

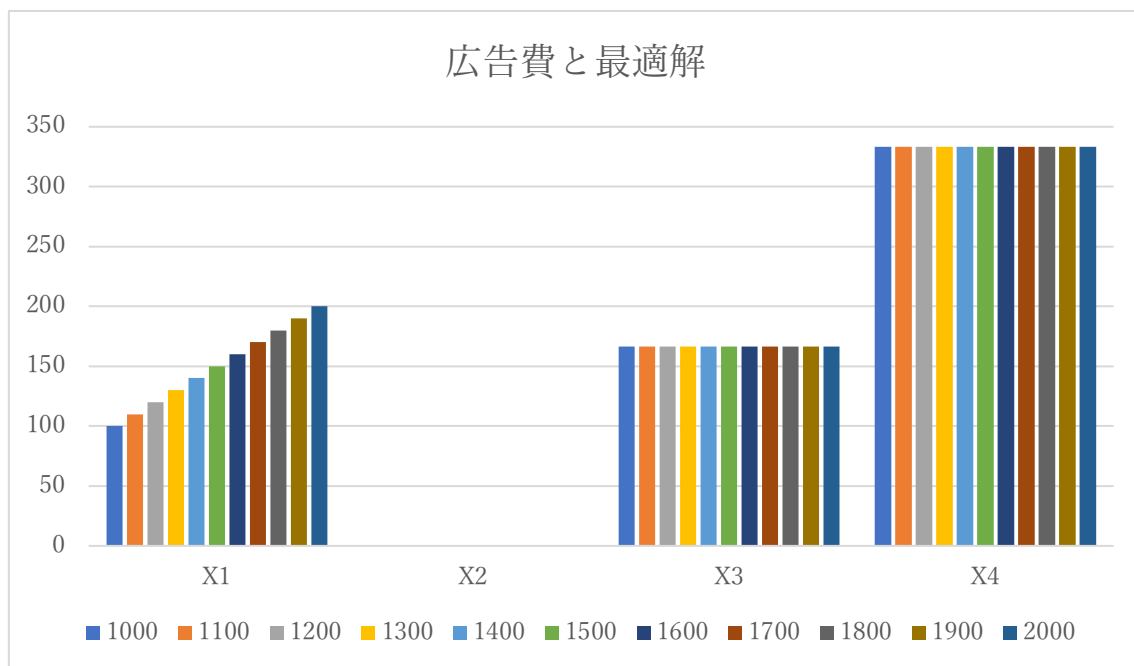
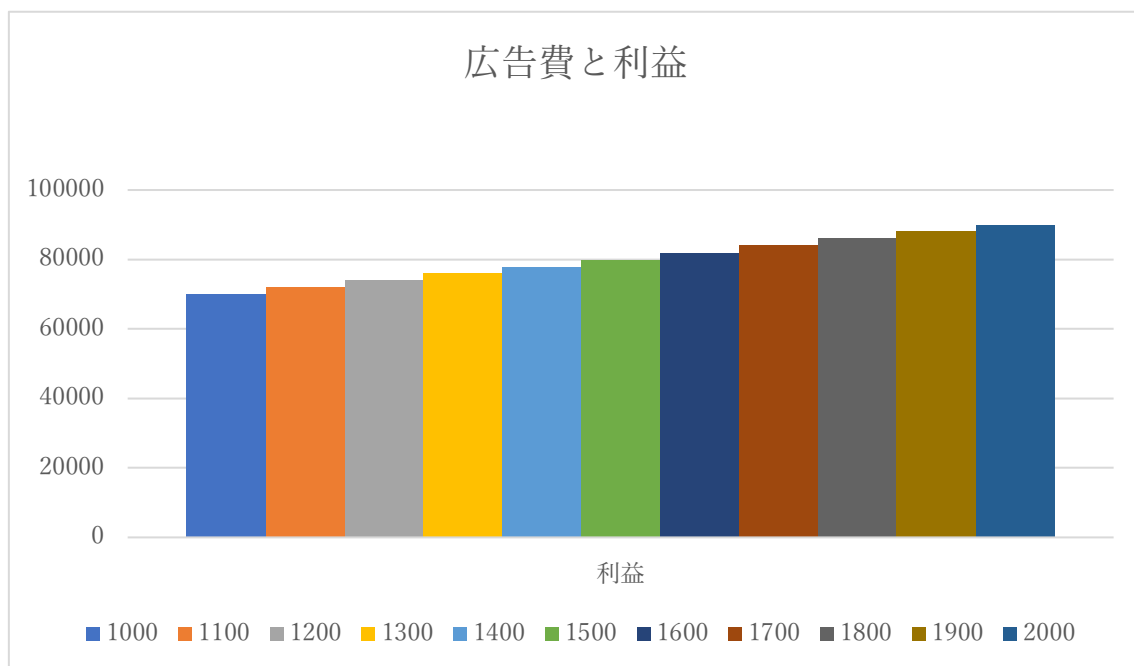
(D) 販売計画問題

