロード出来ます: www.realoptionsvaluation.com/attachments/dotnetfx20.exe.。SLS6.0 のソフトウェアのインストール を行う前に必ずこのステップを実施してください。.NET 2.0 は、.NET 1.1 と対応している為、 古いバージョンをアンインストールする必要は全くありません。より良い性能を実現する為に 二つのバージョンを併発する事もお勧めします。

次に、SLS 6.0 のソフトウェアをインストール CD の使用によるか、または、次の WEB サイト www.realoptionsvaluation.com にてダウンロードをクリックしリアル・オプションの SLS6.0 を選択してインストールしてください。因みに、フルバージョンでけでなく (既にソフ トウェアを購入し、永久ライセンスキーとソフトウェアを永久的にライセンスインする為のイ ンストラクションを取得していると仮定します)、トライアルバージョンもダウンロードする事 ができます。トライアルバージョンは、フルバージョンと全く同じですが、有効期間が 14 日間 という点だけが異なります。その間に、ソフトウェアの使用権利期間を延ばすためにフルライ センスを取得する必要があります。スクリーン上のプロンプターに従いソフトウェアをインス トールしてください。

トライアルバージョンを使用していて永久ライセンスを取得したい場合は、 www.realoptionsvaluation のサイトで、購入リンク(ウェブサイトの左側パネル)をクリックし、 購入を行ってください。その後、永久ライセンスをインストールする為に必要なインストラク ションを受け取るはずです。追加のインストールの詳細には、付録 D と Eを、ライセンスイン ストラクションの詳細には付録 F をご覧下さい。インストールインストラクション、およびト ラブルシューティング上で必要なアップデートをダウンロードするには www.realoptionsvaluation.com をご覧になり、FAQ をクリックしてください。

リアル・オプションの SLS を実行するには 2 つのライセンスがあります。1 つ目は、リアル・ オプションの SLS のソフトウェアの為のライセンスです(単一資産格子モデル、複数の資産と複 数の段階のモデル、多項式格子と格子メーカー)。 2 つ目は、エキゾチック金融の評価と、 SLS 機能に Excel でアクセス可能にするためのライセンスです。ソフトウェアの使用を可能に する為には、次のステップを行ってください。

準備:

- リアル・オプションの SLS を起動 (スタート、プログラム、リアル・オプションの評価、 リアル・オプションの SLS、リアル・オプションの SLS をクリックして下さい)。
- "1. リアル・オプションの SLS のライセンス"のリンクをクリックしてください。与えられたハードウェアの ID (12 から 20 の文字で SLS から始まっているコード)を書き写すか、ID ナンバーを選択しコピーして、メールに貼り付けて当社に送ってください。
- 3. "2. ライセンス機能とオプションの評価"のリンクを選択し、ハードウェアのフィンガー プリントを書き写すか、コピーしてください(8つの英数字のコード)。
- ライセンスは <u>www.realoptionsvaluation.com</u> で購入リンクをクリックして購入してください。
- これらの2つのIDナンバーを<u>admin@realoptionsvaluation.com</u>にメールしてください。
 後程、当社からライセンスファイルとライセンスキーがメールに返答されます。このメールの受信後、下記のステップを行い、ライセンスをインストールしてください。

ライセンスのインストール:

- ハードドライブに SLS ファイルを保存してください (ライセンスファイルは、ソフトウ ェアの購入後にメールにて送られます)。その後にリアル・オプションの SLS を起動し (スタート、プログラム、リアル・オプションの評価、リアル・オプションの SLS、リ アル・オプションの SLS をクリックして下さい)。
- "1. リアル・オプションの SLS のライセンス"をクリックし、有効化を選択し、メール で受信した SLS のライセンスファイルを検索してください。
- 3. "2. ライセンス機能とオプションの評価"をクリックし、名称とキーの欄にメールで受信 されたコードを記入してください。

単一資産超格子ソルバー

Figure 1 は、SLS ソフトウェアのメインスクリーンを表示しています。ソフトウェアのインスト ール後、スタート(Start)|プログラム(Programs)|リアル・オプションズ・バリュエーション(Real Options Valuation)|リアル・オプションの SLS 6.0(Real Options SLS 6.0)|リアル・オプションの 6.0(Real Options SLS 6.0)をクリックし SLS のメインスクリーンにアクセスする事が出来ます。 このメインスクリーンからは、単一資産モデル、複数資産モデル、多項式モデル、格子メーカ ーの実行と例証モデルを開く、または既存のモデルを開く事ができます。各アイテムをマウス で当てるとモジュールの短い説明が表示されます。因みに、このメインスクリーンから購入、 または新しく取得した永久ライセンスのインストールを行わなければいけません。



Figure 1 - 単一超格子ソルバー(SLS)

単一資産 SLS の例証

始めるにあたって、様々なシンプルな例証があります。このシンプルなユーロピアンコールオ プションの例証では、SLS を使用して計算されています。次の手順に従ってください。メイン スクリーンで、新規単一資産モデルをクリックし、ファイル(File)|例証(Examples)|プレーンバ ニラコールオプション I(Plain Vanilla Call Option I)を選択してください。この例証は、Figure 2 の様に SLS ソフトウェア内で表示されます。初期の原資産の PV、または開始の株価は\$100 で、 実施費、または株価は\$100 で 5-年後の満期です。年次化されたリターンのリスク・自由度は 5%で、履歴的、比較的または、未来の予期された年間ボラティリティは 10%です。実行(RUN) (または Alt-R)をクリックすると、100-ステップの 2 項式格子が計算され、結果として\$23.3975 の値がユーロピアンとアメリカンオプションの両方に表示されます。ベンチマークは、標準プ レーンバニラ 2 項式アメリカンと 2 項式ヨーロピアンコールオプションとプットオプションと 1,000 ステップの 2 項式格子が計算される様に、Black-Scholes と部分的に相違する閉鎖・形状の アメリカンに近似するモデルを評価します。アメリカンとヨーロピアンオプションだけが選択 されており、計算された結果はこれらのシンプルなプレーンバニラアメリカンとヨーロピアン コールオプションの為である事に注意してください。

🛜 Figure 2 - 単一資産超相	格子解決					
ファイル(F) ヘルプ((H)					
コメント Plain Vanila Americ	an and Europe	an Call Options (lower nu	mber of steps). U	seful for testing conv	ergence.	
オプションタイプ				カスタム変数		
ב 🕅 עלוואל 🕅	ーロピアン	🔲 バミューダン	📃 カスタム	変数名称	値	開始ステップ
基本的な入力				*		
現在価値本源的資産(\$)	100	リスク・フリー・レート (%)	5			
実装費用 <mark>(</mark> \$)	100	配当率 (%)	0			
成熟度 (年間)	5	ボラティリティ (%)	10			
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利的	確定時間(カスタ	ネムとバミューダンオプション	の為の)			
JUNE-1 2 10 20 25						
端末ノード方程式(終結にお	けるオブション)			ベンチマーク		
					呼び出し	置〈
				ブラック・ショールズ 問形ママリカン	23.42	1.30
例证: Max(Asset - Cost, 0)				2項ユーロピアン	23.42	1.30
カスタム方程式 ── 中間ノード方程式(終結にお	けるオブション)			2項アメリカン	23.42	3.30
				結果 アメリカンオブション:	23.3975	
BIN: Max(Accet Cast Ontio	n()			ユーロピアン オプシ	/ヨン: 23,397	75
中間ノード方程式(ブラックア	ーーレー ウトと権利確定	時間の間				
				■ 監査表の作成	ſ	実行 (R)
例 fiE: OptionOpen						

Figure 2-シンプルなユーロピアンとアメリカンコールオプションの SLS の結果

ベンチマークの結果は、両方の閉鎖形状のモデル(Black-Scholes と閉鎖・形状の近似モ デル)とプレーンバニラオプション上では 1,000-ステップ 2 項式格子を使用します。Figure 3 で 表示されている様に、計算された結果がベンチマークと同様である事を確認する為に基礎入力 セクションでステップを 1000 に変換する事が出来ます。もちろん計算されたアメリカンとヨー ロピアンオプションの各値は同じである他、ベンチマークの値: \$23.4187 も同じであり、配当 が無い場合、標準プレーンバニラコールオプションをすぐに実行するのは最適ではありません。 もちろん格子ステップがより高いほど計算結果を得るのに時間がかかります。十分に頑健な分 析かどうかを確認する為にまずは低いステップから始め、徐々に格子ステップを増加し、結果 を収束し確認する事をお勧めします。頑健なオプションの評価を得るには、どれだけの格子ス テップが必要か、また 2 項式格子収束の詳細には格子上の収束基準を付録 A で参照してください。

ファイル (E) ヘル コメント Plain Vanila An オブションタイプ	プ(H) nerican and Europe	an Call Options (lower nu	umber of steps). U	Jseful for testing conv		
 コメント Plain Vanila An オブションタイプ ● アメリカン □ 基本的な入力 ● 現在価値本源的資産 () 	nerican and Europe	an Call Options (lower nu	imber of steps). U	Jseful for testing conv		
オプションタイプ				-	ergence.	
 アメリカン 基本的な入力 現在価値本源的資産(ייבטים בי ד			カスタム変数 ――		
基本的な入力 現在価値本源的資産(1 <u>1</u> -06 <i>PJ</i>	📃 バミューダン	🔲 ታスタム	変数名称	値	開始ステップ
現在価値本源的資産(*		
	s) 100	リスク・フリー・レート (%)	5			
実装費用 <mark>(\$</mark>)	100	配当率 <mark>(</mark> %)	0			
成熟度 (年間)	5	ボラティリティ (%)	10			
格子ステップ	1000	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと椿	利確定時間(カス)	タムとバミューダンオプション	/の為の)			
例証: 1, 2, 10-20, 35 端末 ノード方程式(終結	におけるオプション)			ベンチマーカ		
					呼び出し	、置く
				ブラック・ショールズ	23.42	1.30
FIRT May (Accest Cost)	N .			閉形アメリカン	23.42	3.29
MILL Max(Asset - Cost, C	"			2項ユーロピアン	23.42	1.30
カイダム力程式 一一一一 市開リードモ担ビ(線維				2項アメリカン	23.42	3.30
T1812 - 1727 1837 (1896) [100000772377]	結果 ———		
				アメリカンオプション:	23.4187	
				ユーロピアン オプシ	'ヨン: 23,41	87
例证: Max(Asset - Cost, 0	OptionOpen)					
中間ノード方程式(ブラッ	クアウトと権利確定	時間の間				
					0	
例証: OptionOpen				■ 監査表の作成	L	美行 (R)

Figure 3-SLS とベンチマークの結果の比較

対立的に、同じ結果を得る為にコールオプションのターミナル、または中間公式を記入 する事も出来ます。100 ステップと Max(資産-費用(Asset-Cost),0)の独自のターミナル公式と Max(資産-費用(Asset-Cost),オプションオープン(OptionOpen))の中間公式の作成は、同じ結果を 齎します。独自の公式を記入する際には、カスタムオプションがチェックされている事をまず 確認してください。

独自の公式を記入する際には、カスタムオプションがチェックされている事を確認してください。

Figure 4 は、どのようにしてこれが実行できるのかを表示しています。Figure 4 での \$23.3975 の値は Figure 2 の値と同じという事に注目してください。ターミナル公式は、満期で 発生する計算で、中間公式は満期以前の全ての周期に発生する計算で、後ろ向き帰納法を使っ て計算されます。"オプションオープン(*OptionOpen*)"とは、"オプションオープンの維持"を意 味し、オプションは実行されていないが、今後実行される可能性の為にオープンを維持した分 析的な特徴を持つ中間公式で使用されます。したがって、Figure 4 では、中間公式 *Max)(資産– 費用(Asset-Cost),OptionOpen)*は、オプションの実行か、または今後の実行の可能性の為にオープ ンを維持するかで利益の最大化の判断を意味します。一方、*Ma (資産–費用(Asset-Cost),0)*のタ ーミナル公式は、金額の場合のオプションの実行か、金額、または金額で無い場合に、無価値 に満期を認めるかのどちらかの満期での利益の最大化の判断を意味します。

🛜 Figure 4 - 単一資産超格	各子解 決				C	
ファイル (F) ヘルプ (F	H)					
コメント Plain Vanila America	an and Europe	an Call Options (lower nu	mber of steps). U	lseful for testing conv	ergence.	
オプションタイプ				カスタム変数		
עלועא 🔽 בי	ーロピアン	🗌 バミューダン	🔽 カスタム	変数名称	値	開始ステップ
基本的な入力				*		
現在価値本源的資産 (\$)	100	リスク・フリー・レート(%)	5			
実装費用 (\$)	100	配当率 (%)	0			
成熟度 <mark>(</mark> 年間)	5	ボラティリティ (%)	10			
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利確	碇時間(力ス タ	ネムとバミューダンオプション	の為の)			
例証: 1, 2, 10-20, 35	+7 + > .>			AN 47-5		
Max(Asset-Cost 0)	10477977			1053-5	呼び出し	置〈
				ブラック・ショールズ	23.42	1.30
例証: Max(Asset - Cost, 0)				閉形アメリカン 2項コーロピマン	23.42	2 3.29
カスタム方程式				2項アメリカン	23.42	3.30
中間ノード方程式(終結にお)	ナるオブション)			結果 ————		
Max(Asset-Cost,OptionOpen)				カスタム オプション:	23.3975	
例証: Max(Asset - Cost, Option	Open)					
中間ノード方程式(ブラックアウ	가と権利確定	時間の間				
例訳: OntionOnen				📃 監査表の作成	ſ	実行 (R)
Mill: OptionOpen						

Figure 4-カスタム公式の記入

付加的に、10-ステップ 2 項式格子のサンプルを見る為に監査ワークシートの生成ボッ クスをチェックする事で Excel にて監査ワークシートを作成する事が出来ます。例えば、プレ ーンバニラコールオプション I の例証ファイルを開き、ボックスを選択すると Figure 5 の様に ワークシートが作成されます。この監査ワークシートで様々なアイテムに注目してください。

- 生成された監査ワークシートは、記入した数に構わず格子の最初の 10 ス テップを表示します。これは、1,000 ステップを記入した場合でも、最後 の 10 のステップが生成されるという事です。完全な格子が必要な場合は、 SLS に 10 のステップを記入すると、全ての 10 のステップ格子が代わり に生成されます。記入された格子ステップ数に基づき、生成された 10-ス テップの格子に基づいていない中間計算と結果は、超格子の為です。10-ステップ格子の中間計算を得る為には、格子ステップとして 10 を記入し、 分析を再実行してください。この方法だと生成された監査ワークシート は、10-ステップの格子の為であり、SLS からの結果は相対的となります (Figure 6)。
- 一人のユーザーがターミナルと中間公式を入力したと仮定する為、Excel で公式を再度作成する必要はないのと同様に、ワークシートは値を与え ます。ユーザーはいつでも SLS のファイルを開く事が出来、公式を見た り、必要に応じて形式を印刷する事が出来ます(F ファイル(File)|プリント (Print)をクリックして)。

ソフトウェアは分析ファイルを開いたり、保存を可能にしてくれます。これは、ソフトウェア での全ての入力は保存でき、今後の使用に回復する事が出来ます。誤って入力を削除、または 変換すると、有効でない結果が表示される為、結果は保存されません。付加的に、超格子の計 算を再実行するのは数秒しかかからない為、実在する分析ファイルを開く際には、必ずモデル を再実行する事をお勧めします。

Blackout ステップで入力する事も必要です。これらは、超格子上でのステップであり、 ターミナル、および中間ステップとは異なる動きをします。例えば、格子ステプとして、1000 と入力し、blackout ステップといくつかの Blackout 公式として 0-400 を入力します (例、オプシ ョンオープン(OptionOpen))。これは、最初の 400 のステップでは、オプションホルダーはオプ ションオープンしか維持できない事を意味しています。他の例証では、Blackout 周期が発生し た際に格子ステップが 1,3,5,10 という入力が含まれています。Blackout が存在する場合、格子 での有意なステップ計算が必要となります。例えば、blackout が 10 年のうち 1 年と 3 年に存在 する場合、10 のステップ格子、その後 1 と 3 のステップがデーターのブラックアウトとなりま す。これらのブラックアウトは、保有期間、権利確定期間、およびオプションが実行できない 期間を抱えた分析オプションの際に有利となります。ストックオプションは、ブラックアウト と権利確定期間を保有し、ある特定契約の真実オプションは、オプションが実行できない周期 (例、クーリング・オフ期間、およびコンセプト期間の証拠など)を保有しています。

もし公式がターミナル公式ボックス内に入力され、アメリカン、ヨーロピアン、または バミューダンオプションが選択された場合、ターミナルノードの超格子だけに使用されるター ミナル公式となります。中間ノードのアメリカンオプションは、同一のターミナル公式に足し てオプションオープンを維持する特徴を仮定し、ヨーロピアンオプションは、実行されないオ プションオープンの維持を仮定し、バミューダンオプションは、ブラックアウト格子ステップ の間、オプションオープンを維持するが実行不可能な特徴を仮定します。また、中間公式の入 カを希望する場合は、まず始めにカスタムオプションが選択されます(しかし、中間公式ボッ クスは使用できません)。カスタムオプションの結果は、ターミナル、中間、そしてブラック アウトセクションが含まれた中間の入力した全ての公式が使用されます。

カスタム変数のリストは、基本的な入力以外の変数を追加、変換、そして削除ができ、 例えば、放棄オプションの実行の際に残存価値が必要となります。これをカスタム変数のリス トに追加し、これらの値が有効である時、名称(カスタム変数の名称は、スペース無しのシン グルで連続した言葉で無ければいけません)、適切な値と初期ステップを与える事が出来ます。 これは、複数の残存価値がある時(例、延長時間上、残存価値が変換する場合)、何回でも同 じ変数名称を入力する事が出来(例、残存)、しかし毎回、これらの値は変わり、いつ適切な 残存価値が有効になるかを定める事が出来ます。例えば、10年間の100のステップの超格子問 題に二つの残存価値があり、始めの 5年内で\$100が発生し、6年目の始めに\$150に増加した 場合、一つ目は 0 の初期ステップで \$ 100、二つ目は 51 の初期ステップで \$ 150 という形で同 じ名称で二つの残存価値が入力できます。ここで六年目の初期ステップを 61 ではなく、51 と 入力する事に注意を払ってください。これは、100 ステップ格子を持った 10 年のオプションで は、ステップ 1-10=一年目; ステップ 11-20 = 2 年目; ステップ 21-30 = 3 年目; ステップ 31-40 = 4年目: ステップ 41-50=5年目: ステップ 51-60=6年目: ステップ 61-70=7年目: ステップ 71-80=8年目: ステップ 81-90=9年目とステップ 91-100=10年目とします。最後に、0をブラッ クアウトステップとして 0 を含むのはオプションを直ぐには実行できないという事を示してい ます。

カスタム変数の名称は、シングルで連続した言葉でなければいけません。

Option Valuation Audit Sheet

Assumptions		Intermediate Computations	
PV Asset Value (\$)	\$100.00	Stepping Time (dt)	0.0500
Implementation Cost (\$)	\$100.00	Up Step Size (up)	1.0226
Maturity (Years)	5.00	Down Step Size (down)	0.9779
Risk-free Rate (%)	5.00%	Risk-neutral Probability	0.5504
Dividends (%)	0.00%		
Volatility (%)	10.00%	Results	
Lattice Steps	100	Auditing Lattice Result (10 steps)	23.19
Option Type	European	Super Lattice Results)	23.40
Terminal Equation Intermediate Equation Intermediate Equation (Blackouts)			

Underlying As	set Lattice									125.06
									122.29	
								119.59		119.59
							116.94		116.94	
				_		114.36		114.36		114.36
			_		111.83		111.83		111.83	
				109.36		109.36		109.36		109.36
			106.94		106.94		106.94		106.94	
_		104.57		104.57		104.57		104.57		104.57
	102.26		102.26		102.26		102.26		102.26	
100.00		100.00		100.00		100.00		100.00		100.00
	97.79		97.79		97.79		97.79		97.79	
		95.63		95.63		95.63		95.63		95.63
			93.51		93.51		93.51		93.51	
				91.44		91.44		91.44		91.44
					89.42		89.42		89.42	
						87.44		87.44		87.44
							85.51		85.51	
								83.62		83.62
									81.77	
										79.96

Option Valuation Lattice 4											
-									42.81		
								40.35		39.96	
					_		37.97		37.58		
						35.66		35.27		34.87	
					33.43		33.04		32.64		
				31.27		30.88		30.49		30.09	
			29.18		28.80		28.41		28.02		
-		27.18		26.79		26.41		26.02		25.64	
	25.25		24.87		24.49		24.11		23.73		
23.40		23.03		22.65		22.28		21.90		21.52	
	21.26		20.90		20.53		20.16		19.79		
		19.22		18.86		18.50		18.14		17.77	
			17.28		16.93		16.58		16.22		
				15.45		15.10		14.76		14.41	
					13.71		13.38		13.05		
						12.09		11.77		11.45	
							10.58		10.27		
								9.19		8.89	
									7.91		
										6.74	

Figure 5 – SLS が生成した監査ワークシート

🛜 Figure 6 - 単一資産超	格子解決					. O <mark>X</mark>
ファイル(F) ヘルプ	(H)					
コメント Plain Vanila Americ	an and Europe	an Call Options (lower nu	mber of steps). U	seful for testing conve	ergence.	
オプションタイプ				カスタム変数 ――		
ב 🔽 עלועיל 🔽	.ーロピアン	📃 バミューダン	📃 ታスタム	変数名称	値	開始ステップ
基本的な入力	100			*		
現在1曲他本源的資産(\$)	100	リスク・フリー・レート(%)	5			
実装費用 <mark>(</mark> \$)	100	配当率 (%)	0			
成熟度 (年間)	5	ボラティリティ <mark>(%)</mark>	10			
格子ステップ	10	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利的	確定時間(カスダ	ネムとバミューダンオプション	の為の)			
例11:1,2,10-20,35 健士ノード方理式(終結にお	けるオプションハ			バンチマーカ		
					呼び出し	置〈
				ブラック・ショールズ 開ビコ いよい	23.42	1.30
例証: Max(Asset - Cost, 0)				閉ルシアメリカン 2項フ ーロピアン	23.42	3.29
カスタム方程式				2項アメリカン	23.42	3.30
中面ノートカ権式気が起この	(UQ47232)			結果		
				アメリカンオブション:	23.1905	
例証: Max(Asset - Cost, Optio	onOpen)			1-16/0 3/0	· 3.): 23.190	c.
中間ノード方程式(ブラックア	ウトと権利確定	時間の間				
				□ 監査表の作成	ſ	実行 (R)
例証: OptionOpen						201104

Figure 6-10 ステップ格子が含まれた SLS の結果

複数資産の超格子ソルバー(MSLS)

MSLS は、SLS の延長で、MSLS は、複数の原資産と複数の段階を含んだオプションで解決す る事が出来ます。MSLS は、格子の複数評価のように複数の原資産の入力が可能です。これら の格子の評価はユーザー定義のカスタム変数を呼び出す事が出来ます。オプションのタイプを MSLS の使用によって解決できる幾つかの例証には次の項目が含まれています:

- 連続的な混合オプション(二つ、三つと複数の段階の連続的なオプション)
- 同時混合オプション(複数の資産と複数の同時オプション)
- 選択とスイッチオプション(原資産と様々なオプションの間での選択)
- 浮遊オプション (コールと入力の間の選択)
- 複数資産のオプション(3D2項式オプションモデル)

MSLS のソフトウェアは、満期とコメントエリアを含んだ様々なエリアがあります。満期の値 は、格子の評価、またはどれくらいの原資産があるかに関係なく、全てのオプションでの全体 的な値を示しています。コメントの分野は、作成しているモデルの記述の為です。また、ブラ ックアウトと権利確定期間のステップセクション、そして SLS に相似したカスタム変数のリス トもあります。また MSLS は、監査ワークシートの作成を可能とし、ユーザーインターフェー スのサイズが調整出来る事に注目してください(例、フォームの右側をクリックし、引きずる 事でサイズを拡大する事が出来ます)。

🛜 複数の資産、	超格子解決				
ファイル(F)	へ,レプ (H)				
成熟度					
本源的資產一				カスタム変数	
名称 *	資産の現在価値	ሕጋፓ ብሀፓብ (%) ኦቲ		· 名称 *	10 開始の人ナップ
オブション評定価格 ブラックアウトと権利 名称	a J確定期間のステッ 費用 リスク・フリー(%) 配当(%)	ステップ 端末の方程	6+ B	
*				^{御田木} 準備済み	
				🔲 監査表の作成	実行 (R)

Figure 8 – 複数の超格子ソルバー

MSLS の可能性を記述する為に、次のシンプルなイラストが表示されています。スター F(Start)| プログラム(Programs)| リアル・オプションズ・バリュエーション(Real Options Valuation)| リアル・オプションの SLS 6.0(Real Options SLS 6.0)| リアル・オプションの SLS6.0(Real Options SLS 6.0)をクリックし、メインスクリーンの新規の複数資産オプションモデ ルをクリックした後、ファイル(File)|例証(Examples)| シンプルな 2 段階の連続的な混合オプショ ン(Simple Two Phased Sequential Compound Option)を選択してください。Figure 9 は、表示された MSLS の例を表示しており、シンプルなこの例証では、単一原資産は 2 段階の評価で作成され ています。

Figure 9 - 1	複数の資産	、超格子解決	4					
ファイル (F)) ヘルプ	(H)						
成熟度	2	コメント	Simple Two-F	Phased Se	equential Compound Optior	1		
本源的資產 -							カスタム変数	
名称	資産	の現在価値	ボラティ	' ሀ ፹ィ (%	לא (名称	値 開始のステップ
Underlying	g	100		3	0		*	
*								
オブション評定保							<u>_</u>	
 オブション評定値 ブラックアウトと格	西格 ————————————————————————————————————	日のステッ						
オブション評定们 ブラックアウトと権		間のステッ ⁻	■当 (%)	7=	桜主の七辺ゴ	山利小士初士		
オブション評定们 ブラックアウトと権 名称 Phase1		ີສົດລ _ີ ສັງ ອັງລຸ ງ - ສາງ	. 配当 (%)	አታップ 50	端末の方程式 May(Phase2-Cost 0)	中間の方程式 /- May(Phase2-Cost OntionOpen)		
オブション評定の ブラックアウトと格 名称 Phase1 Phase2	m格 種利確定期間 費用 5 80	間のステッ リスク・フリー 5 5	· 配当 (%)	ステップ 50 100	端末の方程式 Max(Phase2-Cost,0) Max(Underlving-Cost.0)	中間の方程式 // Max(Phase2-Cost,OptionOpen) Max(Underlving-Cost.OptionOpen)	結果 PHASE1: 27 <i>5</i> 734	
オブション評定(I ブラックアウトと格 名称 Phase1 Phase2 米	西格 種利確定期間 費用 5 80	<mark>間のステッ リスク・フリー. 5 5</mark>	• 配当 (%) 5 0 5 0	ステップ 50 100	端末の方程式 Max(Phase2-Cost,0) Max(Underlying-Cost,0)	中間の方程式 // Max(Phase2-Cost,OptionOpen) Max(Underlying-Cost,OptionOpen)	結果 PHASE1: 27 5734	
オブション評定(1 ブラックアウトと格 名称 Phase1 Phase2 米	西格 隆利確定期間 費用 5 80	間のステッ リスク・フリー 5 5	• 配当 (%) 5 0 5 0	ステップ 50 100	端末の方程式 Max(Phase2-Cost,0) Max(Underlying-Cost,0)	中間の方程式 / Max(Phase2-Cost,OptionOpen) Max(Underlying-Cost,OptionOpen)	結果 PHASE1: 27 <i>5</i> 734	
オブション評定の ブラックアウトと格 Phase1 Phase2 米	西格 全利確定期間 費用 5 80	間のステッ リスク- フリー 5 5	. 配当 (%) 5 0 5 0	ステップ 50 100	端末の方程式 Max(Phase2-Cost,0) Max(Underlying-Cost,0)	中間の方程式 / Max(Phase2-Cost,OptionOpen) Max(Underlying-Cost,OptionOpen)	結果 PHASE1: 27 <i>5</i> 734	
オブション評定信 ブラックアウトと権 名称 Phase1 Phase2 米	西格 全利確定期間 費用 5 80	<mark>ፄወステッ リスク- </mark>	- 配当 (%) 5 0 5 0	ステップ 50 100	端末の方程式 Max(Phase2-Cost,0) Max(Underlying-Cost,0)	中間の方程式 / Max(Phase2-Cost,OptionOpen) Max(Underlying-Cost,OptionOpen)	結果 PHASE1: 27 <i>5</i> 734	
オブション評定値 ブラックアウトと権 Phase1 Phase2 *	■格 養利確定期間 費用 5 80	<mark>ፄወステッ リスク- フリー 5 5</mark>	. 記当 (%) 5 0 5 0	λτγ	端末の方程式 Max(Phase2-Cost,0) Max(Underlying-Cost,0)	中間の方程式 / Max(Phase2-Cost,OptionOpen) Max(Underlying-Cost,OptionOpen)	結果 PHASE1: 27 5734	
オブション評定化 ブラックアウトと権 Phase1 Phase2 *	■格 登用 5 80	間のステッ リスク- フリー 5 5	. 配当 (%) 5 0 5 0	λτッ τ 50 100	端末の方程式 Max(Phase2-Cost,0) Max(Underlying-Cost,0)	中間の方程式 / Max(Phase2-Cost,OptionOpen) Max(Underlying-Cost,OptionOpen)	結果 PHASE1: 27 5734	実行 (R)

