

Practice

Q4

ブラック・ショールズ・モデルをエクセルで解こう！ 原資産価格が35ドル、行使価格が40ドル、割引率（リスクフリーレート）が10%、原資産のボラティリティ（リスク）が20%、行使期間まで200日の場合のコールプレミアムを求めよ。

Excelに入力して答えを求める

	B	C
3	P	35
4	X	40
5	r	10%
6	t	0.54795
7	σ	20%
		365 200
9	d1	-0.4578
10	d2	-0.6059
11		
12	N(d1)	0.3235
13	N(d2)	0.2723
14		
15	Call Premium	1.01

解答

計算の手順

- ①まずP、x、r、t、σは実数を入力
- ②次にd1を求める。計算式は  
このエクセル上でのカラムでは  
$$= (\ln(P/x) + (r + 0.5 \cdot \sigma^2) \cdot t) / (\sigma \cdot \text{SQRT}(t))$$
  
$$= (\ln(B3/B4) + (B5 + 0.5 \cdot B7^2) \cdot B6) / (B7 \cdot \text{SQRT}(B6))$$
- ③次にd2を求める。計算式は  
このエクセル上でのカラムでは  
$$= d1 - \text{SQRT}(t) \cdot \sigma$$
  
$$= B9 - \text{SQRT}(B6) \cdot B7$$
- ④次にN(d1)とN(d2)を求める。  
計算式はNORMSDISTの次にd1とd2  
$$= \text{NORMSDIST}(B9)$$
  
$$= \text{NORMSDIST}(B10)$$
- ⑤最後にCを求める。  
権利行使日の価格の現在価値と現在の原資産価格との差  
計算式は右ページのとおり  
このエクセル上でのカラムでは  
$$= B3 \cdot B12 - B4 \cdot \text{EXP}(-B5 \cdot B6) \cdot B13$$

以上よりコールプレミアムは1.01とわかる。  
期間などを変数化して変化をみてみましょう！

原資産価格

行使価格

リスクフリーレート

行使期間までの期間（年ベース）

原資産ボラティリティ（標準偏差）→ブルームバーグなどから取ります

d 1 の計算式 
$$= (\ln(P/x) + (r + 0.5 \cdot \sigma^2) \cdot t) / (\sigma \cdot \text{SQRT}(t))$$

d 1 の計算式をカラムで表わすと 
$$= (\ln(B3/B4) + (B5 + 0.5 \cdot B7^2) \cdot B6) / (B7 \cdot \text{SQRT}(B6))$$

d 2 の計算式をカラムで表わすと 
$$= B9 - \text{SQRT}(B6) \cdot B7$$

d 2 の計算式 
$$= d1 - \text{SQRT}(t) \cdot \sigma$$

$$= \text{NORMSDIST}(B9)$$

$$= \text{NORMSDIST}(B10)$$

$$= B3 \cdot B12 - B4 \cdot \text{EXP}(-B5 \cdot B6) \cdot B13$$

$$d_1 = \frac{\ln(P/X) + (r + \sigma^2/2) t}{\sigma \sqrt{t}}$$

ブラック・ショールズのオプション価格モデル

$$C = P [N(d_1)] - Xe^{-rt} [N(d_2)]$$