ReMetrica – Basic Course

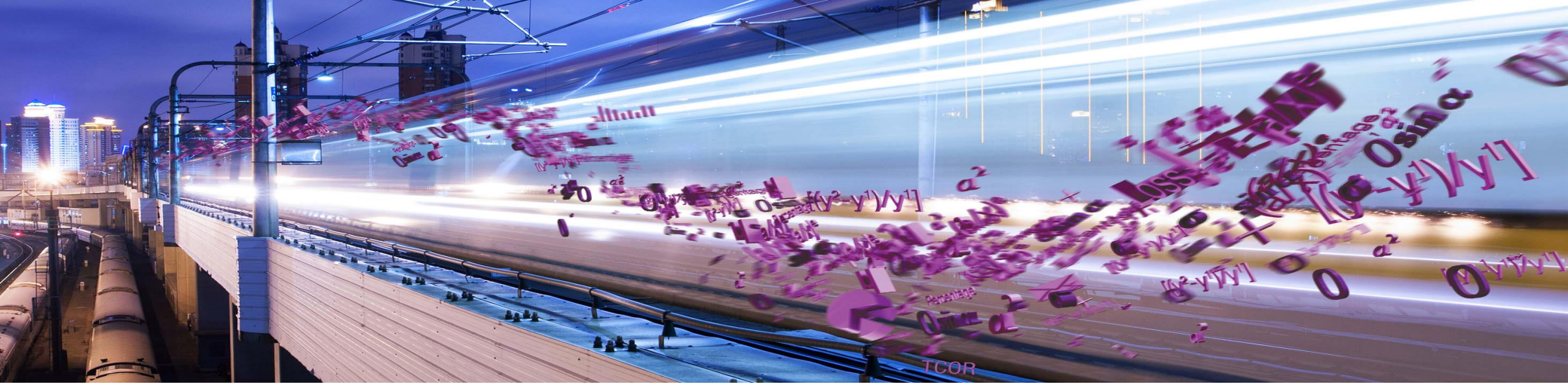
~ 初級者用リスクの定量化 ~

Aon Group Japan Ltd.
Analytics

Empower Results®

本日の内容

Section 1	ReMetricaの基礎知識
Section 2	ReMetricaの基本操作
Section 3	Grossモデルの作成
Section 4	QSモデルの作成
Section 5	XLモデルの作成
Section 6	XL net of QSモデルの作成
Section 7	Submodelの作成
Section 8	相関の設定
Section 9	Catロスの設定



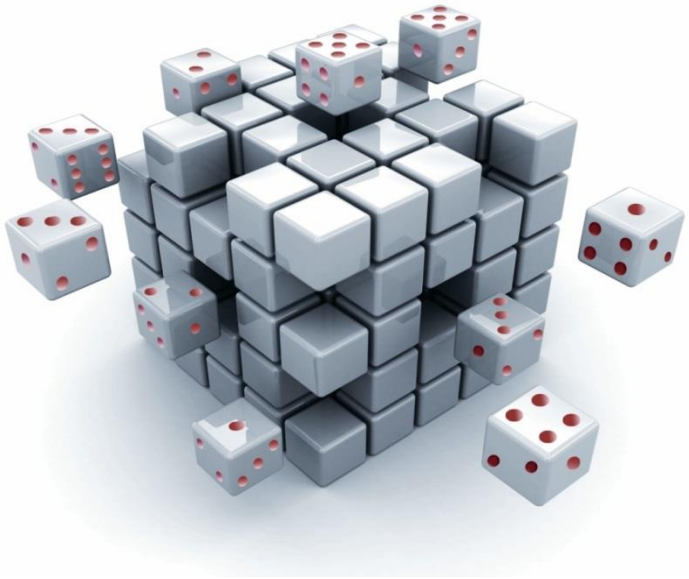
Section 1：ReMetricaの基礎知識

Empower Results®

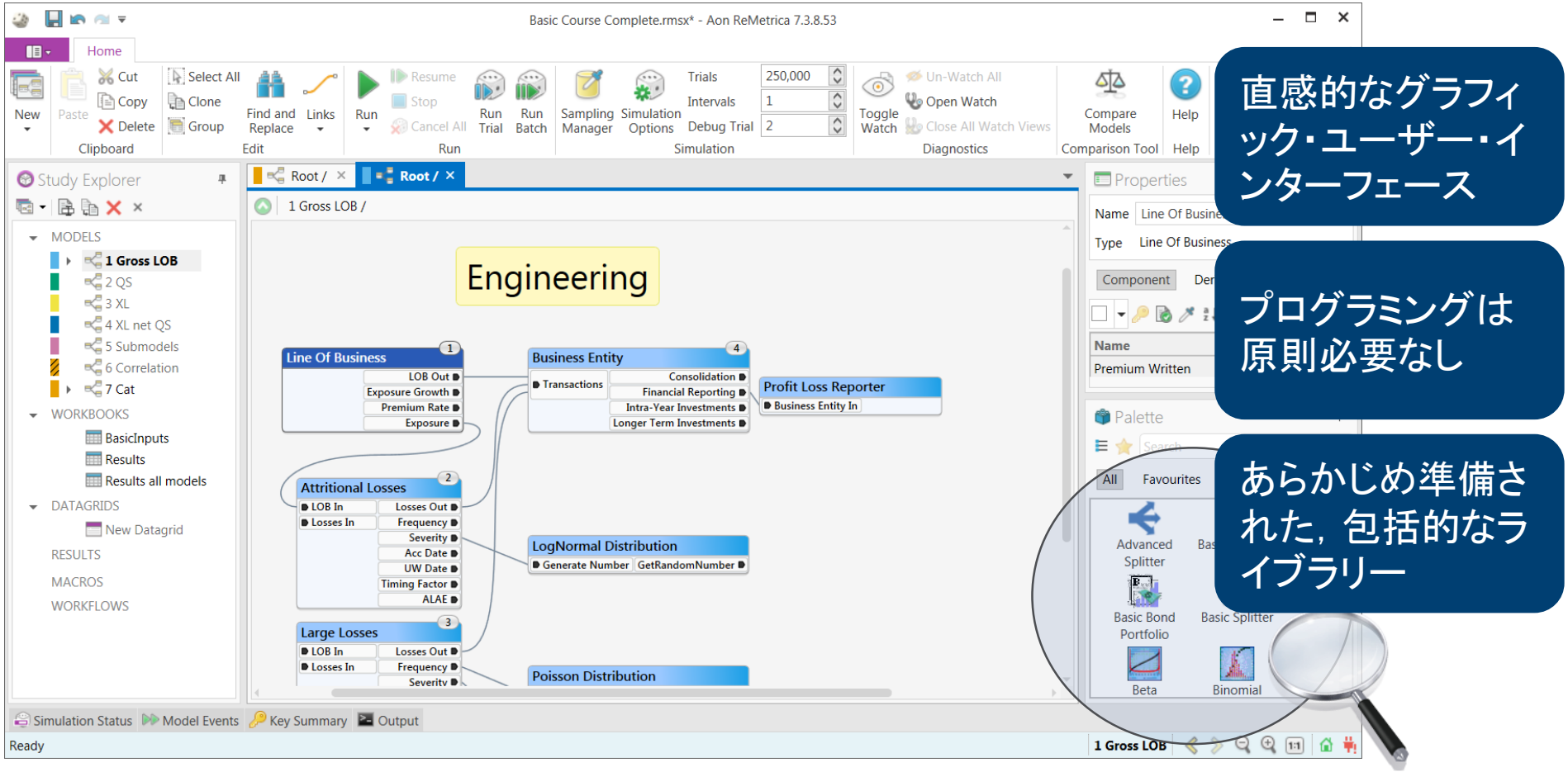
ReMetricaとは?

- 当社が開発したReMetricaは，動的財務分析（Dynamic Financial Analysis：DFA）のためのツールです
- （再）保険会社の財務分析モデルを構築し，さまざまな財務結果を見積もるために用いられます

- 典型的な例として，モデルを構築した後，数万から数十万回の試行（トライアル）のシミュレーションを行ない，起こりうる結果の全体像（確率分布）を得ます
- さまざまな経営戦略に対してそれぞれモデルを構築してリスクを評価し，その結果を素早く比較できます。これにより，最適なオプションを見出すことができます



ReMetricaのインターフェース



プログラミングではなく，経営の意思決定に必要なモデル構築に，より多くの時間を割ける

ReMetrica の強み

頑強性

- （再）保険や資産運用のモデリングのための，あらかじめ定義されテストされたロジックのフルセット

透明性

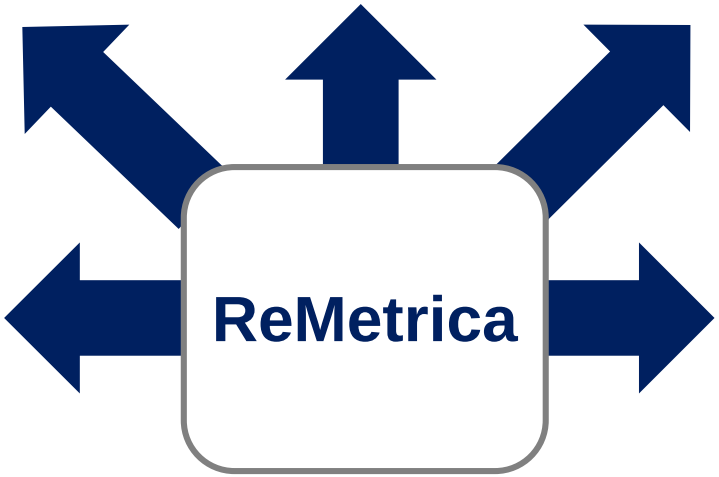
- 800ページ以上におよぶ技術文書で，完全文書化
- すべての仮定やモデリング結果は，データベースやExcelシートに表示が可能

柔軟性

- モジュール単位のロジックの組合せでモデル構築を実現するフレームワーク
- Python言語を用いれば，コンポーネントのカスタマイズが容易に可能

信頼性

- 規制当局，大手（再）保険グループ，大手アクチュアリアル・コンサルティング会社が選択するツール
- Aon では，再保険手配業務やM&A業務に幅広く利用



サポート

- モデリング手法や操作方法の問い合わせに対してサポートを行なう，PhD取得者等から編成された専任技術チーム（ロンドン）
- 東京オフィスが日本語でサポート
- モデリング・サービスを提供する外部コンサルタント会社を幅広く選択可能

ReMetricaの利用状況

ライセンス

>200 社

グローバルユーザー数

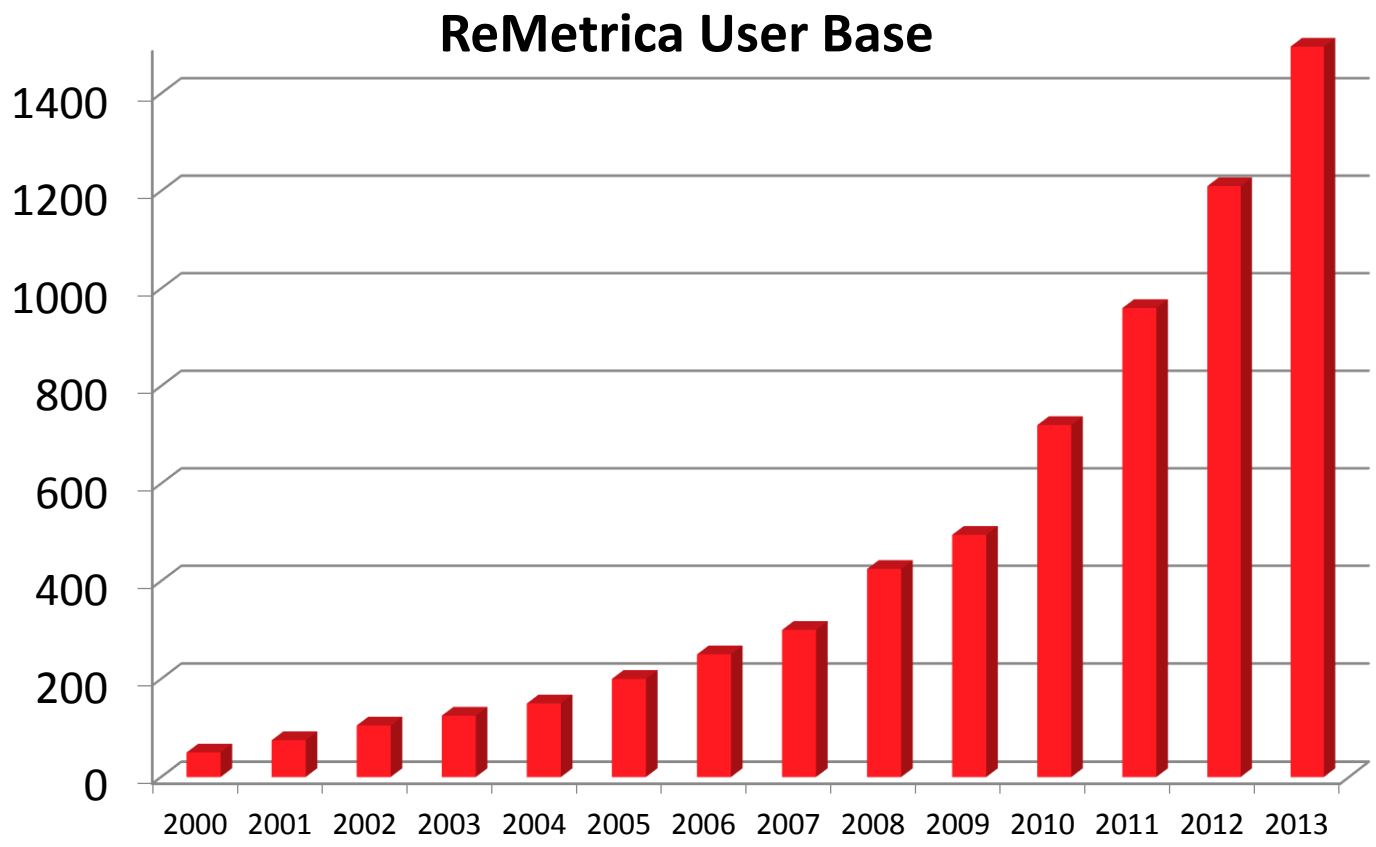
>1500 人

地域的なライセンス

約 30 社

開発に要した時間

>200,000
人時間

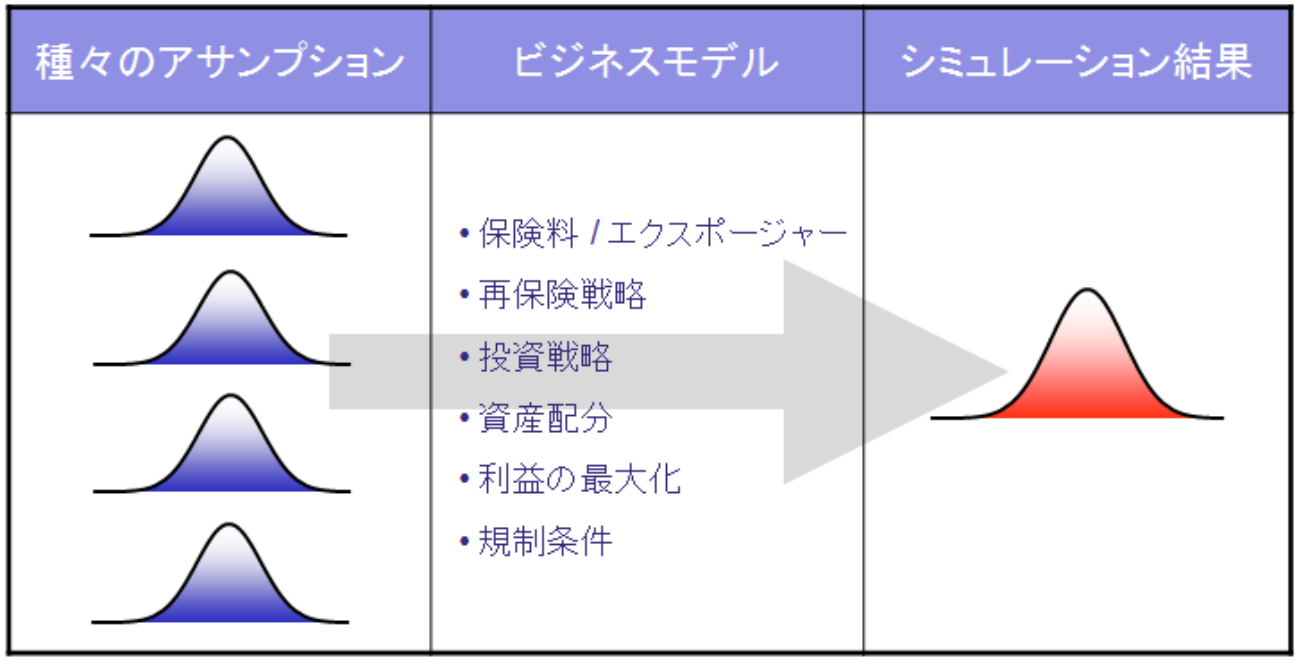


ReMetricaは全てのリスク･カテゴリーを網羅

保険引受リスク	準備金リスク	大規模災害リスク
市場リスク	信用リスク	オペレーショナル･リスク

Dynamic Financial Analysis（DFA） – 動的財務分析とは

- 動的財務分析（DFA）は，将来の（キャッシュフローなどの）不確実性を定量化することを目的としたモデリングの一種
- DFAモデルで，重要なキャッシュフローやビジネスストラクチャーを含む財務システムの構造を再現します
- モデルのパラメータに不確実性や多様性を組み入れ，数十万回という試行のシミュレーションをすることで，以下の推定を可能にします
  - 一番起こりえる財務結果
  - 結果がどの確率でどの程度悪化しえるか
  - どのパラメータが結果に一番影響を及ぼすか

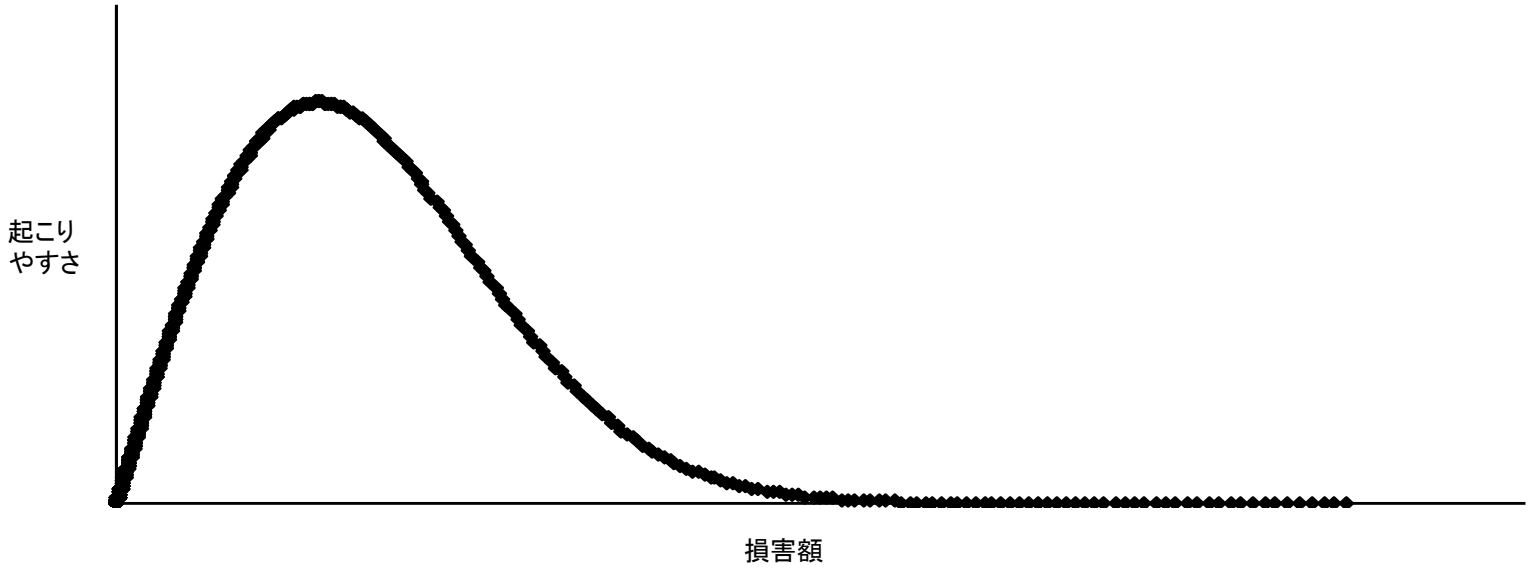


Dynamic Financial Analysis（DFA）– シナリオ分析との違い

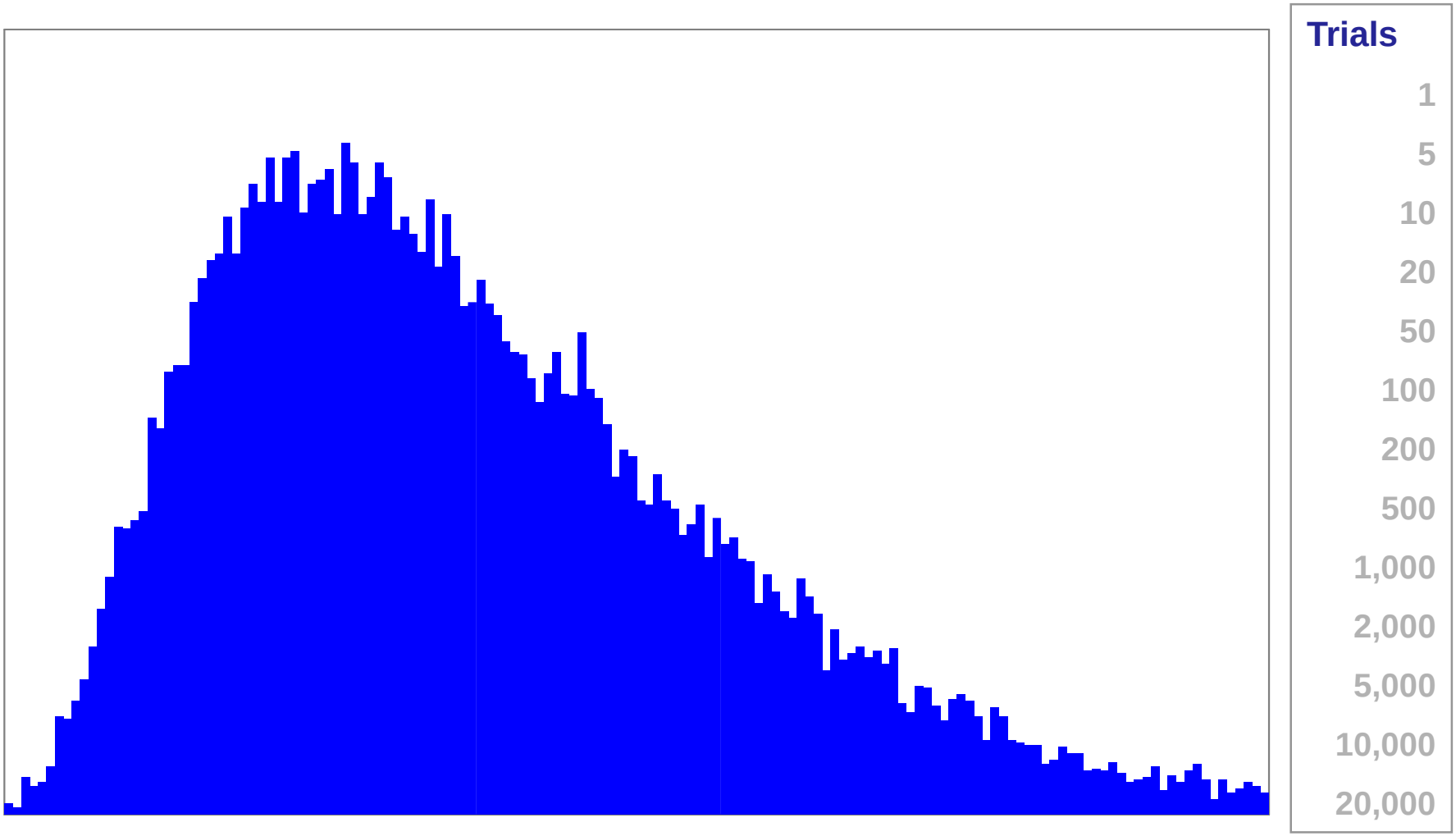
- シナリオ分析ではストレスシナリオのような特定のシナリオだけを考えます
  - 例：ソルベンシー・マージン比率の地震災害リスクは関東大震災というシナリオを想定
  - これは確率分布の中のある一点をみていることを意味する

- DFAではシミュレーションにおけるトライアルの回数を十分に大きくすることで確率分布の全体をみることができます

- 例えば下図の確率分布に従う損害額のシミュレーションを行うと…



Dynamic Financial Analysis（DFA）– トライアルの回数

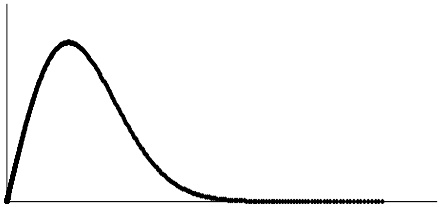


ReMetricaによるＲＭＳ保険リスクの分析の例

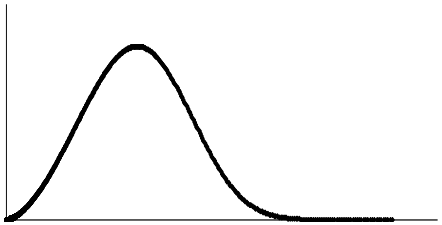
<u>契約群団毎</u>に，以下の項目をモデル化し，**<u>確率論的</u>**または**<u>決定論的</u>**にシミュレーション

