or-10. 一次式，線形計画法

（オペレーションズリサーチ）

URL: https://www.kkaneko.jp/cc/or/index.html

金子邦彦

CC BY NC SA

アウトライン

- **一次式（線形式）**
- **線形計画法**

複数の「量」を決めたいとき，ある規則のもとで，**最適**な量を決める一手法

Office 365 の種類

- **Office 365 のオンライン版**

  WEBブラウザで使う.

  https://portal.office.com

  各自の **ID** と**パスワード**でサインインが必要.

- **Office 365 のアプリ版**

  前もってインストールが必要.

  インストールでは，大量の通信が行われる.

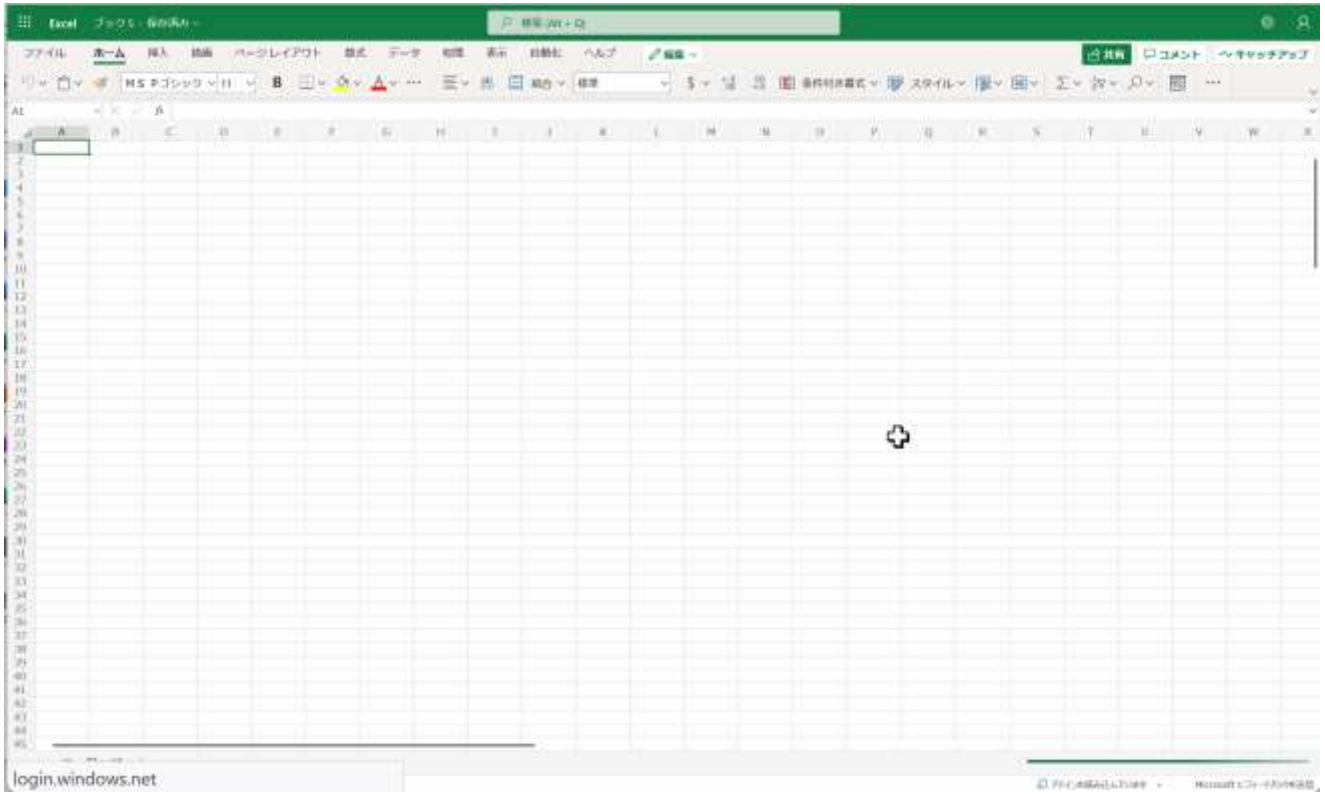
  （時間がかかる．通信費用にも注意）

２種類ある．この授業では，**どちらを使用しても問題ない**

Office 365 オンライン版で Excel を起動

【要点】 **Web ブラウザ**で，次のページを開き，各自の **ID** と**パスワード**でサインイン

https://portal.office.com



Office 365 オンライン版で Excel を起動

① **Web ブラウザ**で，次のページを開く

https://portal.office.com

② **電子メールアドレス**を入れる．「**次へ**」をクリック．

（例）p1234567@fukuyama-u.ac.jp

Office 365 オンライン版で Excel を起動

③ **パスワード**を入れ，「**サインイン**」を**クリック**

パスワードは，各自が設定したもの

④ Excel を使いたいときは，**メニュー**で Excel を選ぶ

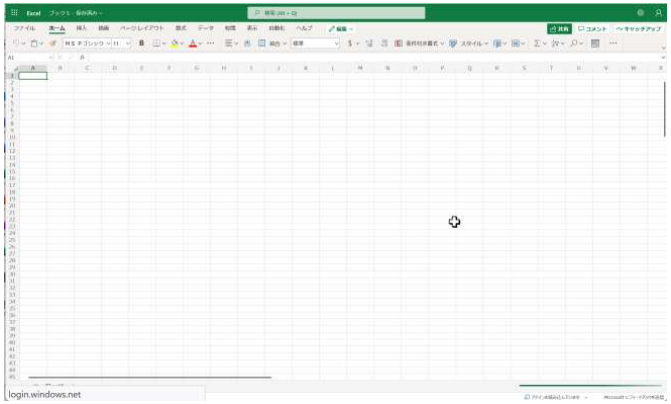
さまざまなメニュー

Office 365 オンライン版で Excel を起動

⑤ **Excel のブックの種類**を選ぶ

この授業では「新しい空白のブック」を使う

⑥ Excel の画面が開く



9-1 一次式（線形式）

（コンピューターサイエンス）

URL: https://www.kkaneko.jp/cc/cs/index.html

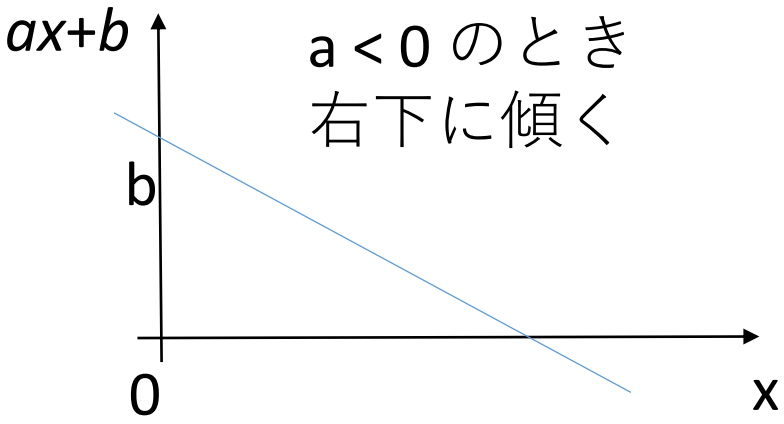
金子邦彦

BY NC SA

一次式の例

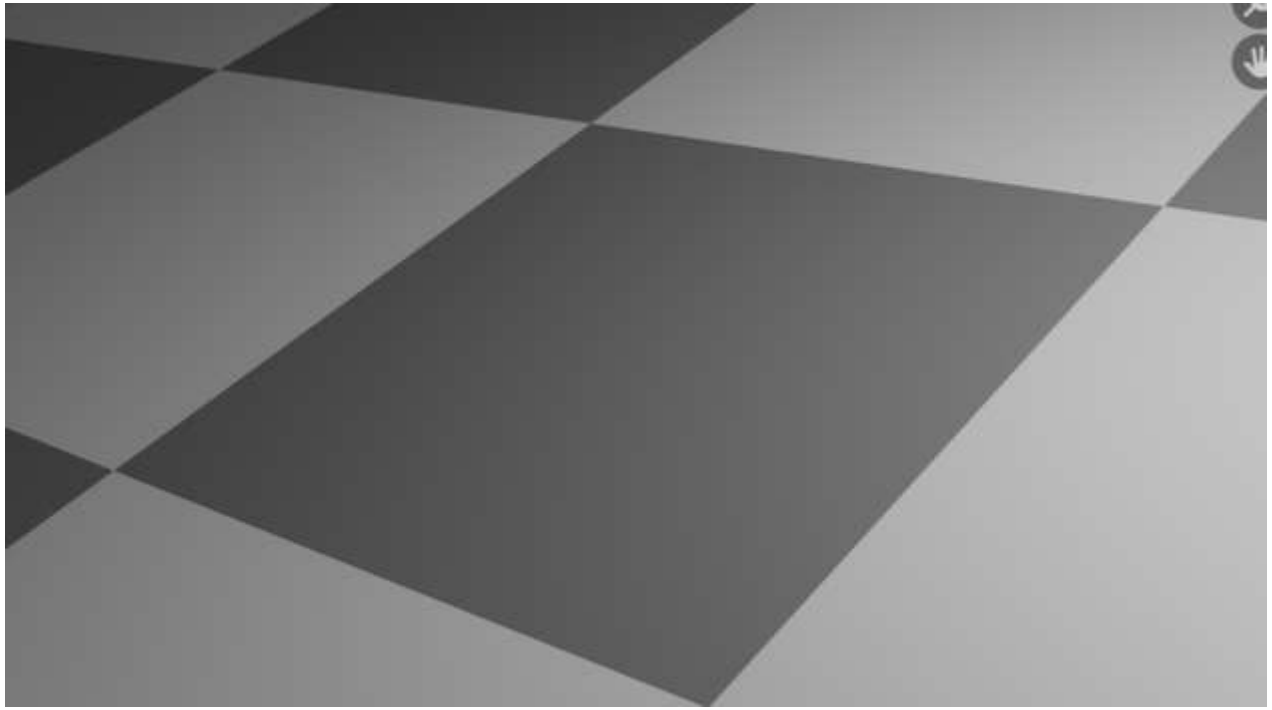
変数 x について

$$a\,x + b$$



a < 0 のとき
右下に傾く

一次式の例



