



KAMAKURA

RISK INFORMATION SERVICES

非上場企業モデル
バージョン2

2011年9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. 非上場企業モデルの概要
- II. 非上場企業モデルの特徴
- III. 非上場企業モデルの活用方法
- IV. デフォルト確率モデル
- V. デフォルト確率相関
- VI. デフォルト確率データの取得方法
- VII. 鎌倉コーポレーションについて

I. 非上場企業モデルの概要

鎌倉リスク情報サービス(KRIS)の非上場企業モデルは、2011年8月にサービスを開始しました。信用リスクの評価には、2002年にリリースされた上場企業モデル、2008年にリリースされたソブリンモデルと同様の最先端の手法が使用されています。上場企業モデルやソブリンモデルのように、非上場企業モデルは非上場企業の信用リスクを客観的に評価するツールとして投資家、ファンドマネージャー、トレーダー、リスク管理部、融資部、監査部などに幅広く活用いただけます。信用リスクは、期間構造を持つデフォルト確率として評価されるので、「時点」か「期間を通じてか」という議論をする必要はありません。KRISのデフォルト確率は選択された日付の「時点」で評価され、また「期間を通じて」ということであればKRISで計算している最も長期のデフォルト確率を利用することができます。

非上場企業モデルは非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。

- 上場企業モデル及びソブリンモデルとシームレスに統合
- 上場企業モデルやソブリンモデルと同様に業界最先端の統合リスク管理システム:鎌倉リスクマネージャーと統合可能
- 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

非上場企業モデルは、上場企業モデルの9つの変数、企業の財務指標、マクロファクター、業種別リスクなどの情報をもとにして個別企業のデフォルト確率の期間構造を月次で計算します。日次で計算することも検討中です。計算されるデフォルト確率の期間は1、2、3、4年になります。非上場企業モデルは、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(KRIS)の一部のサービスになります。

The world's
best performing
quantitative
credit modeling technology



Kamakura Risk Information Services (KRIS) provides credit professionals with the data, tools and insights necessary to manage risks inherent in credit portfolios and to optimize credit investment decisions. KRIS is utilized by major financial institutions and regulators around the world as a means of accurately pricing credit risk.

DEFAULT PROBABILITIES

KRIS provides a full term structure of default for both corporate and sovereign credit names based upon a multiple models approach. Kamakura default probabilities are updated daily and cover more than 29,000 companies in 36 countries.

IMPLIED SPREADS, IMPLIED RATINGS AND DEFAULT CORRELATIONS

In addition to default probabilities, KRIS provides additional quantitative measures of credit worthiness such as implied spreads and implied ratings for 29,000+ global companies. KRIS default correlations are available across the entire KRIS universe of corporate names for all models and default terms.

TROUBLED COMPANY INDEX

The Kamakura Troubled Company Index provides a daily measure of global credit quality based on the aggregate level of default probabilities in the KRIS coverage universe.

CREDIT PORTFOLIO MANAGEMENT

KRIS provides users with the ability to create and track credit name portfolios and to view these portfolios in a variety of online analytical reports or downloaded for further analysis.

CREDIT PORTFOLIO ANALYSIS AND SIMULATION

KRIS Portfolio Analysis provides users with an integrated, easy to use and powerful Monte Carlo based credit portfolio simulation and reporting engine. KRIS Portfolio Analysis allows sophisticated investors and credit managers to more accurately model complex credit portfolios and to gain greater understanding of the valuation and loss distributions inherent in credit portfolios.

非上場企業モデルは、ユニークで質の高い信用リスクの評価を行います。それぞれの企業は、所属する国、セクター（業種）、サブセクターの上場企業のデフォルト確率もファクターにして評価されます。非上場企業モデルは現在バージョン2ですが定期的にモデルの見直しを行なっていきます。鎌倉は他のモデルも含めて2008、2009、2010年にクレジット・マガジンのイノベーション賞を受賞しました。バージョンアップ毎に明確にバージョン番号を付与し、KRISのテクニカルガイドにも全ての入力変数、係数、バリエーション関連のモデルの精度の検証に準拠した検証結果を記載します。テクニカルガイドはKRISの非上場企業のユーザーおよびその監督当局などにも公開します。