収入保険料，社費

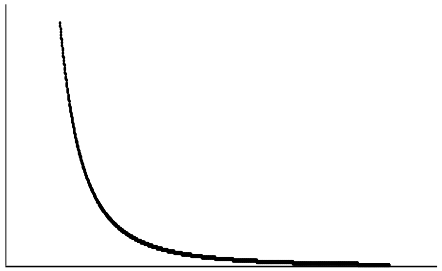
通常損害
（損害率法）



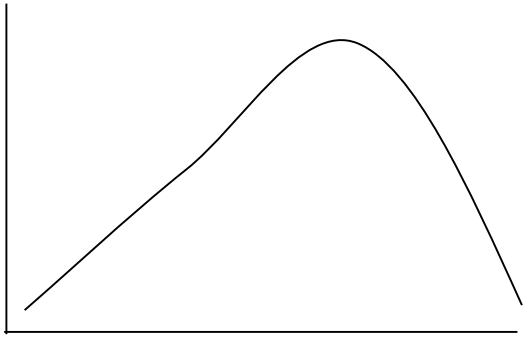
大口損害
（F･D法）



大規模災害損害
（工学的モデルの分析結果を入力）

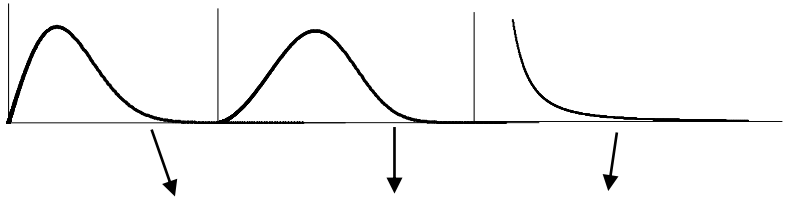


グロス保険引受損益



- ネット化に必要なさまざまな再保険のモデリングも標準コンポーネントの利用で簡単に実現可能
- 工学的モデルの結果の入力も，マウスの操作のみで設定可能

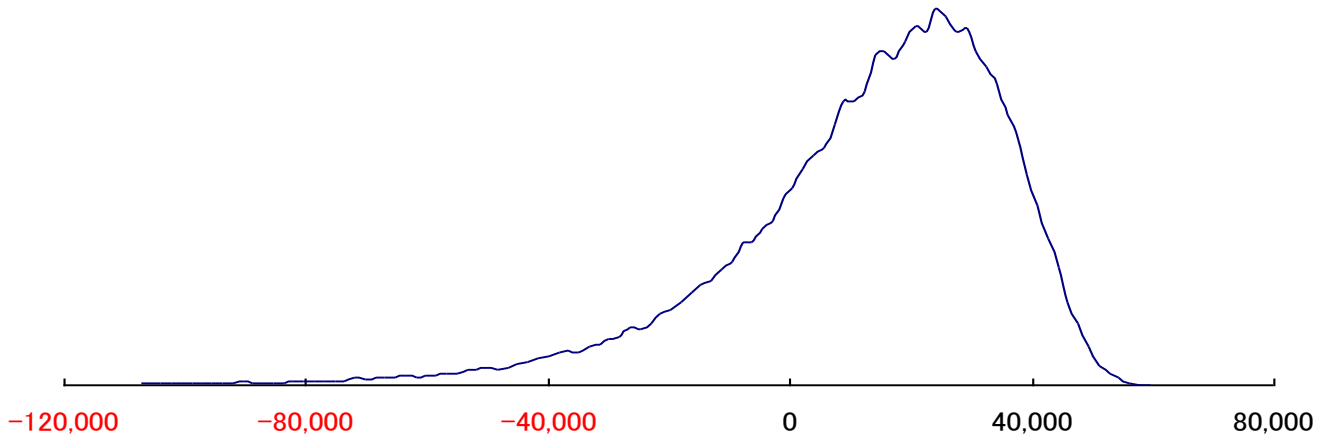
DFAの具体的な例—保険引受リスクのシミュレーション



Trial	保険料	社費	Attritional	Large	Cat	Gross UW result
1	100,000	30,000	54,757	862	210	14,171
2	100,000	30,000	42,526	482	3,030	23,962
3	100,000	30,000	46,763	301	0	22,935
4	100,000	30,000	34,613	818	3,589	30,980
5	100,000	30,000	43,575	1,616	8,095	16,715
6	100,000	30,000	76,187	544	595	−7,326
・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・
99,998	100,000	30,000	26,948	107	5,032	37,914
99,999	100,000	30,000	78,355	446	1,725	−10,526
100,000	100,000	30,000	41,727	847	52,780	−25,354

得られる結果

Gross UW result
14,171
23,962
22,935
30,980
16,715
−7,326
・・・
37,914
−10,526
−25,354



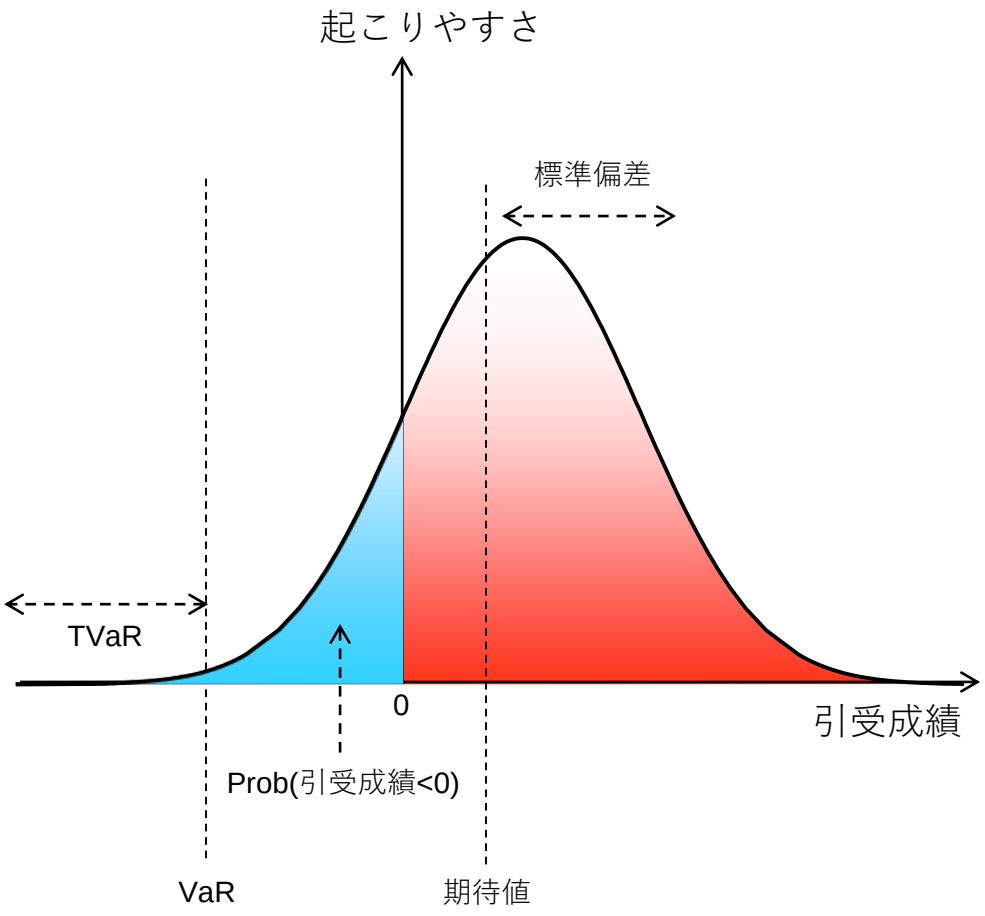
シミュレーション結果（引受成績の分布）から得られる数値

- **期待値（平均値）**
- **リスク指標（リスクに対するエクスポージャーの度合いを，ひとつの数値で表現するもの）**
  - **標準偏差**：

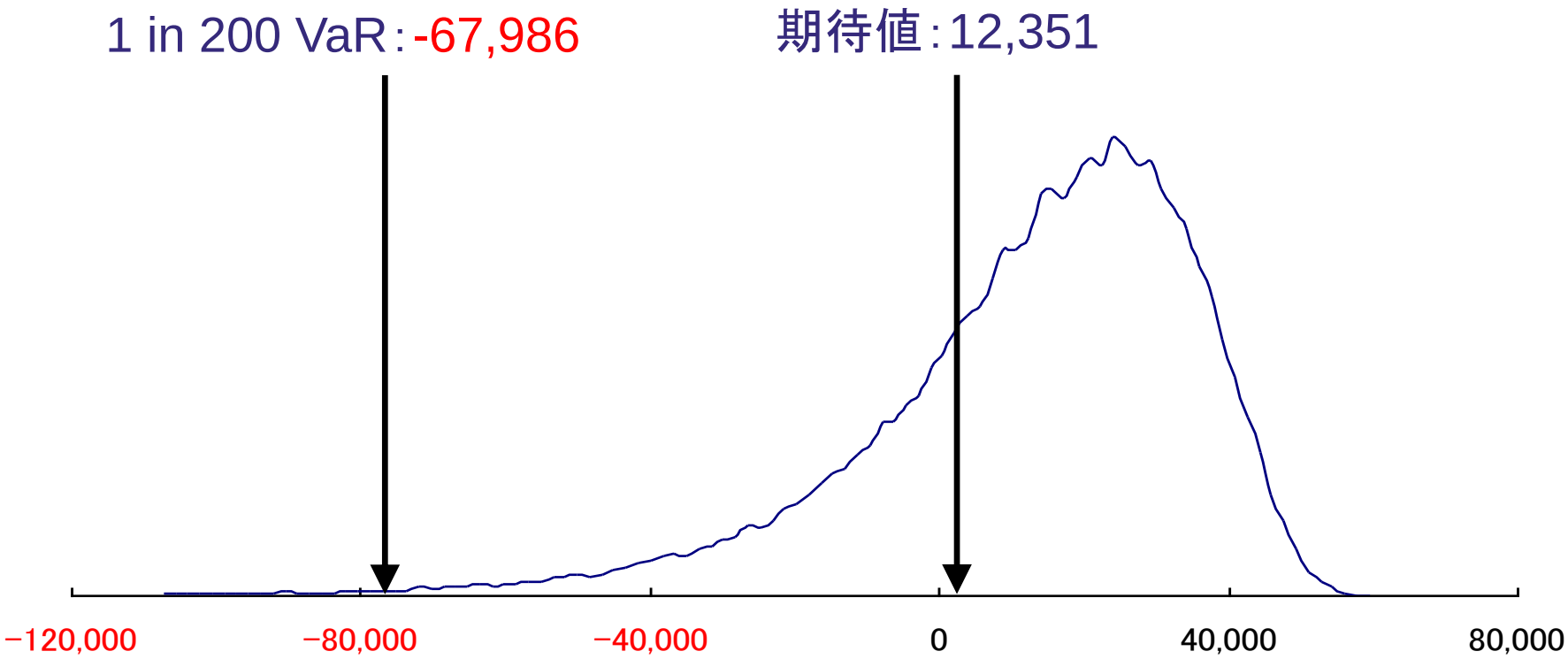
    結果のブレ具合
  - **VaR**（Value at Risk）：

    ある再現期間における値
  - **TVaR**（Tail Value at Risk）：

    ある再現期間より悪化した際の値の平均値
  - 一定の値を下回る確率
  - etc.



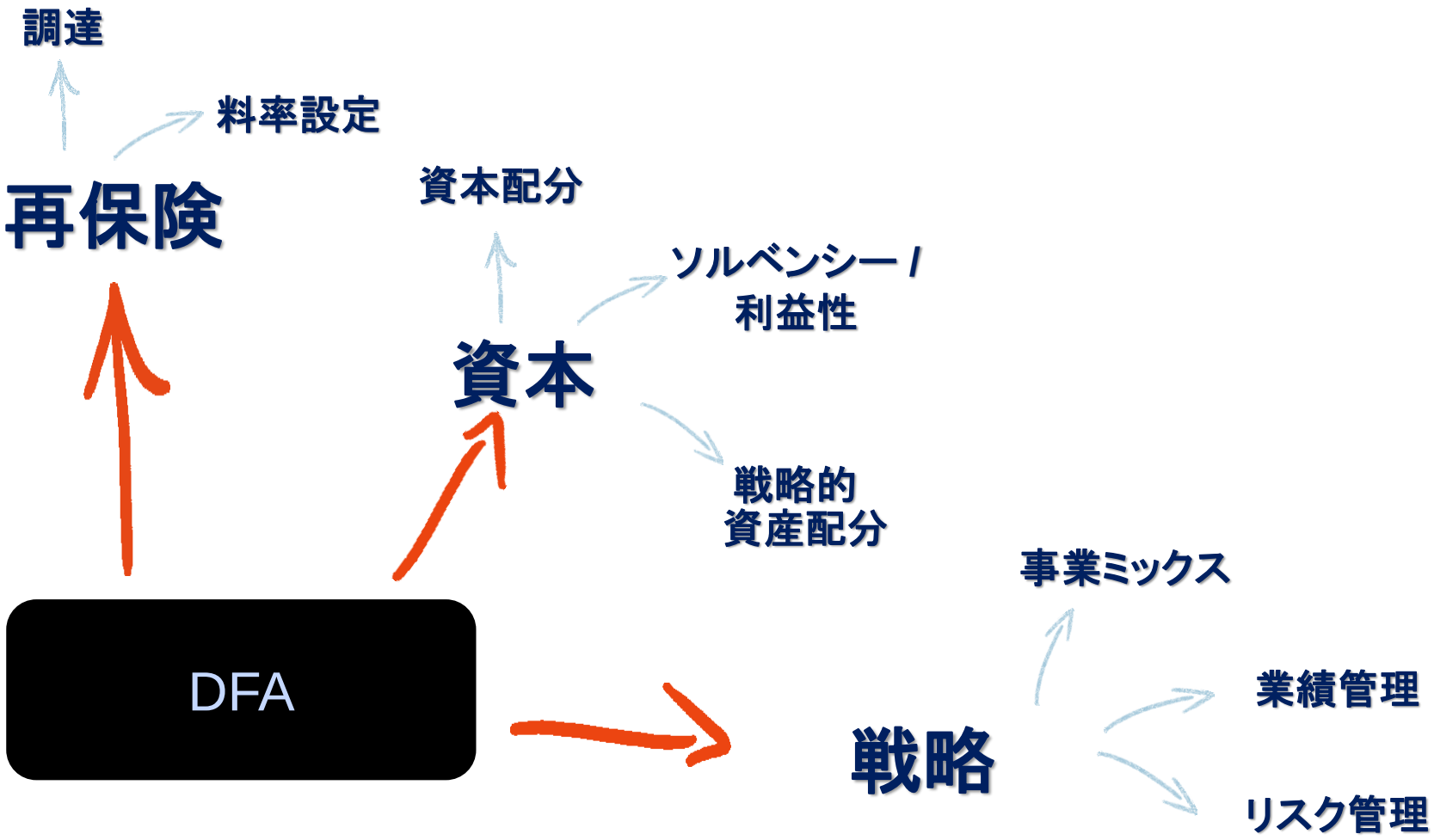
結果の解釈：例



リスク：-67,986
（1 in 200 VaR）

リターン　：　12,351
（期待収益）

DFAを使用して何ができるか



ReMetricaは保険会社のさまざまな意思決定に活用可能

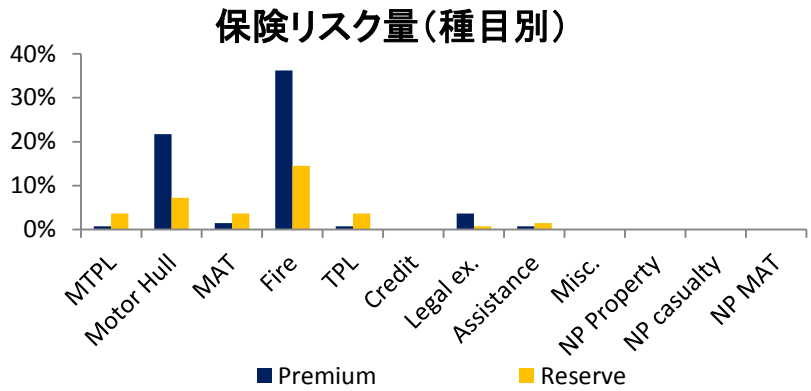
- ReMetricaはリスクベースの財務モデルで，グローバルに事業を展開する保険会社，再保険会社，コンサルタント，キャプティブ，規制当局などの当事者が，意思決定の最前線で活用できる仕様となっています
- （再）保険業界の専門家は，ReMetricaを以下のような多岐にわたる意思決定手段に利用しています

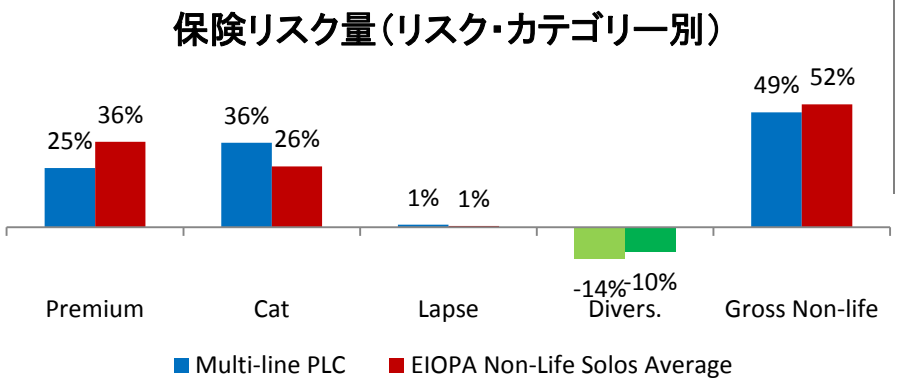
ERM／ORSAにおける経済資本モデルのプラットフォーム

再保険戦略	再保険プライシング	資本配分	戦略的意思決定	事業計画策定
• どのような再保険を購入するべきか？ • どの程度の水準を保有できるか？	• 購入予定の再保険のプライシングはどの程度の水準になるか？ • 前提条件が変わった場合，プライシングはどのように変化するか？	• 各事業ラインのリスクベースでの収益性が，どの程度になるか？	• 新規事業を行なう場合，ポートフォリオのリスク・リターンはどのように変化するか？ • 収益性をどのように改善できるか？	• 過度のリスクを取らずに，どのように事業を伸ばして行けるか？

ReMetricaのレポーティング機能

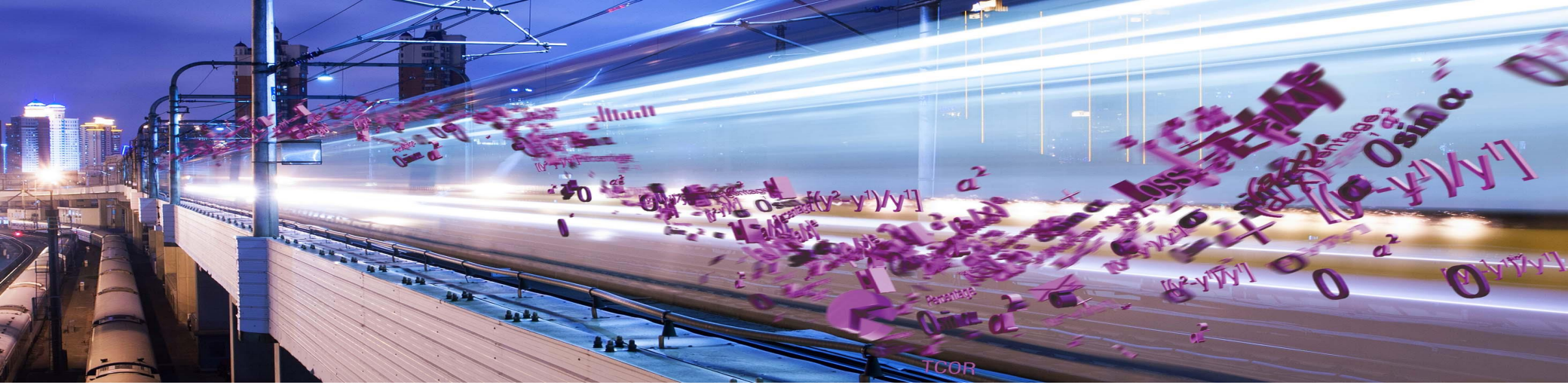
- ReMetricaの計算結果をExcelに直接取り込むことが出来る
  - ReMetricaファイル内で作成したアウトプットをエクスポートすれば，そのまま報告書として利用できる
- さまざまな図表を簡単に作成可能





1 in 200 Scenario

P&L		Property	Engineering	Total
Gross	Gross Premium Paid	14,000,000	16,000,000	30,000,000
	Gross Acquisition Costs Paid	1,400,000	1,600,000	3,000,000
	Operating Costs Paid	3,000,000	2,500,000	5,500,000
	Increase in Gross Premium Provisio	236,767	-227,066	9,702
	Gross Losses Incurred	7,686,261	35,656,527	43,342,788
	Gross Underwriting Result	1,676,971	-23,529,461	-21,852,490
RI	RI Premium Paid	192,267	219,733	412,000
	RI share of Acquisition Costs Paid	0	0	0
	Increase in RI Premium Provision	-1,316	-1,504	-2,820
	Recoveries Incurred	-37,398	1,337,249	906,420
	Net Benefit of RI	-230,980	1,116,012	497,372
MVM	Increase in MVM	42,482	407,805	450,287
	Net Underwriting Result	1,403,509	-22,821,254	-21,805,404
Investments	Investment Income	0	0	-60,682
Profit	Insurance Profit	1,403,509	-22,821,254	-21,815,279
	Retained Profit	**1,403,509**	**-22,821,254**	**-21,866,087**



