

# 特許化前の発明の値段

—ブラック＝ショールズ・モデルによる発明の潜在的経済価値の評価—

会員<sup>(1)</sup> 鈴木 正剛



## 目次

1. はじめに
2. 前提
3. 評価の手法
4. 金融工学との融合
5. 発明評価への適用
6. 妥当性の検証
7. おわりに（今後の課題）

### 1. はじめに

発明の価値評価には、その発明が所期の目的達成に役立ち得るかという観点からの評価（定性評価）と、その発明の実施によりどの位の利益が得られるかという観点からの評価（定量評価：金額を出す場合は経済価値評価）とがある。いずれの評価も不確定要素の多い将来予測を伴う。また、特許権成立前は、特許請求の範囲が定まらない。そのため、特許化前の発明については、筆者の知る限り、どの評価も一般的には行われていない。

しかし、発明創出の現場では、特許権成立まで待つことなく、比較的早い段階で、妥当性が推認される程度の価値評価、特に経済価値評価の結果を得たい場面が想定される。例えば、特許を受ける権利を譲渡又は承継するかどうかを判断する場面、発明の担保価値に基づいて資金調達の日安を判断する場面、さらには、その発明について、関連する技術の開発のための追加投資を決断する場面等である。これらの場面で迅速な評価ができないと、誤判断をおそれるあまり、意思決定の遅れが生じ、機会損失を招く場合がある。

これらの場面で望まれる発明の価値評価は、その発明の実施により収益を挙げるといふ、発明の技術面からの本来的価値と、発明が関わる製品等の市場で参入障壁を築くといふ、相対優位性の発揮面からの価値の少なくとも二面を含む、その発明が潜在的に有する経済価値、すなわち潜在的経済価値と考えられる。平たく言えば、知りたい時点で予測可能な「発明の値段」

である。早い段階で発明の値段がわかれば、その発明の使用・収益・処分に関わる意思決定が容易になり、特許制度の活用がより円滑になることが期待される。

本稿は、このような潜在的経済価値の評価手法についての私見を述べるものである。

### 2. 前提

発明の評価は、その目的、評価対象、背景によって、評価の手法、基準、結果がまったく異なるものとなる。当事者間でコンセンサスが得られる事情が、それぞれにおいて異なる場合が多いためである。また、発明は個別具体的な無体財（情報財）で流動性に乏しく、不動産鑑定基準のような統一した判断指標を決められないのも、その理由の一つに挙げられる<sup>(2)</sup>。本稿では、発散を避ける観点から、以下のような前提をおく。

#### (2-1) 評価の目的

発明の使用、収益、処分の意思決定に役立つ経済価値の評価結果を得る。公正・適正よりも迅速を優先させる。

#### (2-2) 評価対象

スタートアップ事業を守るための発明又は発明群を対象とする。早い段階で評価結果を得る必要性が高いためである。

#### (2-3) 評価のための資料

公開されているデータを使用する。過去の企業実績である財務諸表等については、原則としてみない。これは、筆者のこれまでの評価実務経験によると、最も時間、費用、労力（評価コスト）がかかるのは、評価のための資料収集であるところ、どんなに評価コストをかけ、精緻な専門的見解を展開しても、将来予測を伴う発明の評価に「絶対的正解」がないから、そこに注力し過ぎることに意味がないこと、多くのクライア

ントは、評価コストをかけることを望まないこと、あるいは評価コストがかかることを知らないこと、将来予測の方向性を判断するだけならベスト (best) に対して 40% の労力で収集できる 60% の情報で足りると考えられること (「60 - 40 ルール<sup>(3)</sup>」)、60% の情報は公開されているデータで十分であることが、その理由である。

### 3. 評価の手法

#### (3-1) 採用するモデル

金融工学のオプション理論、特に、後述するオプションの適正対価を定めるブラック＝ショールズ・モデル<sup>(4)</sup>を用いる。ブラック＝ショールズ・モデルは、不確実要素を迅速に数値化する。数値は、不確実要素が多いほど高く、状況が明らかになるにつれて低くなる。これから詳しく説明するが、上記の前提のもとでは、発明の潜在的経済価値の評価に最も適合する評価手法と考えられる。

#### (3-2) オプション理論

ブラック＝ショールズ・モデルの理解を容易にするために、まず、オプション理論、特にリアル・オプションについて、本稿が関わる範囲で簡単に説明する。リアル・オプションは、原資産 (Real Asset) を、将来の特定の日 (「行使日」) に、予め決めた価格 (「行使価格」) で売買することのできる権利をいう。買う権利は「コール・オプション」、売る権利は「プット・オプション」と呼ばれる。これらの権利は、それ自体を取引することができる。このような取引を「オプション取引」という。オプションの買い手は、その売り手に対価を支払う。この対価は「オプション・プレミアム」、あるいは単に「プレミアム」と呼ばれる。

コール・オプションの買い手は、行使日が来たときに原資産が契約時の価格 (「現在価格」) よりも値上がりしていれば、それを行使価格で「買う」ことにより、現在価格との差分を値上がり益として得ることができる。他方、行使日に原資産が値下がりしていれば、権利であるから、それを行使価格で必ず「買う」必要はない。放棄すれば良い。但し、このときは、既に支払ったプレミアムも放棄しなければならない。すなわち、コール・オプションの買い手は、プレミアムを支払うことにより、値上がり益は無限に得られる一方、プレ

ミアムを超えた値下がり損は回避できるというメリットを享受できる。

例えば、プレミアムを支払って、ある企業の株 (原資産) を 1 年後に 100 万円で「買う権利」を手に入れたとする。その株が行使日 (1 年後) に 120 万円まで値上がりしていれば、その権利を行使することで、20 万円からプレミアムを差し引いた金額を値上がり益として手に入れることができる。他方、その株が 80 万円に値下がりしていても、権利を放棄することにより、既に支払ったプレミアムを超えた損は発生しない。

