

市場取引の増加とその対応

水野 正義, 溝口 豊彦, 安部 一雄*

はじめに

従来わが国の金融市場においては、企業と銀行との取引のように、特定の借手が個々に特定の金融機関と1対1の取引を行なう、いわゆる「相対取引型金融」の比重が高かった。しかし近時、世界的に金融が変化し多様化する中で、証券市場における取引のように、不特定多数の取引者による競合いを通じて取引条件を決定する「市場取引型金融」が増加してきている。最近の世界的潮流である金融の証券化(セキュリタイゼーション)という現象も相対取引型金融から市場取引型金融への変化として理解することができよう。

このような金融市場の変化の中にあって、金融機関の取引や取扱い商品は今後ますます市場化、証券化を強めながら、高度化かつ多様化してゆくものと見られる。

そこで本稿では、これらの変化の流れを概観した上で、今後それらの変化に伴ってますます増大すると考えられる価格変動をはじめとする諸リスクに対して金融機関が利用できる手段の内、特にオプションと呼ばれる手法をとりあげていくこととしたい。

みずの まさよし, みぞぐち とよひこ, あべ かずお
日本債券信用銀行 総合システム部 AIグループ
*九段コンピューターサービス(株) AIグループ

〒102 千代田区九段北1-13-10

1987年12月号

1. 金融の変化

1.1 金融の自由化

去る6月4日、大蔵省から「金融・資本市場の自由化・国際化に関する当面の展望」が発表された。これは「わが国金融・資本市場がより高度かつ効率的で国民にも諸外国に対しても十分な貢献を果たし得るよう、一層の自由化・国際化を図っていくため」の具体的な措置を講じていくことを目的としたものである。

昭和59年5月末、①預金金利の自由化、②短期金融市場の整備、③円の国際化の促進——を骨子とした日米円・ドル委員会報告の公表後、今日までわが国の金融自由化は、順調に進められてきているが、これにより一層自由化が加速されることとなった。

1.2 金融自由化の背景

日米円・ドル委員会報告書によって大きく歩み出した金融の自由化は上で見たように、預金金利の規制緩和をはじめとして、金融に関する業務分野の規制緩和、為替管理の緩和・撤廃に見られる国際化の進行、さらに有担保原則(金融取引について担保設定を原則とする慣行)の緩和など、従来、金融取引で規制されてきたさまざまな原則の緩和ないし撤廃が含まれるわけであるが、このような自由化がなぜおし進められるようになってきたのか、その背景について見ることにする。

まず第1にあげられるのは、わが国経済が安定

成長へ移行したことに伴う金融の緩和基調のもとで、企業は従来の国内借入れ中心の資金調達から、海外市場での調達をも含めてより有利かつ多様な方法を追求するようになってきたことである。

第2は、大量発行される国債について発行条件の弾力化や種類・発行方式の多様化が進んだことから既存の金融商品と競合するようになったことで、新しい金融商品の必要性が高まったことである。

第3に、わが国経済の成長に伴って個人の貯蓄が大幅に進む一方で、低金利時代への突入もあって、利回り重視への姿勢が強まってきたことも新しい金融商品を開発させる契機となった。

第4に、国際的資金交流の活発化があげられる。昭和50年代の中頃から為替管理の自由化などで始まった円の国際化が急速に進展し、国際的な資金移動や金融機関の内外交流が活発化してきた。円の国際化とは円が広く国際通貨として使用されることであり、そのためには金融の自由化の進展、とりわけ国内の金融・資本市場が十分に整備されていることが必要で、このためにも自由化が要求されたのである。

最後に、コンピュータや通信技術の発達により、従来では実現しえなかったような新商品の開発が可能となったり、事務処理が低コストで行なえるようになったことも金融の自由化が促進された大きな要因となっている。

1.3 金融の証券化への流れ

このように金融の自由化が進み、その結果として市場取引のウェイトが増大するにつれて、資金の調達・運用両面から新しい金融商品へのニーズが高まってきている。そうした金融商品の開発における流れのひとつは、国債の大量発行を背景に、国債を利用することで預金金利規制を回避した商品が出現したように、従来からの伝統的な商品の変形を主とするものである。このような対応の例としては、自由金利のCD(譲渡性預金)、新型期日指定定期預金、さらにMMC(市場金利連動型