Section 2：ReMetricaの基本操作

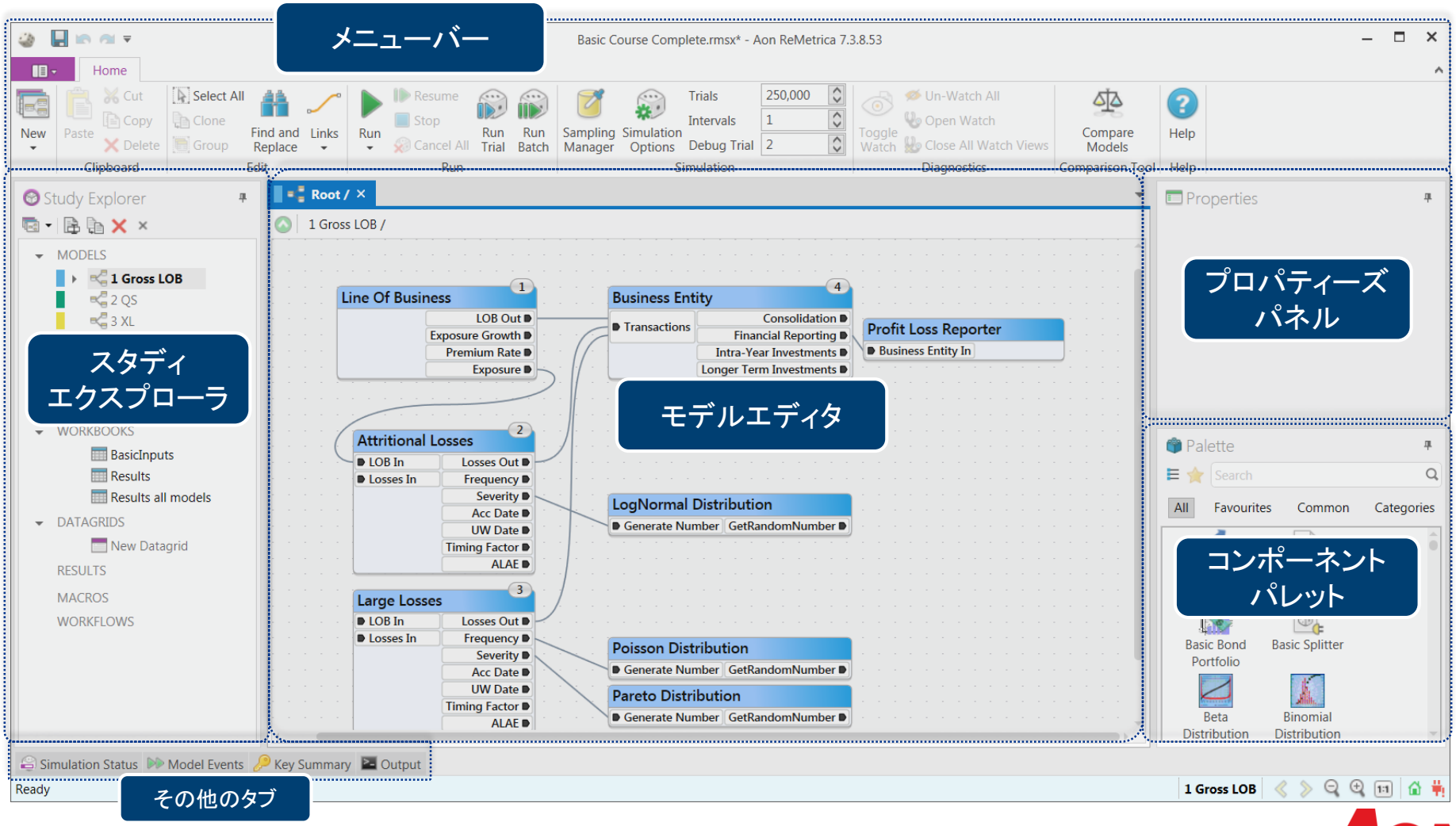
Empower Results®

スタディを作成する

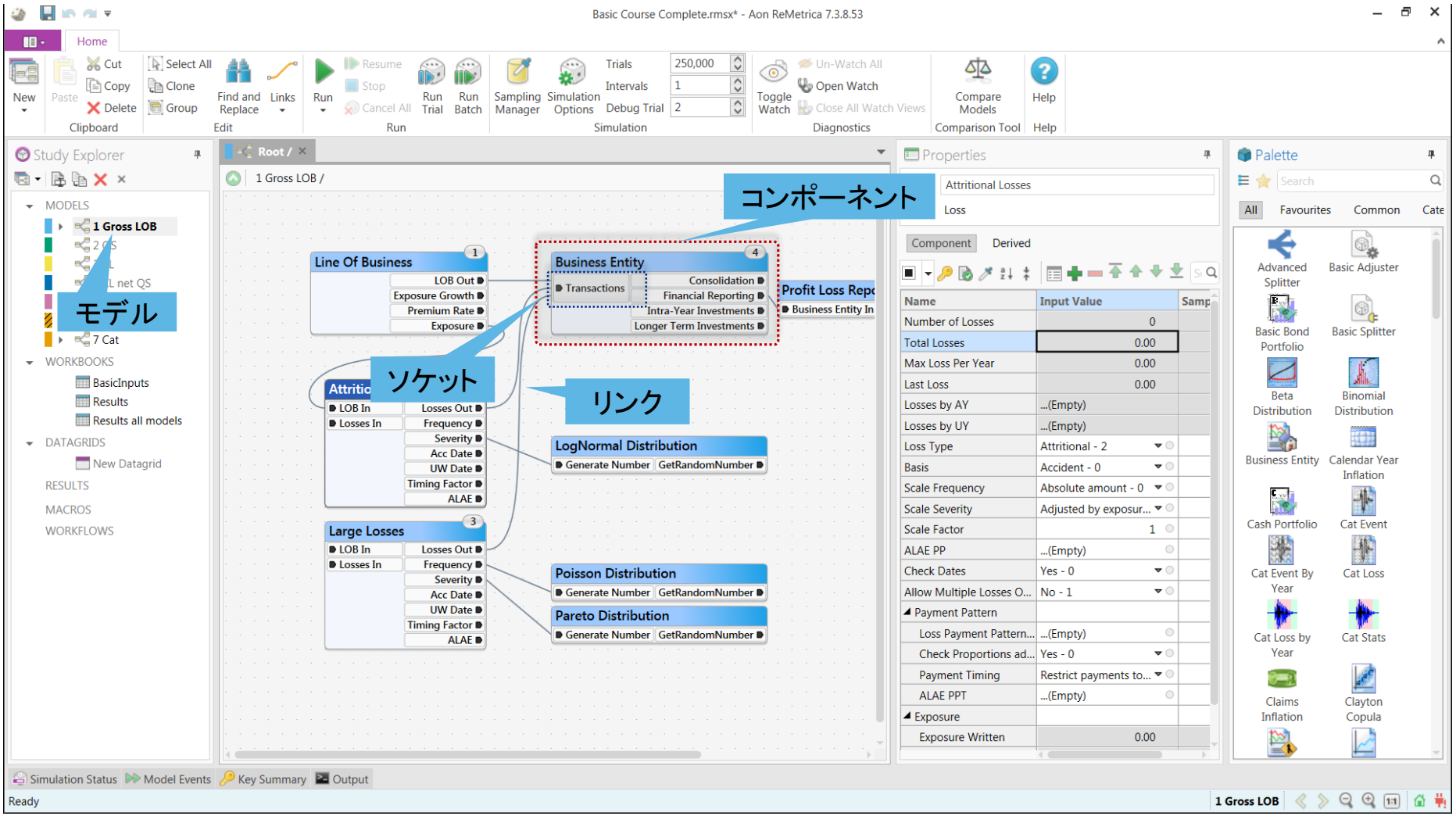
- ReMetricaの「モデル」は，「**スタディ**」と呼ばれるファイル内で作成されます
  （Excelにおけるワークブックとワークシートの違いと同様です）
- デスクトップ上のReMetricaのアイコンをクリックして，ReMetricを立ち上げて下さい

ReMetricaのアイコン

ReMetricaのインターフェース



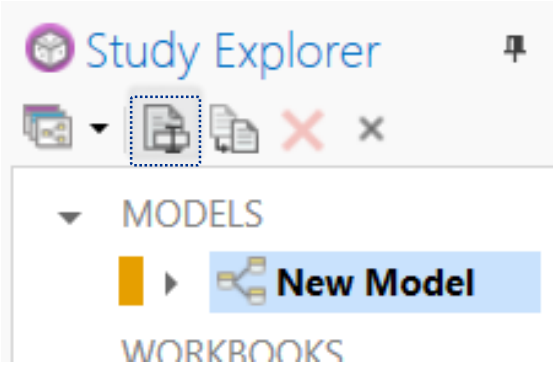
ReMetricaのインターフェース

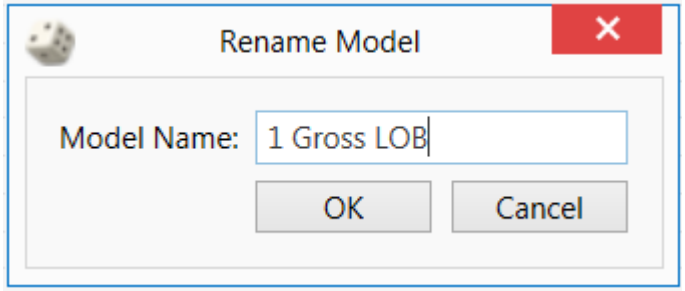


スタディファイルの管理

- アスタリスク(*)は，そのスタディが保存されていない(あるいは保存後に変更が加えられた)ことを示します

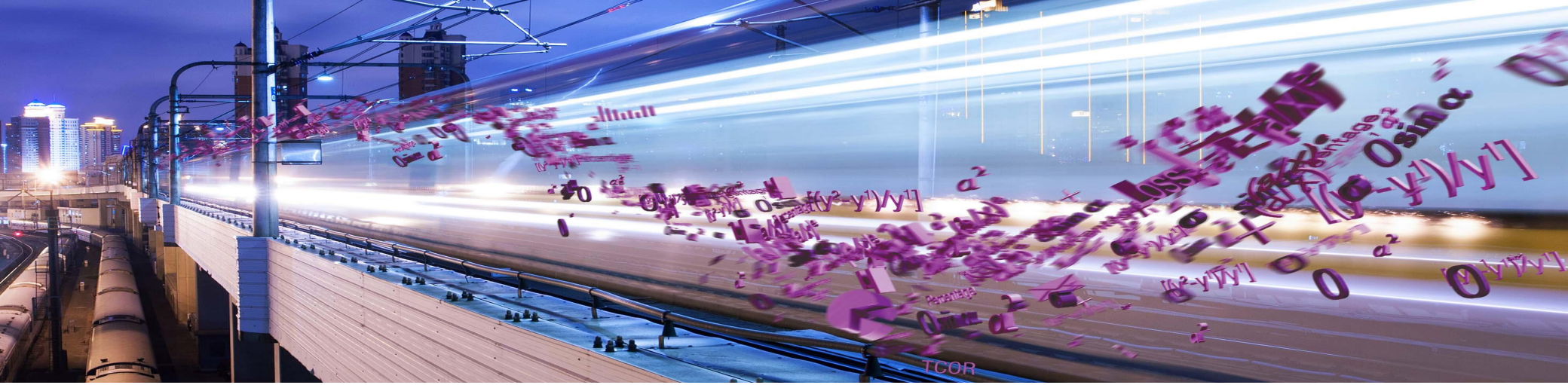
- メニューバーから Save As…を選択し(あるいはCtrl + S)，デスクトップ上に以下の名前でファイルを保存します
  - Basic Training.rmsx
- モデル名を変更します
  - 1 Gross LOB





ReMetricaの基本操作

- Microsoft Officeと同じようにショートカットキーが使えます：
  - Ctrl + C ：（コンポーネントの）コピー
  - Ctrl + V ：（コンポーネントの）ペースト
  - Ctrl + X：（コンポーネントの）カット
  - Ctrl + Z：Undo
  - etc.
- 他にも様々なショートカットキーが使用できます。詳しくはヘルプの「Keyboard shortcuts」をご覧ください



Section 3：Grossモデルの作成

Empower Results®

Grossモデル（単種目モデル）の作成

モデリングの流れ

1) 引受けている種目はひとつとし，ロスを通常損害（attritional loss）と大口損害（large loss）とに分けてモデルします

2) 確率分布を用いてこれらのロスをモデルします

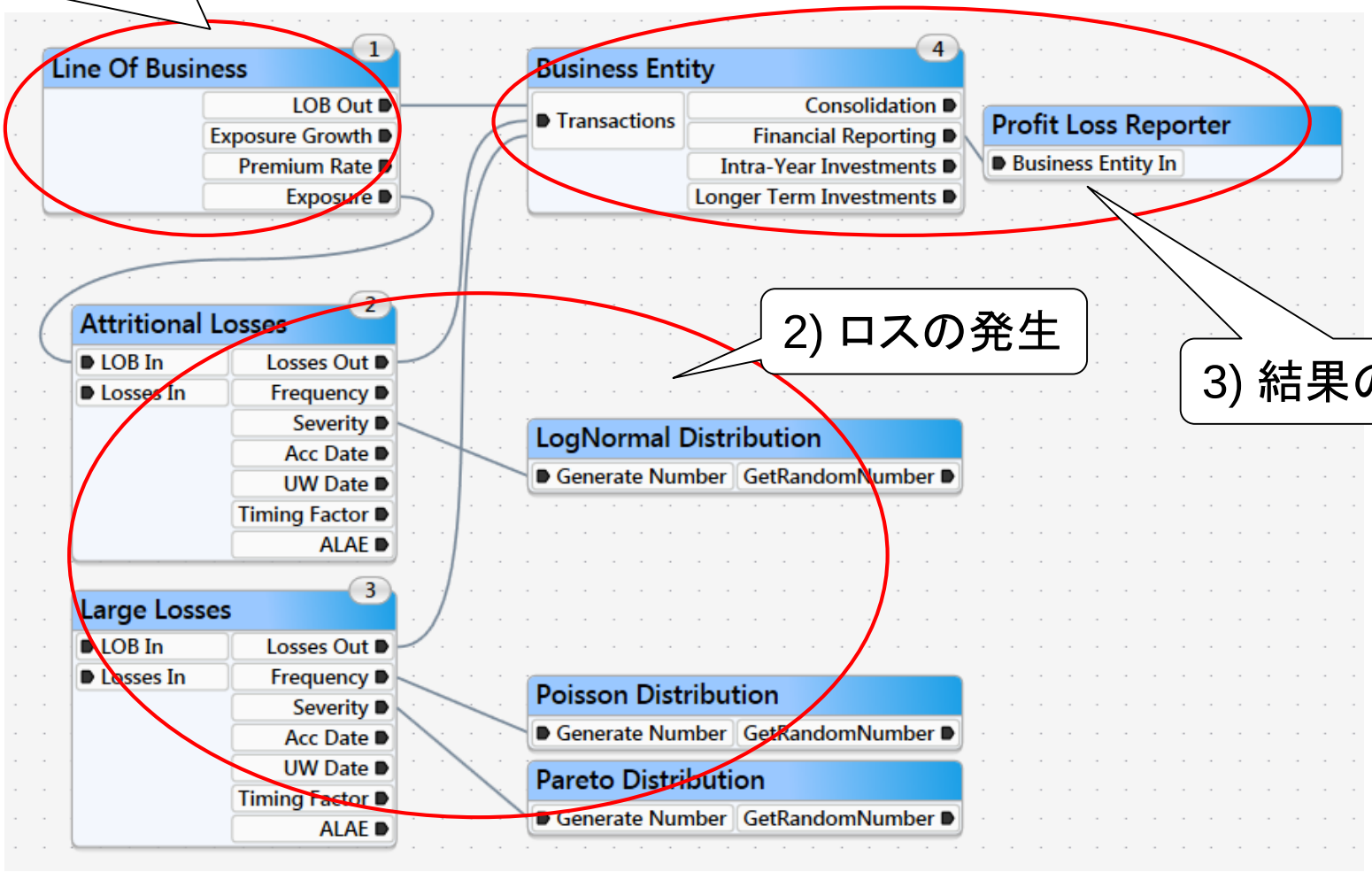
3) 保険料，経費，ロスのキャッシュフローを統合します

4) シミュレーションを実行します

5) シミュレーションの結果をまとめてレポートを作成します

Grossモデル（単種目モデル）の作成

1) 保険料とエクスポージャーを計算

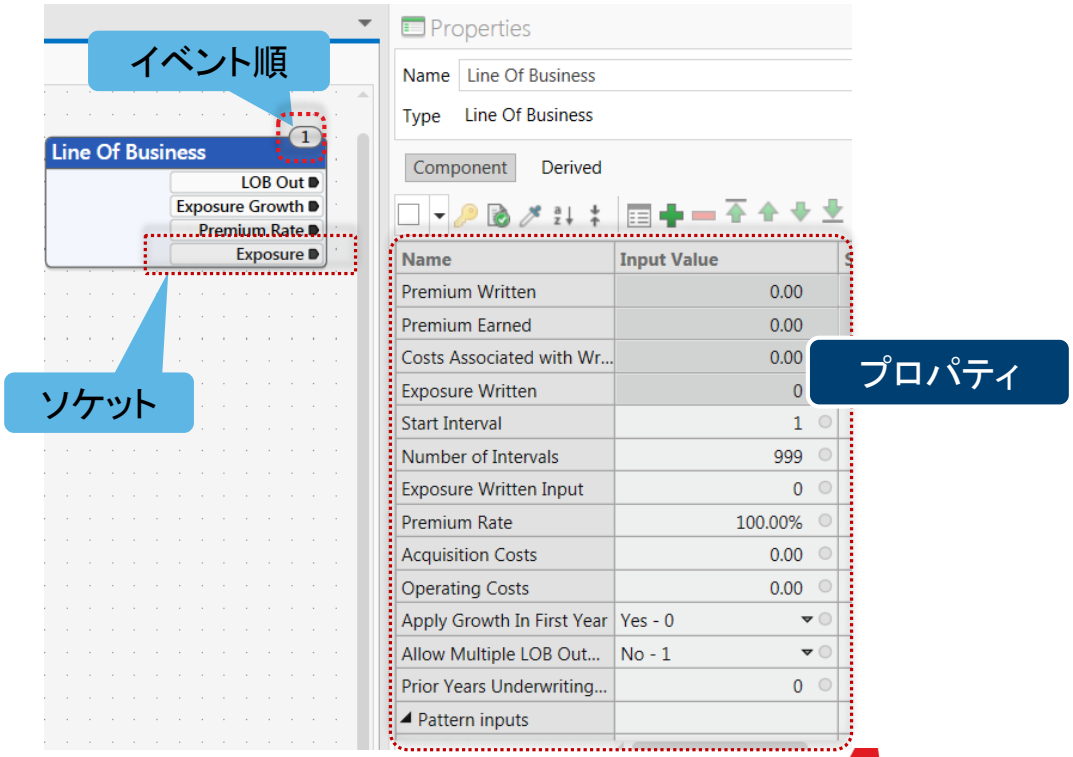


2) ロスの発生

3) 結果のまとめ

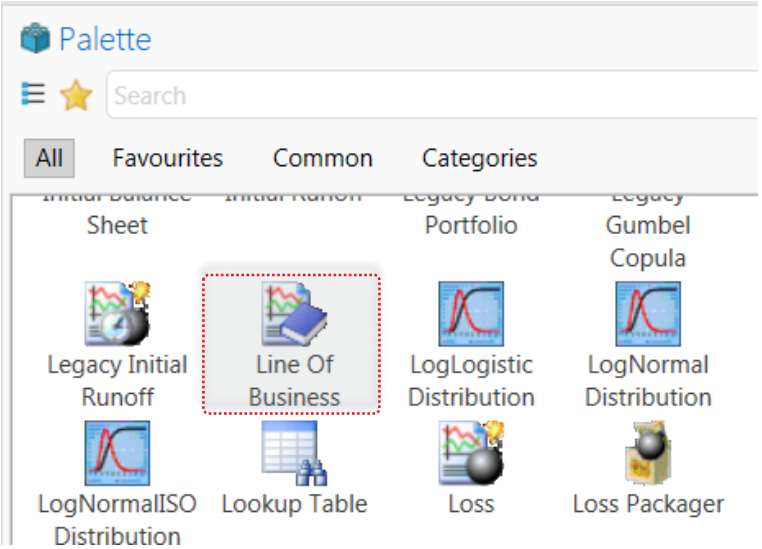
コンポーネントとは

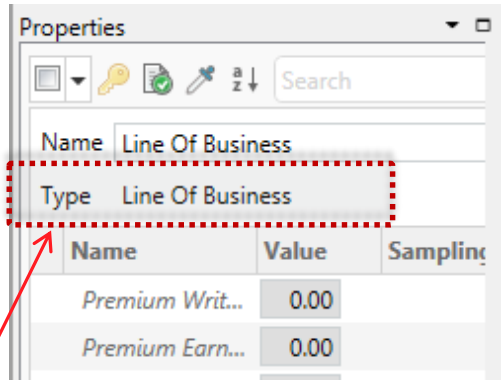
- 「コンポーネント」を組み合わせ，ひとつのモデルを作成していきます
- コンポーネントは，
  - 情報を保存し，他のコンポーネントから情報を受け取り・受け渡します
  - 計算を実行します
- コンポーネントには3つの要素があります
  - プロパティ：インプットとアウトプット
  - ソケット
  - イベント



コンポーネントをモデルに追加

- コンポーネントパレットからLine of Business コンポーネントを追加します





コンポーネントの種類はプロパティパネルから確認できます

- パレット内にあるコンポーネントをダブルクリック, or
- パレット内のコンポーネントをドラッグ＆ドロップ, or
- すでにあるコンポーネントをコピー＆ペースト

Line of Businessコンポーネント

Line of Business（LOB）コンポーネントの役割

- LOBコンポーネントは，インプットにもとづいて，保険料や経費などを生成します

シミュレーションを実行すると，以下の計算を行います

- 収入保険料（Premium Written）

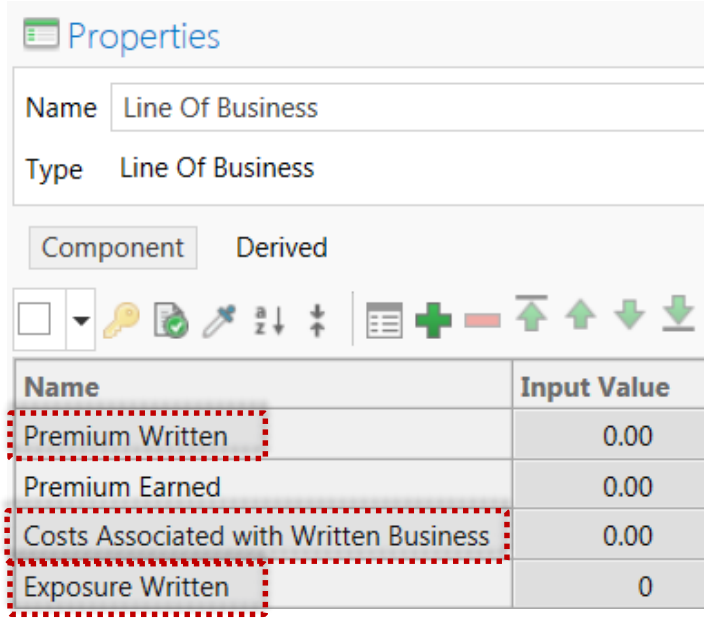
  = Exposure Written × Premium Rate

- エクスポージャー（Exposure Written）

  = Exposure Written Input ×（1＋Exposure Growth）

- 経費（Costs Associated with Written Business）

  = Acquisition Costs + Operating Costs



このベーシックコースでは，収入保険料（Premium Written）＝Exposure Writtenとして，Premium Rateは1（デフォルトの設定）とします。

詳しくはヘルプのLine of Business component：Usageをご覧ください。

Line of Businessコンポーネント

LOBのソケット

- LOB Out：

  エクスポージャーと収入保険料の計算結果を次のコンポーネントへ渡します

- Exposure Growth：

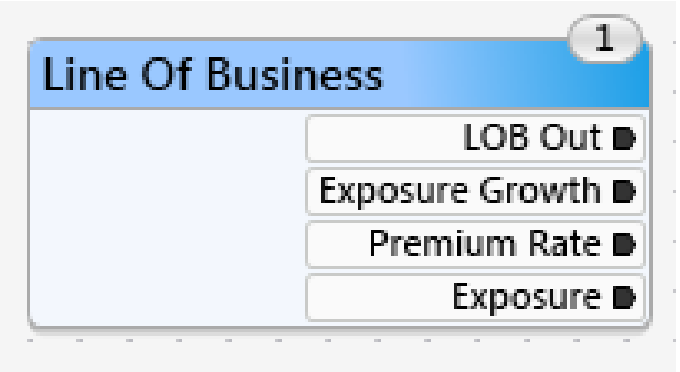
  確率分布コンポーネントをつなぎ，エクスポージャーの増加率を確率論的に変動させることができます

- Premium Rate：

  確率分布コンポーネントをつなぎ，保険料率を確率論的に変動させることができます

- Exposure：

  エクスポージャーの情報のみを出力します



インプットプロパティへ入力

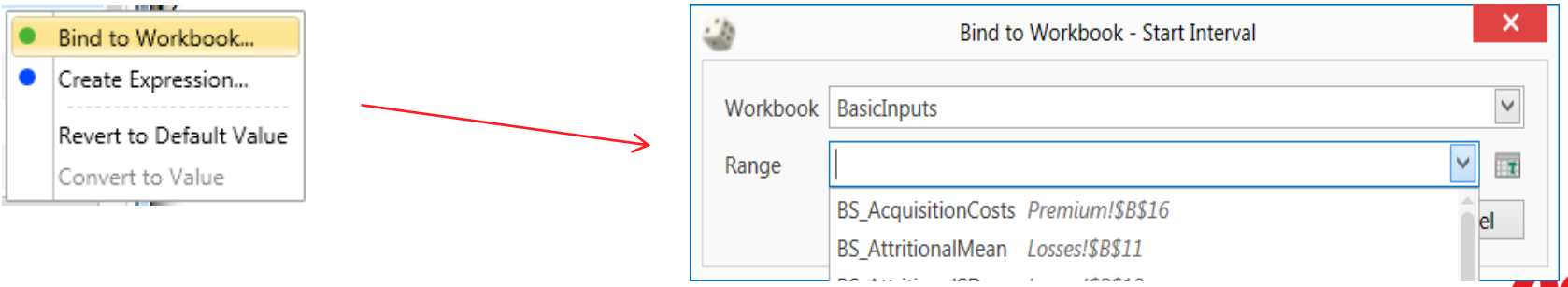
- 以下のプロパティに入力します
  - Exposure Written Input = 14,000,000 = 14e6
  - Operating Costs = 3,000,000
  - Acquisition Costs = return 0.1 * **sim.Me**["Premium Written"]

Exposure Written Input	14,000,000
Premium Rate	100.00%
Acquisition Costs	return 0.1 * **sim.Me**["Premium Written"]
Operating Costs	3,000,000.00

Indirect Expressions — さまざまな入力方法

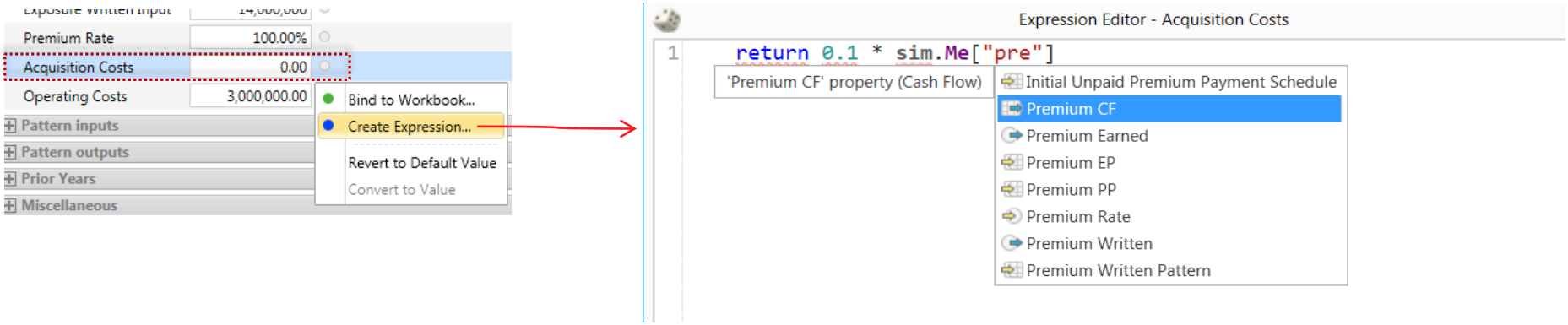
- プロパティの入力には，以下の3種類があります
  1. 数値そのものを入力する
  2. Excelワークブックから参照する
  3. 他のコンポーネントやプロパティへの入力値を利用したり，関数を用いる間接的表現（Indirect expression）

- 【参考】Excelワークブックから参照する場合（Section 7で詳しく解説します）
  - Excelワークブックから参照する場合，右にある丸いアイコン（ ）をクリックし，「● Bind to Workbook…」を選択します
  - 入力することのできるプロパティが，ポップアップ画面に表示されます
  - 注意：参照するセルに名前がついていない場合Bindできないため，必ず事前にセルに名前を付けておきます