II. 非上場企業モデルの特徴

客観的なクレジットの計測	非上場企業モデルは縮約型のロジスティック回帰分析にもとづくモデルになります。クレジットの質を企業の財務指標、経済状況、その企業が属する国、セクター(業種)、サブセクターの上場企業のリスクなどで客観的に計測します。
最新のデフォルト相関	KRISの全てのモデルは、鎌倉リスクマネージャー(KRM)やKRISのクレジットポートフォリオマネージャーにおいて、ランダムに変動するマクロファクターに連動するデフォルト確率をベースにクレジットリスクのシミュレーションをすることができるため非常に高度なデフォルト確率の相関が考慮されることとなります。
将来の期待	非上場企業モデルは、株価を含むKRIS上場企業のデフォルト確率やマクロファクターも入力変数にしていることから過去データの分析のみならず投資家の将来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&チャバモデルは、他のモデルでは使用されないこともある過去のデフォルト、上場企業のデフォルト確率、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。
デフォルト予測の高いパフォーマンス	非上場企業モデルのデフォルト確率は非常に高い精度を発揮しており、上場企業を対象にしたマートンモデルなどよりも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	非上場企業モデルは、最長で今後4年間のデフォルトリスクを反映した年率のデフォルト確率を計算しています。
デフォルト相関のビジネスサイクル	非上場企業モデル、上場企業モデル、ソブリンモデルのデフォルト確率は、一連の共通のマクロファクターに依存しているのでビジネスサイクルを通じた相関が実現されます。
低価格のクレジット分析	非上場企業モデルは、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す。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KRISの非上場企業モデルによる分析は、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つながります。
ポートフォリオ分析システムとの互換性	非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(KRM)やKRISのクレジットポートフォリオ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の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、推定格付けは企業の財務情報、市場価格、マクロファクターの変化により日次で更新することができます。

Ⅲ. 非上場企業モデルの活用方法

非上場企業モデルは、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：KRM 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非上場企業モデルを使用することができます。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。非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／割安分析ができます。

非上場企業モデルは、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。非上場企業モデルは、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非上場企業モデルのバージョン2のテクニカルガイドに記載されています。これらのテスト結果と資料は、バーゼルⅡとⅢ、ソルベンシーⅡで要求されている銀行と保険会社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。

クレジット投資を行なう全てのタイプの組織は、非上場企業モデルをベースにクレジット調整後のVaR、エコミックキャピタル、キャッシュフローリスク、EaRを算出できます。KRMやKRISのクレジット・ポートフォリオ・マネージャ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、期間損益モデルに非上場企業モデルを含めKRIS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損失、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、これら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。これによりローン、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非上場企業、上場企業、ソブリン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。

非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
クレジットポートフォリオのデフォルト関連のモデル化	非上場企業のデフォルト確率の相関をモデル化することにより、クレジットポートフォリオのテイルリスクのより正確な計測
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非上場企業の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非上場企業のデフォルト確率の変化の監視
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非上場企業の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	非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
非上場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	非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
確率分布によるポートフォリオの CF 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確率分布による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

IV. デフォルト確率モデル

非上場企業モデルは、上場企業の4つのデフォルト確率モデルを補完する役割をはたします。この4つのモデルとは、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 (KCP-ms)、ジャローとマートンのハイブリッドモデル (KDP-jmm) になります。非上場企業モデルはジャロー&チャバモデルを採用しています。上場企業モデルは、バージョン4、5ともに企業の株価、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。ジャロー&チャバモデルのバージョン5のデフォルト確率は、非上場企業モデルのファクターとして非常に重要な役割を果たしています。上場企業に関しては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。非上場企業に関しても、今後バージョンが追加されることにより同様に複数のモデルからリスクを評価できるようにしていきます。

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。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(上場企業モデルの場合)の水準や変化率などで構成されます。非上場企業モデルは、各企業と同じ国、業種(セクターとサブセクター)の上場企業モデルのデフォルト確率をファクターとして採用することにより、非常に高い精度を実現しています。非上場企業モデルも上場企業モデルもともに、期間構造の期間毎に一つの推計式を持つことからモデル全体としては複数の推計式から構成されています。これらの式は、同じ説明変数から構成されますが、期間毎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、非上場企業モデルで4年、上場企業モデルで10年までの期間で計算されます。

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。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。

V. デフォルト相関

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。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。

このような理由で、KRISのデフォルト確率は、ロジスティック回帰によりマクロファクターと明確にリンクさせビジネスサイクルの中で相関をもってデフォルトリスクが上下するようなモデルにしています。これによりマートンモデルに頼る必要がなくなりました。鎌倉リスクマネージャーとKRISのクレジット・ポートフォリオ・マネージャーはこのようなマクロファクターをベースにしたロジスティック回帰により損失や価値のシミュレーションができると同時にマートンのデフォルト確率をベースにしたコピュラモデルによるシミュレーションも可能にすることによりこれらのモデルからの算出結果が比較できるようになっています。KRISの非上場企業モデルと上場企業モデルのユーザーは37ヶ国の29,900社間のデフォルト確率の相関を参照することができます。2011年8月時点で62億6千万の組み合わせ(29,900社×29,899社/2ペア×2モデル×7期間)のデフォルト相関を参照できます。

