

CGSA フォーラム（中央大学）第 12 号抜刷  
2014 年 3 月発行

## 公正市場価値とファイナンスの評価法

大野 薫

## 【論文】

### 公正市場価値とファイナンスの評価法<sup>1</sup>

大野 薫

#### 要 旨：

本稿では、公正市場価値評価との関連で、代表的なファイナンス評価法（DCF 法とリスク中立評価法）の潜在的問題点を考察した。公正市場価値評価において、DCF 法は理論的にも実務的にも問題が多く、自由で競争的な市場で売り手と買い手が進んで取り引きする価格の推定値であるとは到底みなせない。一方で、リスク中立評価は、「市場」の条件が整えば、無裁定価格の推定値を提供する。無裁定価格は、それぞれ将来の見通しが異なる売り手と買い手が進んで取り引きする価格なので、公正市場価値であるといえる。

#### キーワード：

公正価値、公正市場価値、DCF 法、リスク中立評価法、非対称キャッシュフロー評価

#### 1. はじめに

2007 年の米国における住宅価格暴落は、サブプライムローン問題を大きく顕在化させ、その結果、2008 年の米国大手投資銀行リーマン・ブラザーズの破綻（リーマン・ショック）を象徴とする世界的な金融危機を引き起こした。100 年に一度とも言われるその爆発的な信用収縮は、金融だけに止まらず実体経済にも甚大な被害をもたらし、世界を長引く同時不況に陥れた。

ちょうど企業を取り巻く世界的な状況が急速に不確実性を増しはじめた 2007 年、我が国の企業会計基準委員会は、国際会計基準審議会（International Accounting Standards Board, IASB）と、2011 年までに日本基準と国際基準の違いを解消することに合意した。また、金融庁は、国際財務報告基準（International Financial Reporting Standards, IFRS）を、2015 年または 2016 年に強制適用するかどうか、2012 年に判断するとしていたが、2011 年 6 月、自見金融担当大臣（当時）が、IFRS 強制適用の時期を見直すと発表した。現時点でも金融庁は IFRS の強制適用時期を明確に示しておらず、当初予定の 2015 年または 2016 年の強制適用は、確実に見送られる模様である。IFRS においては、資産と負債の時価評価が極めて重要であり、リーマン・ショック以降、時価評価の困難さがクローズアップされたことも、強制適用延期の背景にある一因であることは否めないであろう。

IASB は IFRS における「公正価値（Fair value）」の測定に関して、2011 年 5 月に国際

<sup>1</sup> 本稿は、大野（2013a）第 8 章をベースにした、2013 年 1 月 26 日開催の「CGSA セミナー」における筆者の発表内容に、新たな分析を加えて加筆修正したものである。したがって、数学的に厳密な論考ではなく、会計プロフェッショナルに対して、エッセンスを直観的に伝えることを目的としている。

財務報告基準第 13 号「公正価値測定」を発表した<sup>2</sup>。これまでは公正価値測定の指針について、会計基準によってバラツキがあったが、IFRS 第 13 号は公正価値測定と開示の規程を一元化することにより、財務諸表の比較可能性を向上させることが意図されている。IFRS 第 13 号の定義によると、「公正価値とは、測定日における市場参加者間の特異でない取引において、資産を売却することによって受け取るであろう価格又は負債を移転するために支払うであろう価格をいう」。定義はシンプルなものであるが、実際に適用する際には、すべての資産・負債が活発且つ自由な市場で取引されているわけではないという現実的な困難を伴う。そこで IFRS では、ブラック・ショールズ・オプション評価モデルに代表されるような、ファイナンス分野における資産価格評価モデルの活用も認めている。

本稿では、「公正市場価値」を測定するために、ファイナンスの価値評価モデルを用いる際の、一般的な認識の問題点について検討するが、本論に入る前に、まず用語について明確にしておきたい。一般的にファイナンスの分野においては、「公正価値」ではなく「公正市場価値 (Fair market value)」という言葉を用いる。これはファイナンスの価値評価理論において、「市場」が大きな意味を持つことを示唆している。評価理論によって「市場」の持つ意味は若干異なるが、ファイナンスにおける公正市場価値とは、簡単に言えば、「制限のない自由な競争的市場で、売り手と買い手が進んで取引する価格」である。本稿では、ファイナンス評価理論における「市場」の意味を踏まえて、考察を進める。

## 2. 公正市場価値推定における DCF 法の問題点

価値を推定するファイナンス手法には、大きく分けて二つのアプローチがある。一つは割引キャッシュフロー (Discounted Cash Flow, DCF) 法で、もう一つはリスク中立評価 (Risk Neutral Valuation) 法である。

DCF 法は実務で広く用いられている評価手法で、例えば DCF 法による事業プロジェクトの評価では、まず将来の期待キャッシュフローが見積もられる。このキャッシュフローの見積もりは固定的なものであるが、成長率が一定である必要はない。次に見積もりキャッシュフローを現在価値に割り引く利率が推定される。将来のキャッシュフローは不確実なので、市場で同等なリスクを持つキャッシュフローに要求されるリターンを、将来の不確実性リスクを反映した適切な割引率とみなす。一般的に、資本資産価格モデル (Capital Asset Pricing Model, CAPM)<sup>3</sup>をベースに、リスクの量 ( $\beta$ ) とリスクの価格を推定し、レバレッジを反映させて、加重平均資本コスト (Weighted Average Cost of Capital, WACC) を計算する。最後に見積もりキャッシュフローを WACC で割り引いて、現在価値を計算する。DCF 法は簡単なので幅広く用いられており、多くの実務家達は、DCF 法による評価が公正市場価値の推定値を提供するとみなしている。

<sup>2</sup> International Accounting Standards Board (2011).

<sup>3</sup> Sharpe (1964), Lintner (1965), Mossin (1966).

しかしながら、DCF 法による評価は、本当に公正市場価値の推定値とみなせるだろうか。これは以下の質問をすることによって、ポイントをより明確にできるだろう。

「買い手は、売り手が DCF 評価した価格を、進んで支払うだろうか？」

もちろん買い手がよほどのお人好しでない限り、売り手が DCF 評価した価格をそのまま購入価格として受け入れることはないだろう。その理由は第一に、売り手による主観的かつ恣意的な見積もりキャッシュフローの問題である。先進国の国債のように、将来のキャッシュフローが確実であるとみなせるものを除いて、リスク資産の将来のキャッシュフローに関して、売り手と買い手が同意することは極めて難しい。たとえ固定利付債でも、社債にはデフォルト・リスクが存在するし、事業や会社の評価では、将来の不確かな経済状況や、それに応じて適切に対応する会社の能力が、将来のキャッシュフローに大きな不確実性を加える。

第二の問題点は、割引率の推定である。CAPM による  $\beta$  は通常、過去 5 年間の月次株価データを用いて推定されることが多いが、ここにはリスクが一定という暗黙の仮定がある。すなわち、会社の事業環境と経営・財務状況は、過去（5 年間）と、事業プロジェクトに関わる将来の期間、変わらないという仮定である。これは不確実性が加速的に増している現在、妥当な仮定とみなすことは極めて難しいだろう。また、リスク評価の基準となる均衡市場ポートフォリオの代用として、一般的に TOPIX や S&P500 などの時価総額加重株式インデックスが用いられるが、ここにも理論適用における問題が存在する。すなわち、CAPM の理論的な市場ポートフォリオは、株式だけではなく、債券、不動産、その他あらゆるリスク資産を含むということである。株式と債券のリターンには、一般的に負の相関があり、また、我が国のように巨大な時価総額を持つ債券市場が、リスク算定の基準となる代用ポートフォリオに含まれていないことは、 $\beta$  とリスク・プレミアムの推定に、大きな誤差をもたらす可能性が高い。逆にいうと、現在実務で広く算定されている推定値は、真の値と大きく異なっている可能性が高いということである。