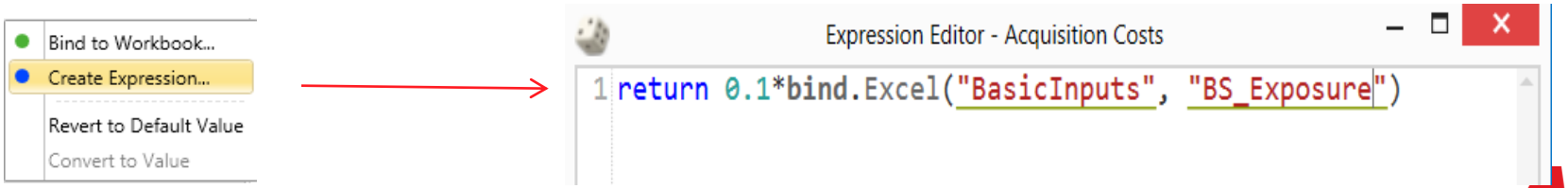


Indirect Expressions — さまざまな入力方法

- 他のコンポーネントやプロパティへの入力値を利用したり，関数を用いたりする間接的表現（Indirect expression）
  - さまざまな計算式が入力可能
  - Acquisition Costsプロパティの右にあるアイコン（ ）をクリックして，「● Create or Edit Expression…」を選択します
  - Expression Editorが立ち上がります

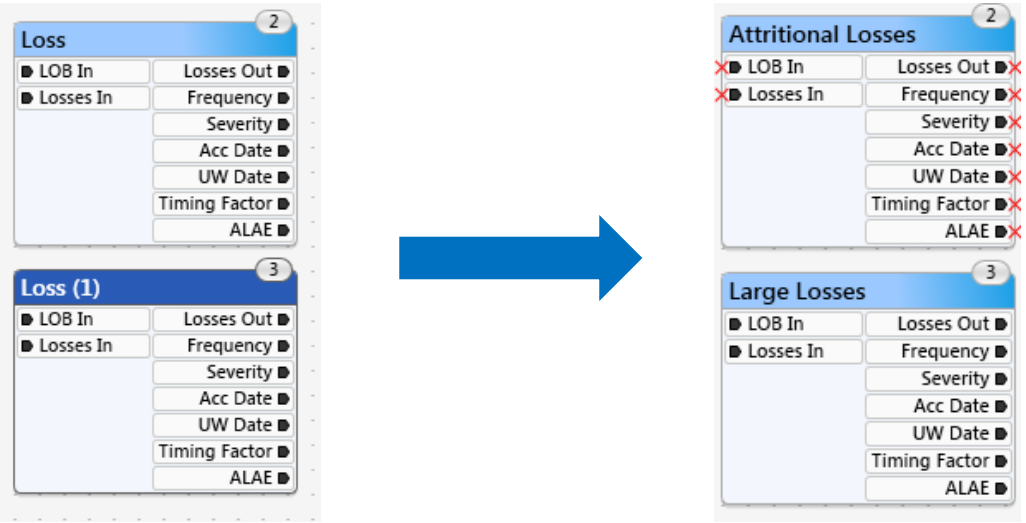


  - 【参考】ワークブック参照値を”bind.”関数を使って計算式に含めることも可能（Section 7で詳しく説明します）



Lossコンポーネントを追加

- Lossコンポーネントを2つ追加し，「Attritional Losses」「Large Losses」と名前を変えます



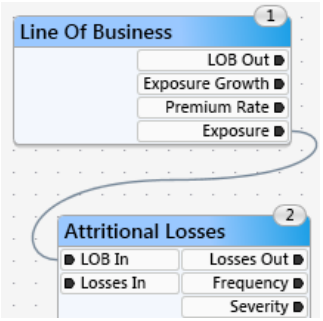
- Attritional Losses
  - 一定期間内における，多くの小口損害の合計

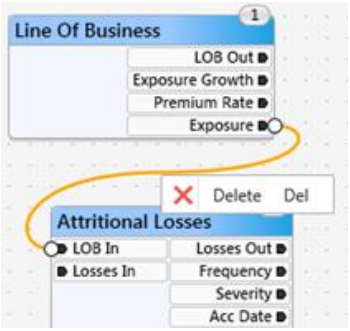
    Loss Type = Attritional
  - 損害額は，保険料（エクスポージャー）×ロスレシオで決定されるものとします

    Scale Severity = Adjusted by exposure

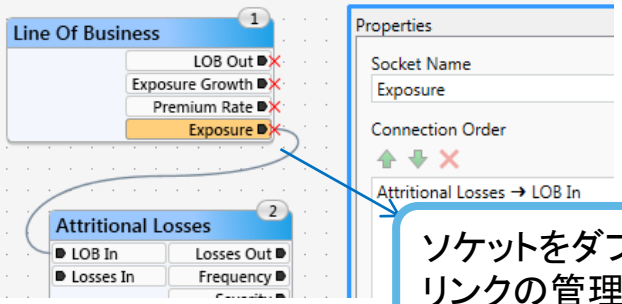
コンポーネントのリンク

- ReMetricaでは，コンポーネント間でやり取りされる情報を「メッセージ」と呼びます
- リンクを伝ってメッセージが流れます
  - つなぐ順序が意味を持ちます
  - 基本的には「右側のソケットが出力，左側のソケットが入力」（ただし例外あり）
- Attritional LossesはExposureの関数として生成します
  - LOB の ExposureソケットとAttritional Losses の LOB Inソケットとをリンクします
  - コンポーネント同士をリンクするには，片側のソケットをクリックしたままドラッグし，もう一方のソケット上でドロップします





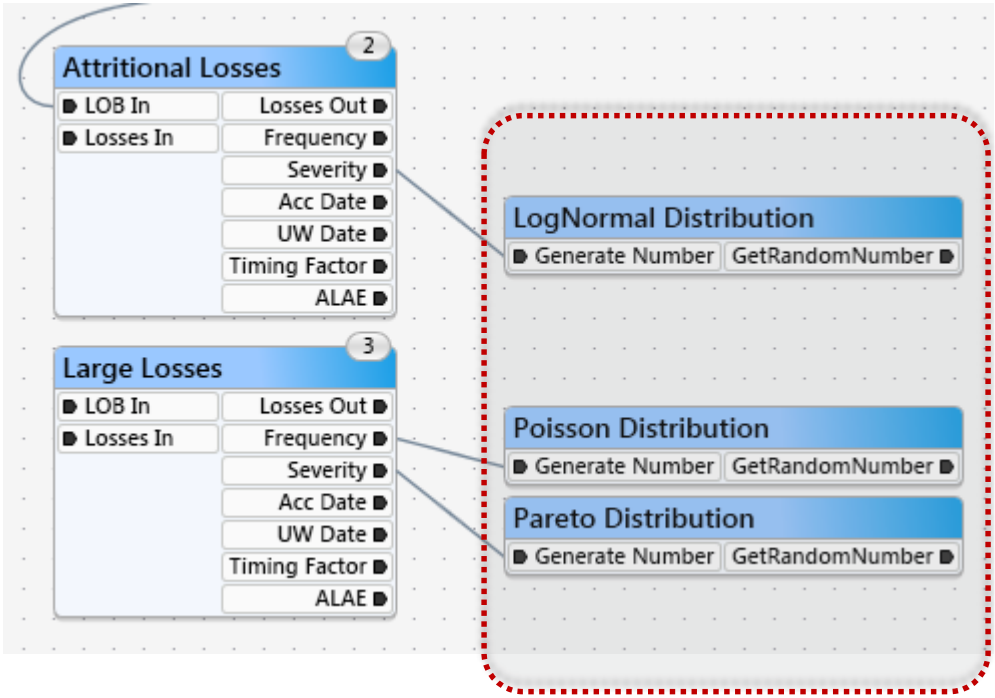
リンクを右クリックすると削除できます



ソケットをダブルクリックするとリンクの管理ができます

確率分布コンポーネント

- 通常損害は，保険料に損害率を乗じてロスを生成します
  - Attritional Loss Ratio (Severity) を，LogNormal分布でモデルします
  - Mean = 0.41
  - Standard Deviation = 0.04
- 大口損害は，発生頻度と損害額を別々に生成します
- Large loss Frequency = Poisson
  - Mean = 1
- Large loss Severity = Pareto
  - Minimum = 500,000 = 5e5
  - Maximum = 19e6
  - Alpha = 1.5
  - Ballast = 0

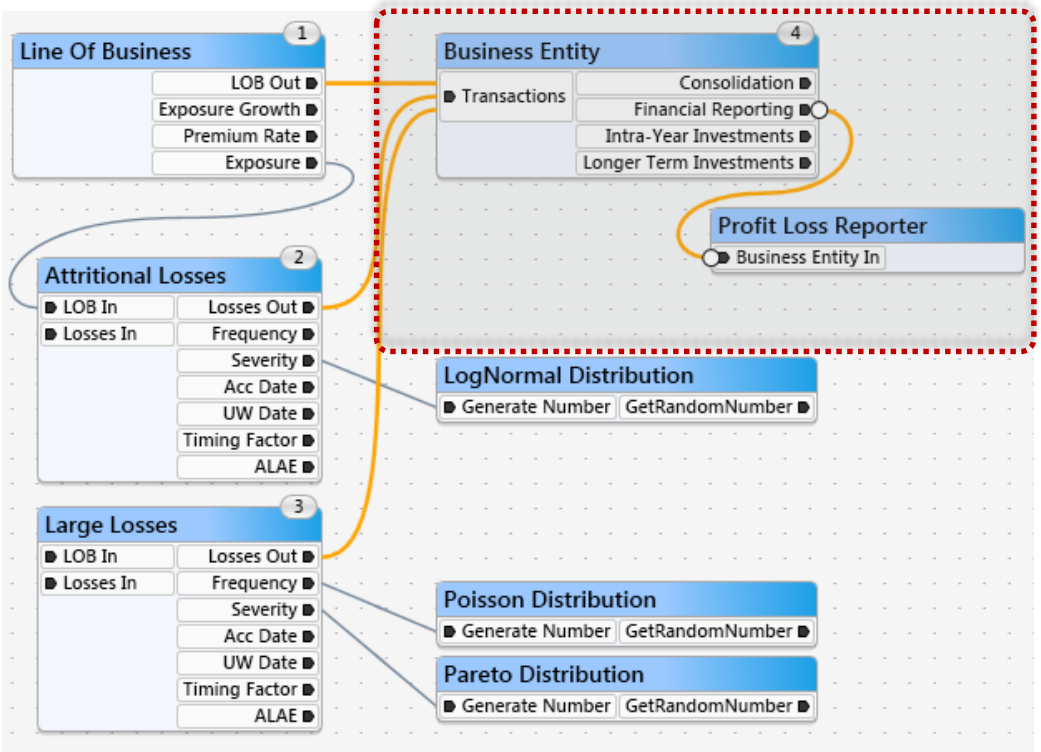


レポーティング用コンポーネント

- Business Entityコンポーネントを追加します

  このコンポーネントは，

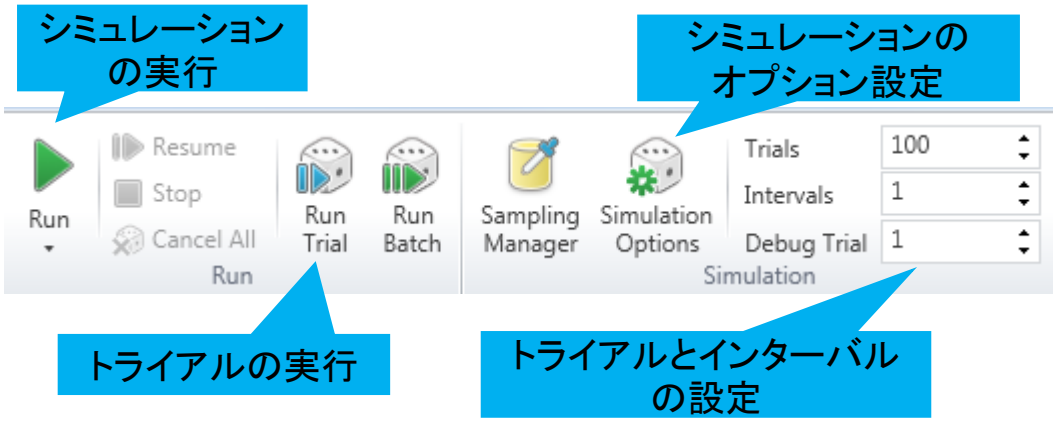
  - 保険料やロス等のキャッシュフローを統合する役割を果たします
  - LOBとLoss コンポーネントを右のようにリンクします
  - （アセットモデリングの際には主要な役割を果たします）
- Profit Loss ReporterコンポーネントはBusiness Entityとセットで用いられます。このコンポーネントは，
  - 損益（profit & loss）に関する数値を算出します
  - Business Entity の「Financial Reporting」ソケットにリンクさせます



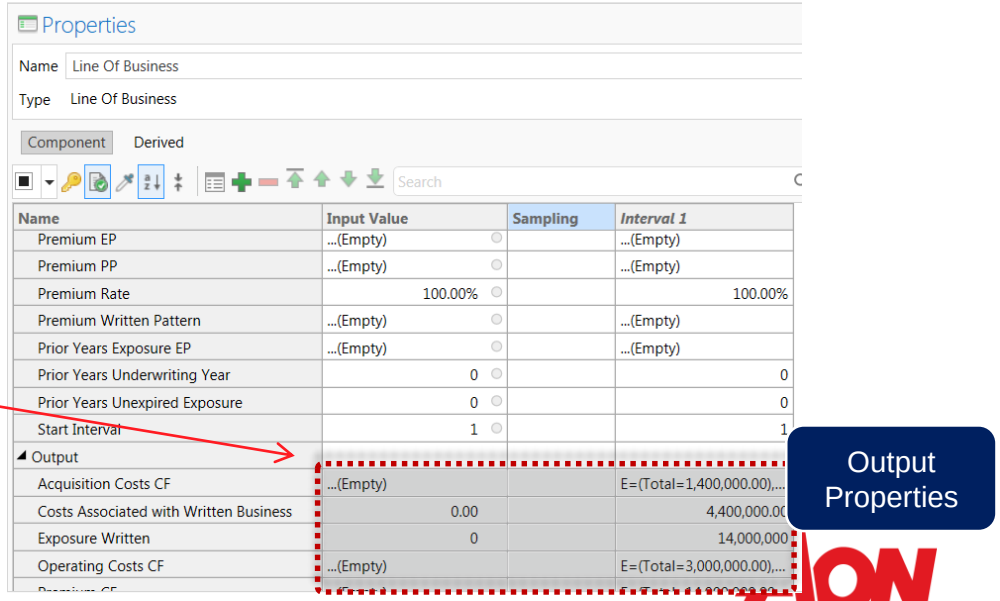
シミュレーションの実行

- シミュレーションには大きく分けて2種類あります：
  - Run Trial（青いマークの付いたサイコロ）は，1回だけお試しでシミュレーションを実行します。モデル確認やエラーチェックのために行ないます
  - Run（緑のマーク）で，任意の回数のトライアルでシミュレーションを実行します
- シミュレーションを実行します
  - Run Trialを実行します。モデルが正常に動作することを確認します（画面左下に「Scenario run complete」が表示されればOK）。

    Scenario run complete
  - Output プロパティに結果が表示されます
  - 次に，フルシミュレーション（5000トライアル）を実行します



【シミュレーションの結果】



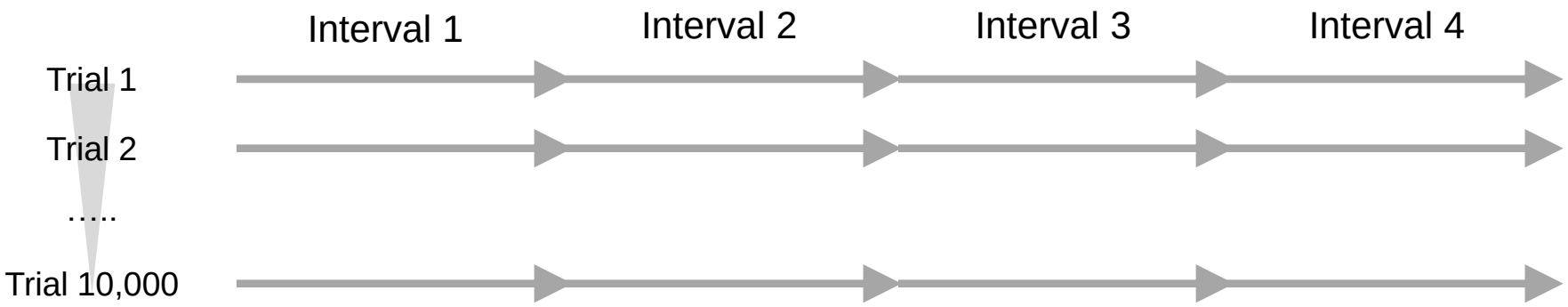
Name	Input Value	Sampling	Interval 1
Premium EP	...(Empty)		...(Empty)
Premium PP	...(Empty)		...(Empty)
Premium Rate	100.00%		100.00%
Premium Written Pattern	...(Empty)		...(Empty)
Prior Years Exposure EP	...(Empty)		...(Empty)
Prior Years Underwriting Year	0		0
Prior Years Unexpired Exposure	0		0
Start Interval	1		1
Output			
Acquisition Costs CF	...(Empty)		E=(Total=1,400,000.00),...
Costs Associated with Written Business	0.00		4,400,000.0
Exposure Written	0		14,000,000
Operating Costs CF	...(Empty)		E=(Total=3,000,000.00),...

シミュレーション結果の「サンプリング」

- シミュレーション結果をサンプリングすることで，統計値を算出するなど，各種の分析が可能になります
  - 平均値（Mean），標準偏差（Standard Deviation），パーセンタイル（Percentiles），etc.
- 設定をしない限り，どのプロパティもサンプリングされません
  - これは，メモリが費消されることを防ぐためです
  - サンプリングするプロパティの数を増やすと，ファイルサイズやシミュレーションの実行時間が増えます
- いくつかのサンプリングのオプションが選択できます
  - Sample byでは，
    - 「Simulation」で，基本的な統計値のみを記録します
    - 「Trial」で，各トライアルの値を記録します
    - 「Message」で，各メッセージの値を記録します
  - Trialでは，
    - 「Last」で，各トライアルの最後の値を記録します
    - 「Every」で，すべてのインターバルの値を記録します

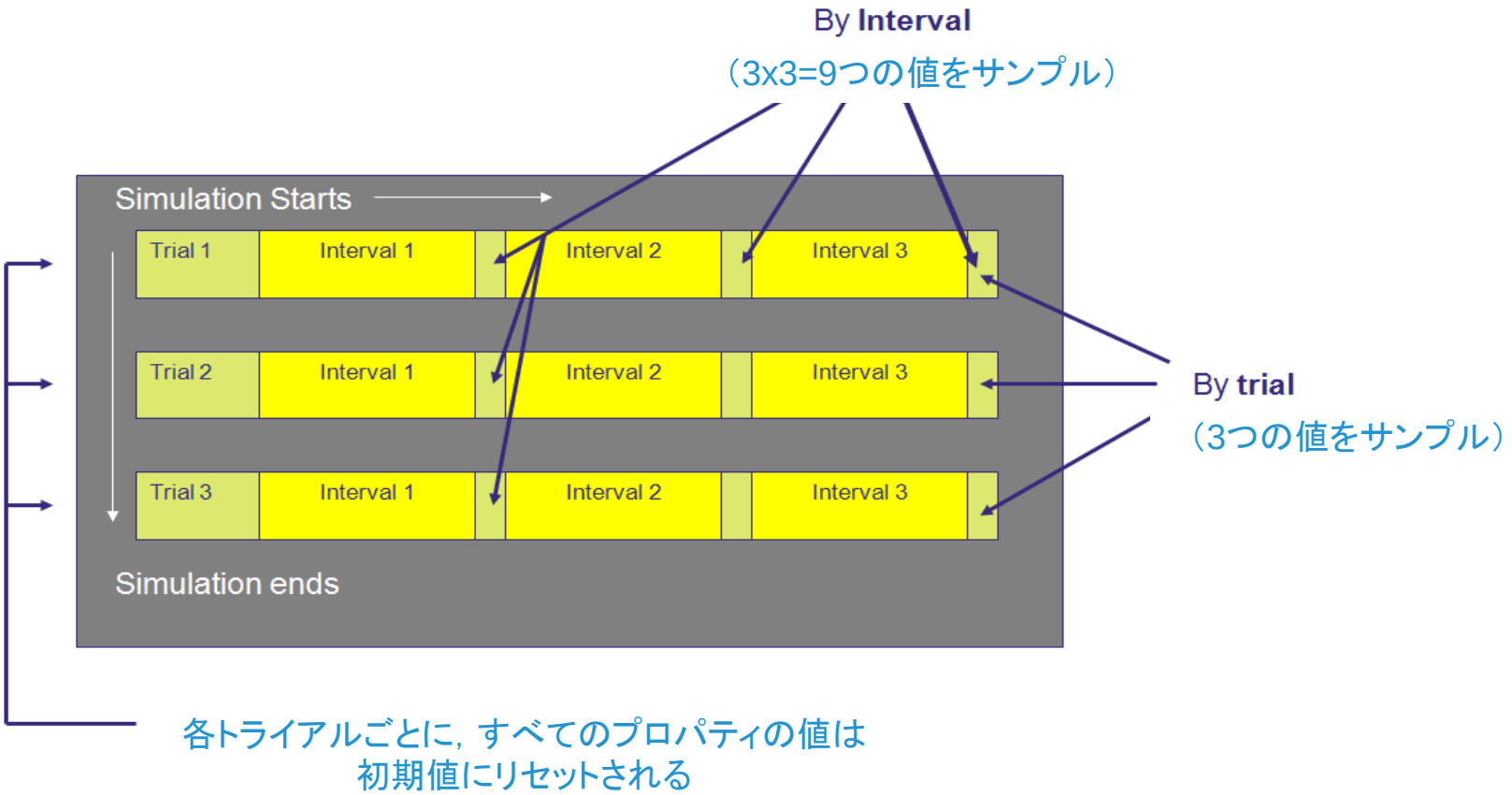
TrialとIntervalの概念

- 「Trial」とは，いわゆる「サイコロを振る」回数です
  - Trial回数を増やすほど結果は収束していきます（が，シミュレーション時間は増えます）
- 「インターバル」とは，Trialの中の1単位期間を表します
  - モデルの想定によって，「1インターバル」が実際に何年（何か月）を表現するかは変わります
  - 「1インターバル＝1年」とするケースが多いですが，例えば「1インターバル＝1四半期」と想定すれば，「インターバル= 4」と設定することで「1年間」のシミュレーションを行なうことになります
- 例 “インターバル = 4” “Trial = 10,000”のシミュレーションの概念図



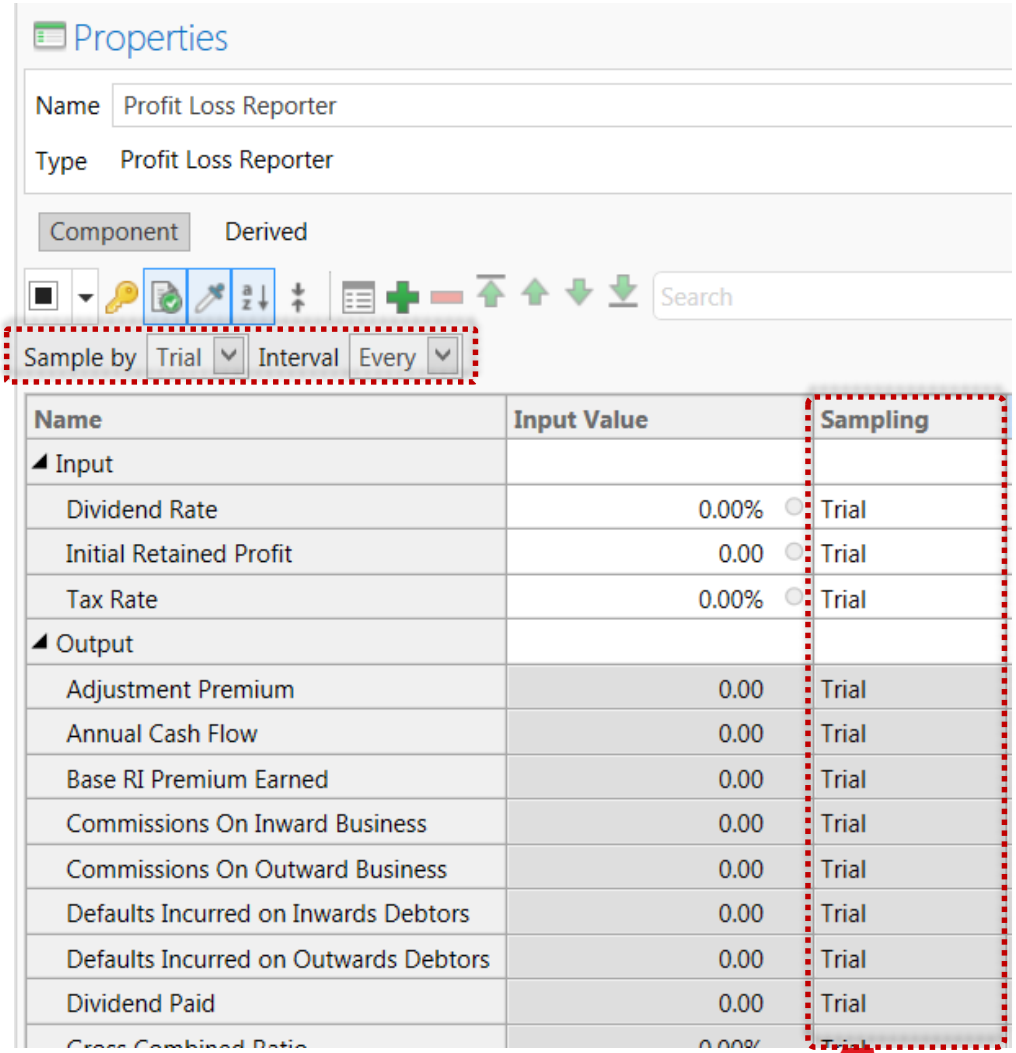
TrialとIntervalの概念

Trial = 3, Interval = 3のシミュレーションのイメージ



シミュレーション結果の「サンプリング」

- Profit Loss Reporter で，すべてのプロパティのサンプリングを行います
  - Sample byを「Trial」に設定します
  - Intervalを「Every」に設定します（すべてのIntervalの値が記録されます）
  - 複数のプロパティを範囲選択して，Sampling Options を一括で設定することができます
  - 「Sampling」のヘッダーをクリックして一括して設定することもできます
- フル・シミュレーションを実行します