カリスマ的 PC システム開発販売企業 Pineapple 社は毎年正月に新製品を発表している。新製品は、広告費、生産人員、新電子パーツなどの組み合わせにより 4 種類を作ることが出来る。なお、利用可能な広告費、生産人員、新電子パーツの上限はそれぞれ 1000 ドル、2000 人、3000 個とする。これらを組み合わせて 4 種類の新製品を下表のように作る予定である。例によって CEO は大儲けすることを企んでいるので、利益を最大にするには 4 種類の新製品をそれぞれ何個ずつ作れば良いか？を知りたい。ただし、製造した新製品は信者のおかげですべて完売になるものとする。

新製品	A	B	C	D
広告費(ドル)	10	5	0	0
生産人員(人)	0	3	8	2
新パーツ(個)	0	2	2	8
販売価格(ドル)	200	150	100	100

(d) 広告費だけを 1000\$ から 100\$ ずつ増やして 2000\$ まで変えた場合

	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
X 1	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
X 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X 3	166.7	166.7	166.7	166.7	166.7	166.7	166.7	166.7	166.7	166.7	166.7
X 4	333.3	333.3	333.3	333.3	333.3	333.3	333.3	333.3	333.3	333.3	333.3
利 益	7000 0	7200 0	7400 0	7600 0	7800 0	8000 0	8200 0	8400 0	8600 0	8800 0	9000 0

