博士論文審査報告書

論文題目：

Essays on Capital Asset Pricing

（資産評価に関する論文集）

氏名：　池田　亮一

平成 19 年 12 月 28 日

論文の概要

上記の池田亮一君が提出した論文一式は、資産評価理論の領域で行った三編の論文からなる。

Part 1.　Valuing Variable Annuities

Part 2.　A Structural Model with Long-term and Short-term Debts

Part 3.　Equity Returns, Value Premium and Credit Risk

三編の論文はいずれも学術誌に採択されるべき水準に達しているものであり、特に第二論文は国際的な専門研究におけるオリジナルな学術的成果として非常に高く評価されて然るべきである。また、第一の論文はすでに、日本ファイナンス学会が発行する査読付き機関誌『現代ファイナンス』に掲載されている。

三編の論文は、それぞれ単独の研究論文として評価されるべき内容であるので、以下ではまず独立に各章の概要の説明と評価を行い、最後に総合的な評価を述べる。

Part 1 の内容と評価：Valuing Variable Annuities

第 1 部では、将来の給付額が投資家の選択する投信ファンドの運用成果によって異なる変額年金保険について、その保険会社側から見た商品価値の計量的分析を試みた論文である。論文は以下のように構成されている。まず、変額年金保険をプレーン型、ステップアップ型、年金保障型の 3 種類に分類した後、プレーン型の評価方法を提示している。その枠組みを応用して他の 2 種類の変額年金保険の評価式を確立し、実際に市場で提供されている商品について分析を行い、商品ごとに商品価値と契約者の年齢や契約者が選択するファンドの関連を調べ、最後に結論を述べている。

変額年金保険は最近登場した金融商品で、その商品価値の分析手法に関する研究はこの論文が嚆矢と言える。変額年金保険には、投資家の選択した投信ファンドの運用リスクと本人死亡リスクという二つの統計的に独立なリスクが内在する。保険会社は、多数の契約者と保険契約を結ぶことによって、大数の法則を効かせて後者のリスクを解消することができる。一方、ファンドの運用成果に関わるリスクは市場でヘッジ可能なので、全体として完全市場モデルを想定することが可能になる。これよってモデルが単純化され、変額年金保険の商品価値がブラック=ショールズ式の拡張型で与えられることになる。

被保険者に課金される運用報酬についても、うまくモデルに組み込む仕組みを考えている。変額年金保険の場合、被保険者が支払う費用は固定されておらず、ファンドの時価総額に対して一定の割合で控除されていくのであるが、これを原資産の配当とみなすことによって、オプション評価理論の標準的な枠組みに取り込み、解析解を可能にしている。

ステップアップ型の商品については、投資元本の見直しが時間軸上で連続に起きる場合には解析解を求めることが可能である。しかしながら、実際の商品では、投資元本の見直しは 1 年に数回、一定期間おきに行われる。通常はこうした経路依存型商品の場合にはモンテカルロ・シミュレーションを用いて価値評価を行う例が多いが、本論文ではバイノミアル・ツリーによる評価方法を工夫して、計算精度を高めている。

分析結果の考察では、各商品タイプについて、契約者の契約時の年齢やファンドのリスク選択が商品価値にどう影響するかを明らかにすることに力点を置いている。商品に組み込まれた投資信託のリスク・リターンのデータや生命表のデータを使って 8 種類の実際の商品ごとに理論価値を計算し、計算結果に照らして商品の価格設定に大きな歪みがあることを指摘し、最後に商品体系のデザインに関する提言を行っている。

Part2 の内容と評価: A Structural Approach with Long-term and Short-term Debts

第 2 部は、企業の信用リスクを評価する新しいアプローチを提示した論文である。企業の信用リスクの評価モデルには、いわゆる構造型アプローチと誘導型アプローチの 2 種類があるが、ここで提示されているモデルは、倒産イベントを内生的に扱う構造型アプローチに属する。構造型アプローチによる信用リスク評価の代表的な論文は Merton(1974) であるが、Merton は企業が抱える債務を 1 種類の割引債に限定しているので、Merton のモデルでは倒産確率に期間構造が現れない。これは、特に短期的な倒産予測やクレジット商品の評価の際に大きな制約となる。本論文の前半では短期債務と長期債務の二種類の債務を抱える企業を想定して、負債の期間構造が倒産確率に反映されるモデルを構築している。

論文後半では前半のモデルを用いて、債務の償還猶予の可能性が信用リスクに与える影響の内生化を図っている。すなわち、株主が額面を償還できない場合に、短期債の債権者が有利と判断すれば償還を猶予できるというように、償還猶予に関する債権者の意思決定問題をモデルに組み入れ、短期・長期の倒産確率について分析している。そして、モデルを用いたクレジット商品評価の一例として転換社債の評価例を示している。