プット・オプションの買い手の場合は、コール・オプションとまったく逆の関係となる。すなわち、上記例では、ある企業の株を 1 年後に 100 万円で「売る権利」を手に入れた場合に相当する。その株が行使日に 80 万円に値下がりしていれば、その権利を行使することで、差額の 20 万円からプレミアムを差し引いた分を値下がり益として手に入れることができる。他方、その株が 120 万円に値上がりしていても、権利を放棄することにより、プレミアムを超えた損は発生しない。

コール・オプションにしる、プット・オプションにしる、プレミアムを適切に決めないと、買い手と売り手 (売り手のメリットは、買い手に利益が出ない限りプレミアムを獲得できること) の一方だけが有利となることは、容易に理解されよう。原資産の価格が将来どのように変動するかは、神様にしか判らないことであるが、ある程度の見積もりができないと、プレミアムは定まらず、取引が成り立たない。しかし、実際問題として、その見積もりを適切に行うのは至難の業である。そこで登場するのが、このようなプレミアムを適切に算定することができるブラック＝ショールズ・モデルである。

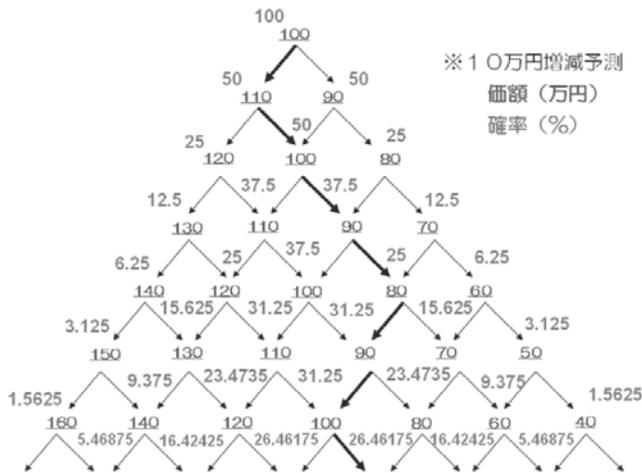
#### (3-3) ブラック＝ショールズ・モデル<sup>(5)</sup>

ブラック＝ショールズ・モデルを考えついたブラック氏及びショールズ氏の知力、労力は計り知れないほど大きかったと思われる。しかし、できあがったモデル (理論) の内容を理解して活用するのは、さほど難しくなく、以下、プレミアムを算出するまでの考え方を整理する。

原資産の価格（例えば、株価）は、ある期間経過中にランダム、又は所定の確率で変動する。原資産の現在の価格は、既に明らかになっている将来予想が反映されたものと考えることができる。価格の変動は、その時点で予測できなかった新たな情報が判明したときに生じる。この新たな情報は、ランダムに生じる。そのため、原資産の価格変動は、まるでパチンコ玉が釘に当たる度に入射角に応じて方向を変えながら落ちていくような、時間経過とともにランダムな動きとなる。この動きは「ランダム・ウォーク」、専門的には「幾何ブラウン運動」と呼ばれる。

ランダム・ウォークは、これを時系列に連続に繰り返す、どの地点にどの程度の確率で到達するかを観測すると、結局は、スタート地点に近いところにたどり着く確率が高く、離れたところにいく確率は低くなる。これは統計学上、実証されている（下図参照）。

将来予測の変化の確率分布→正規分布



例えば、業績の将来予測ができないという事情をもつ企業の現在の株価が100万円であった場合、その企業の株価は、結局、ある期間経過後も100万円近くである確率が最も高い。つまり、その企業の株価の変動は、100万円である確率をピーク値とし、金額が増減するにつれてそれらの確率が徐々に低下する正規分布に従うグラフを描く。但し、正規分布の広がり、すなわち標準偏差（ピーク値から70%の幅：金融工学の分野では「ボラティリティ」と呼ばれる）は、不確実要素の数によって大きく変わる。ブラック＝ショールズ・モデルでは、原資産の価格と、このボラティリティの大きさが、プレミアムの算定に決定的な影響を与える。

プレミアムは、多数の不確実要素の発生が予想されるという背景のもとで、ある期間経過した行使日における原資産の価格から行使価格を差し引いた額とそうなる確率との乗算結果を求め、その額を現在の価格に割り戻した値となる。

現在の価格への割り戻しには、リスクを考慮したリスクフリーレート、通常は安定金利を考慮する。ブラック＝ショールズ・モデルは、このプレミアムを高等数学を用いて連続時間で算定するものであるが、コール・オプションの場合、その解であるプレミアムCは、以下の単純な形の公式に集約される。プット・オプションの場合は、多少、公式の形は異なるが、コール・オプションのプレミアムCと同額となる。

$$C = S \cdot N(d_1) - e^{-rt} \cdot k \cdot N(d_2)$$

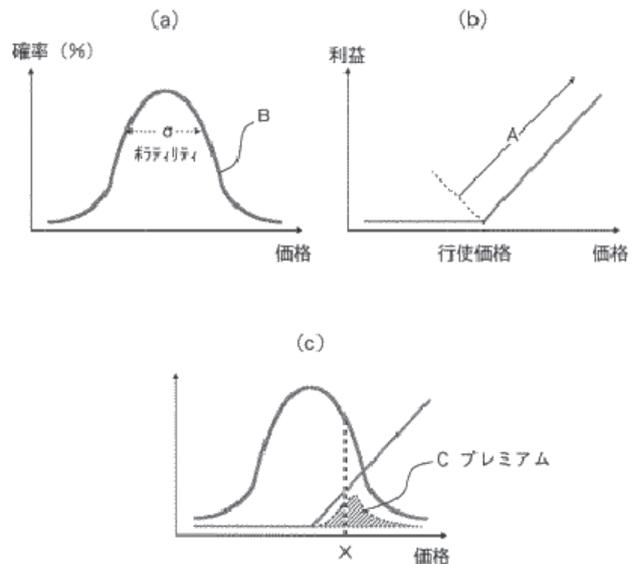
この公式において、パラメータは、原資産の現在価格S、行使価格k、リスクフリーレートr、行使日での経過期間t、ボラティリティσの5つである。