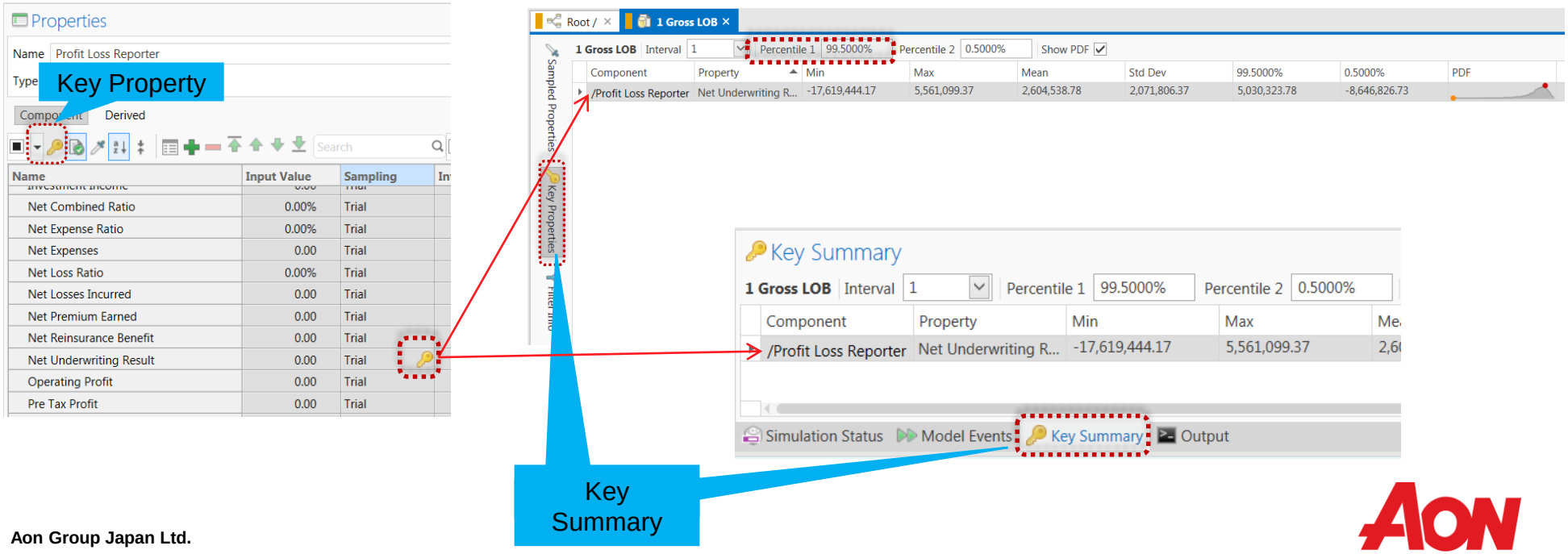


リザルトセット

- シミュレーションが終了すると，スタディエクスプローラーにリザルトセットが作成されます
- リザルトセットをダブルクリックすると，サンプリングしたプロパティの内容が表示されます

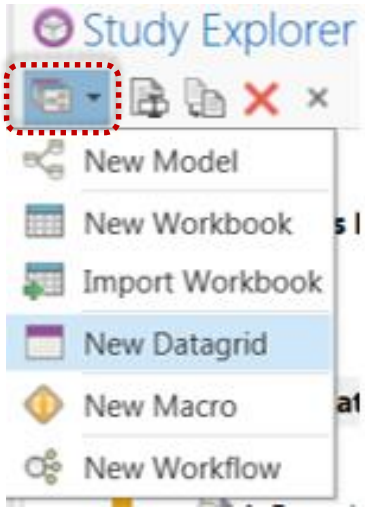
リザルトセット – Key Summary

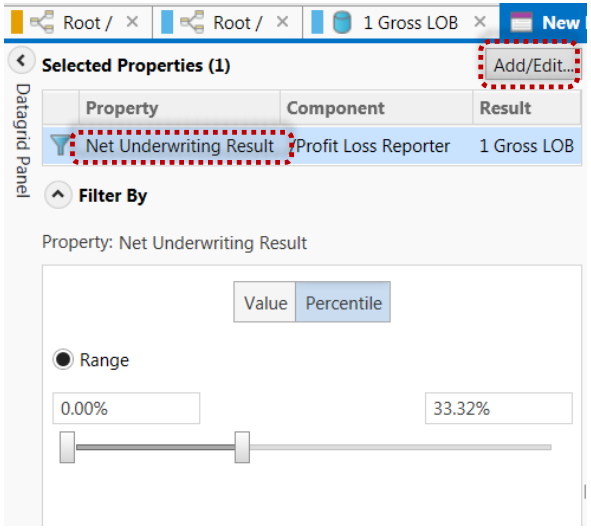
- 「Key Summary」はプロパティのサンプル値の基本統計量を算出する機能です
- プロパティーズパネルからNet Underwriting Resultを選択し，Key Propertyのアイコン（ ）をクリックします
  - Key Property（ ）が選択されたことを確認します
- シミュレーションを実行し，リザルトセット「1 Gross LOB」をダブルクリックして開き，インターフェースの左下にあるタブからKey Propertiesを選択します（もしくは，ReMetricaインターフェースの下方にある「Key Summary」タブを選択）
  - Net Underwriting Resultの最小値，最大値，期待値，標準偏差などの基本統計量が表示される
  - Percentileは99.5%に設定されているが，Percentileの入力値を変えることもできる



Datagrid（データグリッド機能）

- Datagridはバージョン7で新たに追加された機能で，サンプリングした個々の値をインターフェース上で簡単に閲覧することができます
- スタディエクスプローラーのAdd a new itemのドロップダウンからNew Datagridを選択すると新たに作成されます
- Add/Edit…を選択すると，ポップアップ画面が出て，サンプリングしたプロパティの一覧が表示されます
- 閲覧したいプロパティを選択できます。複数選択することも可能です
  - ここでは，Net Underwriting Resultを選択して，Confirm Selectionをクリックする
- Trial毎，Interval毎の結果を表示することができます
- フィルターを掛けて特定のサンプルを抽出することも可能です（例：Value < 1,000,000，　0 ~1,000,000）

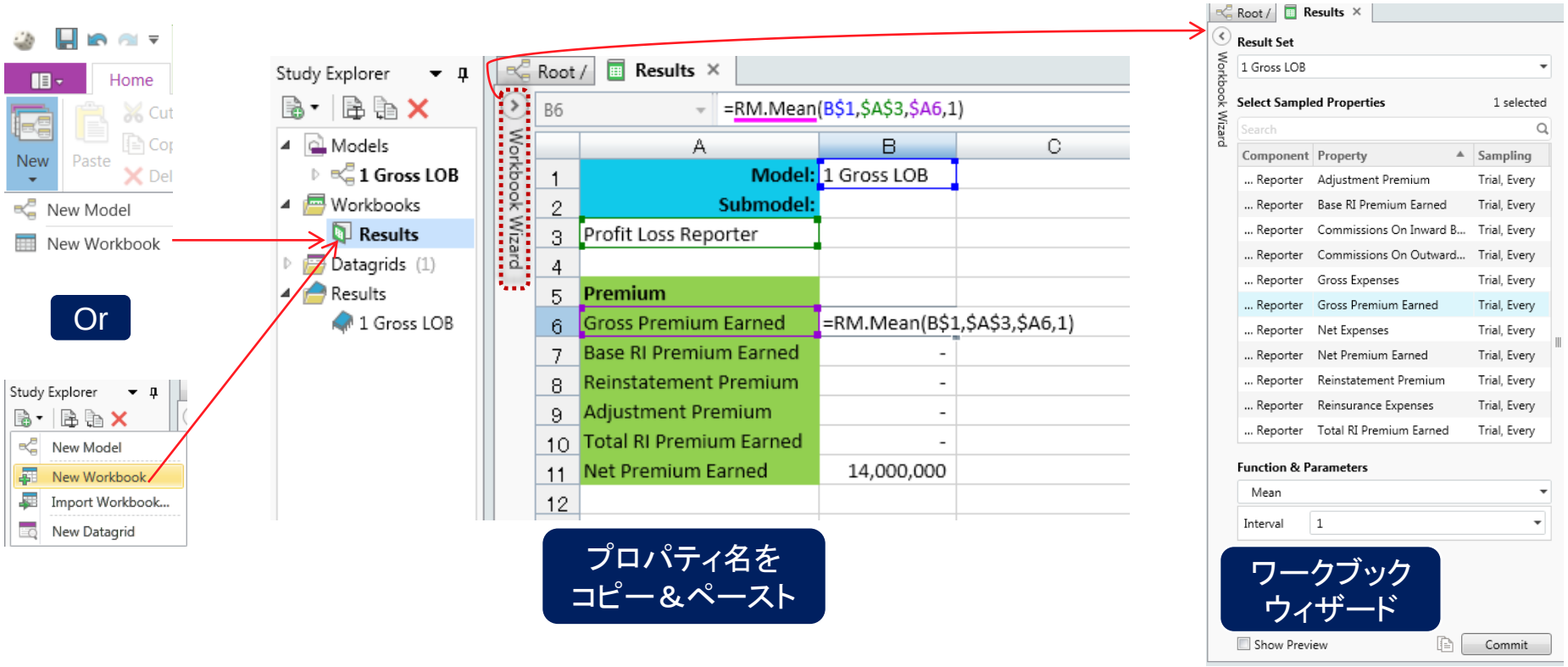




Property	Net Underwr...
Component	Profit Loss R...
Submodel	/
Result Set	1 Gross LOB
Sampled by	Trial
Interval	1
Trial	Value
1	3,603,800.01
2	-165,394.03
3	3,361,288.87
4	4,435,819.02
5	4,692,086.54
6	3,341,066.16
7	-1,340,415.31
8	2,244,123.60
9	4,447,034.37
10	-1,890,019.22

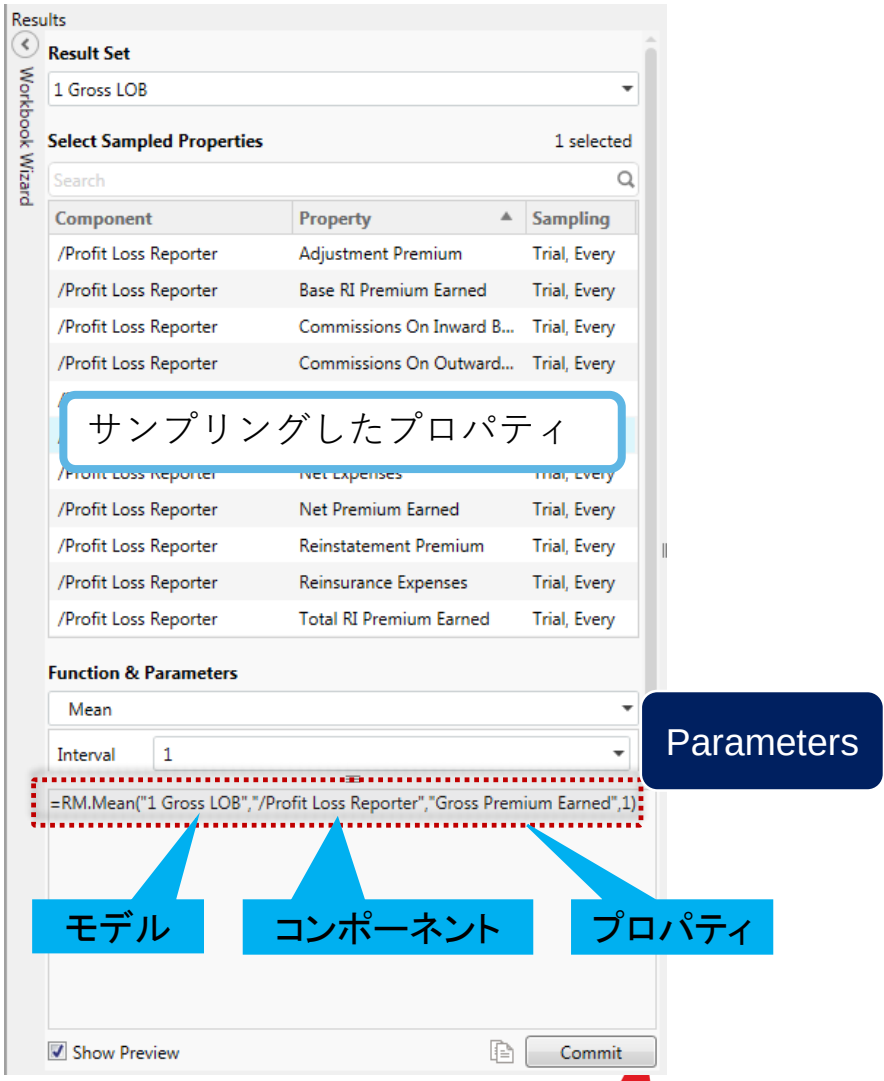
Results Workbook と Workbook Wizard

- シミュレーション結果をワークブックで表示させるには，
  - スタディエクスプローラーのAdd a new itemのドロップダウンからNew Workbookを選択します
  - スタディファイル内に追加されたワークブックを開き，Workbook Wizard を用います



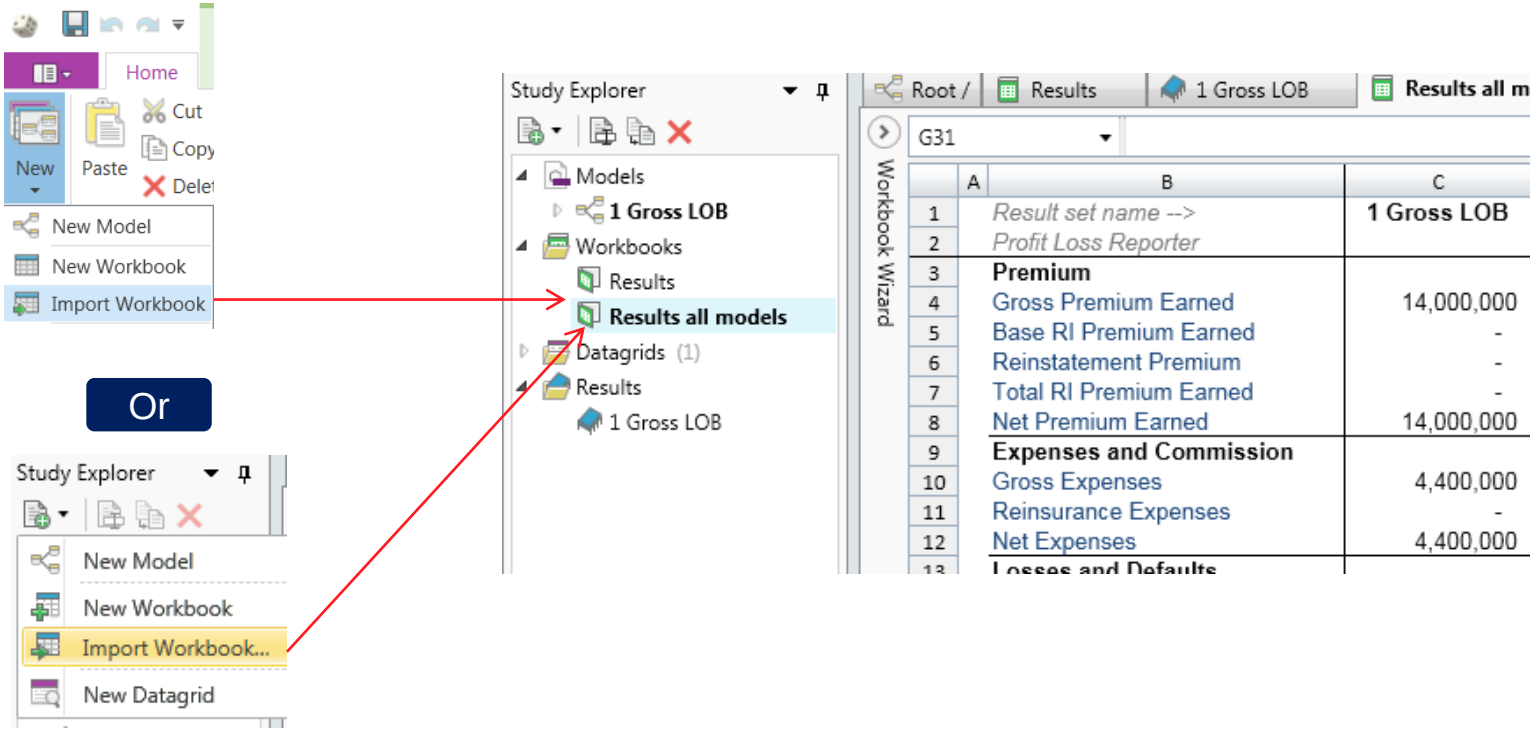
シミュレーション結果を表示させる「ReMetrica関数」

- ReMetrica 関数（「RM.」で始まる関数）は，リザルトセットにリンクしています
  - 入力値を変えてシミュレーションをしなおすと，結果は自動的にアップデートされます
- Workbook Wizardが入力を補助します
- すべての ReMetrica 関数は，以下の引数を含みます
  - モデル名
  - コンポーネント名
  - プロパティ名



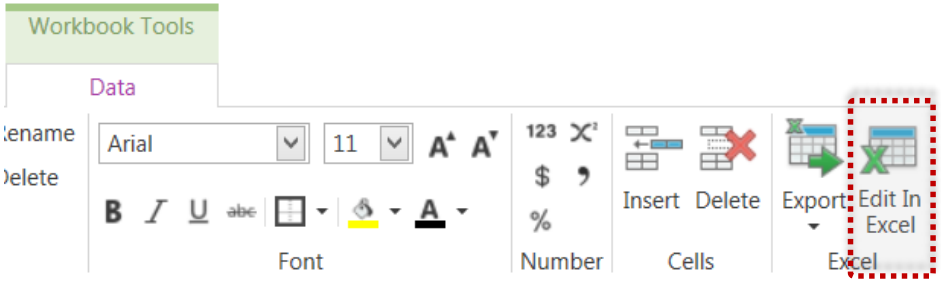
アウトプットシートをインポートしてシミュレーション結果を確認

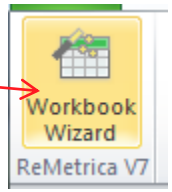
- ここでは，シミュレーション結果を見るために，レポート用のシートをインポートします
- スタディエクスプローラーのWORKBOOKSを右クリックし、Import Workbookを選択して、「Results all models.xlsx」をインポートします
  - スタディエクスプローラー で，インポートされたファイルをダブルクリックし，結果を確認します



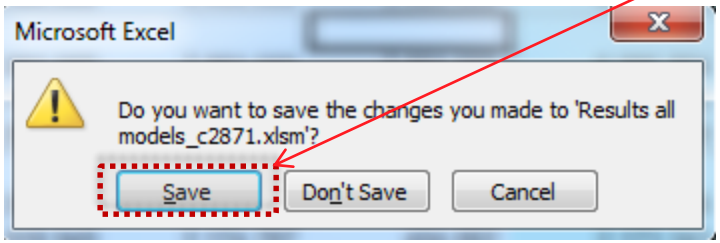
Edit In Excel

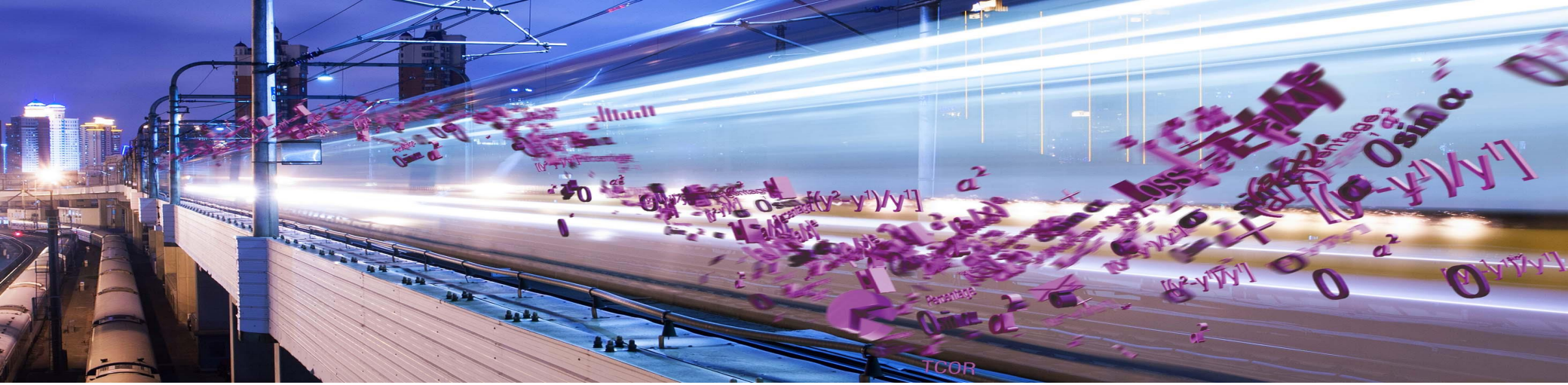
- Edit In Excelは，結果などの編集をする場面で役に立ちます
  - ReMetricaの外で，Excelの機能をフルに活用可能
- ワークブックを開きます
  - メニューバー　Data > Editing > Edit In Excel
  - Excelが立ち上がり，ワークブックが編集可能
- ワークブックウィザードはそのまま使用できます
  - メニューバー　ReMetrica > ReMetrica V7 > Workbook Wizard





- 注意：自動保存の機能がないため，保存せずにReMetricaに戻ると，編集した内容が反映されません。必ず保存（Ctrl+S）するようにしてください



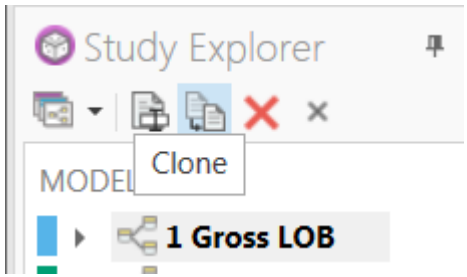


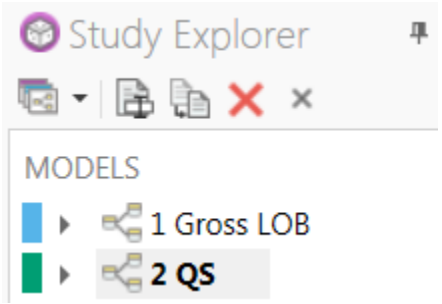
Section 4：QSモデルの作成

Empower Results®

Quota Share Treaty

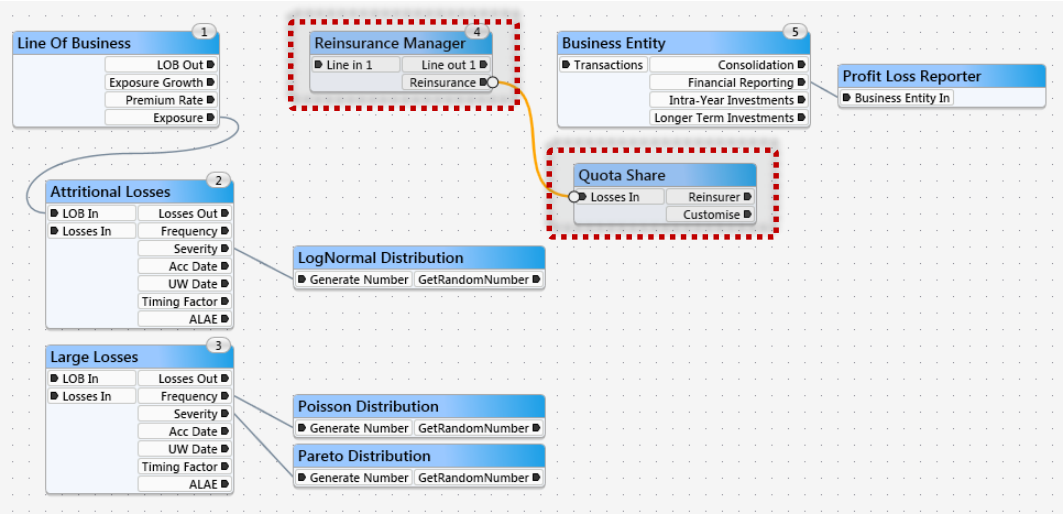
- グロスモデルに対して Quota Share Treaty（クォーターシェア再保険）を追加します
- 1 Gross LOBモデルをクローンし，2 QSと名前を変更します