上記の問題点は、ある程度ファイナンスを学べば自ずと理解できることであるが、以下に述べる DCF 法における不確実性分布の暗黙の仮定に関する問題点については、実務界ではほとんど認識されていない。DCF 法では、キャッシュフローが固定的に見積もられ、リスクは割引率に反映されるが、これは見積もりキャッシュフローの不確実性が、期待値を中心に左右対称であると仮定していることに等しい。したがって、キャッシュフローに非対称的な影響を及ぼす要因がある場合、DCF 法では正しく評価できないという深刻な結果をもたらす可能性がある。将来のキャッシュフローに非対称的な影響を与えるのは、たとえば事業プロジェクトでは、拡大、撤退、縮小、延期、販売促進など、状況によって対応策が変わる経営戦略であり、また社債のキャッシュフローでは、デフォルト・リスク、繰上償還条項、償還請求権、転換権などがあげられる。さらにより広範にキャッシュフローに影響を及ぼす非対称性要因として、課税も無視できないものと言える。

## 2.1 DCF 法におけるキャッシュフローの非対称性と適切な割引率

期待キャッシュフローが非対称性を持つと、DCF 法では正しく評価できないおそれがあることを述べた。これは分布が非対称性を持つにつれ、適切な割引率が変わることに起因する。それではこの影響はどれくらいだろうか。もし非対称性があっても適切な割引率が対象的な場合とあまり変わらないなら、DCF 評価で、期待キャッシュフローの非対称性をそれほど気にする必要はないかもしれない。この点に関して、ペイオフが非対称分布になる、コール・オプション価格<sup>4</sup>の評価を通して考察してみよう。

具体的な例として、ブラック・ショールズ・モデルによるコール・オプションの価格評価を考える。満期が 0.5 年、株価が 100、無リスク金利が 5%、ボラティリティが 30%、行使価格が 100 だった場合、ブラック・ショールズ・モデルによるコール・オプション価格は、9.635 になる。

ブラック・ショールズ・モデルは、リスク中立な世界で評価を行っているので、原資産株式の期待リターンと適切な割引率は、どちらも無リスク金利である。一方、DCF 評価が想定するのは現実の世界である。現実の世界では、当然ながらリスク・プレミアムが要求されるので、適切な割引率は無リスク金利よりも高いものになる。このコール・オプションを現実の世界で評価したら、正しい評価額 9.635 になる「適切な割引率」はどれくらいになるだろうか。

現実の世界における原資産株式に要求されるリターン、すなわち適切な割引率は、15% であると仮定する。もしキャッシュフローの非対称性が DCF 法の評価にあまり影響を及ぼさないなら、現実の世界においても、コール・オプションを評価する適切な割引率は、原資産株式の割引率 15% とさほど変わらないはずである。そこでコール・オプションの評価に際して、株式の期待リターンと割引率を別々に反映できるように、ブラック・ショールズ・モデルが前提とする確率過程をベースに、モンテカルロ・シミュレーションによる評価モデルを構築して分析する。

原資産株式の期待リターンを 15% にし、オプション価格がブラック・ショールズ・モデルによる評価額と同じ 9.365 になるように割引率を逆算すると、驚くべき事に、63.22% になった。明らかに、キャッシュフローの非対称性は、正しい評価額を算定するための適切な割引率を、大きく変える場合があると結論づけることができる。この株式に要求されるリターンは 15% なので、通常の手法を用いて、現実 (DCF 法) の世界でコール・オプションを正しく評価する適切なリスク調整済み割引率を推定することは、ほぼ不可能であると言える。

とはいえ、このアット・ザ・マネー・コール・オプションの期待ペイオフはきわめて非対称なので、DCF 法が用いられる通常のケースには当てはまらないかもしれない。そこで

---

<sup>4</sup> オプション評価の分野では、慣習的に「価値」ではなく「価格」を用いることが多い。本稿では両者を互換的に用いる。

次に、非対称性の度合いと、適切な割引率の関係を考察する。ここでは、ほとんど全ての事業評価に付きものの、課税が及ぼす影響の観点で分析する。

## 2.2 DCF 法とシミュレーションの割引率

すでに述べたように、一般的な DCF 法による純現在価値（Net Present Value, NPV）分析では、将来のキャッシュフローを固定的に見積もり、それらのキャッシュフローが持つ不確実性に関しては、リスク調整済割引率（通常 WACC）で対応する。

一方で、将来の不確実なキャッシュフローを確率的なものとみなして、乱数を用いて数多く発生させ（モンテカルロ・シミュレーション）、現在価値に割り引くという手法も広く行われているが、この場合、割引率として WACC を用いると、キャッシュフローと割引率の両方にリスクを二重に勘案してしまうので問題であるという指摘がある<sup>5</sup>。そこで「現実の世界」のキャッシュフロー・シミュレーションでも、無リスク金利で割り引くことが広く行われている。果たしてこれは、妥当なプラクティスと言えるだろうか。ここでは、実務家にも学者にも、少なからず混乱がみられるようである。先ほどのモンテカルロ・シミュレーション・モデルを用いて考察してみよう。

一般的に事業プロジェクトは長期に渡ることから、評価期間を 10 年に延ばし、株価が累積キャッシュフローであると仮定して、その期待成長率を 15% とする。さらに、このキャッシュフローの適切なリスク調整済割引率は期待成長率と同じ 15% で、無リスク金利は 5% とする。

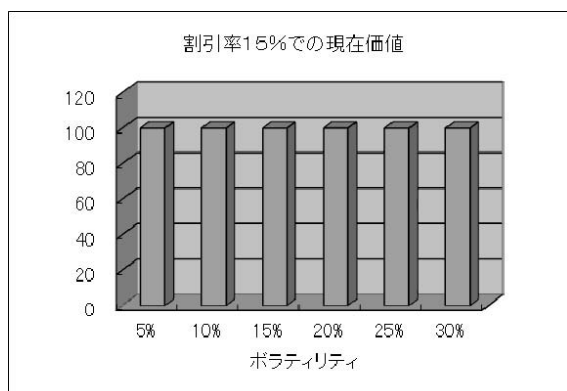
まず通常の NPV 分析同様に、キャッシュフローに不確実性がない場合の現在価値を計算してみる。不確実性がないのでボラティリティは 0 であり、サンプル数も 1 で良い。また、キャッシュフローのリターン分布を非対称にするオプション性は存在しないので、行使価格を 0 にする。すなわち、この場合「コール価格」が株価キャッシュフローの現在価値を表す。キャッシュフローの成長率と割引率が同じなので、当然ながら、キャッシュフローの現在価値は、初期値と同じ 100 になる。

次にボラティリティをゼロから上げて、キャッシュフローに不確実性を加えて分析してみる。割引率はそのままなので、二重にリスクが考慮されることになるだろうか。図 1 は、サンプル数を 1 千万とし、キャッシュフローに不確実性を持たせて現在価値を算出した結果をグラフにしたものである。キャッシュフローのリスクが増えても、現在価値は変わらないことが明確にみてとれる。これはリスクが、キャッシュフローの期待リターンを中心として対称的に発生しており、その期待値がゼロだからである。