$$d_1 = \{ \ln(S/k) + (r + 0.5 \sigma^2) t \} / \sigma \sqrt{t}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{t}$$

d1, d2: 累積密度関数N( )の変数, N(d1), N(d2): 正規分布に従う確率変数がd1, d2以下になる確率

この公式は、下図のように概念的に表される。



図の (a) は原資産の価格の変動確率を示す確率分布曲線 B であり、ピーク値が、算定時点で予測されている原資産の価格の平均値となる。(b) はコール・オプションの場合の損益曲線 A の形状である。但し、この図ではプレミアムは考慮されていない。実際の損益曲線 A は、プレミアムがオフセットされたものとなり、損益分岐点は、図の上右の方向に僅かにずれる。(c) は (a) と (b) とをミックスしたものである。(c) に斜線で示した領域の面積を求めるのが、ブラック＝ショールズ・モデルである。この面積は、原資産の価格 X が行使価格を超える、つまり利益が得られるときの確率分布曲線 B と損益曲線 A とを掛け合わせた結果として表される。価格 X が行使期間未満の領域、すなわち斜線領域外では損するだけなので、コール・オプションの買い手は、権利を行使しない方が良いことになる。この場合は、売り手の利益となる。

ブラック＝ショールズ・モデルは、例えば米国マイクロソフト社の「EXCEL」(同社の商標、以下同じ)の関数を用いて容易に使うことができる。

	A	B	C	D
1	現在価格	S	1000	(万円)
2	行使価格	k	1000	(万円)
3	フリーレート	r	0.03	
4	行使までの時間	t	5	(年)
5	ボラティリティ	σ	0.10	
6				
7	d1		0.783	
8	d2		0.559	
9				
10	プレミアム	C	170	(万円)

例えば「セル」を上図のようにしたとすると、該当セルに以下の数値ないし関数を代入するだけで良い。このように高等数学による難解モデルでありながら、実際には、パソコンと「EXCEL」さえあれば、手軽に使える。これが、ブラック＝ショールズ・モデルの大きな魅力点であり、まさにノーベル賞受賞に値する役立ちツールといえる。

$$d1 (A7) = (\ln (C1/C2) + (C3 + C5^2/2) * C4) / C5/\text{SQRT} (C4)$$

$$d2 (A8) = C7 - C5 * \text{SQRT} (C4)$$

$$\text{プレミアム} (A10)$$

$$= C1 * \text{NORMSDIST} (C7) - \text{EXP} ((-1) * C3 * C4)$$

\*C2\* NORMSDIST (C8)

#### 4. 金融工学との融合

##### (4-1) 金融工学上のオプションと発明への投資判断

コール・オプション及びプット・オプションは、端的には、プレミアムさえ支払えば、原資産の売買に伴う利益は増えるが損失は増えないというものであった。

発明への投資にも同様のことがいえる。将来、どのような価値を生むかわからない発明(原資産)のために投資するときの事情と同じである。特許化前は、投資によって事実上(法律上のもではないという意味)の優先実施による収益が可能であり、特許化後は、法的に認められた独占排他力による収益も可能となる。実施事業がうまくいけば、収益額が当初の予想を遙かに超える場合もある。少なくともそのような期待価値が発明にはある。他方、事情が徐々に明らかになって使命を果たしたことがわかった段階で、さらなる投資(権利化のための手続、権利維持、事業化等)を断念することにより、それ以降の負担を増やすことがない。

従って、発明に対する投資は「コール・オプションを買う」ことに相当する。それまで行っていた投資の断念だけに着目すれば、出願時点で「プット・オプションを買」ったことにも相当する。スタートアップ事業を守る発明の場合、不確定要素は、発明が育った時点あるいは特許出願直後に最も多くなり、事情が判明するにつれて少なくなる。この事情は、オプション理論の考え方とまったく同じである。

##### (4-2) 発明固有のオプション

オプションは、「選択肢」ないし「選択権」を指す。いつどの時点で出願するか、あるいはノウハウとするか、出願した場合に権利範囲を後で変更するかどうか、放棄あるいは譲渡するか等を柔軟に決められるのは、発明者又はそれを承継した出願人の特権である。また、出願をした場合は、先の出願から1年以内であれば、優先権を主張して国内外で有利な条件で新たな改良発明について出願することができる。発明者等は、実施するかどうか、実施規模をどうするか、実施事業を売却するか、自社実施/他社への実施許諾かの選択肢を自由なタイミングで選ぶこともできる。このような選択肢は、発明固有のオプションといえる。オプション理論では、これらの固有のオプ

ションは、チャンス（リスクの反対）と捉える。

### (4-3) オプション理論との親和性

このように、発明へ投資するときの事情として、オプション理論が見事に馴染む。従って、金融工学との融合により、確からしい発明の評価を容易に行うことができる期待がある。後は、投資対象となる発明の評価へのオプション理論への適用の仕方が課題となる。