預金)などがあげられよう。

もう1つの新しい金融商品の流れは、いわゆる金融の証券化にかかわるものである。金融の証券化とは、銀行と顧客が相対で行なっていた金融取引が証券等を介する定型的な市場取引にシフトする現象を指す。そしてこれは、①企業等の資金調達がローン形態から証券形態にシフトすること、②企業等が、本来流動性のない既存の資産を市場性の有する証券に転化すること、③ローン・証券の融合——の3つの流れがある。

金融の証券化が発達しているアメリカでは、GNMA(政府抵当金庫)のモーゲージ証券化をはじめ、リース債権、自動車ローン債権などが証券化されている。また、ユーロ市場ではNIFやRUF、ユーロCPなどのように、短期証券を持続的に発行する信用枠を設定して中長期資金を短期資金コストで調達できるという、上記③のローンと証券の融合とも言える形の証券化が進んでいる。わが国においても現在、住宅ローン債権信託や抵当証券等、ごく一部に限られているが、金融の証券化は急ピッチで進められており、今後それに伴う新しい金融商品が多数登場することとなろう。

1.4 市場取引の増加とリスクの増大

以上見てきた金融の自由化→市場取引の増加の流れは当然のことながらますますマーケットの重要性を高めていくであろう。マーケット機能や価格機能が有効に働いていることが、これら取引の健全・合理的な発展のための大前提となるからである。

マーケット機能をより完全なものにするためには、細かい取引規制を撤廃する必要があるほか、国際化や情報伝達機能の向上もますます必要となり、世界の金融・資本市場の均質化も進められねばならない。また24時間ディーリングと呼ばれるような、1日中どこでも切れ目なく取引ができるような体制が整備されなければならない。

しかし、マーケットがいかに完璧に機能したとしてもマーケットへの依存は常に危険性をはら

でいることは見逃すことができない。市場取引が増加すればするほど、マーケット参加者である金融機関にとって、信用リスク・金利リスク・流動性リスク・価格変動リスク・為替リスクなど高度化、多様化する諸リスクに絶えずつきまわられるのである。

そこでこれらリスクをどう回避するかが金融機関の重要課題となるが、その回避策の手段として通貨・債券・株式・金利の先物およびオプション取引などが世界の各市場で利用されてきている。これらの取引は投資家にとって保有証券などの価格変動をはじめとする諸リスクに対するヘッジや積極的な投機のための手段として大いに期待されている。また金融機関にとってはこれら取引それ自身が新たな収益機会となるほか、新商品開発のための手段として大いに注目されることとなっている。

2. オプションのシステム化アプローチ

金融の自由化・国際化が急速に進展する中で銀行業務のシステム化を担当する者としても、従来行なってきた合理化案件の機械化とは違った種々のアプローチが要請されている。

最近の金融商品は、金利・通貨スワップ、フューチャー、オプション等の手法と絡めたものになってきているため、それぞれの手法の仕組みをまづもって理解し、その上でそれぞれの手法をシステム上の部品として制作しておくことが重要なキーポイントとなっている。実際の商品開発に当っては、それぞれの部品を組み合わせることによって、応用性が高く、環境変化に柔軟に対応できるものとなるからである。

本稿では、種々ある手法のうち、理解がむずかしいオプションについて記述することとしたい。

2.1 オプション概要

(1) 定義

• オプション取引とは、ある特定の商品（通貨、株式など）を特定の価格（行使価格という）で、

一定の期限までに、買う（コールという）、または、売る（プットという）権利を売買する取引である。

• 権利の買手側は、売手側に保証料（プレミアムという）を支払うことになる。

• 権利・義務

イ. オプションの買手

プレミアムを売手に支払い、行使価格で買う、または売る権利を保有する。

ロ. オプションの売手

プレミアムを買手より受取り、買手による権利行使のさいには、その行使価格で売る、または買う義務を履行する。

• 権利

イ. 買う権利（コール）

特定期日、あるいは一定期間に対象物を行使価格で買う権利。

ロ. 売る権利（プット）

特定期日、あるいは一定期間内に対象物を行使価格で売る権利。

表 1 オプションの4形態

	コール	プット
ホールディング (買手)	買う権利を保持する	売る権利を保持する
ライティング (売手)	買手が権利を行使した場合	
	売る義務を履行する	買う義務を履行する