空間中に浮かんでいる平面も一次式

変数 x, y について

$$a\,x + b\,y + c$$

9-2 一次式（線形式）を Excel で見てみる

（コンピューターサイエンス）

URL: https://www.kkaneko.jp/cc/cs/index.html

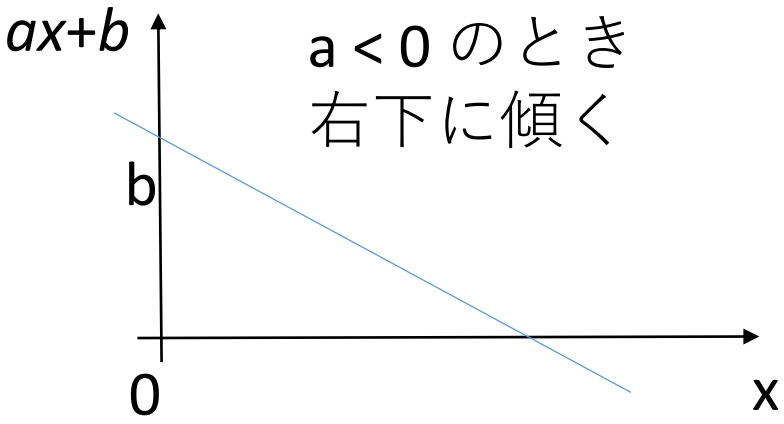
金子邦彦

BY NC SA

一次式の例

変数 x について

$$a\,x + b$$



a < 0 のとき
右下に傾く

① セル B1, B2 に a, b の値を置く

	A	B
1	a	5
2	b	3

② セル A3 から A10 に x の値を書く

	A	B	C
1	a	5	
2	b	3	
3	0		
4	1		
5	2		
6	3		
7	4		
8	5		
9	6		
10	7		

③ セル B3 に式「= A3 * $B$1 + $B$2」を書く

	A	B	C
1	a	5	
2	b	3	
3	0	= A3 * $B$1 + $B$2	
4	1		

④ この式を B4 から B10 にコピーする

	A	B
1	a	5
2	b	3
3	0	3
4	1	8
5	2	13
6	3	18
7	4	23
8	5	28
9	6	33
10	7	38

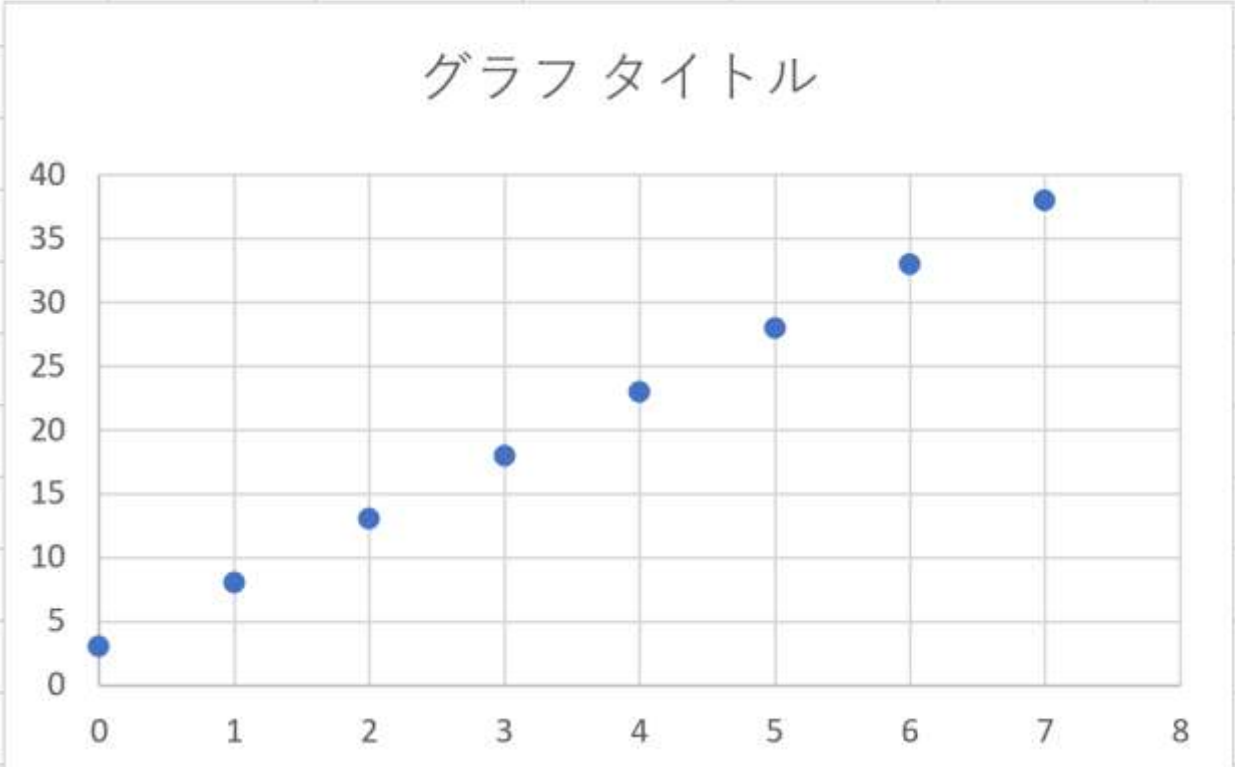
	A	B
1	a	5
2	b	3
3	0	3
4	1	8
5	2	13
6	3	18
7	4	23
8	5	28
9	6	33
10	7	38

$$5x + 3$$

$x = 0$ のとき 3

x が 1 増えると, 5 増える

	A	B
1	a	5
2	b	3
3	0	3
4	1	8
5	2	13
6	3	18
7	4	23
8	5	28
9	6	33
10	7	38
11		
12		



9-3 ２変数の一次式を Excel で見てみる

（コンピューターサイエンス）

URL: https://www.kkaneko.jp/cc/cs/index.html

金子邦彦

BY NC SA

一次式の例

変数 x, y について

$$a\,x + b\,y + c$$

※ なぜ，数式が大切なのか？
　コミュニケーションの手段．誤解なく伝えるため．

生産計画

資源

原料，労力，設備

例）たまご、牛乳

成果物

製品，サービス

例）プリン，ケーキ

資源と成果物の関係

資源

たまご

成果物

プリン、ケーキ

たまご 2 個必要　→　プリン 1 個

たまご 1 個必要　→　ケーキ 1 枚

プリンの個数を *x*, ケーキの個数を *y* とすると：

たまご　= 2 *x* + *y*

一次式

① 次の値を書く．**数字は半角で**.