## 5. 発明評価への適用

### (5-1) 本稿の主題

ブラック＝ショールズ・モデルにより算定されるプレミアムは、オプション取引の対価であり、評価時点の発明の潜在的経済価値と強く対応付けられる。従って、発明の評価事情に適合するブラック＝ショールズ・モデルを観念することができる。

本稿は、このように観念できるブラック＝ショールズ・モデルは、筆者の現時点の認識ではこのような内容のものではないかということ、まだ残る課題の示唆と共に提案する。

### (5-2) 既存のブラック＝ショールズ・モデルによる発明評価

ブラック＝ショールズ・モデルを用いて知的資産の価値を評価する手法は、本稿前にも存在した。米国のパテント&ライセンス・エクスチェンジ社（pl-x社）が開発したTRRU（テクノロジー・リスク／リワード・ユニット：登録商標）がそれである。TRRUでは、独自の技術、特許権を持つ企業がpl-x社に登録すると、その知的資産を評価、金額に試算する。これは2000年代初頭、日本でもサービスが開始され、話題を呼んだ。

TRRUを搭載した価値評価のためのネットワーク型情報処理システムには、予めブラック＝ショールズ・モデルの多数のパラメータと、米国の例えば一つの技術や特許権だけで収入を得ている小規模公開企業（ピュアプレイカンパニー）の多数の財務データとが集積されており、これらのパラメータやデータを使用して、評価を望む企業の知的資産の評価額を自動的にかつ迅速に算定する。TRRUの内容は、同社の代表者を発明者に含む米国特許出願を優先権主張の基礎とする日本の特許出願<sup>(6)</sup>の内容を見る限り、以下のよう

ある。

- i) 特許権の価値を、コール・オプションのプレミアムCとして算定する。
- ii) 行使価格kとして、特許発明を適用した製品の開発コストを用いる。開発コストは、技術を製品にするために特許権保有者が費す金額である。
- iii) 現在価格Sとして、製品が完成したときの技術の価値を用いる。技術の価値は、評価する特許権と同じ技術領域の3～30社のピュアプレイカンパニーの発売開始時の製品ごとの平均事業収益値として求める。
- iv) 行使日までの期間tは、製品発売までの時間とする。経営資源の十分な企業を想定し、そのような企業が、発明を実施して発売可能な製品にするまでに費す時間を用いる。
- v) リスクフリーレートrは、国債利率。
- vi) ボラティリティ $\sigma$ は、現在価格Sの算出に用いたピュアプレイカンパニーの株価リターン<sup>(7)</sup>の自然対数値をとった値の平均分散を用いる。

このように、TRRUでは、主として米国の特許制度、米国の技術開発状況、米国の市況データを考慮したものとされており、日本の同種事情とは、かけ離れている。米国のピュアプレイカンパニーの業態変化に応じて適宜変更しなければならない等の問題もTRRUでは生じ得る。そのため、単にTRRUのパラメータに日本の独自事情によるデータを代入すれば、そのまま妥当性の高いプレミアムCが算出されるというものではなさそうである。但し、TRRUは、評価の困難な知的資産の経済価値を金融工学との融合によって導き出せることを具体的に示唆した点で、多大な貢献を果たしているといえる。

### (5-3) 提案するブラック＝ショールズ・モデル

本稿では、プレミアムCを、発明の潜在的経済価値（但し、後述する寄与度による調整前）として捉える。TRRUと大きく異なるのは、パラメータの扱いである。

ブラック＝ショールズ・モデルの5つのパラメータのうち、算定結果に大きな影響を与え、且つ、データの当て嵌めの難しいのは、発明の現在価格S、行使価格k、ボラティリティ $\sigma$ である。現在価格S及び行使価格kは、将来のリスク等を考慮した発明の価値を

評価時点で見積もった価格で算定するものであるし、ボラティリティ $\sigma$ は、分野や取引場面毎に異なる過去の実績データ等によってのみ求まる統計情報であるところ、スタートアップ事業には、そのような情報は存在しないためである。これらのパラメータは、本来的に判らないものである。そこで、提案するブラック＝ショールズ・モデル（以下、「本モデル」とする）では、前述した「60－40ルール」に従い、以下のような割り切りを行った。

#### i) 現在価格 S

現在価格 S は、事業遂行のための複数のシナリオにより生じる収益予想額とそれらが実現する確率とを乗算した値の総和として求める。例えば現在価格 S が 100 万円と見積もれる発明は、t 年後にそれぞれ 50% の確率で実現する 150 万円（現在価格で 75 万円）と 50 万円（同 25 万円）との総和である。

シナリオは、例えば、○○という前提に立つとその発明により○○のような実施の態様が可能になり、その結果、t 年後に○○の成果（収益額）が○○の確率で実現され得るといった類のものである。リスク、チャンス、わかる範囲の市場性・事業性評価のための情報、上述した発明固有のオプションは、すべてシナリオの内容に落とし込む。事実ないし将来予測の要素が新たにわかった時点で、適宜、それまでのものを修正すれば良い。本モデルによれば、それがフレキシブルにできる。

一般的なシナリオ・プランニング手法の場合、シナリオは、強気シナリオ、通常シナリオ、弱気シナリオの3つが限度であるが<sup>(7)</sup>、本モデルでは、状況に応じて1～7あるいはそれ以上のシナリオを設定できるようにした。ブラック＝ショールズ・モデルは、変動要素が多いほど（つまりボラティリティ $\sigma$ が大きいほど）意味のある数値を算出するので、シナリオは多い方が、発明の経済価値を把握する上で、より合理性が高まると考えたためである。

シナリオは、「絵に描いた餅」であって良い。意思決定に使えば十分だからである。絵にも描けないのであれば、通常は、フィルタリングの対象となる。発明の付加価値を高める観点からは、むしろ絵にも描けないことを早い段階で知り、改良の方向を模索する