Figure 9-シンプルな2段階の連続的混合オプションの MSLS ソリューション

このオプションの戦略の木は Figure 10 で表示されており、プロジェクトは2段階で実行 されています。一段階目は、1年間の費用が\$5 million であるのに対して、2段階目は、1段階目 が実行後の2年間の費用は\$80 million で、両方ともドルで表示されています。プロジェクトの 資産の現在価値は、\$100 million(NPV は\$15 million)で、これらのキャッシュフローは、30%のボ ラティリティを有しています(ボラティリティの計算の詳細には付録をご覧下さい)。MSLSを使 用して計算された戦略の値は\$27.67 million で、オプションの値に\$12.67 million がある事を意味 します。これは、投資を2段階に分離し、実行するすると有意な値が得られるということです (正確には\$12.67 millionの値)。他の例証と結果解釈には混合オプションの章をご覧下さい。



Figure 10-2段階の連続的な混合オプションの為の戦略の木

多項式格子ソルバー

多項式格子ソルバー(MNLS)は、リアル・オプションの超格子ソルバーのソフトウェアのもう-つのモジュールです。MNLSは、3項式(3端)、4項式(4端)と5項式(5端)の様に、各ノ ードから複数に枝分かれする多項式格子を適用します。Figure 11 は、MNLS のモジュールを表 示しています。ここでは、基礎的な入力セクションがあり、標準的な多項式の一般的な入力が 全て表示されています。そして、異なった4つの多項式の適用が4つのセクションとして、ア メリカンとヨーロピアンオプションの両方で必要とされる付加の入力と一緒に表示されていま す。このシンプルな例証は、メインスクリーンの新規多項式オプションモデルをクリックし、 ファイル(File) 例証(Examples) 3 項式アメリカンコールオプション(Trinomial American Call Option)を選択し、配当を0%に設定し、実行してください。

Figure 11 - 多項式格子解決							
ファイル (F) ヘルプ (H)							
コメント American Call Option using a Trinon	コメント American Call Option using a Trinomial Lattice Model						
格子タイプ			- カスタム変数				
3項式 3項式平均回帰	🥅 4項式	📃 5項式	変数名称	値 開始ステップ			
基本的な入力							
		U					
本源的資産の現在価値2(\$)	長期科半 (\$)						
実装費用(\$) 10	0 回帰率(%)						
ボラティリティ (%) 1	 リスクのマーケット価格((.)					
ボラティリティ 2 (%)	飛翔率 (%)						
リスク・フリー・レート (%)	5 飛翔強度 (.)						
成熟率 (Years)	5 相関 (.)]				
格子ステップ 5	0 *全ての入力は年間卒です						
ブラックアウト・ステップと権利確定期間							
8015F-1 2 10-20 35							
端末ノード方程式(終結におけるオプション)							
Max(Asset-Cost,0)							
			結果				
Mill: Max(Asset - Cost, 0) カスタム方程式			3項式: 23.3975				
中間ノード方程式(終結前におけるオプション)							
Max(Asset-Cost,OptionOpen)							
例证: Max(Asset - Cost, OptionOpen)							
中間ノード方程式(ブラックアウトと権利確定期間							
例記: OptionOpen				実行 (R)			

Figure 11 – 多項式格子ソルバー

20

Figure 11 は、3 項式格子を使用したコールとプットオプションの例証を表示しています。 50 ステップ格子を使用した Figure 11 で表示されている結果は、100 ステップ 2 項式格子を使用 している Figure 2 で表示されている結果と同じです。明らかに、3 項式格子、または他の多項式 格子は、リミットへの 2 項式格子と類似した結果を与えますが、集中性は少ないステップ数で 達成されます。これは、両方とも相似したリミットへの結果を与えますが、3 項式の方はより 計算が困難で、実行時間が長くなってしまい、実用的には、代わりに 2 項式格子が一般的に使 用されています。それにもかかわらず、SLS ソフトウェアの使用で、計算時間は数秒で収まり、 モデルの実行で発生する典型的な困難を解決してくれますが、3 項式は、原資産が平均回帰過 程を伴う等の特定な環境にだけ必要とされます。

これと同じ理論で4項式と5項式は、2項式格子と同じ結果を与えますが、これらの多 項式格子は次に表示される特別な条件内で使用されるという相違があります:

- 3 項式: 結果は 2 項式と同じであるが、平均回帰の原資産を解決するのに最も適しています。
- 4項式:結果は2項式と同じであるが、原資産がジャンプ拡散仮定を伴うオプションの解決に最も適しています。
- 5 項式: 結果は 2 項式と同じであるが、レインボーオプション(例、価格と量の 掛け算で総合収入を得ますが、価格と量は独自のボラティリティと原資産格子を 伴いますが、両方の原資産パラメーターは他に相関する事が出来ます)という名 称の共に混合された二つの原資産を解決するのに最も適しています。

他の例証、結果解釈、そして詳細には、平均回帰、ジャンプ拡散とレインボーオプションのセクションをご覧下さい。また、単一資産と複数の資産格子モジュールの様にこれらの多 項式格子を独自の公式と変数を使用する事でカスタム化することが出来ます。

SLS 格子メーカー

格子メーカーのモジュールでは、2 項式格子と Excel のスプレッドシート(Excel XP, 2003 と 2007 と互換性があります)での明白な公式が伴った決定格子の生成が可能です。Figure 12 は、 このモデルを使用して生成されたオプションを表示、そして例証しています。イラストはモジ ュールの入力(メインスクリーンから格子の作成をクリックする事でモジュールを得る事が出来 ます)と結果格子を表示しています。明白な公式は実在するスプレッドシートに関連されている 事に注目してください。また、これはモンテカルロ・シミュレーションの実行、および他のスプ レッドシートのモデルから、そしてモデルに関連する際の使用に有利である事を意味していま す。因みに結果は、2 項式格子の分析ブラックボックスの概観によってプレゼンテーションや 学習教材として使用できます。最後に、決定格子は、モジュール内でのある特定のオプション で予期された最適な回数を指定した特定の決定ノードと共に利用できます。このモジュールか ら生成された結果は、SLS と Excel 機能の使用での生成と軌を一にしていますが、明白な格子 (200 ステップ以上の格子はこのモジュールで生成できます)の加えられた利点を持っています。



SLS の Excel ソリューション (SLS, MSLS と Excel でのボラティリティモデルの変換)

SLS のソフトウェアは、Excel でカスタム化された機能の使用で独自のモデルを作成す る事が出来ます。ある特定のモデルは、他のスプレッドシートやデーターベースからリンクす る必要があったり、ある特定の Excel のマクロや機能を実行したり、ある特定の入力がシミュ レーションを必要としたり、またオプションのモデル化の際に入力の変換が必要となったりと 言う様にとても大切な機能です。この Excel の互換性は、Excel のスプレッドシートの環境内で の柔軟的な革新を可能にしてくれます。特別に、サンプルのワークシートは、SLS、 MSLS と ボラティリティモデルの変換を解決します。イラストを参照する為に、Figure 13 は SLS(単一資 産モジュールからファイル(File) | 例証(Examples) | 放棄カスタム化オプション(Abandonment Customized Option) を選択してください)を使用したカスタム化された放棄オプションの解決を 表示しています。同様な問題は、スタート(Start)|プログラム(Programs)|リアル・オプション ズ・バリュエーション(Real Options Valuation) リアル・オプションの SLS6.0(Real Options SLS 6.0) Excel ンリューション(Excel Solution)SLS の Excel ンリューションを使用して解決する事が出 来ます。解決のサンプルは Figure 14 で表示されています。SLS の Excel ソリューションに対し ての SLS を使用した結果に注目してください。Excel で、ファイル(File) として保存する(Save As)をクリックして与えられるテンプレートの使用が出来、独自のモデル化には新規ファイルを 使用してください。

🛜 Figure 13 - 単一資産超格子解決					- 0 X	
ファイル (F) ヘルプ (H)						
コメント Bermudan Abandonment Option	n with changing salvage val	lues over time				
オプションタイプ			カスタム変数 ――			
עדאט עד ב−םצדע	☑ バミューダン	📝 ታスタム	変数名称	値	開始ステップ	
基本的な入力			Salvage	90	0	
現在価値本源的資産(\$) 12	0 リスク・フリー・レート(%)	5	Salvage	95	21	
実社事田(の) (0)	0 起光率 (%)	0	Salvage	100	41	
天波百川(3)			Salvage	110	81	
成熱度 (年間)	5 ボラティリティ (%)	25	*			
格子ステップ 10	0 *全ての入力は年間卒です					
ブラックアウト・ステップと権利確定時間(カ	スタムとバミューダンオプション	の為の)				
0-10						
例祖: 1, 2, 10-20, 35						
端末ノード方程式(終結におけるオブショ)	/)		ベンチマーク			
Max(Asset, Salvage)			ゴニック・シュールブ	呼び出し		
			リンジンショールへ 開形アメリカン	54.3	9 5.36	
例证: Max(Asset - Cost, 0)			2項ユーロピアン	54.3	9 4.48	
カスタム方程式	2		2項アメリカン	54.3	9 5.44	
TIBL/ 「アガ推工NTRFALCOUS/Jンフリー Max(Salvage OptionOpen)	//		結果			
Max(Jarvage,OptionOpen)		カスタム オプション	: 130.3154			
例前: Max(Asset - Cost. OptionOpen)						
ynuc. Max(Asset-Cost, OptionOpen) 中間ノード方程式(ブラックアウトと権利確定時間の問						
OptionOpen						
例証: OptionOpen			■ 監査表の作成		実行 (R)	

Figure 13 – SLS を使用したカスタム化された放棄オプション



22 For the option type, set 0 = American, 1 = European, 2 = Bermudan, 3 = Custom

23 The function used is: SLSSingle

Figure 14 – SLS の Excel ソリューションを使用したカスタム化された放棄オプション

Excel ソリューションでのたった一つの違いは、機能(Figure 14 のセル B18)には、オプシ *ヨンタイプ*と言う付加入力があるという事です。オプションタイプの値を 0 とした場合は、ア メリカンオプション、1 とした場合は、ヨーロピアンオプション、2 とした場合は、バミューダ ンオプション、そして3 とした場合は、カスタム化オプションが得られます。

同様に、MSLS は、SLS の Excel ソルバーを使用して解決する事が出来ます。Figure 15 は、複雑な複数段階の連続的な混合オプションを SLS の Excel ソルバーによって解決していま す。ここで表示される結果は MSLS のモジュール(例証ファイル: *Multiple Phased Complex Sequential Compound Option*)によって生成される結果と同じです。ここでの多少の注意として、 オプションの評価格子の数を追加、または減少するに当たって、正しい分析計算が行われるよ うに、適切な列数を含み、MSLS の結果への機能のリンクを変換する事を忘れないで下さい。 例えば、デフォルトで 3 つのオプション評価格子が表示されており、スプレッドシートの MSLS の結果セルを選択し、インサート(Insert)|機能(Function)をクリックすると、機能の OV 格 子の入力の為にこれらの 3 列の機能がセル A24:H26 にリンクされるという事が見られるはずで す。他のオプション評価の格子を追加する場合、リンクを A24:H27 に変換してください。また、 カスタム変数のリストを残し維持する事が出来ます。これらの変数がカスタム公式で使用され ていない場合は、結果に影響を及ぼしません。

最後に Figure 16 は、ボラティリティの変換とリスクフリーレートを表示しています。 このモデルでは、与えられたボラティリティとリスクのフリーは時間が経つに連れ、変換を可 能とし、オプションを解決するにあたって格子の再混合を必要としません。多くのケースでは、 ボラティリティの仮定構成を変換しないでオプションのモデル作成を行う事をお勧めします。 これは、超過時間でボラティリティ変換のシリーズを単独にするように、単一ボラティリティ を得るのは、大変難しいという事です。異なったボラティリティを不確実的にモデル化する必 要がある場合、代わりにモンテカルロ・シミュレーションを実行してください。このモデルは、 ボラティリティが強壮的なモデル化されている際に、そしてボラティリティが多少確実で、時 間が経つに連れて変換される際にしか使用してはなりません。同様な適用がリスクフリーレー トの仮定構成の変換に当てはまります。

MULTIPLE SUPER LATTICE SOLVER (MULTIPLE ASSET & MULTIPLE PHASES)

Maturity (Years)	5.00	
Blackout Steps	0-20	
Correlation*		

Underlying Asset Lattices

Lattice Name	PV Asset	Volatility
Underlying	100.00	25.00

MSLS Result \$134.0802

Custom Variables

Name	Value	Starting Steps
Salvage	100.00	31
Salvage	90.00	11
Salvage	80.00	0
Contract	0.90	0
Expansion	1.50	0
Savings	20.00	0

Option Valuation Lattices

Lattice Name	Cost	Riskfree	Dividend	Steps	Terminal Equation	Intermediate Equation	Intermediate Equation for Blackout
Phase3	50.00	5.00	0.00	50	Max(Underlying*Expansion-Cost,Underlying,Salvage)	Max(Underlying*Expansion-Cost,Salvage,@@)	00
Phase2	0.00	5.00	0.00	30	Max(Phase3,Phase3*Contract+Savings,Salvage,0)	Max(Phase3*Contract+Savings,Salvage,@@)	00
Phase1	0.00	5.00	0.00	10	Max(Phase2,Salvage,0)	Max(Salvage,@@)	@@

Note: This is the Excel version of the Multiple Super Lattice Solver, useful when running simulations or when linking to and from other spreadsheets. Use this sample spreadsheet for your models. You can simply click on File, Save As to save as a different file and start using the model. *Because this is an Excel solution, the correlation function is not supported and is linked to an empty cell.

Figure 15 – SLSの Excel ソルバーを使用した 複雑で連続的な混合オプション

Changing Volatility and Risk-Free Rates

Assumptions	
PV Asset (\$)	\$100.00
Implementation Cost (\$)	\$100.00
Maturity in Years (.)	10.00
Vesting in Years (.)	4.00
Dividend Rate (%)	0.00%

- Results -

Generalized Black-Scholes	\$48.78	
10-Step Super Lattice	\$49.15	
Super Lattice Steps	10 Steps	-

Γ	Additional As	sumptions	 		
	Year	Risk-free %	Year	Volatility %	
	1.00	5.00%	1.00	20.00%	Please be aware that by applying multiple
	2.00	5.00%	2.00	20.00%	changing volatilities over time, a non-recombining
	3.00	5.00%	3.00	20.00%	lattice is required, which increases the
	4.00	5.00%	4.00	20.00%	computation time significantly. In addition, only
	5.00	5.00%	5.00	20.00%	smaller lattice steps may be computed. The function used is: SLSBinomialChangingVolatility
	6.00	5.00%	6.00	30.00%	function used is. SESDinomarchanging volatinty
	7.00	5.00%	7.00	30.00%	
	8.00	5.00%	8.00	30.00%	
	9.00	5.00%	9.00	30.00%	
	10.00	5.00%	10.00	30.00%	

Figure 16 - ボラティリティの変換とリスクフリーレート

SLS 機能

ソフトウェアは、Excel から直接アクセスできる SLS 機能のシリーズを与えてくれます。この 使用を表示するには、スタート(Start)|プログラム(Programs)|リアル・オプションズ・バリュエ ーション(Real Options Valuation)|リアル・オプションの SLS6.0(Real Options SLS 6.0)|SLS 機能 (SLS Functions)をクリックして SLS 機能を起動すると Excel が起動します。Excel では、機能ウ ィザードのアイコンをクリックするか、空白もセルをクリックしてインサート(Insert)|機能 (Function)を選択してください。Excel の公式ウィザードで全てのカテゴリーを選択し、SLS の 前修正の起動開始へとスクロールを下に引きずる事が出来ます。ここでは、Excel で使用する為 の SLS 機能のリストを前もって見てください。Figure 17 は、Excel の公式ウィザードを表示し ています。

Excel 機能のモジュールを起動し、Excel の機能ウィザードで全てのカテゴリーを選択 し、SLS 機能にアクセスする為にスクロールを下に引きずってください。

起動以前にマクロセキュリティの設定を(Excel でツール(Tools)、マクロ(Macr)、セキュ リティ(Security)を選択してください)、中間、またはそれ以下にして下さい。

*SLS の 2 項式アメリカンコール*を最初の機能だと例え?、OK を選択して下さい。Figure 17 は、実在する Excel モデルにどのようにして機能がリンクされているかを表示しています。 セル B1 から B7 の値は、他のモジュールやスプレッドシートからリンクする事が出来たり、 VBA マクロの使用によって作成する事が出来たり、シミュレーションの際にダイナミック化し たり、変換する事が出来ます。

注意: ある特定の機能は幾つかの入力変数が必要とされていることに注意してください。また、 Excelの項式?ウィザードは、一度に5 つに変数しか表示できない為、他の変数にアクセスする には縦のスクロールを下に引きずり変数のリストを見る事を忘れないで下さい。

これで概観とソフトウェアのツアーは終了となります。ユーザーは、SLS のソフトウェ アを使用するにあたっての基礎的な用語が身についていると、ストックオプションと金融オプ ションに関する問題やリアル・オプションの解決や構成に進めます。これらのアプリケーショ ンは、次の章への導入である為、リアル・オプションのアプリケーションと理論の詳細には、 ジョナサン・マン博士のリアル・オプションの分析:ツールと技法、第2版(Wiley, 2006)を参照 する事を勧めます。

リアル・オプションの SLS6.0 の使用にあたって初心者である場合、またはバージョン 1.0 から更新を行ったユーザーである場合は、次のページから記述されているキーの重要メモと 技法を確認し、ソフトウェアのモデル化の応用に慣れてください。

Insert Function
Search for a function:
Go
Or select a category: Real Options Valuation
Select a function:
SLSBinomialAmericanCall SLSBinomialAmericanPut SLSBinomialChangingVolatility SLSBinomialDown SLSBinomialEuropeanCall SLSBinomialEuropeanPut SLSBinomialProbability
SLSBinomialAmericanCall(PVAsset,Cost,Maturity,Riskfree,) Returns the American call option with dividends using the binomial approach.
Help on this function OK Cancel

	SUM ▼ X V 🟂 =SLSBinomialAmericanCall(B1,B2,B3,B4,B5,B6,B7)						
	A		В	Eunction Argum	ents 🛛 🕅		
1	PV Asset		\$100.00	T unetteri Argun			
2	Cost		\$100.00	SLSBinomialAmerica	inCall		
3	Maturity		1	PVAsset	B1 34 = 100		
4	Risk-Free		5%	Carb			
5	Volatility		25%	LOSC			
6	Dividend		0%	Maturity	B3 💽 = 1		
7	Steps		100	Riskfree	B4 54 54 54 54 54 54 54 54 54 54 54 54 54		
8				Valatilitu	PE 0.25		
9	Result		\$12.31	voiaciiicy	0.23 V		
10					= 12.31130972		
11				Returns the America	an call option with dividends using the binomial approach.		
12							
13							
14				PVAsset			
15							
16							
17				Formula result =	12.31130972		
18				Help on this function	OK Cancel		
19							

Figure 17 – Excel の公式ウィザード

エキゾチック金融オプションの評価

エキゾチック金融オプションの評価は、基本的なオプションからエキゾチックオプション(例 えば、ブラックショールズから多項式格子、そして閉形微分方程式とエキゾチックオプション を評価する分析法の他、ボンドオプション、ボラティリティの計算、デルタ・ガンマヘッジン グ等のモデルに関連した他のオプション)等の 250 以上の機能とモデルの分かりやすい電卓? です。Figure 18 は、評価を表示しています。このツールを始めるにあたって、例証値のロード ボタンをクリックし、いくつかの例証を使用することが出来ます。次に、要望するモデルのカ テゴリー(左のパネル)を選択し、実行したいモデル(右のパネル)を選択してください。計 算をクリックすると結果が得られます。このツールは、ROV リスクのモデル化と ROV の評価 ツールのソフトウェアなどの補足であり、800 以上の機能とモデルを含んでおり、Real Options Valuation, Inc., (ROV)で開発されている為、高速で実行でき、大きなデーターセットや実在する ODBC の互換性のあるデーターセットへのリンク(例えば Oracle, SAP, Access, Excel, CSV 等) も実行できます。最後に、これらの 800 の機能にアクセスしたい場合は(このオプションの評 価ツールに含まれたツール同様)、ROV モデル化のツールキットのソフトウェアを代わりに使 用する事によって、これらの機能の他にも様々なツールにアクセスできる他、ROV のリスクシ ミュレーターソフトを通して、モンテカルロ・シミュレーションを実行する事が出来ます。

ile Languages							
Model Category:			Model Selec	tion:			
「全てのカテゴリー エキゾチックオブショ デルタ・ガンマのへ」 ブットとコールの同 リアルオプションのタ リスクの評価、ボラ 基本的なオプション。	】 シンとデリバティブ ッジ取引 等とオブションの感度 う析 ティリティ、ポートフォリ ノのモデル 、、ノロ・セローキロ悪い	オのリスクと利益	Two Asset Cash or Nothing Up Down Two Asset Correlation Call Two Asset Correlation Put Value at Risk (Correlation Method) Value at Risk (Options) Volatility Volatility Volatility Implied for Default Risk				
作工1査段 子、オフン:	3.2、1004合乙辛腐留可		Warrants Diluted Value Writer Extendible Call Option				
l		<u>S</u> earch	Writer Exter	Writer Extendible Put Option			
Model Description:							
Single Input Param Horizon Days	eters:	Percentile	0.90	Input3			
Single Input Param Horizon Days nput4	eters:	Percentile Input5	0.90	Input3 Input6			
Single Input Param Horizon Days nput4 nput7	leters:	Percentile Input5 Input8	0.90	Input3 Input6 Input9			
Single Input Param Horizon Days Input4 Input7 nput10	teters:	Percentile Input5 Input8 Input11	0.90	Input3 Input6 Input9 Input12			
Single Input Param Horizon Days Input4 Input7 nput10 nput13	leters:	Percentile Input5 Input8 Input11	0.90	Input3 Input6 Input9 Input12			
Single Input Param Horizon Days Input4 Input7 Input10 Input13 Multiple Series Inpu Amounts	t Parameters (Value Daily Volatili	Percentile Input5 Input8 Input11 s are SPACE separat ty Corre	0.90	Input3 Input6 Input9 Input12 COLON separate	ed): Load S	Gample Values	
Single Input Param Horizon Days nput4 nput7 nput10 nput13 Multiple Series Inpu Amounts 1000; 1200; 2345;	t Parameters (Value Daily Volatili	Percentile Input5 Input8 Input11 s are SPACE separat ty Corre 1.0 0.2 0.3 (0.90	Input3 Input6 Input9 Input12 COLON separate	ed): Load S 277.726447	Gample Values	

Figure 18 - エキゾチック金融オプションの評価

支払いチャート、竜巻と感度分析

主要である単一資産の SLS モジュールには、支払いチャート、感度表、シナリオ分析と収束分析 (Figure 18A)が含まれています。これらの分析を実行するには、最初に新規モデルを作成するか、既存するモデルを開いてください (例、最初の Options SLSの表で、ファイル、例証 をクリックして、プレーンバニラ・コールオプション I を選択し、オプションの値の計算を行う為に、実行をクリックした後に表のどれかを選んでください)。 これらのツールを使用するに当たって、最初に主要のオプション SLS の表でモデルの詳細を記述する事が必要となります。 簡潔に、次にこれらの各表の説明とどのようにしてこれらに相当するコントロールを使用するのかが Figure 18A のように記述されています。

支払いチャート: 支払いチャートの表(A) は、ステップサイズをグラフにする様に(例、最小 値を 20 と最大値を 200 で、ステップを 10 の平均値に設定し、分析を 20、30、40、・・・・、180、 190、200 で実行する) ある最小と最大値と格子ステップ(ステップ数が小さいほど分析が速度 で行われるが、それほど確実な結果が得られません。一詳細には下記の格子ステップの収束性 の講義を参照くださいー)を入力する事(C)によって、チャート(B)への入力変数を選択する性 能を持っている時に一般的なオプションの支払いチャートを生成する事を可能にしてくれます。 チャートの更新(D)をクリックして、毎回新しい支払いチャート(E)を獲得してください。デ フォルトは、ライングラフ(F)を表示する為ですが、グラフ、またはバーグラフを選択するこ とができ、生成されたチャートと表は、他のアプリケーションにコピーと貼り付けすることが 可能で、印刷する事もできます(G)。また、最小値と最大値を入力しなかった場合には、ソフ トウェアが自動的にあるデフォルト検定の値と PV 原資産を選択します。そして、一般的な発起 ー・スティックの支払いチャートが表示されます。最後に、支払いチャートを作成するのに手 動的に最小値、最大値とステップサイズの入力が必要となりますが、元の入力値がゼロの場合 には、警告メッセージがでます。

竜巻感度分析:感度性の表(H)は、一度にモデルの各入力変数の静的感度性を高速で実行し、 検定する為のオプションタイプ、格子ステップと感度性%をコントロールできる際には、入力 変数を最もインパクトのある物からインパクトのない物へと優先順位に並び替えます*(I)*。結 果は、竜巻チャート(J)と、感度性分析の表で表示されます(K)。竜巻分析は、各入力のあるプ リセット±%アマウントを自動的に摂動する事によって、オプションの値の結果の振る舞いを取 得し、優先順位に摂動の結果を表示するので、オプションの値の収益上の各入力変数の静的イ ンパクトを取得します。結果は、開始時のベースケースの値、摂動された入力の上下、結果と して表されたオプションの値の上下と絶対的なスイング、あるいはインパクトが含まれた感度 性の表として表示されます。先例の変数は、最もインパクトの強い物から弱い物へ優先順位で 並べられます。 竜巻チャートは、これを他の異なったグラフで表示します。グラフの緑のバ ーは、オプションの値上での正の効果を示し、赤のバーは、負の効果を示しています。例えば、 実施費用の赤のバーが右側にある場合、投資費用の負の効果を示している事になります。つま り、シンプルなコールオプションには、実施費用(オプション ストライク価格)とオプショ ン値は、負の相関を持っている事になります。 逆に、緑のバーグラフの右側にある場合、入 力と出力の間に正の相関を持っている事になり、PV 原資産(株価)にとっては、正しいという 事を示します。

シナリオ分析:シナリオの表は、2 つの入力変数(L)の 2 次元シナリオを選択されたオプション タイプと格子ステップ(M)実行し、様々な入力の混合に基づいて 結果として生成されたオプシ ョンの値のシナリオの分析表(N)を表示します。 *格子ステップの収束性分析: 収束性*の表は、5から5000オプション結果を表示し、ステップ数が多いほど確実性のレベルが高くなり(格子の増加の粒度)、あるポイントで格子の結果が収束し、一度収束すると付加の格子ステップの必要なくなります。ステップ数は、5から5000デフォルトで設定されますが、オプションタイプを選択することができ、表示したい小数点を指定(0)することもできます。収束の表(Q)は、指定した選択によって異なり、必要に応じてグラフと一緒に表をコピー、あるいは貼り付けしたり、印刷する事ができます(P)。





;	次の表は、下記で特定された様々 列の変数(横断) 本源的資産の現在価値			は々なシナ! 	マなシナリオに基づいたオプション結 行の変数(下) 実装費用 ▼			表示します: げションタイプ:	M (アメリカンオブミ ▼	
	最小値: 最大値:		10	長	小値:	/値: 10		各子ステップ:	100	
			100	長	大値:	100	기	∖数の表示:	2	
	ステッ	プサイズ:	10	۲	テップサイズ:	10		(更新テーブ	ı↓(U)
		10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60. 0	0 70.00	80. 00	90. (
	10.00	2.34	12.21	22.21	32.21	42.21	52.21	62.21	72.21	82.21
	20.00	0.02	4.68	14.43	24.42	34.42	44.42	54.42	64.42	74.42
	30.00	0.00	0.68	7.02	16.65	26.64	36.64	46.64	56.64	66.64
	40.00	0.00	0.05	2.17	9.36	18.90	28.85	38.85	48.85	58.85
	50.00	0.00	0.00	0.44	4.04	11.70	21.17	31.08	41.06	51.06
	60.00	0.00	0.00	0.07	1.36	6.11	14.04	23.45	33.31	43.28
	70.00	0.00	0.00	0.01	0.38	2.71	8.29	16.38	25.74	35.55
	80.00	0.00	0.00	0.00	0.09	1.04	4.34	10.48	18.72	28.04
	90.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.35	2.03	6.16	12.75	21.06
	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.89	3.31	8.08	15.02



SLS キーの重要メモと技法

ここでは、リアル・オプションの SLS6.0 を使用するに当たっての重要なメモや技法の変換が記述されています:

- ユーザーマニュアルは、SLS、 MSLS、および MNLS と互換性があります。例えば、リアル・オプションの SLS 6.0 のソフトウェアを起動し、新規モデルを作成するか、実在する SLS、 MSLS、または MNLS のモデルを開いてください。その後、ヘルプ(Help) | ユーザーマニュアル(User Manual) をクリックして下さい。
- 例証ファイルは、SLS のメインスクリーンからアクセスするか、SLS、MSLS、または MNLS のモデル内でファイル(File) | 例証(Examples)をクリックして例証ファイルにアク セスする事も出来ます。
- このライセンスの情報は、SLS、MSLS、または MNLS のヘルプ (Help) | -- について (About)で参照できます。
- 変数リストは、SLS、MSLSとMNLSのヘルプ(Help) | 変数リスト(Variable List) で参照できます。下記に記述されているリストは、カスタム公式のボックスで認められている変数とオペレーターです:
 - o 資産 - 現在のステップへの原資産の値(通貨) o 費用 - 実施費用(通貨) o 配当 - 配当の値(%) o 満期 - 満期の年度(年間) o オプションオープン – オプションオープン維持の値(バージョン 1.0 では、@@) o リスクフリー - 年間リスクフリーレート(%) o ステップ - 格子の現在ステップを示す整数 o ボラティリティ - 年間ボラティリティ(%) - 引き算 o o ! _非 - 同一でない o !=, <> - L o & * - 掛け算 0 - 割り算 / 0 o ^ - 冪数 -または 0 - 追加 o + - 比較 o <, >, <=, >= -同一 0
- SLS、または MSLS でのターミナルノードでのオプションオープン・オプションオープ ンがターミナルノード公式として指定されている場合、常に値は数字のエラーではない (NaN)と評価されます。これは、オプションオープンはターミナルノードに適用できな いと言うような明らかにユーザーのエラーを示しています。
- カスタム変数の指定無しの区間・カスタム変数の指定した区間が値を持っていない場合、
 0と定義されます。例えば、実在するモデルが10のステップに伴い、5の値のカスタム

変数 "myVar"が実在するステップ 6 で起動するとたとえてください。これは、myVarは、 ステップ 6 前進の 5 の値で代入されます。しかしモデルは、ステップ 0 から 5 の myVarの値を指定していません。この場合、ステップ 0 から 5 のステップの myVar の値は 0 と 定義されます。

- SLS 1.0 との互換性・超格子ソルバー6.0 は、SLS、MSLS と MNLS 以外には前バージョンに似たユーザーインターフェースを維持しており、格子メーカーは全てメインスクリーンに含まれています。SLS 1.0 で作成されたデーターファイルは、SLS 6.0 で開く事が出来ます。しかし、SLS 6.0 では、前バージョンでは存在しなかった高度な特徴がある為、SLS 1.0 で作成されたモデルは、幾つかの修正を行わないと SLS 6.0 で実行する事が出来ません。下記に SLS 1.0 と SLS 6.0 の違いを表示しています:
 - 発行: SLS1.0 での"@@"の変数は、SLS6.0 では、"オプションオープン"として置換されている為、SLS 6.0 は、"@@"を特別な変数と認知し、実行前に自動的に "オプションオープン"として変換します。したがって、"オプションオープン"を カスタム変数として定義するようなモデルが、オプションオープンは現在では特別な変数とする誤りが発生するような潜在的な問題が存在する。
 - カスタム公式で高度なワークシート機能を使用するモデルは実行されません。サポートされている機能リストに含まれているのは次の通りです:
 - ABS, ACOS, ASIN, ATAN2, ATAN, CEILING, COS, COSH, EXP, FLOOR, LOG, MAX, MIN, REMAINDER, ROUND, SIN, SINH, SQRT, TAN, TANH, TRUNCATE, IF
 - SLS 6.0 での変数は、機能名称以外に対しては敏感なケースであり、混合、そして調和したケースのモデルは SLS 6.0 では実行できません。したがって、SLS と MSLS でのカスタム変数の使用には矛盾が無いケースでカスタム変数の名称を維持する事をお勧めします。
- ADD() と OR() 機能、欠けている為、SLS6.0 では、特別な記号に置き換えました。 "&" と " | "の記号は、追加(ADD)とまた(OR)を意味するオペレーターです。例えば、: "資産 > 0 | 費用< 0"の意味は "OR(資産 > 0, 費用< 0)."の間、 "資産> 0 & 費用 < 0"であり、 "と(資産> 0, 費用 < 0)."
- ブラックアウトステップの詳細・ブラックアウトのステップを定義するには、次の例証 ガイドを使用してください:
 - 3 ステップ3は、ブラックアウトステップ
 - 3,5 ステップ3と5は、ブラックアウトステップ
 - 3,5-7 ステップ3,5,6,7は、ブラックアウトステップ
 - 1,3,5-6 ステップ1,3,5,6は、ブラックアウトステップ
 - 5-7 ステップ 5,6,7は、ブラックアウトステップ
 - 5-10|2 ステップ 5,7,9は、ブラックアウトステップ(|のシンボルはスキップサイズを示します)。
 - 5-14|3 ステップ 5, 8, 11, 14は、ブラックアウトステップ
 - **5-6**|3 ステップ**5**は、ブラックアウトステップ
 - 5-6|3 ステップ5は、ブラックアウトステップ(白欄は無視)
- 同定・同定には次の文字 a-z、A-Z、_または \$から始める事ができます。一文字目の後、 次の文字と数が使用できます: a-z, A-Z, 0-9,_, \$。スペースは有効でないということに注 意してください。しかし、鍵カッコ{}内の変数の場合はスペースを使用できます。同定 は、機能名称以外に対しては敏感なケースであり、有効な道程の例が記述されていま

す: myVariable, MYVARIABLE, _myVariable, ____myVariable, \$myVariable, {This is a single variable}.

- 数・数値は整数の可能性があり、1つ、またはそれ以上で、0-9の間の数値と定義されています。次にいくつかの整数の例があります:0,1,00000,12345。他のタイプの数値は実数です。次に実数のいくつかの例があります:0.,3.,0.0,0.1,3.9,.5,.934,.3E3,3.5E-5,0.2E-4,3.2E+2,3.5e-5。
- オペレーターの先例・公式を評価する際のオペレーターの先例は下記に表示されています。同一の2つの先例のオペレーターが伴った2つの仮定がある場合、表現は左から右へと評価されています。
 - o () -高い先例を示すカッコの表現
 o !,- -非と単項マイナス。例、-3
 o ^
 o *,/
 o +,o =, <>, !=, <, <=, >, >=
 o &, |
- 数学の表現・次にカスタム公式のボックスで使用できる有効な公式の幾つかの例証を表示しています。SLS 6.0 で使用できる機能や現在のオプション公式の詳細には残りのユーザーマニュアル、お勧めテキストと例証ファイルをご覧下さい。
 - 最高(資産-費用,0)
 最高(資産-費用、オプションオープン)
 135
 12+24*12+24*36/48
 3+ABS(-3)
 3*最高(1,2,3,4) 最小(1,2,3,4)
 SQRT(3) + ラウンド(3)*LOG(12)
 もし(a>0,3,4) リターン3もしa>0,または4
 ABS+3
 最高(a+b, c, 最小(d,e), a>b)
 もし(a>0|b<0,3,4)
 もし(a>0|b<0,3,4)
 もし(a>0,3,4)
 もし(a>0|b<0,3,4)
 もし(a<=3,4,5) < 4, a, a-b)
 - o 最高({費用1} {費用2}, {資産2} + {資産3})
第2章:リアルオプションの分析

アメリカン、ユーロピアン、バミューダンとカスタム化された放棄オプション

放棄オプションは、オプションのライフタイムの間に放棄される企画、または資産の柔 軟性の値を検出します。例えば、典型的な割り引きキャッシュフロー(DCF)モデルに基づいた プロジェクト、または資産の準現在価値であり)と成る様に資産の現在価値(原資産の現在価値)を推定 します。モンテカルロ・シミュレーションは、これらの資産のボラティリティの値が有意であり、 25%と推定されています。この条件の下では、成功率、またはプロジェクトの失敗(計算された モデルは不確実性の異なったソースをモデル化し、価格の不確実性、成功率の確率、競争率や カニバリゼーション等を含んだ割り引きキャッシュフロー (DCF)モデル上のリスクの計算)があ る為、プロジェクトの値が有為的に高くなければいけないか、\$120M の予期した値よりも有為 的に低くなければいけません。放棄オプションは、取引相手が見出した物によって作成されて おり、契約は最後の5年間(満期)に交わされた物だと仮定してください。現在のいくつかの金 融的な考慮として、会社はいつでも取引相手に資産、またはプロジェクトを\$90M の特定の残 存の為に5年間の間(アメリカンオプションを示す)で売る能力を持っている事になります。取 引相手は\$30M の割引に合意し、契約を交わします。

この\$90M の保険証券を会社自身が購入した場合、何が起きたでしょうか。これは、プ ロジェクト、または資産の値が現在価値を上回った場合、会社はプロジェクトの資産を維持す る事を判断するか、公正市場価格にて市場で売り払わなければいけなくなるでしょう。一方、 プロジェクト、または資産の値が\$90M を限界まで下回った場合、会社はオプションを実行す る権利を持っており、取引相手に\$90M で売り払う事が出来ます。つまり、残存レベルを下回 る事態に対して価値を防ぐ安全対策の方法が建てられたということです。したがって、どれだ けこの安全対策、または保険証券は価値があるのでしょうか?一つの点として、取引相手が答 えを持っていない場合、交渉上での競争率的な有利な利点と取らえられる事が出来ます。さら に5年間のトレジャリーノートのリスクフリーレート(0クーポン)は、アメリカのトレジャリー 部門から 5%だと定義してください。Figure 19のアメリカン放棄オプションの結果は\$125.48 の 値を表示し、オプションの値は、\$5.48 で、資産の現在価値は\$120M だという事を示しています。 したがって、契約の為に支払える*最高*値の平均は、\$5.48M という事になります。この予期され た値は、資産の値が\$90M を超えるのに対立して、超えない時(放棄オプションが存在する時)の 持続確率を量ります。また、予期された値が\$5.48 である最適な放棄が実行されている時でも量 ります。

因みに、幾つかの実験を行う事が出来ます。残存値を\$30M(これは初期の資産の値の \$90Mの割引を示します)に変換すると、\$120M、またはオプションの為の\$0Mを与えます。こ の結果は、保険証券の設定が低すぎる為、永久に使用されない事からオプション、または契約 は価値が無い事を示しています。対立的に、残存レベルを3倍に設定すると、普通の資産の値、 または\$360Mは、同じ結果を与え、オプションの値が無く、待機している値も無い事を示して おり、すぐにオプションを実行し、プロジェクトをすぐに3回支払いそうな取引相手がいる場 合に資産を売ります。したがって、オプションの値が消滅する間、残存の値を変化させ、維持 する事が出来、最適な引き金の値が伸びた事を示しています。例えば、\$166.80を残存の値とし て入力した場合、放棄オプションの分析は\$166.80の結果を与え、この価格とそれ以上の価格で は、直ぐに資産を売るのが最適な判断だという事を示しています。これより低い残存の値の場 合では、オプションの値があり、それより高い残存の値には、オプションの値が無い事を意味 します。この損益の無い残存ポイントは最適な引き金の値です。一度、この資産の市場価格が 値を上回ると、放棄するのに最適です。最後に、配当率を追加すると、**資産を放棄する以前の**

38

待機費用(例、資産を販売しないで、維持する場合に払わなければいけない年間税と維持料金は、 資産の現在価値のパーセンテージとして測定されます)は、オプションの値を減少させます。し たがって、オプションの価値がなくなる損益の無い引き金のポイントは、高い配当レベルを選 ぶ事で成功率を計算する事が出来ます。この損のないポイントは、与えられた配当に対してど のオプションで引き金の値を最適に実行できるかを表示しています。これは、**持越費用、**オプ ションの維持、またはオプションの露損?の値が高いのは、**維持費用**が高すぎる場合、オプシ ョンを待機せず直ぐに実行する事を示しています。

放棄オプションでの他のアプリケーションは、契約での仮の賃貸の買戻し(特定の資産 の値の保障)、資産の保存の柔軟性、保障証券、プロジェクトを退治?し、知的財産の販売、価 格の獲得等を含みます。放棄オプションの付加例証(練習用のサンプルも含め)が表示されてい ます:

- 航空機の製造会社は、第一次市場で各飛行機をある特定のモデルで幾つ かの航空会社に\$30M で売ります。航空会社は、燃料費用、価格の競争率、 需要、金融的な不確実さがある為、必要以上の飛行機を購入する説明が 困難で常に不利なリスクを抱えています。定時間外で不確実性が解消し そうな時、航空会社では、必要以上の飛行機を維持するのは費用を非常 に上げてしまう為、実在する全体的な飛行機のポートフォリオのルート を定め直し、再配置する必要があります。航空会社が必要としない中古 飛行機を第2次市場で地方の運搬会社は購入する事が出来ますが、価格 が、わずかに有意なボラティリティで、45%程度で、このクラスの航空 会社では\$10M から\$25M の間で売り上げる事が出来るでしょう。航空機 の製造会社は、航空会社の要望により、20Mの保障の残りの残存の価格 で5年間の間いつでも飛行機を買い戻す、仮の買戻し、または放棄オプ ションによってリスクの減少を行います。5年間に亘るリスクフリーレー トは 5%となります。これは、航空会社にとってダウンサイドリスクを減 少し、価格の変動分布の左側テールを切断し、右側に予期され値を移し ます。この放棄オプションは、リスクの減少と航空会社に価値の向上を 与えます。 放棄オプションを SLS で 100-ステップの 2 項式格子を使用し て適用すると、このオプションは\$3.52M だけの値打ちがあります。航空 会社が取引相手で、値を計算し、自由な仮の買戻しを交渉に含んだ場合、 航空機の製造会社は、交渉テーブル上の左側にこの航空機の値の10%以 上を損失した事になります。このケースでは、情報と知識は大きな価値 を持っている事になります。
- ハイテクのディスクドライブの製造会社は、産業革命を起こすマイクロドライブテクノロジー(超高速で、容量の大きいハードドライブ)を持った新起業会社の獲得を考慮しています。新企業は、公式市場での現在価値の分析の外部のあるコンサルタントが行った評価に基づいた \$50M で販売されています。製造会社は、テクノロジーを独自で開発するか、このテクノロジーを会社によって購入する事が出来ます。課題は、製造会社にとって会社はどれほどの価値を示し、\$50M は良い値段であるかどうかです。製造会社による内部の分析に基づくとマイクロドライブの現在価値の予期する値は \$45M で、キャッシュフローのボラティリティは 40%で、マイクロドライブのテクノロジーが成功し、市場で販売するまで 3

年はかかります。3 年間のリスクフリーレートは 5%だと定義してください。また、製造会社がこのドライブを内部で開発するのにかかる費用は、現在価値で\$45Mです。準現在価値の分析の使用で、製造会社は独自でハードドライブを開発する事ができます。しかし、これによって放棄オプションの分析を含んだ場合、特定のマイクロドライブが起動しなかったとしても、新企業は実物資産(建設と製造の才能)の様に多くの知的財産を持っており(特許とテクノロジーの所有者)、市場で\$40Mを上回る価格で売り上げる事が出来ます。放棄オプションを準現在価値と共にすると\$51.83 となり、新企業への購入の価値は、内部でテクノロジーを開発するよりも高くなってしまい、\$50Mの最終価値になってしまいます。²

Figure 19 は、上記で記述したシンプルな放棄オプションを 10 ステップの格子で実行した結果を表示しています。Figure 20 は、この分析から生成された監査シートを表示しています。

²どのようにして新企業のテクノロジーが、放棄オプションだけよりも価値を与える未来の開発テクノロジーの基盤として使用できるかの例証の詳細には、拡張オプションションの章を参照ください。

🛜 Figure 19 - 単一資産起	² 格子解決					. O <mark>X</mark>
ファイル(F) ヘルプ	(H)					
コメント This American Aba	andonment Optic	on can be executed at ar	ny time up to and	including expiration.		
オプションタイプ				カスタム変数		
עלואל 🗹 ב	レーロピアン	🗌 バミューダン	📝 ታスタム	変数名称	値	開始ステップ
基本的な入力				Salvage	90	0
現在価値本源的資産(\$)	120	リスク・フリー・レート (%)	5	*		
実装費用 (\$)	90	配当率 (%)	0			
成熟度 <mark>(</mark> 年間)	5	ボラティリティ (%)	25			
格子ステップ	10	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利抵	確定時間(カスタ	ネムとバミューダンオプション	の為の)			
JUNE 1 2 10 20 25						
端正,1,2,10-20,35 端末ノード方程式(終結にお	(什るオプション)			ベンチマーカ		
Max(Asset, Salvage)	1101/23/				呼び出し	置〈
,				ブラック・ショールズ	54.39	4.48
例证: Max(Asset - Cost, 0)				閉形アメリカン	54.39	5.36
カスタル方程式				2項ユーロビアン	54.39	4.48
中間ノード方程式(終結にお	けるオブション)			Z項アメリカン	54.39	5.44
Max(Salvage, OptionOpen)				結果	105 4001	
				DXXX 47797:	125,4631	
例証: Max(Asset - Cost, Optic	onOpen)					
中間ノード方程式(ブラックア	ウトと権利確定	時間の間				
				□ 監本主の佐武		宝行(四)
例証: OptionOpen				「「「「「「日衣(い)」「「り)、		天(T)(N)

Figure 19 – シンプルなアメリカン放棄オプション

Option Valuation Audit Sheet

				•						
Assumption	s			_	Intermediate	e Computatio	ns			_
PV Asset Valu	ıe (\$)		\$120.00		Stepping Time	e (dt)			0.5000	
Implementatio	n Cost (\$)		\$90.00		Up Step Size	(up)			1.1934	
Maturity (Year	s)		5.00		Down Step Siz	ze (down)			0.8380	
Risk-free Rate	(%)		5.00%		Risk-neutral P	robability			0.5272	
Dividends (%)	. ,		0.00%							
Volatility (%)			25.00%		Results					
Lattice Stens			10		Auditing Lattic	e Result (10 ste	ene)		\$125.48	1
Ontion Typo			Custom		Super Lettice Desult (10 steps)					
Option Type			Oustoin	1	Super Latite	result (10 step	3/		ψ120.40	1
User-Define	d Inputs	Terminal: Max	(Asset, Salvage	e)						
Mama	achiago	Intermediate: I	Max(Salvage, @	2@)						
Name	salvage									
Value	90.00									
Starting Step	0									
										702.93
Underlying A	sset Lattice								589.03	
								493.59		493.59
							413.61		413.61	
						346.59		346.59		346.59
					290.43		290.43		290.43	
				243.37		243.37		243.37		243.37
			203.94		203.94		203.94		203.94	
		170.89		170.89		170.89		170.89		170.89
	143.20		143 20		143.20		143 20		143 20	
120.00	110.20	120.00	110.20	120.00	1 10.20	120.00	110.20	120.00	110.20	120.00
120.00	100.56	120.00	100 56	120.00	100.56	120.00	100 56	120.00	100 56	120.00
	100.50	94.26	100.50	94.26	100.50	94.26	100.50	94.26	100.50	94.26
		04.20	70.04	04.20	70.04	04.20	70.04	04.20	70.04	04.20
			70.61	50.47	70.61	50.47	70.61	50.47	70.61	50.47
				59.17		59.17	10.00	59.17	10.00	59.17
					49.58		49.58		49.58	
						41.55		41.55		41.55
							34.82		34.82	
								29.17		29.17
									24.45	
									-	20.49
										•
										702.93
Option Valua	tion Lattice								589.03	
								493.59		493.59
							413.61		413.61	
						346.59		346.59		346.59
					290.43		290.43		290.43	
				243.43		243.37		243.37		243.37
			204.30		204.06		203.94		203.94	
		172.07		171.61		171.15		170.89		170.89
	146.01		145.36		144.61		143.77		143.20	
125 48		124 77		123.88		122 77		121 22		120.00
120.70	109 32	127.11	108 49	120.00	107 41	122.11	105.93	121.22	103 20	120.00
	100.02	97.95	100.45	97.13	107.41	96.03	100.00	94 57	100.20	90.00
		31.95	01.44	51.15	00.99	30.03	00.12	34.57	00.00	30.00
			91.44	00.00	90.88	00.00	90.13	00.00	90.00	00.00
				90.00	00.00	90.00	00.00	90.00	00.00	90.00
					90.00		90.00		90.00	
						90.00		90.00		90.00
							90.00		90.00	

Figure 20 – 放棄オプションの為の監査シート

90.00

90.00

90.00

90.00

Figure 21 は、同じ放棄オプションを表示していますが、100のステップ格子を使用して います。例証を辿るには、単一資産の SLS の例証ファイル放棄アメリカンオプションを開いて ください。10 ステップ格子は、\$125.48 を与えるのに対して、100 ステップ格子は、\$125.45 を 与え、格子結果は集中を達成した事を示します。ターミナル公式は、max(資産,残存)で、満期 に達した時の判断は、オプションを実行し、資産を販売し、残存の値を受け取るか、実行せず に資産を維持するかです。中間公式は、max(残存、オプションオープン)で、満期以前の判断は 直ぐに放棄する為にアメリカンオプションを実行し、残存の値を受け取るか、資産を維持し、 今後のより強力な実行の為にオプションオープンを維持するかです。Figure 22 は、オプション オープンである中間公式の放棄オプションの満期前の実行が認められていないヨーロピアンバ ージョンを表示しています。勿論、満期時にオプションを実行するのは、満期以前に実行する よりも価値は低くなります (\$125.4582 と対照的に\$124.5054)。使用されている例証ファイル: 放 葉アメリカンオプションと放棄ヨーロピアンオプション。例えば、前記の航空機の製造会社の 例証ケースでは、飛行機の購入者がいつでも仮の買戻しを実行する事に合意するのに対して、5 年間の間にある特定された日にしか実行できない、前者のアメリカンオプションの方が、後者 のヨーロピアンオプションよりも明らかに価値がある事が分かります。

🛜 Figure 21 - 単一資産超	格子解決					
ファイル(F) ヘルプ((H)					
コメント This American Aba	ndonment Opti	on can be executed at ar	ny time up to and	including expiration.		
オプションタイプ				カスタム変数 ――		
ב 🗹 דאטאבע	ーロピアン	🔲 バミューダン	🔽 カスタム	変数名称	値	開始ステップ
基本的な入力				Salvage	90	0
現在価値本源的資産(\$)	120	リスク・フリー・レート (%)	5	7		
実装費用 (\$)	90	配当率 (%)	0			
成熟度 <mark>(</mark> 年間)	5	ボラティリティ (%)	25			
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利援	確定時間(カス)	ネムとバミューダンオプション	の為の)			
例11:1,2,10-20,35 端末ノード方程式(終結にお	けるオプションハ			パン/チマーカ		
Max(Asset, Salvage)	()@/)//=//			<i></i>	呼び出し	, 置(
				ブラック・ショールズ 開発マリリーン	54.39) 4.48
例证: Max(Asset - Cost, 0)				ほうファンタン 2項ユーロピアン	54.35	9 5.36 9 4.48
カスタム方程式 中間ノード方程式(終結にお	けるオプション)			<mark>2</mark> 項アメリカン	54.39	5.44
Max(Salvage, OptionOpen)				結果	105 4500	
				5778 47737.	120,4002	
例記: Max(Asset - Cost, Optio	nOpen) 古たい歩手山本二	四寺日日小月日				
	フロビ1世がり7世紀	1910JB1				
						#4- (D)
例証: OptionOpen				□ 監査表切作成	1	美行 (K)

Figure 21 – 100 ステップ格子とアメリカン放棄オプション

Figure 22 - 単一資産起	路子解決		_			- 0 <mark>- X -</mark>
ファイル(F) ヘルプ	(H)					
コメント This option to abar	ndon can only b	e executed at expiration	and not before			
オプションタイプ				カスタム変数		
ב 🗹 ד-עלוע-ד	-ロピアン	🗌 バミューダン	📝 カスタム	変数名称	値	開始ステップ
基本的な入力				Salvage	90	0
現在価値本源的資産(\$)	120	リスク・フリー・レート (%)	5	*		
実装費用 <mark>(</mark> \$)	90	配当率 <mark>(</mark> %)	0			
成熟度 (年間)	5	ボラティリティ (%)	25			
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利抵	確定時間(力ス)	タムとバミューダンオプション	(の為の)			
Bill: 1 2 10-20 35						
端末ノード方程式(終結にお	けるオプション)					
Max(Asset, Salvage)					呼び出し	,置〈
				ブラック・ショールズ 開ビマ・リョー	54.3	9 4.48
例記: Max(Asset - Cost, 0)				GTTビアプリカン 2項フーロピアン	54.3 54.3	9 0.36
カスタム方程式				2項アメリカン	54.3	9 5.44
中間ノード方程式(終結にお	けるオブション)			結果		
OptionOpen				カスタム オプション:	124,5054	
例証: Max(Asset - Cost, Optio	onOpen)					
中間ノード方程式(ブラックア	ウトと権利確定	時間の間				
				■ 監査裏の作成	ſ	実行(B)
例記: OptionOpen						

Figure 22 - 100 ステップ格子とヨーロピアン放棄オプション

時々、オプションが実行できず、権利確定期間、またはブラックアウト期間があるとき にバミューダンオプションは最適です。例えば、5年間の放棄の買戻しの契約の為には、航空 機会社の顧客は、最初の 2.5年の間は放棄オプションの実行は無効だと契約に記します。これ は、Figure 23で表示されており、5年の100ステップ格子と共にブラックアウトステップは 0-50のバミューダンオプションを使用しています。これは、最初の 50ステップ(現在の様に、ま たはステップ 0)は、オプションは実行できないという事です。これは、*オプションオープン*を ブラックアウトと権利確定期間の間に中間公式に挿入する事でモデル化できます。これは、権 利確定期間の間はオプションをオプションオープンとして維持し、ブラックアウト期間の間は 実行を防ぐ事を強化します。

これで、各オプションタイプの実行の早さの利点と実行する確率の数値の利点によって 見分けられ、アメリカンオプションの方が、ヨーロピアンオプションよりも価値のあるバミュ ーダンオプションよりもさらに価値がある事が Figure 23 で参照できます。

Figure 23 - 単一資産起	²¹ 格子解決					, o <mark>x</mark>				
ファイル(F) ヘルプ	(H)									
コメント Bernudan Abando	コメント Bermudan Abandonment Option with Blackout Vesting Period (American > Bermudan > European option)									
オプションタイプ				カスタム変数 ――						
ב 🗹 דאטאדע	2ーロピアン	🔽 バミューダン	📝 カスタム	変数名称	値	開始ステップ				
基本的な入力				Salvage	90	0				
現在価値本源的資産 (\$)	120	リスク・フリー・レート (%)	5	*						
実装費用 <mark>(\$</mark>)	90	配当率 <mark>(%)</mark>	0							
成熟度 (年間)	5	ボラティリティ (%)	25							
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です								
ブラックアウト・ステップと権利抵	確定時間(カスタ	ネムとバミューダンオプション	の為の)							
0-50										
例記:1,2,10-20,35	VHZ +> -> ->			10 an-h						
「「「「木ノート」カイミエい(かたがらしこの Max(Asset Salvage)	009477377			/OFY-0	呼び出し	罟<				
Max(Asset, Salvage)				ブラック・ショールズ	54.39	4.48				
JEIN: Max(Accet, Cost, 0)				閉形アメリカン	54.39	5.36				
新聞: Max(Asser-Cost, 0)				2項ユーロピアン	54.39	4.48				
カメダムカ種式 中間ノード方程式(終結にお	汁るオブション)			2項アメリカン	54.39	5.44				
Max(Salvage OptionOpen)				結果						
max(carrage, option optin)				カスタム オプション:	125,3417					
例記: Max(Asset - Cost, Optio	onOpen)									
中間ノード方程式(ブラックア	ウトと権利確定	時間の間								
OptionOpen										
例記: OptionOpen				🔲 監査表の作成		実行 (R)				

Figure 23 - 100 ステップ格子とバミューダン放棄オプション

時々、時間が経つに連れて放棄オプションの残存の値を変換しなければいけません。上 記で記述された新起業会社の獲得の例証をまた取り上げて見ましょう。知的財産の所有は時間 が経つにつれて、研究の持続と開発活動によって増加して行く為、残存の値を変えて行く必要 があります。例証は、Figure 24 で表示されており、5 年間の放棄オプションで 5 つの残存の値 があります。これは、カスタム変数を使用してモデル化することが出来ます。*変数名称、値と 初期ステップ*プを入力し、Figure 24 で表示されているカスタム変数リストの様に、*エンターを* クリックし変数の入力を一度に行ってください。同じ変数名称(*残存*)は、実在しているが、毎 回値が変わり、これらの異なった値が有意になった時に初期ステップが相当する事に注目して ください。例えば、残存の値、\$90 が次の残存の値、\$95 がステップ 21 に至るまでの間、ステ ップ 0 に適用されます。これは、100 ステップ格子と 5 年間のオプションの為には、現在の期 間を含む最初の年(ステップ 0 から 20)をは、\$90 の残存の値を抱え、2 年目(ステップ 21 から 40)には、\$95 と言う様に増加して行きます。時間が経つに連れ会社の知的財産の所有が増加す る様に、論理的な感覚でオプションの評価結果も増加します。最初の 6 ヶ月(ブラックアウトエ リアでのステップ0から10)は、ブラックアウトの権利確定期間をモデル化する事が出来ます。 ブラックアウト期間は、ある特定の期間内ではオプションが実行出来ない(クーリングオフ期間)期間のことで、放棄オプションの契約条件では一般的です。