この論文は、メインバンク・システムという日本的な企業ガバナンス構造を反映した信用リスクモデルを提示している、という点で、大変意欲的な論文である。メインバンク・システムの企業側にとってのメリットの一つは、債務返済が滞った場合に返済猶予の可能性がある点である。これは、多数の投資家を相手に市場で債券を売却して資金調達する場合との大きな違いである。債権者が単一の銀行であれば、企業が資金を返済できない場合に、その銀行が自分にとって有利と判断すれば債務返済を猶予してつなぎ融資を行う。この論文では、(1)短期資金と長期資金を別々のメインバンクが融資する場合、(2)短期資金と長期資金の両方を同一のメインバンクが融資する場合、(3)メインバンクが同時にその企業の株主である場合、の 3 つのケースを考えて、それぞれの場合について倒産確率やクレジット商品の評価が行える仕組みを提示している。論文では、便宜上、企業が債券を発行して資金を調達すると表現されているが、調達手段は債券発行であっても金融機関からの融資であっても構わない。

次に、著者が提示したモデルの構造上の特徴について述べる。Merton モデルを拡張して短期と長期の債券を導入したモデルには Geske(1977)がある。しかし Geske は、短期債の償還の全額を株式発行による資金調達で行うと仮定したために、短期債償還後は長期債満期まで倒産の可能性がないという不自然なモデルになっていた。さらに、短期債の償還を株式発行のみで行うと、増資時の株価が長期債務の大きさに強く依存する

ため、短期的な倒産リスクが、短期債務の大きさではなく、長期債務を含めた債務全体の大きさに依存することになってしまう。つまり、Geske のモデルでは、短期債務と長期債務を同時に抱える企業が想定されたにもかかわらず、負債の満期構成が結局は倒産リスクに影響を与えることにならないという決定的な欠陥があった。

本論文では、短期債務の償還を、毎回同額面の短期債の売却で行い、不足資金部分だけを株式発行により行うと仮定している。この仮定を置くことによって、短期債務がロールされていき、そのために倒産リスクが長期債務の償還時点まで継続的に存在することになる。さらに、短期債務が長期債務に優先するという仮定を設けているので、Geske のモデルと異なり、資金調達条件が長期債務の大きさに強く依存しなくなるので、短期的な倒産リスクが債務全体の大きさではなく短期債務の大きさに強く依存するモデルになる。

モデルの簡潔性という点で言えば、短期債の額面を常に一定にすると仮定したことを指摘できる。短期債が償還不能に陥る企業価値の閾値は短期債の額面に依存して決まるが、将来ロールされる短期債の額面が不確実であれば、将来の短期債償還時点での企業価値の閾値も不確実になり、モデルの数学的構造がきわめて複雑になる。本論文は、短期債の額面が常に一定と仮定することで、この問題をうまく回避している。これは、この転換社債の評価の計算を高速化することにも大きく貢献している。

また、この仮定は、短期債務の償還猶予の意思決定問題の数学的構造を単純にする上でも効果的である。モデルでは、債権者が償還猶予をする場合、額面、期間とも同一のままでつなぎ融資をロールオーバーすることを想定すると仮定している。このように仮定することによって、将来の償還猶予のための企業価値の閾値も初期時点で既知になり、モデルの複雑化を回避している。

第 2 部の最後では、企業の倒産確率や株式・債券価値および転換社債の価値を求めて、償還猶予がない場合とある場合にそれらの値がどのように変化するかを、短期債務・長期債務の保有割合と倒産コストの大きさを変えて比較し、興味深い結果を得ている。

Part 3 の内容と評価: Equity Returns, Credit risk and Value Premium

第 3 部は信用リスクと株式リターンに関する理論論文である。ここ数年、個別企業の信用リスクと株式の平均リターンの関係についての実証研究が米国で発表されてきており、興味深いことに、信用リスクが著しく高い企業はその平均リターンが低いという結果の報告が続いている。また、信用リスクとバリュー・プレミアムとの関連も一部の論文で議論されている。ジャンク・ボンドと投資適格債ではジャンク・ボンドの平均リターンが高いのが一般的な結果であり、これはリスクが高い証券には投資家が高いリターンを要求するというという標準的なファイナンスの説明原理に合致する。ところが、株式の場合にそれとは逆の結果が報告されているのである。