ことは、好都合と考えられる。

但し、金額を導出しなければならないので、最低限の市場性評価並びに事業性評価は必要である。最低限考慮した方が良い市場性評価の重要な視点は、その発明に関わる技術の市場はあるか、無ければ創れるか、プレイヤー・顧客は誰かである。事業性評価の重要な視点は、実施できるか、事業が可能かである。これには、発明の属する技術の体系及びその中で発明の位置付け、周辺・関連技術の進化状況が影響を与える。

なお、シナリオを考える上で、特許性判断は重視しない方が良い。いかに特許性が高くとも利益が出るとは限らないためである。

#### ii) ボラティリティ $\sigma$

ボラティリティ $\sigma$ は、複数の各シナリオによる収益予想額がわかれば、その総和である現在価値 S と当該収益予想額との加重平均乖離度の標準偏差<sup>(8)</sup>として自動的に求めることができる。加重平均乖離度は、各シナリオの重みを考慮した平均値からの乖離度である。シナリオによっては、平均値に対して低額あるいは高額にすぎない現在価格が算出される場合があるので、単純な乖離度の標準偏差では、拡がりの傾向を正しく反映しない結果が出る。これを防止するために、加重平均乖離度を使う。これにより、過去の統計情報に頼ることなく、ボラティリティ $\sigma$ を、確からしく自動的に求めることができる。

#### iii) 行使価格 k

行使価格 k は、現在価格 S と同じ値とする。上述したようにランダム・ウォークの到達点は、スタート地点に留まる確率が高い。現在価格 S と行使価格 k との差分を予測することはあまり意味がなく、むしろ、両者同じ額として、不確実性要素の大きさに対応するボラティリティ $\sigma$ を定量化することの方が実益がある。

#### iv) リスクフリーレート r

リスクフリーレート r は、t 年後の将来価値を評価時点の金額に割り戻すためだけに使う。そのため、20 年単位でみたときの国債の利率の平均値 2.80% を繰り上げ、安全を考えて 3% 固定とした。現在の国債の利率は 1% 台であるが、過信できない。昔は 6% という時代があった。

v) 寄与度

寄与度は、収益額に対して評価対象の発明がどのように寄与しているかを調整するための係数である。例えば、一つの製品について複数の発明が存在する場合の相対影響力、あるいは、収益に対するその発明の貢献の程度が、その内容である。算出されたプレミアムCに、この寄与度を乗じた値を、評価時から行使時までの潜在的経済価値とする。寄与度は、調整する必要がない場合もある。この場合は、100%とすれば良い。

以上のパラメータをEXCELシート上で表現した場合の例を下図に示す。入力するのは、想定するシナリオ毎の収益予想額ないし同等額とその発生確率（シナリオ内容による）、行使日までの期間t（任意）、及び寄与度（事案に応じた分析結果）である。シナリオのプランニングに用いた情報を代入するだけで、迅速に評価結果を得ることができる。

**ブラック＝ショールズ＝モデルによる潜在的経済価値**

$$C = S \cdot N(d_1) - e^{-rt} \cdot k \cdot N(d_2)$$

想定シナリオ	収益予想額 (万円)	発生確率 (%)	現在価格 s(万円)	加重平均乖離度 (%)	ボラティリティ σ (%)
1	0	0	0	0.0000	0.00
2	0	0		0.0000	
3	0	0		0.0000	
4	0	0		0.0000	
5	0	0		0.0000	
6	0	0		0.0000	
7	0	0		0.0000	

S	k	σ	t	r
0	0	0.0000	0.00	0.03

プレミアム C 寄与度  
0 (万円) 100.00 (%)

評価時から行使時までの潜在的経済価値 0 (万円)

このように、本モデルによれば、TRRUと異なり、発明者ないし出願人の個別事情（シナリオ）のもとで算定されるプレミアムCを、その事情を生じさせた発明の潜在的経済価値として、容易に評価することができる。

6. 妥当性の検証

(6-1) 事例

本モデルの妥当性は、本来、潜在的経済価値の評価結果に対する現実の成果場面との乖離の大きさを、多くの事例に当て嵌めてみることでしか検証できない。しかし、それは、現実問題として不可能である。そこで、既に結果が判明している事例に当て嵌めてみるのが、現時点では、唯一の検証手段である。本稿では、

「青色LED事件」<sup>(9)</sup>に当て嵌めてみることにした。青色LEDの発明に関わる事業は、特許を受ける権利を承継した当時はスタートアップ事業であった。評価に用いたデータも詳細に公表されている。東京地裁が認めた評価額や東京高裁での和解内容も知られている。この事件は、職務発明の対価額が争点となった事件であって、発明の潜在的経済価値についてのものではないが、対価額算定の基礎となる「独占の利益」（事業による収益額ではなく、排他的効力に対応する部分の金額）は、特許を受ける権利を使用者が承継した時点での潜在的経済価値を端的に表している。

東京地裁が認めた対価額は原告が主張した対価額の一部に過ぎないが、それでも使用者側が示した対価額とは天国と地獄くらいの開きがあった。しかし、共に計算鑑定のプロフェッショナルが妥当と判断して算定した結果に基づく。どちらにも相応の理由があると考えられる。当事者が納得できるかどうかは別の問題として、いずれもあり得ない数値ではない。そこで、当事者間である程度のコンセンサスが得られると思われる額は、両者の間のどこかにあるという推定のもと、以下のような5つのシナリオを設定し、本モデルの妥当性を検証した。恣意を排除するために、各シナリオの内容及びその発生確率については、できるだけ統計学で支持されている数字を用いた。

