



KAMAKURA

RISK INFORMATION SERVICES

上場企業モデル
バージョン5

2011年7月

www.kamakuraco.com

Telephone: 1-808-791-9888 • Facsimile: 1-808-791-9898

2222 Kalakaua Avenue, 14th Floor, Honolulu, Hawaii 96815, United States of America

© 2009 Kamakura Corporation. All rights reserved.

I. 上場企業モデルの概要

上場企業モデルは、上場企業のデフォルト確率を通じて信用リスクを客観的に評価するサービスで、投資家、ファンドマネージャ、トレーダー、融資業務担当者、監査担当者など幅広くご利用いただけます。

上場企業の信用分析を検証可能かつ信頼できる環境で行う必要がある企業に次のような有益性があります。

- ・デフォルトリスクの計測を目的として、将来の期待も織り込んだデータも含めて最大限入手可能なデータをもとにした質の高い計量

- ・過去の長期にわたる期間に対して多くの企業の分析を行うという非常にコストのかかる作業の結果を、非常に低いコストで入手可能

上場企業モデルは、企業の財務指標、マクロファクター、業種別リスクなどの公開情報をもとにして個別企業のデフォルト確率を日次で再計算します。計算されるデフォルト確率の期間は1、3、6ヵ月、1、2、3、5、7、10年になります。上場企業モデルは、ウェブで様々な情報配信を行なう鎌倉リスク情報サービスの一部になります。

上場企業モデルは、ユニークで質の高いクレジットの評価を行います。財務比率のような企業の内部的要因やBISのLinda Allen and Anthony Saunders著のワーキングペーパー126で推奨され、米国のU.S. Supervisory Capital Assessment Programが2009年に実施したように多くの金融監査当局に要求されているように経済状況や業種別のリスクなどの外部的要因を統合して信用評価を行います。



II. デフォルト確率モデル

上場企業モデルでは、現在4つのモデルでデフォルト確率を推定しています。2006年1月にリリースされたジャロー&チャバモデル(KDP-jc)のバージョン4.1、2010年9月にリリースされた同バージョン5、マートンの構造型モデル(KDP-ms)、ジャローとマートンのハイブリッドモデル(KDP-jm)の計4種類になります。企業の株価、金利がファクターに含まれるため、結果として市場の期待を織り込んだデフォルト確率が推計されることとなります。複数のモデルによる結果を参照することにより、ユーザーは企業のデフォルトの可能性を異なった視点から評価することが可能になります。

ジャロー&チャバモデル

ジャロー&チャバモデルは、様々な説明変数からデフォルト確率を予測する統計的なハザードモデルです。このモデルでは、説明変数の値によりどの時点においてもランダムにデフォルトが発生します。説明変数は、財務比率、企業の属性、業種、金利、市場や個別企業の株価の水準や変化率などで構成されます。鎌倉の研究開発担当ディレクターのロバート・ジャローによって開発されたジャロー&チャバモデルは、企業のデフォルトを統計手法から推定する客観的で信頼性のあるモデルです。米国の連邦預金保険機構は2003年の12月に、銀行の貯蓄および貸付に対する保険ファンドの損失分布モデルにジャロー&チャバモデルの手法を組み込むと発表しました。現在では世界中の多くの銀行の監査当局がKRISの契約をしています。ジャロー&チャバモデルはバージョン4.1、および5共に、デフォルト確率を予測するにあたり将来の時点毎にその時点までの推計式を作成しています。これらの式は、同じ説明変数から構成されますが、時点によりウェイトが異なってきます。現在およびフォワードのデフォルト確率が10年までの全ての時点で計算されます。

マートンの構造型モデル

マートンの構造型モデルは、企業の株価と財務情報をベースにしたオプションプライシングのモデルによりデフォルト確率を推定します。説明変数は、企業の負債の市場価格、株式の時価総額などで構成されます。このモデルは、企業の資産の時価が負債の時価を下回った場合にデフォルトしたとみなします。1997年にノーベル賞を受賞したロバート・マートンがこのモデルを最初に開発しました。KRISのバージョン5では、このモデルの値をロジスティック回帰によって最適化するというアレンジを加えています。

ジャローとマートンのハイブリッドモデル

ジャローとマートンのハイブリッドモデルは、ジャロー&チャバモデルの説明変数にマートンの構造型モデルのデフォルト確率を加えた統計的なハザードモデルです。このモデルでは、説明変数の値によりどの時点においてもランダムにデフォルトが発生します。このモデルは二つのモデルを融合したデフォルト確率を推計します。ジャロー&チャバモデルと同様に10年までのデフォルト確率のタームストラクチャーが算出されます。