変数名称の列から値の列と初期ステップの列への移動には *TAB* キーを使用しなければ いけない事に注目してください。但し、エンターキーをクリックし変数を入力し、新しい列を 作成し、新しい変数を入力する事を忘れないでください。

🛜 Figure 24 - 単一資産起	舀格子解決		_			- 0 X
ファイル(F) ヘルプ	(H)					
コメント Bermudan Abando	onment Option w	vith changing salvage val	ues over time			
オプションタイプ			カスタム変数 ―			
עלוא 🔽 ב 🗹 ב	レーロピアン	🔽 バミューダン	📝 カスタム	変数名称	値	開始ステップ
基本的な入力				Salvage	90	0
現在価値本源的資産 (\$)	120	リスク・フリー・レート (%)	5	Salvage	95	21
実装費用 (S)	90	配当率 (%)	0	Salvage	105	61
广势 庄 (年間)			25	Salvage	110	81
の状態度 (午間)		ハフナイソナイ (6)	20	*		
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利用	確定時間(カス)	ネムとバミューダンオプション	の為の)			
0-10						
例证: 1, 2, 10-20, 35						
端末ノード方程式(終結にお)けるオブション)			ベンチマーク	na578111	
Max(Asset, Salvage)				ブラック・ショールズ	「中い出」 54.3	U ELN 39 4.48
FINT: Marria Cast ()				閉形アメリカン	54.3	5.36
図記: Max(Asset - Cost, 0)				2項ユーロピアン	54.3	39 4.48
中間ノード方程式(終結にお	;けるオブション)			2項アメリカン	54.3	39 5.44
Max(Salvage,OptionOpen)				結果		
				カスタム オブジョン	2:130,3154	
例証: Max(Asset - Cost, Optic	onOpen)					
中間ノード方程式(ブラックア	ウトと権利確定	時間の間				
OptionOpen						
				動 動 書 あの 作 成	;	実行(B)
例証: OptionOpen					•	

Figure 24 – カスタム化された放棄オプション

アメリカン、ヨーロピアン、バミューダンとカスタム化された収縮オプション

収縮オプションは、製造結果を減少する能力の柔軟性の値、または収縮の要素により資産の値 を減少して条件が従う義務があるプロジェクトのスケールとスコープの収縮を評価しますが、 同時にある残存費用を作成します。例えば、テクノロジーの効力と市場でのこの新規偉大な超 音速ジェットの要求が不確実な大きな航空機製造会社で働いていると仮定しましょう。会社は、 5年間の間(例、収縮の係数は 0.9)、いつでも製造の設備を 10%収縮するオプションの戦略で会 社自身を防ぐ事を判断します。

割り引きキャッシュフローモデル(つまり、予期された未来のキャッシュフローを適切 な市場のリスク調節割引率の現在価値)を使用する未来確率の静的な評価をする会社の現在のオ ペレーティング構成は、\$1,000M(現在価値の資産)で無ければいけません。モンテカルロ・シミ ュレーションの使用は、プロジェクトの未来のキャッシュフローが 30%になる様に、試算の対 数リターンに関連したボラティリティの計算をします。リスクが無い資産上のリスクフリーレ ート (5 年間でアメリカのトレジャリーノートと 0 クーポン)は、5%が与えられなければいけま せん。

さらに、会社は5年間に現在のオペレーションを10%収縮するオプションをもっている とし、それによって、この収縮後に残存価値に追加の\$50Mを形成します。このリターンは、余 分な容量と会社のスペースを取り上げる事に同意した公証人との公式な収縮合意によって解決 されます。同時に、会社は、この残存のレベル(現在価値で)を得る為に実在する労働力の一部 分を解雇し、量る?事が出来ます。

結果は、プロジェクトの戦略の値は、\$1,001.71M (Figure 25 で表示されている様に 10 ス テップ格子を使用しています)だと示しており、正味現在価値は、\$1,000M で、追加の\$1.71M は、 収縮オプションから得られると言う事を意味しています。この結果は、現在の収縮は、 \$1,000M + \$50M, または \$950M の 90%から得た事を示し、営業をしたり、収縮をせずに \$1,000M を得るよりも少ない事を示しています。したがって、最適な判断としては、直ぐに収 縮をしませんが、今後いつでも実行できるようにオープンを維持することです。従って、 \$1,000M から \$1,001.71M を収縮するのに最適な判断を比較するには、\$1.71M を収縮するオプ ションの方が価値があります。?このオプションを得る為に会社が支出できる最高の金額(取引 相手への支払いと契約上の料金)でしょう。

一方、残存価値が\$200M の場合、プロジェクトの戦略の値が、\$1,100M になれば、初期 の\$1,000M の 10%を収縮し、\$900M にし、残存価値として\$200 を維持すると \$1,100M の総合値 が得られる事を意味しています。従って、付加のオプションの値は \$0M で、オプションの値が 無く、収縮を待機している値が無い為、直ぐに収縮オプションを実行するのが適切だと言う事 を意味しています。よって、現在実行する値は 戦略企画の値で比較した様に\$1,100M で、付加 のオプションの値が無く、収縮が直ぐに実行されなければいけません。?これは、行商人?の 質問を受ける代わりに、会社は収縮オプションを直ぐに実行し、残存価値を得る方が有利だと 言う事です。

他のアプリケーションは、プロジェクトを維持する為に少しの消費を行い、権利を維持 し、条件が良くなるまで待機し、管理者が付加の残存価値を形成する吸収合併での共同作用の 値と、製造の効力のサイズとスコープを減少と、製造率を減少と、ジョイント・ベンチャー、 または同盟等、企画 R&D を削りを含みます。?

収縮オプション(上記のように、付加の練習用の例証サンプルがあります)の例証があり ます:

- 石油とガスの大きな会社は、深海の穴の開いたプラットフォームで 実施に1兆はかかる乗船を行います?。DCFの分析は実行され、正 味現在価値は、次の沖合い装備の金融ライフ?の 10 年間の間は、 \$500M で無ければいけません。10 年間のリスクフリーレートは 5% で、プロジェクトのボラテイィリティは、年間で 45%で、委任状(I can not estimate original words. But meaning is starange) として履歴的な 石油価格を使用しなければいけません。探索が成功した(石油価格は 高く製造率は上昇)場合、会社は過程を持続する事が出来ます。但し、 状況が悪化している(石油価格は低く、または適当で、製造率はただ 普通)場合、会社にとって過程を放棄するのは困難となります(純収入 が予想よりも高くないにも関わらず正の放棄の時、環境と海の真ん 中の石油装備の法的分枝?によって、全てを失うからです)。 従って 石油会社はダウンサイズリスクをアメリカン収縮オプションによっ て防ぐ事を判断します。石油会社は小さな石油とガスの会社(他の探 索の為のパートナー構成の為)を見出し、ジョイント・ベンチャーに 興味を示します。ジョイント・ベンチャーは、石油会社が小さな取引 相手に一時金の権利を支払う 10 年間の契約を交わし、いつでも、そ して石油会社の要求に応じて小さな取引相手が、沖合いの石油設備 の全ての任務の責任を負わなければならなく(例、全ての任務を負い、 よって重要な支払いも受け取ります)、生成された 30%の純収益を維 持します。取引相手は、初段階で設備の実施の一兆?を支払う必要 がなく、ダウンサイズリスクを引き受けた契約からある程度の現金 利子を得られる為、契約に合意します。石油会社は、石油価格が低 下しても、製造が比率的に上昇しなかったとしてもリスクを減少出 来、最終的には、総合的な支出の現在価値の\$75M 以上の残存価値が 得られ、他の分野に配置し直したり、投資できる利点から合意を示 します。この例証では、100 ステップ格子を使用する収縮オプション は、SLS を使用して、\$14.24M だと定義されます。これは、取引相手 が支払わなければいけない最高金額はこの値を超えてはいけない事 を意味しています。?勿論、オプションの分析は、現在価値に基づ いたオプションの分析によって今後、困難になる可能性があります。 例えば、オプションを最初の5年間、\$75Mの残存価値で実行します が、残りの5年間の残存価値はたったの\$50Mで実行した時です。現 在、確認したオプションの値は、\$10.57M です。
- 製造会社は、子供用の人形の製造を中国の小さな地方にアウトソーシングする事に興味を示しています。これを実施するには、人形の金融寿命での現在価値が\$20M以上の残存価値を得なければなりません。但し、この国際的なアウトソーシングは低度のコントロール、船積みの遅れの問題いや、足される輸入税、地方営業の経験不足と不慣れによる追加のリスクを意味します。また、会社は、必要に応じて中国の会社が厳格な標準良質の労働を見せた場合にだけ、アウトソーシングを考慮します。この特定の人形の正味現在価値は\$100Mで、25%のボラティリティを持っています。会社の重役は、中国で小さな製造会社を見出し、収縮オプションによって購入する

事を判断し、小さなスケールの機能検証(良質、知識、輸入・輸出方 法等の不確実性を減少し、?を予行する為に幾つかの財源を支出し ます。成功した場合、会社は、中国の製造会社に労働利子として純 収益の 20%と起動料金?を追加的に与えます。問題は、このオプシ ョンの契約は価値を持っているかで、これは、会社は起動料金を及 ぶ、?実施に必要となる様々な料金のどれほどの平均金額を支払え るのでしょうか? 収縮オプションの SLS を使用した結果は、オプシ ョンは、\$1.59M の価値を持っていると評価し、5%のリスクフリーレ ートを 1 年の試験期間内で定義します。よって、前期試験の総合費 用が\$1.59 より少ない様に、\$20M 以上の効力な?保存を意味する場 合には、尚更、このオプションを得るのが最適となります。

Figure 25 は、シンプルな 10 ステップの収縮オプションを表示し、Figure 26 は、同じオ プションを 100 格子ステップで使用(使用されている例証ファイル:収縮アメリカンとヨーロピ アンオプション)しています。Figure 27 は、5 年間のバミューダンオプションと 4 年間の権利確 定期間(5 年間の 0 から 80 のブラックアウトステップと、100 ステップ格子)が表示されており、 最初の 4 年間に、オプションはオプションオープンの維持しか出来ず、実行は出来ません(使用 されている例証ファイル:収縮バミューダンオプション)。Figure 28 は、ブラックアウト期間と 時間が経つに連れての契約の変換からの残存価値があるカスタム化されたオプションを表示し ています(使用されている例証ファイル:収縮カスタム化されたオプション)。これらの結果は、 航空機の製造会社の例証に当たります。

🛜 Figure 25 - 単一資産起	路子解決					
ファイル(F) ヘルプ	(H)					
コメント American and Euro	pean Contracti	on Options.				
オプションタイプ				カスタム変数		
ב 🔽 עלוואק 🔽	.ーロピアン	🔲 バミューダン	📃 ታスタム	変数名称	値目	開始ステップ
基本的な入力				Contraction	0.9 50	0
現在価値本源的資産 (\$)	1000	リスク・フリー・レート(%)	5	*		
実装費用 <mark>(</mark> \$)	1000	配当率 (%)	0			
成熟度 (年間)	5	ボラティリティ (%)	30			
格子ステップ	10	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利的	確定時間(力ス)	ネムとバミューダンオプション	の為の)			
FUET. 4 0 40 00 05						
※11:1,2,10-20,35 端末ノード方程式(終結にお)	けるオプション)			ベンチマーク		
Max(Asset, Asset*Contractio	on+Savings)				呼び出し	置〈
				ブラック・ショールズ 問題ション	359.58	138.38
例証: Max(Asset - Cost, 0)				2項ユーロピアン	359.52	138.32
カスタム万程式	けるオプション)			2項アメリカン	359.52	171.55
				稿果	10017133	
				ユーロピアン オブシ	/ョン: 1001.5	629
例証: Max(Asset - Cost, Optio 由明ノード古程式(ゴーッカフ	例証: Max(Asset - Cost, OptionOpen)					
TIBJ/ 17774E14(77797/	アドビリ産作り増加	**1810/B1				
						#47 (D)
例証: OptionOpen				□ 監査表切作成	L	美(丁(K)

Figure 25 – 10 ステップ格子で収縮するシンプルなアメリカンとヨーロピアンオプション

Figure 26 - 単一資産超相	格子解決					• X
ファイル (F) ヘルプ (H	H)					
コメント American and Europ	ean Contractio	on Options.				
オプションタイプ				カスタム変数 ――		
עלואל 🗹 ב 🗹	-ロピアン	🔲 バミューダン	📃 ከスタム	変数名称	値 購	始ステップ
基本的な入力	1000			Savings	50	0
現在価値本源的資産(\$)	1000	リスク・フリー・レート(%)	5	*		
実装費用 (S)	1000	配当率 <mark>(%</mark>)	0			
成熟度 (年間)	5	ボラティリティ <mark>(%)</mark>	30			
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利確	定時間(カスタ	ネムとバミューダンオプション	の為の)			
5165-1-2 10-20 25						
端末ノード方程式(終結におけ	けるオプション)			ベンチマーク		
Max(Asset, Asset*Contraction	+Savings)				呼び出し	置〈
				フラック・ショールス 開形アメリカン	359.58 359.58	138.38 170.28
例証: Max(Asset - Cost, 0)				2項ユーロピアン	359.52	138.32
カスタムカ程式 中間ノード方程式(終結におけ	けるオプション)			2項アメリカン	359.52	171.55
				#6未 アメリカンオブション:	1001.6361	
The March Control of the	0			ユーロピアン オブシ	/ヨン: 1001.45	24
Mill: Max(Asset - Cost, Option) 中間ノード方程式(ブラッカアウ	例証: Max(Asset - Cost, OptionOpen) 由問 ノード方 担 デ (ブラックアウトと接到協会完全担 の問					
		1010/01				
						≢行(P)
例証: OptionOpen						大门 (N)

Figure 26 – 100 ステップ格子で収縮するアメリカンとヨーロピアンオプション

Figure 27 - 単一資産超格子解決				c	- 0 <mark>- X</mark>
ファイル (F) ヘルプ (H)					
コメント Bernudan Contraction Option whe	ere contraction cannot oc	cur at certain tim	es.		
オプションタイプ			カスタム変数 ――		
עדט-ב 🔽 עלוואס	🔽 バミューダン	📝 ታスタム	変数名称	値	開始ステップ
基本的な入力			Contraction	0.9	0
現在価値本源的資産(\$) 1000	リスク・フリー・レート (%)	5	Savings *	50	0
実装費用 (\$) 1000	配当率 (%)	0			
成熱度 (年間) 5	ボラティリティ (%)	30			
格子ステップ 100	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利確定時間(カス	タムとバミューダンオプション	の為の)			
0-80					
例註: 1, 2, 10-20, 35					
端末ノード方程式(終結におけるオブション)			ベンチマーク		
Max(Asset, Asset*Contraction+Savings)			ゴニック・ショールブ	呼び出し	, 置(
			フラック・ショールス 問形でマリカン	259.50	2 170.20
例 证: Max(Asset - Cost, 0)			2項フーロピア [、] /	359.52	138.32
カスタム方程式			2項アメリカン	359.52	171.55
中間ノード方程式(終結におけるオプション)			結果		
Max(Asset*Contraction+Savings, OptionOp	en)		カスタム オプション:	1001.5682	
例证: Max(Asset - Cost, OptionOpen)					
中間ノード方程式(ブラックアウトと権利確定	時間の間				
OptionOpen					
例 祖: OptionOpen			■ 監査表の作成		実行 (R)

Figure 27 – ブラックアウト権利確定期間で収縮するバミューダンオプション

Figure 28 - 単一資産起						
ファイル(F) ヘルプ	(H)					
コメント Customized Contra	ction Option wit	th changing savings amo	unts and blackou	ıt steps.		
オプションタイプ				カスタム変数 ――		
ב 🔽 עלועיד 🔽 ב	レーロピアン	☑ バミューダン	📝 カスタム	変数名称	値	開始ステップ
				Contraction	0.9	0
現在価値本源的資産(\$)	1000	リスク・フリー・レート (%)	5	Savings	50	0
	1000			Savings	55	21
美装賀用 (\$)	1000	能 当 平 (%)	0	Savings	60	41
成熟度 <mark>(</mark> 年間)	5	ボラティリティ <mark>(</mark> %)	30	Savings	70	81
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です		*		01
ゴニッカフウト・フニップに歩手巾	(次二)の時間(もつ)	5.1 G (25.5 81)	መ ቚ መነ			
0.90	唯足时间认为人	メムとハミューダンオノンヨン	の高の			
例证: 1, 2, 10-20, 35						
端末ノード方程式(終結にお	(けるオブション)			ベンチマーク		
Max(Asset, Asset*Contraction	on+Savings)				呼び出	し置く
				ブラック・ショールズ	58 138.38	
例証: Max(Asset - Cost, 0)				閉形アメリカン	359	58 170.28
カスタム方程式				2項ユーロヒアン 2項フィリカン	309.	52 138.32 52 171.55
中間ノード方程式(終結にお	;けるオブション)			2月7 ハリカン		52 171.55
Max(Asset*Contraction+Sav	/ings,OptionOpe	en)		™⊐≂ カスタム オブション	: 1005.19	70
例語: Max(Asset - Cost, Optic	onOpen)	91.488 or 88				
甲間ノード万程式(フラックル	中間ノード方程式(ブラックアウトと権利確定時間の間					
OptionOpen						
THE N. On View On the				■ 監査表の作成		実行 (R)
Mill: OptionOpen						

Figure 28 – 残存の変換で収縮するカスタム化オプション

アメリカン、ヨーロピアン、バミューダンとカスタム化された拡張オプション

拡張オプションは、現在の状態を大きな、または拡張した状態に変換する柔軟性を評価 します。従って、拡張オプションを使用するにあたって、現在の状態、または条件をまず表示 しなければいけません。これは、拡張の基盤となるからです。基盤の状態が無ければ、発行元 がプロジェクトを直ぐに実行するか、またはしないかのシンプルな実行オプション(シンプルな コールオプションを使用した計算)が最適です。

例証の様に、成長した会社が割引キャッシュフローモデル(つまり、適切な市場調整リ スクの割引率への予想された今後のキャッシュフローの割引現?)の使用によって、\$400M(資 産の現在価値)に当たる在価値未来/?の収益性の静的な評価を持っているとします。モンテカ ルロ・シミュレーションの使用で、35%に当てはまる今後のキャッシュフローの予想に基づいた 資産上の対数リターンに関連されたボラティリティの計算を行います。リスクの無い資産上の リスクフリーレート(5年間のアメリカトレジャリーノートと0クーポン)は、今後の5年間7% でなければいけません。

従って、会社は次の 5 年間(満期)に亘っていつでも合計\$250M(実施費用)の競争会社の 獲得による拡張と 2 倍の作業の活発化を行う選択を持っているとしましょう。この拡張オプシ ョンへ定義するアカウントの会社?の総合的な値はどれくらいでしょうか? Figure 29 の結果は、 戦略プロジェクトの値が、\$638.73 M (10 ステップ格子を使用して)だと示しています。これは、 拡張オプションの値は、\$88.73M だと意味しています。この結果は、すぐに実行する正味現在 価値が、\$400M x 2 - \$250M、または、\$550M の為、得られました。従って、\$638.73M から \$550M を引くと \$88.73M となり、延期する能力と拡張オプションを実行する前の待機できる 実力を示しています。使用されている例証ファイルは、拡張アメリカンとヨーロピアンオプシ ョンです。

配当率を 2%増加すると、アメリカンとヨーロピアン拡張オプションの両方の価値が減 少する事に注目してください。アメリカンオプションの早く実行する性質(Figure 30)によってヨ ーロピアン拡張オプションよりも価値がある事が分かるでしょう。配当率は、延期し、実行を しない、拡張する為の待機の費用、オプションの実行の機会を待つ費用を含み、オプションを 維持する費用が高い為、延期する実力が減少します。また、配当率を 4.9%に増加すると、2 項 式格子のカスタムオプションの結果が、\$550(静的な、現在拡張のシナリオ)に戻り、オプショ ンは価値が無い事を示しています (Figure 31)。この結果は、待機費用が相対的に資産の値(配当 率によって測定された)の様に高すぎる場合、拡張判断の延期を停止し、すぐに実行する事を意 味しています。もちろん、ボラティリティが有意であり、十分に待機費用をカバーする事が出 来る場合は、判断を戻す事が出来ます。これは、待機費と不確実性が高い場合でも、何かが価 値を持っていれば待機し、今後の振る舞いを見る事が出来ます。

これらのオプションを解決するほかのオプションが沢山あります。拡張オプションの追加の例証が表示されています (それ以前に、練習用の幾つかの追加のサンプルがあります):

 例えば、製薬会社が、吸入して、薬が血管に直接吸収される新タイプの インスリンの開発を考慮しているとします。新奇で敬意な?アイデアで す。糖尿病を抱えた人達にとって痛烈で頻繁な注射が必要でなくなる事 はどんな意味を持つかを考えてみてください。ただ、問題となるのは、 この新しいタイプのインスリンは、新商品開発の努力が必要となります が、市場での不確実性、競争率、薬の開発と FDA の承認が高い?場合、

もしかしたら摂取する基盤となるインスリン薬の方が先に開発されるで しょう。摂取する薬は、吸入する薬の先例となるからです。製薬会社は、 リスクを覚悟し、最初に吸入薬を開発するか、オプションの購入を延期 し、待機する事で摂取する薬の振る舞いを観測するどちらかの選択が出 来ます。この先例が成功すれば、会社は吸入薬を取り入れる拡張のオプ ションを選ぶ事が出来ます。会社は先例の付加的検定の実行でどのくら い浪費し、また、吸入薬はどのような環境の下で直接実施されなければ いけないのでしょうか。例えば、先例の中間開発作業は、\$100Mの正味 現在価値を与えたとします。しかし、次の2年間の間に付加の\$50Mは、 正味現在価値を3倍にする吸入薬を開発する為に、いつでも先例に投資 する事ができます。しかし、技法的な成功率と市場での不確実性(競争の 危険、販売と価格構成)、キャッシュフローの年間ボラティリティは、リ スクのモデル化の実行後に対数を使用した現在価値のリターンの適用は、 45%となります。2年間のリスクフリーレートは5%だと例えてください。 SLS の使用で分析結果は、\$254.95M を与え、待機と延期のオプションの 値の価値は、すぐに実行した場合、\$250Mの正味現在価値の為のアカウ ント後に\$4.95M を越える事を意味しています。異なったシナリオでの実 行での損益無しのポイントは、配当率が 1.34%の時に与えられます。こ れは、待機費用が(大きい市場よりも小さい市場を追求し、遅れる事でマ ーケットシェアの損失による販売での純損出)毎年 \$1.34M を超え、待機 が最適ではなく、製薬会社がすぐに吸入薬に従事した時を示しています。 各年に生成されたリターンの損失は負ったリスクをカバーする程、十分 ではありません。

石油とガスの会社は現在、深海調査とプロジェクトの訓練を考慮してい ます。プラットフォームは予期された正味現在価値の\$1,000M を与えま す。このプロジェクトはリスクを抱え(石油の価格と製造率の両方は不確 実です)、年間ボラティリティは 55%になる様に計算されています。会社 は、現在必要のない大きなプラットフォームを建設する為に追加の\$10M を支出し、拡張オプションの購入を考慮していますが、石油の価格が高 い、または製造率が低い場合、会社はこの拡張オプションを実行する事 が出来、付加の訓練の実行でもっと石油を入手し、高価格で売る事が出 来ます。この実施には、別に\$50Mかかり、従って、20%からなる正味現 在価値の増加に導きます。このプラットフォームの経済的耐用年数は 10 年間で、適用する期間のリスクフリーレートは 5%です。この大きいプラ ットフォームはわずかな価値をあたえるのでしょうか? SLS の使用で、 100 ステップの格子を適用するとオプションの価値は、\$27.12M となりま す。従って、\$10M のオプション費用は価値を与えます。但し、この拡張 オプションは、年間の配当率が 0.75%、または \$7.5M を超えると価値が なくなります。これが、待機と基盤の正味現在価値のパーセンテージと しての訓練がない年間純収入の損失です。

Figure 32 は、バミューダン拡張オプションと特定の権利確定とブラックアウトステップ を表示しており、Figure 33 は、超過時間で変換する拡張係数のアカウントの為のカスタム化さ れた拡張オプション を表示しています。もちろん、カスタム化された拡張オプションの他のフ レーバーは、実在し、実施費用等の拡張の変換も含まれています。

🛜 Figure 29 - 単一資産起	路子解決					- 0 <mark>- X -</mark>
ファイル(F) ヘルプ	(H)					
コメント American Option to	Expand. To ch	nange to European, dese	lect Custom and	select European.		
オプションタイプ				カスタム変数		
ב 🗹 דאטאר 🗹 ב	-ロピアン	🔲 バミューダン	📝 カスタム	変数名称	値	開始ステップ
基本的な入力				Expansion	2	0
現在価値本源的資産(\$)	400	リスク・フリー・レート (%)	7	*		
実装費用 (S)	250	配当率 <mark>(%</mark>)	0			
成熟度 <mark>(</mark> 年間)	5	ボラティリティ (%)	35			
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利的	確定時間(カスク	ネムとバミューダンオプション	の為の)			
MINT. 1 0 10 00 05						
端末ノード方程式(終結にお	けるオプションル			ベンチマーク		
Max(Asset, Asset*Expansion	n-Cost)				呼び出し	,置〈
	,			ブラック・ショールズ	238.8	6 15.03
例証: Max(Asset - Cost, 0)				閉形アメリカン	238.8	6 18.30
カスタム方程式				2項ユニロビアン	238.8	7 19.54
中間ノード方程式(終結にお	けるオプション)			2項アメリカノ	230.0	/ 10.04
Max(Asset*Expansion-Cost,	OptionOpen)			◎□本 カスタム オブション:	638,7315	
例证: Max(Asset - Cost, Optio	onOpen)					
中間ノード方程式(ブラックア	ウトと権利確定	時間の間				
				■ 監査表の作成	ſ	実行 (R)
例証: OptionOpen						

Figure 29 – 100 ステップ格子で拡張するアメリカンとヨーロピアンオプション

🛜 Figure 30 - 単一資産制	3格子解決					. 0 <mark>X</mark>
ファイル(F) ヘルプ	(H)					
コメント American Option to	o Expand. To ch	nange to European, dese	lect Custom and	select European.		
オプションタイプ				カスタム変数 ――		
ב 🔽 🕅 ראטאר אין דער אין	ユーロピアン	🔲 バミューダン	📃 カスタム	変数名称	値	開始ステップ
基本的な入力 	400	117 h-71	7	*	2	
			,			
夫装育用(5)	200	昨日平(%)	2			
成熟度 (年間)	5	ボラティリティ (%)	35			
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利用	確定時間(カスタ	ネムとバミューダンオプション	(の為の)			
例証: 1, 2, 10-20, 35						
端末ノード方程式(終結にお	6けるオブション)			ベンチマーク		
Max(Asset, Asset*Expansion	n-Cost)			ゴニック・シュールブ	呼び出し	置(
ENT: Marchanat Cast ()				フラッシュールス 閉形アメリカン	204.01	21.27
例証: Max(Asset - Cost, 0) カスタム方程式				2項ユーロピアン	204.02	18.26
中間ノード方程式(終結にお	6けるオブション)			2項アメリカン 結果	205.67	21.54
				アメリカンオプション:	578,9030	
例IIF: Max(Asset - Cost Ontic	onOpen)			ユーロピアン オプシ	'∃'):565.81	39
中間ノード方程式(ブラックア	つトと権利確定	時間の間				
				■ 監査表の作成	ſ	実行 (R)
例 能: OptionOpen						

Figure 30 – 配当率で拡張するアメリカンとヨーロピアンオプション

🛜 Figure 31 - 単一資産起	2格子解決				c	- 0 <mark>- X</mark>
ファイル(F) ヘルプ	(H)					
コメント American Option to	Expand. To ch	nange to European, dese	elect Custom and	select European.		
オプションタイプ				カスタム変数 ――		
ב 🔽 ללועל 🔽 ב	レーロピアン	🔲 バミューダン	📝 カスタム	変数名称	値	開始ステップ
基本的な入力	400			*	2	U
現在1曲個本源的資産(\$)	400	リスク・ノリー・レート(%)				
実装費用 <mark>(\$</mark>)	250	配当率 (%)	4.9			
成熟度 (年間)	5	ボラティリティ <mark>(%)</mark>	35			
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利的	確定時間(カス)	ネムとバミューダンオプション	の為の)			
5855-1 2 10-20 25						
端末ノード方程式(終結にお	けるオプション)			ベンチマーク		
Max(Asset, Asset*Expansion	n-Cost)				呼び出し	置〈
				ブラック・ショールズ 問形ママリカン	160.60	23.69
例证: Max(Asset - Cost, 0)				第112アンクリン 2項ユーロピアン	160.61	23.70
カスタム方程式	けるオプション)			2項アメリカン	176.68	26.54
Max(Asset*Expansion-Cost,	OptionOpen)			結果	550,0000	
				5774 47797.	0000000	
例証: Max(Asset - Cost, Optio	onOpen)					
中間ノード方程式(ブラックア	ウトと権利確定	時間の間				
例証: OptionOpen				📄 監査表の作成	(実行 (R)