(6-2) 除外要素等

なお、この事件では、既に特許権として成立した発明を扱っており、事業として成立し、市場も形成されている。発明に関わる市場及び事業の評価については、この事件に関する限り、する必要がない。そのため、本モデルの検証では、敢えてシナリオの内容から除外した（他の事案では必須である）。

また、各シナリオにおける独占の利益は、事業に関わるすべての発明群からのものなので、対象となった単独発明の場合には、寄与度による調整を必要とする。

(6-3) シナリオ

[1] エクセレントシナリオ (東京地裁が認めた内容)

Back to BSE禁止

[1] シナリオ (東京地裁)

年度	GaN系LED (万円)	GaN系LD (万円)	実施能力ある競合2社に許諾していた場合の売上割合	実施料率	独占の利益 (百万円)
※H14までの累計	23,985,100				
H9~H13	12,470,464				
H14	7,122,252				
H15	9,060,024	12,611	0.50	0.20	120,880
H16	10,745,288	102,977			
H17	11,404,404	297,335			
H18	11,782,226	506,469			
H19	12,585,098	1,042,424			
H20	13,186,973	1,750,354			
H21	13,767,025	2,938,876			
H22	11,685,640	4,028,742			
計	113,809,394	10,679,788			
中間利益引	109,938,940	10,316,588			
H6~H8	604,600				
売上合計	1,208,601		百万円		

LEDに関して実績のある米国Stratogics Unlimited社のレポート「Gallium Nitride-2003」に基づく市場規模予測

年度	市場全体の成長率 (%)	日亜の市場占有率 (%)	日亜の成長率 (%)
H15	45.4	52.2	34
H16	30.6	49.8	25
H17	17.1	47.4	11
H18	14.3	44.9	8
H19	18.6	42.5	12
H20	16.7	40.1	10
H21	16.7	37.7	10
H22	16.7	35.2	9

- ・ 期間満了まで図表の支配力を維持する。
  - ・ 期間満了まで図表の市場成長率を維持する。
  - ・ 期間満了まで図表の市場占有率を維持する。
  - ・ 期間満了まで代替・改良が出現しない。
  - ・ 期間満了まで事業リスクが増加しない。
  - ・ 競合への実施許諾の割合は、売上の50%。
  - ・ 実施料率は20%。この実施料率は、競合に仮に実施許諾したならば得られるであろう実施料率であり、実施許諾の割合と共に使用者が無償で実施できる範囲を超えた金額を算定するためのものである。
- 独占の利益 120,880 [百万円], 確率 3 [%]

確率 3 [%] の根拠は、統計学の世界では、発生確率が正規分布で表される場合に、その発生確率が 2.33% 以下となる割合が、どんなに低くても 1% はあるという統計データによる。2.33 の小数点を切り上げて 3 [%] とした。

[2] 優秀シナリオ

Back to BSE禁止

[2] シナリオ

年度	GaN系LED (万円)	GaN系LD (万円)	実施能力ある競合2社に許諾していた場合の売上割合	競合への実施料率	独占の利益 (百万円)
※H14までの累計	23,985,100				
H9~H13	12,470,464				
H14	7,122,252				
H15	9,060,024	12,611	0.50	0.05	¥30,215
H16	10,745,288	102,977			
H17	11,404,404	297,335			
H18	11,782,226	506,469			
H19	12,585,098	1,042,424			
H20	13,186,973	1,750,354			
H21	13,767,025	2,938,876			
H22	11,685,640	4,028,742			
計	113,809,394	10,679,788			
中間利益引	109,938,940	10,316,588			
H6~H8	604,600				
売上合計	1,208,601		百万円		

※実施料率が低いと実施権者は市場で不利→市場拡大せず

市場の状態並びに売上貢献分は東京地裁が認めた内容のままで、競合への実施料率だけを 5% に修正した。重要な発明であれば、5% の実施料率は、当事者間の契約内容によっては、十分あり得ることである。

→独占の利益 30,215 [百万円], 確率 22 [%]

22 [%] は、後述の良シナリオが 50 [%], 前述のエクセレントシナリオ及び後述の最悪シナリオが 3 [%] であることの逆算結果 (= (100-56) × 1/2) である。

[3] 良シナリオ

Back to BSE禁止

[3] シナリオ

年度	GaN系LED (万円)	GaN系LD (万円)	実施能力ある競合2社に許諾していた場合の売上割合	競合への実施料率	独占の利益 (百万円)
※H14までの累計	23,985,100				
H9~H13	12,470,464				
H14	7,122,252				
H15	9,060,024	12,611	0.50	0.03	¥9,292
H16	10,745,288	102,977			
H17	11,404,404	297,335			
H18	11,782,226	506,469			
H19					
H20					
H21					
H22					
計	62,584,658	919,392			
中間利益引	60,456,265	888,125			
H6~H8	604,600				
売上合計	619,490		百万円		

※10年間で権利放棄→代わりの割合で多人募集

市場の状態は優秀シナリオに準じ、売上貢献分が平成 18 年末で終了(特許庁統計に従い 10 年間のみ存続)するように修正した。実施料率は業界を問わない場合の平均値である 3% とした。一般に代替・改良技術が出て特許権の使命を果たし終える頃であり、客観的には最もあり得るシナリオである。

→独占の利益 9,292 [百万円], 確率 50 [%]

50 [%] は正規分布の中心値(平均値)であり、統計上最もあり得る数値である。

[4] やや不良シナリオ

[4] シナリオ					
年度	GaN LED (万円)	GaN LED (万円)	実現能力ある競合2社に取替していた場合の売上割合	競合への実施料率	独占の利益 (百万円)
※H14までの累計	23,985,100				
H9~H13	12,470,464				
H14	7,122,262				
H15	9,060,024	12,611			
H16	10,746,288	102,977			
H17	11,404,404	297,336	0.10	0.018	¥1,115
H18	11,782,226	506,469			
H19					
H20					
H21					
H22					
計	62,584,658	919,392			
中間利益引	60,456,265	886,125			
H6~H8	604,600				
売上合計	619,490		百万円		

