

### 例題 3(ナップサック問題)

5個の品物1~5があり,それぞれの重さと値段は表3の通りである.  
これをナップサックに詰めたいが,これには 10 kgまでしか詰め込めない.  
値段の合計が最大となる品物選ぶにはどうすれば良いか.

表 3

品物	1	2	3	4	5
重さ	5	3	2	4	1
値段	250	200	150	250	100

#### 解 法

品物 $i$  ( $i = 1,2,3,4,5$ )をナップサックに入れるか入れないかによって  
値 1,0 を取る変数 $x_i$  を導入すると,この問題は

制約条件

$$5 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3 + 4 \cdot x_4 + 1 \cdot x_5 \leq 10$$

のもとに

$$100 \cdot x_1 + 200 \cdot x_2 + 150 \cdot x_3 + 250 \cdot x_4 + 100 \cdot x_5$$

を最大化する問題になる.

Excel に下記の作成例のように表 3 のデータを作成する.

表 3

	A	B	C	D	E	F	H
1	品物	1	2	3	4	5	
2	重さ	5	3	2	4	1	
3	値段	250	200	150	250	100	
4							
5	x1	x2	x3	x4	x5		
6		0	0	0	0	0	10

$=\text{SUMPRODUCT}(B2:F2,B\$6:F\$6)$   
 $5 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3 + 4 \cdot x_4 + 1 \cdot x_5$

$=\text{SUMPRODUCT}(B3:F3,B\$6:F\$6)$   
 $100 \cdot x_1 + 200 \cdot x_2 + 150 \cdot x_3 + 250 \cdot x_4 + 100 \cdot x_5$

ソルバーのパラメータは以下の通りである。

自動保存 (オ) 自動保存 (オ)

ソルバーのパラメーター

$=\text{SUMPRODUCT}(B3:F3,B\$6:F\$6)$

$100 \cdot x_1 + 200 \cdot x_2 + 150 \cdot x_3 + 250 \cdot x_4 + 100 \cdot x_5$

目的セルの設定:(I)

目標値:  最大値(M)  最小値(N)  指定値:(V)

変数セルの変更:(E)   $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$

制約条件の対象:(U)   $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \in \{1,0\}$

$5 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3 + 4 \cdot x_4 + 1 \cdot x_5 \leq 10$

制約のない変数を非負数にする(K)

解決方法の選択:  オプション(P)

解決方法  
滑らかな非線形を示すソルバー問題には GRG 非線形エンジン、線形を示すソルバー問題には LP シンプレックス エンジン、滑らかではない非線形を示すソルバー問題にはエボリューションナリー エンジンを選択してください。

ソルバーによる解は以下の通り

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	品物	1	2	3	4	5		
2	重さ	5	3	2	4	1		
3	値段	250	200	150	250	100		
4								
5		x1	x2	x3	x4	x5		
6		0	1	1	1	1	10	10
7							700	
8								
9								

ソルバーの結果

ソルバーによって解が見つかりました。すべての制約条件と最適化条件を満たしています。

ソルバーの解の保持

レポート  
解答

品物 2,3,4,5 を詰め込んだときに値段の合計の最大値 700 になる。