

〈研究ノート〉

株主資本コスト推計上における修正ベータの役割 —理論と実践の橋渡しの観点から—

新 谷 理

【要旨】

投資銀行実務において企業価値を算出する際には、株主資本コストをどのように求めるのかという問題がある。学术界では株主資本コストに関する様々な研究があるが、投資銀行実務においてはCAPMが未だに用いられている。CAPMにおいては「株主資本コスト」、「リスクフリーレート」、「ベータ」と言う3つのパラメータがあるが、どのような値をパラメータとして用いれば良いのかを検証した実証分析は残念ながら日本には未だないのが現状である。本稿では修正ベータに関する議論をまとめたうえで、その修正ベータを理論と現実のアジャスターとして用いることが出来るのではないかというアイデアを提案する。

キーワード：株主資本コスト、リスクフリーレート、修正ベータ、Blumeモデル、Vasicek
のモデル

1. はじめに

バリュエーションモデルにおける価値と資本コストはコインの裏表の関係にある。今、ある「バリュエーションモデル」という関数が存在すると仮定し、企業が生み出すキャッシュ・フロー流¹を所与とし、また資本コストを各期で一定²すると、株価と資本コストの関係は以下ようになる。

$$P = V(\mathbf{C}, r) \quad (1) \text{ 式}$$

$$r = V^{-1}(\mathbf{C}, P) \quad (2) \text{ 式}$$

P ：価値、 r ：資本コスト、 \mathbf{C} ：将来キャッシュ・フローの流¹列ベクトル、 $V(\)$ ：バリュエーションモデル、 $V^{-1}(\)$ ：資本コストに関するバリュエーションモデルの逆関数

実証会計学におけるバリュエーションモデルにおいては、株主価値と株主資本コストの関連性を検証することが一般的である。しかし、その理論や説明力を判定する観点では、株主資本コストの水準は、結果にほとんど影響を与えないとの報告は多い。例えばDechow, Hutton and Sloan (1999) では、様々な形のOhlsonらの線形情報ダイナミクス (Liner Information Dynamics: LID) についての実証分析を行っているが、株主資本コストの水準はモデルの有意性に対しては影響を与えていないことを確認している。新谷 (2009) においても日本の株式市場におけるDHSによるLIDの再検証を行っているが、株主資本コストの水準はやはりモデルの有意性に影響を与えていないことを実証の上で確認している。上記の例だけでなく、会計情報に関する価値関連性やLIDの有効性を検証する上では、株主資本コストの水準は本質的ではないとされており、モデルに対する実証研究と比較すると、適切な株主資本コストという観点での学術的な研究はなおざりにされているのが実情である。

しかし価値評価の実務的な観点から見た時、株主資本コストの水準は重要である。もともと金融機関における投資銀行業務³においては、適切な価値を算定するために適切な株主資本コストを算出することは、キャッシュ・フロー流列などの推定と比べると軽視されている傾向は否めない。本稿では実務的な観点から見た株主資本コストの問題点を整理し、それに対して学術的にはどのような対応が取れるのかについて考える。

2. 株主資本コストとベータの関係の整理

2.1 CAPMによる株主資本コストの計算

株主資本コストの算出方法としてもっとも一般的な手法は、Sharp (1964) らが提唱した(3)式のCAPMを利用する手法である。株主資本コストを「リスクフリーレート」と、市場に連動する「リスクプレミアム」の和として表現するCAPMは、その理論の簡潔さと使い勝手の良さで、学术界だけではなく、投資銀行業務における企業価値推計を始めとして様々な実務分野で利用されている。

$$R_{i,t} = \beta_{i,t}^H \times R_{p,t} + R_{f,t} \quad (3) \text{式}$$

R_i : 銘柄*i*の時点*t*の資本コスト、 $\beta_{i,t}^H$: 銘柄*i*の時点*t*のベータ (対TOPIX60カ月回帰)

$R_{p,t}$: 時点*t*のリスクプレミアム、 $R_{f,t}$: 時点*t*のリスクフリーレート

日本の投資銀行業務においては、伝統的なファイナンスの観点や過去の裁判などの判例などから、ベータには対TOPIX60カ月ベータ、リスクフリーレートには10年国債利回りなどを用いたCAPMを利用して株主資本コストを算出するケースが圧倒的に多い。しかしその手法の正しさを実証した学術的な研究はなく、慣例として用いられていると言わざるを得ない。例え

ばリスクフリーレートについては、今までは無批判に10年国債利回りを使ってきたが、その水準はゼロ金利政策⁴などによって年々切り下がり、ついにはマイナス金利⁵に突入する等の問題が生じたが、その是非について取られることなく、使われ続けているのが実情である。

米国市場ではCAPMの実務利用においては様々な問題があった。理論的な問題点を指摘したRoss (1976) や、実証分析における問題を指摘したRoll (1977) などの古典的かつ決定的な批判がまず挙げられるが、近年の問題は、それが本当に実用的な株主資本コストなのかという根源的な疑問である。CAPMなどのモデルによって計算される株主資本コストの多くは、株価を求めるために用いられるが、そうした株主資本コストから計算された上場企業の株価(企業価値)は、実際の時価と大幅に異なることも珍しくない。またFama and French (1993) による3ファクターモデルが提唱されて以降、それが*ad hoc*なモデルなのにも関わらず、学術的な研究はもとより、アセットマネジメントなどの資産運用業務においてもCAPMの地位を奪って広く使われるようになってきている。このことは、逆説的にCAPMの問題点を市場関係者が意識していることの表れであると言える。資産運用業務⁶においてCAPMは期待リターンを計算する手法として使われることは近年ではほとんどない。