売上貢献分等は良シナリオに準じ、全体の売上実績における実施許諾料の割合は10 [%]、実施料率は半導体製品を扱う業界平均の1.88%に修正した。かなり遠慮した内容のシナリオであるが、比較的説得力のある数値が使える点で、当事者間でコンセンサスが得られやすいと考えられる。

→独占の利益1,115 [百万円]、確率22 [%]

22 [%]の根拠は、優秀シナリオの場合と同じである。

[5] 最悪シナリオ

使用者側が提示した独占の利益である。

0 (実際はマイナス値) [円]、確率3 %

3 [%]の根拠は、エクセレントシナリオの場合と同じである。

(6-4) 他のパラメータ

・期間 t

通常、オプション理論によれば、期間 t はさほど長くない。この事件の場合、結構無理はあるが、20年分の数値を用いたものをシナリオの一つとしているので、これに従い20年とした (通常は3~10年)。シナリオによっては10年のものがあつたが、この場合、11年目~20年は0として扱った。

・寄与度

実際に売上に貢献した要素が発明群の存在だけとは限らないが、この点は既に「独占の利益」の算定時に競合からの実施料で調整されている (よってこの点に関し100%)。

事業に関わる発明群が、当時、使用者保有分だけでも百件以上存在したが、対象となった単独発明の事業に対する影響力が他の発明群よりもきわめて高いこと (50% : この点は主観) を考慮すると、寄与度による

調整は、全体で50%が妥当と判断する。

(6-5) 算出結果

以上のシナリオ及び検討結果に基づく潜在的経済価値は、下図の通りは約40.5億円となる。この金額は、寄与度で調整済みの単独の発明についてのものである。この事業に関わるすべての発明群については、寄与度で調整する前の約81億円となる。

ブラック・ジョールズ・モデルによる潜在的経済価値

$$C = S \cdot N(d_1) - e^{-rt} \cdot k \cdot N(d_2)$$

想定シナリオ	収益予想額 (万円)	発生確率 (%)	現在価格 s (万円)	加重平均乖離度 σ	ポフアリティ r (%)
1	12,088,000	3		23,9130	
2	3,021,500	22		43,8332	
3	929,200	50		30,6363	
4	111,500	22	1,516,500	1,6175	18.94
5	0	3		0,0000	
6					
7					

S	k	σ	t	r
1,516,500	1,516,500	0.1894	2000	0.03

フリーリスクリート r (%)

811,608 (万円)	5000 (%)
--------------	----------

評価時から行使時までの潜在的経済価値 405,804 (万円)

従って、上記のシナリオが適切であった場合、使用者は40.5億円を対象となった単独発明 (群の場合は81億円) をなした従業員技術者への対価に投資しても、十分ペイできたことになる。職務発明の対価額の場合は、これらの金額に、100%からその発明をすることに対する使用者の貢献度合いを差し引いた%数値 (裁判例の多くは5%, 東京地裁は50%) を乗じたものとなる。ちなみに、5%の場合、単独発明の対価は、約2億円 (群では約4億円)、50%ではその10倍となる。

この事件の決着した和解内容 (<http://www.tokyoeiwa.com/led/proceeding.html> 参照) を考慮すると、本モデルにより算出した結果は、当事者双方が到底妥協し得ないほどかけ離れた数値ではない。双方の特殊事情についてしっかり理解しあえたならば、十分にあり得た数値と考えられる。この意味で、本モデルは、シナリオ作りさえ適切にできれば、妥当な値を迅速に算出する、意思決定に十分役立つモデルといえることができる。

7. おわりに (今後の課題)

本稿では、発明への投資が金融分野におけるオプ

ション取引に似ていること、オプションの対価であるプレミアムが発明の潜在的経済価値と対応付けられること、そのプレミアムが例えば「EXCEL」を用いたブラック＝ショールズ・モデルにより容易に算定できること、そして、ブラック＝ショールズ・モデルのパラメータをその時点で判断できるリスクや発明固有のオプションを盛り込んだ複数のシナリオを作ることで自動的に求められ得ることを示した。本モデルは、意思決定を支援するためのもの（査定系のようなもの）なので、対立する相方がいる場合（当事者系のようなもの）の相手側のコンセンサスが得られる確度まで保証するものではない。この意味で、改良しなければならない余地は多々残されているが、現在の内容（つまり骨格部分）だけでも、特許化前の発明の潜在的経済価値がどの程度かを感覚的にでも把握することができるということが、ご理解いただけたものと思料する。方向付けのための意思決定には、この程度の価値評価で十分と考える。

発明の潜在的経済価値の評価を、早い段階で行うことの意義は決して小さくない。上述した想定場面（「はじめに」）のほか、少なくとも、自分の発明を活躍させることができる場（現時点の内容では「場」が無いことを含む）を知り、その「場」における競合との相対的な影響力を分析し、優位な部分は関連発明の出願等によって益々強化し、足りない部分は改良発明によって早期に補充する機会を、その発明が「旬」でいられるうちに得ることができるという最大のメリットがある。特許権の本質的な価値は、おそらく、特許化前の発明に対する実務アクションの段階で、ほぼ決まる。本モデルによる評価結果を通じて、この本質的な価値を早い段階で高められると思われる。