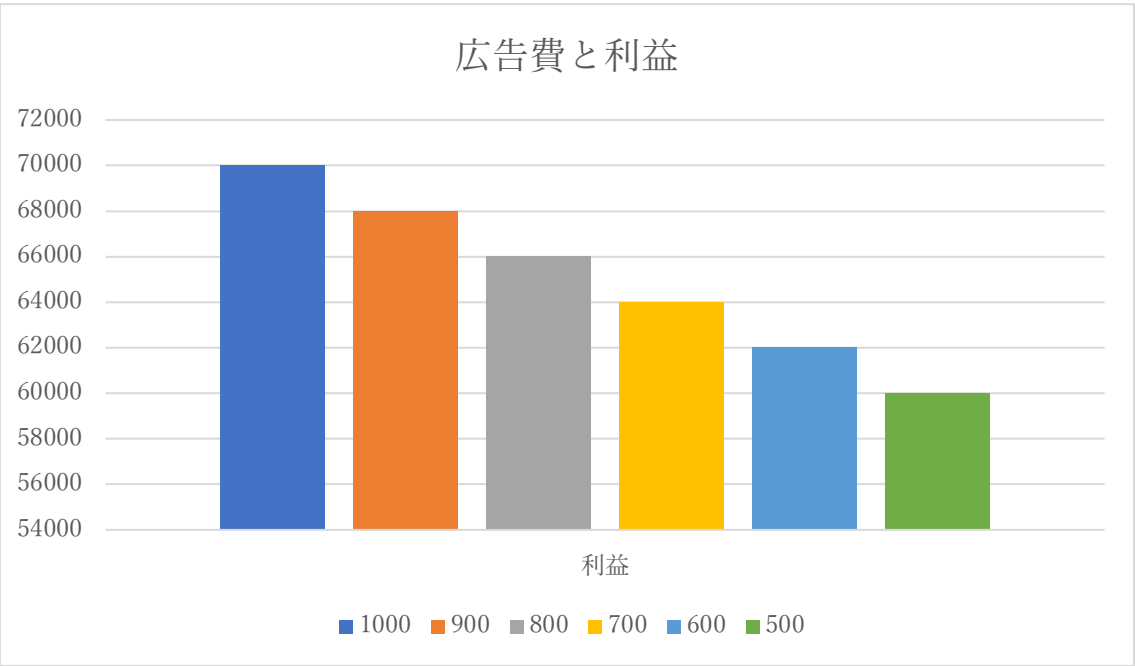


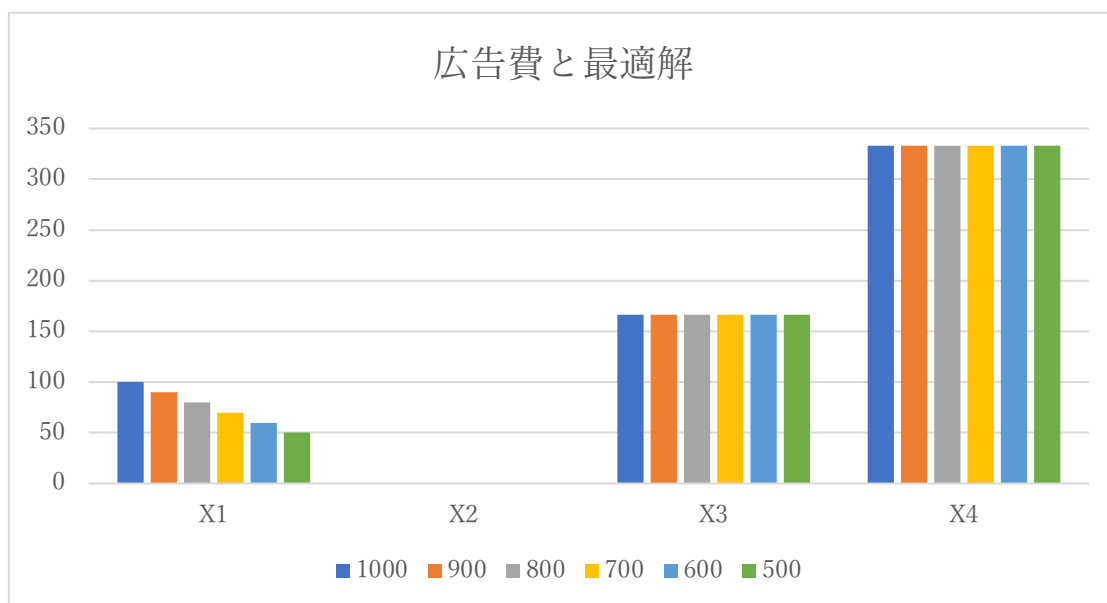
(考察)

表やグラフから見てもわかるように、広告費が 1000\$ から 2000\$ に上がるにつれて、X1 の値が増える。つまり広告費と X1 は比例関係にあるといえる。X2, X3, X4 は広告費を増やしても変化は見られなかった。

(e) 広告費だけを 1000\$ から 500\$ まで 100\$ ずつ減らした場合

	1000	900	800	700	600	500
X1	100	90	80	70	60	50
X2	0	0	0	0	0	0
X3	166.7	166.7	166.7	166.7	166.7	166.7
X4	333.3	333.3	333.3	333.3	333.3	333.3
益	70000	68000	66000	64000	62000	60000