一方で草場(2012)が指摘するように、株価を算出することを目的とする投資銀行業務においては、株主資本コストの算出の際のCAPMの地位は盤石であり、日本において特に顕著である。日本公認会計士協会においても「企業価値評価ガイドライン」において、CAPMを用いた手法による株主資本コスト算出を推奨している。これにはFama and French (1993) による3ファクターモデルや、その改良版と言える後続のモデルでは、株価を使って株価を説明するという循環論法になるリスクがあるためであり⁷、また時にどのようなモデルを使って企業価値を算出したかを争う訴訟となることもあるため、保守的、この場合は「皆が使うから私も使うという立場」にならざるを得ないためである。

先に述べたように学術的な分析では、そもそも株主資本コストに関して問われることはあまりなく、その水準に関して大きな関心もたれていないのが現状であるが、実務的には株主資本コストをどのように算出すればよいのかを本稿では考察したい。

2.2 株価から逆算された株主資本コストとベータ

新谷(2013)ではGode and Mohanram (2003)の検証手法を借り、会計バリュエーションモデルを用いて「株価から逆算された株主資本コスト」と財務指標の関連性を検証する分析を行った。会計バリュエーションモデルとしては残余利益モデル(RIVモデル: Frankel-Lee (1998)型の2期間モデル)を基礎としているモデルと、Ohlson and Juettner-Nauroth (2005)による異常利益成長モデル(OJモデル)を基礎としている2種のモデルを用いている⁸。RIVモデルでは(4)式から逆算された値を株主資本コストとし、OJモデルでは長期成長率を使う(5)式から計算された値を株主資本コストとしている。

$$P_{i,t} = bps_{i,0} + \frac{(ROE_{i,t+1} - r_{i,t}^{RIV})}{1 + r_{i,t}^{RIV}} \cdot bps_{i,t} + \frac{(ROE_{i,t+2} - r_{i,t}^{RIV})}{r_{i,t}^{RIV}(1 + r_{i,t}^{RIV})} \cdot bps_{i,t+1} \quad (4) \text{ 式 : RIV モデル}$$

$$ROE_{i,n} = \frac{eps_{i,n}}{bps_{i,n}}$$

$$r_{i,t}^{OJ} = A_{i,t} + \sqrt{A_{i,t}^2 + \frac{eps_{i,t+1}}{P_{i,t}} \cdot (SG_{i,t} - LG_{i,t})} \quad (5) \text{ 式 : OJ モデル}$$

$$A_{i,t} \equiv \frac{1}{2} \left(LG_{i,t} + \frac{dps_{i,t+1}}{P_{i,t}} \right), \quad SG_{i,t} \equiv \frac{eps_{i,t+2}}{eps_{i,t+1}} - 1, LG_{i,t} : \text{長期成長率} (=0\%)$$

$P_{i,t}$: i 銘柄の時点 t の株価、 $r_{i,t}^{RIV}$: i 銘柄のRIVモデルによる時点 t の資本コスト、

$r_{i,t}^{OJ}$: i 銘柄のOJモデルによる時点 t の資本コスト

$bps_{i,t}, eps_{i,t}, dps_{i,t}$: i 銘柄の t 期の一株当たり自己資本、利益、配当金

このように「株価から逆算された株主資本コスト」とROE、予想PER、PBR、アンシステマティックリスク、アナリスト利益予想ばらつき（ディスパージョン）、有利子負債÷時価総額（D/Mレシオ）、D/Eレシオ、対数時価総額、長期成長率、過去1年の株価リターン及び対TOPIX60カ月回帰ベータの計11種類のファクターとの関連性を、重回帰モデルを用いた検証方法により行った。

分析の結果、ベータは「株価から逆算された株主資本コスト」すべてに対して有意に正であるとの結果が得られており、株主資本コストを算出する上で最も重要で頑健性の高いファクターであることが改めて示された⁹。しかし観測されているリスクフリーレート部分（回帰モデル・重回帰モデルにおける切片）とリスクプレミアム部分（ベータ等の各ファクターにかかる傾き）については、通常のCAPMが想定している状況と大きな差異¹⁰があることも確認された。

この結果を2000年から2015年までのデータを基に再分析したものが図表1-aである。20分位ポートフォリオを用いた分析であり、横軸を各ポートフォリオのベータ、縦軸をRIVから逆算された期待リターンとしたプロットである。このプロットに対する回帰直線はSML（Security Market Line：証券市場線）を示すため、その傾きはリスクプレミアムを、その切片はリスクフリーレートを表す。なおSML上での「無リスク」はゼロベータを意味しているため、ゼロベータの期待収益率にすぎない点を強調しておく。図表1-aは分析期間中で最もベータの説明力が高くなった2015年8月を示したもののだが、その切片（ゼロベータ期待収益率）は3.65%であり、10年国債利回りの水準とは大きくかい離している。また傾き（リスクプレミアム）は2.62%であり、これも一般的にリスクプレミアムとして用いられる通常値と比較すると著しく低い。

$$\frac{X_{t+1}}{P_t} = \frac{r_i^{EP} - g_i}{h} \cong r_i^{EP} \quad \dots\dots (6) \text{ 式}$$