(2) 取引例

理解を容易にするため、対象商品として灯油の例で話を進める。

現在(9月)の灯油価格は、100円/ℓであるが、今年冬の価格は、現下の政治・経済情勢から、大きな振幅で動くものと考えられている。

◦ Aさんは、今年冬の灯油の値上りを予想し、プレミアム5円/ℓ、行使価格100円/ℓで買いとる権利を今冬必要な1kℓ分保持した。支払うプレミアム総額は、

$$5 \text{円}/\ell \times 1 \text{k}\ell = 5 \text{千円} \text{となる。}$$

表 2 AさんBさんの損益表

	Aさん (権利保持)	Bさん (権利不保持)
高騰したケース (150円/ℓ)	100円/ℓで購入できる権利を行使する。今冬の灯油経費は、 $100円/ℓ \times 1kℓ + 5円/ℓ \times 1kℓ$ =105千円	150円/ℓで購入せざるを得ないので、今冬の灯油経費は、 $150円/ℓ \times 1kℓ$ =150千円
下落したケース (70円/ℓ)	70円/ℓで灯油が買える故、100円/ℓで買える権利を放棄する。今冬の灯油経費は、 $70円/ℓ \times 1kℓ + 5円/ℓ \times 1kℓ$ =75千円	70円/ℓで購入できるので、今冬の灯油経費は、 $70円/ℓ \times 1kℓ$ =70千円

。Bさんは、今年冬の灯油手当てについて、別段何も対策をしなかった。

本年12月時点において、灯油価格が高騰(150円/ℓ)した場合と、下落(70円/ℓ)した場合に分けて、Aさん・Bさんの損益比較を行なってみると表2のとおりとなる。

現在時点では、灯油価格動向が、どうなるかわからないが、大きく振れた場合、特にこの事例のような高騰したケースでは、オプション取引が有利となる。

もう少し詳しく経費と灯油価格の関係を調べてみよう。縦軸に経費、横軸に灯油価格をとると、AさんとBさんのグラフは、下図1のとおりとなる。Bさんは、対策を採らないため、経費は、価格の市況動向のままに動くので、単純な増加直線を描く。Aさんの場合、100円/ℓで買える権利を保持するため、灯油価格が100円/ℓ以下では、価格の市況どおりに灯油を買い、100円/ℓを超える時には、権利を行使するような行動をとれる。し

たがって、Aさんの灯油経費は、価格が100円/ℓ以下では、Bさんと同様な増加直線、100円/ℓを超えた所から水平線を描く。ただし、y切片は、プレミアムの5千円だけ上にシフトする。

一方、Aさんが灯油業者として、グラフを描くと、図2のとおりとなる。灯油価格が100円/ℓ以下では、水平線となり、どの価格に下落しても5千円の損失となるだけで済む。同価格が100円/ℓを超える点から45°線の増加直線となり、同価格が150円/ℓに高騰すれば、

$$(150円 - 105円) \times 1kℓ = 45千円$$

の収益を得ることになる。

Aさんの具体的な行動は次のとおりである。

灯油価格が100円/ℓ以下では、100円/ℓで購入できる権利を放棄し(権利行使せず、プレミアム5千円の損失で済みます)、100円/ℓを超える時、同権利を行使し、灯油を実際に購入すると同時に、その時の市況相場で転売することにより収益を得るわけである。

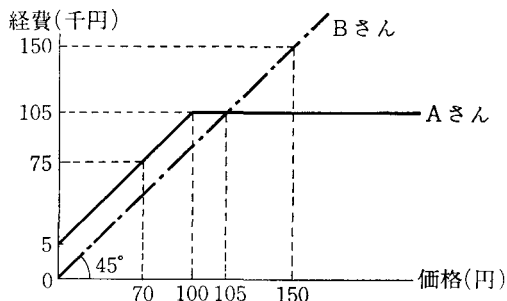


図 1 価格による経費の動き

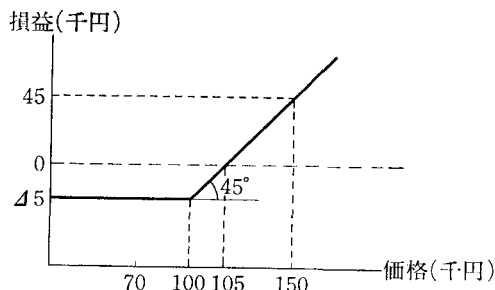


図 2 価格による損益の動き

(3) 金融のオプション商品

イ. 現在、金融に係わるオプション商品は、「株式」、「債券」、「短期金融」、「通貨」の4つに大別される。これら区分における個別具体的商品は沢山の種類があり、これらの商品の出来高も、近年急速に拡大している。