---

<sup>5</sup> 例えば、Laughton (2007)。

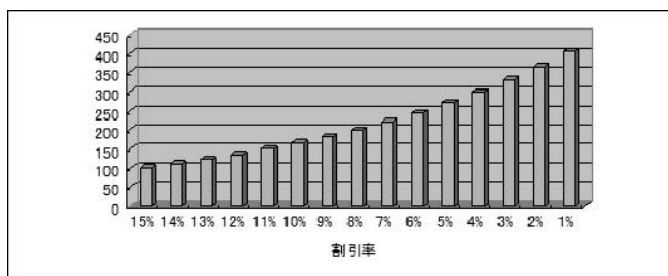
図1 不確実なキャッシュフローの現在価値



つまり、現実の世界のシミュレーションでは、キャッシュフローにリスクを反映させても、リスクの期待値がゼロならば、適切な割引率はリスク調整済割引率であり、だからといって二重にリスクを考慮していることにはならない。

それでは一部で行われているように、無リスク金利で割り引いたらどうなるだろうか。図2は、ボラティリティ30%、サンプル数1千万で、割引率を変えて現在価値を算出したものである。割引率が下がるにつれ、現在価値が上がって行くのが分かる。無リスク金利(5%)で割り引くと、キャッシュフローの現在価値は2.7倍も過大評価されてしまった。キャッシュフローがリスクを持つと、現在価値が上がってしまったということであり、現実的には理解不能な結果である。

図2 不確実なキャッシュフローと割引率

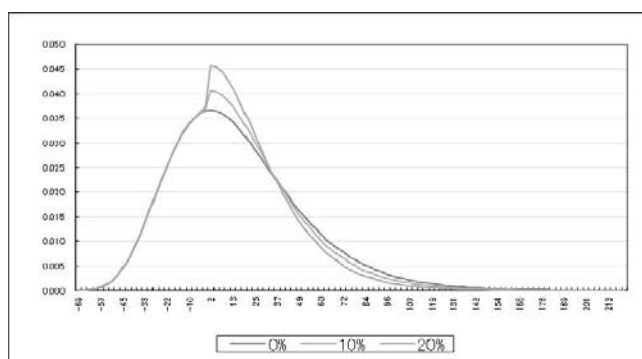


当然ながら、価値の増加は、WACCより低い無リスク金利で割り引いたことが原因である。とはいえ、「現実」のシミュレーションでは、不確実性を加えたキャッシュフローの割引率も、無リスク金利ではなく、リスク調整済割引率で良いという結論には注意が必要である。

もし現実のシミュレーションで、キャッシュフローを不確実性化させるに当たって、分布に非対称な影響を与える要素が加わった場合は、もはや WACC は適切な割引率ではなくなる。事業に伴う撤退や拡大などの明示的な経営上のオプションに限らず、たとえば、税金やコストなども、キャッシュフロー分布に経路依存的に非対称な影響を与える。現実の世界におけるオプションの割引率の例で考察したように、キャッシュフロー分布が非対称な影響を受けると、リスク・プロファイルが異なるものになり、適切な割引率も変わる。この点に関して、モデルに少し手を加えて、具体的に考察してみよう。

分布の形がよく分かるように、評価期間を 1 年とする。また、満期時における株価を、売上高のようなキャッシュ・インフローとみなし、それに対して 100 の定額コストが掛かるものとする。さらに、利益に対しては、税金が課せられるとする。これはキャッシュフロー分布の上方（利益）部分を、「削る」効果がある。図 3 は、成長率 15%、ボラティリティ 30% で、税率を変えて、満期時のキャッシュフロー分布（発生確率）を出したものである。

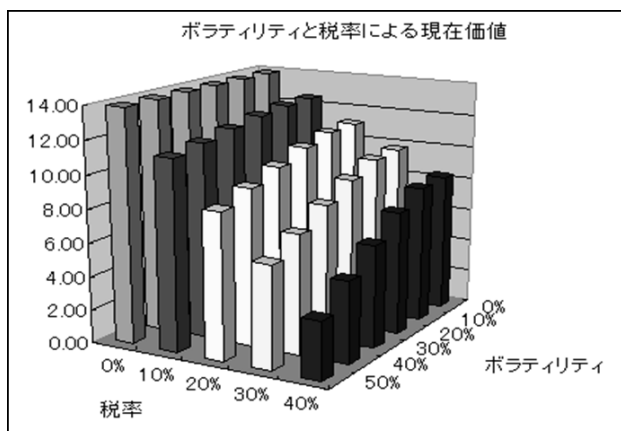
図 3 異なる税率での満期時キャッシュフロー分布



課税の及ぼす非対称な効果が明確に見て取れる。この仮定のもと、キャッシュフローに不確実性を持たせて、割引率 15% で、現在価値を算出した結果が、図 4 のグラフである。すでに考察したように、税率が 0 の場合、キャッシュフローの不確実性が高まっても、期待値を中心とした対照的な分布になるので、現在価値は変わらない。しかし、利益に課税されると、それは分布に非対称的な影響を及ぼし、不確実性の増加と共に、現在価値は下がっていく。これは、キャッシュフローのリスク・プロファイルが、課税によって非対称に変化するためである。当然ながら、適切な割引率もリスクに応じて変わってくる。すなわち、現実のシミュレーションであるにもかかわらず、適切な割引率は WACC ではなくなり、通常の DCF 法では正しく評価できないことを意味する。



図 4 キャッシュフローの不確実性と税率



この場合、無リスク金利が適切な割引率だろうか。現実の世界のシミュレーションでは、売上高成長率等のパラメーター値は現実のもので、リスク中立化が図られていない。結果として、たとえ無リスク金利を用いたとしても、それはリスク中立評価ではない。現実の世界の非対称性を持つリスクなキャッシュフローを、無リスク金利で割り引いた値に、価値評価としての意味を求めるのは無謀である。

## 2.3 より現実的なモデルでの分析

前段では簡単なコール・オプション評価モデルのフレームワークを用いて分析したが、次により現実的なモデルで考察してみよう。ここでは大野（2013b）で構築した、企業価値評価モデルを用いる。この企業価値評価モデルは、複数の確率過程をベースにしたモンテカルロ・シミュレーション・モデルで、時間と共に変化する期待収益率や不確実性リスク構造、そして状況に対応する経路依存的な企業の意思決定を、フレキシブルに反映できる。さらに、価値評価に大きな影響を及ぼす金利の期間構造として、代表的な1ファクター均衡モデルの一つであるCox-Ingersoll-Ross（CIR）モデル<sup>6</sup>を組み込み、ダイナミックな確率的金利パスを発生させているので、一般的なDCF評価が構築する「世界」よりも、はるかに現実的なものである。

表1は、大野（2013b）でパラメタライズした「現実の世界における成長企業」のモデルを用いて、割引率と法人税率を変えて、サンプル数1万で100回リピートした平均値として企業価値を算定した結果である。現実の世界における評価なので、経路依存的な不確実性を想定した世界でのDCF評価といえる。当然ながら、割引率が上がると企業価値が下がり、また法人税率が下がると企業価値は上がることが見て取れる。

<sup>6</sup> Cox, Ingersoll, Ross (1985).