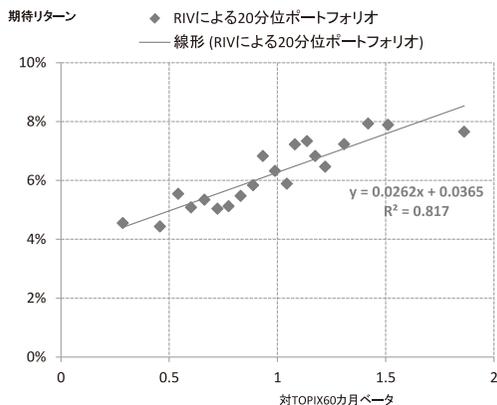
$$P_t = \frac{D_{i,t+1}}{r_i^{EP} - g_i} = \frac{hX_{i,t+1}}{r_i^{EP} - g_i} \quad \dots\dots (7) \text{式}$$

$X_{i,t+1}$: i 銘柄の今期予想利益、 $D_{i,t+1}$: i 銘柄の今期予想配当額

h_i : i 銘柄の配当性向 (本式では1とし全額配当を仮定している)

r_i : i 銘柄のE/Pによる資本コスト、 g_i : i 銘柄の成長率 (利益、配当)

図表1-a 20分位ポートフォリオを用いたベータと期待リターンの関係



ユニバースは東証一部であり、2015年10月末現在の値となる。予想利益には東洋経済四季報予想を用いた。

対TOPIX60ヵ月ベータでユニバースを20分割した上で、ベータは各分位の時価総額加重平均値、期待リターンはRIVモデルを用いて当期純利益、配当金、自己資本、時価総額の合計値から計算した。

図中の線は、期待リターンを説明変数、ベータを被説明変数とした単回帰分析の結果である。

図表1-b 20分位ポートフォリオを用いた傾きと切片項に関する分析

暦年	RIV			OJ			EP1			EP2		
	傾き	切片	決定係数									
2000	-0.48%	4.54%	13%	0.62%	7.59%	11%	-0.62%	4.20%	16%	-0.48%	4.66%	13%
2001	-0.01%	5.27%	8%	1.00%	7.54%	19%	-0.17%	5.01%	13%	0.01%	5.48%	8%
2002	-0.20%	6.12%	6%	0.99%	8.37%	19%	-0.39%	5.84%	10%	-0.02%	6.41%	6%
2003	-0.42%	7.00%	12%	0.32%	8.61%	5%	-0.42%	6.79%	7%	-0.43%	7.38%	11%
2004	-0.49%	6.72%	14%	-0.16%	7.58%	1%	-0.49%	6.60%	12%	-0.51%	7.07%	13%
2005	-0.07%	6.30%	3%	0.26%	7.29%	4%	-0.14%	6.20%	3%	-0.06%	6.61%	3%
2006	0.36%	5.31%	19%	0.16%	7.77%	3%	0.36%	5.05%	18%	0.42%	5.51%	21%
2007	0.95%	5.04%	45%	0.71%	7.03%	18%	0.94%	4.85%	43%	1.07%	5.21%	47%
2008	3.15%	4.79%	74%	0.73%	7.89%	24%	3.45%	4.40%	70%	3.59%	4.84%	74%
2009	2.11%	5.35%	36%	4.85%	5.77%	54%	1.43%	5.45%	19%	2.41%	5.47%	37%
2010	1.43%	6.43%	23%	3.19%	8.21%	41%	1.05%	6.12%	13%	1.65%	6.71%	24%
2011	2.16%	6.65%	40%	3.40%	7.55%	30%	1.86%	6.55%	24%	2.53%	6.87%	41%
2012	1.96%	7.74%	34%	2.44%	9.34%	42%	1.96%	6.97%	31%	2.63%	7.18%	45%
2013	1.11%	6.05%	24%	3.09%	5.89%	51%	0.79%	6.11%	13%	1.25%	6.28%	24%
2014	1.61%	5.39%	32%	2.35%	6.24%	37%	1.46%	5.33%	24%	1.80%	5.56%	32%
2015	2.33%	3.85%	65%	1.52%	6.28%	14%	2.37%	3.61%	62%	2.57%	3.30%	65%
全期間	0.97%	5.78%	28%	1.59%	7.43%	23%	0.84%	5.57%	24%	1.14%	5.95%	29%
2007年以降	1.87%	5.70%	41%	2.48%	7.13%	35%	1.70%	5.49%	33%	2.17%	5.78%	43%
2011年以降	1.83%	5.94%	39%	2.56%	7.06%	35%	1.69%	5.72%	31%	2.16%	5.96%	41%