プリン 1 個　→　たまご **2** 個必要
ケーキ 1 枚　→　たまご **1** 個必要

B 列はあとで使いたいのであけておく

	A	B	C	D
1			プリン	ケーキ
2	たまご		2	1

② 次を書き加える．**数字は半角で.**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1			プリン	ケーキ		0	1	2	3	4	5
2	たまご		2	1	0						
3					1						
4					2						
5					3						
6					4						
7					5						

③ **たまご**をどれだけ使うか.

「 2 ***x*** + ***y*** 」を求めるための、次の式を書く.

セル **F2** に式「**=$C$2 * F$1 + $D$2 * $E2**」

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1			プリン	ケーキ		0	1	2	3	4	5
2	たまご		2	1	0	0					
3					1						
4					2						
5					3						
6					4						
7					5						

0 になるので確認

④ セル **F2** の式を，**F3 から F7 （セル 5個分）**に「**コピー&貼り付け**」する．　右クリックメニューが便利

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1			プリン	ケーキ		0	1	2	3	4	5
2	たまご		2	1	0	0					
3					1	1					
4					2	2					
5					3	3					
6					4	4					
7					5	5					

0
1
2
3
4
5
のようになっている
ことを確認．

⑤ セル **F2** の式を，**G2 から K7** に「**コピー&貼り付け**」する.　　右クリックメニューが便利

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1			プリン	ケーキ		0	1	2	3	4	5
2	たまご		2	1	0	0	2	4	6	8	10
3					1	1	3	5	7	9	11
4					2	2	4	6	8	10	12
5					3	3	5	7	9	11	13
6					4	4	6	8	10	12	14
7					5	5	7	9	11	13	15

たまごの量

プリン

C	D	E	F	G	H	I	J	K
プリン	ケーキ		0	1	2	3	4	5
2	1	0	0	2	4	6	8	10
		1	1	3	5	7	9	11
		2	2	4	6	8	10	12
		3	3	5	7	9	11	13
		4	4	6	8	10	12	14
		5	5	7	9	11	13	15

ケーキ

$2x + y$

⑥ セル **C2** の値を，**4** に変えてみる．**数字は半角で．**変化を見る

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1			プリン	ケーキ		0	1	2	3	4	5
2	たまご		4	1	0	0	4	8	12	16	20
3					1	1	5	9	13	17	21
4					2	2	6	10	14	18	22
5					3	3	7	11	15	19	23
6					4	4	8	12	16	20	24
7					5	5	9	13	17	21	25

自動計算

⑥ セル C2 の値を，2 に戻しておく．数字は半角で．

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1			プリン	ケーキ		0	1	2	3	4	5
2	たまご		2	1	0	0	2	4	6	8	10
3					1	1	3	5	7	9	11
4					2	2	4	6	8	10	12
5					3	3	5	7	9	11	13
6					4	4	6	8	10	12	14
7					5	5	7	9	11	13	15

自動計算

いまの エクセルファイル に書き加える

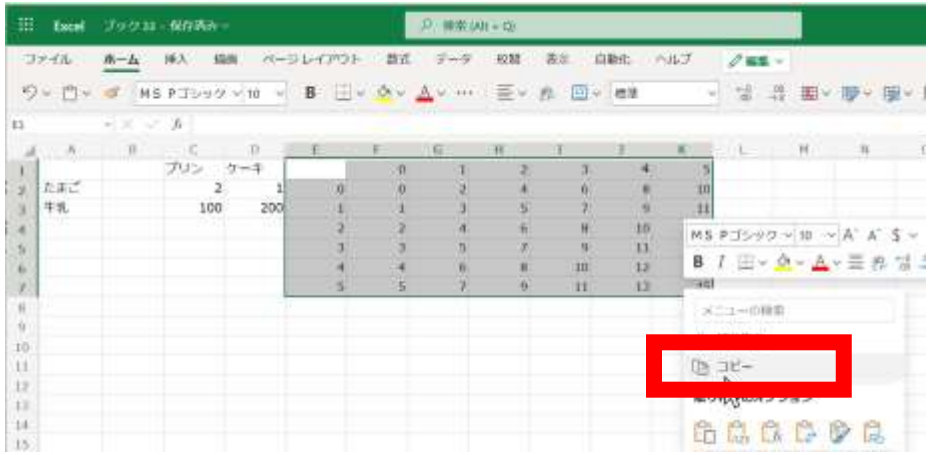
牛乳 = 100 x + 200 y

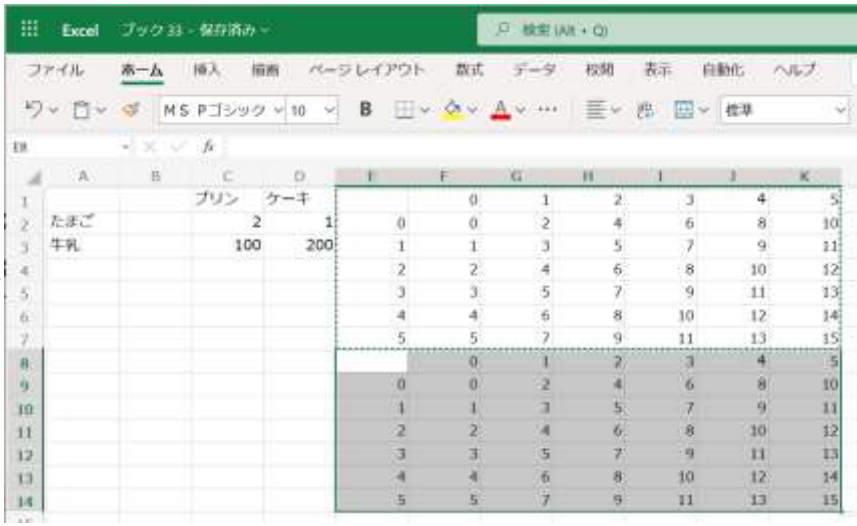
⑦ **必要な牛乳の量**を求めたい.

まず，Excel で次の値を書き加える．（セル **A3, C3, D3**）

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1			プリン	ケーキ		0	1	2	3	4	5
2	たまご		2	1	0	0	2	4	6	8	10
3	牛乳		100	200	1	1	3	5	7	9	11
4					2	2	4	6	8	10	12
5					3	3	5	7	9	11	13
6					4	4	6	8	10	12	14
7					5	5	7	9	11	13	15

⑧　<u>セル **E1** から **K7** を**範囲選択**</u>し，右クリックメニューで「**コピー**」を選び，<u>**E8** から **K14** に**張り付ける**</u>





⑨　**牛乳**をどれだけ使うか.

「 100 ***x*** ＋ 200 ***y*** 」を求めるための、次の式を書く.

