

デリバティブ取引における XVA について

1. はじめに

金融危機以降、OTC デリバティブの価格には XVA と呼ばれる評価調整が行われることが一般的となってきた。XVA とは、クレジットリスクの評価調整である CVA/DVA やファンディングコストに係る FVA、清算機関に差し入れる当初証拠金 (Initial Margin) に係る MVA (もしくは IM-Va)、規制資本コストに係る KVA 等の総称である。CVA/DVA に関しては価格に織り込むことが既に主流となっており、FVA についてもその是非に関する議論は続いているものの、実務家の間では考慮すべきだとの意見が多い。本稿では、XVA の中でも CVA/DVA および FVA の価値導出に必要なデータ・環境に焦点を当て、今後本邦金融機関でも導入が進むであろう XVA 計量システムについて整理する。

2. XVA の歴史

OTC デリバティブの XVA について、その中の一つである CVA という単語が国内で良く使われるようになったのは 2010 年頃からである。この年は CVA の解説書として日本語で書かれた最初の書物である「カウンターパーティーリスクマネジメント」¹ が出版され、また日本銀行においてワークショップ「カウンターパーティー・リスクの管理と CVA の活用」² が開催される等、CVA という単語が国内で広く認知された年と言えよう。その後 2012 年頃に実務家および学者により FVA の議論が活発になり、近年は証拠金や規制に係るコストである MVA や KVA の概念が議論され始めた。このように、デリバティブ取引に係るすべてのコストを価格に織り込もうとする流れが一般的となり、各種価格評価調整を総称して XVA と呼ぶようになった。

3. XVA の計算手法

XVA は、モンテカルロシミュレーション等を使い、ある確率測度のもとでの期待値を取ることで計算される。一般的な CVA, DVA, FVA (FCA-FBA) の評価式は以下の通りとなる。

$$CVA = E^Q \left[\mathbb{1}_{\{\tau < T, \tau = \tau_C\}} (1 - R_C) D(\tau) \max(V(\tau), 0) \right]$$

$D(t)$: t 時点におけるディスカウントファクター

$$DVA = E^Q \left[\mathbb{1}_{\{\tau < T, \tau = \tau_B\}} (1 - R_B) D(\tau) \max(-V(\tau), 0) \right]$$

$V(t)$: t 時点における担保考慮後のエクスポージャー

τ : デフォルト時刻

$$FCA = E^Q \left[\int_0^{\min(\tau, T)} D(t) S_f(t) \max(V(t), 0) dt \right]$$

添え字の C はカウンターパーティー、 B は自社

T : 対象取引に含まれるキャッシュフローの最長年限

R_C, R_B : カウンターパーティー / 自社の回収率

$$FBA = E^Q \left[\int_0^{\min(\tau, T)} D(t) S_l(t) \max(-V(t), 0) dt \right]$$

S_f, S_l : 自社の調達 / 運用スプレッド (対 OIS)

$$FVA = FCA - FBA$$

以上を踏まえると、カウンターパーティーに提示する価格は以下の通りとなる。

$$\text{Total price} = P_{\text{base}} + CVA - DVA + FVA$$

P_{base} : クリーンプライス

CVA (DVA) とは、金利スワップ等の OTC デリバティブ契約に際し、カウンターパーティー (自社) が将来デフォルトした際に受ける期待損失 (利益) に係る評価調整のことであり、デフォルトした時点の正 (負) のエクスポージャーに、(1-回収率) を乗じ、現在価値に割り引いたものとなる。

¹ 富安 弘毅 『カウンターパーティーリスクマネジメント』 (金融財政事情研究会、2010) *最新は第 2 版、2014

² https://www.boj.or.jp/announcements/release_2010/fsc1006a.htm/

FVA とは、取引相手との担保契約が無担保もしくは不完全担保の場合に、担保でカバーされない部分を外部から資金調達/運用した場合に係る評価調整のことであり、対象取引の最長満期または、自社もしくはカウンターパーティーのデフォルト時点までのエクスポージャーに自社の調達/運用スプレッドを乗じ、現在価値に割引いたものとなる。このとき、正のエクスポージャーには運用スプレッド、負のエクスポージャーには調達スプレッドが使用される。