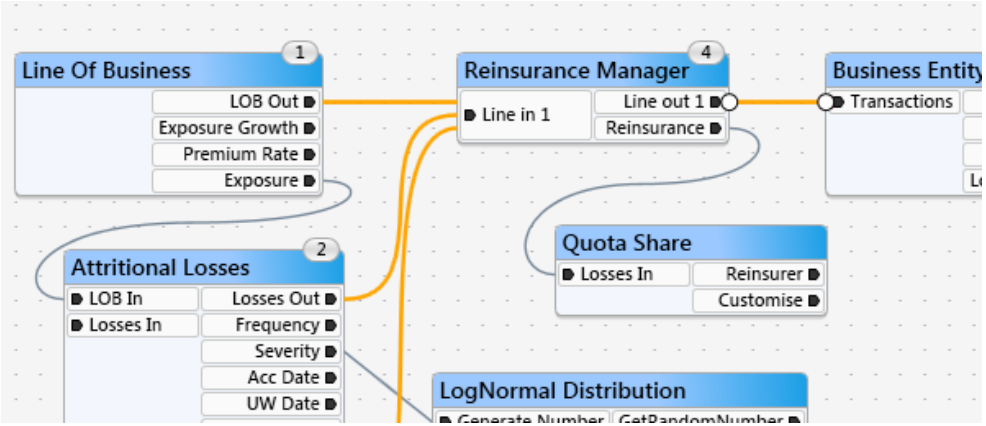


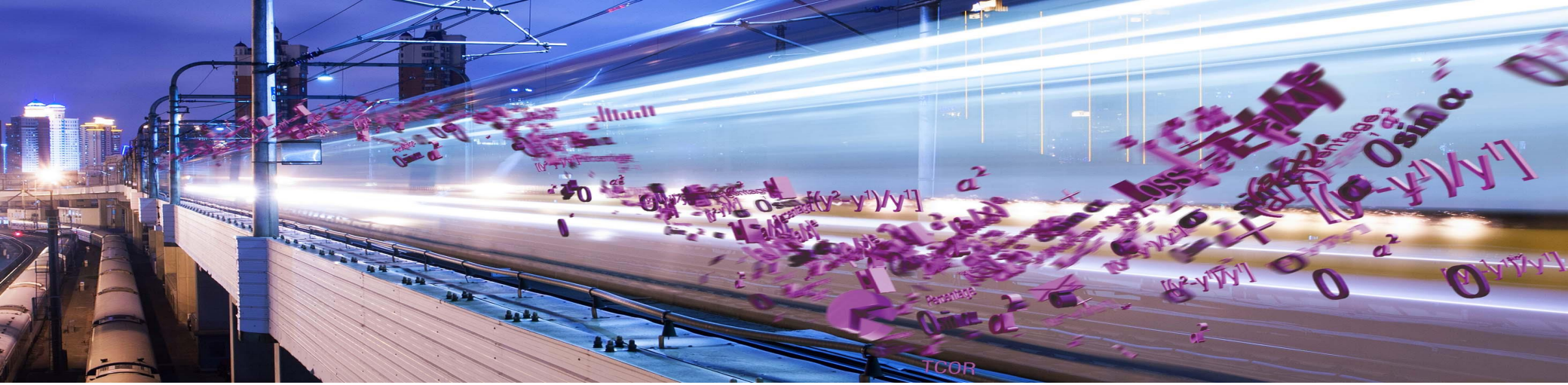


Quota Share Treaty

- Reinsurance Manager と Quota Share コンポーネントを追加します
- リンクをつなぎ直します
  - Reinsurance Manager が間に入り，保険料とロスのメッセージを受け渡します
- 再保険の条件をコンポーネントに入力します
  - Cession = 30%
  - Flat Commission = 10%
- シミュレーションを実行して，ワークブックで結果を確認します





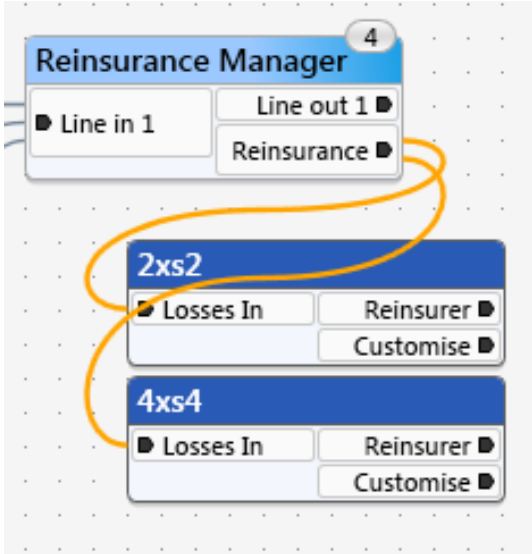


Section 5：XLモデルの作成

Empower Results®

Excess of Loss Treaty

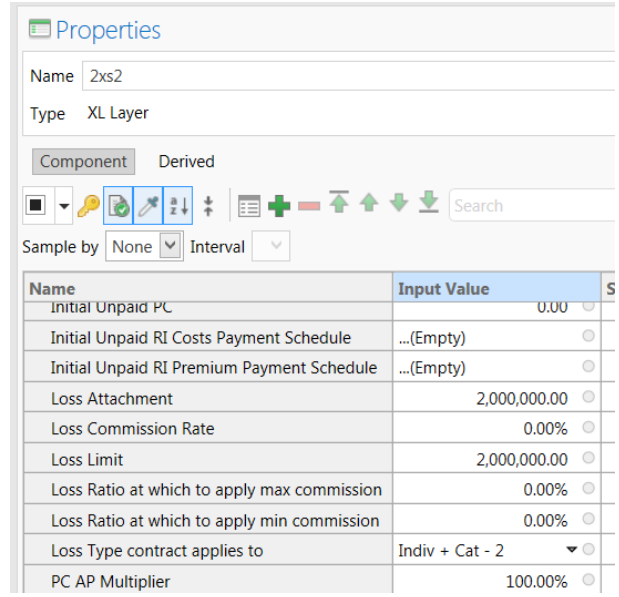
- 下図のようなエクセスオブロス（XL）再保険をモデルします
- 2 QS モデルをクローンし，3 XLと名前を変更します
- Quota Share コンポーネントを取り除き，XL Layer コンポーネントを2つ追加します
- XL Layerコンポーネントの名前を「2xs2」「4xs4」とリネームします
- Reinsurance ManagerとXL Layerコンポーネントの間をリンクでつなぎます



XL Layerコンポーネント

- 下表にしたがって，XL Layer「2xs2」のプロパティに入力します

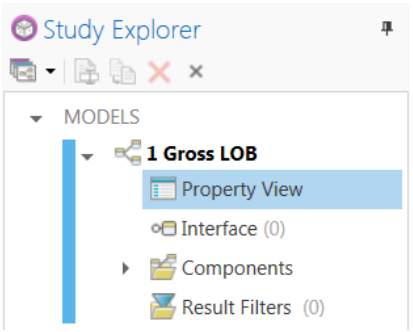
Treaties →	2xs2	4xs4
Loss Attachment	2e6	4e6
Loss Limit	2e6	4e6
Loss Type contract applies to	Individual + Cat	
Premium or Rate	15%	8%
Premium Type	ROL	
Reinstatement Details	1 @ 100%	

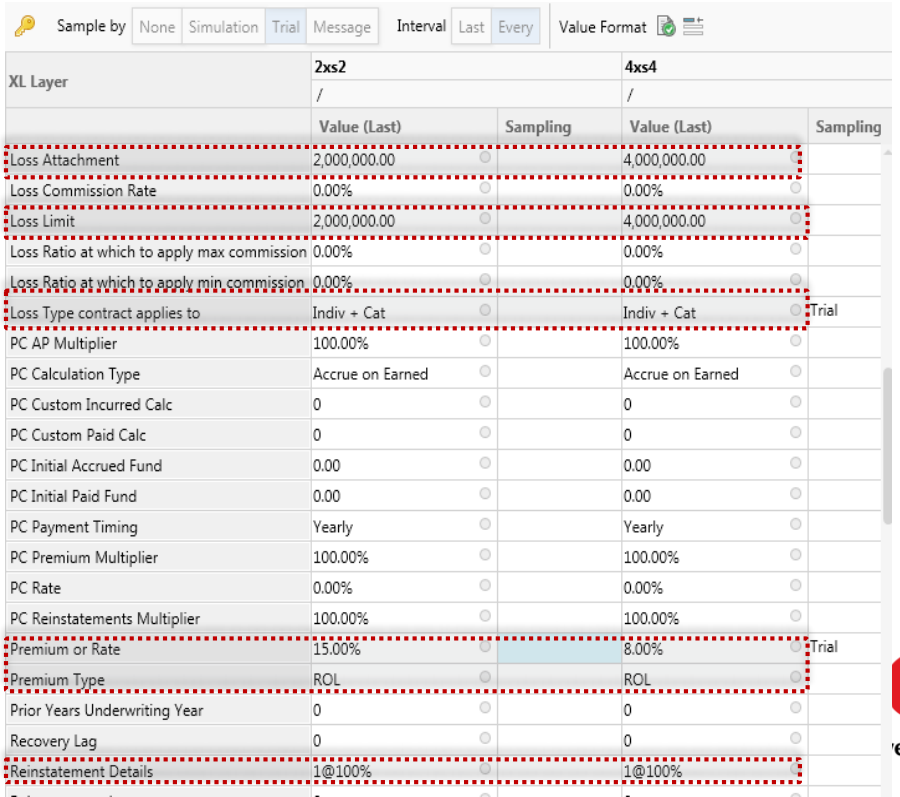


- Loss Type contract applied toプロパティを Individual + Catに設定すると，Loss TypeがIndividualとCatのロスに対してのみ，再保険が適用されます
  - Section 3で，通常損害と大口損害のLoss TypeをAttritionalとIndividualに設定していたことを思い出して下さい
  - この場合，Loss TypeをAttritionalとした通常損害に対しては再保険は適用されません

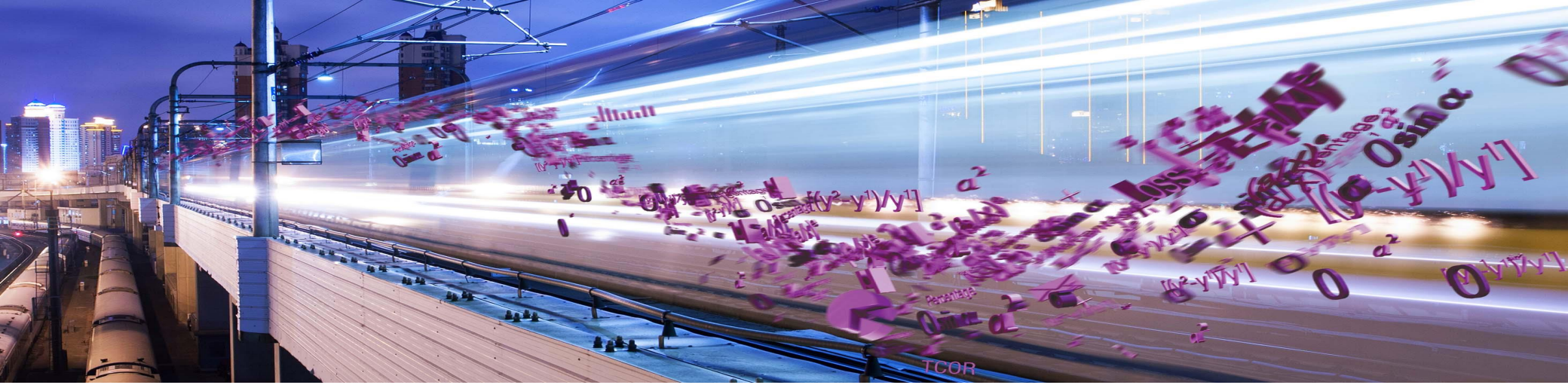
Property View

- Property Viewを使用すると，同じタイプのコンポーネントへの入力が容易に行なえます
- Property Viewを使用して，XL Layer「4xs4」のインプットプロパティに入力を行います
- スタディエクスプローラーから，3 XLモデルの左にある矢印をクリックして，Property Viewをダブルクリックします
  - 2xs2のプロパティはすでに入力済みです
  - 同じ入力値はひとつのコンポーネントから他のコンポーネントにコピー＆ペーストできます
- シミュレーションを実行し，結果を確認します





XL Layer	2xs2		4xs4	
	/		/	
	Value (Last)	Sampling	Value (Last)	Sampling
Loss Attachment	2,000,000.00		4,000,000.00	
Loss Commission Rate	0.00%		0.00%	
Loss Limit	2,000,000.00		4,000,000.00	
Loss Ratio at which to apply max commission	0.00%		0.00%	
Loss Ratio at which to apply min commission	0.00%		0.00%	
Loss Type contract applies to	Indiv + Cat		Indiv + Cat	Trial
PC AP Multiplier	100.00%		100.00%	
PC Calculation Type	Accrue on Earned		Accrue on Earned	
PC Custom Incurred Calc	0		0	
PC Custom Paid Calc	0		0	
PC Initial Accrued Fund	0.00		0.00	
PC Initial Paid Fund	0.00		0.00	
PC Payment Timing	Yearly		Yearly	
PC Premium Multiplier	100.00%		100.00%	
PC Rate	0.00%		0.00%	
PC Reinstatements Multiplier	100.00%		100.00%	
Premium or Rate	15.00%		8.00%	Trial
Premium Type	ROL		ROL	
Prior Years Underwriting Year	0		0	
Recovery Lag	0		0	
Reinstatement Details	1@100%		1@100%	

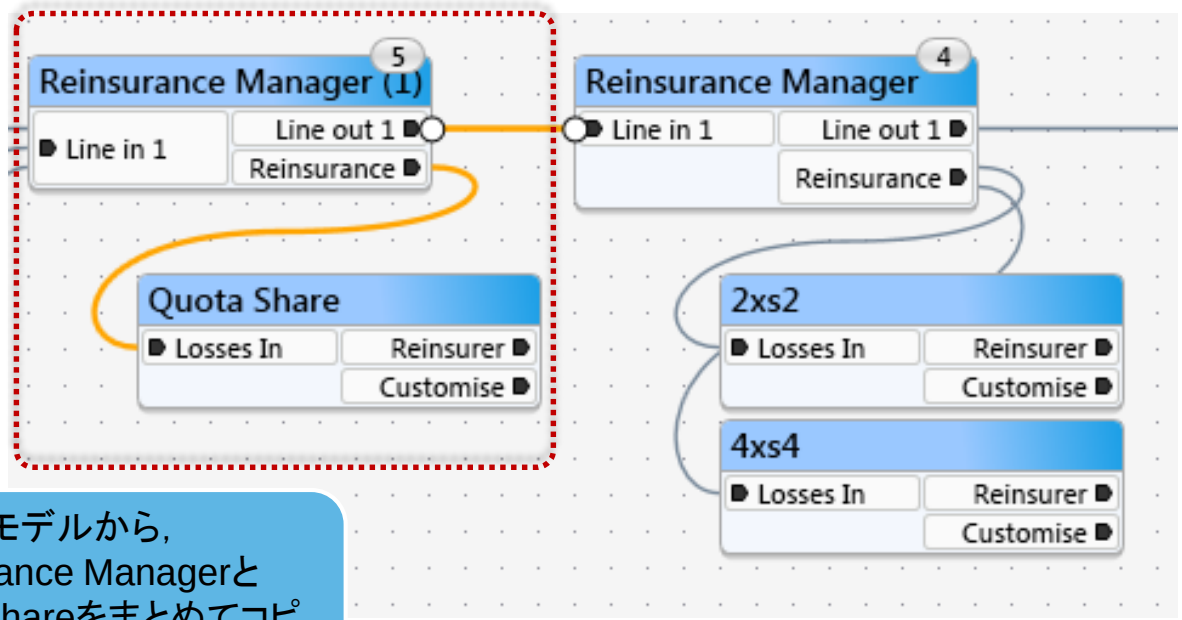


Section 6：XL net of QSモデルの作成

Empower Results®

XL net QS

- 3 XL モデルをクローンし，4 XL net QSとリネームします
- QS カバーを，XLの前に追加します
- 2 QSモデルから Reinsurance Manager と Quota Share のコンポーネントをコピーし，XLモデルの前に配置します
- シミュレーションを実行します

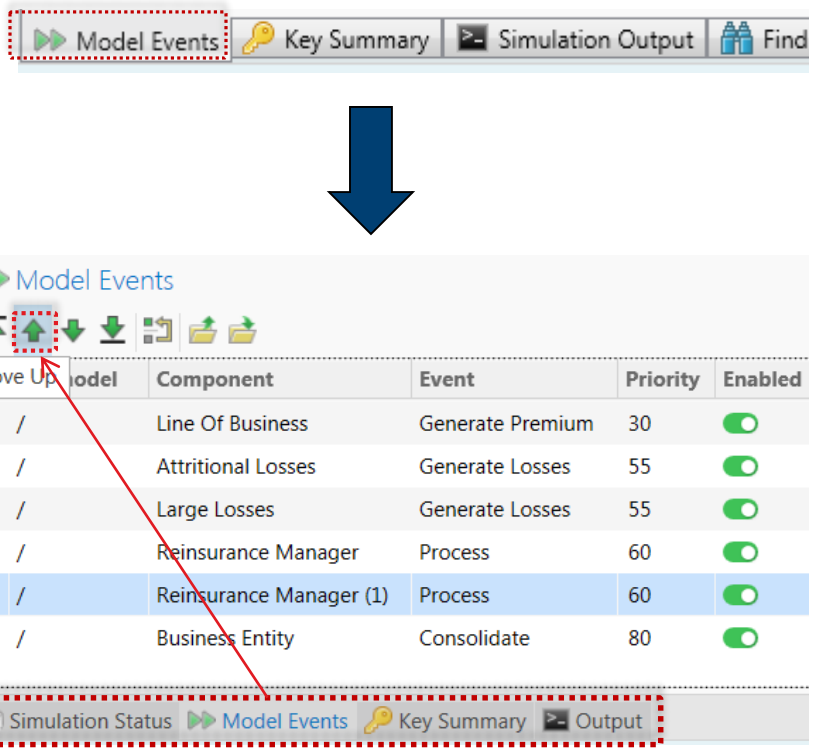


「2 QS」モデルから，Reinsurance ManagerとQuota Shareをまとめてコピー＆ペースト

イベントのオーダー

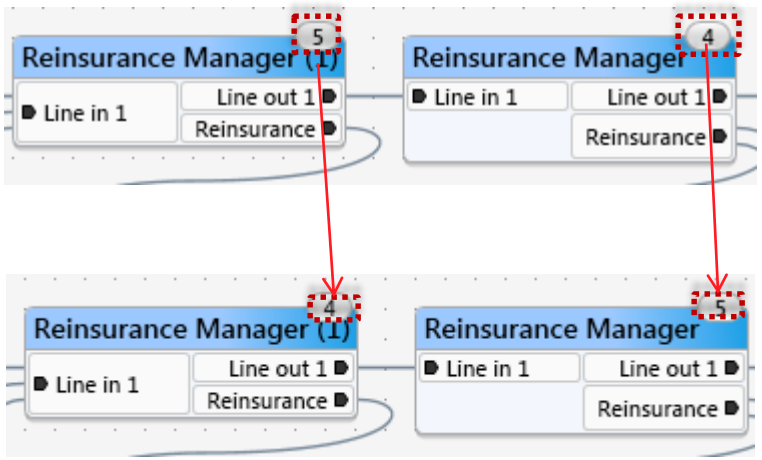
- シミュレーションエラーが発生するはず

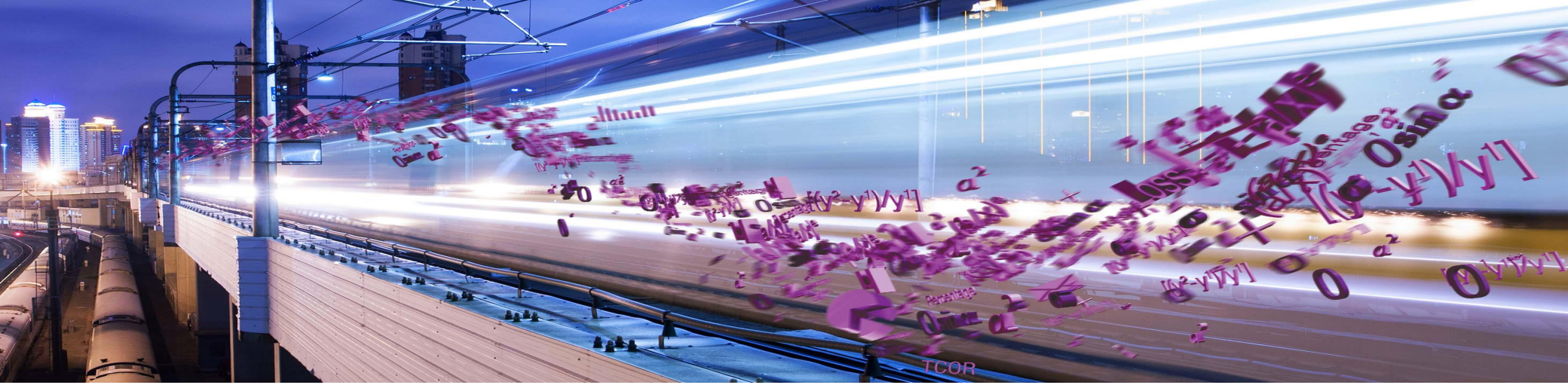
- ReMetrica モデルでは，情報の流れをコントロールするために，「イベント」という概念を用いています
  - 多くのイベントは「Priority（優先順位）」が数値で与えられており，これに沿ってイベントが順番に実行されます
  - 時に，イベントが正確に実行されるよう，そのオーダーをマニュアルで変更する必要があります
- Model Events で，Reinsurance Manager のイベントのオーダーを変更します



Before

After



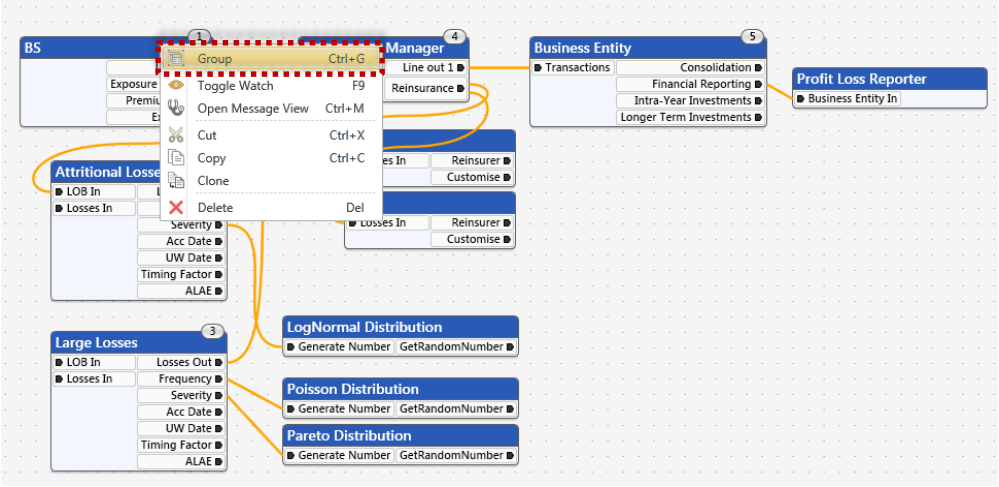


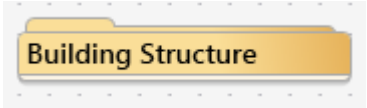
Section 7：Submodelの作成

Empower Results®

複数保険種目モデル（Submodel）

- 二つ目の保険種目を追加します
- New model を作成します
  - 5 Submodels と名づけます
- モデル内に，3 XL モデルのすべての構成要素をコピー＆ペーストします
  - Line of Business を BS とリネームします
- Submodelを作成するために，再びすべての構成要素を選択し，右クリックから「Group」を選択します
  - GroupをBuilding Structure と名づけます

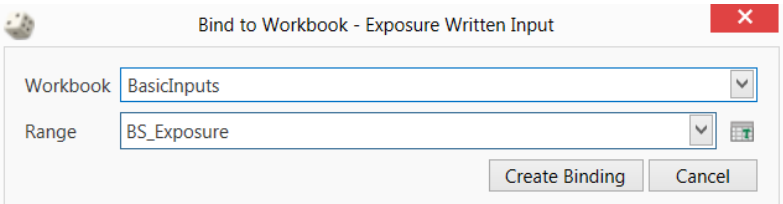


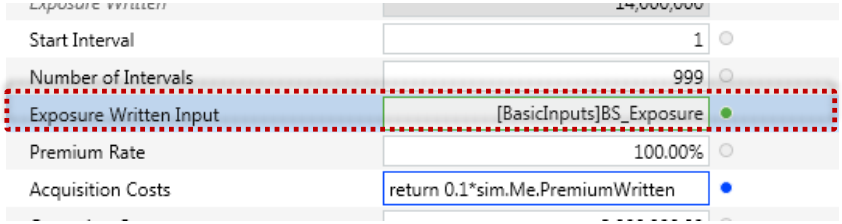


- ここでは，3つの作業を行ないます
  1) Input ワークブックにプロパティをリンクさせます
  2) 二つ目の保険種目を作成します
  3) 二つの保険種目の結果を「グループ」の P&L として統合します

Excel Workbook との連携

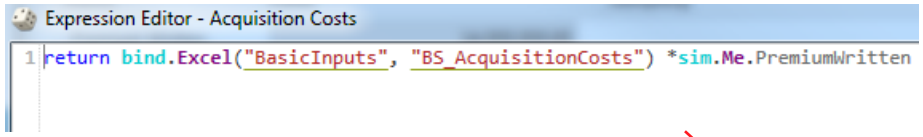
- ReMetricaでは，モデルのインプットを Excel workbook にリンクできます
  - ここでは，LOB と 確率分布コンポーネントのプロパティに対して行ないます
- 「BasicInputs.xls」をインポートします
  - WORKBOOKSを右クリックし，Import Workbookからインポート
- プロパティパネルのValueの欄の右側にある丸いアイコン（ ）をクリックし，「 Bind to Workbook…」を選択します
- 参照先のセルが移動した場合に参照がズレることを防止するため，V7ではセルの番地を参照することはできません
  - その代わりに，Named Ranges（セルの名前の定義）を用います
  - それによって，セルが移動したときでも問題が起こらないようになります
- Building Structure のプロパティを，named ranges にリンクさせます。