セル **F9** に式「 **=$C$3 * F$8 + $D$3 * $E9** 」

F9　=$C$3 * F$8 + $D$3 * $E9

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1			プリン	ケーキ		0	1	2	3	4	5
2	たまご		2	1	0	0	2	4	6	8	10
3	牛乳		100	200	1	1	3	5	7	9	11
4					2	2	4	6	8	10	12
5					3	3	5	7	9	11	13
6					4	4	6	8	10	12	14
7					5	5	7	9	11	13	15
8						0	1	2	3	4	5
9					0	0	2	4	6	8	10
10					1	1	3	5	7	9	11
11					2	2	4	6	8	10	12
12					3	3	5	7	9	11	13
13					4	4	6	8	10	12	14
14					5	5	7	9	11	13	15

0 になるので確認

④ セル **F9** の式を，**F10 から F14 （セル 5個分）**に「**コピー&貼り付け**」する．　右クリックメニューが便利

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1			プリン	ケーキ		0	1	2	3	4	5
2	たまご		2	1	0	0	2	4	6	8	10
3	牛乳		100	200	1	1	3	5	7	9	11
4					2	2	4	6	8	10	12
5					3	3	5	7	9	11	13
6					4	4	6	8	10	12	14
7					5	5	7	9	11	13	15
8						0	1	2	3	4	5
9					0	0	2	4	6	8	10
10					1	200	3	5	7	9	11
11					2	400	4	6	8	10	12
12					3	600	5	7	9	11	13
13					4	800	6	8	10	12	14
14					5	1000	7	9	11	13	15

0
200
400
600
800
1000
のようになっていることを確認．

⑤ セル **F9** の式を，**G9 から K14** に「**コピー&貼り付け**」する.　　右クリックメニューが便利

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1			プリン	ケーキ		0	1	2	3	4	5
2	たまご		2	1	0	0	2	4	6	8	10
3	牛乳		100	200	1	1	3	5	7	9	11
4					2	2	4	6	8	10	12
5					3	3	5	7	9	11	13
6					4	4	6	8	10	12	14
7					5	5	7	9	11	13	15
8						0	1	2	3	4	5
9					0	0	100	200	300	400	500
10					1	200	300	400	500	600	700
11					2	400	500	600	700	800	900
12					3	600	700	800	900	1000	1100
13					4	800	900	1000	1100	1200	1300
14					5	1000	1100	1200	1300	1400	1500

牛乳の量

プリン

	0	1	2	3	4	5
0	0	100	200	300	400	500
1	200	300	400	500	600	700
2	400	500	600	700	800	900
3	600	700	800	900	1000	1100
4	800	900	1000	1100	1200	1300
5	1000	1100	1200	1300	1400	1500

ケーキ

100 x + 200 y

次で使うので，Excel を閉じないこと

9-4 一次不等式の制約を Excel で見てみる

（コンピューターサイエンス）

URL: https://www.kkaneko.jp/cc/cs/index.html

金子邦彦

BY NC SA

たまご　　$= 2x + y$

たまごが 10 しかありません（制約）

たまご　　$= 2x + y$

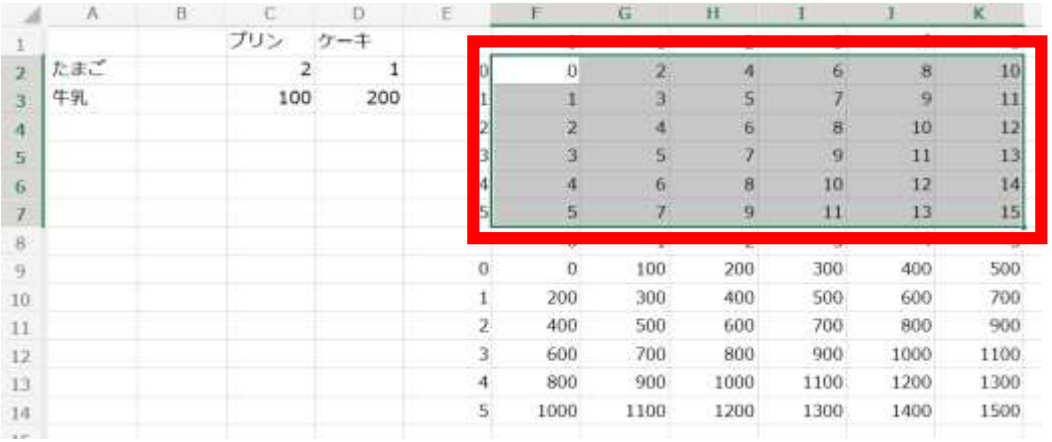
たまごが 10 しかありません（制約）

変数 x, y について

$$2x + y \leqq 10$$

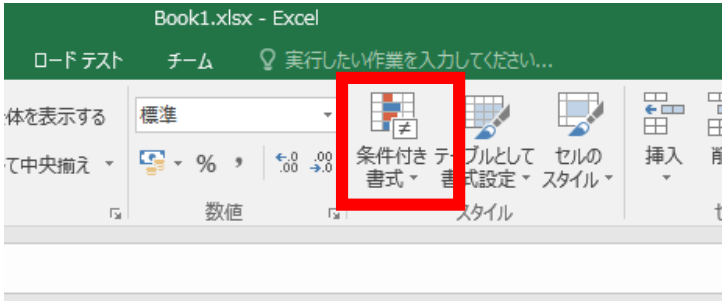
① 前のパート「9-3．２変数の一次式を Excel で見る」の手順で，Excel を準備する

② セル **F2** から **K7** を**範囲選択**し、**条件付き書式**



どちらかの表示

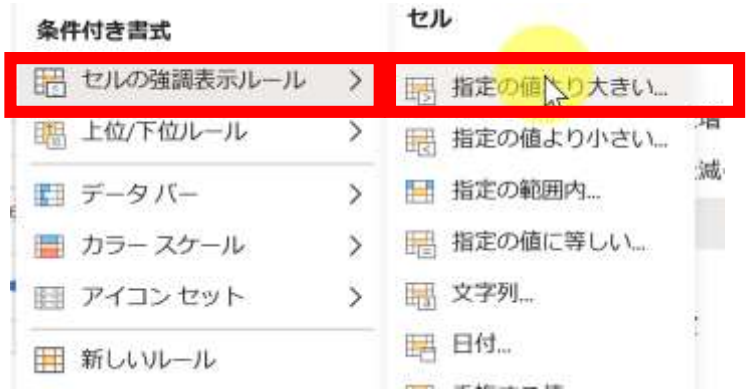
オンライン版



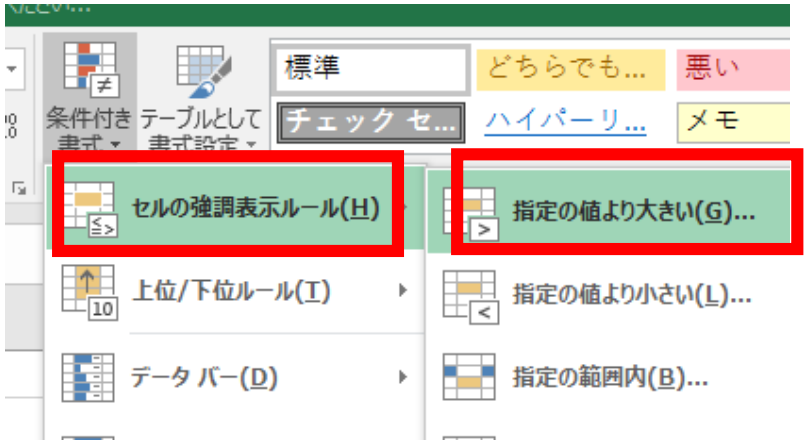
アプリ版

次ページに続く

③「セルの強調表示ルール」→「指定の値より大きい」と操作.　「10」を指定し、OKをクリック



指定の値より大きい



指定の値より大きい

「10」は半角で

オンライン版

「10」は半角で

アプリ版

いまできたこと

たまごの量

プリン

	E	F	G	H	I	J	K
		0	1	2	3	4	5
	0	0	2	4	6	8	10
	1	1	3	5	7	9	11
	2	2	4	6	8	10	12
	3	3	5	7	9	11	13
	4	4	6	8	10	12	14
	5	5	7	9	11	13	15