なお、オプション市場の発展状況を表3で歴史的に梗概してあるので参考にされたい。

ロ. オプションの種類・利用方法

○オプションには、権利の行使期間の違いから2つに分かれる。

①アメリカン

取引締結日から期限満期日までの間、いつでも権利行使のできるタイプ。

②ヨーロッパアン

期限満期日にのみ権利行使できるタイプ。

①、②の違い(権利行使できる期間のこと)をオプションプライス算出でどのように取扱うか、どの程度に価格に織り込むかは重要な事柄である。

(次章参照)

○オプションの利用としては、①上記(2)の取引例にみられるとおり、価格変動に対するヘッジと、②レバレッジ効果(小さな資金で大きな収益を得る)を生かした投機(スペキュレーション)ができることである。通常、価格の3%程度のプレミアムを支払って、権利を購入しておけば、価格が予想した方向へ動いた場合、権利を行使することにより大きな利益が得られ、また、価格が予想に反した方向へ動けば、権利を放棄することにより、プレミアムの損失分だけで済むことになる。

次に③取引先に対し、希望する商品(例、上限金利ローン)を提供するにさいし、その裏側では、スワップを組み合わせる中で、オプションが使用される。

○オプション市場としては、①シカゴマーカンタイル(CME)やフィラデルフィア(PHLX)、ロンドン(LIFFE)等取引所で売買される上

表3 オプション市場の成立・発展

嘴 矢:	古代ギリシャの“オリーブの压榨機の使用権利”売買とも、17世紀オランダの“チューリップの球根”売買とも言われている。
19世紀	店頭にて“商品”についての取引始まる。
1860年~	1848年設立のシカゴ商品取引所で商品に関する先物のオプション取引が始まる。
1973年~	シカゴCBOEで、個別株式の近代的なオプション取引開始。他の取引へ拡大。この間(1936年~)商品オプションは、米国では全面禁止。
1978年~	ロンドンLSEやLIFFEで株式、通貨先物オプション取引始まる。
1980年~	米国では、証券以外の禁止されていたオプション取引が解禁に。対象物増加。通貨オプションについては、ニューヨークで店頭市場が形成されていく。
1985年~	日本でも通貨オプションが店頭市場で取扱いが開始される。1つの応用である金利キャップも取引が増加。
1986年~	証取審、全銀協などで東京先物市場構想。オプションも対象に。
1987年~	本邦店による海外金融先物・オプション取引の解禁。

場物(LISTEDという)と、②日本のように未だ取引所をもたない場合に多い相対で取引される物(OTC: Over The Counterという)とがある。

世界的潮流としては、取引所売買が増加し、どの時間帯でも、どこかの取引所が開いており、24時間ディーリングが可能となろうとしている。

2.2 オプションプレミアム算出の原理と実際

オプション取引において、オプション購入者がオプション売却者に支払うプレミアム価格算出式(---理論式)の導出原理と実際例について考える。

プレミアムの決定要因は商品によって異なるが、ここでは、単純化できる先渡(Forward)通貨を取り上げ、その後、金利裁定を用い、直物

(Spot) 通貨についても述べることにする。

(1) 直感的アプローチ

満期日 (T) 時点での先渡価格が現在時点 (t_0) からみてどのような価格分布となるかをみてみよう。

t_0 から T 時点までの期間 (τ) を経過した後の T 時点での先渡価格を $F(T)$ とすると、 $F(T)$ はある確率過程をもった確率変数であり、ある確率分布を想定することができる。行使価格を K として与えると、前章でみたとおり、 $F(T) > K$ の時に限ってオプション購入者は、買う権利を実行するであろう。 $F(T)$ が τ 期間後にどのような分布を描くかと想定することが大事なことである。先渡通貨の性格から τ 期間を大きくとれば、 $0 < F(T) < +\infty$ となること、および t_0 から T までの間に $F(T)$ が廻るプロセスから、トレンドを除去し、また、ランダムウォークすることを想定できるため、分布を考える上では、変化率 $R(t) = \frac{F(t+1)}{F(t)}$ とし、この $R(t)$ について考えるのが実態に合うことになる。

ここで、理解しやすくするために、 $F(T)$ を 2 項確率過程の動きをするものとする。前提として (図 3 参照)。

- ・ 価格が上昇する変化率 u でその確率を p 。
- ・ 価格が下降する変化率 d → 下降する確率は $(1-p)$ となる。
- ・ τ 期間の間に上昇または下降する回数を n とする。