また、自社とカウンターパーティーとの間にネットिंग契約がある場合には、ポートフォリオ効果を加味して計算する。その場合の新規取引の XVA の計算方法は以下の通りとなる。

$$XVA(\text{newdeal}) = XVA(\text{current portfolio} + \text{newdeal}) - XVA(\text{current portfolio})$$

つまり、既存ポートフォリオに新規取引をネットिंगさせた XVA と既存ポートフォリオの XVA の差分が、ポートフォリオ効果を加味した新規取引の XVA となる。

さらに担保契約がある場合は、その担保条件を考慮したエクスポージャーをもとに XVA を計算する。例えば信用極度額(Threshold)が 10 億円に設定されている場合、それ以上の金額では担保授受が発生するため、将来時点におけるエクスポージャーの最大値は 10 億円となる。

4. データ

XVA の計算に必要なデータは大別すると次の3つとなる。

① 市場データ

市場データとは、金利や為替等の市場価格のことである。XVA の価値導出には、対象となる商品の現在価値算出に必要な市場データに加え、将来の価値を算出するためのボラティリティデータも必要となる。例えば金利スワップの場合、現在価値算出に必要なデータは金利データのみだが、XVA 算出にはキャップやスワップション等のボラティリティも必要となる。

その他、CVA/DVA を算出するためには自社およびカウンターパーティーの CDS³データ、FVA を算出するためには自社の調達/運用レート等、XVA の種類に応じたデータが必要となる。

② 取引データ

取引データとは、金利支払日や固定金利、支払い通貨等、取引の明細のことである。単体取引ベースの XVA であれば、その1件のみのデータがあれば良いが、ISDA マスター契約等でネットिंगが有効の場合は、該当するネットिंगセットに含まれるすべての取引を考慮すべきであることから、それらのデータも必要となる。

③ 顧客データ

当該カウンターパーティーとの取引について、ネットिंगの可否及び担保契約の有無が XVA の数値に大きな影響を与えることから、ISDA マスター契約や CSA の情報は必要不可欠である。また、市場データであるカウンターパーティーの CDS が存在しない場合、何かしらの方法で推定する必要がある。この場合インデックスで代替する手法や、顧客データから外部/内部格付けや業種、地域を参照し、CDS が取得できる同業他社のデータから算出する手法などがある。

³ Credit Default Swap の略。信用リスクを売買するデリバティブ商品。

5. XVA 計量システム

XVA を計量するシステムのフローは図 1 の通りとなる。まず、計算に必要なデータを社内データベースや情報ベンダーから取得する(①)。その情報を基にプライシングエンジンはトータルプライスを計算し、カスタマーディーラーはその情報を基にカウンターパーティーに提示する価格を決定する(②)。取引が成立すれば、XVA のリスクは分解され、それぞれ担当のデスクに配分される(③)。

- ① 前項に挙げたデータをシステムに入力する。取引データ、市場データ、顧客データがそれぞれ異なるデータベースに保存されている場合は、そのすべてのデータベースにアクセスしなければならない。
- ② プライシングシステムで XVA を計算する。XVA の計量には公正価値の算出に比べ簡素なモデルが使われることが多い。これは XVA の計算には既存ポートフォリオを使った大規模なシミュレーションが必要であることから、計算負荷を削減し、高速化させるためである。
- ③ 取引が成立した場合、その取引に内包されているリスク(CVA リスク、FVA リスク、その他市場リスク)は分解されそれぞれ担当する部門に配布される。CVA リスクのヘッジには通常 CDS が使われる。カウンターパーティーの CDS の流動性が低い場合や、存在せず推定した場合は流動性の高い同業他社の CDS やインデックス CDS で代替する場合がある。