ケーキ

ピンクの部分は材料不足
（制約違反）

牛乳　　= **100** x + **200** y

牛乳が **1000** しかありません（制約）

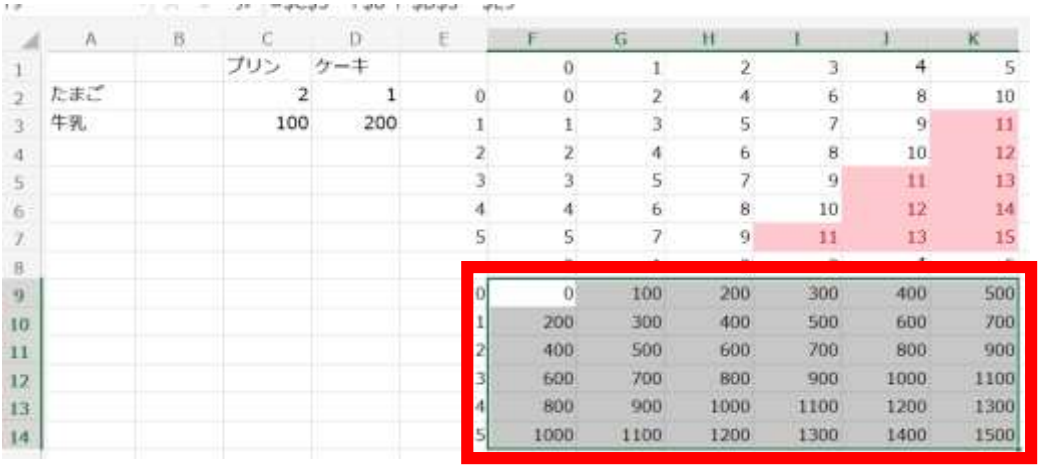
牛乳　　= **100** x + **200** y

牛乳が 1000 しかありません（制約）

変数 x, y について

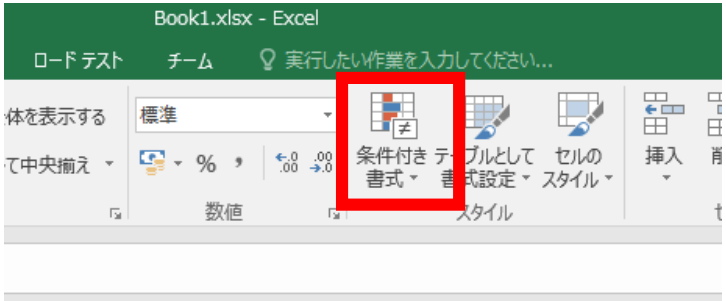
$$100x + 200y \leqq 1000$$

④ セル **F9** から **K14** を**範囲選択**し、**条件付き書式**



どちらかの表示

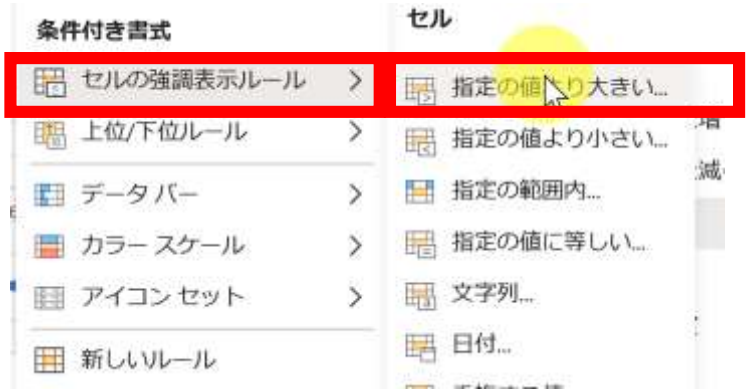
オンライン版



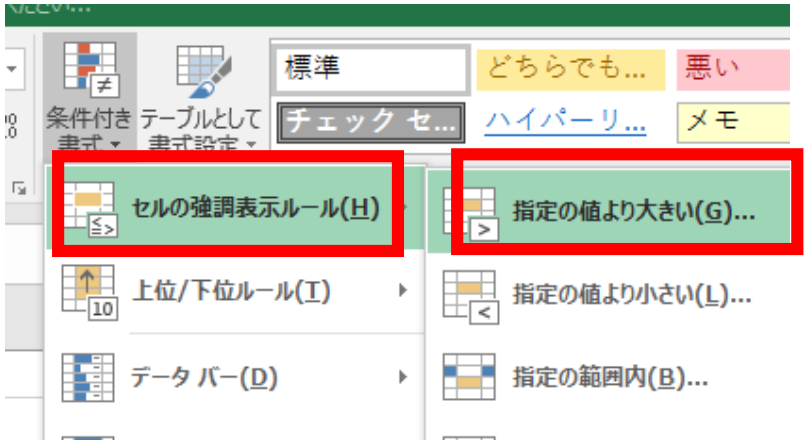
アプリ版

次ページに続く

⑤「セルの強調表示ルール」→「指定の値より大きい」と操作.　「1000」を指定し、OKをクリック



指定の値より大きい



指定の値より大きい

「1000」は半角で

オンライン版

「1000」は半角で

アプリ版

いまできたこと

牛乳の量

プリン

	0	1	2	3	4	5
0	0	100	200	300	400	500
1	200	300	400	500	600	700
2	400	500	600	700	800	900
3	600	700	800	900	1000	1100
4	800	900	1000	1100	1200	1300
5	1000	1100	1200	1300	1400	1500

ケーキ

ピンクの部分は材料不足（制約違反）

次で使うので，Excel を閉じないこと

9-5 線形計画法

（コンピューターサイエンス）

URL: https://www.kkaneko.jp/cc/cs/index.html

金子邦彦

BY NC SA

線形計画法とは

線形計画法とは,

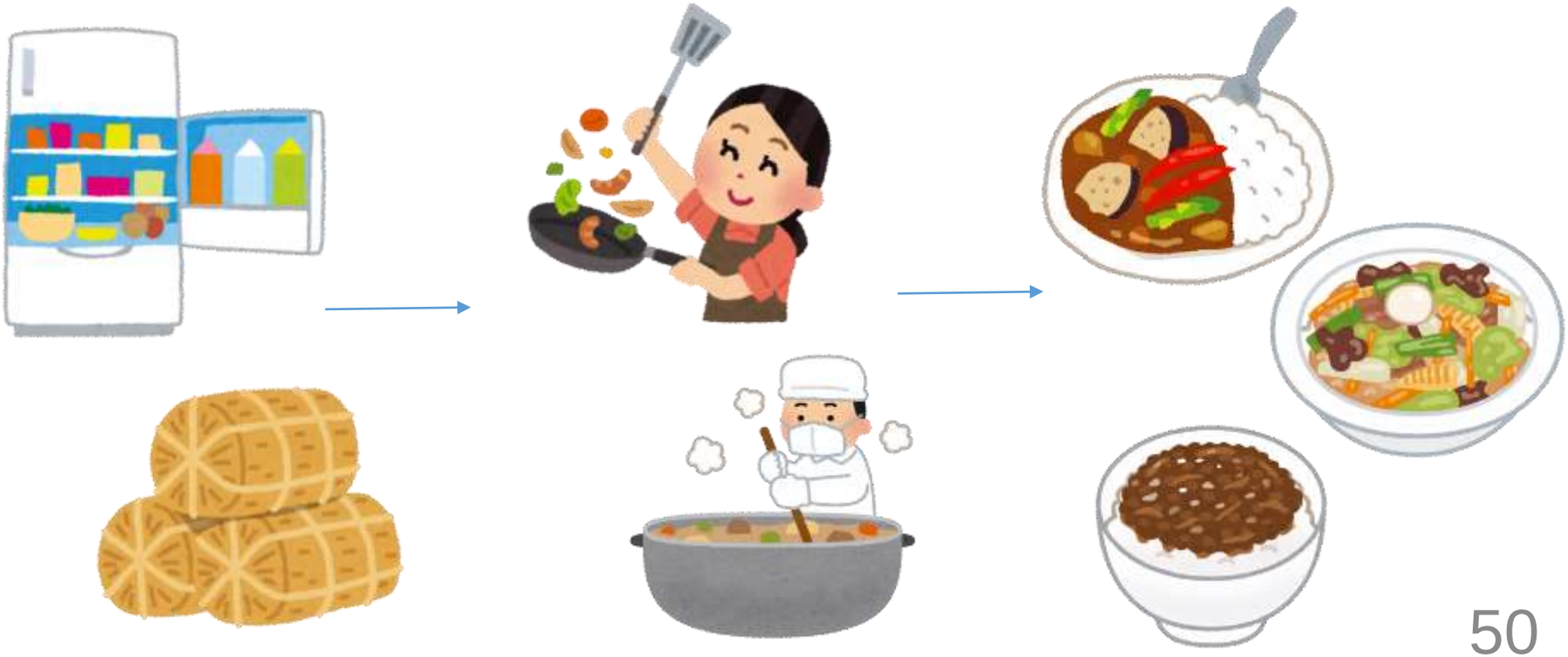
一次不等式（複数可）などの**制約**のもとで,

一次式の値が**最大**になるように,

変数の値を**調整**すること.

線形計画法の用途の例

限られた材料で，なるべく多くの製品を作る．



線形計画法の有用性

限られた材料で，なるべく多くの製品を作る.