$F(T)$ の動きは、一般的に上昇が j 回、下降が $(n-j)$ 回ある場合、

$$F(t_0) \cdot u^j \cdot d^{n-j} \quad (j=0, 1, 2, \dots, n)$$

と表わせる。オプションが実行されるのは、この値が K より大きくなる時であるため、この値の期待値は、

$$E[F(T)] = \sum_{j=0}^n \binom{n}{j} p^j (1-p)^{n-j} \cdot \max(F(t_0) \cdot u^j \cdot d^{n-j} - K, 0)$$

となる。オプション料として支払うプレミアム (C) は、現在時点で支払うため、 T 時点でのプレ

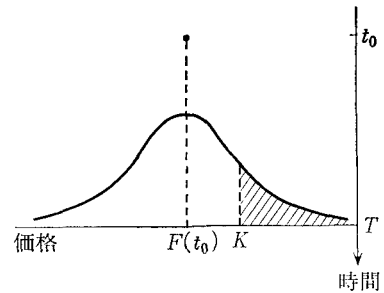


図 3 T 時点での価格の確率分布

ミアム価値は、金利(年)を $r\%$ とすれば、 $C(1+r)^T$ である。ここで裁定関係が働くことから、

$$E[F(T)] = C(1+r)^T$$

となる。

[例 1]

T 時点での価格の動きは、2 項確率モデルを仮定すれば、図 4 のようになるが、考えやすくするため、価格を縦軸、回数を横軸にとると、図 5 となる。仮に、

$$u = 1.1$$

$$d = 0.9$$

$$\tau = 1 \text{ 年}$$

$$r = 0.05 (5\%)$$

$$p = 0.75$$

$$n = 4 \text{ (回)}$$

行使価格を 110 円とすると、 $n=4$ のところで見ると、110 円を超えるところは、146.1、119.8 のみで、それに対応する j は 4 と 3 であるので、 $E[F(T)]$ を計算すると、

$$\begin{aligned} & \binom{4}{4} (0.75)^4 \cdot (0.25)^0 \cdot (146.1 - 110) \\ & + \binom{4}{3} (0.75)^3 \cdot (0.25)^1 \cdot (119.8 - 110) \\ & = 11.422 + 4.134 \\ & = 15.556 \end{aligned}$$

よって、

$$C(1+0.05) = 15.556$$

$$C = 14.815 \text{ 円}$$

この理論で求めた適正コール価格は、14.815 円となる。

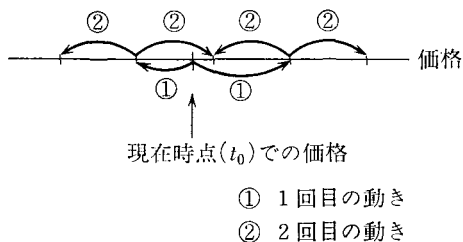


図4 二項過程による価格の動き (n=2)

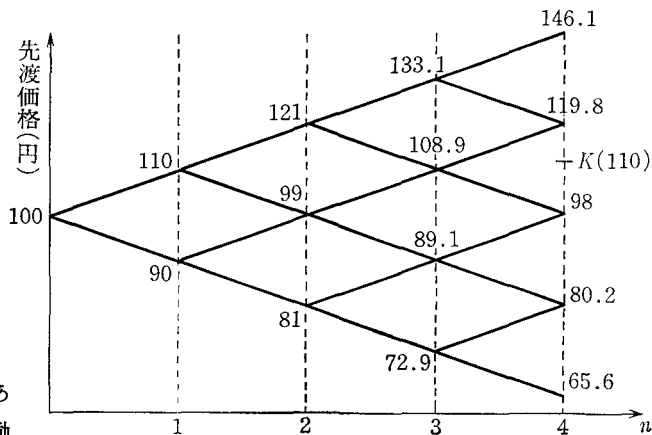


図5 二項過程による価格の動き (n=4)