ユニバースは東証一部上場企業。2000年1月から2015年12月までの16年間192ヵ月の値を用いた。

予想当期純利益は東洋経済四季報予想を用いた。

月次で傾き、切片、決定係数を計算し、暦年毎の平均値を示した。

図表1-bは上記の分析を2000年1月から2015年12月までの16年間にわたって分析を行ったものである。図表1-aに示された2015年8月の結果は特殊な例では決してなく、「株価から逆算された株主資本コスト」は、いずれもゼロベータ期待収益率が高く、リスクプレミアムが低かった。全体的に新谷(2013)の検証を裏付ける結果となっている。なおここでは新谷(2013)で用いたRIVやOJによるものだけではなく、PERの逆数である益利回り(EP)に基づいた分析も行っている。EPは(6)式、(7)式で見るようにGordonモデルから導出することが可能であるため、株主資本コストの一種ともみなせる。なお検証には今期益利回りによる値であるEP1と、来期益利回りによる値であるEP2の2種を用いている。EP1、EP2ともにRIVと比較的似た結果を示しており、新谷(2013)の結果の普遍性を示す一例となっている。

RIV、OJ、EP1、EP2のすべてで確認できた検証内容としては、まずはベータと株主資本コストの相関性が有意に正となるのは2007年以降であり、それ以前と以後で傾向が明白に異なることが挙げられる。そして2007年以降を対象に考察を行うと、モデルによって水準は若干異なるが、ゼロベータ期待収益率にあたる切片は5~9%の値をとっている。これらの特徴は、ここ10年間は一貫して1%に遥かに満たない10年国債利回りをリスクフリーレートとしたCAPMによって計算された株主資本コストとは、明確に異なっている点である。

2.3 株価から逆算された株主資本コストと実務上のCAPMの問題点とその解決手法

前節で見た2つの問題点のうち、2006年以前においてなぜベータが株主資本コストに有意に働かなかったかという観点は本論考では扱わない。本論考では論考を後者に絞る。2007年以降を前提に、CAPMによる「モデルから計算される株主資本コスト」と、先の「株価から逆算された株主資本コスト」には以下のように見える。

- 1) 2007年~2015年においてベータは株主資本コストに正に有意に寄与している。CAPMのようなベータと期待収益率を一次関数の形式で記述することも可能であるように見える。CAPMが想定するようなベータに比例するリスクプレミアムが存在しているように見える。
- 2) 線形式で記述した場合、切片項の値がリスクフリーレートとなるが、5~9%等の高い水準を取っている。これはこの時期は1%に満たない水準で推移した10年国債利回りとは大幅に異なっている。なおこの切片項の値は新谷(2013)のようなマルチファクターモデルにしても状況はあまり変わらず、株主資本コストを求める際の共通項のようになっている。

市場の株主資本コストと呼ばれる値は算出方法が明確ではないが確かに存在していると思われる。その値は算出手法によって異なってくるが、概ね7~9%程度と見積もることはできる。この値をリスクプレミアムとリスクフリーレートに分解する際に、従来は「10年国債利回り=

リスクフリーレート」と見做して計算していたが、この仮説の部分に問題があるように考えられる。図表1-aや図表1-bが示すように、ゼロベータの期待収益率は10年国債利回りよりもはるかに高い値となっている。株価から逆算された株主資本コストの結果を尊重するのであれば、現在使われているCAPMが想定するほど低ベータ株の株主資本コストは低くはないし、高ベータ株の株主資本コストは高くはないのである。

結論的には、実務的に使える株主資本コストを算出するためには、もっとリスクフリーレート部分を高く、リスクプレミアム部分を低くする必要があるように思われる。これを現状の手法なるべく変えずに実行する手法として、修正ベータのコンセプトを利用する手法を提案する。

3. 修正ベータによる株主資本コストの算出

3.1 修正ベータの定義

修正ベータは基本的には以下のような形で計算される。

$$\beta'_{i,t}(a) = a \times \beta^H_{i,t} + (1 - a) \quad (8) \text{ 式：修正ベータ}$$

$\beta'_{i,t}(a)$: i 銘柄の時点 t の修正係数 a による修正ベータ

$\beta^H_{i,t}$: i 銘柄の時点 t のヒストリカルベータ

a : 修正係数 ($0 < a < 1$)

歴史的には1970年代からMerrill Lynch, Pierce, Fenner & Smith Incorporated社が“Beta Book”とよばれる商業コンテンツで計算し提供していた修正ベータが始まりと言われている。このような商業コンテンツに需要があった理由は、通常のヒストリカルベータを使うより修正ベータを使う方が有効であるとの考えが市場にあったためと考えられている。なお修正ベータを用いるにあたって後述するBlume (1971, 1975) および、Vasicek (1973) らの分析をその根拠としていると言われている。

実務的な有用性についてはReilly and Wright (1988) などによると、米国市場での実証において修正ベータは株価への説明力が修正前のベータより高いことを報告している。Hawawini, Michel and Corhay (1985) ではベルギー市場において、Brooks and Faff (1997) ではオーストラリア市場でも同様の特徴があることが報告されており、修正ベータがヒストリカルベータよりも有効なのは、米国のみ現象ではないようである。その後、同社が最初の顧客となったBloomberg L.P.社にこの考え方が引き継がれており、現在同社が提供しているベータは、デフォルトではこの*ad hoc*な修正ベータが使われている¹¹。修正ベータの修正係数 a についてはMerrill Lynch社、Bloomberg社ともに0.67としている。