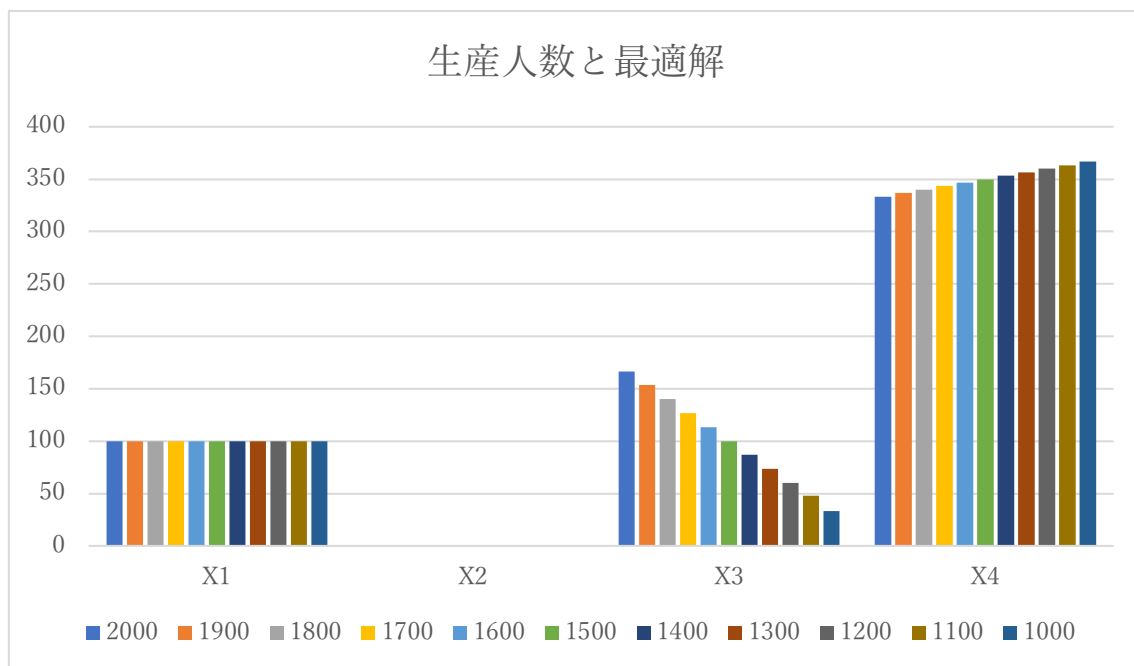
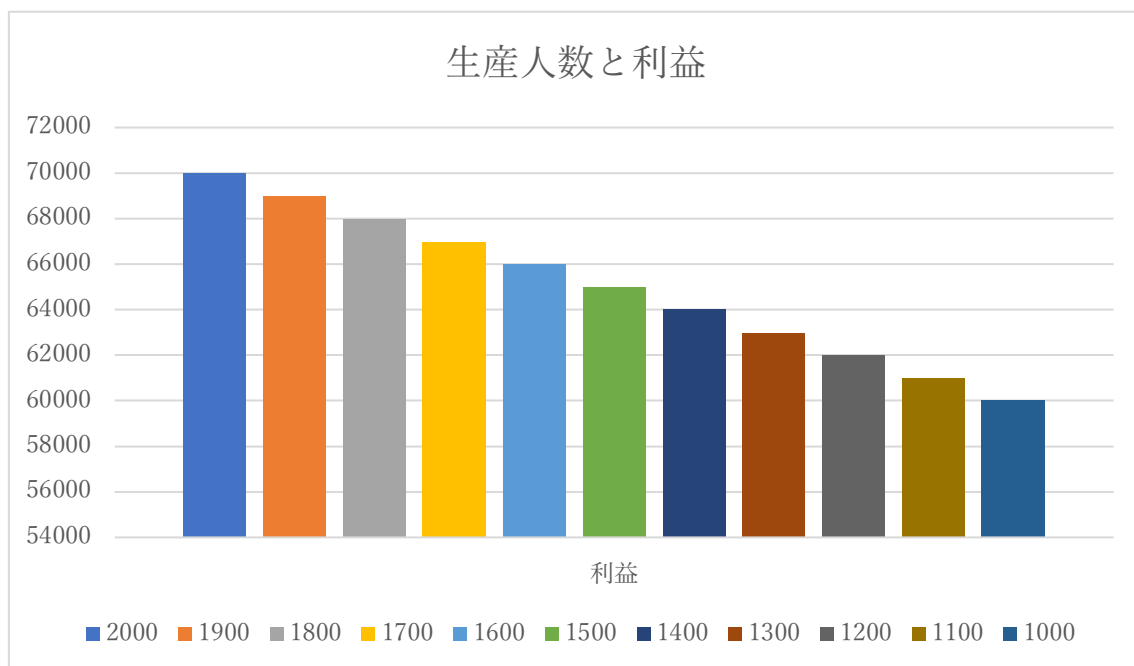
(考察)