次の問題などを解決

◆　資源が余る

◆　安い生産物をたくさん作ってしまう

最大化の例

プリン　　１個　１５０円
ケーキ　　１個　２００円

プリンの個数を x,
ケーキの個数を y ：
　売り上げ「 $150x + 200y$」
を**最大化**

一次式の最大化

資源と生産物の関係の例

- プリンの原料

  たまご **2**　牛乳 **100**

- ケーキの原料

  たまご **1**　牛乳 **200**

プリンの個数を x,

ケーキの個数を y ：

たまご $= 2x + y$

牛乳 $= 100x + 200y$

一次式が２つ

制約の例

プリンの個数を x,
ケーキの個数を y ：

たまご	**10**以下	
牛乳	**1000**以下	という制約は

$$2x + y \leqq 10$$
$$100x + 200y \leqq 1000$$

一次式で書かれた制約

ここまでのまとめ

- **一次不等式**の**制約**

$$2x + y \leqq 10$$
$$100x + 200y \leqq 1000$$

- **一次式**の値が**最大**になるように,

$$150x + 200y$$

- **変数**の値を**調整**すること.

変数 x, y の値を調整

線形計画法の用途の例

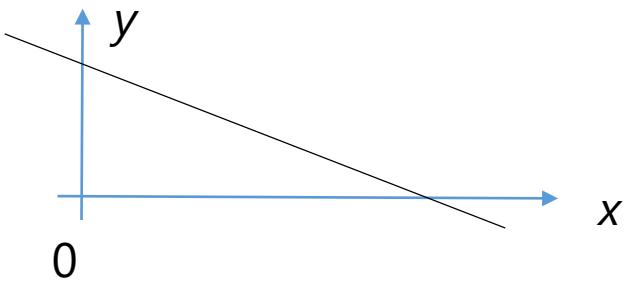
- 原料油を混合して，石油製品を作る
- 工場で，「通常モード」と「残業モード」を混ぜて，商品を作りだめする
- 飼料を混合して，きちんとした栄養がとれる餌を作る
- 複数種類のタンクがあるときの，石油製品生産計画を立てる

線形計画法の「線形」

「制約式を**一次不等式**で書く」

→　一次不等式の境界は，**直線（まっすぐ）**である

線形



9-6 線形計画法を Excel で見てみる

（コンピューターサイエンス）

URL: https://www.kkaneko.jp/cc/cs/index.html

金子邦彦

BY NC SA

① 前のパート「9-4. 一次不等式の制約を Excel で見てみる」の手順で，Excel を準備する

② 次を書き加える．**数字は半角で**.

	A	B	C	D	E
1			プリン	ケーキ	
2	たまご		2	1	0
3	牛乳		100	200	1
4		収益	150	200	2
5					3

③　次を書き加える．**数字は半角で．**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1			プリン	ケーキ		0	1	2	3	4	5
2	たまご		2	1	0	0	2	4	6	8	10
3	牛乳		100	200	1	1	3	5	7	9	11
4		収益	150	200	2	2	4	6	8	10	12
5					3	3	5	7	9	11	13
6					4	4	6	8	10	12	14
7					5	5	7	9	11	13	15
8						0	1	2	3	4	5
9					0	0	100	200	300	400	500
10					1	200	300	400	500	600	700
11					2	400	500	600	700	800	900
12					3	600	700	800	900	1000	1100
13					4	800	900	1000	1100	1200	1300
14					5	1000	1100	1200	1300	1400	1500
15						0	1	2	3	4	5
16					0						
17					1						
18					2						
19					3						
20					4						
21					5						

④ 収益

「 150 ***x*** + 200 ***y*** 」を求めるための、次の式を書く.

セル **F16** に式「 **=$C$4 * F$15 + $D$4 * $E16**」

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1			プリン	ケーキ		0	1	2	3	4	5
2	たまご		2	1	0	0	2	4	6	8	10
3	牛乳		100	200	1	1	3	5	7	9	11
4		収益	150	200	2	2	4	6	8	10	12
5					3	3	5	7	9	11	13
6					4	4	6	8	10	12	14
7					5	5	7	9	11	13	15
8						0	1	2	3	4	5
9					0	0	100	200	300	400	500
10					1	200	300	400	500	600	700
11					2	400	500	600	700	800	900
12					3	600	700	800	900	1000	1100
13					4	800	900	1000	1100	1200	1300
14					5	1000	1100	1200	1300	1400	1500
15						0	1	2	3	4	5
16					0	0					
17					1						
18					2						
19					3						
20					4						
21					5						

0 になるので確認

⑤ セル **F16** の式を，**F17 から F21 （セル 5個分）**に「**コピー&貼り付け**」する.　　右クリックメニューが便利

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1			プリン	ケーキ		0	1	2	3	4	5
2	たまご		2	1	0	0	2	4	6	8	10
3	牛乳		100	200	1	1	3	5	7	9	11
4		収益	150	200	2	2	4	6	8	10	12
5					3	3	5	7	9	11	13
6					4	4	6	8	10	12	14
7					5	5	7	9	11	13	15
8						0	1	2	3	4	5
9					0	0	100	200	300	400	500
10					1	200	300	400	500	600	700
11					2	400	500	600	700	800	900
12					3	600	700	800	900	1000	1100
13					4	800	900	1000	1100	1200	1300
14					5	1000	1100	1200	1300	1400	1500
15						0	1	2	3	4	5
16					0	0					
17					1	200					
18					2	400					
19					3	600					
20					4	800					
21					5	1000					

(Ctrl)

0
200
400
600
800
1000
のようになっていることを確認.

⑥ セル **F16** の式を，**G16 から K21** に「**コピー&貼り付け**」する．　右クリックメニューが便利

	0	1	2	3	4	5
0		150	300	450	600	750
1	20	350	500	650	800	950
2	40	550	700	850	1000	1150
3	60	750	900	1050	1200	1350
4	80	950	1100	1250	1400	1550
5	100	1150	1300	1450	1600	1750

収益

プリン（１個１５０円）

	0	1	2	3	4	5
0	0	150	300	450	600	750
1	200	350	500	650	800	950
2	400	550	700	850	1000	1150
3	600	750	900	1050	1200	1350
4	800	950	1100	1250	1400	1550
5	1000	1150	1300	1450	1600	1750

ケーキ（１個２００円）

	0	1	2	3	4	5
0	0	2	4	6	8	10
1	1	3	5	7	9	11
2	2	4	6	8	10	12
3	3	5	7	9	11	13
4	4	6	8	10	12	14
5	5	7	9	11	13	15

	0	1	2	3	4	5
0	0	100	200	300	400	500
1	200	300	400	500	600	700
2	400	500	600	700	800	900
3	600	700	800	900	1000	1100
4	800	900	1000	1100	1200	1300
5	1000	1100	1200	1300	1400	1500

	0	1	2	3	4	5
0	0	150	300	450	600	750
1	200	350	500	650	800	950
2	400	550	700	850	1000	1150
3	600	750	900	1050	1200	1350
4	800	950	1100	1250	1400	1550
5	1000	1150	1300	1450	1600	1750

最大の収益は　**1100**

だと分かる

線形計画法の例

・資源　　**たまご、牛乳**

・生産物　　**プリン**(x)、**ケーキ**(y)

・資源と生産物の関係

たまご　$= 2x + y$

牛乳　$= 100x + 200y$

一次式

・資源に関する制約

たまご　**最大** 10　　$2x + y \leqq 10$

牛乳　**最大** 1000　　$100x + 200y \leqq 1000$

一次式

・目的 $150x + 200y$ をなるべく多くすること

一次式

x = 2, y = 4 のとき，収益 1100

9-7 演習

（コンピューターサイエンス）

URL: https://www.kkaneko.jp/cc/cs/index.html

金子邦彦

BY NC SA

最大化の例

ブラックコーヒー　１個　１３０円
ミルクコーヒー　１個　１２０円

ブラックコーヒーの個数を x,
ミルクコーヒーの個数を y ：
　売り上げ「 $130x + 120y$」
を**最大化**

一次式の最大化

資源と生産物の関係の例

- ブラックコーヒーの原料

  キリマンジャロ **0.15**　コロンビア **0.05**

- ミルクコーヒーの原料

  キリマンジャロ **0.05**　コロンビア **0.1**

ブラックコーヒーの個数を x,
ミルクコーヒーの個数を y ：

キリマンジャロ $= 0.15x + 0.05y$

コロンビア $= 0.05x + 0.1y$

一次式が２つ

制約の例

ブラックコーヒーの個数を x,
ミルクコーヒーの個数を y ：

キリマンジャロ　　**50**トン以下
コロンビア　　**40**トン以下　という制約は

$$0.15\,x + 0.05\,y \leqq 50$$
$$0.05\,x + 0.1\,y \leqq 40$$

一次式で書かれた制約

ここまでのまとめ

- **一次不等式**の**制約**

$$0.15\,x + 0.05\,y \leqq 50$$
$$0.05\,x + 0.1\,y \leqq 40$$

- **一次式**の値が**最大**になるように,

$$130\,x + 120\,y$$

- **変数**の値を**調整**すること.