3.2 修正ベータによる株主資本コスト

Reilly and Wright (1988) 等ではなぜ修正ベータが有効なのかについては言及されていないが、有効となり得る理由について少し考察を進めてみる。(8) 式の修正ベータが意味するところは修正前のヒストリカルベータ ($\beta_{i,t}^H$) と比較して、修正ベータ ($\beta'_{i,t}(a)$) はより1周辺に密集した分布となる。修正係数が0.67の場合、元のヒストリカルベータが {2.00, 1.00, 0.00} の3銘柄の場合、修正ベータは {1.67, 1.00, 0.33} となる。つまりベータの値を1周辺に密集させる効果があるのだが、このことは株主資本コストの算出の上で一つの効果をもたらす。(8) 式のベータを(3) 式に代入してCAPMの計算を行うと以下のようになる。

$$R_{i,t} = \beta'_{i,t}(a) \times Rp_t + Rf_t \quad (9) \text{ 式}$$

$$R_{i,t} = a \cdot \beta_{i,t}^H(a) \times Rp_t + (1 - a) \times Rp_t + Rf_t \quad (10) \text{ 式}$$

$a \cdot \beta_{i,t}^H \times Rp_t$: 時点 t における実質的なリスクプレミアム

$(1 - a) \times Rp_t + Rf_t$: 時点 t におけるゼロベータの期待収益率

(10) 式の結果で明らかのように、修正係数 a によりリスクプレミアム (Rp_t) が、 $(1 - a):a$ の比率で、切片に係る係数部分と、傾きに係る係数部分とに按分される。その結果、ベータから独立している切片項の値を $(1 - a) \times Rp_t$ だけ上昇させる。(10) 式においてベータから独立している切片項は $(1 - a) \times Rp_t + Rf_t$ と記述され、これはリスクフリーレートを意味する Rf_t より高い値となる。この修正ベータの特性と図表1-bで確認された結果を照らし合わせると、以下の様に考察される。

- 1) 少なくともいくつかの時点において図表1-a及び図表1-bの結果から株価から逆算した株主資本コストにおいては、各株式に対して適用される切片部分は、国債利回り等よりもはるかに高い水準となっている。この水準はリスクフリーレートの値とみなすより、ゼロベータ・ポートフォリオの期待収益率としてみなした方が、合理的であると考えられる。
- 2) 当時(1970年代~1980年代)の米国市場において、Reilly and Wright (1988) の様に、ベータよりも修正ベータの方がより有効であるとの議論があったが、これは修正ベータによって、CAPMがリスクフリーレートではなく、ゼロベータ・ポートフォリオの期待収益率を切片項として扱ったためとも考えられる。修正ベータを用いる事で、リスクプレミアム (Rp) の $(1 - a)$ 倍が切片項に移るため、ゼロベータ・ポートフォリオの期待収益率が上昇する。その結果、通常のベータを使うより、株主資本コストを正しく推計できている可能性がある。

- 3) 2) に記述した修正ベータの効果は 1) による分析結果と傾向は一致する。修正ベータを使うことで、推計される株主資本コストの水準を実際の株主資本コストに近づける効果があるのではないかと仮説が考えられる。
- 4) また修正ベータを用いた場合、ベータの順位情報は維持されるため、ベータの水準が株主資本コストの水準に有意に効いているとした新谷（2013）の結果と整合的である。

修正ベータについては上記のような特徴があることから、株式バリュエーションを行う際に修正ベータの位置づけを今一度考えてみる価値があると思われる。

3.3 修正ベータに関する学術的研究

ところで（8）式の修正ベータにはどのような経緯から算出されたのであろうか。修正ベータを支持する学術的な実証研究例としては基本的には以下の 2 つが挙げられる。1 つは Blume（1971）によるベータの中心回帰性に対する実証である。Blume（1971）では 1926 年から 1968 年までの米国市場での実証研究であり 5 つの時点における最大で 800 銘柄程度のクロスセクショナルな回帰分析の結果から、1 に対するベータの中心回帰性が認められた。高すぎるベータや低すぎるベータは安定的ではなく、時間の経過とともに 1 に収斂していくとの分析結果が得られている。Blume のモデルは時系列情報を用いて修正する手法であるとも言える。なお先述した Merrill Lynch 社や Bloomberg 社等の修正係数が 0.67 となっているのは、Blume（1971）の推計値を参考にしておりとも言われている。

もう 1 つは Vasicek（1973）によるベイズ修正をベータに加味したものである。Vasicek（1973）によれば回帰によって t 時点において推定された i 銘柄のヒストリカルベータである $\beta_{i,t}^H$ を、その母集団平均である $\bar{\beta}_t^H$ と標準偏差 τ_t^2 でベイズ修正するモデルとなっている。基本的に母集団の分布から著しく外れた極端に高いあるいは低いベータが、母集団平均である 1 に近づく形で修正されていくと仮定している。Vasicek のモデルはクロスセクショナルな情報を用いて修正する手法であるとも言える。Vasicek（1973）では考え方を概説しただけであるが、その考え方を援用した研究は数多い。近年の日本でも隅田・今井（2016）など Vasicek（1973）のモデルを発展させたうえで、その有効性の検証などを行った研究もある。

$$\beta_{i,t}^V = \frac{(n/\sigma_{i,t}^2)\beta_{i,t}^H + (1/\tau_t^2)\bar{\beta}_t^H}{(n/\sigma_{i,t}^2) + (1/\tau_t^2)} = W_\sigma \beta_{i,t}^H + (1 - W_\sigma)\bar{\beta}_t^H \quad \dots\dots (11) \text{ 式}$$

$$\text{但し } W_\sigma = \frac{(n/\sigma_{i,t}^2)}{(n/\sigma_{i,t}^2) + (1/\tau_t^2)} \quad \dots\dots (12) \text{ 式}$$