広告費が減少すると、それに伴って X1 の値も減少する。

従って、(d)と同様に、広告費と X1 は比例の関係にあるといえる。また、X2,X3,X4 は広告費を増やしても変化はなかった。

(f)生産人数だけを 2000 人から 100 人ずつ減らして 1000 人まで変えた場合

	2000	1900	1800	1700	1600	1500	1400	1300	1200	1100	1000
X1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
X2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X3	166.7	153.3	140	126.7	113.3	100	86.7	73.3	60	47.7	33.3
X4	333.3	336.7	340	343.3	346.7	350	353.3	356.7	360	363.3	366.7
利益	7000	6900	6800	6700	6600	6500	6400	6300	6200	6100	6000



(考察)

表やグラフから読み取れるように、生産人数を減らすと、それに伴って X3 が減少することがわかる。従って、生産人数と X3 は比例関係にあるといえる。また、X1, X2, X4 は生産人数を減らしても、変化は見られなかった。

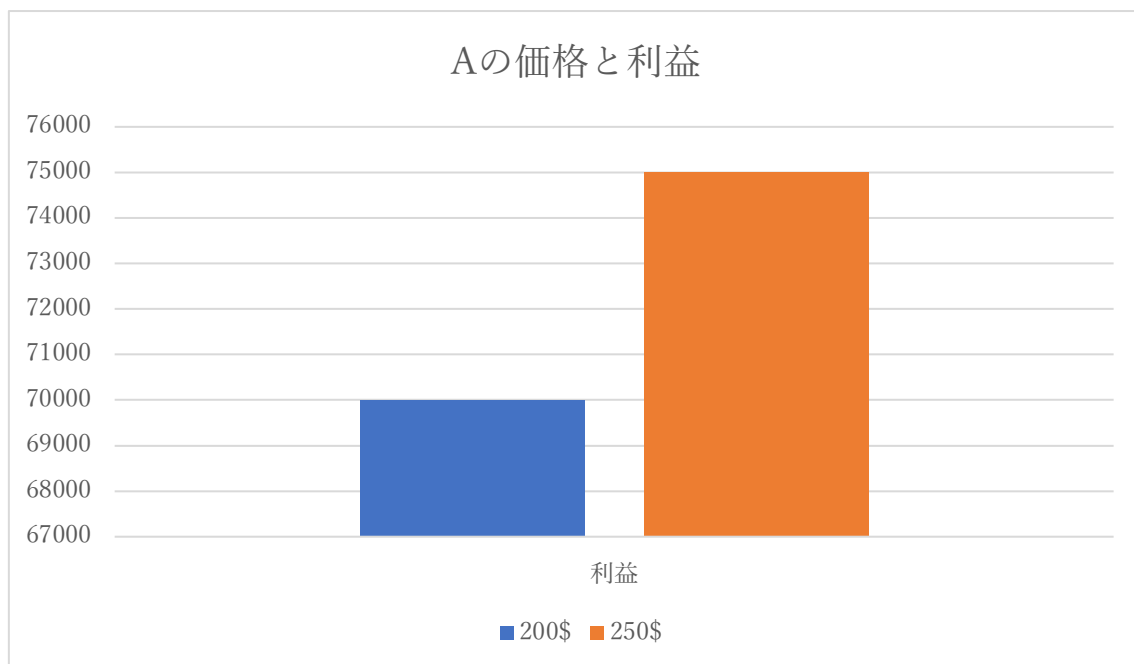
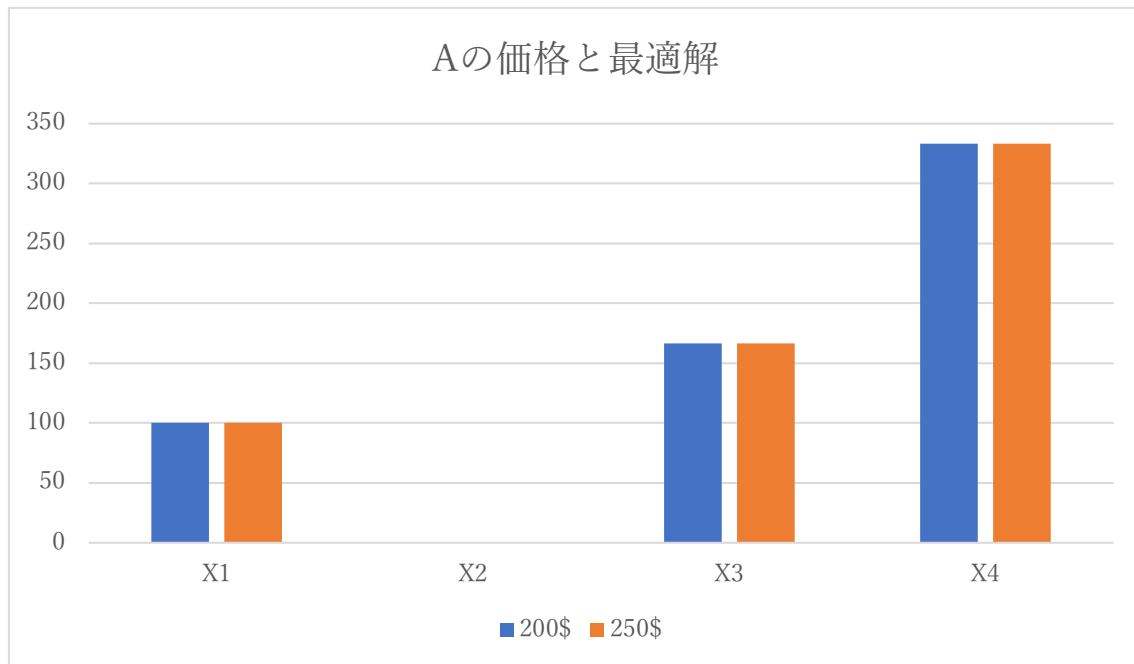
(g)製品 A の価格だけを 250\$に値上げした場合