Ⅲ. 上場企業モデルの特徴

客観的なクレジットの計測	上場企業モデルは統計とオプション理論にもとづくモデルになります。クレジットの質をデフォルトのふるまいと企業の属性、経済状況、業界リスク、株価などとの関係により客観的に計測します。
最新のデフォルト相関	KRISはモデル別、期間別に企業間のデフォルト相関を提供しています。企業間の全てのデフォルト相関が同じであるという非常に危険な仮定をおく必要はもはやなくなります。
将来の期待	KRISのデフォルト確率の計算には株価情報が含まれるため、結果として投資家の期待も反映していることとなります。
過去データの最大限の活用	ジャロー&チャバモデルとジャロー&マートンのハイブリッドモデルは、他のモデルではしばしば使用されない過去のデフォルト、財務、経済データを最大限に活用しています。これはクレジットサイクルを通してリスクを正しくモデル化することにつながります。1990年以降の長期間の過去データは、KRIS-CDOで使用しているヒストリカル・サンプリングとマクロファクター連動モデルのもとになります。
デフォルト予測の高いパフォーマンス	上場企業モデルで提供されるデフォルト確率は、様々な企業のデフォルトの予測に非常に高いパフォーマンスを実現しています。
将来のクレジット予測	上場企業モデルのユーザーは、将来の企業の状態や経済の状況を推定し、それを基に将来のデフォルト確率を推定することができます。
デフォルト相関のビジネスサイクル	ジャロー&チャバモデルやジャローとマートンのハイブリッドモデルのデフォルト確率の相関は、マクロ変数も含めた説明変数の相関も踏まえた結果になります。
低価格のクレジット分析	上場企業モデルは、利用可能なデータから客観的にクレジットの評価を行いません。モデル開発や分析に社内の人材やシステム資源を割く必要はありません。
クレジット評価のスケールメリット	計量的なモデルを使用した企業の分析は、結果として数多くの企業のクレジットをリーズナブルな価格で分析することになります。
ポートフォリオ分析システムとの互換性	上場企業モデルから取得したデフォルト確率を使用して、鎌倉リスクマネージャーなどのリスク管理システムでポートフォリオ価値評価、キャッシュフロー分析、期間損益分析を行うことができます。
日次更新	デフォルト確率、相関、推定スプレッド、推定格付は企業の財務情報、市場価格、マクロファクターの変化などをベースに日次で更新されます。

IV. 上場企業モデルの活用方法

上場企業モデルは、簡単な企業の信用評価から統合リスク管理システム(鎌倉リスクマネージャーなど)における信用リスク調整後の理論価格、キャッシュフロー、期間損益分析に至るまで幅広く活用できます。右表は活用方法の一例になります。

機関投資家は、トレーディング機会を見つけ出すために上場企業モデルを使用することができます。各モデルで推定されたデフォルト確率により、同じ格付の中でランク付けができます。例えば、次頁のランキングの画面で格付がBBBの中で最もデフォルト確率が高い企業を見つけることができます。

上場企業モデルが推定したデフォルト確率により、金融商品の信用リスク調整後の価値を算出し、それと市場の価格を比較し割高/割安分析が可能です。

上場企業モデルは、銀行のバーゼルⅡおよびⅢの内部的格付手法の基礎的手法(FIRB)と先進的手法(AIRB)のデフォルト確率モデルの要件を満たします。上場企業モデルは、企業のデフォルトを企業の特性と経済状況によって説明するため、統計の有意性と説明力をもって客観的にデフォルトをテストすることができます。このテストの結果は、KRISのバージョン5のテクニカルガイドに記載され、米連邦準備制度理事会、ニューヨーク連邦準備銀行、米国通貨監査局、英金融サービス機構、イングランド銀行、日本銀行およびその他の世界の監査当局がレビューしています。これらのテスト結果と資料は、バーゼルⅡで要求されている銀行の内部格付とリスクを数量化するシステムの一貫性と有意性を評価するための内部検証プロセスを満たすようにデザインされています。次の画面は、2008年9月25日にデフォルトしたワシントン・ミューチュアルの1年のデフォルト確率の推移になります。