変数 x, y の値を調整

① 資源の**最大値**

キリマンジャロ 最大 **50** トンしか使えない

コロンビア 最大 **40** トンしか使えない

Excel に次のように入れる．数字は半角で

	A	B
1		最大値
2	キリマンジャロ	50
3	コロンビア	40
4		

②　資源と生産物の**関係**

ブラックコーヒーの個数を x, ミルクコーヒーの個数を y とすると：

キリマンジャロ　= 0.15 x + 0.05 y

コロンビア　= 0.05 x + 0.1 y

Excel に次のように入れる．数字は半角で

	A	B	C	D
1		最大値	ブラックコーヒー	ミルクコーヒー
2	キリマンジャロ	50	0.15	0.05
3	コロンビア	40	0.05	0.1
4				

③　収益

ブラックコーヒー　130 円

ミルクコーヒー　120 円

Excel に次のように入れる．数字は半角で

	A	B	C	D
1		最大値	ブラックコーヒー	ミルクコーヒー
2	キリマンジャロ	50	0.15	0.05
3	コロンビア	40	0.05	0.1
4		収益	130	120

④　次のように**書き加える．数字は半角で．<u>E 列からＫ列に</u>**

	E	F	G	H	I	J	K
ヒー		0	100	200	300	400	500
0.05	0						
0.1	100						
120	200						
	300						
	400						
	500						

ブラックコーヒー

	E	F	G	H	I	J	K
ーヒー		0	100	200	300	400	500
0.05	0						
0.1	100						
120	200						
	300						
	400						
	500						

ミルクコーヒー

⑤　資源の**キリマンジャロ**をどれだけ使うか

セル **F2** に式「**=$C$2*F$1 + $D$2*$E2**」

=$C$2*F$1 + $D$2*$E2

B	C	D	E	F
大値	ブラックコーヒー	ミルクコーヒー		0
50	0.15	0.05	0	)$2*$E2
40	0.05	0.1	100	
益	130	120	200	

⑥　資源の**キリマンジャロ**をどれだけ使うか

セル **F2** の式を，**F3 から F7 （セル5個分）**に「**コピー＆貼り付け**」する.　　右クリックメニューが便利

	D	E	F	G
ヒー	ミルクコーヒー		0	100
0.15	0.05	0	0	
0.05	0.1	100	5	
130	120	200	10	
		300	15	
		400	20	
		500	25	

⑦　資源の**キリマンジャロ**をどれだけ使うか（続き）

セル **F2** の式を，**G2 から K7** に「**コピー＆貼り付け**」する.

右クリックメニューが便利

	E	F	G	H	I	J	K
-ヒー		0	100	200	300	400	500
0.05	0	0	15	30	45	60	75
0.1	100	5	20	35	50	65	80
120	200	10	25	40	55	70	85
	300	15	30	45	60	75	90
	400	20	35	50	65	80	95
	500	25	40	55	70	85	100

確認

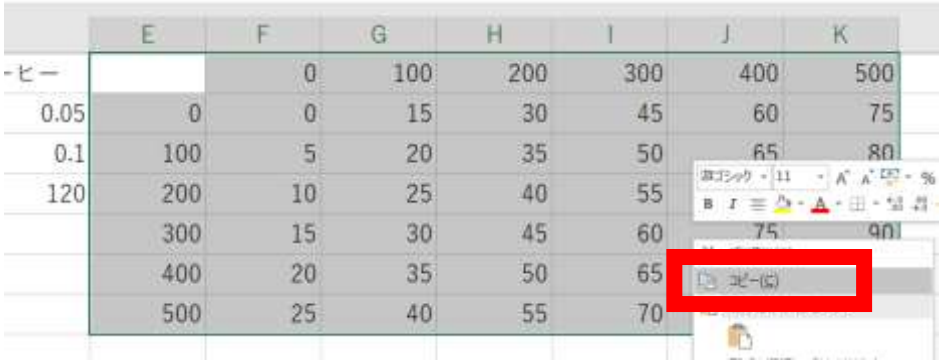
キリマンジャロの使用量

ブラックコーヒー

	E	F	G	H	I	J	K
ーヒー		0	100	200	300	400	500
0.05	0	0	15	30	45	60	75
0.1	100	5	20	35	50	65	80
120	200	10	25	40	55	70	85
	300	15	30	45	60	75	90
	400	20	35	50	65	80	95
	500	25	40	55	70	85	100

ミルクコーヒー

⑧　<u>セル **E1** から **K7** を**範囲選択**</u>し，右クリックメニューで「**コピー**」を選び，<u>**E8** から **K14** に**張り付ける**</u>



	E	F	G	H	I	J	K
ーヒー		0	100	200	300	400	500
0.05	0	0	15	30	45	60	75
0.1	100	5	20	35	50	65	80
120	200	10	25	40	55	70	85
	300	15	30	45	60	75	90
	400	20	35	50	65	80	95
	500	25	40	55	70	85	100
		0	100	200	300	400	500
	0	0	15	30	45	60	75
	100	5	20	35	50	65	80
	200	10	25	40	55	70	85
	300	15	30	45	60	75	90
	400	20	35	50	65	80	95
	500	25	40	55	70	85	100

⑨　**コロンビア**をどれだけ使うか

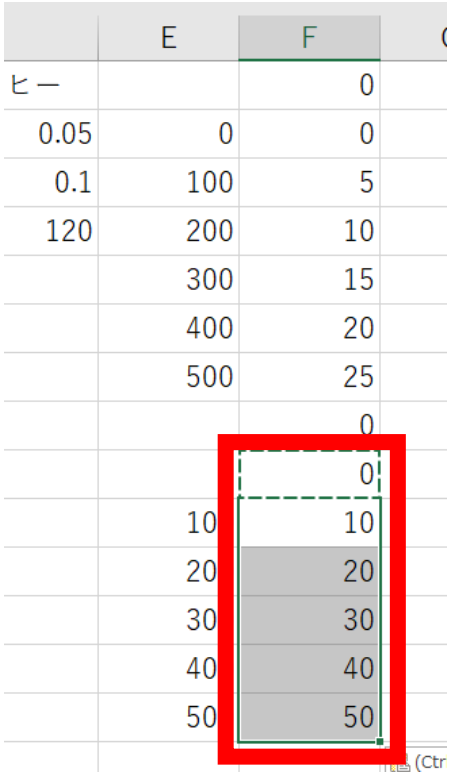
セル **F9** に式「**=$C$3*F$8 + $D$3*$E9**」

	C	D	E	F	G
	ブラックコーヒー	ミルクコーヒー		0	100
50	0.15	0.05	0	0	15
40	0.05	0.1	100	5	20
	130	120	200	10	25
			300	15	30
			400	20	35
			500	25	40
				0	100
			0	$3*$E9	15
			100	5	20

⑩　**コロンビア**をどれだけ使うか

セル **F9** の式を，**F10 から F14 （セル5個分）**に「**コピー＆貼り付け**」する.

右クリックメニューが便利



	E	F
ヒー		0
0.05	0	0
0.1	100	5
120	200	10
	300	15
	400	20
	500	25
		0
		0
	10	10
	20	20
	30	30
	40	40
	50	50

⑪　**コロンビア**をどれだけ使うか

セル **F9** の式を，**G9 から K14** に「**コピー&貼り付け**」する.