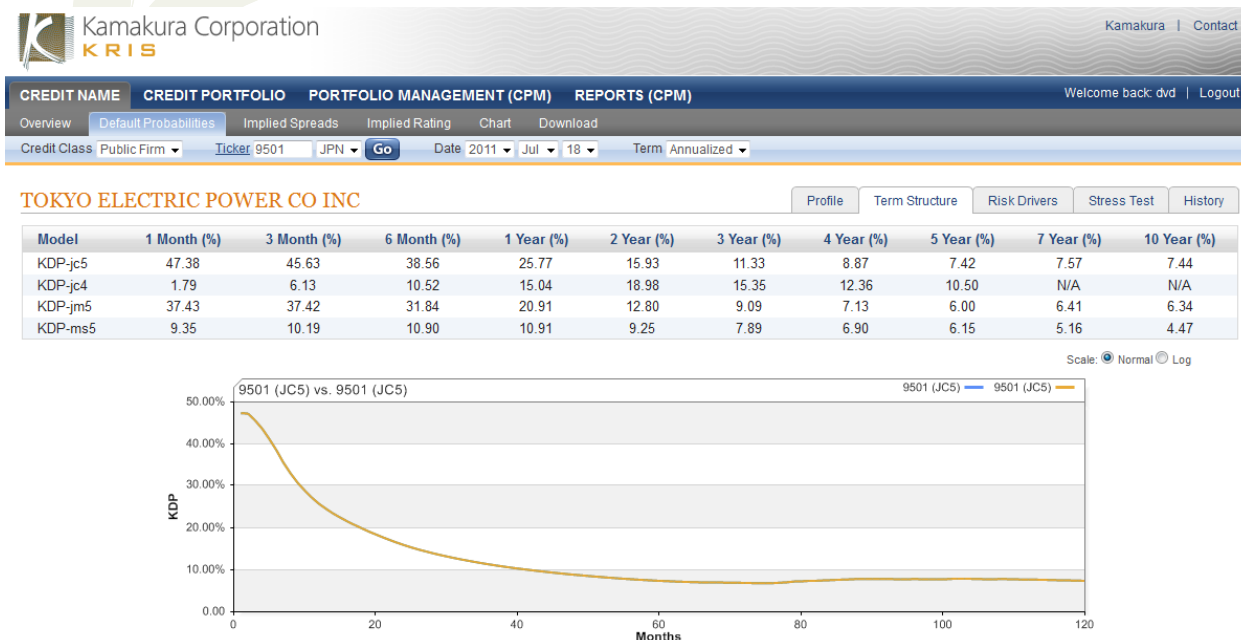
DEFAULT CORRELATIONS

Enter up to 10 tickers

Ticker	Country	Company Name
c	USA	CITIGROUP INC
rbs	GBR	ROYAL BANK OF SCOTLAND GROUP
bir	IRL	BANK OF IRELAND
7203	JPN	TOYOTA MOTOR CORP
mi	ITA	MILANO ASSICURAZIONI
	USA	
	USA	
	USA	

Ticker 1	Country 1	Ticker 2	Country 2	Correlation
7203	JPN	bir	IRL	0.7990
7203	JPN	c	USA	0.8107
7203	JPN	mi	ITA	0.1128
7203	JPN	rbs	GBR	0.8217
bir	IRL	c	USA	0.7285
bir	IRL	mi	ITA	0.3886
bir	IRL	rbs	GBR	0.7638
c	USA	mi	ITA	0.1079
c	USA	rbs	GBR	0.9690
mi	ITA	rbs	GBR	0.1503

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。

- 上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。上の画面は、上場企業モデルから計算された東京電力の2011年の7月18日時点のデフォルト確率になります。2011年3月11日の津波による福島第一原子力発電所の事故によりデフォルト確率が高くなっていることを示しています。
- 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。上場企業モデルの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や日次でKRISの全カバ一企業のデフォルト確率をダウンロードしています。
- KRISの非上場企業モデルの画面は、まだ初期バージョンが完成したにすぎませんので、今後ユーザー様からのご提案も受け入れて高度化させて行きます。

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(縮約型)モデル。複数のロジスティック回帰式により個別企業のデフォルト確率の期間構造(1, 2, 3, 4年)を構築。

モデル構築に使用されたデータベース

モデルの構築に2001~2009年の様々な国の企業から構成される286.6万件(デフォルトデータは41,199件)の観測データを使用。KRISの上場企業モデルのバージョン5の9つのデフォルト確率も説明変数に追加。

モデルのテスト結果とパラメータの公開

KRISの非上場企業モデルのバージョン2のテクニカルガイドは、ROC Accuracy Ratio、フォワード ROC Accuracy Ratio、Van Deventer と Wang 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、Falkenstein と Boral デフォルト確率のバイアスのテスト、アウトサンプルテストが含まれます。

統計的な推定手法

企業の財務諸表関連の指標やその他の属性、マクロファクター、その企業が属する国と業種の上場企業のデフォルト確率を説明変数とする多期間ロジスティック回帰

統計的な性能

KRISの非上場企業モデルの性能は他のモデルと比較しても非常に優れています。またKRISの上場企業と比較しても同レベルの精度を誇ります。

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, Suite1400,
Honolulu, Hawaii 96815
Telephone: 1-808-791-9888
FAX: 1-808-791-9898
Information: info@kamakuraco.com
Web site: www.kamakuraco.com