ソブリンおよび上場企業モデルの活用方法

企業の信用度の比較とランク付け

相対的な信用度の優劣を測るためのデフォルト確率の比較

CDO やクレジットポートフォリオのデフォルト関連モデル
債券や貸付ポートフォリオのデフォルトリスクを現実に近いモデルで測るためのデフォルト確率と相関

クレジット投資の承認のサポート

クレジット投資の承認プロセスにデフォルト確率を含めることによるクレジット損失の削減

企業の信用度の変化の監視

債券価格に反映される前に信用度の低下を捉えるためのデフォルト確率の変化の監視

信用リスクのある企業のデフォルトのシミュレーション

現実的な相関を加味したデフォルトのシミュレーション

クレジットスプレッドの推定

上場企業モデルと回収率モデルを使用してクレジットスプレッドの推定

信用リスクのある企業の各種債務の評価

クレジット・スプレッドモデルと商品評価モデルを使用して信用リスクのある企業の債務の評価

クレジットトレーディング対象の比較

デフォルト確率の推定値をもとに算出された債券の理論価格と市場価格の比較

信用リスク調整後のキャッシュフローと損益

上場企業モデルとキャッシュフローおよび損益モデルを使用して将来の信用リスク調整後のキャッシュフローと損益の推定

ポートフォリオの評価価値とキャッシュフローのヘッジ

デフォルト確率、相関、商品評価モデルを使用してポートフォリオの価値とキャッシュフローのヘッジの向上

ポートフォリオのVARの計測

デフォルト確率、相関、商品評価モデルを使用して信用リスク調整後のポートフォリオの理論価値の分布の推定

ポートフォリオのキャッシュフローと損益分布

デフォルト確率、相関、商品評価モデルを使用してポートフォリオのキャッシュフローと損益の分布の推定

ポートフォリオの所要自己資本と経済資本の推定

信用リスク調整後のポートフォリオ価値評価の分布を使用して所要自己資本と経済資本の推定

WASHINGTON MUTUAL INC

Profile Term Structure Stress Test History

Stock Price: USD

S&P Rating: NR

S&P 1 Year Average Loss: N/A

Model	KDP (%)	1 Day Change	1 Month Change	3 Month Change	6 Month Change	1 Year Change
KDP-jc5	56.45	+0.95	+21.58	+38.03	+44.96	+55.84
KDP-jc4	58.13	+3.47	+33.36	+41.72	+55.04	+58.07
KDP-jm5	52.92	+1.55	+22.44	+34.37	+38.69	+51.59
KDP-ms5	11.40	-0.94	-3.99	+4.04	+2.26	+10.52

Data as of: 5/25/2008

Scale: Normal Log



上場企業モデルは、ディーラーやその他の資本/デリバティブ市場参加者が長期/短期のカウンターパーティの決済リスクを分析するために役に立ちます。カウンターパーティのデフォルト確率は、トレーディングブックの期待信用損失を推定するための将来のポテンシャル・エクスポージャーの計算のもとになります。

クレジット投資を行なう全てのタイプの組織は、上場企業モデルをベースにVaRやEaRを算出できます。KRMのようなリスク管理システムの価値評価、キャッシュフロー、期間損益モデルに上場企業モデルのデフォルト確率を使用することができます。様々なタイプの金融商品を含むポートフォリオの将来価値、キャッシュフロー、期間損益を様々な確率過程にもとづいたシナリオ毎に算出します。そして将来価値、キャッシュフロー、期間損益の分布をもとにして、最終的に必要とされるリスク指標を算出します。これはローン、デリバティブおよびその他の商品から構成されるポートフォリオのクレジットエクスポージャーやその他のリスクが計算され、マクロファクターによるポートフォリオのヘッジを可能にします。これらのリスク指標から、債権のポートフォリオから生じる潜在的な経済損失を相殺するための所要経済資本も推定できます。

鎌倉の上場企業モデルは、利用可能なデータを最大限活用した先進的な統計およびオプションプライシングの手法をもとにして、高いレベルの予測力を実現しています。モデルの技術的な詳細が次の表に記述されています。同時にソブリンモデル、中小企業を対象にしたビジネスモタリティーモデルは、多様な国および企業の信用度を評価する包括的なソリューションです。

V. デフォルト相関

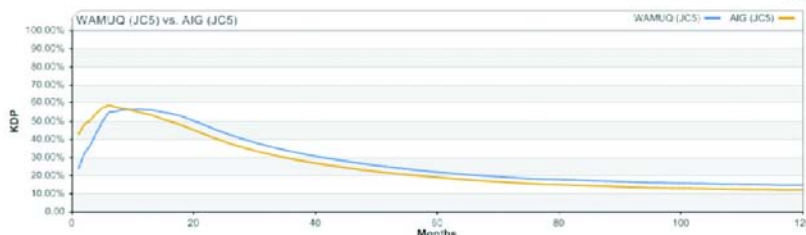
2007-2009年にCDO市場で何兆円もの損失が発生したことで、マートン/コピュラによる手法が不十分であったことが明らかになった。ウォール・ストリート・ジャーナルは、2005年9月12日にGMとフォードの格付が下がった5月にヘッジファンドが大量に損失をだしたと報告しました。多くのトレーダーは、債券をロングし株式をショートしていました。この方法はマートンモデルが効果的なヘッジツールであると信じている投資家の一般的なヘッジ戦略でした。不幸なことにマートンの株価と債券価格が同じ方向に変動するという仮定は実際には50%程度の確率でしか発生せず(「信用リスクモデル入門」ドナルド・ヴァン・デヴェンター&今井賢司著、東洋経済新報社、2007年)、そしてGMとフォードのようなケースでトレーダーは大きな損失をだしました。このような理由で、KRISのユーザーは鎌倉に対して基本的なマートン/コピュラの手法より実世界を的確に捉えるためのデフォルト相関の開発を依頼してきました。KRISのウェブサイトでは、全てのモデル、全ての期間、全ての企業間のデフォルト相関を提供しています。2011年4月時点で、KRISは37カ国、28,000社をカバーしています。デフォルト相関の組み合わせ数は、324億以上になります。