本論文は、そのような現象を市場のミス・プライスないしはアノマリーとして解釈するのではなく、市場の合理的な価格形成の結果であるとの説明を試みており、モデルから実際に得られるリスクプレミアムが実証データに近い結果になることを主張するものである。株式リターンと信用リスクの負の相関関係を合理的市場モデルから理論的に導いた論文は他に例がなく、その意味でこの論文の独創的価値は高い。

本論文で展開されるモデルの基本構造を次に示す。割引債を発行している企業を仮定し、企業は株主に毎期配当を行うものとする。配当ならびに市場のディスカウント・ファクターは共に確率的に変動し、株価の変動はこの 2 つのファクターの変動によってもたらされる。株式の価値は、企業の将来の投資機会が創出する「オプション価値」と、企業の既存事業部分が創出する「配当価値」の合計であるという着想が、モデルの骨格を形成する。いま、企業の業績が悪化し割引債額面に比べて企業価値が大きく落ち込んだ状態を考える。このように信用リスクが高まっているときは、オプション価値と割引債の満期以後に予定される配当の現在価値はほとんど 0 に近くなるので、株式価値は満期以前に支払われる配当の価値に近くなる。ところが、満期以前の配当は満期以降のものに比べてデュレーションが短く、ディスカウント・ファクターの変動による影響が少ないためにリスクが小さくなる。このために信用リスクが高い株式は低リスク・低リターンになるというのが本論文の論理構成になっている。

また、信用リスクとバリュー・プレミアムの関係については、次のようなロジックを提示している。今、割引債の満期において倒産する確率を示す尺度が信用リスクであると捉える。この信用リスクが同程度の企業として、返済額に対して企業価値は小さいが債券の償還までの期間が長い企業 A と、返済額に対して企業価値は小さくないが、返済までの期間が短いために信用リスクが A と同等という企業 B を考える。著者は企業

A をグロース株、企業 B をバリュー株と解釈する。そして、企業 A は配当価値が株式価値の大きな部分を占めるので、短期のリスクプレミアムが低く、他方、返済までの期間が短い企業 B は配当価値のウェイトが小さく、これがバリュー・プレミアムを生み出すというわけである。

信用リスクが高い企業のリスク・プレミアムが低く、(同じ信用リスクを持つ企業の間では) バリュー株のリスク・プレミアムは高くなるという現象を説明するのに、上記のロジックを構想したのは、大いに評価できる。シンプルな着想ではあるが、同様の主旨のロジックを提示した論文はもちろん、両方の現象を統一的に説明するロジックを提示した理論研究も世界でまだ見当たらないため、この部分の意義は大きいと思われる。

しかし、著者も意識して論文で述べているが、信用リスクが著しく高い企業は直近のキャッシュフローが安定的であるとの主張は、このままでは説得力に欠ける。むしろ、そのような企業の将来のキャッシュフローは、経営の不安定性を原因として不確実性が高くなると考えるのが普通である。モデルのロジックに説得力を持たせるためには、この点を裏付ける実証的な研究が必要である。また、バリュー・プレミアムが生まれるメカニズムについても、同様の批判が当てはまる。

モデルの構造は、企業価値が創出される源泉に立ち戻って、企業の生産プロセスをモデル化するいわゆるプロダクションベース・アプローチによっている。信用リスクと株式リターンの関係についてのみ説明するのであれば、わざわざ企業の生産プロセスにまで立ち戻る必要はないと思われるが、バリュー・プレミアムを同時に説明することを目的に、バランスシートの簿価にあたる工場設備をモデルに導入するためにそれを行っていると考えられる。数値計算によって、信用リスク、簿価時価比率と株式リスクプレミアムの関係を出して、既知の実証結果ときれいに符合することを示している点も評価できる。

総合評価

第1部の論文はすでに査読付き学会誌に掲載されているものであるが、第2部の研究は、企業のガバナンス構造を反映した信用リスクモデルを提示している点で、大変意欲的で世界に問う価値の大きい業績であると評価できる。第3部の論文は、最近発見され注目を集めている実証結果に理論モデルを構成して一つの独創的な説明原理を示したものと評価できるが、成果を世に問うためには本格的な実証による裏付けが必要で、これを将来の課題とすべきである。

いずれにせよ、提出された3編の研究は、いずれも金融経済学から見て興味深いテーマ設定がなされており、その追求のために適切なモデルビルディングを行い、計算結果を丁寧に解釈して結論を与えている。よって、審査委員は、全員一致で、本論文集を博士（経済学）の学位授与に値するものであると判断した。

審査委員会主査　小林 孝雄
審査委員　新井 富雄
高橋 明彦
大日方 隆
柳川 範之