・ A の価格が 200 のとき

$X1 = 100, X2 = 0, X3 = 166.7, X4 = 333.3, z = 70000$

・ A の価格を 250 ドルにしたとき

$X1 = 100, X2 = 0, X3 = 166.7, X4 = 333.3, z = 75000$



(考察)

200\$, 250\$の差分である 50\$, これが 100 製品あるので 5000\$の差が利益に出た。なお、最適解は 200\$の場合と 250\$の場合で等しい。

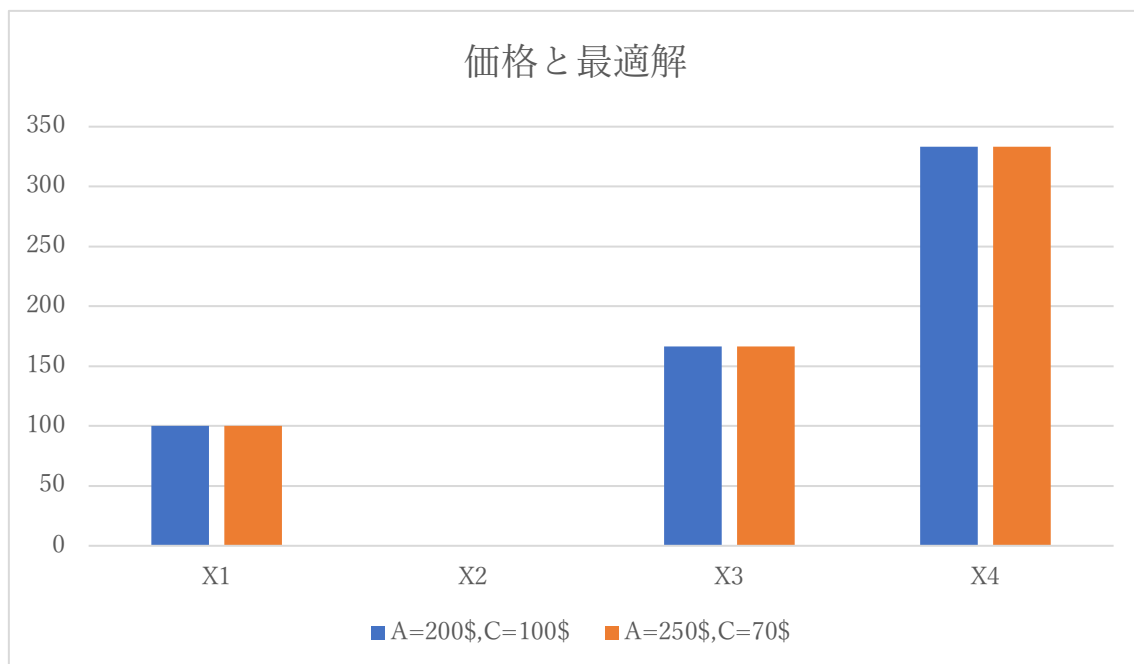
(h)製品 A と製品 C の価格だけをそれぞれ 250\$, 70\$に変更した場合