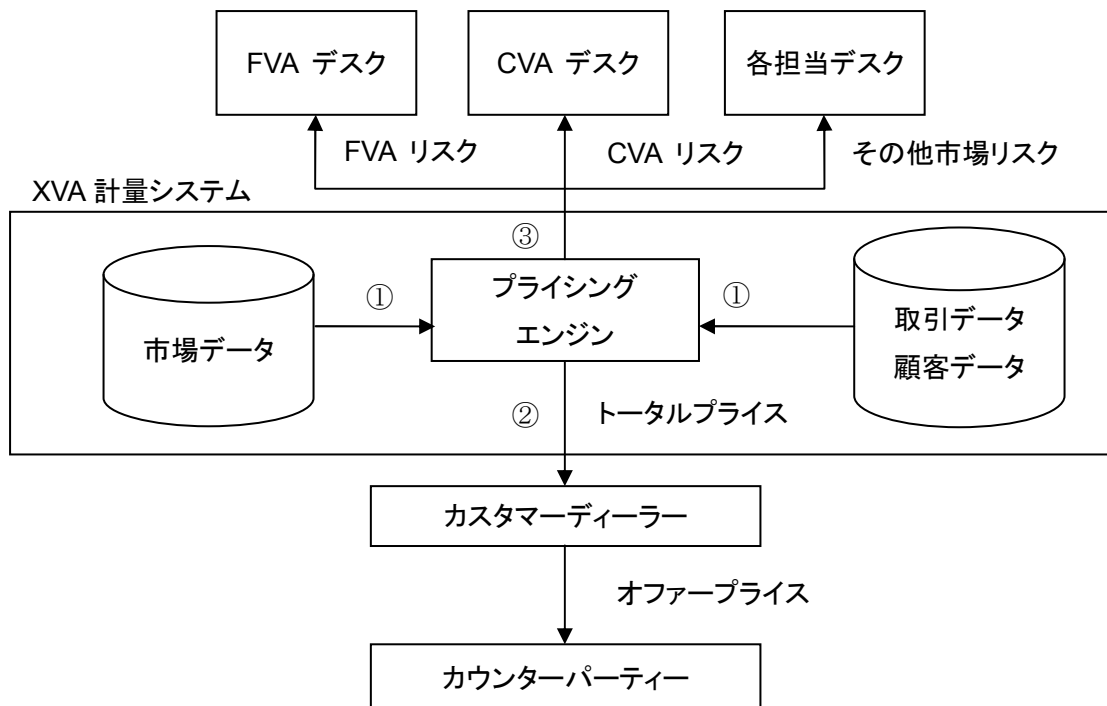


図 1

6. XVA の課題と今後

OTC デリバティブ取引に係る各種コスト/ベネフィットをクリーンプライスに加える XVA の考え方は広く認知されてきているが、その計算方法やどこまで XVA に含めるかは未だ結論が出ていない。特に FVA に関してはダブルカウント問題⁴や不要論等もあり、現在進行形で議論が進められている。それに加え MVA や KVA のプライシング理論も構築されつつあり、これらの議論はますます発展していくと考えている。また、本邦金融機関内の対応も今後本格化していくに伴い、先に挙げた XVA 計量システムの開発・導入も進むであろう。今後の動向にも注視していきたい。

(金融技術開発部 鈴木 恭平)

⁴ DVA と FBA で自社の信用力に係る調整を二重に計上しているのではないかという議論。

照会先:みずほ情報総研株式会社 金融技術開発部
東京都千代田区神田錦町 3-1

本レポートは当部の取引先配布資料として作成しております。本稿にありうる誤りはすべて筆者個人に属します。
レポートに掲載されているあらゆる内容の無断転載・複製を禁じます。全ての内容は日本の著作権法及び国際条約により保護されています。