Figure 31 – 配当率の最適な引き金の値

Figure 32 - 単一資産起						- 0 <mark>- X -</mark>
ファイル(F) ヘルプ	(H)					
コメント Bermudan Option t	to Expand (no e	xpansion during cooling (off period at the b	lackout steps)		
オプションタイプ				カスタム変数		
ב 🔽 ד- עלואר	レーロピアン	🗌 バミューダン	📝 ታスタム	変数名称	値	開始ステップ
基本的な入力				Expansion	2	0
現在価値本源的資産(\$)	400	リスク・フリー・レート (%)	7	*		
実装費用 (\$)	250	配当率 (%)	2			
成熟度 (年間)	5	ボラティリティ (%)	35			
格子ステップ	100	*全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利抵	確定時間(力スを	ネムとバミューダンオプション	の為の)			
0-80						
例証: 1, 2, 10-20, 35						
端末ノード方程式(終結にお)けるオプション)			ベンチマーク		
Max(Asset, Asset*Expansion	n-Cost)				呼び出し	置〈
				フラック・ショールス	204.01	18.25
例記: Max(Asset - Cost, 0)				GFINEアプリカン 2項フーロピアン	203.13	18.26
カスタム方程式				2項アメリカン	205.67	21.54
中間ノード方程式(終結にお)けるオブション)			結果		
Max(Asset*Expansion-Cost,	OptionOpen)			カスタム オプション:	570.4411	
例証: Max(Asset - Cost, Optic	onOpen)					
中間ノード方程式(ブラックア	ウトと権利確定	時間の間				
OptionOpen						
					-	
例記: OptionOpen				■ 監査表の作成		実行 (R)

Figure 32 – バミューダンの拡張オプション

Figure 33 - 単一資産超	路子解決						
ファイル(F) ヘルプ	(H)						
コメント Custom Bernudan	Option to Expa	nd with changing rates of	expansion ove	r time a	and blackout	periods.	
オプションタイプ				- _{カス:}	タム変数 ―		
ב 🔽 🗸 ללואר	ーロピアン	🗌 バミューダン	📝 カスタム		変数名称	値	開始ステップ
基本的な入力				-	Expansion	2	0
現在価値本源的資産 (\$)	400	リスク・フリー・レート (%)	7		Expansion	2.1	21
実装費用 (S)	250	配当率 (%)	2		Expansion	2.3	61
成熟度 (年間)	5	ボラティリティ (%)	35		Expansion	2.4	81
		****		*			
格子人テップ	100	* 呈ての人力は年間44で9					
ブラックアウト・ステップと権利抵	確定時間(カス)	ネムとバミューダンオプション	の為の)				
0-80							
例前:1,2,10-20,35 が出まりことでも担いた2021(15)	イナスナゴミュントン			100	≠ .		
Max(Asset Asset*Expansion	າ-Cost)			1^{\sim}		呼び	出し 置く
	10000)			ブラ	ック・ショールス	۲ <mark>2</mark> 0	4.01 18.25
例証: Max(Asset - Cost, 0)				閉	形アメリカン 「コン ロピアン・	20	5.19 21.27
カスタム方程式				 21百	(ユーロヒアノ) (アメリカン)	20	14.02 18.26 15.67 21.54
中間ノード方程式(終結にお	けるオブション)			結果			21.04
Max(Asset*Expansion-Cost,(OptionOpen)			カス	タム オプショ	ン: 708.23	917
JED: Max (Asset, Cast Online							
中間ノード方程式(ブラックア	ーーーー ウトと権利確定	時間の間					
OptionOpen							
例証: OptionOpen					監査表の作用	X	美行(K)

Figure 33 – カスタム化された拡張オプション

収縮、拡張と放棄オプション

収縮、拡張と放棄オプションは会社が、単一のプロジェクト上で満期期間の異なった時 間から選択する為に3つの*競争と相互俳他的な*オプションがある時に適用されます。これは、 相互排他的なオプションの設定である事に注目してください。これは、同時に、拡張、収縮、 または放棄の混合の実行が出来ないと言う事です。たった一つのオプションしか実行できず、 Figure 34 で表示されている様にオプションの値を計算するのに一つのモデルしか使用していな いからです(使用されている例証ファイル: 拡張、収縮、放棄アメリカンとユーロピアンオプシ ョン)。但し、オプションが相互排他的でない場合は、違うモデルでこれらを別々に計算し、戦 略の総合値に値を入力してください。

Figure 34 - 単一資産起	路子解決								• X
ファイル(F) ヘルプ	(H)								
コメント American Option to	Expand, Contr	act and Abandon. To ma	ake it Europea	an, s	imple char	ige INE	to Option	nOpen.	
オプションタイプ					カスタム変	嬱 —			
ב 🔽 🛛 בלגועא	ーロピアン	🔲 バミューダン	📃 ታスタム		変数:	名称	値	開始	台ステップ
基本的な入力					Expa	nsion	1.3		0
現在価値本源的資産(\$)	100	リスク・フリー・レート (%)		5	Cont	action	0.9		0
実装費用 <mark>(\$</mark>)	100	配当率 (%)		0	Cont	act	25		0
成熟度 (年間)	5	ボラティリティ (%)		15	Salva	ge	100		0
#2.7.7=∞→	100	* 会ての入力は年間 卒で す			*				
フラックアワト・ステップと権利地	催定時間(カ人)	ネムとハミュータンオフション	/の為の)						
例証: 1, 2, 10-20, 35									
端末ノード方程式(終結にお	けるオブション)				ベンチマー	ク —			
Max(Asset, Asset*Expansion	n-ExpandCost, /	Asset*Contraction+Contra	actSavings,				呼び	i出し	置〈
Salvage)					- フラック・3 - 開形アメ	ノヨールノ リカン	۸ <u>۱</u>	26.00	3.88
例証: Max(Asset - Cost, 0)					2項ユー	ジェアン	2	26.00	3.88
カスタム万程式 中間ノード方程式(終結にお	けるオブション)				2項アメリ	カン	2	26.00	6.44
					結果 一	-+- 1 21-1			
					コーロビア	オフショ 7ン オフ	ション:1743 プション:1	16.3954	
例記: Max(Asset - Cost, Optio	onOpen)								
中間ノード方程式(ブラックア	ウトと権利確定	時間の間		_					
例訂: OntionOnen					📃 監査:	表の作用	戊	実	統テ (R)
MIT: obreuoben				_	_			_	

Figure 34 – アメリカン、ヨーロピアンとカスタムオプションを拡張する契約と放棄

Figure 35 は、バミューダンオプションと同じパラメーターを表示していますが、特定の ブラックアウト期間が指定されており(使用されている例証ファイル: 拡張、収縮、放棄のカスタム化さ ルケオプション)、Figure 36 (使用されている例証ファイル: 拡張、収縮、放棄のカスタム化さ れたオプション)は、少し早めの権利確定期間の間に拡張するオプションがまだ存在しない(も しかすると、開発するはずの技術が、スピンオフの技術上のステージで拡張するには、まだ十 分に成熟していかもしれません)、もっと複雑なカスタムオプションを表示しています。また、 満期前ではあるが権利確定期間後の間では、収縮、または放棄するオプションはまだ存在しま せん (もしかしたら、技法は現在スピンオフの機会の為に確認されているかもしれません)。最 後に、Figure 37 は、Figure 36 と同一の例証を使用していますが、ここでは、入力パラメーター (残存値)は、超過時間での変換が認められていますが、異なった時間に放棄を行った場合、プ ロジェクト、資産、または会社の値のアカウントが増加するかもしれません(使用されている例 証ファイル: 拡張、収縮、放棄のカスタム化されたオプションII)。

🛜 Figure 35 - 単一資産超	格子解決				E	- 0 - X
ファイル (F) ヘルプ ((H)					
コメント Bernudan Option to	o Expand, Cont	ract and Abandon where	e there is a coolin	g off period (blackou	t step period	is).
オプションタイプ				カスタム変数 ――		
ע דע דע דע	ーロピアン	🔽 バミューダン	🔽 カスタム	変数名称	値	開始ステップ
基本的な入力				Expansion	1.3	0
現在価値本源的資産(\$)	100	リスク・フリー・レート (%)	5	ExpandC	25	0
実装費用 (S)	100	配当率 (%)	0	Contract	25	0
式劲度 (行明)		#== // = / (%)	15	Salvage	100	0
,0%,2%)是 (牛宿))	C	Mフナイソナイ (%)	10	*		
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利闘	確定時間(カスタ	ネムとバミューダンオプション	(の為の)			
0-80						
例証: 1, 2, 10-20, 35						
端末ノード方程式(終結にお	けるオブション)			ベンチマーク ――		
Max(Asset, Asset*Expansion Salvage)	-ExpandCost, /	Asset*Contraction+Contra	actSavings,	ブラック・シュールブ	呼び出し	置(
Salvage)				リンシンコールへ	26.00	6.41
例証: Max(Asset - Cost, 0)				2項ユーロピアン	26.00	3.88
カスタム万程式 中間ノード方程式(終結にお	けるオブション)			2項アメリカン	26.00	6.44
Max(Asset*Expansion-Expan	ndCost. Asset*C	Contraction+ContractSavi	ings, Salvage,	結果 ————		
OptionOpen)			2 1 21	カスタム オプション	:116.8171	
例証: Max(Asset - Cost, Optio	nOpen)					
中間ノード方程式(ブラックア	ウトと権利確定	時間の間				
OptionOpen						
				■「熊本まの佐武	0	史(二)
例証: OptionOpen				□ 話査衣の作成		关(丁 (K)

Figure 35 - バミューダンオプションを拡張する契約と放棄

Figure 36 - 単一資産超格	子解決					_ 0 <mark>_ X</mark>
ファイル (F) へルプ (H))					
コメント Customized Expansion	n, Contractio	n, and Abandonment Opt	tions.			
オプションタイプ				カスタム変数 ―		
🗹 ב 🔽 🗹 ב –	ロピアン	🔽 バミューダン	📝 ታスタム	変数名称	値	開始ステップ
基本的な入力				Expansion	1.3	0
現在価値本源的資産(\$)	100	リスク・フリー・レート (%)	5	ExpandC	25	0
	100	配当率 (%)	0	Contraction	25	0
				Salvage	100	0
成熟度 (年間)	5	ホフティリティ (%)	15	*		
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利確定	定時間(カスタ	ネムとバミューダンオプション	の為の)			
0-50						
例証: 1, 2, 10-20, 35						
端末ノード方程式(終結におけ)	るオプション)			、ベンチマーク ――		
Max(Asset, Asset*Expansion-E Salvage)	xpandCost, /	Asset*Contraction+Contra	ctSavings,	ブニック・シュールブ	呼び出し	, 置(0 3.88
Sulvage)				- アンシン ショールへ - 閉形アメリカン	26.0	0 6.41
例証: Max(Asset - Cost, 0)				2項ユーロピアン	26.0	3.88
カスタム万程式 中間ノード方程式(終結におけ)	るオプションル			2項アメリカン	26.0	D 6.44
Max(Asset, Asset*Expansion-E	xpandCost)			結果		
	, ,			カスタム オプション	/: 115.6590	
例証: Max(Asset - Cost, OptionO)pen)					
中間ノード方程式(ブラックアウト	トと権利確定	時間の間				
Max(Asset*Contraction+Contra	ctSavings, S	alvage, OptionOpen)				
					<u>.</u> (宝行 (P)
例証: OptionOpen				二 話日家(ハ)「F/D)	4 [天11 (Г)

Figure 36 – カスタムオプションと混合拡張、契約と放棄の性能

		_			_ 0 <mark>_ X</mark>
ファイル (F) ヘルプ (H)					
コメント Customized Expansion, Contrac	tion, and Abandonment Op	otions with chang	ing salvage values.		
オプションタイプ			カスタム変数 —		
🔽 דאטאט 🗹 ב-בוצאט	🔽 バミューダン	📝 ታスタム	変数名称	値	開始ステップ
- 基本的な入力			Expansion	1.3	0
現在価値本源的資産 (\$) 10	0 リスク・フリー・レート (%)	5	ExpandC	25	0
	이 편기 보수 (%)	0	Contraction	0.9	0
美装貸用(\$) 10	∪ 112 14 (∿)	0	Contract	25	0
成熱度 <mark>(年間</mark>)	5 ボラティリティ (%)	15	Salvage	101	11
格子ステップ 10	0 *全ての入力は年間卒です		Salvage	102	21
			Salvage	103	31
ノラックパット・ステッノと権利確定時間(カ	人ダムとハミューダンオノンヨン	700為(1)	Salvage	104	41
0-50 Wiff: 1. 2. 10-20, 35			*		
「端末ノード方程式(終結におけるオブション	0		バッチマーカ		
Max(Asset Asset*Expansion-ExpandCos	Asset*Contraction+Contraction	actSavinos		呼び出し	,置〈
Salvage)		dotodtingo,	ブラック・ショールズ	26.0	0 3.88
例訳・Max(Asset-Cost 0)			閉形アメリカン	26.0	0 6.41
カフタル方程式			2項ユーロピアン	26.0	0 3.88
中間ノード方程式(終結におけるオブショ)	i)		Z項アメリカン	26.0	0 6.44
Max(Asset, Asset*Expansion-ExpandCos	t)				
			カスタム オノショ:	/:116.0/37	
例证: Max(Asset - Cost, OptionOpen)					
中間ノード方程式(ブラックアウトと権利確	定時間の間				
Max(Asset*Contraction+ContractSavings	, Salvage, OptionOpen)				
例 証: OptionOpen			□ 監査表の作用	X.	美行(R)

Figure 37 – カスタムオプションと混合拡張、契約と入力パラメーターの変換の放棄の性能

基本的なアメリカン、ヨーロピアンとバミューダンコールオプション

Figure 38 は、配当無しの基本的なアメリカン、ヨーロピアンとバミューダンオプション の計算を表示しています(使用されている例証ファイル: 基本的なアメリカン、ヨーロピアン対 バミューダンコールオプション)。Figure 39 は、同じオプションの計算を表示していますが、配 当が与えられています。勿論、ヨーロピアンオプションは、最終でしか実行できないのに対し て、アメリカンオプションは、早い実行は認められています。また、バミューダンオプション は、ブラックアウトと権利確定期間の間以外には早い実行は認められています。シンプルなコ ールオプションでは配当無しの 3 つのオプションの結果は同じである事に注目してください。 配当が含まれると、シンプルコールオプションの値は、Figure 39(5% の配当率を入力し、ブラ ックアウトステップを 0-50 と入力してください)で表示されている様に、アメリカン ≥ バミュ ーダン ≥ ヨーロピアンが最も基本的なケースとなります。もちろんこの総合性は、プレーンバ ニラコールオプションにしか適用できず、他のエキゾチックなオプション(例、権利確定と部 分最適の実行の振る舞いの相乗は、ブラックアウトと権利確定が発生する時、同じ部分最適の 実行のパラメーターを持つ普通のアメリカンオプションよりも高い値を抱える傾向を見せます) に適用する必要はありません。

🛜 Figure 38 - 単一資産起	路子解決					• X
ファイル(F) ヘルプ	(H)					
コメント American, Europea	an and Bermuda	n Basic Call Options with	out Dividends.			
オプションタイプ				カスタム変数		
ב 🔽 עלוואק 🔽	.ーロピアン	📝 バミューダン	📃 カスタム	変数名称	値 開始	ステップ
基本的な入力				*		
現在価値本源的資産(\$)	100	リスク・フリー・レート (%)	5			
実装費用 (S)	100	配当率 (%)	0			
成熟度 <mark>(年間)</mark>	1	ボラティリティ (%)	25			
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利抵	確定時間(カスタ	ネムとバミューダンオプション	の為の)			
例証: 1, 2, 10-20, 35 が出土リード七 担 ゴ / 約約(-1)	いいってい			лондон —		
2011年1月11日1日1日1日1日1日1日1日1日1日1日1日1日1日1日1日1日	100077227				呼び出し	置〈
				ブラック・ショールズ	12.34	7.46
例証: Max(Asset - Cost, 0)				閉形アメリカン	12.34	7.85
カスタム方程式				2項ユニロビアン 2項アマリカン	12.33	7.40
中間ノード方程式(終結にお	けるオブション)			結果 ———		
				アメリカンオプション:	12.3113	
				ユーロピアン オブシ	י≡'): 12,3113	
例証: Max(Asset - Cost, Optio 由問ノード古記式 (ゴーッカフ	inopen) 白トと梅利確定	時間の問		ハミューダンオブジョ	2:12:3113	
TIBL/ T774ELQ(7799)/	アドビリモイリル住人と	*11810/181				
例证: OptionOpen				■ 監査表の作成	実	行 (R)

Figure 38 – 配当を含まないシンプルなアメリカン、バミューダン及びヨーロピアン・コールオプション

🛜 Figure 39 - 単一資産超相	各子解決		_			• X
ファイル(F) ヘルプ(F	H)					
コメント American, European	and Bermuda	n Basic Call Options with	Dividends.			
オプションタイプ				カスタム変数 ――		
עלעא 🔽 ב 🖓	-ロピアン	📝 バミューダン	📃 ታスタム	変数名称	値 開始	\$ステップ
基本的な入力	100			*		
現在1曲10年源的資産 (\$) 	100	リスク・フリー・レート(%)	5			
実装費用 (\$)	100	配当率 (%)	5			
成熟度 (年間)	1	ボラティリティ (%)	25			
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利確	定時間(カスダ	れムとバミューダンオプション	の為の)			
0-50						
例証: 1, 2, 10-20, 35 健士) こと古 担式 (約約1/1かん	+スォーションン			パンチマーカ		
	10/1/22/1				呼び出し	置〈
				ブラック・ショールズ	9.46	9.46
例証: Max(Asset - Cost, 0)				閉形アメリカン 2項フーロピアン	9.55 9.46	9.55 9.46
カスタム方程式	+*****			2項アメリカン	9.57	9.57
	10077377			結果		
				アメリカンオブション: ユーロピアン オブシ	9,5495 (=12:9,4389	
例証: Max(Asset - Cost, Option)	Open)			バミューダンオブショ	2:9.5446	
中間ノード方程式(ブラックアウ	いと権利確定	時間の間				
例征: OptionOpen				📃 監査表の作成	実	行 (R)

Figure 39 – 配当とブラックアウトステップを含んだシンプルなアメリカン、

バミューダンとヨーロピアンオプション

基本的なアメリカン、ヨーロピアンとバミューダンのプットオプション

Figure 40 の配当無しのアメリカンとヨーロピアンのプットオプションは、SLS を使用して計算 されています。この計算のサンプル結果は、プロジェクトの正味現在価値の戦略的値を指摘し、 年単位での満期内でのプロジェクトを売却するオプションを提供します。プロジェクトの値が、 資産の現在価値の値(リターンの縫製されたリスクの比率への全ての不確実な今後のキャッシュ フローの割引の現在価値によって測定された)のシングルポイント推定を有為的に超える事があ るか、有為的に下回る事があります。従って、時間が経つに連れてどれかの不確実性が解決す るまでの、*延期と待機*の為のオプションは、すぐに実行するよりも価値があります。オプショ ンの行使と、現在価値による行使コストでプロジェクトを販売する以前に待つことができる価 値がオプション値です。すぐに実行する正味現在価値は、実施費用から資産の値(\$0)を引いた 物です(資産から行使価格の差?)。待機の実力のオプションの値と資産の販売の延期は条件が 悪化した場合にだけ行い、販売に最適になるのは、計算された結果(総合的な戦略の値)からア メリカンオプションの為の正味現在価値、または、\$24.42の引き算で、ヨーロピアンオプショ ンの為には\$20.68 を引きます。?アメリカンプットオプションは、配当が存在しない時でもヨ ーロピアンプットオプションよりも価値を持っており、先例で表示したコールオプションと異 なります。シンプルなコールオプションでは、配当の存在が無く、早く実行を行うのは常に最 適な判断だと考えられません。但し、時によって早く実行するのは、配当の存在とは別にプッ トオプションにとって最適な場合があります。実際に、配当を与えるのは、コールオプション の値を減少させますが、プットオプションの値を増加させます。これは、配当が支払われる場 合に、資産の値が減少するからです。従って、コールオプションの価値は減少し、プットオプ ションの価値が増加します。高い配当が与えられる程、早くコールオプションが実行でき、プ ットオプションの実行はその後に行わなければいけません。

プットオプションは、Figure 40(使用されている例証ファイル: *プレーンバニラプットオ プション*)で表示されているように *Max(費用-資産,0)*としてターミナル公式の設定をする事で解 決できます。

配当が含まれているプットは、コールと相似した結果を齎し、基本的なプットオプションの値は、一般的にアメリカン> バミューダン> ヨーロピアンです。配当率を3%に設定し、ブラックアウトステップを0-80と SLS モジュールを再実行する事で簡単に確認する事が出来ます。

🛜 Figure 40 - 単一資産起	<u> </u> 督格子解決					- O <mark>- X -</mark>
ファイル(F) ヘルプ	(H)					
コメント American Put Optic	on. Make it Euro	opean by setting INE: Op	tionOpen or dese	ect Custom and sele	ct Europear	۱.
オプションタイプ				カスタム変数 ――		
🗹 アメリカン 🛛 🗆	ユーロピアン	🗌 バミューダン	📝 カスタム	変数名称	値	開始ステップ
基本的な入力				*		
現在価値本源的資産 (\$)	100	リスク・フリー・レート (%)	5			
実装費用 (\$)	100	配当率 (%)	0			
成熟度 <mark>(</mark> 年間)	5	ボラティリティ (%)	40			
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です				
 ブラックアウト・ステップと権利引	確定時間(カス)	ネムとバミューダンオプション	の為の)			
例証: 1, 2, 10-20, 35				AN 147		
mm木ノートカイエエススする市面にの Max(Cost-Asset 0)	2024/232/			1053-5	呼び出し	置〈
1100000 / 00000,0)				ブラック・ショールズ	42.88	20.76
例記: Max(Asset - Cost, 0)				閉形アメリカン	42.88	24.30
カスタム方程式				2項ユニロビアン 2項アマロカン	42.07	20.75
中間ノード方程式(終結にお	6けるオブション)			結果 ———	42.07	24.40
Max(Cost-Asset,OptionOper	n)			カスタム オプション:	24.4213	
BIN: Max(Accest Cost Only						
Mill. Max(Asset-Cost, Option)	onopen) かしいあまりにぬた	□+88 ∩ 88				
	17日21世を小地国定	n41810/181				
例证: OptionOpen				📃 監査表の作成		実行 (R)
	_					

Figure 40 – SLS を使用したアメリカンとヨーロピアンプットオプション

エキゾチックの選択オプション

ユーザー定義の様々なタイプとエキゾチックオプションは、SLS と MSLS の使用で解決する事 が出来ます。例えば、Figure 41 は、シンプルなエキゾチックチューザーオプション(使用されて いる例証ファイル: エキゾチックチューザーオプション)を表示しています。このシンプルな分 析では、オプションホルダーは、コールとプットの 2 つのオプションを持っています。2 つの 別のオプションを購入または得なければならないる代わりに、オプションがコールかプットに なるかが選択できる単一オプションを得る事によって、別の 2 つのオプションを得る総費用を 削減できます。例えば、Figure 41 を同じ入力パラメーターで行うと、コールの\$4.87 とプットの \$2.02(2 つの別のオプションの総費用は、\$6.89 です)に対比してアメリカンチューザーオプショ ンの価値は\$6.7168 です。

🛜 Figure 41 - 単一資産起	2格子解決					- 0 <mark>- X -</mark>
ファイル(F) ヘルプ	(H)					
コメント American & Europe	ean Chooser (ch	noose between Call and I	Put, value exceed	ds Call+Put due to abi	ility to choo	se)
オプションタイプ				カスタム変数		
ב 🔽 דעלואל 🗹 ב	レーロピアン	🗌 バミューダン	🔽 カスタム	変数名称	値	開始ステップ
基本的な入力				*		
現在価値本源的資産(\$)	15	リスク・フリー・レート (%)	5			
実装費用 (\$)	15	配当率 (%)	0			
成熟度 (年間)	5	ボラティリティ (%)	25			
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です				
 ブラックアウト・ステップと権利拒	確定時間(力ス)	ネムとバミューダンオブション	の為の)			
例証: 1, 2, 10-20, 35				and the second		
「「「「「「「」」 「「「「」」」 「「「」」」 「「」」」 「「」」」 「「」」」 「」」 」	いてるオノンヨン) い			~J#Y=9	™7光出し	. 居(
Max(nssel-cust,cust-nssel,	0)			ブラック・ショールズ	4.88	1.56
例证: Max(Asset - Cost, 0)				閉形アメリカン	4.88	2.01
カスタル方程式				2項ユーロビアン	4.87	1.56
中間ノード方程式(終結にお	けるオプション)			と見アンリカノ	4.87	2.02
Max(Asset-Cost,Cost-Asset,	OptionOpen)			***** カスタム オブション:	67168	
例证: Max(Asset - Cost, Optio	onOpen)					
中間ノード方程式(ブラックア	ウトと権利確定	時間の間				
JEPT: OptionOppon				📃 監査表の作成	ſ	実行 (R)
Mill. OptionOpen						

Figure 41 – SLS を使用したアメリカンとヨーロピアンエキゾチックチューザーオプション

Figure 42(使用されている複数の資産オプションモジュールの例証ファイル:エキゾチックコン プレックスフローティングヨーロピアンチューザー)と Figure 43(使用されている例証ファイ ル:エキゾチックコンプレックスフローティングアメリカンチューザー)で表示されているよう に、MSLS の使用によってより複雑なチューザーオプションが構成できます。これらの例では、 コールに対してプットの実施費用の設定のレベルは同一ではありません。コンプレックスチュ ーザーオプションの興味深い例は、不確実性とリスクの高い技術を開発している企業です。会 社はチューザーオプションを作成する事で、ダウンサイドリスクをヘッジすると同時に、アッ プサイド機会を活用することを試みています。すなわち、会社が、一旦研究開発段階が終えた 後、独自で技術を構成する事を判断するか、技術の知的財産を売る事を判断するかを選ぶ事が 出来ます。勿論、どちらも異なったコストで実行できます。さらに複雑な問題には、MSLS を 使用して、各々異なったボラティリティと選択の時間を持つオプションをどこで構築しあるい は売却するかという状況を容易に且つ迅速に解決できます。

2	Figure 42 - 複	数の資	童、超格子解決						
7	ファイル (F)	ヘルブ	' (H)						
成熟	ぬ度	1	באכאב 🗗	otic Comp	lex Floating I	European Chooser	Option (can be eithe	r a call or put option)	
本派	原的資産 ——							カスタム変数	
	名称	資産	をの現在価値	ボラティ	(ሀታィ <mark>(%)</mark>	۶ŧ		名称	値 開始のステップ
	Underlying		60		25			*	
*									
オブ	の心理定価格								
ブラ	ックアウトと権利	確定期	間のステッ						
	名称	費用	リスク・フリー 2	ステップ	端末の方料	于 呈	中間の方程式	(+ 77	
	CallOption	55	5 0	100	Max(Under	lying-Cost,0)	OptionOpen	結果 COMPINATION: 15.6	3025
	PutOption	65	5 0	100	Max(Cost-l	Underlying,0)	OptionOpen	COMBINATION: 103	1030
	Combination	0	5 0	100	Max(CallOp	otion,PutOption,0)	OptionOpen		
*									
*									
*									
*									

Figure 42 – MSLS を使用したコンプレックスヨーロピアンエキゾチックオプション

熟度 源的資産 ——	1	-142	Exotic Con	plex Floating American Choose	r Option (either a call or put option)	
源的資産 ——				The state of the s	option (either a call of put option)	
						カスタム変数
名称	資産の	現在価値	ボラ	ティリティ (%) メモ		名称 値 開始のステップ
Underlying		60		25		*
¥						
名称	費用	リスク・フ	ステップ	端末の方程式	中間の方程式	結果
CallOption	55	5	100	Max(Underlying-Cost,0)	Max(Underlying-Cost,OptionOpen)	COMBINATION: 16.8675
PutOption	65	5	100	Max(Cost-Underlying,0)	Max(Cost-Underlying,OptionOpen)	
Combination	0	5	100	Max(CallOption,PutOption,0)	Max(CallOption,PutOption,OptionOpen)	
*						