VI. デフォルト確率の取得方法

KRISのデフォルト確率は次の二つの方法で取得できます。

- ✓ 次の画面のように個別の企業や企業一覧をKRISのWebサイトで表示しエクセルにダウンロードすることができます。
- ✓ FTPサイトにアップロードされたファイルをダウンロードすることができます。パワーユーザーはこの方法で1990年まで遡ってデフォルト確率や説明変数の過去データをダウンロードしたり、日次で最新のKRISの全カバー企業のデフォルト確率をダウンロードしています。



モデルの詳細

モデルのタイプ

様々な説明変数を使用した統計的ハザードレート(誘導型)モデル(ジャロー&チャバモデル、ジャローとマートンのハイブリッドモデル)

負債と株式の市場価格を入力変数とする資産価値のオプション評価(構造型)モデル(マートン構造型モデル)

デフォルトデータ

2008年12月まで2000件以上の北米およびその他の地域のデフォルトデータ

(ジャロー&チャバ、ジャローとマートンのハイブリッドモデル)

サンプルデータ

モデルの構築に1990年以降の170万件以上の月次データを使用(ジャロー&チャバ、ジャローとマートンのハイブリッドモデル)。研究開発には1963年以降のデータを使用。

モデルのテスト結果とパラメータの公開

KRISのテクニカルガイドは、ROC Accuracy Ratio、フォワード ROC Accuracy Ratio、ヴァン・デヴェンターとワングが行なった期待デフォルトと実際のデフォルトの景気循環を通しての一貫性のテスト、アウトサンプルテストが含まれます。

統計的な推定手法

マクロファクターを説明変数とした多期間ロジスティック回帰

統計的な性能

全ての説明変数は信頼区間95%で統計的に有意なレベル

VII. 鎌倉コーポレーションについて

1990年に設立された鎌倉コーポレーションは、リスク管理に関する情報提供サービス、計算サービス、ソフトウェア開発のリーディングカンパニーです。鎌倉はクレジット・マガジンのクレジット・イノベーション賞を2008年から毎年受賞しています。2010年には、二つの賞(販売パートナーのトムソン・ロイター社とFiserv社と共同でそれぞれで受賞)を同時に受賞した唯一のベンダーになりました。また、2009年には、Fiserv社とともにリスク・テクノロジーのALM部門のランキングでナンバーワンの評価を得ました。1993年から販売している鎌倉リスクマネージャーは、現在バージョン7.3をリリースするに至っておりますが、市場リスク、バーゼルII所要資本計算、リスク・ダッシュボードなどの分野でトップ5にランクインしています。デフォルト確率配信サービスのKRISもリスクマガジンの情報サービスの分野でトップ3にランクインしました。KRISの上場企業モデルは2002年から販売され、2008年には世界で最初にソブリン・デフォルト確率モデルの配信を開始しました。トムソン・ロイター社の3000Xtraとエイコンのサービスを通して約4000の上場企業とソブリンのデフォルト確率を参照できます。鎌倉のリスク管理関連の商品は、米国、カナダ、ドイツ、オランダ、フランス、スイス、イギリス、東欧、中東、アフリカ、オーストラリア、日本、中国、韓国、その他のアジア諸国など34ヶ国において、資産額も30億~1.6兆米ドルと地域的にも規模的にも幅広い200の企業に利用されてきています。

鎌倉は、パートナーの住商情報システム(<http://www.scs.co.jp>)、ユニシス(日本を除く、www.unisys.com)、Zylog(www.zsl.com)と共に世界の主要都市でマーケティングを行っています。

日本支社(担当:村手俊夫)

株式会社 鎌倉

住所:〒107-0061

東京都港区北青山3-6-7

青山パラシオタワー 11階

メール:tmurate@kamakuraco.com

電話:03-5778-7807

FAX:03-5778-7848

米国本社

Kamakura Corporation

2222 Kalakaua Avenue, 14th Floor,

Honolulu, Hawaii 96815

Telephone: 1-808-791-9888

Facsimile: 1-808-791-9898

Information: info@kamakuraco.com

Web site: www.kamakuraco.com