表 1 法人税率と割引率による DCF 企業価値評価

割引率	法人税率							
	35.64%	30%	25%	20%	15%	10%	5%	0%
1%	706.71	737.63	768.26	795.64	821.06	853.62	881.59	914.42
2%	523.95	548.78	569.75	589.35	609.56	631.88	654.03	674.00
3%	389.21	406.07	421.86	434.99	453.50	468.96	485.25	501.78
4%	287.78	300.68	312.27	322.91	334.88	346.72	359.43	369.87
5%	213.43	221.45	231.43	239.56	248.41	255.97	265.55	275.41
6%	158.21	164.42	171.92	177.51	183.90	189.48	196.63	203.12
7%	116.94	121.98	126.49	131.75	136.00	141.09	145.57	151.06
8%	86.45	90.44	93.86	97.47	101.19	104.73	108.12	110.99
9%	64.07	66.99	69.48	72.34	74.56	77.63	80.23	82.76
10%	47.40	49.55	51.58	53.51	55.42	57.34	59.22	61.24

事業評価期間が 30 年という長期に渡ることから、無リスク金利を 2%と仮定して、同じ法人税率で、リスク中立評価を行った結果が表 2 である。リスク中立評価は、裁定取引ができないという条件で評価するので、公正市場価値の推定値であり、これを基準として、表 1 の DCF 推定値との比率を取ったものが、表 3 に示されている。比率が 1 から離れるにつれ、推定誤差が大きくなることを意味する<sup>7</sup>。

表 2 法人税率によるリスク中立企業価値評価

無リスク 金利	法人税率							
	35.64%	30%	25%	20%	15%	10%	5%	0%
2%	555.52	585.53	612.58	637.47	668.02	699.72	728.98	758.90

表 3 DCF 法の推定誤差

割引率	法人税率							
	35.64%	30%	25%	20%	15%	10%	5%	0%
2%	0.94	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.90	0.89
3%	0.70	0.69	0.69	0.68	0.68	0.67	0.67	0.66
4%	0.52	0.51	0.51	0.51	0.50	0.50	0.49	0.49
5%	0.38	0.38	0.38	0.38	0.37	0.37	0.36	0.36
6%	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.27	0.27	0.27
7%	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20
8%	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
9%	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
10%	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08

<sup>7</sup> 割引率が 2%の時には推定誤差がみられるが、これは現実世界の評価における金利リスクの市場価格による。

表から、割引率が大きくなればなるほど、ミスプライシングの度合いが相当大きくなるのがわかる。DCF 評価で用いるリスク調整済み割引率は、その定義上、必ず無リスク金利よりも大きい。仮にそれが 5% だったとしたら、DCF 評価は 60% 近くアンダー・プライシングしていることになる。また、割引率ほどではないが、法人税率が大きくなり、キャッシュフローへの非対称が増すと、ミスプライシングの度合いが大きくなる。なお、法人税率がキャッシュフローに及ぼす非対称性の影響は、図 4 の結果に比べてずっと軽微であるが、これは欠損金の繰越制度が、影響を軽減しているためと考えられる。

### 3. 公正市場価値とリスク中立評価

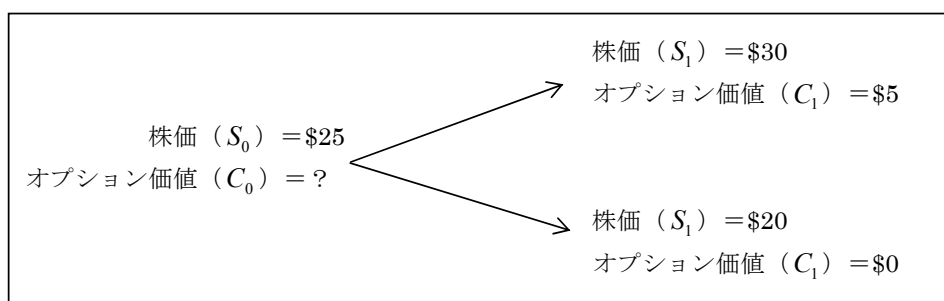
将来の事業キャッシュフローに非対称な影響を与える要因は課税以外にも数多くあり、一般的な DCF 評価のように、対称性を仮定することは妥当ではない。一方で、リスク中立評価<sup>8</sup>は、非対称なキャッシュフローでも適切に評価できる。ここでは、リスク中立評価を概観し、公正市場価値との関連を議論する。

#### 3.1 リスク中立評価のシンプルな例：オプション価格はいくらか？

株価は現在 25 ドルで、1 期後に 20% 上がるか、あるいは 20% 下がるかのどちらかだとする。つまり株価は 1 期後に 30 ドルか、あるいは 20 ドルになる。この期間の無リスク金利が 5% だったら、1 期後に行使可能なアット・ザ・マネーのコール・オプションの価値はいくらだろうか。

アット・ザ・マネーなので、行使価格は 25 ドルである。株価が 30 ドルに上がった場合は、オプションを行使することによって 5 ドルを得ることができる。株価が 20 ドルに下がった場合は、行使しないので 0 である。したがって、問題は図 5 のように表せる。

図 5 オプション価値はいくらか？

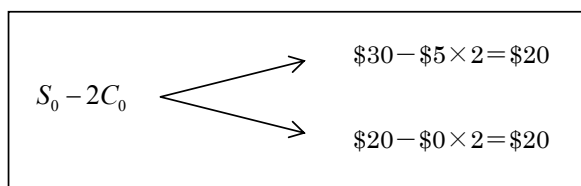


ここで、1 株をロングして、コール 2 単位をショートするポートフォリオ ( $S_0 - 2C_0$ )

<sup>8</sup> マルチンゲール評価とも呼ばれる。

を考えてみよう。このポートフォリオの1期後の価値はいくらになるだろうか。株価が上昇した場合、株式の価値は 30 ドルになるが、ショートしているオプションが行使されるので、10 ドル（ $=\$5 \times 2$ ）の損失を被る。したがって、ポートフォリオの価値は 20 ドルになる。逆に、株価が下がった場合、オプションは行使されず、オプションによる損失はない。株価は 20 ドルなので、ポートフォリオの価値は 20 ドルになる。図 6 はこの状況を表している。

図 6 ヘッジ・ポートフォリオの価値



驚くべきことに、これだけで、コール・オプションの価値評価が可能である。情報を整理すると、ポートフォリオは株価が上がっても下がっても価値は 20 ドルになる。したがって、株式の上昇と下落の確率がどのようなものであれ、ポートフォリオの1期後の価値（ $P_1$ ）は 20 ドルである。求めたいのは将来の価値ではなく現在の価値なので、問題は適切な割引率である。

ポートフォリオは株式をロングし、オプションをショートしているので、相当なリスクを持っているようにみえる。したがって、ベータ等を用いてリスク調整済み割引率を算定する必要があるのではないかと一瞬考えるかもしれないが、この一見リスクなポートフォリオは、株価が上がっても下がっても価値は同じである。すなわち、株価変動に関して、無リスクなのである。無リスクな資産を割り引くのに適切な金利は、もちろん無リスク金利である。

無リスク金利は 5%なので、これで割り引くとポートフォリオの現在の価値は、19.05 ドル（ $=\$20 / 1.05$ ）になる。ポートフォリオは株式とオプションのポジションを含んでいるが、株式の現在の価値は分かっているので、オプションの価値を求めることができる。

$$S_0 - 2C_0 = \$25 - 2C_0 = 19.05 \quad \therefore C_0 = \$2.98$$

したがって、コール・オプションの現在の価値は 2.98 ドルとなる。ここではリスクの無いヘッジ・ポートフォリオを構築し、期待ペイオフを無リスク金利で割り引くことによって、コールの価値を求めることができた。逆にいうと、オプションの価値はリスク中立世界における期待ペイオフを、無リスク金利で割り引いたものであると言える。これがリスク中立評価の基本で、ブラック・ショールズ・モデルも、リスク中立評価をベースにオプション価値を推定する。

ここでもう一つ注目すべき点は、オプション価値を求めるのに、原資産である株式の期

待りターンが無関係だったことである。市場には、強気な人もいれば、弱気な人もいて、個人個人の株価見通しはさまざまであるが、無リスク・ポートフォリオの構築、すなわちリスク中立世界における評価によって、株式の期待リターンを考慮しなくてよくなる。したがって、強気な人も弱気な人も、オプション価格には合意する。これはオプション評価において、非常に重要な点である。