次に上昇する確率 p について考えてみる。
 T 時点で上昇変化率 u , 下降変化率 d であるから、投資額を A とすると、裁定関係が働くことから、次のことが言える。

i) 先渡通貨のケース

$$(A \cdot u) \cdot p + (A \cdot d) \cdot (1-p) = A$$

↑
 上昇した時の
 得られる
 収入 (元利
 合計)
 ↓
 下降した時の
 得られる
 収入 (元利
 合計)

$$\text{よって, } p = \frac{1-d}{u-d}$$

ii) 直物通貨のケース

$$A(1+r_f)^{\frac{1}{n}}(p \cdot u + (1-p) \cdot d) = A(1+r_a)^{\frac{1}{n}}$$

ただし、 r_f は対象通貨 (例、米国金利) の
 r_a は非危険資産 (例、預金金利)
 の利子率である。

$$\text{よって, } p = \left(\left(\frac{1+r_a}{1+r_f} \right)^{\frac{1}{n}} - d \right) / (u-d)$$

したがって、 u, d, r_f, r_a が与えられれば p は自動的に決まることになる。

(2) プレミアム算出の実際

ここで、2項モデルによるコールプレミアムの式を連続型の形で整理し、具体例に即し示すことにする。

$$u = e^a \rightarrow a = \ln(u)$$

$$d = e^b \rightarrow b = \ln(d)$$

i) 先渡通貨のケース

$$C = e^{-r_d \cdot \tau} \sum_{j=0}^{\tau} \binom{\tau}{j} \cdot p^j \cdot (1-p)^{\tau-j}$$

$$\max(0, F \cdot e^{j \cdot a + (\tau-j) \cdot b} - K)$$

$$\text{ただし, } p = \frac{1-e^b}{e^a-e^b} \quad e: \text{exponent}$$

ii) 直物通貨のケース

直物・先渡の金利裁定(注) : $F = S \cdot e^{(r_d - r_f) \cdot \tau}$ から、

$$C = \sum_{j=0}^{\tau} p^j \cdot (1-p)^{\tau-j}$$

$$\max(0, S \cdot e^{j \cdot a + (\tau-j) \cdot b} / e^{r_f \cdot \tau} - K / e^{r_d \cdot \tau})$$

$$\text{ただし, } p = \frac{e^{(r_d - r_f) \cdot \tau / n} - e^b}{e^a - e^b}$$

(注1) ある金額 A 円をもっていたとしよう。

・国内で運用した場合の受取金額 = $A \cdot e^{r_a \cdot \tau}$
 (円) …①

・米国で運用した場合

まず、 A 円を直物相場の S 円/ドルでドルに交換するから、 $\frac{A}{S}$ ドルになる。これを運用後の為替相場 (F 円/ドル) で円に交換すると、 $\frac{A}{S} \cdot e^{r_f \cdot \tau} \cdot F$ (円) …②

となる。

①と②は経済的に等しくなるはずであるから、

$$A \cdot e^{r_a \cdot \tau} = \frac{A}{S} \cdot e^{r_f \cdot \tau} \cdot F$$

がいえる。

したがって、 $F = S \cdot e^{(r_d - r_f) \cdot \tau}$ となる。

なお、①と②は瞬間的には乖離を起す。仮に① > ②となれば、 S の売りと F の買い

表 4 Cox-Ross とブラック・ショールズによる計算結果の比較

イン プ ット	S=140円 (F=139.311円), $r_d=10\%$, $r_f=12\%$, $\sigma=10\%$ K=132~148円の2円刻み, $\tau=90$ 日, 1年=365日ベース					
	直物通貨の場合			先渡通貨の場合		
	K	Cox-Ross (A)	Black-Scholes (B)	K	(A)タイプ	(B)タイプ
ア	132	7.606	7.597	131.311	8.187	8.180
ウ	134	6.011	6.002	133.311	6.509	6.534
ト	136	4.567	4.582	135.311	5.064	5.049
ブ	138	3.399	3.368	137.311	3.787	3.761
ッ	140	2.389	2.376	139.311	2.659	2.692
ト	142	1.604	1.606	141.311	1.874	1.847
	144	1.060	1.037	143.311	1.224	1.212
	146	0.626	0.639	145.311	0.748	0.759
	148	0.380	0.376	147.311	0.464	0.454

を同時に行なうことで差益が得られ、①<②ならSの買い、Fの売りを同時に行なえば、同様に差益が得られる。これを直先金利裁定取引という。

[例 2]

2項確率過程が極限では、対数正規分布となるような a, b の組合せとして、Cox-Ross 方式でのコールプレミアムを、また一般的なブラック・ショールズ式でのそれを算出してみる。(表 4)

$$a = \sigma \sqrt{\frac{\tau}{N}}, \quad b = -\sigma \sqrt{\frac{\tau}{N}}$$

ただし、 σ は F または S の動きの標準偏差 (年率) で、価格の変動性を表わす。

なお、 N は相当程度大きくとる必要があるため、直物通貨のケースでの p は、 $\frac{1 - e^{-\sigma \sqrt{\tau}/N}}{e^{\sigma \sqrt{\tau}/N} - e^{-\sigma \sqrt{\tau}/N}}$ として計算してある。