当面の課題は、複数のシナリオのプランニングをより明確な基準で容易に行えるようにすること、そして、何よりも使いやすいマン・マシン・インタフェースを確立していくことと考えている。これらの課題を解決することにより、発明の評価がより一般化し、評価手法の改善もそれに伴ってますます盛んになり、生まれた発明に適切な活躍の場を与え、あるいは発明を活躍できるように適切に育てることにつながるものと確信する。

本稿が、発明の実務に携わる方々の意思決定の一助になれば幸いである。

## 注

- (1) 弁理士、技術経営修士：本稿は、筆者が東京理科大学専門職大学院（MOT）マーケティングゼミにおいて、森健一教授、宮永博史教授、徳重桃子教授の指導並びに社会人院生の協力の下で行った、MOT個人プロジェクト研究の成果の一部を抜き出し、さらなる検討、改良を加えた結果を記述したものである。
- (2) 知的財産権の一般的な金銭的価値評価の考え方や評価手法については、日本弁理士会知的財産価値評価推進センターによる「I 知的財産権価値評価ガイドライン(第1号)」(パテント 2007.1 (Vol. 60)) 参照
- (3) 『問題解決プロフェッショナル「思考と技術」』 斎藤嘉則 ダイアモンド社 p42
- (4) 1973年にフィッシャー・ブラック (Fischer Black) とマイロン・ショールズ (Myron Scholes) により発表されたモデル (理論)。後にロバート・マートンが厳密な証明を与えた。このモデルには、現代金融工学の発展に多大な貢献を果たしたとして、1997年にノーベル経済学賞が授与されている。
- (5) ブラック＝ショールズ・モデルに対する以下の説明及び図の内容は、『最新 Excel で学ぶ金融市場予測の科学』 保江邦夫著 講談社、『知的財産—戦略・評価・会計—』 渡邊俊輔著 東洋経済新聞社 p150～160、『世界一やさしい「金融工学の本」です』 田淵直也著 日本実業出版社 を参考にした。
- (6) 特開 2000-268111 号公報 (発明の名称：特許およびライセンスのオンライン取引システムおよび方法)。2つの米国特許出願を基礎としている。
- (7) 『シナリオ・プランニングの技法』 ピーター・シュワルツ著 東洋経済新報社
- (8) EXCEL 関数では、「STDEV」により自動的に算出される。
- (9) H16. 1. 30 東京地裁 平成 13 (ワ) 17772 特許権 民事訴訟事件

## <本文で紹介したもの以外で本稿執筆に役に立った文献>

- (1) 知的資産の価値評価 山本大輔・森智世 (著) 東洋経済新報社
- (2) アーリーステージ知財の価値評価と価格設定 R. ラズガイティス (著) 菊池純一・石井康之 (監訳), IPTTグループ (訳) 中央経済社
- (3) 「技術価値評価」 ピーター・ボイアー著 宮正義監訳 日本経済新聞社

- (4) 知財評価の基本と仕組みがよ〜くわかる本 鈴木公明  
(著) 秀和システム
- (5) 知的財産戦略経営～事業・R & D・知財の三位一体を  
実現する MOT の真髓～ 増山博昭 (著) 日経 BP 企画
- (4) 入門リアル・オプション 新しい企業価値評価の技術  
山本大輔 (著) 東洋経済新報社
- (5) AUTM 技術移転実践マニュアル①② 第6部 発明  
開示の請求と評価, 第10部 価値評価ほか AUTM (米  
国大学技術管理者協会) (編) 東海大学出版会
- (6) 特許四季報 株式会社アイ・ピービー発行
- (7) 知的財産権の価値評価に関する調査研究報告書 平成  
8年 (財) 知的財産研究所
- (8) 知的財産の経済性評価 2000年 日本知的財産協会  
知的財産管理委員会
- (9) 知的財産価値評価のニーズ調査報告書 2002年 日  
本弁理士会
- (10) IPA 知的財産研究会報告書 2006年 独立行政法人  
情報処理推進機構
- (11) 特許流通成約事例に基づく特許価値評価システムの  
検証及び評価に関する調査 2004年 (平成16年) (社)  
発明協会特許流通促進事業センター
- (12) 「知的資産経営の開示ガイドライン」経済産業省  
(原稿受領 2008.2.1)

## 書籍紹介



『実務 審決取消訴訟入門』  
片山英二・長沢幸男 監修  
阿部・井窪・片山法律事務所 編  
民事法研究会 発行  
A5判307頁 2,625円 (税込)

本書は、「審決取消訴訟とは何か」に始まり、審決取消訴訟の手続き、審理の流れから実務上のアドバイスに至るまで、最新の動向を踏まえながら具体的に解説した入門書です。

エキスパートである弁護士・弁理士により、実務の視点から丁寧かつ分かりやすく記載されていますので、審決取消訴訟の代理人や補佐人として関わる場合に、手元に置いて参照すれば大いに役立つことと思います。

各論では、新規性・進歩性や特許法36条・補正の有効性などの判断のポイントおよび審決取消事由の主張における留意点が、判例を交えながら解説されています。主として特許審決取消訴訟にスポットが当てられていますが、実用新案、意匠、商標の審決取消訴訟についても簡潔に記載されています。また、元裁判官からみたアドバイスとして、裁判所における審決取消訴訟の位置づけや審理の特色、好ましい審決取消訴訟遂行について示されており、裁判所の観点から審決取消訴訟を捉えることで、より一層理解を深めることができます。さらに、アメリカおよび中国における審決取消訴訟の概要や手続きの流れについても、資料として紹介されています。

訴状や答弁書などの書式や図表のみならず、巻末の事項索引や判例索引も充実しており、本書はまさに審決取消訴訟実務を理解・活用できる手引きといえるでしょう。

(パテント編集委員会：宇治 美知子)