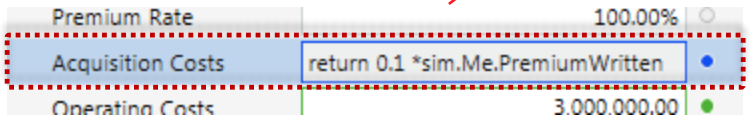


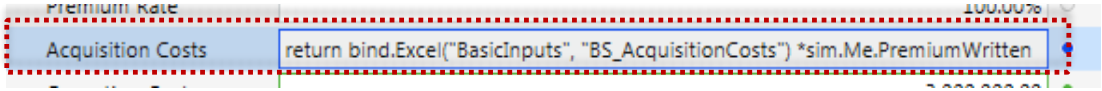


Excel Workbook との連携

- 応用編：Excel workbookから参照した値に計算を加えたい場合は，Expression Editorから行ないます
  - Acquisition Costsの0.1をBindする場合を考えます
- Acquisition Costsの「● Edit Expression…」を選択します
- Expression Editor上で，0.1をbind.Excel(“BasicInputs”, “BS_AcquisitionCosts”) に変えます



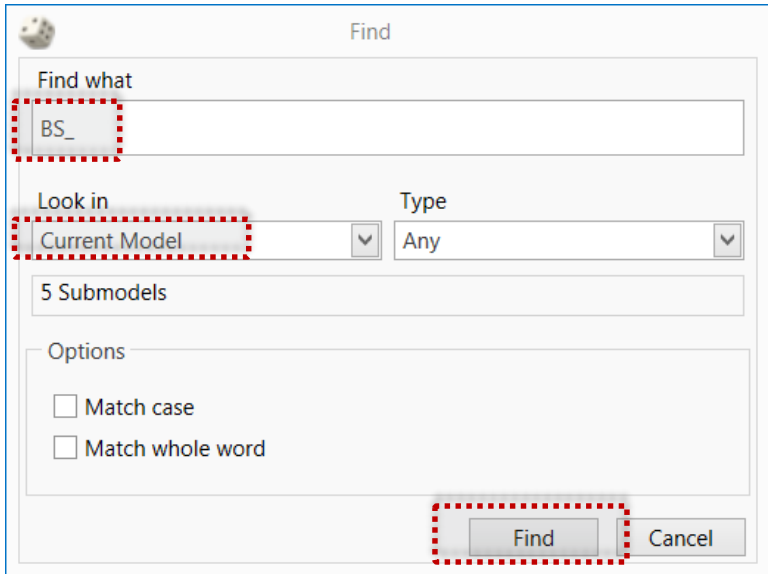




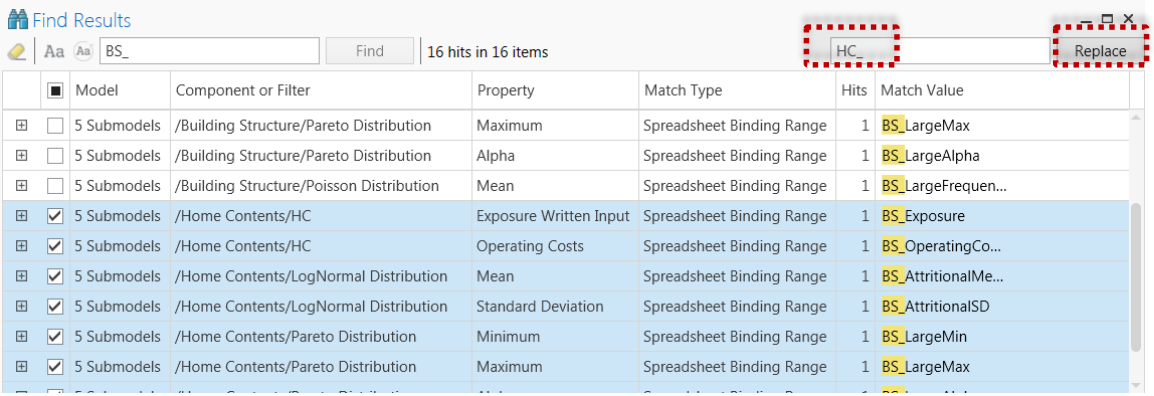
「Find and Replace」機能を用いて入力を一括変換

- サブモデルをコピーします
  - Home Contents
  - その中のLOB を HC とリネーム

1. Home > Find and Replace
   - 検索欄にBS_と入力
   - Look in “Current Submodel”を選択
   - 「Find」を選択します



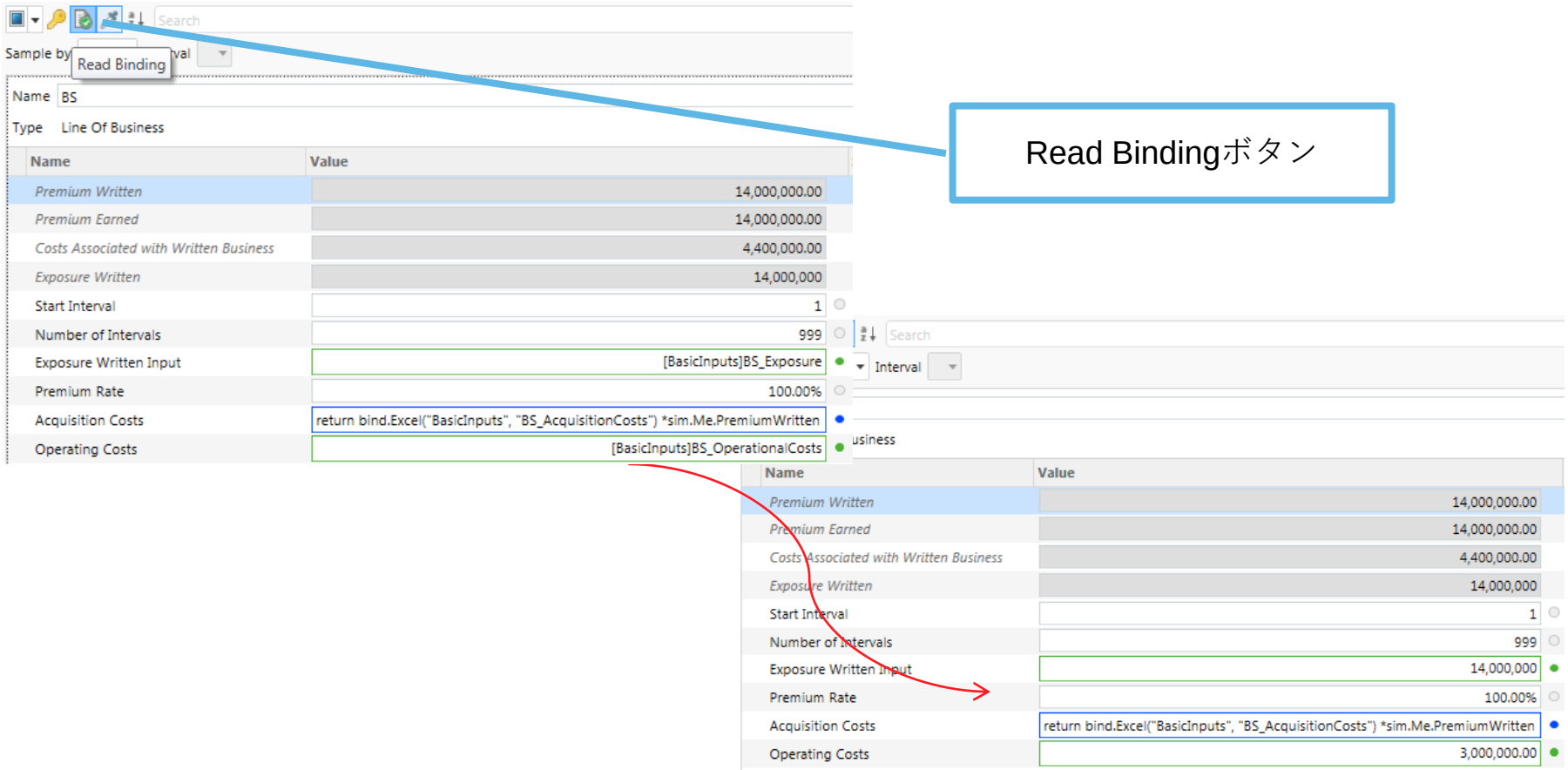
2. 検索結果からBS_をHC_に一括変換
   - Replace欄にHC_と入力
   - 変換したい項目を選択
   - 「Replace」を選択します



Model	Component or Filter	Property	Match Type	Hits	Match Value
5 Submodels	/Building Structure/Pareto Distribution	Maximum	Spreadsheet Binding Range	1	BS_LargeMax
5 Submodels	/Building Structure/Pareto Distribution	Alpha	Spreadsheet Binding Range	1	BS_LargeAlpha
5 Submodels	/Building Structure/Poisson Distribution	Mean	Spreadsheet Binding Range	1	BS_LargeFrequen...
5 Submodels	/Home Contents/HC	Exposure Written Input	Spreadsheet Binding Range	1	BS_Exposure
5 Submodels	/Home Contents/HC	Operating Costs	Spreadsheet Binding Range	1	BS_OperatingCo...
5 Submodels	/Home Contents/LogNormal Distribution	Mean	Spreadsheet Binding Range	1	BS_AttritionalMe...
5 Submodels	/Home Contents/LogNormal Distribution	Standard Deviation	Spreadsheet Binding Range	1	BS_AttritionalSD
5 Submodels	/Home Contents/Pareto Distribution	Minimum	Spreadsheet Binding Range	1	BS_LargeMin
5 Submodels	/Home Contents/Pareto Distribution	Maximum	Spreadsheet Binding Range	1	BS_LargeMax

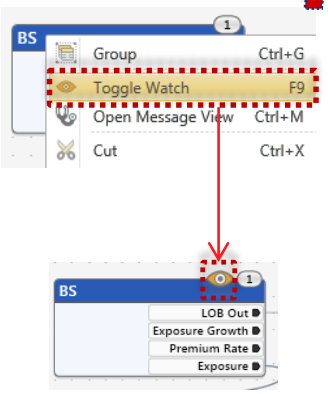
Excel Workbook との連携

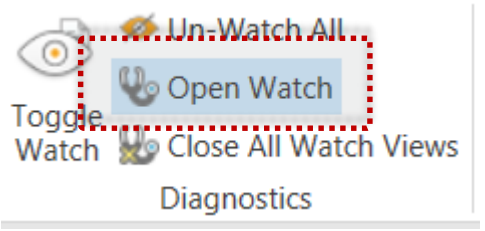
- Excel とのリンクを確認します

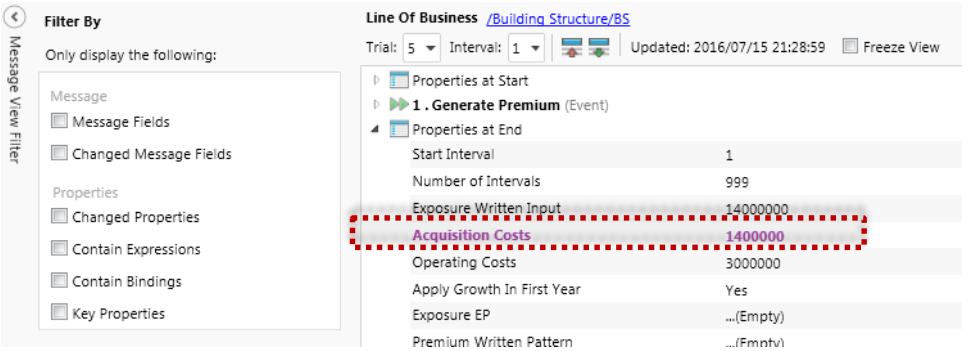


Data Debug機能

- V6ではDiagnostics機能がありましたが，V7ではそれが進化し，Data Debug機能になりました
  - 今までよりも見やすく，扱いやすい仕様
- 例：Acquisition Costsに正しく数字が読み込まれているかどうか確認したい場合
  - BSのコンポーネントを右クリックして，Toggle Watchを選択（アイコンがそのコンポーネントの右上に表示されます）
  - 1トライアルだけ実行
  - Open Watchを選択し，メッセージビューを表示
  - Properties at Endをクリックして，Acquisition Costsの値を確認
  - 0.1*Exposure Writtenなので，1400,000（14e5）になっているかどうか確認

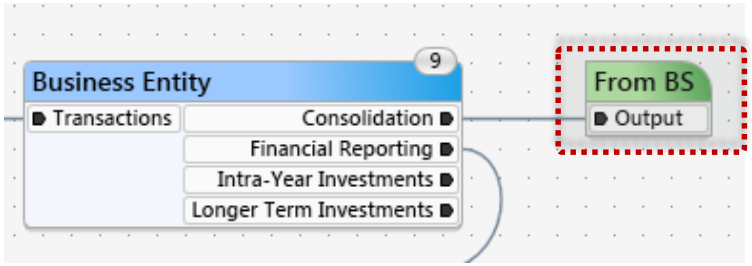


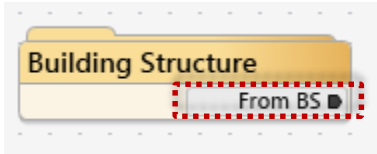




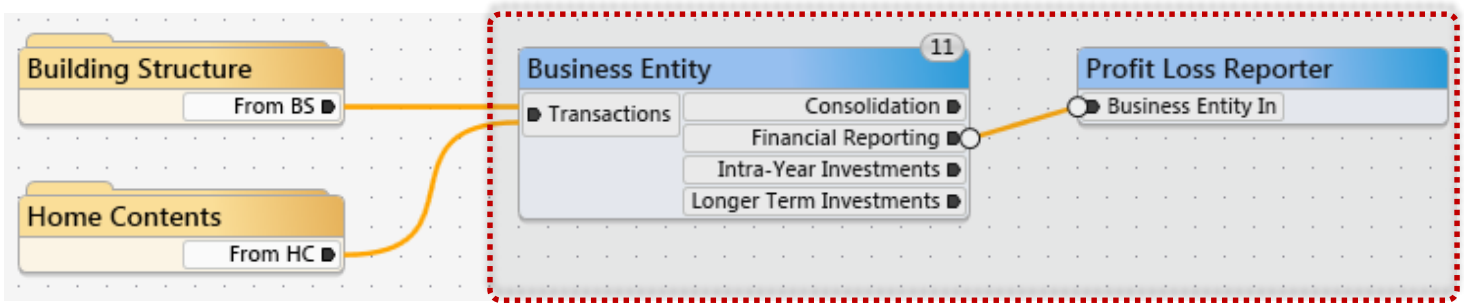
Output Socketを用いた保険種目の統合

- BS と HC との結果を統合します
- Output Socket コンポーネントを，BSサブモデル内の Business Entity コンポーネントの Consolidation ソケットにリンクします
  - Output Socket を追加すると，サブモデルにアウトプットソケットが自動的に追加されます





- 同様の作業を，HCのサブモデルでも行ないます
- いずれかのサブモデル内で Business Entity と Profit Loss Reporter をまとめてコピーし，ルートの階層にペーストして，以下のようにリンクします

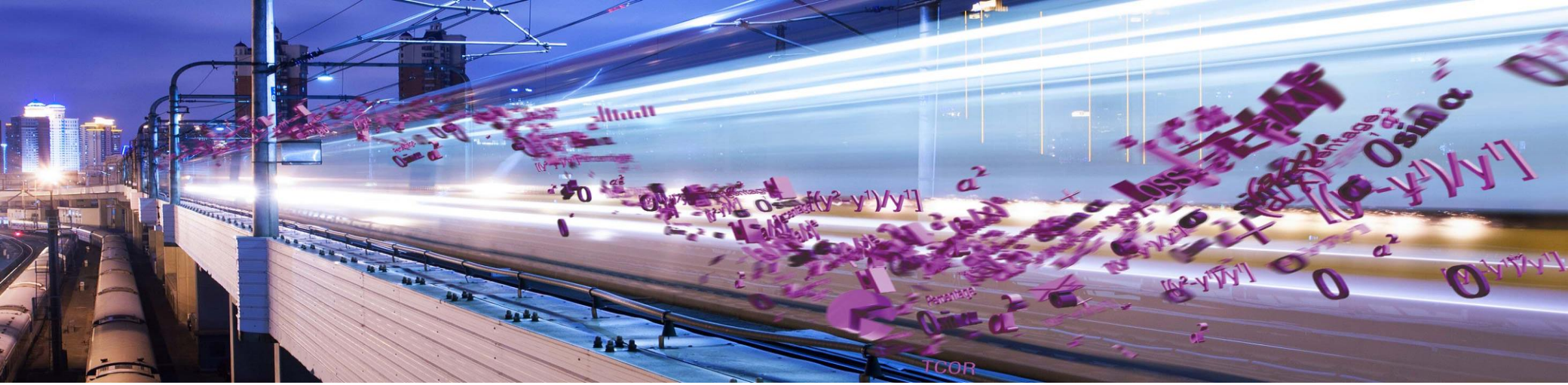


サブモデルがある場合のReMetrica関数の引数

- ルートの Profit Loss Reporter では，サンプリングの設定がすでになされています
  - コンポーネントをコピー＆ペーストすると，サンプリングや入力値の設定もそのままコピーされます
- シミュレーションを実行し，ワークブックで結果を確認します
- サブモデル内にコンポーネントがある場合，ReMetrica関数の引数は以下のようになります
  - =RM2.Mean(“モデル名”,“サブモデル名/コンポーネント名”,“プロパティ名”,インターバル)

G4 =RM.Mean(G$1,G$2&"Profit Loss Reporter",$B4,1)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		*Result set name -->*	1 Gross LOB	2 QS	3 XL	4 XL net QS	5 Submodels	5 Submodels	5 Submodels
2		*Profit Loss Reporter*					Building Structure/	Home Contents/	
3		**Premium**							
4		Gross Premium Earned	14,000,000	14,000,000	14,000,000	14	=RM.Mean(G$1,G$2&"Profit Loss Reporter",$B4,1)		,000,000
5		Base RI Premium Earned	-	4,200,000	620,000	4,820,000	620,000	620,000	1,240,000
6		Reinstatement Premium	-	-	27,099	14,910	26,159	31,144	57,303
7		Total RI Premium Earned	-	4,200,000	647,099	4,834,910	646,159	651,144	1,297,303
8		Net Premium Earned	14,000,000	9,800,000	13,352,901	9,165,090	13,353,841	15,348,856	28,702,697

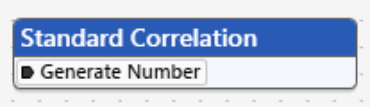


Section 8：相関の設定

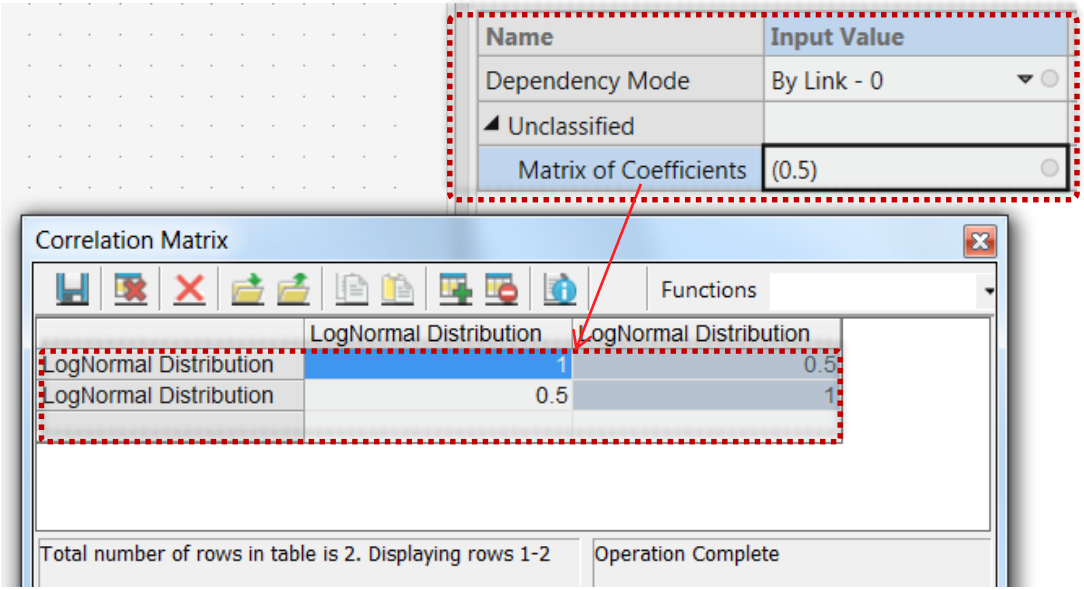
Empower Results®

ロスの相関

- 次に，「相関」をモデルに組み込みます
  - 通常損害（Attritional loss）のロスレシオが種目間で相関しているものとします
  - 5 Submodels モデルをクローンし，6 Correlation とリネームします
- Standard Correlation コンポーネントを追加し，以下の設定を行います

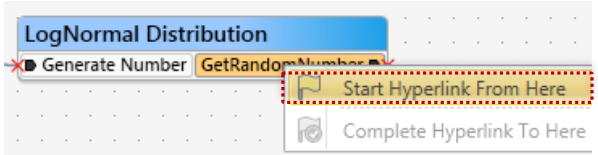


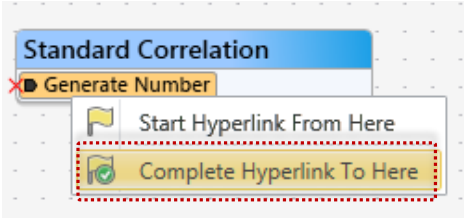
- Matrix of Coefficientsの…(Empty)をダブルクリックし，ポップアップの中のInsert Row( )を2回クリックします
  - Matrix Size：2
  - Correlation：0.5

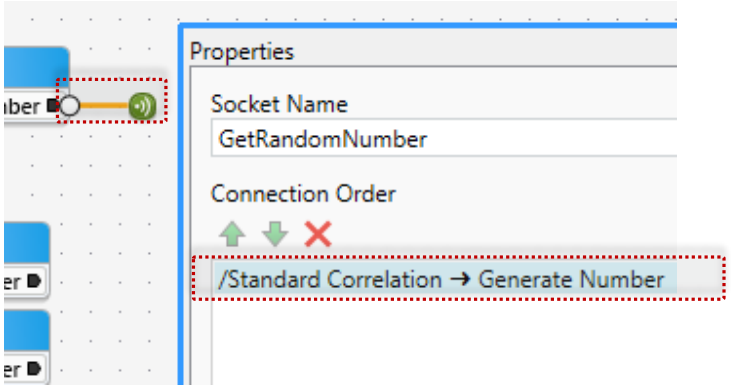


ハイパーリンク

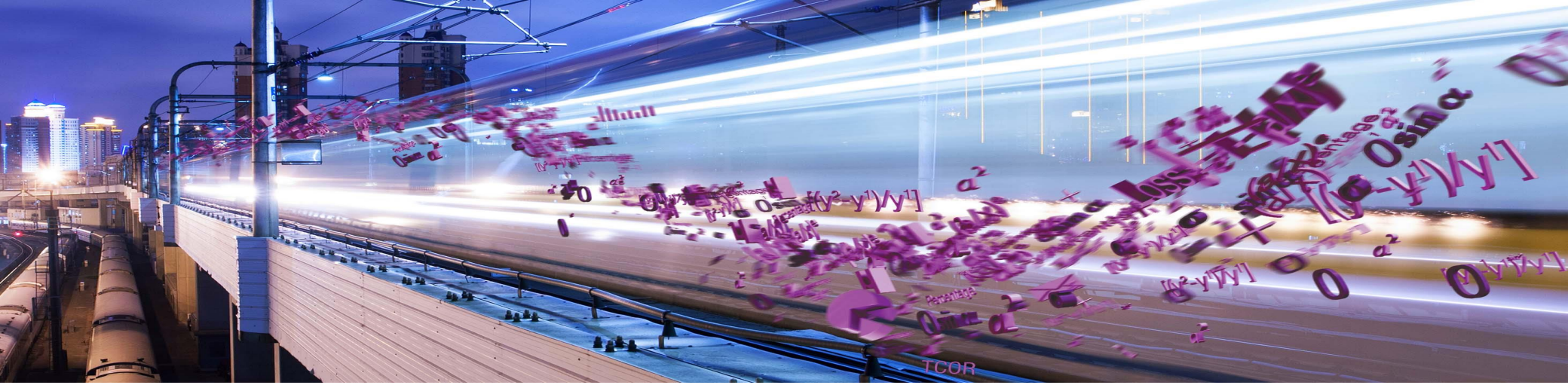
- ハイパーリンク（Hyperlink）は，モデル内の異なる場所にあるふたつのコンポーネントをリンクするのに用います
- リンクしたいコンポーネント（Building Structureサブモデルに入っているLogNormal Distributionコンポーネント）のアウトプットソケット（メッセージを流す側）を右クリックし，「Start Hyperlink From Here」を選択します
- リンク先（Standard Correlationコンポーネント）のインプットソケット（メッセージを受け取る側）を右クリックし，「Complete Hyperlink To Here」を選択します
- ハイパーリンクが完了すると，電波アイコンが表示されます
- 同上，Home Contentsサブモデルの方もハイパーリンクを加えます
- 電波アイコンをクリックし，リンク先に誤りがないかどうか確認します