この 2 種のモデルのどちらが優れているのかを検証した研究としては Elton and Gruber（1978）を上げることが出来る。本論考ではどのアプローチが将来のベータにより近い値を推計できたのかを検証しており、両モデルとも単純なヒストリカルベータを用いるより優れてい

ること、また Blume モデルの方が Vasicek モデルよりもわずかに優れているとの結論を得ている。その後多くのモデルや対象サンプルの変更などを伴う多くの研究がなされているが、隅田・今井 (2016) においても、Vasicek モデルに注目し、その派生・拡張モデルなどを通じて日本の株式市場においてベータを精緻に予想したものである。いずれのモデルにおいても単純なヒストリカルベータを用いるより、優れた予想性があることを確認している。

ただこれらの比較分析は、「現在のベータから将来のベータ値を算出する」という趣旨に拘り過ぎのようにも思える。ベータ値を予想できれば確かにそれに越した事はないが、一方で市場は刻一刻と変化し、また個別の各株式においては様々な状況の変化がある。そして、Blume の分析の系列にしる Vasicek の分析の系列にせよ、ベータは平均回帰していくことを前提としており、その方向で将来ベータを推計している。仮に「平均回帰」の作用だけがベータ値に働くのであれば、とうの昔に各株式のベータ値は平均値である 1 に収斂してしまっているだろう。実際の各株式のベータは幅広い分布を維持しているため、平均回帰とは異なる作用も働いており、ベータは様々な要因で絶えず攪乱されている。高い値が更に高く、低い値が更に低くなることも稀ではない。ベータを変化させる要因としては、単純な業績の変化だけではなく、資本構成の変化、事業戦略や事業ポートフォリオの変更など様々なコーポレート・アクションが想定されるが、こうしたことを Blume や Vasicek のモデルが予想できるはずもなく、将来の正しいベータを予想する手段として Blume や Vasicek のモデルを使うのは原理的に問題があるように思われる。

しかし一方である時点である銘柄のベータを取り上げて、その将来の期待ベータを計算する手段としては Blume や Vasicek のモデルは有効である。株主価値評価においては無限期先までのキャッシュ・フロー系列の現在価値を計算する必要がある。その無限期先のキャッシュ・フローを割り引くときに、現在のベータに基づいて計算した株主資本コストを使うよりも、将来の期待ベータに基づいて計算した株主資本コストを使って計算したほうが合理的であるとも思われる。一般的に企業の収益性示す ROE や ROIC 等の収益性指標は市場全体や業種平均等に対する平均回帰性があり、それを将来予想に生かすことは多い。将来の収益性が平均化していくのであれば、そのリスクの対価である株主資本コストも将来では平均化していくと考えるのはむしろ自然なことであり、Blume や Vasicek のモデルから得られる期待ベータを使って、株主資本コストに対して平均回帰性を織り込むというのは自然な発想のように思える。また投資家が各企業を評価するときに、無意識的に類似の視点を持って評価しているとも考えることも可能であろう。

先にも述べたように現代の投資実務においては Bloomberg が示すベータ値をバリュエーションに使うことが多いが、そこには一定の合理性があるとみなせる。

4. 今後の研究課題

ただ無条件に修正ベータを認めるという点にも問題がある。Blume (1971) や Vasicek (1973) の分析は今から 50 年以上前の米国の研究である。またサンプル数等においても当時の大型株

に限られており、今日の分析基準で言えばかなり小さいサンプルである。そのような分析であったが、その結果として得られた0.67という修正係数を今日では世界中で用いているのが実情である。50年後の現在の日本市場において、これらのパラメータをそのまま引き継いで使うのは、学術的怠慢と言えよう。

また本論考での主張の一つに修正ベータによってリスクプレミアムの一部がリスクフリーレートに加えられるという主張がある。株式評価上の株主資本コストがどのように変化するかという問題があるが、仮に市場の株主資本コストが一定であったとすると、リスクフリーレートである10年国債利回りが上昇すると修正係数が高くなり、国債利回りが低下すると修正係数が低くなる可能性が考えられよう。

図表2 米国での10年以上の国債利回り



出所：R. Shiller教授のHP上のデータから作成 (<http://www.econ.yale.edu/~shiller/data.htm>)

図表2はShiller（2000）に基づく米国国債利回りの推移を示したものである。Blume（1971）が分析に用いた期間は点線で囲っている。1900年代前半の米国の国債利回りは2～4%のレンジで緩やかな変化をしているのに過ぎない。しかし1960年代後半に入ると1980年代前半まで米国の国債利回りは大幅な上昇トレンドを示しており、ピーク時の1981年には15%を超える水準に達している。1980年代後半に入ると今度は下落トレンドに入っており、多少の上下動はあるものの2020年までこの傾向は続いた。2020年に最低値の0.6%を記録した後は、再び上昇傾向を示し始めたというところである。

