* モーメントマッチング調整

モーメントマッチング調整とは確率論的シナリオの34種のクラスのうち、ボラティリティが比較的大きい7種の資産（JPY株式、リスク性資産、EuroStoxx50、S&P500\_UnHedge。以下、対象資産と記載）に対して、マルチンゲール性を満たすように値の調整を行うものである。

1. 調整方法について

調整手法は3つあり、本節ではこれらの手法について説明する。なお、以下では調整対象となる資産価格過程を、モーメントマッチング調整後の資産価格過程をと置く。

手法1：全時点のパスを生成後、マルチンゲール性を満たすように調整する

1. 及び日本円の現金過程のパスを生成後、以下の値を計算する。

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.3) |

ここで、、に記載の添え字は番目のシナリオであることを表す。がマルチンゲール性を持つ場合、この値は0に近い値になる。

1. 以下の算式でを求める。

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.3) |

手法2：全時点のパスを生成後、平均（及び含める場合は調整項・標準偏差）を制約に調整

1. 及び日本円の現金過程のパスを生成後、以下の最小化問題を解くことで、時点毎に調整項を求める。(はパスの分割数[[1]](#footnote-1))

|  |  |
| --- | --- |
| 貼り付け | (2.3) |

1. (1)で得た調整項をもとに、以下の式を各、各で計算することでを求める。

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.3) |

手法3：逐次、平均（及び含める場合は調整項・標準偏差）を制約に調整

1. 手法貼り付け
2. 手法２,３が考案された経緯について[[2]](#footnote-2)

対象資産について以下の3つの性質を満たすのが望ましいと考えられる。

性質1：リターンの平均が現金過程のそれと同等の値を持つこと

性質2：リターンの標準偏差の時点間のばらつきが小さいこと

性質3：割引過程（資産過程を現金過程で除したもの）がマルチンゲール性を満たすこと

性質1は5000本シナリオが現金過程をニューメレールとするリスク中立測度下での確率過程であるため、その期待収益率が現金過程のそれと同等になると考えられるためである。

2012年度に実施した案件「金融環境シナリオを生成するモデルの調査（2012年度）」では、対象資産の過程について以下の点を確認している。

* モーメントマッチング調整をしない場合、性質3のみ満たさない。
* 手法1でモーメントマッチング調整した場合、性質3は満たすが、性質1と性質2については満たさない。

2点目の手法1における問題点を解決するため、同案件にて手法2及び手法3を提案している。手法2では全5000パスを生成したのち調整するが、手法3では時点における5000本のシナリオを算出したのち調整を行い、t時点の調整後シナリオを用いて次の時点の調整前シナリオを算出する点で手法2とは異なる。

手法2,3には標準偏差及び調整項の制約を有無によってそれぞれ4パターン考えられる。手法1,2,3をまとめると以下の通りである。

報告書図表1.10

また、各手法について性質1～性質3の確認結果は以下の通りであり、手法3におけるパターン7,8が3つの性質に対し比較的良い結果が得られている事が確認できる。

報告書図表1.11及び図表1.12

* 最終テスト・相関係数の計算

ESGでは、生成された5000本シナリオを用いて計算した値をシナリオ作成までに使用した値と比較する事で検証を行う。



1. オプション価格テスト

スワップション、株式オプション、為替オプションについてモンテカルロ価格と市場価格の相対誤差を算出する。モンテカルロ価格についてはAppendix●●に記載する。

オプション価格の誤差を記載

1. 平均割引現価係数のテスト

以下の算式で定義されるを算出する。

|  |  |
| --- | --- |
| ：満期の平均割引現価係数  ：満期のディスカウントファクター。CEシナリオ作成 　時に使用する値。  ：番目のJPY現金過程 |  |

テストの誤差を記載

1. スポットレートのテスト

以下の算式で定義されるを算出する。

|  |  |
| --- | --- |
| ：満期の割引現価係数の平均値  ：満期のスポットレート。CEシナリオ作成時に使用する値。 |  |

テストの誤差を記載

1. 無裁定のテスト

以下の算式で定義されるを算出する。

|  |  |
| --- | --- |
| ：時刻における番目のシナリオの資産Sの価格  ：番目のJPY現金過程 |  |

テストの誤差を記載

1. 5000本シナリオから計算された相関係数行列のテスト

以下の算式で定義されるを算出する。

|  |  |
| --- | --- |
| ：5000本シナリオをもとに計算される資産と資産の  　相関係数  ：ESGへインプットした資産と資産の相関係数 |  |

テストの誤差を記載

●appendix

* スワプションのモンテカルロ価格

ATMオプションについて、ペイヤーとレシーバの価格の平均値を用いる。

式の貼り付け（主計部向け勉強会のAppendixE）

* 株式オプションのモンテカルロ価格

権利行使価格別に以下の価格を用いる。

式の貼り付け（主計部向け勉強会のAppendixE）

* 為替オプションのモンテカルロ価格

ATMの価格のみ用いる。

式の貼り付け（主計部向け勉強会のAppendixE）

1. 5000/が割り切れるようユーザーが入力する。 [↑](#footnote-ref-1)
2. 「金融環境シナリオを生成するモデルの調査（2012年度）」の案件報告書参照 [↑](#footnote-ref-2)