(注 2) S と F は、どちらか一方インプットすれば他方は自動計算。

(注 3) Black-Scholes 式

i) 先渡通貨のケース

$$C = e^{-r_d \tau} [F \cdot N(d_F) - KN(d_F - \sigma \sqrt{\tau})]$$

ただし、 $d_F = [\ln(F/K) + (\sigma^2/2)\tau] / \sigma \sqrt{\tau}$

ii) 直物通貨のケース

$$F = S \cdot e^{(r_d - r_f)\tau}$$

を i) 式に入れて、
 $C = e^{-r_f \tau} \cdot S \cdot N(d) - e^{-r_d \tau} \cdot K \cdot N(d - \sigma \sqrt{\tau})$

$$d = [\ln(S/K) + (r_d - r_f + \sigma^2/2)\tau] / \sigma \sqrt{\tau}$$

(注 4) オプションでよく使われる用語をこの表で見ると考えやすい。

In the Money: コール(Call)において、

S (Underlying Price) >

K (Strike Price) の

状態に S がある場合をいう。この表では、 K が 140 円未満の時である。

プット(Put)においては、逆に $S < K$ の状態。

At the Money: コール・プットともに $S = K$

の状態に S がある場合をいう。この表では、 K が 140 円ちょうどの時である。

Out of the Money: コールにおいて、 $S < K$

の状態に S がある場合をいう。この表では、 K が 140 円を超える時である。

プットにおいては逆に $S > K$ の状態。

Intrinsic Value: コールにおいて、 $\max(0, S - K)$

をいう。この表では、 $S = 140, K = 136$ の時 Intrinsic

Value は4円となる。

プットにおいては、 $\max(0, K-S)$ をいう。

Time Value : Time Value = プレミアム — Intrinsic Value, この表でヨーロッパコールの場合をみると、 $S=140, K=138$ の時、
Time Value = $3.961 - (140 - 138) = 1.961$ 円となる。

(3) ヨーロピアンとアメリカン

今まで記述してきたプレミアム算出の考え方や式は、期限満期日にのみ権利行使できるヨーロッパン・タイプを前提にしている。実際のオプション取引では、ヨーロッパン・タイプのほかに、取引締結日から期限満期日までの間、いつでも権利行使のできるアメリカン・タイプの売買がなされている。

そこで、期間内にいつでも権利行使できる要素をどのようにプレミアムに反映するかを従来同様コール・プレミアムで考えてみたい。

なお、記号として、ヨーロッパン・コール・プレミアムを C^E 、アメリカン・コール・プレミアムを C^A と表わす。

アメリカンは、いつでも行使できることのほかは、ヨーロッパンと同様であるため、

表 5 投資家の損益

行 動	円の受払	ドルの受払
コールを1単位購入する	C^A 円の払い	—
権利を行使する	K 円の払い	1ドルの受取り
直物為替市場で1ドル売る	S 円の受取り	1ドルの払い
合 計	$S - K - C^A$	0