つまりこの40年間で米国の10年国債利回りはピークからボトムまで15%程度変化したことになる。しかし現在最も使われているBloombergの修正ベータは20世紀半ばの2～4%で安定的に推移していた時期の大型株で検証した値と言われている0.67が使われており、その妥当性に関する追加検証もない。もし本論考での修正ベータに関する考察が正しければ、修正係数は10年国債利回りの水準に影響されるはずであり、ピーク時とボトム時では大きく修正係数が異なると推定される。CAPMを株主資本コストの推計に使い続けるのであれば、今日における

最適な条件を探すべく、再検証することは必須であると考える。

最後に本論考の議論をまとめる。株主資本コストを求める際にCAPMは未だに使われているが、どのようなパラメータを使うべきかという議論については日本市場においては、これまで学術的な研究はなされてこなかった。しかしながら修正ベータを使うことで、リスクプレミアムの中からリスクフリーレート側に移動させることが可能となり、図表1-a, 図表1-bのような実証分析と整合できる可能性があることが示唆された。修正ベータの修正係数 a をアジャスターとして使うことで、CAPMの理論値と実際の株主資本コストを整合させる可能性があることが示唆される。今回は残念ながらデータ上の制約があるため、実証分析を行うことが出来なかったが、近いうちにデータを揃えた上で分析プランを策定し、検証を行いたい。

【注】

- 1 キャッシュ・フロー系列とは、配当割引モデルであれば配当が、DCFであればフリー・キャッシュ・フローが、残余利益モデルであれば残余利益が該当し、各モデルにおいて割引対象となる各期の値を指す。
- 2 2016年1月に黒田東彦日銀総裁よりマイナス金利を是認する発言があり、足元の日本では長期金利はマイナスとなった。2016年2月より正式に導入された。欧州の債券取引においては2012年頃からマイナス金利が散見されるようになっている。
- 3 証券業において売出し等も含む発行市場に関わる業務全般を指し、株式や債券の発行など顧客企業の様々な資金ニーズに関する助言や実際の発行・売出しの便宜を図る。かつての日本では「企業金融部門」や「事業法人部門」等の名称等が使われることが多かったが、米国ではこれらの業務はInvestment Bankingと呼称することに倣って、今日では日本でも投資銀行業務と呼びならわすことが一般的となっている。
- 4 1999年2月に日本銀行は短期金利の指標である無担保コール翌日物金利を史上最低の0.15%に誘導することを決定した。当時の速水優日本銀行総裁が「ゼロでも良い」と発言したことからゼロ金利政策と呼ばれるようになった。景気回復により2000年、2006年に一時解除されたが、2001年（ITバブル）、2008年（リーマンショック）などの景気悪化などにより、ゼロ金利政策を復活させている。
- 5 2016年1月に黒田東彦日銀総裁よりマイナス金利を是認する発言があり、足元の日本では長期金利はマイナスとなった。2016年2月より正式に導入された。欧州の債券取引においては2012年頃からマイナス金利が散見されるようになっている。
- 6 ここでの資産運用業務は広い意味での流通市場全般での業務を指し、資産運用の実務者であるバイサイドだけではなく、流通業務に携わる証券会社（セルサイド）もここでは含んでいる。
- 7 投資銀行業務が株主資本コストを用いる目的は株価を算定するためである。株価を使うモデルから計算された株主資本コストで株価を算出した場合、その論理構成が循環論法となる。こういっ

た理由から投資銀行業務ではFama-Frenchの3ファクターモデルのような株価を用いたモデルによる株主資本コストはほとんど使われない。

- 8 新谷（2013）では、OJ-BというOJモデルにおいて株価の代わりに一株当たり自己資本を用いた分析を行っているが、本分析では用いていない。新谷（2013）でのOJ-Mが本分析でのOJに当たる。
- 9 他の財務指標に関しても、一部の特定のモデルや、一部の時期に資本コストに対して説明力があるとの結果は得られたが、モデルと時期双方に共通してベータに勝る安定性を示したファクターはなかった。改めてベータは多種多様な資本コストの共通因子であることを明らかとした。
- 10 本分析ではリスクプレミアムに相当する傾きが1.5～2.0%程度なのに対して、リスクフリーレートに相当する切片は5～6%程度との推定結果を得ている。
- 11 Bloombergにおける日本企業のベータは、デフォルトでは104週分（2年分）の対象銘柄の株価とTOPIXとの時系列データから回帰によって求めたベータを0.67倍して0.33を足している。