注意：
矢印の方向はメッセージが流れる方向ではなく，どのコンポーネントのどのプロパティにつながっているかを表示しています。

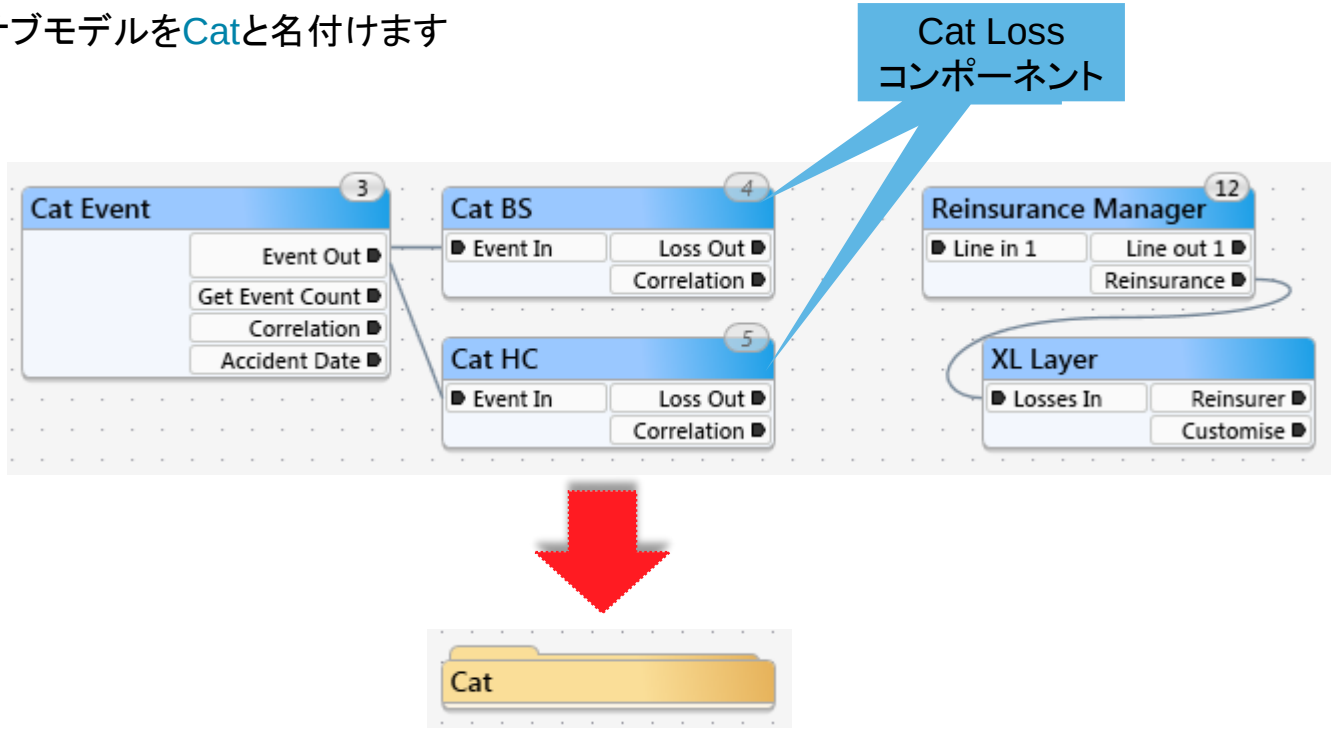


Section 9：Cat ロスの設定

Empower Results®

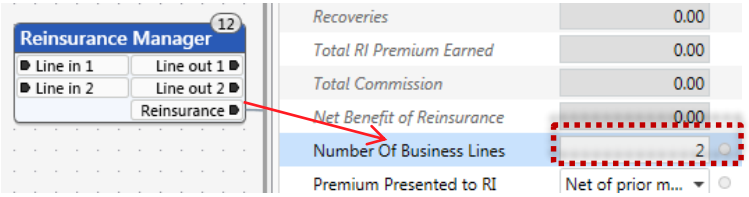
Cat ロス

- このモデルでは，Cat ロスを追加し，それに伴う XL カバーも追加します
- 6 Correlationモデルをクローンし，7 Catとリネームします
- 下図のようにコンポーネントを配置しリンクした後，すべてのコンポーネントを選択し，右クリックから「Group」を選択します
  - このサブモデルをCatと名付けます

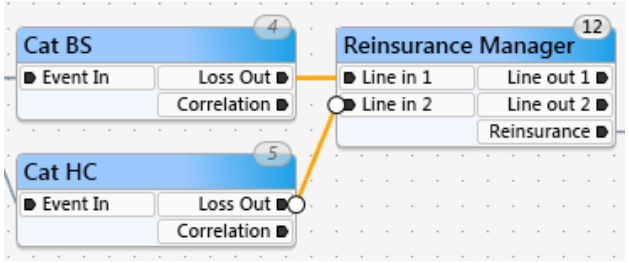


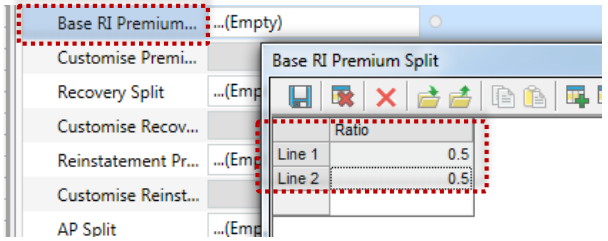
Reinsurance Manager の設定

- 2種目に対応するよう，Reinsurance Managerをカスタマイズします
  - Number of Business Linesを2に設定します

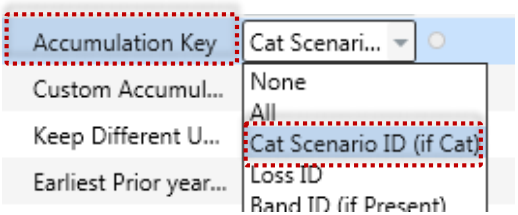


  - 2つの Cat Loss コンポーネントとリンクをつなぎます





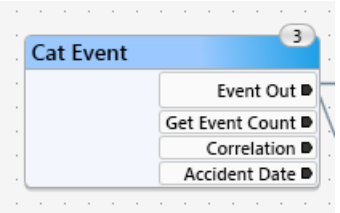
  - Base RI Premium Split で，をクリックして，Lineを2つに増やし再保険料を 0.5; 0.5 に分けるよう設定します

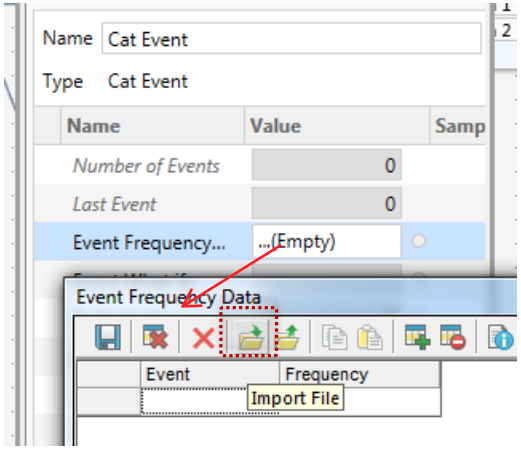


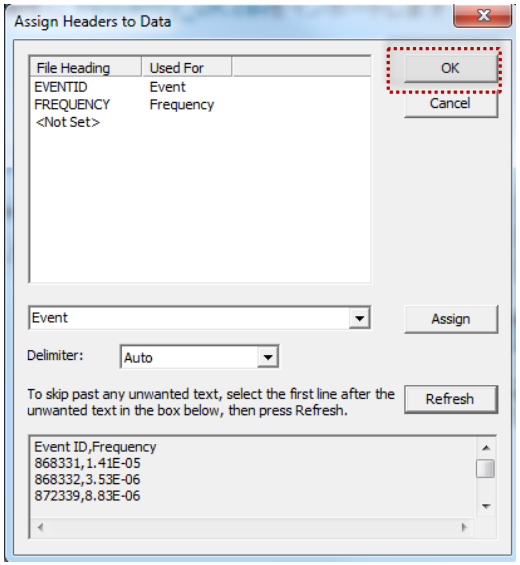
  - Accumulation Keyを Cat Scenario ID (if Cat) とします
    - 同じCatイベントから発生したロスの額を統合します

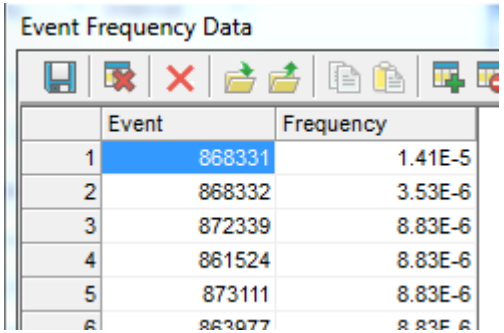
Event Loss Tableのインポート

- Cat Eventコンポーネントに frequency_UK.csvをインポートします
  - Event Frequency Dataをダブルクリックして，Import Fileのアイコンをクリックし，csvデータをインポートします
  - Assign Headers to Data ー> OK
  - Save and Closeのアイコンをクリックし，保存して閉じます









	Event	Frequency
1	868331	1.41E-5
2	868332	3.53E-6
3	872339	8.83E-6
4	861524	8.83E-6
5	873111	8.83E-6
6	863977	8.83E-6

注意：
Cat Eventコンポーネントについては，「Cat XLの基礎」のコースで詳しく解説しています。

Cat ロス

- Cat Loss，および XL Layer の設定を行います
  - Cat Loss では，以下のプロパティを変更してcsvファイルをインポートします

Cat Losses →	Cat BS	Cat HC
Distribution	Beta	LogNormal
Loss Severity Data	BuildingStructure_UK.csv	HomeContents_UK.csv
Implied Cat Model	RMS	EQE

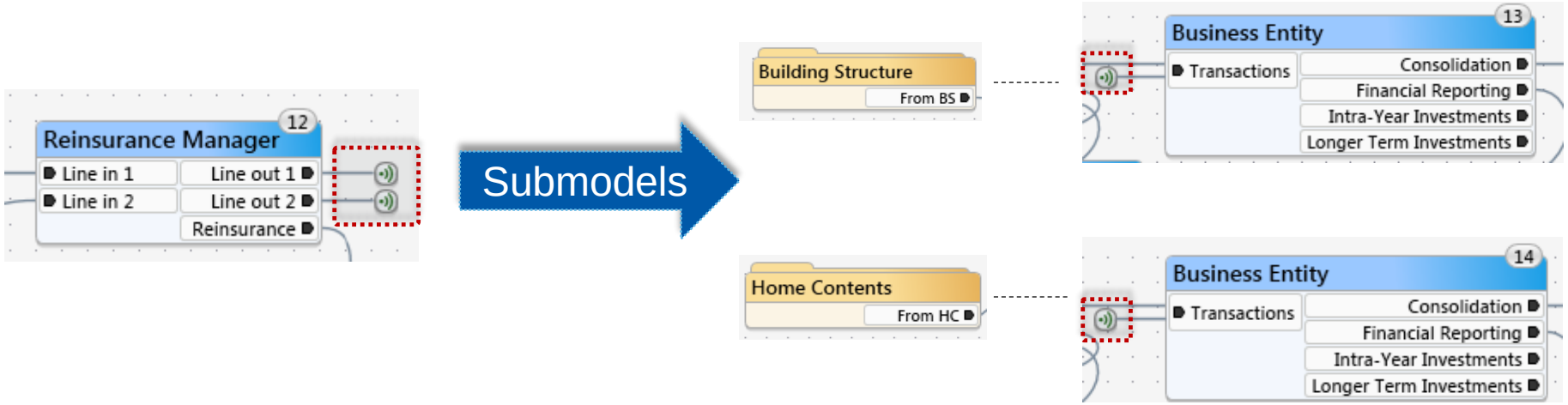
注意：
Cat Lossコンポーネントについては，「Cat XLの基礎」のコースで詳しく解説しています。

  - Catロスに対するXLカバーを，以下の通りに設定します

Treaties →	XL Layer
Limit / Attachment	40e6 xs 5e6
Rate on Line	2%
Reinstatement	1 @ 100%
Loss Type contract applies to	All

ハイパーリンクの設定

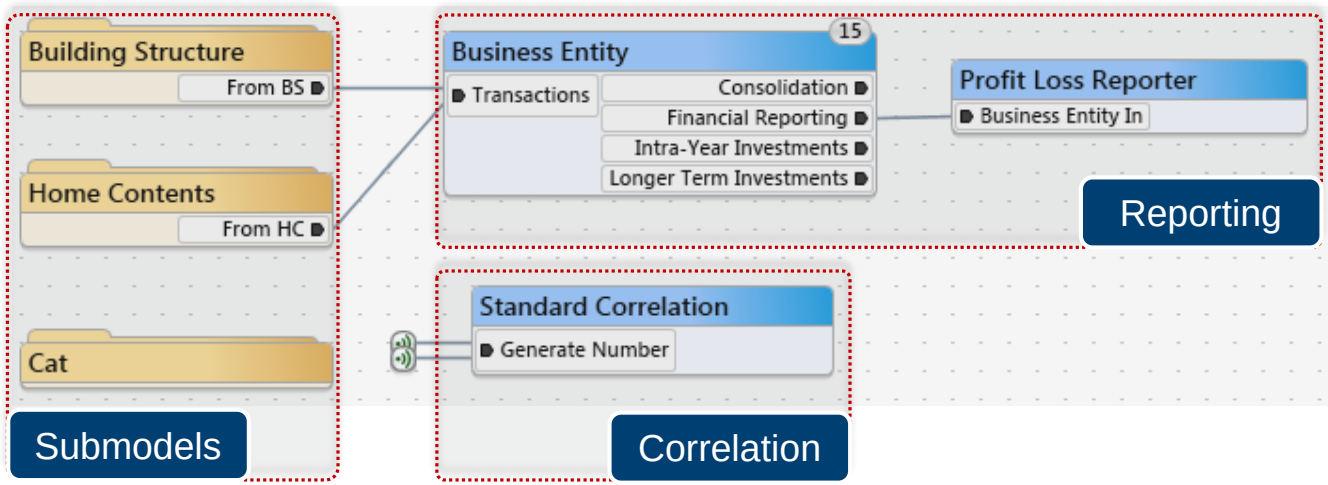
- Reinsurance Manager の2つのLine out ソケットからHyperlinkを作成します
  - BS と HC の Business Entity（各サブモデル内）にリンクするようにします



- シミュレーションを実行し，Excelワークブック上で結果を確認します

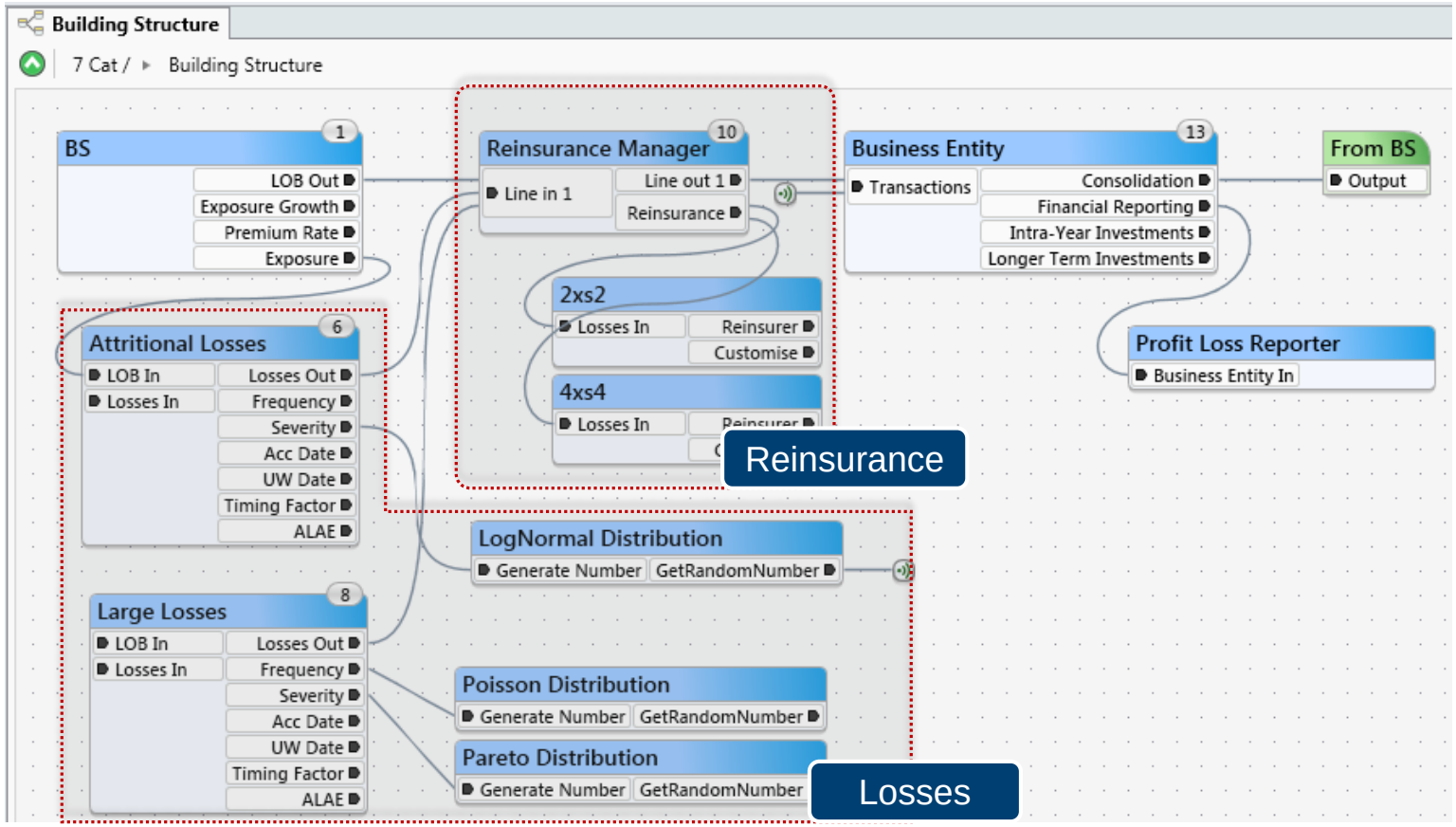
モデル構造の確認

Overview



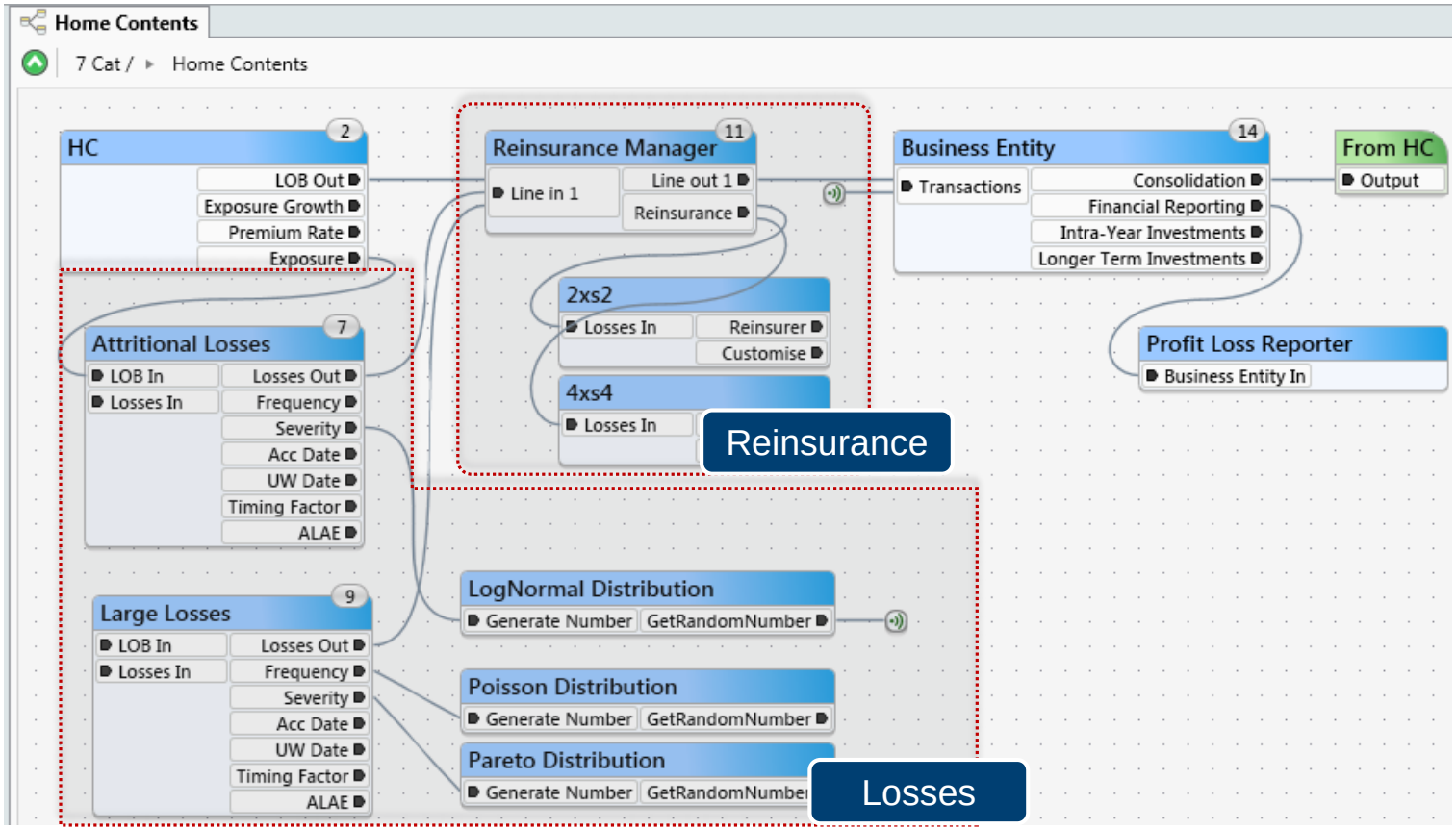
モデル構造の確認

Building Structure



モデル構造の確認

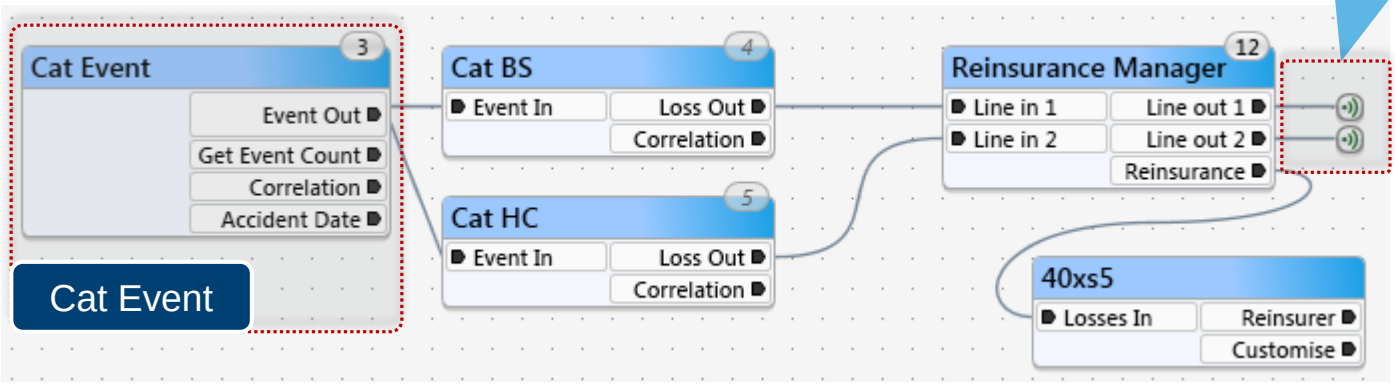
Home Contents



モデル構造の確認

Cat

Losses sent to each Line of Business



Legal Disclaimer

© Aon Limited trading as Aon Benfield (for itself and on behalf of each subsidiary company of Aon Corporation) ("Aon Benfield") reserves all rights to the content of this document. This document has been prepared for internal use only at Aon Benfield. Where Aon Benfield has provided a copy of this document to any party, it has been provided solely for the purpose of enabling a better understanding of the work performed by Aon Benfield in respect of the contract/analysis the subject of this document. Copies may not be made without Aon Benfield's prior written consent and no part of this document may be made available to any third party without both (i) Aon Benfield's prior written consent and (ii) that third party having first signed a "recipient of report" letter in a form acceptable to Aon Benfield. Aon Benfield will accept no liability to any third party to whom this document is disclosed whether in compliance with the preceding sentence or otherwise. This document does not constitute any form of legal, accounting, taxation regulatory or actuarial advice. Without prejudice to the generality of the preceding sentence this document does not constitute an opinion of reserving levels or accounting treatment. The recipient acknowledges that in preparing this document Aon Benfield may have based analysis on data provided by the recipient and/or from third party sources. This data may have been subjected to mathematical and/or empirical analysis and modelling. Aon Benfield has not verified, and accepts no responsibility for, the accuracy or completeness of any such data. In addition, the recipient acknowledges that any form of mathematical and/or empirical analysis and modelling (including that used in the preparation of this document) may produce results which differ from actual events or losses. Where this document includes a recommendation or an assessment of risk, the recipient acknowledges that such recommendation or assessment of risk is an expression of Aon Benfield's opinion only and not a statement of fact. Any decision to rely upon any such recommendation or assessment will be solely at the risk of the recipient, for which Aon Benfield accepts no liability, and the recipient acknowledges that this document does not replace the need for the recipient to make its own assessment. Aon Benfield will not be liable, in any event, for any special, indirect or consequential loss or damage of any kind (including, but not limited to, loss of profit and business interruption) arising from any use of the information contained in this document. Aon Limited is authorised and regulated by the Financial Services Authority in respect of insurance mediation activities only.