Figure 43 – MSLS を使用したコンプレックスアメリカンエキゾチックチューザーオプション

直列的な合成オプション

直列的な合成オプションは、研究開発投資、または複数のステージを持っている他の投資に適 用可能です。MSLS は、直列的な合成オプションの解決に必要とされます。このオプションを 理解する為の簡単な方法は、Figure 44 で表示されている様に、まずは 2 段階の例証で始める事 です。2 段階の例証では、管理者は段階 2(PII)が、段 1(PI)の結果を得た後に実行するかどうか を決断する能力を持っています。例えば、パイロットのプロジェクト、または PI でのマーケッ ト調査では、市場が商品に対してまだ準備が整っていない為、PII を、実施できません。PI の理 没費用の全てが損失になってしまうが、PI と PII の両方の投資費用を損失にはしません。下記 の例証は、どのようにオプションが分析されているかを表示しています。



Figure 44-2段階の連続的な合成オプションのグラフの表示

Figure 44 のイラストは、アメリカンで連続的な合成オプションとこの内部の働きの様相 を上級管理者に説明と伝えることで評価できます。イラストでは、段階 I の投資は、1 年目で \$5M (現在価値のドル)で、段階 II の投資は、2 年目で\$80M (現在価値のドル)です。うまくいけ ば、正の正味フリーキャッシュフロー (CF)は、3 年から 6 年目に続き、資産の現在価値の合計 \$100M (例えば、9.7%の割引率あるいはハードルレイトで、割り引かれた CF)が与えられ、これ らの CF のボラティリティは 30%となります。5%のリスクフリーレートでは、戦略的価値は、 Figure 45 で表示されている様に、100 のステップ格子を使用して\$27.67 と計算され、その意味 は、正味現在価値が\$15M(\$100M – \$5M – \$85M)の価値を得る為、投資を*延期し、*もっと情報が 得られ不確実性が低減するまで*待機と様子見*ができる戦略オプション価値は\$12.67M になりま す。つまり、*完全情報の期待値*は\$12.67M の価値があり、市場調査をプロジェクトが良いもの かを判断する為の信頼のある情報を得る為に使用できる金額は平均\$17.67M (例、\$12.67M + \$5M)
よりも高くなく、さもなければ\$12.67M となります。信頼できる情報を得る為の費用がこの値 を超えた場合、最適な決断は、リスクを伴いプロジェクトを直ぐに\$85M で実行する事です。 使用されている複数の資産モジュールの例証ファイルは、 シンプルな 2 段階の連続的合成オプ ションです。

一方、ボラティリティが減少した(不確実性とリスクが低い)場合、戦略的オプション価 値は減少します。また、待機費用 (資産の値のパーセンテージとして配当率によって記述され た様に)が増加した場合、延期せず、長く待機しないのが最適です。従って、配当率が高いほど、 戦略的オプション価値は低くなります。例えば、8%の配当率と15%のボラティリティだと、 結果としてなる値は正味現在価値の\$15Mに戻ります。これは、オプションの値は0であること を示し、待機費用がボラティリティのレベル(不確実性とリスク)が与えた待機能力の値を追い 越すように、直ぐに実行する事が最適だと考えられます。最後に、リスクと不確実性が有為的 に増加した場合、たとえ待機費用が高くとも(例、7%の配当率と 30%のボラティリティ)、待機 するほうに価値があると考えられます。 このモデルは、情報への待機(完全情報の期待値)と待 機費用の最適なバランスの観点を意思決定者に与えます。このバランスの分析は、開発ステー ジを通して投資を延期する為の戦略オプションの作成によって実行でき、次の段階に移るのに、 プロジェクトは有益かどうかを各ステージで再評価します。このモデルで使用された入力仮定 に基づき、連続的合成オプションの結果は、プロジェクトの戦略の値を表示し、正味現在価値 は、資産から両段階の実施費用を指し引いた値です。つまり、戦略オプションの値は、計算さ れた戦略の値から正味現在価値を引き算した値です。ボラティリティと配当の入力をこれらの 相互関係を決定する為に変化させる事を勧めます。特に、損益分岐点がボラティリティと配当 の幾つかの異なった組み合わせの時です。従って、この情報の使用で、より良い go または、 no-goの判断(例えば、損益分岐でのボラティリティポイントは割引キャッシュフローモデルに 損益の変化する確率を推定するために組み込むことができ、この待機の能力が価値を持つ))で きます。

2	Figure 45 - 첺	酸の資産	、超格子解	決				
	ファイル (F)	ヘルプ (H)					
成	熱度	2	אלאב	Simple Tv	vo-Phased Sequential Com	npound Option		
本	原的資産 —						カスタム変数	
	名称	資産(の現在価値	ボラ	ティリティ (%) メモ		名称	値 開始のステップ
	Underlying		100		30		*	
*								
L								
オブ	ション評定価格	ă —						
75	ックアウトと権利	川曜定期間	のステッ					
	名称	費用リス	スク・フリー	ステップ	端末の方程式	中間の方程式	結果	
	Phase2	80	5	100	Max(Underlying-Cost,0)	Max(Underlying-Cost,OptionOpen)	PHASE1: 27.5734	
	Phase1	5	5	50	Max(Phase2-Cost,0)	Max(Phase2-Cost,OptionOpen)		
1*								

Figure 45 – MSLS を使用した2段階の連続的な合成オプションの解決

複数段階の連続的な合成オプション

連続的合成オプションは、MSLS の使用によって同様に複数の段階に延長する事が出来ます。 複数の段階、またはステージゲートの投資のグラフは Figure 46 で表示されています。例証は複 数の段階のプロジェクトを表示し、各段階の管理で異なったオプションと柔軟性を持っており、 全てが旨く進んでいる場合には次の段階に移るか、さもなければプロジェクトを終止するかの どちらかを選択できます。入力仮定に基くと、全ての段階を直ぐに実施した場合、プロジェク トの正味現在価値が単に、資産の現在価値、マイナス全ての実施費用(現在価値で)であるのに 対して、MSLS の結果は、プロジェクトの計算された戦略の値を示しています。従って、ボラ ティリティの為に、次の段階に移る前に、延期と待機を可能とする為の戦略オプションでは、 資産の値が有為的に高くなる確率があります。よって、未来の投資の決断前の待機の能力は、 オプションの値、またはプロジェクトの戦略の値から正味現在価値を差し引いた値になります。

Figure 47 は、MSLS を使用した結果を表示しています。使用されている後ろ向き帰納法 の仮定では、通常の分析は、最後の段階から始め、1 段階まで遡って行きます(使用されている 複数の資産モジュールの例証ファイル: 複数段階の連続的な合成オプション)。正味現在価値 の観点からは、プロジェクトは、-\$500 の価値を持っています。但し、ステージゲートの投資 オプションの総合的な戦略の値は、\$41.78 の価値を持っています。これは、正味現在価値に基 づいた投資の環境が悪い事を示していますが、実際には、連続的な投資を通してリスクと不確 実性を防ぐ事で、オプションホルダーはいつでも撤退でき、環境が良くならなければ投資を維 持する必要がなくなります。もし、第 1 段階で環境が悪いようであれば、撤退し、投資を停止 すると、最高の損失は、\$100 となり(Figure 47)、全ての投資の\$1,500 でなくなります。但し、 環境が良くなるようであれば、オプションホルダーがステージ上で投資を維持する事が出来ま す。環境が悪化するような確率 (従って、投資を停止)に対して、環境が良くなる(従って投資を 維持する)確率を考慮した後に現在価値の投資の予期された値は、平均的に、\$41.78M の価値を 示します。

オプションの評価の結果は、常に0を上回るか0と等しいか(例、ボラティリティを5% に減少し、全ての段階の配当率を8%に増す)です。オプションの値が0かそれより低い場合は、 投資を延期する事は最適ではなく、ここでのステージゲートの投資過程は最適ではない事を示 しています。待機費用は最も高く(高い配当)、またはキャッシュフローの不確実性が低い(低い ボラティリティ)時は、正味現在価値が正の場合に投資します。そのような、オプションの0の 値を得るけれども、分析の解釈はとっても重要で有意となります。0ととっても低い値は、待 機を選ばないことが最適な判断であることを示しています。



Figure 46 – 複数段階の連続的な合成オプションのグラフの表示

2	Figure 47 - 複数の資産、超格子解決 □ □ ■ X ■										
5	ファイル (F) ^	ルプ (H)								
成熟	気度	5	ועאב	Sequ	uential Compound Optio	on for Multiple Phases					
本派	原的資産 ・						- カスタム変数				
	名称		資産の現在価	直	ボラティリティ (%) メ	ŧ	名称	値 開始のステップ			
	Underlying	g	10	00	25		*				
*											
 _+⊐′	21-2-57 7 776						_				
オブ ブラ	ション評定(i ッカアウトとお	価格 - 海利確定	定期間のステッ								
オブ ブラ	ション評定(ックアウトと格	価格 - 権利確定	を期間のステッ								
オブ ブラ	ション評定の ックアウトと格 名称	価格 権利確定 費用 !	定期間のステッ リ スク・フリー	ステップ	端末の方程式	中間の方程式					
オブ ブラ	ション評定们 ックアウトと構 名称 Phase5	画格 権利確定 費用 !	宅期間のステッ リ スク・フリー 5	እታップ 100	端末の方程式 Max(Underlying-Cos	中間の方程式 it.0) Max(Underlying-Cost,OptionOpen	結果 HASE1: 41.7828				
オブ	ション評定们 ックアウトと相 名称 Phase5 Phase4	画格 - 権利確定 費用 ! 500 400	を期間のステッ リスク・フリー 5 5	አታንታ 100 80	端末の方程式 Max(Underlying-Cos Max(Phase5-Cost,0)	中間の方程式 it,0) Max(Underlying-Cost,OptionOpen) Max(Phase5-Cost,OptionOpen)	結果 PHASE1: 41.7828				
オブ	ション評定们 ックアウトと格 名称 Phase5 Phase4 Phase3 Phase2	価格	E期間のステッ リ スク・フリー 5 5 5	ステップ 100 80 60	端末の方程式 Max(Underlying-Cos Max(Phase5-Cost,0) Max(Phase4-Cost,0) Max(Phase3-Cost,0)	中間の方程式 it,0) Max(Underlying-Cost,OptionOpen) Max(Phase5-Cost,OptionOpen) Max(Phase4-Cost,OptionOpen) Max(Phase4-Cost,OptionOpen)	結果 PHASE1: 41.7828				
レ オブ ブラ	ション評定们 ックアウトと格 Phase5 Phase5 Phase3 Phase2 Phase1	西格 在利確定 費用 500 400 300 200 100	E期間のステッ リ スク・フリー 5 5 5 5 5	ステップ 100 80 60 40 20	端末の方程式 Max(Underlying-Cos Max(Phase5-Cost,0) Max(Phase3-Cost,0) Max(Phase3-Cost,0) Max(Phase2-Cost,0)	中間の方程式 t,0) Max(Underlying-Cost,OptionOpen) Max(Phase5-Cost,OptionOpen) Max(Phase4-Cost,OptionOpen) Max(Phase3-Cost,OptionOpen) Max(Phase2-Cost,OptionOpen)	結果 PHASE1: 41.7828				
オブラ	ション評定们 ックアウトと格 Phase5 Phase4 Phase3 Phase2 Phase1	画格	<mark>定期間のステッ</mark> リスク・フリー 5 5 5 5 5 5 5	ステップ 100 80 60 40 20	端末の方程式 Max(Underlying-Cos Max(Phase5-Cost,0) Max(Phase4-Cost,0) Max(Phase3-Cost,0) Max(Phase2-Cost,0)	中間の方程式 it,0) Max(Underlying-Cost,OptionOpen) Max(Phase5-Cost,OptionOpen) Max(Phase4-Cost,OptionOpen) Max(Phase3-Cost,OptionOpen) Max(Phase2-Cost,OptionOpen)	結果 PHASE1: 41.7828				
<u>オブラ</u> *	ション評定们 ックアウトと相 Phase5 Phase4 Phase3 Phase2 Phase1	西格	<mark>定期間のステッ</mark> リ スク・フリー 5 5 5 5 5 5 5 5	<mark>ステップ</mark> 100 80 60 40 20	端末の方程式 Max(Underlying-Cos Max(Phase5-Cost,0) Max(Phase4-Cost,0) Max(Phase3-Cost,0) Max(Phase2-Cost,0)	中間の方程式 it,0) Max(Underlying-Cost,OptionOpen) Max(Phase5-Cost,OptionOpen) Max(Phase4-Cost,OptionOpen) Max(Phase3-Cost,OptionOpen) Max(Phase2-Cost,OptionOpen)	結果 PHASE1: 41.7828				
<u>オブ</u> ラ	ション評定の ックアウトと相 名称 Phase5 Phase4 Phase3 Phase2 Phase1	西格 - 春利確況 500 400 300 200 100	<mark>定期間のステッ</mark> リ スク・フリー 5 5 5 5 5 5	入テップ 100 80 60 40 20	端末の方程式 Max(Underlying-Cos Max(Phase5-Cost,0) Max(Phase4-Cost,0) Max(Phase3-Cost,0) Max(Phase2-Cost,0)	中間の方程式 it,0) Max(Underlying-Cost,OptionOpen) Max(Phase5-Cost,OptionOpen) Max(Phase4-Cost,OptionOpen) Max(Phase3-Cost,OptionOpen) Max(Phase2-Cost,OptionOpen)	結果 PHASE1: 41.7828				

Figure 47 – MSLS を使用した複数段階の連続的な合成オプションの解決

連続的な合成オプションのカスタム化にあたって

連続的な合成オプションは、Figure 48 で表示されている様に、各段階へのカスタム化されたオ プションを追加する事で複雑にする事が出来ます。各段階である値のリターンのプロジェクト の停止、放棄と残存の柔軟性とプロジェクトのスコープを他のプロジェクトに拡張(例、スピン オフのプロジェクトと様々な地理的配置の拡張)、プロジェクトのスコープを収縮して、残存を 生成するか、次の段階に進むかの選択を含んだ相互排他オプションの様々な合成がありえます。 Figure 49 で表示さているように、若干複雑に見えるオプションも MSLS の使用によって簡単に 解決する事ができます(使用されている例証ファイル: 複数の段階の複雑な連続的合成オプショ ン)。



Figure 48 – 複雑な複数段階の連続的な合成オプションのグラフの表示

2	Figure 49 - 複数の資産、超格子解決 □ □ ×										
7	ファイル(F)	ヘルフ	ŕ (H)								
成象	人度	5	コメント	Multiple	e-Phased Complex Sequential (Compound Option					
本源	朝的資産 —							カス!	以変数 —		
	名称	資産	産の現在価値	i 1	『ラティリティ (%) メモ				名称	値	開始のステップ
	Underlying		10	D	25				Salvage	100	31
*									Salvage	90	11
	2)-1)-1(亚宝)(西北	R							Salvage	80	0
(=,	ションof JETUUM whiつ白トレ接き	山安宁胡	門小フテック2	0					Contract	0.9	0
2	ックパフトと1世本	加速走到		0					Expansion	1.5	0
	名称	費用	リスク・フ	ステップ	端末の方程式	中間の方程式	ブラックアウトの方程式	*	Savings	20	U
	Phase3	50	5	50	Max(Underlying*Expansion- Cost,Underlying,Salvage)	Max(Underlying*Expansion- Cost,Salvage,OptionOpen)	OptionOpen				
	Phase2	0	5	30	Max (Phase3,Phase3*Contract+ Savings,Salvage,0)	Max (Phase3*Contract+Savings, Salvage,OptionOpen)	OptionOpen	PHA	sE1: 134.080	2	
	Phase1	0	5	10	Max(Phase2,Salvage,0)	Max(Salvage,OptionOpen)	OptionOpen				
*											
									監査表の作り	戎	実行 (R)

Figure 49 – MSLS を使用した複雑な複数段階の連続的な合成オプションの解決

Figure 49の MSLS の従属パッドの連続的なオプションは次の入力を使用しています:

段階 3:	ターミナル:	Max(Underlying*Expansion-Cost,Underlying,Salvage)
	中間:	Max(Underlying*Expansion-Cost,Salvage,OptionOpen)
	ステップ数:	50
段階 2:	ターミナル:	Max(Phase3,Phase3*Contract+Savings,Salvage,0)
	中間:	Max(Phase3*Contract+Savings,Salvage,OptionOpen)
	ステップ数:	30
段階 1:	ターミナル:	Max(Phase2,Salvage,0)
	中間:	Max(Salvage,OptionOpen)
	ステップ数:	10

パス従属,パス独立,相互排他,非相互排他と複雑で合成的なネステッドオプション

連続的な合成オプションは、パス(経路)*従属オプション*で、一つの段階が他の段階の成功に 従属しているのに対して、*独立パッドオプション*は、SLSの解決と同様です。Figure 49 は、複 雑な戦略のツリーを表示しており、各段階で異なったオプションの合成が存在します。これら のオプションは、相互的に排他的か、非相互的に排他的である事が出来ます。これらの全ての オプションのタイプは、複数の原資産が必要(例、日本は、オーストラリアや U.K.よりも様々 なリスク・リターン、利益・ボラティリティを持っています)となります。MSLS に使用によっ て様々な複数の原資産格子が構成でき、これらをオプションに応じて様々な方法で合成する事 が出来ます。下記にパス従属とパス独立、相互排他と非相互排他オプションの例証が表示され ています。

- パス独立と相互排他オプション:単一評価格子内での全てのオプションの合成と SLSの使用によってこれらのタイプのオプションを解決します。例証は、拡張、 収縮と廃棄のオプションが含まれています。同時に、放棄と会社の販売を行って いる間、両方とも異なった国に拡張できない際に相互排他的となります。また、 時間の期限制限がなく、限られた満期期間の間にいつでも拡張、収縮と放棄が出 来る際に、パス独立があるといいます。
- パス独立と非相互排他オプション: SLS で、一度に相互排他で無い各オプションの実行を通し、これらのタイプのオプションを解決します。例証は、日本、U.K.とオーストラリアに拡張できるオプションを含んでいます。様々な国(例、日本だけ、日本と U.K.、U.K.とオーストラリア等)の組み合わせの中での拡張の選択が出来る際に相互排他がないといえます。また、時間の期限制限がなく、限られた満期期間の間にいつでも拡張、収縮と放棄が出来る際に、パス独立性があるとされます。個人的なオプションの値を追加すれば、拡張の為の総合的な値を得ます。
- パス従属と相互排他オプション:一つの評価格子内での全てのオプションの合成 を通し、MSLS を使用してこれらのタイプのオプションを解決します。例証は、 3 つの国、日本、U.K.とオーストラリアで拡張するオプションが含まれています。 但し、ここでは、拡張は相互排他であり、パス従属です。これは、一度に一つの 国にしか拡張が実行できませんが、特定の期間では、特定の諸国(例、直ぐに実 行できる U.K.の拡張に比べて、現在の金融条件、輸出規制等では、次の 3 年間 は日本だけが最適です)でのみで拡張が行えます。
- パス従属と非相互排他オプション: これらを解決するには、MSLS を使用してください。これらは一般的に、複数段階が伴ったシンプルな連続的合成オプションです。1 つ以上の非相互排他オプションが存在する際には、各オプションでMSLSを再実行してください。例証は、0-3 年の間では日本、3-6 年の間ではオーストラリアと 0-10 年の間ではいつでも U.K.に導入できる実力が含まれています。 ーヶ国以上に参入でき、時間的に従属であるようにパス従属である際には、各参入戦略は相互的に排他ではないといえます。
- ネステッドの合成オプション: これらは一番複雑で、上記で記述された 4 つのタイプの合成を使用することが出来ます。また、他のオプション内でオプションはネステッドであり、日本での拡張以前に、オーストラリアでの拡張に成功しなければ実行できない事を表示します。また、オーストラリアと U.K.では拡張できても、U.K.と日本では同様な事ができません(例、特定の貿易規制、反トラスト

問題、競争率の考慮、戦略的問題、同盟の厳格な合意等)。各オプションの為に、 戦略の木で全てのシナリオを描き、MSLSで IF, AND, OR と MAX を使用し、オ プションを解決してください。これは、前例に基づき、U.K.に参入した場合問題 ありませんが、オーストラリアに参入する場合、UKあるいは日本にも参入でき ますが、日本と U.K.には参入できません。

同時合成オプション

同時合成オプションは、同時に実行された2つ、またはそれ以上の初期の投資の成功に 従属しているプロジェクトの戦略の値を評価します。連続的な合成オプションは、これらの投 資を時間を経て一つずつステージで評価するのに対し、同時オプションはこれらのオプション を同時に評価します。明らかに、連続的な合成の方が、投資のステージによって、同時の混合 オプションよりも価値を得ます。同時合成オプションは、普通のコールオプションの実行のよ うに振舞う事に注目してください。従って、どちらのオプションにとってもアメリカンコール オプションは良いベンチマークとなります。Figure 50 は、MSLS の使用で、どのようにして同 時合成オプションが解決できるかを表示しています(使用されている例証ファイル: シンプルな 2 段階の同時合成オプション)。連続的な合成オプションの分析と同様に、オプションの値の存 在は、実行前の付加の情報の為の延期と待機の能力は、かなりの不確実性とリスクがボラティ リティによって測定されるために価値を持ちます。但し、配当率によって測定された待機費用 が高い場合、待機と延期のオプションのは評価を損益分岐点まで低下し、オプション値が0に 等しく、戦略的プロジェクト値はプロジェクトの正味現在価値と等しくなります。この損益分 岐点は、プロジェクトが抱える不確実性のレベルと待機の実施費用との相互関係について意思 決定者に価値のある洞察力を与えてくれます。Figure 51 で表示されているように、同様な分析 が複数投資同時合成オプションに延長できます(使用されている例証ファイル: 複数段階同時合 成オプション。

源的資產 — 名称							
名称						- カスタム変数	
	資産の現在価	直 ポラ	iティリティ (9	%) አモ		名称	値 開始のステップ
Underlying	100	0		25		*	
ション。于モー	8 小確定期間のステット						
ション。サスビー ション。サスビー ジックアウトと権利 名称 Phana A	」確定期間のステック 費用リスク・フリー、	. R ¥	ステップ 編	沫の方程式	中間の方程式 Marg(Inductions Contractory)		
ション。 デジクアウトと権利 名称 PhaseA	Ji確定期間のステッ 費用 リスク・フリー、 500	配当 5 0	አታッታ 100 Ma	沫の方程式 ax(Underlying-Cost,0)	中間の方程式 Max(Underlying-Cost,OptionOpen)	結果 PHASEE: 483.2670	
ション。テルビー シックアウトと権 PhaseA PhaseB	J確定期間のステッ 費用 リスク・フリー、 500 200	配当 5 0 5 0	Х7-97 4 100 М; 100 М;	沫の方程式 ax(Underlying-Cost,0) ax(PhaseA-Cost,0)	中間の方程式 Max(Underlying-Cost,OptionOpen) Max(PhaseA-Cost,OptionOpen)		
ックアウトと権 ックアウトと権 PhaseA PhaseB	J確定期間のステッ 費用 リスク・フリー、 500 200	配当 5 0 5 0	ステップ 端 100 Mi 100 Mi	沫の方程式 ax(Underlying-Cost,0) ax(PhaseA-Cost,0)	中間の方程式 Max(Underlying-Cost,OptionOpen) Max(PhaseA-Cost,OptionOpen)	結果 PHASEE: 483.2670	

Figure 50 – MSLS を使用した同時合成オプションの解決

	BERN VIAL	EV APIN J	13+1/\				
ファイル(F)	ヘルプ	(H)					
熟度	5	יעצב	- Simul	taneous Compound Opt	ion for Multiple Phases		
源的資産 -						- カスタム変数	
名称	資産	の現在価	値	ボラティリティ (%) メモ		名称	値 開始のステップ
Underlying	1	100	00	25		*	
÷							
ブション評定価	略 ——					-	
ブション評定価 ラックアウトと権	略 利確定期間	間のステッ					
プション評定価 ラックアウトと権 名称	時日 「利確定期間 「 費用リ	間のステッ ⁻ スク・フ	ステップ	端末の方程式	中間の方程式	(注用)	
プション評定価 ラックアウトと権 名称 PhaseA	格 利確定期間 費用リ 100	間のステッ スク・フ 5	ステップ 100	端末の方程式 Max(Underlying-Cost	中間の方程式 ,0) Max(Underlying-Cost,OptionOpen)	結果 	
プション評定価 ラックアウトと権 名称 PhaseA PhaseB	時格 利確定期間 費用リ 100 100	間のステッ スク・フ 5 5	ステップ 100 100	端末の方程式 Max(Underlying-Cost Max(PhaseA-Cost,0)	中間の方程式 ,0) Max(Underlying-Cost,OptionOpen) Max(PhaseA-Cost,OptionOpen)	i 結果 PHASEG: 483.2670	
プション評定価 ラックアウトと権 名称 PhaseA PhaseB PhaseC	時各 新川確定期間 費用リ 100 100 100	聞のステッ スク・フ 5 5 5	ステップ 100 100 100	端末の方程式 Max(Underlying-Cost Max(PhaseA-Cost,0) Max(PhaseB-Cost,0)	中間の方程式 ,0) Max(Underlying-Cost,OptionOpen) Max(PhaseA-Cost,OptionOpen) Max(PhaseB-Cost,OptionOpen)	結果 PHASEG: 483.2670	
プション評定価 ラックアウトと権 PhaseA PhaseB PhaseC PhaseD	時日 利確定期間 費用リ、 100 100 100 100	間のステッ ス ク・フ 5 5 5 5 5	ステップ 100 100 100 100	端末の方程式 Max(Underlying-Cost Max(PhaseA-Cost,0) Max(PhaseB-Cost,0) Max(PhaseC-Cost,0)	中間の方程式 の) Max(Underlying-Cost,OptionOpen) Max(PhaseA-Cost,OptionOpen) Max(PhaseB-Cost,OptionOpen) Max(PhaseC-Cost,OptionOpen)	結果 PHASEG: 483.2670	
プション評定価 ラックアウトと権 PhaseA PhaseB PhaseC PhaseD PhaseE	時日 利確定期間 費用リ、 100 100 100 100 100	መステッ スク-フ 5 5 5 5 5 5	ステップ 100 100 100 100 100	端末の方程式 Max(Underlying-Cost Max(PhaseA-Cost,0) Max(PhaseB-Cost,0) Max(PhaseC-Cost,0) Max(PhaseD-Cost,0)	中間の方程式 の) Max(Underlying-Cost,OptionOpen) Max(PhaseA-Cost,OptionOpen) Max(PhaseB-Cost,OptionOpen) Max(PhaseC-Cost,OptionOpen) Max(PhaseD-Cost,OptionOpen)	結果 PHASEG: 483.2670	
プション評定価 ラックアウトと権 PhaseA PhaseB PhaseC PhaseC PhaseE PhaseF PhaseF	林福 利確定期間 費用リ、 100 100 100 100 100 100 100	መステッ スク-フ 5 5 5 5 5 5 5	ステップ 100 100 100 100 100 100	端末の方程式 Max(Underlying-Cost Max(PhaseA-Cost,0) Max(PhaseB-Cost,0) Max(PhaseC-Cost,0) Max(PhaseD-Cost,0) Max(PhaseE-Cost,0)	中間の方程式 ,0) Max(Underlying-Cost,OptionOpen) Max(PhaseA-Cost,OptionOpen) Max(PhaseB-Cost,OptionOpen) Max(PhaseC-Cost,OptionOpen) Max(PhaseD-Cost,OptionOpen) Max(PhaseE-Cost,OptionOpen) Max(PhaseE-Cost,OptionOpen)	結果 PHASEG: 483.2670	
プション評定価 ラックアウトと権 PhaseA PhaseB PhaseC PhaseD PhaseE PhaseF PhaseG	林福 利確定期間 費用リ、 100 100 100 100 100 100 100 10	間のステッ スク・フ 5 5 5 5 5 5 5 5	λτ97 100 100 100 100 100 100 100	端末の方程式 Max(Underlying-Cost Max(PhaseA-Cost,0) Max(PhaseB-Cost,0) Max(PhaseC-Cost,0) Max(PhaseE-Cost,0) Max(PhaseF-Cost,0)	中間の方程式 の) Max(Underlying-Cost,OptionOpen) Max(PhaseA-Cost,OptionOpen) Max(PhaseB-Cost,OptionOpen) Max(PhaseC-Cost,OptionOpen) Max(PhaseE-Cost,OptionOpen) Max(PhaseF-Cost,OptionOpen)	結果 PHASEG: 483.2670	
プション評定価 ラックアウトと権 PhaseA PhaseB PhaseC PhaseD PhaseE PhaseF PhaseG	■ 新川確定期間 100 100 100 100 100 100 100 10	間のステッ スク・フ 5 5 5 5 5 5 5 5 5	ステップ 100 100 100 100 100 100 100	端末の方程式 Max(Underlying-Cost Max(PhaseA-Cost,0) Max(PhaseB-Cost,0) Max(PhaseC-Cost,0) Max(PhaseE-Cost,0) Max(PhaseF-Cost,0)	中間の方程式 の) Max(Underlying-Cost,OptionOpen) Max(PhaseA-Cost,OptionOpen) Max(PhaseB-Cost,OptionOpen) Max(PhaseC-Cost,OptionOpen) Max(PhaseE-Cost,OptionOpen) Max(PhaseF-Cost,OptionOpen)	結果 PHASEG: 483.2670	