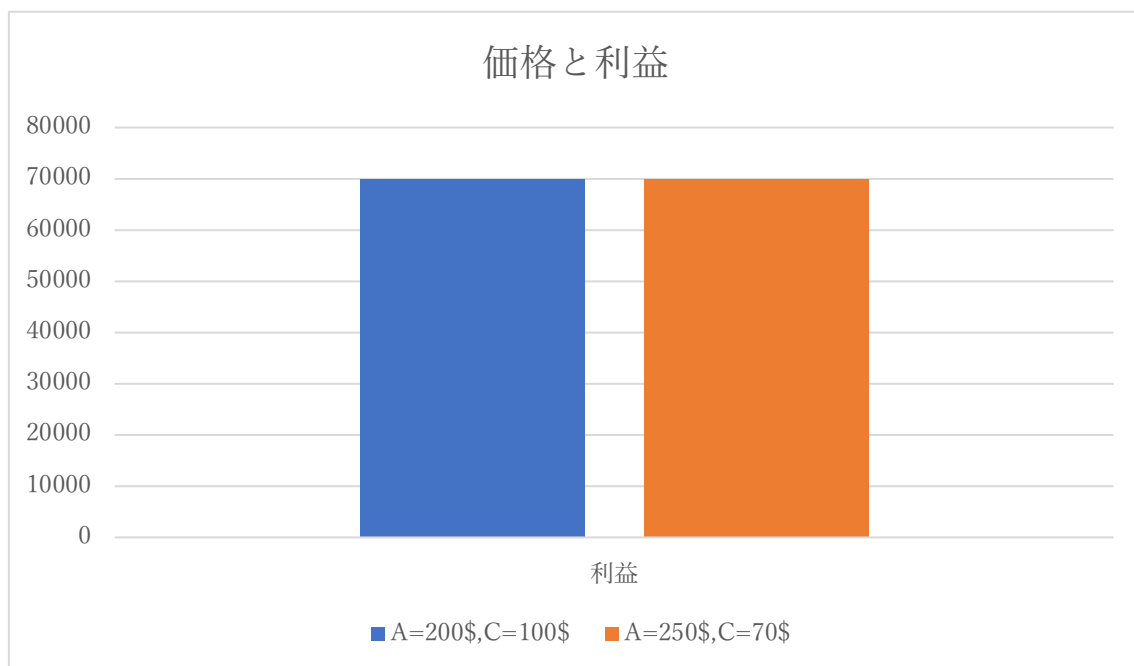
・ A=200, C=100 のとき

$X_1 = 100, X_2 = 0, X_3 = 166.7, X_4 = 333.3, z = 70000$

・ A=250, C=70 のとき

$X_1 = 100, X_2 = 0, X_3 = 166.7, X_4 = 333.3, z = 70000$





(考察)

利益も最適解も変化はなし。これは A,C それぞれに着目してみれば明快である。まず A において、A の価格は元の価格と比べると、 $250 - 200$  となり、これが 100 製品なので、 $+5000\$$  である。

次に C において、C の価格は元の価格と比べると、 $70 - 100$  となり、これが  $10000 / 60$  製品なので、 $-5000\$$  である。従って、 $A + C = 0$  となり、利益の変化がないことがわかる。

最後に永山先生半年間、お世話になりました。数理計画は knapsack 問題やセールスマン問題といった最適解を求める問題に対して、たくさんのアプローチがあることがわかりました。これらの解法を今後のアルゴリズム実装の際に検討して使ってみたいと思います！