プレミアム

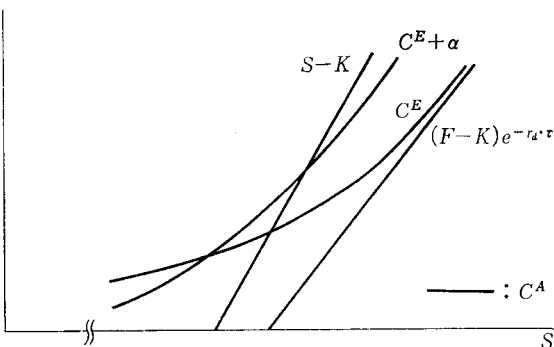


図 6 ヨーロピアンオプション、アメリカンオプションのグラフ

i) $C^A \geq C^E$

は自明である。

ii) $C^A \geq (S-K), C^A \geq (F-K)$

仮に上記式が成立しない、すなわち $C^A < (S-K)$ とする。

投資家は、

- ① コールの購入
- ② コールの権利行使

表 6 ヨーロピアンオプション、アメリカンオプションの計算結果

イント		S=140円, $r_d=10\%$, $r_f=12\%$, $\sigma=10\%$ K=132~148円の2円刻み, $\tau=90$ 日, 1年=365日ベース				
	K	アメリカンコール (C^A)	ヨーロッパンコール (C^E)	$(S-K) > 0$	$C^E + \alpha$	$(F-K)e^{-r_d \tau} > 0$
	円	円	円	円	円	円
アウト プット	132	8.000	7.597	8.0	7.792	7.133
	134	6.148	6.002	6.0	6.148	5.182
	136	4.679	4.582	4.0	4.679	3.231
	138	3.416	3.368	2.0	3.416	1.279
	140	2.376	2.376	0.0	2.376	0.0
	142	1.606	1.606	0.0	1.557	0.0
	144	1.037	1.037	0.0	0.939	0.0
	146	0.639	0.639	0.0	0.493	0.0
	148	0.376	0.376	0.0	0.181	0.0

注: $\alpha = (S-K)(1 - e^{-r_d \tau})$

ファジ理論とその応用

水本雅晴著 A5・予3000円(12月刊)

真か偽かをはっきり割り当てることができない、あいまいな事柄や現象を、量的に説明するために発展してきたファジ数学について、永年研究を重ねてきた著者が、基本的な概念からわかり易く、いねいに解説した。

Computer Today 定価880円
好評発売中

11月号特集

パソコン通信便利帳

パソコン通信の将来像	石田晴久
初めてのパソコン通信	養田正彦
パソコン通信1——パソコン通信とは	若鳥陸夫
パソコン通信2——テクニカル編	加藤隆明
BBSができるまで	上野喜彦・加藤隆明
通信プログラムの作成	木村直樹
VENUS-P	棚木光一

■別冊 プログラム移植 定価1380円

数 理 科 学

63年1月号/12月18日発売 定価930円

ヒント

ヒントとひらめき	荒木不二洋
ヒントなんて……	四方義啓
最速降下曲線をめぐって	世戸憲治
閃きへの道すじ	鈴木増雄
連風現象—先行指標としての貼り合せ法	国沢清典
心像はヒントを語る	荻野恒一
図像表現と心理的理解	徳田良仁
パズルとヒント	池野信一
カギを見つける—データ解析のヒント	林 知己夫
小さいヒントと大きいヒント	角田忠信
暗号研究とヒント	長田順行
日中発想比較	中野 洋・林 翠芳

流れの数理 定価2000円

——乱流・カオス・フラクタル

その数理的構造からいま熱い注目を浴びる流れの力学。何が根本的問題なのか。原点から活写する。

サイエンス社

東京都千代田区神田須田町2-4 安部徳ビル
☎03(256)1091 振替 東京7-2387

③直物為替市場で

のドル→円交換を同時に行なうとする。結果は表5のとおり、 $(S-K-C^A)$ 円 >0 の確定収入がリスクなしで得られることになるため、すべての投資家は、このような行動に走り、 $C^A < (S-K)$ の事態は解消されるであろうし、また、逆にこのような価格でコールを売却する者はいないはずである。したがって $C^A < (S-K)$ は成立せず、 $C^A \geq (S-K)$ となる。

iii) $C^A \geq C^E + \max\{0, (S-K) - (S-K)e^{-rA^*}\}$
 C^A に関するモデル式はないが、本式は C^A が C^E に比べ早期行使できるわけであるから、それは、最小限コールの権利を行使した場合の τ 期間における現在価値(ただしプラスに限る)分だけ C^E に加算してもよいと考えたものである。

上記例2(具体例)に対応させ、(i), (ii), (iii)を加味し、アメリカンを算出したのが表6、図6である。

$$C^A \geq \max(C^E, S-K, C^E + (S-K)(1 - e^{-rA^*}))$$

おわりに、現在、われわれが開発を進めているオプションシステムについて一言触れておく。

当システムは、部品としての共通モジュールとオプションにかかわる一連の機能を持つパッケージとからなる。

一連の機能としては、

- ① 本稿で記述したプライシング
- ② ボラティリティにかかわる ④ヒストリカルボラティリティやインプライドボラティリティの算出 ②主成分分析と時系列分析モデルを合成した MTV (Multivariate Time Series Variance Component Model) 理論によるボラティリティ予測
- ③ 複数のオプション取引や先渡予約等を絡めたストラテジーに関する残存期間別のグラフ分析
- ④ リスクポジション管理とシミュレーションを考えている。