Figure 51 – MSLS を使用した複数投資同時合成オプション

3項式格子を使用したアメリカンとヨーロピアンオプション

3項式格子の構成と解決は、アップ/ダウンのジャンプとリスク中立確率を完備した2項 式格子の構成と解決と同様ですが、各ノードからの枝分かれが増える為、少し複雑になります。 次の表に様に、極限では、2項式格子も3項式格子も同じ結果を与えます。但し、格子の構成 の複雑さは3項式、または多項式格子の方が増します。3項式格子を使用する唯一の理由は、 正しいオプションの値に収束するレベルが、2項式格子を使用するよりも、もっと早く達成さ れるからです。サンプルの表では、3項式格子が2項式格子よりも少ないステップ数(5,000に対 して 1,000)で的確なオプションの値を与えている事に注目してください。どちらも類似した結 果を極限では与えますが、3項式格子は、構成がもっと複雑で、計算にもっと時間がかかる為、 代わりに2項式格子が使用されることがあります。但し、3項式格子は、原資産が**平均回帰過** 程に従う時にだけは必要となります。次の例証で2項式格子と3項式格子の収束が表示されて います:

ステップ数	5	10	100	1,000	5,000
2項式格子	\$30.73	\$29.22	\$29.72	\$29.77	\$29.78
3項式格子	\$29.22	\$29.50	\$29.75	\$29.78	\$29.78

Figure 52 は、多項式オプションを使用した他の例証を表示しています。5 ステップの 3 項式を使用して、計算されたアメリカンコールは、 \$31.99 で、Figure 53 で表示されているよう に、2 項式格子の10 ステップの結果と同じです。従って、計算のシンプルさと速さでは SLS と MSLS は、2 項式格子を 3 項式格子、またはほかの多項式格子の代わりに使用します。唯一、3 項式格子が適切なケースは、オプションの原資産が平均回帰の傾向を表示したときです。この ケースでは、代わりに MNLS のモジュールを使用してください。MNLS のモジュールの使用の 際には、単一資産格子の時のように、カスタム化された公式と変数を追加、そして変換し、使 用されるコンセプトに関しては、このユーザーマニュアルで使用されている SLS の例証とまっ たく同じです。

Figure 52 - 多項式格子解決					
ファイル (F) ヘルプ (H)					
コメント American Call Option us	sing a Trinomia	Lattice Model			
格子タイプ				カスタム変数	
📝 3項式 📃 3項式平均	回帰	🥅 4項式	📃 5項式	変数名称 *	値 開始ステップ
基本的な入力	100	配当率 (%)	0		
本源的資産の現在価値2(\$)		長期料率 (\$)			
実装費用 (\$)	100	回帰率 (%)			
ボラティリティ (%)	25	リスクのマーケット価格 (.)			
ボラティリティ 2 (%)		飛翔率 (%)			
リスク・フリー・レート (%)	5	飛翔強度 (.)			
成熟率 (Years)	5	相関(.)			
格子ステップ	5	* 全ての入力は年間卒です			
ブラックアウト・ステップと権利確定期	間				
例証: 1, 2, 10-20, 35					
端末ノード方程式(終結におけるオ	プション)				
Max(Asset-Cost,0)				(注里)	
例証: Max(Asset - Cost, 0)				3項式: 31.9863	
カスタム方程式	オプション)				
Max(Asset-Cost,OptionOpen)					
RHN: May(Assat, Cast OrigoCore)					
Phill: Max(Asset-Cost, OptionOpen) 中間ノード方程式(ブラックアウトと権	軽利確定期間()間)			
例証: OptionOpen					実行 (R)

Figure 52 – シンプルな3項式格子のソリューション

🛜 Figure 53 - 単一資産起	2格子解決					- 0 <mark>- X -</mark>
ファイル(F) ヘルプ	(H)					
コメント Plain Vanila Americ	an and Europe	an Call Options				
オプションタイプ				カスタム変数 ――		
ב 🔽 עלווא 🔽	レーロピアン	🔲 バミューダン	📃 ታスタム	変数名称	値	開始ステップ
基本的な入力				*		
現在価値本源的資産 (\$)	100	リスク・フリー・レート(%)	5			
実装費用 <mark>(</mark> \$)	100	配当率 (%)	0			
成熟度 (年間)	5	ボラティリティ (%)	25			
格子ステップ	10	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利	確定時間(カスタ	ネムとバミューダンオプション	の為の)			
例11:1,2,10-20,35 端末ノード方程式(終結にお	いってん			ベンチマーカ		
	() 0/) / / 1//				呼び出し	置〈
				ブラック・ショールズ	32.50	10.38
例证: Max(Asset - Cost, 0)				閉ルシアメリカン 2項フ ーロピアン	32.50	13.40 10.38
カスタム方程式				2項アメリカン	32.50	13.50
中間ノード方程式(終結にお	けるオブション)			結果		
				アメリカンオプション:	31,9863	
网印·Max(Asset - Cost Ontio	nOpen)			ユーロピアン オプシ	'ヨン: 31,980	53
中間ノード方程式(ブラックア	ウトと権利確定	時間の間				
					ſ	実行 (P)
例証: OptionOpen				回 声白衣(V)I F/0%	L	Ξ11 (Π)

Figure 53-10 ステップ 2 項式格子の比較結果

3項式格子を使用したアメリカンとヨーロピアン平均回帰オプション

MNLS での平均回帰オプションは、原資産の値が平均回帰である時に、アメリカンとヨ ーロピアンオプションの両方を計算します。平均回帰の確率過程は、長期間の平均値(長期間の レベルの比率)へとある特定の回帰のスピード(回帰率)で戻ります。平均回帰過程を辿る変数の 例証は、インフレーション率、利子率、粗国内総生産成長率、最適生産率、天然ガスの価格等 が含まれています。これらの特定の変数は、現在の値がこのレベルを大きく上回るか、下回っ た時に長期水準に戻る自然の傾向あるいは景気循環に従います。例えば、金融と財政上の政策 は、大きな変動から経済を防ぐとしても、長期的な目標としての率あるいは水準を持っている 傾向があります。Figure 54 は、普通の確率過程(赤の破線)に対比して、平均回帰過程(実線)を表 示しています。明らかに、ダンピング効果を伴う平均回帰過程では、同じボラティリティの普 通の過程よりも不確実性のレベルが低くなります。



Figure 54 – 平均回帰の活動

Figure 55 は、3 項式格子を使用した普通のオプションのコールとプットの結果に対し、 平均回帰の3項式格子を使用した原資産の平均回帰(MR)の傾向を仮定したコールとプットを表示しています。幾つかの重要な項目に注目してください:

- 普通のコール>MRコール。平均回帰資産のダンピング効果を反映します。故に、 MRの資産の値は、普通の資産の値ほど高く増加しません。
- 逆に、MRのプット > 普通のプット。何故なら、MRの場合、資産価値はあまり上昇しなく、現在価値の周辺かあるいはそれより低くなる確率が高いためにプットの価値を高めることを示しています。
- ダンピング効果が伴うと、MRのコールとMRのプット(\$18.62 と \$18.76)は、普通のコールとプット(\$31.99 と \$13.14)よりももっと対照的な値となります。
- 配当がないと、直ぐに実行するのは最適ではない為、普通のアメリカンコール=
 普通のヨーロピアンコールとなります。但し、平均回帰の傾向によって、特に資産の値が減少する前に、早く実行する事には、価値があります。したがって、

MR アメリカンコール> MR ヨーロピアンコールとなりますが、両方とも普通の コールより価値はひくくなります。

Figure 55A XXXX - 多項式格子解決				
ファイル (F) ヘルプ (H)				
コメント American Call Option with a Mean-F	everting Underlying Asset using	a Trinomial Latt	ice	
格子タイプ			カスタム変数	
☑ 3項式 ☑ 3項式平均回帰	24項式	5項式	変数名称 値 *	開始ステップ
基本的な人力 本源的資産の現在価値(S) 10) 配当率 (%)	0		
本源的資産の現在価値 2 (\$)	長期料率 (\$)	100		
実装費用(\$) 10	0 回帰率(%)	10		
ボラティリティ (%) 2	5 リスクのマーケット価格(.)	0		
ボラティリティ 2 (%)	飛翔率 (%)			
リスク・フリー・レート (%)	5 飛翔強度 (.)			
成熟率 (Years)	5 相関 (.)			
格子ステップ	* 全ての入力は年間卒です 5			
ブラックアウト・ステップと権利確定期間				
例証: 1, 2, 10-20, 35				
端末ノード方程式(終結におけるオプション)				
Max(Asset-Cost,0)			41日	
例証: Max(Asset - Cost, 0)			™□未 3項式: 31.9863	
カスタム方程式			3項式平均回帰格子: 18.6183	
The Provest Cost OptionOpen)				
例証: Max(Asset - Cost, OptionOpen) 中間ノード方程式(ブラックアウトと権利確定期現	の間)			
8917 · OntionOnen				実行 (R)
PHL: Optionopen				

Figure 55B XXXX - 多項式格子解決	ę				
ファイル (F) ヘルプ (H)					
コメント American Put Option with a M	lean-Rev	verting Underlying Asset usin	g a Trinomial Latt	ice	
格子タイプ				カスタム変数	
3項式 3項式平均回帰		24項式	5項式	変数名称 値	開始ステップ
基本的な入力	100			Φ	
	100	記当平(る)	100		
	100	長期科平(3)	100		
実装費用(\$)	100		10		
ホフナイリナイ (%)	25	リスクのマーケット1曲格(.)	0		
ホフテイリテイ 2 (%)		飛翔半(%)			
リスク・フリー・レート (%)	5	飛翔強度 (.)			
成熟率 (Years)	5	相関 (.)			
格子ステップ	5	10000000000000000000000000000000000000			
ブラックアウト・ステップと権利確定期間					
例証: 1, 2, 10-20, 35					
端末ノード方程式(終結におけるオプション	0				
Max(Cost-Asset,0)				4立里	
例証: Max(Asset - Cost, 0)				3項式: 13.1408	
カスタム方程式	->.>			3項式平均回帰格子: 18.7595	
Hind ートカ 植取り(1の) るオフン Max(Cost-Asset,OptionOpen)	377				
例証: Max(Asset - Cost, OptionOpen) 由問しこに古程式(ゴニットマウトレットチョルな)	宗甘胆胆。	の月月)			
〒1812 〒 17月7年まれてフラックアウトと作住作り唯。	26391111(NBI/			
例記: OptionOpen					実行 (R)

Figure 55A と 55B – 通常のコールとプットと平均回帰のコールとプットとの比較

平均回帰オプションの他の重要な項目には以下のことが含まれています:

- 長期間の比率レベルが高い(低い)程、コールオプションの価値が高く(低く)なります。
- 長期間の比率レベルが高い(低い)程、プットオプションの価値が低く(高く)なり ます。

最後に、平均回帰オプションをモデル化する際には高い格子ステップが通常必要とされ、、回帰の比率、長期間の比率レベル、及び格子ステップ数の間の特定の組み合わせが解不能な3項格子をもたらす可能性がありますので注意をして下さい。この様なケースが生じた場合には、MNLSはエラーメッセージを表示します。

4項式格子を使用したジャンプ拡散オプション

アメリカンとヨーロピアンオプションの為のジャンプ拡散 Jump-Diffusion のコールとプ ットには、4 項格子を用います。このモデルは、オプションの原資産の変数がジャンプ拡散確 率過程に従う時に適用されます。Figure 56 は、ジャンプ拡散過程を使用した原資産のモデル化 を表示しています。ジャンプ、石油の価格とガスの価格等の様に、急で予期しないジャンプ(例、 戦争の間)した価格になる特定のビジネスの変数にとって普通のことです。原変数のジャンプ回 数はジャンプ率と、各ジャンプの度数はをジャンプ強度といいます。



Figure 56 – ジャンプ拡散過程

2項格子は、ジャンプの無い確率過程(例、ブラウン運動とランダムウォーク過程)だけ を扱えますが、ジャンプの可能性が在る場合(ポアソン分布に従う小さな確率があっても)、付 加の枝別れが必要となります。4項格子(各ノードから4つの枝別れ)は、Figure 57で表示されて いるように、これらのジャンプを把握する為に使用されています。



Figure 57 - 4 項格子

モデルの複雑さの為、高いステップ数が伴った幾つかの計算は少し長くなることに注意 してください。更に、特定の入力の組み合わせは、負のリスク中立確率を与え、計算できない 格子をもたらします。この様なケースでは、入力が正しいか(例、ジャンプの強度は1を超えな ければいけなく、1はジャンプしない事を示しています。間違ったジャンプ率、ジャンプサイ ズと格子ステップの組み合わせではないか確認してください)を確認し直してください。ジャ ンプの確率は、ジャンプ率とタイムステップ&の結果として計算されます。Figure 58 は、4 項 式のジャンプ拡散オプションの分析のサンプル表示しています(使用されている例証ファイル: 4 項格子を使用した MNLS – ジャンプ拡散コールとプット)。ジャンプ拡散 J のコールとプットオ プションの方が普通のコールとプットよりも価値があることに注目してください。これは、原 資産の正のジャンプ(毎年の平均のジャプサイズが前回の値より 1.50 回で 10%の確率)では、同 じボラティリティを持っていたとしても、普通のオプションよりもジャンプ拡散オプションで のコールとプットオプションの方が価値があります。もし、現実のオプション問題が 2 つの原 資産を持っているとしたら、MSLS と/または リスクシミュレーターのどちらかを使用し、原資 産の軌道のシミュレーションと DCF モデルでのこれらの関係の影響を理解してください。

🛜 Figure 58 XXXXX - 多項式格子	子解決							
ファイル (F) ヘルプ (H)								
コメント American Call Option wit	h Trinomial, Tr	rinomial Mean-Reversion and	d Jump Diffusion	Models				
格子タイプ				カスタム変数				
🔽 3項式 🛛 🔽 3項式平均[回帰	☑ 4項式 🛛	5項式	変数名称	値 開始ステップ			
基本的な入力				*				
本源的資産の現在1価値(\$)	100	記 当率 (%)	0					
本源的資産の現在価値2(\$) 	10	長期料率 (\$)	100					
実装費用 (\$)	100	回帰率 (%)	10					
ボラティリティ (%)	25	リスクのマーケット価格 <mark>(</mark> .)	0					
ボラティリティ 2 (%)	25	飛翔率 <mark>(</mark> %)	10					
リスク・フリー・レート (%)	5	飛翔強度 (.)	1.5					
成熟率 (Years)	5	相関(.)	0					
格子ステップ	5	* 全ての入力は年間卒です						
ブラックアウト・ステップと権利確定期間	習							
JENT. 1 2 10 20 25								
端末ノード方程式(終結におけるオブ	ション)							
Max(Asset-Cost,0)								
				結果				
例証: Max(Asset - Cost, 0) カスタム方程式				3項式: 31.9863 3項式平均回帰格子: 18.	6183			
中間ノード方程式(終結前における	オブション)			4項式 Jump-Diffusion	格子: 34.6900			
Max(Asset-Cost,OptionOpen)								
例訳: Max(Asset - Cost. OptionOpen)								
中間ノード方程式(ブラックアウトと権	利確定期間の)間)						
29151: OntineDoor								
Print, optionopen								

Figure 58 – ジャンプ拡散 オプション上での 4 項格子の結果

5項格子を使用したデュアル変数のレインボーオプション

デュアル変数のレインボーオプションは、アメリカンとヨーロピアンオプションの両方 に5項格子の適用を必要とします。雨振りの後の境界に見える虹は様々な色を見せ、例えレイ ンボーオプションが真実の取引相手程に彩っていなくても、2つ、またはそれ以上の原資産を 維持している事からこの名称が付けられます。一方、標準オプションと異なり、レインボーオ プションの価値は、2つ、またはそれ以上の原資産要素の振る舞いやこれらの原要素の相互関 係によって決定されます。これは、レインボーオプションの価値は、2つ、またはそれ以上の 原資産の要素の成果によって定められると言う事です。この特定のモデルは、オプションに2 つの原資産の変数(例、資産と量の価格)があり、それぞれの変動が異なったボラティリティの 比率を持ち、同時に、相関がある時に適切です(Figure 59)。これらの2つの変数は、現実には常 に相関があり、、原資産の価値は価格と量の積です。異なったボラティリティに由来する全て の可能な積の組み合わせを把握するために、5 項格子、または 5 つの枝分かれした格子が使用 されます (Figure 60)。特定の入力の組み合わせは、負のインプライド確率を持つ解不能な格子 をもたらす可能性があるので注意をしてください。この様なケースが生じた場合には、エラー メッセージが表示されます。対処するために、異なったインプットの組み合わせや高次の格子 ステップを試してください。



Figure 59-2つの2項格子(資産価格と量)



Figure 60-5項格子(2つの2項格子の合成)

Figure 61 は、デュアル資産のレインボーオプションの例証を表示しています(使用され ている例証ファイル: *MNLS – デュアル資産のレインボーオプション5 項格子*)。高い正の相関は、 コールとプットの両方のオプションの値を増加させます。これは、両方の原資産要素が同じ方 向に変動した場合、全体的に高いポートフォリオのボラティリティ(価格と量は、高い-高い、 または低い-低いレベルの相互関係で変動出来、全体的に高い原資産の値を生成します)を持っ ている事を示します。一方、負の相関は、コールとプットの両方のオプションの価値を減少さ せ、ポートフォリオの負の相関の変数によるリスク分散効果と言う、先例とは反面の理由が解 釈できます。勿論、ここでの相関の境界は-1 と +1 を含む値で、相関の範囲は内側になります。

Figure 61 - 多項式格子解決							
ファイル (F) ヘルプ (H)							
コメント American Rainbow Call Option usir	g Pentanomial Lattice						
格子タイプ			カスタム変数				
3項式 3項式平均回帰	🥅 4項式	🔽 5項式	変数名称 *	値 開始ステップ			
基本的な入力	10	0					
本源的資產の現在価値2(\$)	10 長期料率(\$)						
実装費用(S) 1							
ボラティリティ (%)	25 リスクのマーケット価格()						
ボラティリティ 2 (%)	25 飛翔率(%)						
リスカ・フリー・レート (%)	5 飛翔強度()						
成執率 (Years)	5 相関()	0					
格子ステップ	0 1053(0) 10 *全ての入力は年間卒です	-					
ブラックアウト・ステップと権利確定期間							
例証: 1, 2, 10-20, 35 提士フェド士 担ゴ / 約約((ロンけスオゴション))							
Max(Asset*Asset2-Cost,0)							
			結果				
例証: Max(Asset - Cost, 0)			5項式 レインボー2資調	童格子: 61.7481			
中間ノード方程式(終結前におけるオプション)							
Max(Asset*Asset2-Cost,OptionOpen)							
例証: Max(Asset - Cost, OptionOpen)							
中間ノード方程式(ブラックアウトと権利確定期	中間ノード方程式(ブラックアウトと権利確定期間の間)						
例証: OptionOpen				実行 (R)			

Figure 61 – デュアル資産のレインボーオプションを解決する 5 項格子

アメリカンとヨーロピアンのロワーバリアオプション

ローワーバリアオプションは、資産の値が、現在の資産の値より低い人工のローワーバリアを 超えた時にイン・ザ・マネーか、アウト・オブ・ザ・マネーのどちらかになるオプション(コールと プットの両方に適用)の戦略の価値を測定します。従って、ダウン・アンド・インオプション(コ ールと入力の両方)は、資産の値がローワーバリアを超えた場合に、オプションは保持となりま す。一方、ダウン・アンド・アウトオプションは、ローワーバリアに到達しなかった時にのみが 保持になります。

このオプションの例証には、ローワーバリアを超えた場合のみに、イベントか条項が発 動されるという契約協定がふくまれます。バリアオプションの価値は、標準オプションよりも 小さい価格範囲内で意味を持つので、標準オプションよりも低くなります。バリアオプション の所有者は、典型的なオプションの値を幾分喪失する事になる為、標準オプションよりも低価 格で売る事になります。例証は、資産、またはプロジェクトの値がバリアを超えた場合、契約 者が特定の義務を引き受ける回避できるかの契約合意の例です。

Figure 62 では、ダウン・アンド・インコールのためのローワーバリアオプションが表示されています。価値は、たったの\$7.3917 で、普通のアメリカンコールオプションの\$42.47 よりも低いことに注目してください。これは、バリアが\$90 と低く設定されているからです。すなわち、普通のコールオプションの全ての上側の潜在的可能性がかなり削減されたという事を示し、資産の値が\$90 のローワーバリアを下回った時にだけオプションが実行できる事を意味します(使用されている例証ファイル: バリアオプション-ダウン・アンド・イン・ローワー・バリアコール)。この様なローワーバリアオプションの拘束を作成するには、ローワーバリアのレベルは初期の資産の値を下回っていなければいけませんが、実施費用を上回っていなければいけません。 バリアレベルが初期資産の値を上回っている場合は、アッパーバリアオプションとなってしまいます。ローワーバリアが実施費用を下回っている場合は、マッパーバリアオプションとなってしまいます。まプションが潜在的に何らかの価値を持つのは、ローワーバリアのレベルが実施費用と初期資産の値の間にある時です。但し、オプションの値は、ボラティリティに従属しています。Figure 62 では、同じパラメーターを使用し、ボラティリティとリスクフリーレートを変換した時に起こる結果を表示しています:

- 75%のボラティリティでは、オプションの値は、\$4.34となります。
- 25%のボラティリティでは、オプションの値は、\$3.14となります。
- 5%のボラティリティでは、オプションの値は、\$0.01となります。

ボラティリティが低いと、オプションが実行されるようにローワーバリアを超える程に 資産の値が変動する確率は低くなります。ボラティリティと閾値としてのローワーバリアとの バランスを取る事で、バリアの為の最適なトリガーの値が作成できます。

一方、ダウン・アンド・アウトコールオプションのためのローワーバリアオプションは、 Figure 63 で表示されています。ここでは、資産の値がこのローワーバリアを超えた場合、オプ ションは価値を持っていませんが、このローワーバリアを超えない間だけは、価値を持ってい る事になります。資産の価値が高い時に、コールオプションも高い価値を持ち、資産が低い時 に値が低いように、このローワーバリアダウン・アンド・アウトコールオプションは、普通のア メリカンオプションと同じくらいの価値を持っていることになります。バリアが高いほど、ロ ーワーバリアオプションの値は低くなります(例証ファイル: バリアオプション-ダウン・アンド アウトバリアコール)。例えば:

- \$90のローワーバリアでは、オプションの値は、\$42.19となります。
- \$100のローワーバリアでは、オプションの値は、\$41.58となります。

Figures 62 と 63 は、アメリカンバリアオプションを表示しています。これをヨーロピア ンバリアオプションに変換するには、中間公式ノードをオプションオープンに設定してくださ い。また、特定のタイプの収縮オプションには、権利確定とブラックアウト期間を指定する事 が出来ます。バミューダンバリアオプションを解決するには、同じ中間公式をアメリカンバリ アオプションとして維持し、ブラックアウトと権利確定期間の間に中間公式をオプションオー プンに設定し、適切なブラックアウトと権利確立期間格子ステップを入力してください。最後 に、バリアが時間の経過の中で目的を変える場合は、バリアと明証される様々なカスタム変数 に異なった値を入力し、格子ステップを開始してください。

	²¹ 格子解決				Ŀ	- 0 <mark>- X -</mark>
ファイル(F) ヘルプ	(H)					
コメント Lower Barrier Dow	n and In Call. T	his option is live only whe	n the asset value	breaches the lower	barrier.	
オプションタイプ				カスタム変数 ――		
ב 🔽 עלוואר 🔽 ב	レーロピアン	🔲 バミューダン	📝 カスタム	変数名称	値	開始ステップ
基本的な入力				Barrier	90	0
現在価値本源的資産(\$)	100	リスク・フリー・レート (%)	5	*		
実装費用 (\$)	80	配当率 (%)	0			
成熱度 <mark>(</mark> 年間)	5	ボラティリティ (%)	25			
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利狂	確定時間(カスタ	ネムとバミューダンオプション	の為の)			
例 証: 1, 2, 10-20, 35						
端末ノード方程式(終結にお	;けるオブション)			ベンチマーク		
lf(Asset<=Barrier,Max(Asset	-Cost,0),0)			ゴニッカ・ショー リゴ	呼び出し	置<
				フラック・ショールス 関形アメリカン	42.47	4.77
例証: Max(Asset - Cost, 0)				2項ユーロピアン	42.47	4.77
カスタム方程式	V+z + =>			2項アメリカン	42.47	5.87
中間ノートカ 相手い (Appet - Parrier Max (Appet)	Cert OptionOp/	an) OntionOnen)		結果		
II (ASSEL - Dalliel, Max(ASSEL	-cost,optionope	カスタム オプション:	7.3917			
例証: Max(Asset - Cost, Optio	onOpen)					
中間ノード方程式(ブラックア	ウトと権利確定	時間の間				
				□ 監査裏の作成	C	実行 (B)
例証: OptionOpen					L L	2011/04

Figure 62 – ローワー&イン・ローワーアメリカンバリアオプション

🛜 Figure 63 - 単一資産起	<u></u> 留格子解決				c	- 0 <mark>- X</mark>
ファイル(F) ヘルプ	(H)					
コメント Lower Barrier Dow	n and Out Call.	This option is live only w	hen the asset val	ue doesn't breach the	e lower ban	ier.
オプションタイプ				カスタム変数 ――		
🔽 דאטאבע 🔽 ב	1-0ピアン	🗌 バミューダン	🔽 ታスタム	変数名称	値	開始ステップ
基本的な入力				Barrier	90	0
現在価値本源的資産(\$)	100	リスク・フリー・レート (%)	5	*		
実装費用 (\$)	80	配当率 (%)	0			
成熱度 <mark>(</mark> 年間)	5	ボラティリティ (%)	25			
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利	確定時間(カス)	タムとバミューダンオプション	の為の)			
JUNE 1 0 10 00 05						
端正1,2,1020,35 端末ノード方程式(終結にお	※什るオブション)			ベンチマーク		
If (Asset>Barrier, Max(Asset-	Cost,0),0)				呼び出し	, 置(
				ブラック・ショールズ	42.47	7 4.77
例証: Max(Asset - Cost, 0)				閉形アメリカン 2項コ ーロピアン	42.47	7 5.79
カスタム方程式				2項ユーロビアン 2項アメリカン	42.47	7 5.87
中間ノード方程式(終結にお	3けるオブション)			結果		
lf(Asset>Barrier,Max(Asset-(Cost,OptionOper	n),OptionOpen)		カスタム オブション:	42.1937	
THE March Oct Of						
Mill: Max(Asset - Cost, Option	onopen) かしし抜き(Itacia	1480088				
19月1日ノートカ 桂式 (ソフツクル	パフトと作作り唯正					
例訂: OntionOpen				📃 監査表の作成		実行 (R)
Plim, alerenaleri						

Figure 63 – ローワー&アウト・ローワーアメリカンバリアオプション

アメリカンとヨーロピアンアッパーバリアオプション

アッパーバリアオプションは、(これは、コールとプットの両方のに適用されます)、資産の値が、資産の値より高い人為的なアッパーを超えた時、イン・ザ・マネーかアウト・オブ・ ザ・マネーのどちらかになるオプションの戦略的価値を測定します。従って、アップ・アンド・イ ンオプション(コールとプットの両方の為に)は、資産の値がアッパーバリアを超えた場合にオ プションは、有効となります。これは、ローワーバリアオプションととても類似していますが、 このケースでは、バリアは初期の資産の値を上回り、バインディングバリアオプションでは、 実施の費用はアッパーバリアよりも一般的に低くなります。これは、は常に、アッパーバリア > 実施費用で、また、アッパーバリア>初期資産の値となります。

このオプションの例証には、アッパーバリアを超えた場合、どれかのイベントか、条項 が発動される契約合意が含まれます。バリアオプションの値は標準オプションよりも小さく、 価格範囲内で値を持っている様に、バリアオプションの値は、標準オプションよりも低くなり ます。バリアオプションの維持は、典型的なオプションの値を損失する事になる為、標準オプ ションよりも低価格で売る事になります。例証は、資産、またはプロジェクトの値がバリアを 超える場合、特定の義務を契約者が受け入れるか、回避できるかの契約合意です。アップ・アン ド・イン・アッパーアメリカンバリアオプションは、Figure 64 で表示されているように、普通の アメリカンコールオプションよりもわずかに低い値を持っています。これは、資産がバリアよ りも少なく、実施の費用よりも高いに幾つかのオプションの価値を失ってしまうからです。明 らかに、アッパーバリアが高いほど、アップ・アンド・インバリアオプションの値は、資産の値 がバリアより(使用されている例証はバリアオプションの値をなくすので低くなります。例えば:

- アッパーバリアが、\$110の時、オプションの値は、\$41.22
- アッパーバリアが、\$120の時、オプションの値は、\$39.89

一方、アップ&アウト・アッパーアメリカンバリアオプションの価値は、このバリアが オプションの上側の潜在能力を切断してしまう為、もっと少なくなります。Figure 65 は、これ らのオプションの計算を表示しています。明確に、アッパーバリアが高い程、オプションの値 が高くなります(使用されている例証ファイル: バリアオプション- アップとアウト・アッパーバ リアコール)。例えば:

- アッパーバリアが\$110の時、オプションの値は、\$23.69です。
- アッパーバリアが\$120の時、オプションの値は、\$29.59です。

最後に、非拘束バリアオプションの問題に注目してください。*非拘束オプション*の例証 は:

- アッパーバリア< 実施費用の時、アップ&アウトアッパーバリアコールは価値の 無いオプションになります。
- アッパーバリア≤ 実施費用の時、アップ&インアッパーバリアコールのオプションの値がシンプルコールオプションに戻ります。

アッパーバリアオプションの例証は契約的オプションです。一般的な例証は:

- 製造会社は契約的に、特定に事前に決めたアッパーバリア価格レベルよりも高価 格では商品を売らない事に合意します。
- クライアントは、特定の金額までは商品の市場価格を支払うことに合意しますが、 上限価格を超えた場合にはその契約は無効になります。

Figures 64 と 65 は、アメリカンバリアオプションを表示しています。これらをヨーロピアンバリアオプションに変換するには、中間公式ノードをオプションオープンに設定してください。また、特定の契約オプションのタイプのために、権利確定とブラックアウト期間は、指定する事が出来ます。バミューダンバリアオプションを解決するには、同じ中間公式をアメリカンバリアオプションとして維持し、ブラックアウトと権利確定期間の間に中間公式をオプションオープンに設定し、適切なブラックアウトと権利確立期間格子ステップを入力してください。最後に、バリアが時間の経過の中で変化する目標となる場合には、幾つかのバリアと呼ばれる様々なカスタム変数に異なった値を入力し、格子ステップを開始してください。

Figure 64 - 単一資産起	舀格子解決					- 0 <mark>- X</mark>
ファイル(F) ヘルプ	(H)					
コメント Upper Barrier Optic	on Up and In Ca	ll. This option is live only	when the asset v	value breaches the u	pper barrier	:
オプションタイプ				カスタム変数		
ב 🔽 ללואל 🗹 ב	1ーロピアン	🗌 バミューダン	📝 カスタム	変数名称	値	開始ステップ
基本的な入力				Barrier	110	0
現在価値本源的資産 (\$)	100	リスク・フリー・レート (%)	5	*		
実装費用 (\$)	80	配当率 (%)	0			
成熟度 <mark>(年間)</mark>	5	ボラティリティ (%)	25			
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利用	確定時間(カスタ	ネムとバミューダンオプション	の為の)			
5051-1 2 10-20 25						
端末ノード方程式(終結にお	けるオブション)			ベンチマーク		
If (Asset>=Barrier, Max(Asset	-Cost,0),0)				呼び出し	, 置<
				ブラック・ショールズ	42.47	4.77
例証: Max(Asset - Cost, 0)				閉形アメリカン	42.47	7 5.79
カスタム方程式				2項ユニロビアノ 2項スシリカン	42.47	4.// 507
中間ノード方程式(終結にお	;けるオブション)			2月アプリリン	42.47	5.67
lf(Asset>=Barrier,Max(Asset	-Cost,OptionOp	en),OptionOpen)		●●本 カスタム オブション	41 9949	
				5555A - 17 7 37		
例证: Max(Asset - Cost, Optic	onOpen)					
中間ノード方程式(ブラックア	ウトと権利確定	時間の間				
				■ 監査表の作成	0	実行 (B)
例証: OptionOpen						

Figure 64 – アップ&イン・アッパーアメリカンバリアオプション

🛜 Figure 65 - 単一資産起	路子解決				C	- 0 <mark>- X</mark>
ファイル(F) ヘルプ	(H)					
コメント Upper Barrier Up a	nd Out Call. Thi	is option is live only wher	the asset value (doesn't breach the u	pper barrier	:
オブションタイプ				カスタム変数		
ב 🗌 עלועיד 🖸 ב	ーロピアン	🗌 バミューダン	📝 カスタム	変数名称	値	開始ステップ
基本的な入力				Barrier	110	0
現在価値本源的資産(\$)	100	リスク・フリー・レート (%)	5	*		
実装費用 <mark>(\$</mark>)	80	配当率 (%)	0			
成熟度 (年間)	5	ボラティリティ (%)	25			
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利	確定時間(カスタ	ネムとバミューダンオプション	(の為の)			
例证: 1, 2, 10-20, 35						
 端末ノード方程式(終結にお	はるオプション)			ベンチマーク		
lf(Asset<=Barrier,Max(Asset-	Cost.0).0)				呼び出し	, 置〈
				フラック・ショールズ 問形フィルカン	42.47	7 4.77 7 5.79
例証: Max(Asset - Cost, 0)				第 <i>週シアン</i> クカン 2項ユーロピアン	42.47	7 4.77
カスタム方程式	けるオブションハ			2項アメリカン	42.47	7 5.87
If (Asset <= Barrier, Max (Asset	Cost,OptionOpe	en),OptionOpen)		結果 ———		
			カスタム オブション	:23.6931		
例証: Max(Asset - Cost, Optio	onOpen)					
中間ノード方程式(ブラックア	ウトと権利確定	時間の間				
例 能: OptionOpen				📃 監査表の作成	(実行 (R)

Figure 65 – アップ&アウト・アッパーアメリカンバリアオプション

アメリカンとヨーロピアンダブルバリアオプションとエキゾチックバリア

ダブルバリアオプションは、2 項格子を使用して解決できます。このモデルは、、資産 の値が人為的なアッパー、またはローワーバリアを超えた時、イン・ザ・マネーかアウト・オ ブ・ザ・マネーのどちらかになるオプションの戦略的価値を測定します(これは、コールとプット の両方に適用されます)。従って、アップ・アンド・インとダウン・アンド・インオプション(コー ルとプットの両方の為に)は、資産の値がアッパー、またはローワーバリアのどちらかを超えた 場合にオプションは、有効となります。一方、アップ・アンド・アウトとダウン・アンド・アウ トオプションの為には、アッパーもローワーのどちらも超えられた時にだけオプションが有効 となります。このオプションの例証には、契約協定が含まれ、アッパーバリアが超えられたた 場合、どれかのイベントか条項が発動されます。バリアオプションが標準オプションよりも小 さい価格範囲内で値を持っているので、バリアオプションの価値は、標準オプションよりも低 くなります。バリアオプションの所有者はは、典型的なオプションの特定の価値を損失する事

Figure 66 は、アメリカンアップ・アンド・イン、ダウン・アンド・インダブルバリアオプションを表示しています。これは、上記で表示されたアッパーとローワーバリアオプションの混合です。まった同じ論理がダブルバリアオプションに適用します。

Figure 66 は、アメリカンバリアオプションは、SLS を使用して解決します。ヨーロピア ンバリアオプションに変換するには、中間公式ノードの設定をオプションオープンに変換して ください。また、ある特定の契約オプションのタイプには、権利確定とブラックアウト期間を 指定する事が出来ます。バミューダンバリアオプションを解決するには、同じ中間公式をアメ リカンバリアオプションとして維持し、ブラックアウトと権利確定期間の間に中間公式を*オプ* ションオープンに設定し、適切なブラックアウトと権利確立期間格子ステップを入力してくだ さい。最後に、バリアが時間経過の中で目的を変える場合は、バリアという名前のなカスタム 変数に異なった値を入力し、格子ステップを開始してください。

エキゾチックバリアオプションは、他のオプションがバリアと結合された時に現れます。 例えば、資産の現在価値がある閾値を超えた場合のみに拡張オプションが実施されたり、資産 の現在価値が損益分岐点を下回った時に製造をアウトソースする為の契約オプションが実行で きます。また、そのようなオプションは、SLSを使用して簡単にモデル化出来ます。

🛜 Figure 66 - 単一資産起	²¹ 格子解決					- 0 <mark>- X</mark>
ファイル(F) ヘルプ	(H)					
コメント Double Barrier Up	& In, Down & In	Call. This option is live o	nly when the as	set value breaches eit	her barrier.	
オプションタイプ				カスタム変数 ――		
עלואל 🔲 ב	ユーロピアン	🗌 バミューダン	📝 カスタム	変数名称	値	開始ステップ
基本的な入力				LowerBarrier	90	0
現在価値本源的資産 (\$)	100	リスク・フリー・レート (%)	5	UpperBarrier *	110	0
実装費用 <mark>(\$</mark>)	80	配当率 <mark>(%)</mark>	0			
成熟度 (年間)	5	ボラティリティ (%)	25			
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利用	確定時間(カスタ	ネムとバミューダンオプション	の為の)			
BHS-1 2 10.20 25						
端末ノード方程式(終結にお	(什るオプション)					
If (Asset <= LowerBarrier Ass	set>=UpperBarri	er.Max(Asset-Cost.0).0)			呼び出し	,置〈
				ブラック・ショールズ	42.4	7 4.77
例証: Max(Asset - Cost. 0)				閉形アメリカン	42.4	7 5.79
カフタル方程式				2項ユーロピアン	42.4	7 4.77
中間ノード方程式(終結にお	;けるオブション)			2項アメリカン	42.4	/ 5.8/
If (Asset <= LowerBarrier Ass	set >= UpperBar	rier, Max(Asset-		- 結果 - カスタム オブション:	41,9996	
cost,optionopen),optionop	Jenj					
例证: Max(Asset - Cost, Optio	onOpen)					
中間ノード方程式(ブラックア	ウトと権利確定	時間の間		1		
				■ 監査表の作成	(実行 (B)
例証: OptionOpen						2411.64

Figure 66 – アップ・アンド・イン、ローワー・アンド・インのダブルバリアオプション

第3章-従業員ストックオプション

アメリカン ESO と権利確定期間

Figure 67 は、どのようにして権利確定期間とブラックアウト日時のついた従業員ストックオプ ション (ESO)がモデル化出来るかを表示しています。ブラックアウトステップは、(0-39)を入力 してください。ブラックアウトの月日の入力ボックスが使用されるために、ターミナル公式 (TE)、中間公式(IE)と権利確定とブラックアウト期間(IEV)中の中間公式の入力が必要となりま す。Max(株-ストライク,0) の公式を TE に入力し、Max (株-ストライク,0,オプションオープン) の公式を IE に入力し、オプションオープンを IEV (使用されている例証ファイル: ESO の権利確 定)に入力してください。これは、満期ではオプションは実施されるか、保持され無価値になる か、中間ノードの間では早く実行するか、オプションオープンに維持し、ブラックアウトまた は権利確定が生じている間は、中間ノードでオプションオープンを維持するか、実行を認めな いかを意味しています。結果は、\$49.73 (Figure 67)で、ESO の評価のツールキット (Figure 68)を 使用して確証する事が出来ます。ESO の評価のツールキットは、リアルオプションズバリュエ ーション株式会社によって開発されたソフトウェアの他のツールで、2004 FAS123 を辿る ESO 問題を特に解決します。実際に、このソフトウェアは、国際会計基準審議会によって 2004 年 の 12 月の FAS 123 の報告書の評価例証をモデル化するのに使用されました。ESO の評価を始める前 にジョナサン・マン博士のストックオプションの評価 (Wiley 2004)をまず読む事をお勧めします。

Figure 67 - 単一資産超相	格子解決					
ファイル(F) ヘルプ(H	H)					
コメント Employee Stock Opt	tion with a ves	ting period.				
オプションタイプ				カスタム変数		
 アメリカン ユー 	-ロピアン	☑ バミューダン	📝 ታスタム	変数名称 *	値開	開始ステップ
基本的な入力 現在価値本源的資産(\$)	100	リスク・フリー・レート (%)	5	Φ		
実装費用 (\$)	100	配当率 <mark>(</mark> %)	3			
成熟度 <mark>(</mark> 年間)	10	ボラティリティ (%)	50			
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利確	定時間(カスダ	れムとバミューダンオプション	の為の)			
0-39						
例証: 1, 2, 10-20, 35						
端末ノード方程式(終結におけ	けるオブション)			ベンチマーク	n=5-7 % () ()	m /
Max(Asset-Cost,0)				ゴニック・シュールブ	呼び出し	直(
				見形アメリカン	50.03	40.52
例证: Max(Asset - Cost, 0)				2項ユーロピアン	45.41	31.98
カスタム方程式	17 <u>1</u> -02, 22			2項アメリカン	50.17	40.85
中間ノートカ程式(統結におけ	1947737) ->			結果 ————		
Max(Asset-Cost,U,OptionOper	ŋ	カスタム オプション:	49.7310			
例証: Max(Asset - Cost, Option)	Open)					
中間ノード方程式(ブラックアウ	トと権利確定	時間の間				
OptionOpen						
例証: OptionOpen				□ 監査表の作成		夫(丁 (K)

Figure 67 – 権利確定コールオプションの SLS の結果

American Option with Vesting Requirements

	- Assumption	。				– Intermediat	e Calculations			
	Stook Orio	- - (*)		\$100.00		Stopping 7	ima (dt)		1 0000	
	StUGA FIIG Strike Drie	=(₽) ⊖/\$)		\$100.00	-	- alepping-r - Lin Stan Si	11110 (UII) (70 (UID)	1.6487		
	Maturity in	⊂ (⊅) Veers /)		10.00	-	Down Sten	se(ap) ⊳Size (down)	0.6065	-	
	Risk-Free	Rate (%)		5.00%			al Prohahility	39.69%	-	
	Dividends	(%)		3.00%	- I I	Thom Would	arritobability	(0.00)	00.0070	
	Volatility (9	6)		50.00%	1 Г	– Results –				7
	Vestina in	-> Years (.)		4.00		10-Step La	attice Results		\$48.98	1
l		(7				Generalize	d Black-Sch	oles	\$45.42	-
			_	Coloulate		American (Closed-Form	Approx.	\$50.03	1
			_	Calculate		100-Step E	Binomial Supe	er Lattice	\$49.73	1
				Main Men	u	Binomial S	uper Lattice	Steps	100 Steps 💌	-
						10-Step Tr	inomial Supe	r Lattice	\$44.95	ī
				Analyze		Trinomial S	Super Lattice	Steps	10 Steps 🔻	1
					L				[-
										14841.32
									9001.71	
								5459.82		5459.82
							3311.55		3311.55	
I los de sete d		da a Locardo				2008.55		2008.55		2008.55
Underlyir	ng Stock Pr	ice Lattice			1218.25		1218.25		1218.25	
				738.91	110.17	738.91	1 10 17	738.91		738.91
		074.00	448.17	074.00	448.17	074.00	448.17	074.00	448.17	074.00
	464.07	271.83	464.07	271.83	464.07	271.83	464.07	271.83	464.07	271.83
400.00	164.87	400.00	164.87	400.00	164.87	100.00	164.87	400.00	164.87	100.00
100.00	60.65	100.00	60.65	100.00	60.65	100.00	60.65	100.00	60.65	100.00
	00.00	36.70	00.00	36.70	00.05	36.70	00.00	36.70	00.00	36.70
		50.79	22.21	30.79	22.31	50.19	22.21	50.19	22.31	30.79
			22.01	13.53	22.51	13.53	22.01	13.53	22.01	13.53
				10.00	8.21	10.00	8.21	10.00	8.21	10.00
					0.21	4.98	0.21	4.98	0.21	4.98
						1.00	3.02	1.00	3.02	1.00
								1.83		1.83
Vesting	alculation								1.11	
vesting	Jaiculation									0.67
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
_		_	_		_	_		-	-	
										14741.32
									8901.71	
								5359.82		5359.82
							3211.55		3211.55	
<u> </u>						1908.55		1908.55		1908.55
Option Val	uation Latt	ice			1118.25		1118.25		1118.25	
		г	0.45.00	638.91	0.40.47	638.91	0.40.47	638.91	0.40.47	638.91
	ı	102.00	345.23	101.00	348.17	476.74	348.17	474.00	348.17	474.00
	05.50	183.29	02.20	181.29	00.07	176.74	70.00	171.83	64.00	171.83
10.00	90.09	45.00	92.29	41.55	10.00	25.11	10.93	24.50	04.00	0.00
40.90	22.48	45.99	10/12	41.00	15.26	55.11	Q 25	24.00	0.00	0.00
	22.40	8.01	19.40	6.52	13.20	3./0	9.20	0.00	0.00	0.00
	l	0.91	2.75	0.52	1 3 2	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00
		l	2.10	0.50	1.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						0.00		0.00		0.00
							0.00		0.00	
								0.00		0.00
							L		0.00	
										0.00

Figure 68 – 権利確定のコールオプションの ESO の評価ツールキットの結果

アメリカン ESO と部分最適の実行の振る舞い

この例証は、どのようにして部分最適の実行の振る舞いのマルチプライヤーがが分析に含まれ るのか、またどのようにしてカスタム変数のリストが Figure 69 (使用されている例証ファイル: *ESO 部分最適の振る舞い*とステップは、この例証では 100 に変換されました)の様に使用できる のかを表示しています。TE は、前例と同じですが、IE は、今後、株価がストライク価格×部 分最適行使閾値を超えた場合に、オプションは部分最適的に実行される事を定義しています。 IEV は、権利確定時間、またはブラックアウト期間が定義されない為使用されないことに注目 してください。因みに、部分最適の実行の複数変数は、初期ステップ 0 と 1.85 の関連する値と 共にカスタム変数リスト上で表示されています。これは、1.85 は、0 からステップ 100 まで格 子の全て適用が可能でることを意味しま s す。また、結果は、ESO のツールキット(Figure 70) で確認されます。

Figure 69 - 単一資産起	2格子解決				_					
ファイル (F) ヘルプ (H)										
コメント Employee Stock Option with suboptimal exercise multiples.										
オプションタイプ				カスタム変数						
ב 🗌 דאטאבע	レーロピアン	📃 バミューダン	📝 ታスタム	変数名称	値	開始ステップ				
基本的な入力				Suboptimal	1.85	0				
現在価値本源的資産(\$)	100	リスク・フリー・レート (%)	5	*						
実装費用 (\$)	100	配当率 <mark>(%)</mark>	0							
成熟度 (年間)	10	ボラティリティ (%)	10							
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です								
	確定時間(力ス)	タムとバミューダンオプション	の為の)							
例証: 1, 2, 10-20, 35				and the second						
「端末ノード万程式(終結にお Max(Assat Cast 0))けるオフション)			~) }	11至75年1.					
Max(Assel-Cost,0)				ブラック・ショールズ	39.94	0.59				
FIN: Max(Assat, Cast 0)				閉形アメリカン	39.94	3.33				
Mill: Max(Asset - Cost, 0)				2 項ユーロピアン	39.94	0.59				
カスタム万程式 中間ノード方程式(総結にお	いたオプション			2項アメリカン	39.94	3.45				
IE(Accet>=Suboptimal*Cost	Max(Asset_Cost	(1) Option(Open)		結果 ————						
in (haset>=Suboptimar cost,	max(naser-cost	,0),0ption0peny		カスタム オプション	: 36.4289					
例证: Max(Asset - Cost, OptionOpen)										
中間ノード方程式(ブラックア	ウトと権利確定	時間の間								
				□ 監査表の作成	ſ	実行 (R)				
例証: OptionOpen						VI 115				

Figure 69 – 部分最適の振る舞いとコールオプションの SLS の結果

American Options with Suboptimal Exercise Behavior

Г	Assumptions				—	- Intermediate	e Calculations			7
	Stock Price	(\$)		\$100.00	1	Stepping-Time (dt)				
	Strike Price	(\$)		\$100.00		Up Step-Size (up) 1.1052				
	Maturity in V	(•) (ears ()		10.00		Down Sten	Size (down)		0.9048	
	Risk-free R	ete (%)		5.00%		Risk-neutra	el Prohebility	(nroh)	73.09%	
	Dividends /9	aic (707 61		0.00%		Mon-nearre	n'i Tobability	(prob)	10.0078	· _
	Volatility /%	שי ו		10.00%		- Results —				-
	Subantimal	i Evoroico Mu	itinia ()	1.85		10 Stop La	ttioo Boculto		¢28.1/	
	Subopliniar	EXECUSE WU	iupie (.)	1.00	J	Coporaliza	d Blook Pobe	100	\$30.14 \$20.04	
			_			deneralizer	inomial Ouna	nes vilottico	009.94 026.42	
				Calculate		Too-step B	inomiai supe	∦ Lauice Mara	\$30.43	
						Binomiai St	iper Lattice s	steps	100 Steps 💌	i I
				Main Menu		10-Step Tri	nomial Supe	r Lattice	\$37.94	
			_	Analuma		Trinomial S	uper Lattice	Steps	10 Steps 🛛 💌	
			_	Analyze						
										271.83
									245.96	
								222.55		222.55
							201.38		201.38	
	.					182.21		182.21		182.21
Underlying	Stock Prie	ce Lattice			164.87		164.87		164.87	
				149.18		149.18		149.18		149.18
			134.99		134.99		134.99		134.99	
		122.14		122.14		122.14		122.14		122.14
	110.52		110.52		110.52		110.52		110.52	
100.00		100.00		100.00		100.00		100.00		100.00
	90.48		90.48		90.48		90.48		90.48	
,		81.87		81.87		81.87		81.87		81.87
	L.		74.08		74.08		74.08		74.08	
				67.03		67.03		67.03		67.03
					60.65		60.65		60.65	
						54.88		54.88		54.88
							49.66		49.66	
								44.93		44.93
									40.66	
										36.79
									I	
										171.83
									145.96	
								122.55		122.55
							101.38		101.38	
						90.05		88.34		82.21
Option Va	luation La	ttice			79.42		76.44		69.75	
				69.55		65.67		58,70		49.18
			60.48		55.99		48.92		39.86	
		52.22		47.36		40.34		31.66		22.14
	44.78		39.75		32.94		24.75		15.39	
38.14		33,10		26.65		19.11		10.70		0.00
	27.37		21.36		14.61		7.44		0.00	
		16.99		11.08		5.17		0.00		0.00
			8.35		3.60		0.00		0.00	
				2.50		0.00		0.00		0.00
					0.00		0.00		0.00	
						0.00		0.00		0.00
							0.00		0.00	
								0.00		0.00
									0.00	
										0.00

Figure 70 – 部分最適の振る舞いの為のコールオプションのアカウントの ESO のツールキットの結果

権利確定を伴うアメリカン ESO と部分最適行使の振る舞い

次に、ESO と権利確定と部分最適の実行の振る舞いがあります。これは、上記の 2 つの例証の 延長にしか過ぎません。また、\$9.22 (Figure 71)の結果は、Figure 72 (使用されている例証ファイ ル: ESO の権利確定部分最適の振る舞い)で表示されている様に、ESO のツールキットを使用し て確認されます。

🛜 Figure 71 - 単一資產超格子的	解決				Ŀ			
ファイル (F) ヘルプ (H)								
コメント Employee Stock Option with vesting period and suboptimal exercise behavior.								
オプションタイプ				カスタム変数				
עלועא 🖸 ציים אינע 🗹	アン	🔽 バミューダン	📝 ታスタム	変数名称	値	開始ステップ		
基本的な入力				Suboptimal	1.1	0		
現在価値本源的資産(\$)	20	リスク・フリー・レート (%)	3.5	*				
実装費用 (\$)	20	配当率 (%)	0					
成熟度 (年間)	10	ボラティリティ (%)	50					
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です						
ブラックアウト・ステップと権利確定時	間(カスら	れムとバミューダンオプション	の為の)					
0-39								
例证: 1, 2, 10-20, 35								
端末ノード方程式(終結におけるオ)	ブション)			ヘンチマーク	0757 VIIII			
Max(Asset-Cost,0)				ブラック・ショールズ	呼び出し 12.87	直\ 6.97		
				閉形アメリカン	12.87	8.28		
例证: Max(Asset - Cost, 0)				2項ユーロピアン	12.87	6.96		
カスタム万程式	10-0-0			2項アメリカン	12.87	8.36		
十回ノートカモエン(Textellation)のク.				結果				
in (hasel>=Suboptimar Cost,Max(ha	カスタム オプション:	9.2178						
例証: Max(Asset - Cost, OptionOpen)								
中間ノード方程式(ブラックアウトと権	翻確定	時間の間						
OptionOpen								
例記: OptionOpen				🔲 監査表の作成		実行 (R)		

Figure 71 – 部分最適の振る舞いと権利確定の為のコールオプションの SLS の結果

American Option with Vesting and Suboptimal Behavior



 Intermediate Calculations 	
Stepping-Time (dt)	1.0000
Up Step-Size (up)	1.6487
Down Step-Size (down)	0.6065
Risk-neutral Probability (prob)	41.17%
- Results	
10-Step Lattice Results	\$10.61
Generalized Black-Scholes	\$12.87
100-Step Binomial Super Lattice	\$9.22
Binomial Super Lattice Steps	100 Steps •
100-Step Trinomial Super Lattice	\$9.43
Trinomial Super Lattice Steps	100 Steps •

Calculate
Main Menu
Analuze

										2968.26
									1800.34	
								1091.96		1091.96
							662.31		662.31	
						401.71		401.71		401.71
Underlying		243.65		243.65		243.65				
147.78						147.78		147.78		147.78
			89.63		89.63		89.63		89.63	
		54.37		54.37		54.37		54.37		54.37
	32.97		32.97		32.97		32.97		32.97	
20.00		20.00		20.00		20.00		20.00		20.00
	12.13		12.13		12.13		12.13		12.13	
		7.36		7.36		7.36		7.36		7.36
			4.46		4.46		4.46		4.46	
				2.71		2.71		2.71		2.71
					1.64		1.64		1.64	
						1.00		1.00		1.00
							0.60		0.60	
								0.37		0.37
									0.22	
										0.13

										2948.26
									1780.34	
								1071.96		1071.96
							642.31		642.31	
						381.71		381.71		381.71
Option Valuation Lattice 127.78					223.65		223.65		223.65	
						127.78		127.78		127.78
			70.32		69.63		69.63		69.63	
		37.93		34.37		34.37		34.37		34.37
	20.17		17.55		12.97		12.97		12.97	
10.61		8.97		6.85		6.32		5.16		0.00
	4.55		3.50		2.98		2.05		0.00	
		1.74		1.37		0.82		0.00		0.00
			0.62		0.32		0.00		0.00	
				0.13		0.00		0.00		0.00
					0.00		0.00		0.00	
						0.00		0.00		0.00
							0.00		0.00	
								0.00		0.00
									0.00	
										0.00


権利確定を有するアメリカン ESO、部分最適行使行動、

ブラックアウト期間、及び失効率

この例証は、Figure 73(使用された例証ファイル: ESO の権利確定、ブラックアウト、部分最適、 失効)で表示されている様にモデル内で失効の要素を含みました。これは、オプションが権利確 定され、流通株価が行使価格よりも高い部分最適の閾値を上回ったならば、オプションは即座 に部分最適的に行使されます。権利が付与されても閾値を超えなければ、権利確定後に失効が 発生した場合のみに行使され、さもなければオプションはオープンを維持される。これは、中 間ステップがこれらの発生の加重平均確率であることを意味しています。最後に、従業員が権 利確定期間中ににオプションを失効すると、権利確定以前の失効率で全てのオプションが失効 してしまいます。この例証では、類似した権利確定以前と以後の失効を定義し、ESO のツール キット(Figure 74)で結果を確認する事が出来ます。特定のケースでは、他の比率が定義されます。

Figure 73 - 単一資産超格子解決 □ □ ■ X						
ファイル (F) ヘルプ (H)						
コメント Employee Stock Option with vesting period, suboptimal exercise behavior and forfeiture rates.						
オプションタイプ				カスタム変数		
🗹 דאטאט 🗹 ב-מצא 🗹	"ン	🔽 バミューダン	📝 カスタム	変数名称	値 開始	ステップ
基本的な入力				Suboptimal	1.8	0
現在価値本源的資産(\$)	100	リスク・フリー・レート (%)	5.5	ForfeiturePost	0.1	0
実装費用 (S)	100	配当率 (%)	4	DT	0.1	0
成熟度 (年間)	10	ボラティリティ (%)	45	*		
格子ステップ	100	* 全ての入力は年間卒です				
ブラックアウト・ステップと権利確定時間(カスタムとバミューダンオプションの為の)						
0-39						
例证: 1, 2, 10-20, 35						
端末ノード方程式(終結におけるオブション)				ベンチマーク		
Max(Asset-Cost,0)					呼び出し	置(
				ノフック・ンヨールス 問形アメリカン	37.45 43.20	28.11
例证: Max(Asset - Cost, 0)				2項ユーロピアン	37.44	28.11
カスタム方程式				2項アメリカン	43.33	36.74
THEIZ TYDIELENVIRMICCOUNTER/ TO THEIZ THEI				結果 ————		
(ForfeiturePost*DT*Max(Asset-Cost,0)+(1-ForfeiturePost*DT)*OptionOpen),0))				カスタム オプション:	26.1821	
例記: Max(Asset - Cost, OptionOpen)						
中間ノード方程式(ブラックアウトと権利確定時間の間						
(1-ForfeiturePre*DT)*OptionOpen						
				🔲 監査基の作成		≢行(B)
例证: OptionOpen						(1)(0)

Figure 73 –権利確定、失効、部分最適な振る舞いとブラックアウト期間の コールオプションのアカウントの SLS の結果



Figure 74 – 権利確定、失効、部分最適な振る舞いとブラックアウト期間のアカウント後の ESO のツールキットの結果