### 3.2 リスク中立評価と公正市場価値

公正市場価値とは、自由で活発に取り引きされる競争的市場で、売り手と買い手が進んで取り引きする値段である。前例における 2.98 ドルという推定値は、これ以外だったら、裁定取引の機会が生じてしまう値である。

たとえば、このオプションが 2.5 ドルで売られていたとする。その場合、抜け目のないトレーダーは、オプション 2 単位を 5 ドル ( $=\$2.5 \times 2$ ) で購入し、株式を 1 株ショートする。これをキャッシュフローでみると、株式の空売りで 25 ドルを手にし、オプションの購入に 5 ドルを支払うので、現時点で 20 ドルが手元に残る。この 20 ドルは、無リスク金利の 5% で貸し付ける。1 期後のポジションの価値は、株が上がっても下がっても -20 ドルである。当初の 20 ドルの現金はこの時 21 ドルになっているので、20 ドルを支払うと 1 ドルが利益として手元に残る。すなわち、トレーダーは自己資金なしで、無リスクの取引を行い、確実に 1 ドルの利益が得られるのである。これが裁定取引である。ちなみに 1 期後の 1 ドルは現在価値に割引くと 0.95 ドルで、これは現在のオプションの市場価格と理論価格の差のちょうど 2 倍になる<sup>9</sup>。

もちろんこのような裁定取引が出来る機会が仮に発生したとしても、裁定利益が得られる間は、オプションには買い圧力がかかり、株式には売り圧力がかかって、競争的な市場ではこの状態は長く続かない。つまり、株価が変わらないと仮定すると、オプション価格はあっという間に 2.98 ドルに収束し、裁定取引の機会は消滅する。2.98 ドルでは誰も濡れ手に粟の利益を得られないので、これが売り手と買い手が安心して取引を行うことができる、公正な市場価値である。したがって、リスク中立評価は、裁定取引が発生しない価値評価であり、公正市場価値の推定値であるといえる。

### 3.3 リスク中立評価の原則

オプションを評価する鍵はヘッジ・ポートフォリオの構築であることを、簡単な例を用いて確認した。ヘッジ・ポートフォリオのペイオフは無リスクなので、適切な割引率が無リスク金利であるのは当然である。この議論をもう一歩進めると、オプションのように非

---

<sup>9</sup> オプションを 2 単位購入したので、2 倍になる（四捨五入誤差は無視）。また、反対にオプションの市場価格が理論価格より高かったら、必要な資金を無リスク金利で借り入れて、逆の取引を行うことによって、裁定利益が得られる。

対称なキャッシュフローは、「無リスク金利が適切な割引率である世界」で評価すれば良いのではないかという帰結を得る。

「リスク中立な世界」では、全ての資産の適切な割引率は無リスク金利である。リスク中立世界に移行しても、ギルサノフの定理により、ボラティリティの構造は変わらず、この世界で評価したオプションの価値は、「現実の世界」で評価した場合と同じになる。すなわち、リスク中立評価の基本は以下の3ステップに要約される。

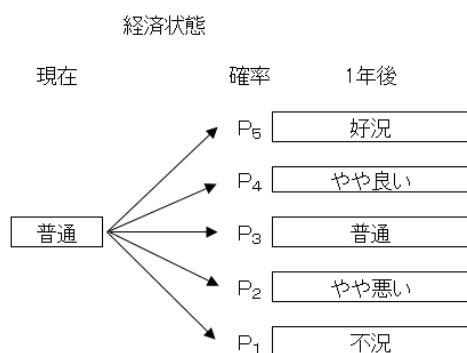
1. 株価からの期待リターン ( $\mu$ ) を無リスク金利 ( $r$ ) と仮定する ( $\mu = r$ )
2. 満期時点でのオプションの期待ペイオフを計算する
3. 期待ペイオフを無リスク金利で割り引く

このリスク中立評価の原則はよく知られたものだが、次にリスク中立評価の理論的背景を具体的な数値例で考察し、ファイナンスにおける公正市場価値の「市場」とはどのようなものなのかを明確にする。すでにみてきたように、DCF法による評価は、到底「公正市場価値の推定値」であるとはみなせない。一方、リスク中立評価法は、より妥当な公正市場価値の推定値を提供する。そして、リスク中立評価の基にある「市場理論」<sup>10</sup>を理解すれば、自ずとその限界と実務的な評価における問題点も明らかになる。

### 3.4 数値例

発達した競争的金融市場を持ち、貸し借りが自由に行える、ある経済世界を想定する。さらに、貸し借りに伴う金利は同一で、ゼロであるとする。現在、経済の状態は「普通」であるが、1年後には以下の5つの状態を、それぞれ確率  $p_i$  で取り得るとする。どの状態が実現するかは分らないが、必ずこれらのうちの一つの状態になる。また、複数の状態が同時に起ることはない。したがって、それらの状態が発生する確率の合計は1となる。図7はこの世界を描いている。

図7 5つの経済状態が起こりうる世界



<sup>10</sup> Arrow and Debreu (1954) が、市場が均衡する条件を初めて明らかにした。

ここで、ある特殊な 5 つの証券を考える。これらの証券は、1 年後に特定の経済状態が起った時には 1 ドルを支払い、その他の状態が起った場合は、何も支払わない。これらをアロー・ドブリュー証券<sup>11</sup>という。例えばアロー・ドブリュー証券 AD1 は、図 8 で表されたように、「不況」の状態になったら 1 ドルを支払い、その他の状態の時のペイオフはゼロである。

図 8 経済状態とアロー・ドブリュー証券 (AD1)

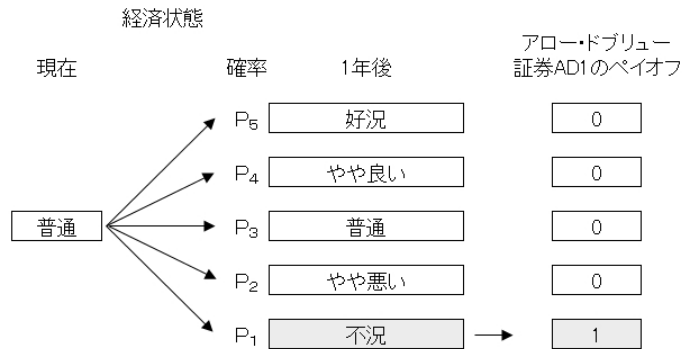


表 4 は、5 つのアロー・ドブリュー証券のペイオフをまとめたものである。

表 4 アロー・ドブリュー証券のペイオフ

経済状態	アロー・ドブリュー証券のペイオフ				
	AD1	AD2	AD3	AD4	AD5
好況	0	0	0	0	1
やや良い	0	0	0	1	0
普通	0	0	1	0	0
やや悪い	0	1	0	0	0
不況	1	0	0	0	0

次にアロー・ドブリュー証券の価格を考えてみる。もし全てのアロー・ドブリュー証券を 1 単位ずつ保有していたら、このポートフォリオの 1 年後のペイオフは、いずれの経済状態が起ろうとも、必ず 1 ドルになる。金利はゼロなので、ポートフォリオの現在の価格は 1 ドルである。

これ以外の価格では、裁定取引の機会が生じてしまう。たとえば、もしポートフォリオの価格が 1 ドルより上、例えば 1.2 ドルだったら、ポートフォリオを空売りして 1.2 ドル

<sup>11</sup> 状態証券 (state security)、純粋証券 (pure security)、あるいは条件付き請求権 (contingent claim) とも呼ばれる。