【参考文献】

- 石川博行 2014「インプライド資本コストとインプライド成長率の同時推定」,『証券アナリストジャーナル』52(7): 48-53.
- 久保田敬一・竹原均 2007「Fama-Frenchファクターモデルの有効性の再検証」,『現代ファイナンス』22: 3-23.
- 草場洋方 2012「市場リスクプレミアムの望ましい推定法を問う」,『Mizuho Industry Focus』112 (2012年10月4日)
- 新谷理 2009「日本市場における線形情報ダイナミクスの検証: Dechow, Hutton and Sloan(1999)モデルの適用」,『現代ディスクロージャー研究』9: 43-62.
- 新谷理 2013「RIV及びOJモデルを用いた日本の株式市場における資本コストの研究」,『早稲田大学大学院 商学研究科紀要』77: 265-283.
- 隅田誠・今井英彦 2016「平均, 分散, ベータ係数のベイズ修正効果」,『武蔵大学論集』64(1): 77-101.
- Black, F. 1972 “Capital Market equilibrium with restricted borrowing”, *Journal of Business*, Vol. 45: 444-455.
- Blume, M. E. 1971 “On the Assessment Risk”, *Journal of Finance*, Vol. 26 (1): 1-10.
- Blume, M. E. 1975 “Betas and Their Regression Tendencies”, *Journal of Finance*, Vol. 30(3): 785-795.
- Brooks, R. D. and R. W. Faff 1997 “A Note on Beta Forecasting”, *Applied Economics Letters*, Vol. 4 (2): 77-78.
- Carhart, M. 1997 “On Persistence in Mutual Fund Performance”, *Journal of Finance*, Vol. 52 (1): 57-82.
- Chen, N., R. Roll and S. A. Ross 1986 “Economic Forces and the Stock Market”, *Journal of Business*, Vol. 59 (3): 383-403.
- Claus, J. and J. Thomas 2001 “Equity premia as low as three percent? Evidence from analysts’ earnings forecasts for domestic and international stock markets”, *Journal of Finance*, Vol. 56: 1629-1666.
- Easton, P. 2004 “PE ratios, PEG ratios, and estimating the implied expected rate of return on equity capital”,

- The Accounting Review, Vol. 79: 73-96.
- Easton, P. 2007 "Estimating the Cost of Capital Implied by Market Prices and Accounting Data", *Foundations and Trends in Accounting*, Vol. 2 (4): 241-364.
- Fama, E. F. and K. R. French 1993 "Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds", *Journal of Financial Economics*, Vol. 33: 3-56.
- Fama, E. F. and K. R. French 1997 "Industry Costs of Equity", *Journal of Financial Economics*, Vol. 43 (2): 153-193.
- Fama, E. F. and K. R. French 2002 "The Equity Premium", *Journal of Finance*, Vol. 57: 637-659.
- Feltham, G. A. and J. A. Ohlson 1995 "Valuation and clean surplus accounting for operating and financial activities", *Contemporary Accounting Research*, Vol. 11: 689-731.
- Frankel, R. and C. M. C. Lee 1998 "Accounting valuation, market expectation, and cross-sectional returns", *Journal of Accounting and Economics*, Vol. 25: 283-319.
- Gebhardt, W. R., C. M. C. Lee, and B. Swaminathan 2001 "Toward an Implied cost of capital", *Journal of Accounting Research*, Vol. 39 (1): 135-176.
- Gode, D. and P. Mohanram 2003 "Inferring the Cost of Capital Using the Ohlson - Juettner Model", *Review of Accounting Studies*, Vol. 8: 399-431.
- Hawawini, G. A., P. A. Martin and A. Corhay 1985 "New Evidence on Beta Stationarity and Forecast for Belgian Common Stocks", *Journal of Banking and Finance*, Vol. 9 (4): 553-560.
- Lintner, J. 1965 "The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 47 (1): 13-37.
- Mossin, J. 1966 "Equilibrium in a capital asset market", *Econometrica*, Vol. 34: 768-783.
- Ohlson, J. A. 1995 "Earnings, Book value and Dividends in Security Valuation", *Contemporary Accounting Research*, Vol. 11: 661-687.
- Ohlson, J. A. and B.E. Juettner-Nauroth 2005 "Expected EPS and EPS Growth as Determinants of Value", *Review of Accounting Studies*, Vol. 10: 349-365.
- Reilly, F. and D. Wright 1988 "A Comparison of Published Betas", *Journal of Portfolio Management*, Vol. 14 (3): 64-69.
- Roll, R. 1977 "A critique of the asset pricing theory's tests: Part 1: On past and potential testability of the theory", *Journal of Financial Economics*, Vol. 4.
- Sharpe, W. F. 1964 "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk", *Journal of Finance*, Vol. 19 (3): 425-442.
- Vasicek, O. A. 1973 "Cross-Sectional Information in Bayesian Estimation of Security Betas", *Journal of Finance*, Vol. 28 (5): 1233-1239.

Role of Adjustment Beta in Estimating Cost of Shareholders' Equity: From the Perspective of Bridging Theory and Practice

Osamu Shintani

Abstract

When calculating corporate value in investment banking practice, there is the issue of how to calculate the cost of shareholders' equity. Although there are various studies on the cost of shareholders' equity in academia, CAPM is still used in investment banking practice. There are three parameters in CAPM: "market cost of shareholders' equity", "risk-free interest rate", and "beta", but unfortunately there is no empirical analysis in Japanese stock market that verifies what values should be used as these parameters. This paper summarizes the discussion regarding adjustment beta and proposes the idea that the adjustment beta can be used as an adjuster between theory and practice.

Keywords: cost of shareholders' equity, risk-free interest rate, adjustment beta, Blume's model, Vasicek's model