課題 8

2015/12/3

(I) Black-Scholes のオプション価格公式より，$S_0 = 100$, $K = 110$, $r = 0.01$, $\sigma = 0.2$, $T = 1$ の下でヨーロピアン・プット・オプションの価格を求めよ．

(II) (I) において

(1) S_0 を $S0 \in [50, 200]$ で変化させた時の，(S_0, オプション価格) のグラフを作成せよ．

(2) r を $r \in [0, 0.5]$ で変化させた時の，(r, オプション価格) のグラフを作成せよ．

(3) σ を $\sigma \in [0, 0.5]$ で変化させた時の，(σ, オプション価格) のグラフを作成せよ．

(4) T を $T \in [0, 2]$ で変化させた時の，(T, オプション価格) のグラフを作成せよ．

(III) 現在の価格は $S_0 = 100$ であるが，今後は価格変動が激しくなる, つまりボラティリティの上昇を予想して $T = 1$, $K = 100$ のコール・オプションとプット・オプションを買うことにした．このポジションはロング・ストラドル (ストラドルの買い) と呼ばれるが，$r = 0.01$, $\sigma = 0.2$ であるとき，ロング・ストラドルの損益グラフを横軸 = 満期時原資産価格，縦軸 = 損益として描け．ただし，

$$損益 = (満期時キャッシュ・フロー) - (購入時プレミアム)$$

とする．

(IV) $S_0 = 100$, $r = 0.01$, $T = 1$ として，ヨーロピアン・コール・オプションの行使価格と市場価格が下表のとおり与えられているとする．

行使価格	80	90	100	110	120
市場価格	22.75	15.1	8.43	4.72	3.28

このとき，Black-Scholes 式に基づいて，$(K/S, \hat{\sigma})$ =(Moneyness, Implied volatility) のグラフ（ボラティリティ・カーブ）をスプライン補間することによって作成せよ．

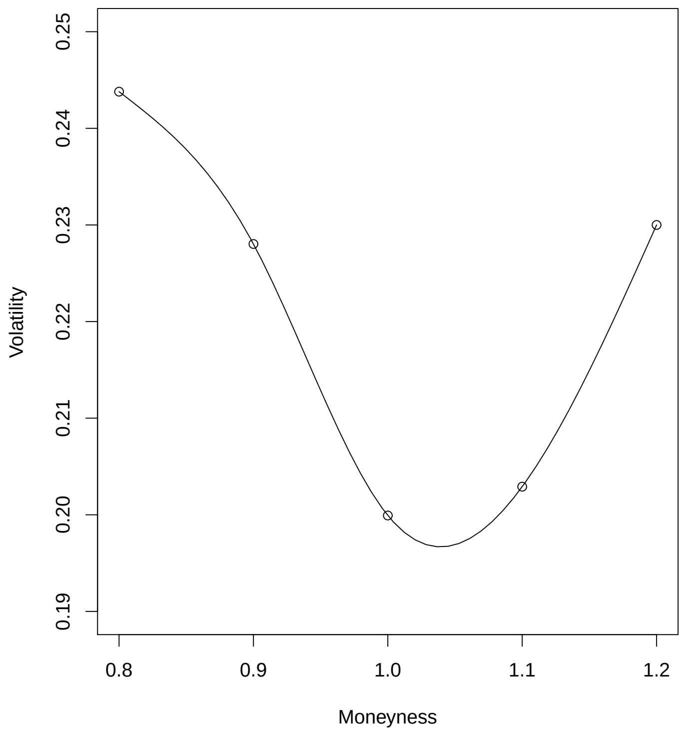

図 1　ボラティリティ・カーブ