を受取り、1年後に1ドルでポートフォリオを買い戻してポジションを閉じることにより、0.2ドルの利益を確実に得られる。逆にポートフォリオの価格が1ドルより下、例えば0.9ドルだったら、今、0.9ドルを借りてポートフォリオを購入し、1年後に1ドルでポートフォリオを売却して借入金を返済することにより、0.1ドルの利益を確実に得られる。つまり、ポートフォリオの現在の価格1ドルは、裁定取引の機会が生じない無裁定価格である。たとえ一時的に裁定取引の機会があったとしても、競争的で抜け目のない市場は、裁定取引ができない均衡状態になるまで価格をプッシュする。したがって、売り手と買い手は、互いに将来の見通しが異なっていたとしても、この価格で進んで取引をする。すなわち、このポートフォリオの価格は「公正市場価値」である。

それでは、個別のアロー・ドブリュー証券の価格はどのように決定されるのだろうか。もちろん、これだけの情報ではそれぞれのアロー・ドブリュー証券の価格は分からないが、まず言えるのは、この競争的な市場においては、裁定取引ができない価格に均衡することである。さらに、個別のアロー・ドブリュー証券の価格は、当然ながら市場の需要と供給を左右する要因によって影響を受ける。

たとえば、それぞれの経済状態が起こる予想確率は、アロー・ドブリュー証券の価格に大きな影響を及ぼすだろう。同じ1ドルが支払われるとしても、現在の経済状況から考えて、1年後にまず起こりえない経済状態で支払われるペイオフに対しては、市場はあまり価値を見いださないに違いない。したがって他の条件が同じ場合、支払われる確率が高いアロー・ドブリュー証券の方が、価格は高くなる。

また、それぞれの経済状態における貨幣の価値も、アロー・ドブリュー証券の価格に影響を及ぼすだろう。たとえば、好況の時の1ドルと不況の時の1ドルでは、どちらのほうにより価値があるだろうか。多くの人にとって、不況の時の1ドルの方が、価値があるに違いない。これは効用理論で説明できる。したがって、不況も好況も同じ確率で起るとしたら、AD1の価格はAD5より高くなるだろう。

さらに貨幣の時間的価値も、アロー・ドブリュー証券の価格に影響を及ぼすだろう。もし金利が高かったら、1年後の1ドルの現在価値は下がり、需要が減る。その結果、アロー・ドブリュー証券の価格は下がる。逆に金利が低かったらアロー・ドブリュー証券の価格は上がる。金利の期待値は経済状態によって変わるかもしれないが、一般的に好況の時は金利が高く、不況の時は金利が低いので、金利の変化は各アロー・ドブリュー証券の需要に影響を及ぼす可能性が高い。

ほかにも状態価格に影響を及ぼすさまざまな要因があるだろうが、重要なのは、市場の需要と供給が価格を決定することである。そして、各アロー・ドブリュー証券の価格は、個人の効用と将来の見通しに影響を受けるが、競争的な市場では裁定取引ができない価格に均衡することである。

全てのアロー・ドブリュー証券が取引されている市場を、完備市場という。アロー・ドブリュー証券は、複数の証券の組み合わせで複製されたものでも構わない。市場が完備な



らば、どのようなペイオフを持つ新証券も「余分」であり、アロー・ドブリュー証券を用いて価格を評価することができる。ここで、アロー・ドブリュー証券の市場価格（すなわち状態価格） $q_i$  は表 5 のとおりであるとしよう。

表 5 アロー・ドブリュー証券の価格（状態価格）

経済状態	不況	やや悪い	普通	やや良い	好況
アロー・ドブリュー証券	AD1	AD2	AD3	AD4	AD5
状態価格( $q_i$ )	0.083	0.213	0.371	0.287	0.046

これらを全部 1 単位ずつ持つポートフォリオは、いずれの状態が起っても必ず 1 ドルのペイオフを得られ、また金利はゼロなので、ポートフォリオの現在の価格も 1 ドルである。これはすなわち、状態価格の合計が 1 ドルになることを意味する。

$$\sum_{i=1}^5 q_i = 1$$

完備市場では、どのような証券の価格も評価が可能である。例えば、1 年後に必ず 1,000 ドルが支払われるゼロ・クーポン国債は、どの状態が起こっても 1,000 ドルが支払われるので、それぞれのアロー・ドブリュー証券を 1,000 単位持っているポートフォリオと同じペイオフである。すなわち、表 6 が示すように、価格は 1,000 ドルになる。

表 6 ゼロ・クーポン国債の価格

経済状態	不況	やや悪い	普通	やや良い	好況
ペイオフ	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
状態価格	0.083	0.213	0.371	0.287	0.046
ペイオフ×状態価格	83.00	213.00	371.00	287.00	46.00
ゼロ・クーポン国債の価格(合計)＝					1,000.00

次に、1 年後に不況になるとデフォルトするリスクなゼロ・クーポン社債を考えてみよう。この場合、不況の時のペイオフは 0 で、その他の経済状況の場合のペイオフはゼロ・クーポン国債と同じである。この社債にはデフォルト・リスクがあるので、当然ながら国債よりも安い 917 ドルになる（表 7）。

表 7 リスキーな社債の価格

経済状態	不況	やや悪い	普通	やや良い	好況
ペイオフ	0	1,000	1,000	1,000	1,000
状態価格	0.083	0.213	0.371	0.287	0.046
ペイオフ×状態価格	0.00	213.00	371.00	287.00	46.00
リスクな社債の価格(合計)＝					917.00

さらに、経済状態が「不況」と「やや悪い」時には何も支払われず、「普通」で 100 ドル、「やや良い」で 300 ドル、「好況」で 500 ドルのペイオフが支払われる、コール・オプション型の派生証券を評価してみよう。このコール・オプション型の派生証券の価格は、表 8 に示されたように 146.20 ドルになる。

表 8 コール・オプション型派生証券の価格

経済状態	不況	やや悪い	普通	やや良い	好況
ペイオフ	0	0	100	300	500
状態価格	0.083	0.213	0.371	0.287	0.046
ペイオフ×状態価格	0.00	0.00	37.10	86.10	23.00
コール・オプション型派生証券の価格(合計)=					146.20

このように、すべての状態でアロー・ドブリュー証券が存在すれば、状態価格によっていかなるペイオフをもつ証券の価格も評価することが可能である。また、状態価格による価格評価は、無裁定価格である。すなわち、もしこれ以外の価格だったとしたら、裁定取引の機会が存在してしまうことになる。完備市場では、どのような証券の価格 ( $\theta_0$ ) も、「状態価格 ( $q_i$ ) × 状態ペイオフ ( $V_i$ )」の合計として求めることができる。

$$\theta_0 = \sum_{i=1}^n q_i V_i$$

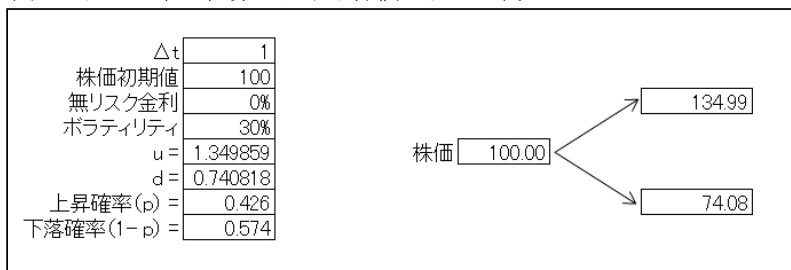
### 3.5 状態価格とリスク中立確率

すべての状態価格が存在しなければ、市場は不完備であり、一部のペイオフの無裁定価格を決定することができない。言葉を換えると、これはリスク中立評価で、オプションのような非対称なリスク構造をもつキャッシュフローの価格が評価できないことを意味する。アロー・ドブリュー証券が存在しない状態に対しては、リスク中立確率が一つではなく、あるレンジとして存在することになってしまうからである。ここでリスク中立世界に戻って、状態価格とリスク中立確率の関係をより詳しく考察してみる。

図 9 は、1 ピリオド二項モデルで、リスク中立世界における株価のツリーを構築したものである。無リスク金利が 0 であることに注意されたい。ここでは、基本株価プロセスを想定して、ボラティリティから  $u$  と  $d$  を求め、上昇確率と下落確率を算出している。ボラティリティと  $u$  と  $d$  との関係は、以下の通りである。

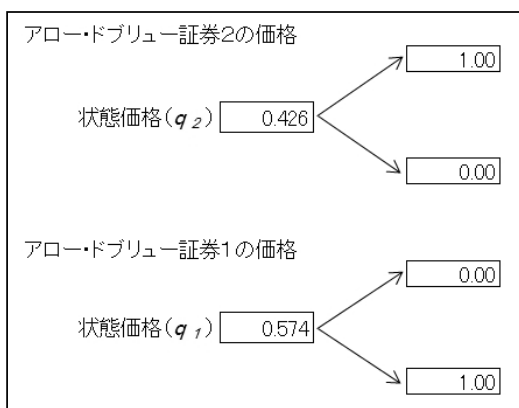
$$\begin{aligned} u &= e^{\sigma\sqrt{\Delta t}} \\ d &= e^{-\sigma\sqrt{\Delta t}} \end{aligned} \quad p = \frac{e^{rT} - d}{u - d}$$

図 9 リスク中立世界における株価ツリーの例



この世界でアロー・ドブリュー証券の価値を評価してみよう。アロー・ドブリュー証券 1 のペイオフは、下落時に 1 で上昇時に 0 である。アロー・ドブリュー証券 2 のペイオフはその反対で、下落時に 0 で上昇時に 1 である。したがって、それぞれの証券の価格は図 10 のようになる。

図 10 アロー・ドブリュー証券の価格



当然ながら、株式のペイオフを状態価格で評価すると、現在の株価になる。

$$(134.99 \times 0.426 + 74.08 \times 0.574) = 100$$

ここで注目すべきは、それぞれの状態価格が、それぞれの状態が発生するリスク中立確率と一致しているという点である。すなわち、無リスク金利がゼロの時、リスク中立確率とは状態価格のことである。したがって、リスク中立確率とは、発生確率ではなく、むしろ価格であることがわかる。

それでは金利がゼロでない場合はどうだろうか。無リスク金利が 10% の場合を考えてみよう。もちろん金利が変わると経済状態も変わるので、さまざまな要因がアロー・ドブリュー証券の需要と供給に影響を及ぼすかもしれないが、全体的に考えると、1 年後の 1 ドルは、金利がゼロの場合よりも現在価値が低くなるに違いない。すべての状態証券を含む

ポートフォリオは1年後に確実に1ドルのペイオフをもたらすが、このポートフォリオの現在価値は、無リスク金利分だけ割引かれる。 $n$ 個の状態があるとなると、金利がゼロより大きい場合の $t$ 時における状態価格の合計は、以下のようになる。

$$\sum_{i=1}^n q_i = 1e^{-rt}$$

表9は、前出の1ピリオド二項モデルの例で、異なる金利における状態価格と、下落および上昇のリスク中立確率を表している。

表9 異なる金利における状態価格とリスク中立確率

金利	状態価格1	下落確率	状態価格2	上昇確率	状態価格合計
0%	0.574	0.574	0.426	0.426	1.000
1%	0.552	0.558	0.438	0.442	0.990
2%	0.531	0.541	0.450	0.459	0.980
3%	0.509	0.524	0.462	0.476	0.970
4%	0.488	0.507	0.473	0.493	0.961
5%	0.466	0.490	0.485	0.510	0.951
6%	0.445	0.473	0.496	0.527	0.942
7%	0.425	0.455	0.508	0.545	0.932
8%	0.404	0.438	0.519	0.562	0.923
9%	0.384	0.420	0.530	0.580	0.914
10%	0.364	0.402	0.541	0.598	0.905

表9から、無リスク金利が上昇するにつれ状態価格とリスク中立確率は共に影響を受けることが分かる。また、状態価格の方が対応するリスク中立確率よりも下にあり、その差が徐々に広がっていくのが見て取れる。状態価格の合計は、1を無リスク金利で割引いた値になる。すなわち、一期間( $t=1$ )なので、 $1e^{-r}$ である。一方、表には示していないが、リスク中立確率の合計はもちろん1で変わらない。ここで金利は貨幣の時間的価値のみに影響を与え、その他の要因は変わらないと仮定すれば、それぞれの状態価格を割り引くことで、あらゆるペイオフの評価が行えることになる。それぞれのリスク中立確率を $p_i$ とし、状態価格を $q_i$ とすると、二つの関係は以下の式で表せる<sup>12</sup>。

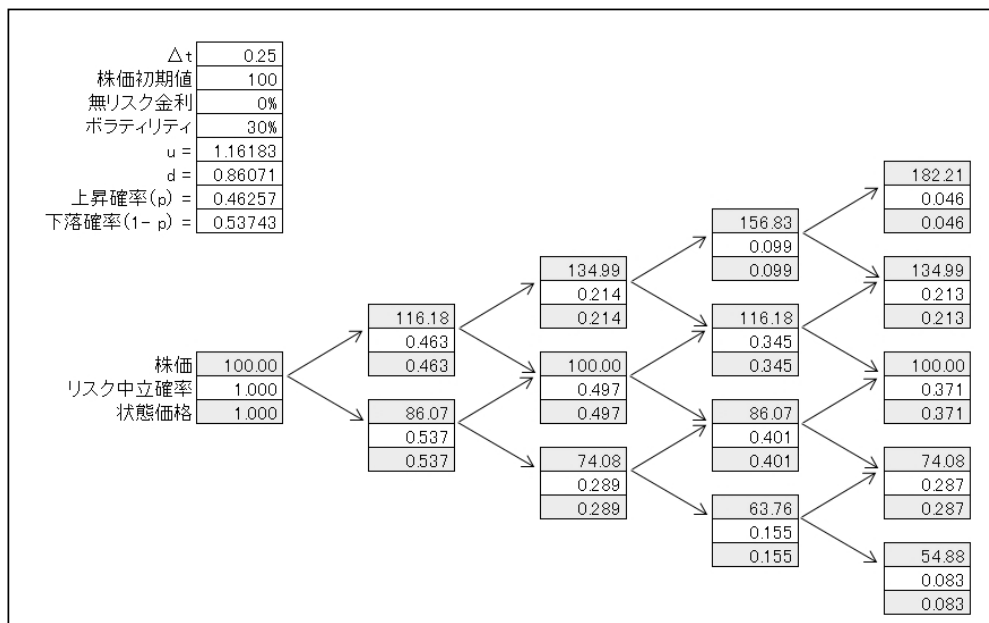
$$p_i = q_i e^{rt}, \forall i$$

$$\sum_{i=1}^N p_i = 1$$

図11は、最終的に5つの株価が発生する4ピリオド二項モデルの例である。

<sup>12</sup>  $\forall i$ は「すべての $i$ に関して」という意味である。

図 11 4 ピリオド二項モデルの例



先の「5つの経済状態の例」の状態価格は、ここから取られている。もちろん、この5つの状態が「好況」「不況」といった、5つの経済状態に正確に対応している保証はどこにもないが、状態価格の例との関連では、最終株価は好況の時は高くなり、不況の時は低くなると考えられるので、ある程度経済状態に即しているといえるだろう。また、現実の世界では、状態の数は無数にあると考えられるが、このように多期間化することで、モデル化することが可能である<sup>13</sup>。

先の要点の繰り返しになるが、図 11 に示されたように、金利がゼロのリスク中立世界では、各ノードのリスク中立確率は状態価格と等しい。このようにリスク中立確率を捉えれば、その本質的な意味が見えてくる。一般的にこの点はしばしば誤解されているようであるが、リスク中立確率は、確率というよりもむしろ価格であり、現実の世界における発生確率ではない。金利がゼロより大きい場合のリスク中立確率は、単に状態価格を金利で複利化したものである。これにより、その合計は1になり、確率測度<sup>14</sup>の数学が使えるようになる。

したがって、リスク中立確率で $t$ 時におけるペイオフを評価するには、ペイオフとリス

<sup>13</sup> ブラック・ショールズ・モデルとの関連で言えば、60ピリオド程度で、オプション価格の推定値に十分な精度を得ることができる。

<sup>14</sup> 確率測度とは、簡単に言うと各発生事象に対して0以上1以下の数を対応させる関数をいう。リスク中立確率測度は、現実の確率測度と同値である。これは、両方の確率測度が、可能な事象にはプラスの確率を付与し、不可能な事象には0の確率を付与することを意味する。同値確率測度は、デリバティブのような非対称キャッシュフローの評価において重要な役割を果たす。

ク中立確率を掛け合わせたものを合計し、それを現時点に割り戻せばよい。式で表すと以下ようになる。

$$\theta_0 = e^{-rt} \sum_{i=1}^n p_i V_i$$

前出の状態価格を用いた評価式と比べると、違いは現在価値に割り引くことだけであり、両者は同値である。これはリスク中立確率による評価も無裁定価格であることを意味する。またこの式は、期待ペイオフをリスク中立確率測度  $Q$  で割り引いたものであり、以下の式と同値である。

$$\theta_0 = e^{-rt} E_Q[V]$$

このように、リスク中立確率は複利化された状態価格なので、アロー・ドブリュー証券の価格を決定する要因が、対応するリスク中立評価に直接的な影響を及ぼし、市場価格が示唆するリスク・プレミアムや現実の世界の状態発生確率は、リスク中立確率に織り込まれていると言える。現実の世界では起こりうる状態がほぼ無限に存在し、またリスク中立評価の方が便利なので、状態価格は実際の実務的評価には使われないが、リスク中立評価法の根底にあるものなので、公正市場価値評価に際して、理解しておくことが極めて重要である。

ここで一つ考えてみよう。なぜ状態価格を、無リスク金利で成長させて、無リスク金利で割り引くのだろうか。他の重要な割引率（例えば WACC）を用いてはいけなのだろうか。当然、この場合でも確率測度の要件は満たす。

前出の例を思い出すと、株価が上がるか下がるかの二つの可能性しかない基礎的な 1 ピリオド二項モデルで、オプションの評価が可能になったのは、株価リスクを完全に排除するヘッジ・ポートフォリオが構築できたからである。当然ながら、この無リスク・ポートフォリオの期待リターンは無リスク金利で成長し、適切な割引率も無リスク金利になる。すなわち、無リスク金利で成長させ、割り引くということは、完璧なヘッジ・ポートフォリオが構築できることの帰結である。これはまた、裁定取引の機会が存在しないということも意味する。それゆえ、状態価格と「同値」になるのである。他の割引率を用いるということは、無リスク・ポートフォリオが無リスク金利以外のリターンを生み出すという、あり得ないことを意味する。その場合、市場価格は無裁定価格でなくなってしまう、状態価格との整合性は保たれない。したがって、無リスク金利を用いたリスク中立評価が行われるのである<sup>15</sup>。

<sup>15</sup> しかしながら、たとえ無リスク金利を用いたとしても、突発的な大きな価格変化（ジャンプ）などのように完璧なヘッジが行えない場合は、完備性は保証されない。

#### 4. おわりに

DCF 評価は、理論的にも実務的にも問題が多く、自由で競争的な市場で売り手と買い手が進んで取り引きする価格の推定値であるとは到底みなせない。一方で、リスク中立評価は、裁定取引の機会が生じない無裁定価格の推定値を提供する。無裁定価格は、それぞれ将来の見通しが異なる売り手と買い手が進んで取り引きする価格なので、公正市場価値であるといえる。

アローとドブリューは、市場が均衡する条件を初めて明らかにした：全ての状態証券が存在すれば市場は完備であり、全ての資産の無裁定価格が決定される。現実の市場はどうだろうか。先進国の株式、国債、外国為替市場などは、さまざまな証券が活発に取引され、十分完備市場に近いと言えるが、それ以外の多くの資産が関わる市場は、おそらく不完備だろう。不完備市場では、一部の証券に対して、無裁定価格を一つに決定できない。したがって、不完備市場しかない資産をリスク中立評価しても、公正市場価値の妥当な推定値は得られない。公正市場価値とは競争的な自由市場で売り手と買い手が進んで取り引きする価格であり、このような市場を伴わない資産の市場価値の推定には、たとえリスク中立評価法を用いたとしても、自ずと限界がある。リスク中立評価法は、公正市場価値推定においてパワフルな手法であるが、深い理解もなく単なるやり方として用いると、大きな間違いを犯す恐れがある。ほとんど流動性がない市場を伴う資産に対して、機械的にブラック・ショールズ・モデルなどのファイナンスの評価モデルを適用して公正市場価値とみなすことは、理論的な裏付けを欠いた行為であると言えよう。

## 参考文献一覧

- 大野薫 (2013a) 『モンテカルロ法によるリアル・オプション分析－事業計画の戦略的評価－』 金融財政事情研究会
- 大野薫 (2013b) 「モンテカルロ法による確率的金利動向と法人課税のリアル・オプション分析」『CGSA フォーラム』  
第 11 号
- Arrow, Kenneth J. and Gérard Debreu (1954). Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy. *Econometrica* 22 (3): 265–90.
- Cox, J. C., J. E. Ingersoll, and S. A. Ross (1985) “A Theory of the Term Structure of Interest Rates,” *Econometrica*, 53, pp.385-407. International Accounting Standards Board, IFRS 13 *Fair Value Measurement*, May 2011.
- Laughton, David (2007). *The Banff Taxonomy of Asset Valuation Methods: Lessons from financial Markets for Real Asset Valuation in the Upstream Petroleum Industry*, David Laughton Consulting Ltd.
- Lintner, John (1965). The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets, *Review of Economics and Statistics*, 47 (1), 13–37.
- Mossin, Jan. (1966). Equilibrium in a Capital Asset Market, *Econometrica*, Vol. 34, No. 4, pp. 768–783.
- Sharpe, William F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk, *Journal of Finance*, 19 (3), 425–442.

中央大学大学院国際会計研究科教授



## **Fair Market Value and Financial Valuation Methods**

**Kaoru ONO**

### **Abstract:**

In this paper, potential problems of the representative finance valuation methods (i.e., DCF and risk-neutral valuation) in relation to fair market value estimation were examined. With regard to estimation of fair market values, DCF method has theoretical as well as practical problems, and therefore, it cannot be considered as an estimate of the price on which buyers and sellers are willing to trade in a free and competitive market. On the other hand, risk-neutral valuation provides an estimate of the arbitrage-free price, if the conditions of “the market” are met. Since an arbitrage-free price is the price that sellers and buyers with different future prospects trade willingly, it can be said that it is the fair market value.

### **Key words:**

Fair value, Fair market value, DCF method, risk-neutral valuation method, non-symmetric cash flow valuation