右クリックメニューが便利

	E	F	G	H	I	J	K
		0	100	200	300	400	500
5	0	0	15	30	45	60	75
.1	100	5	20	35	50	65	80
0	200	10	25	40	55	70	85
	300	15	30	45	60	75	90
	400	20	35	50	65	80	95
	500	25	40	55	70	85	100
		0	100	200	300	400	500
	0	0	5	10	15	20	25
	100	1	15	20	25	30	35
	200	2	25	30	35	40	45
	300	3	35	40	45	50	55
	400	4	45	50	55	60	65
	500	5	55	60	65	70	75

確認

ブラックコーヒー

	E	F	G	H	I	J	K
		0	100	200	300	400	500
5	0	0	15	30	45	60	75
.1	100	5	20	35	50	65	80
0	200	10	25	40	55	70	85
	300	15	30	45	60	75	90
	400	20	35	50	65	80	95
	500	25	40	55	70	85	100
		0	100	200	300	400	500
	0	0	5	10	15	20	25
	100	10	15	20	25	30	35
	200	20	25	30	35	40	45
	300	30	35	40	45	50	55
	400	40	45	50	55	60	65
	500	50	55	60	65	70	75

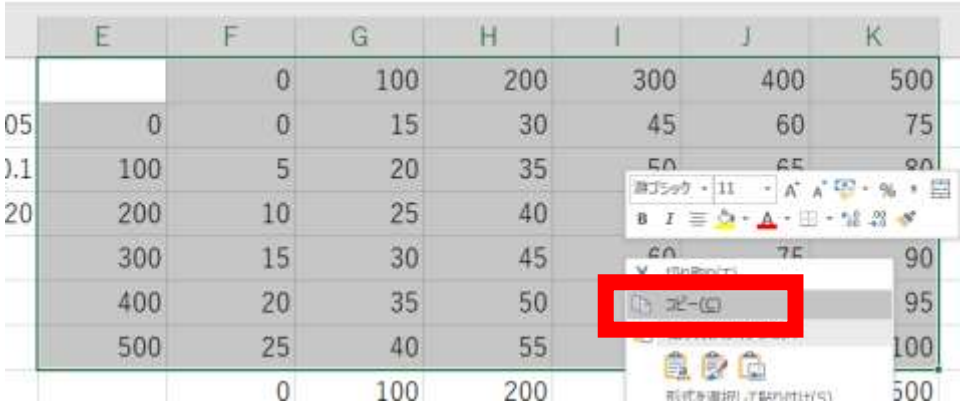
ミルクコーヒー

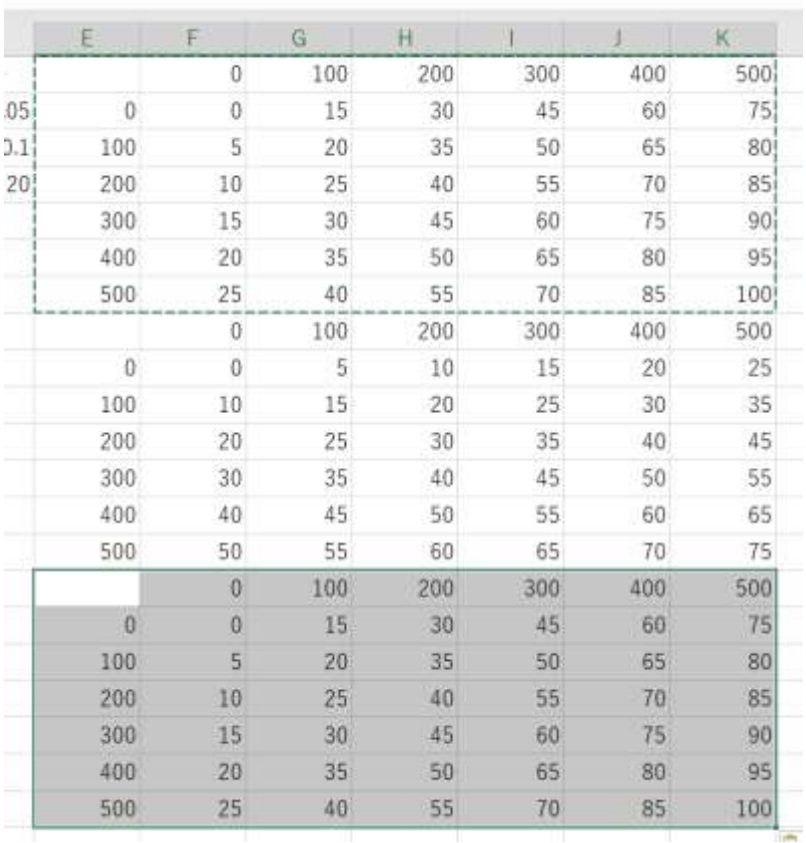
キリマンジャロの使用量

ミルクコーヒー

コロンビアの使用量

⑫　<u>セル **E1** から **K7** を**範囲選択**</u>し，右クリックメニューで「**コピー**」を選び，<u>**E15** から **K21** に**張り付ける**</u>





⑬　収益

セル **G16** に式「**=$C$4*F$15 + $D$4*$E16**」

=$C$4*F$1 + $D$4*$E16

B	C	D	E	F	G
値	ブラックコーヒー	ミルクコーヒー		0	
50	0.15	0.05	0	0	
40	0.05	0.1	100	5	
	130	120	200	10	
			300	15	
			400	20	
			500	25	
				0	
			0	0	
			100	10	
			200	20	
			300	30	
			400	40	
			500	50	
				0	
			0	4*$E16	
			100	5	

⑭　収益

セル **F16** の式を，**F17 から F21 （セル5個分）**に「**コピー＆貼り付け**」する.　　右クリックメニューが便利

	E	F
ピー		0
0.05	0	0
0.1	100	5
120	200	10
	300	15
	400	20
	500	25
		0
	0	0
	100	10
	200	20
	300	30
	400	40
	500	50
	0	0
	1 0	12000
	2 0	24000
	3 0	36000
	4 0	48000
	5 0	60000

⑮　収益

セル **F16** の式を，**G16 から K21** に「**コピー&貼り付け**」する.　　右クリックメニューが便利

	E	F	G	H	I	J	K
		0	100	200	300	400	500
05	0	0	15	30	45	60	75
).1	100	5	20	35	50	65	80
20	200	10	25	40	55	70	85
	300	15	30	45	60	75	90
	400	20	35	50	65	80	95
	500	25	40	55	70	85	100
		0	100	200	300	400	500
	0	0	5	10	15	20	25
	100	10	15	20	25	30	35
	200	20	25	30	35	40	45
	300	30	35	40	45	50	55
	400	40	45	50	55	60	65
	500	50	55	60	65	70	75
		0	100	200	300	400	500
	0	0	13000	26000	39000	52000	65000
	100	12000	25000	38000	51000	64000	77000
	200	24000	37000	50000	63000	76000	89000
	300	36000	49000	62000	75000	88000	101000
	400	48000	61000	74000	87000	100000	113000
	500	60000	73000	86000	99000	112000	125000

収益

ブラックコーヒー

	0	100	200	300	400	500
0	0	13000	26000	39000	52000	65000
100	12000	25000	38000	51000	64000	77000
200	24000	37000	50000	63000	76000	89000
300	36000	49000	62000	75000	88000	101000
400	48000	61000	74000	87000	100000	113000
500	60000	73000	86000	99000	112000	125000

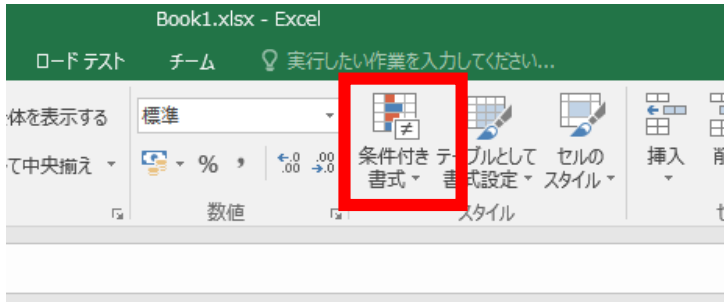
ミルクコーヒー

⑯ セル **F2** から **K7** を**範囲選択**し、**条件付き書式**をクリック

	E	F	G	H	I	J	K
		0	100	200	300	400	500
5	0	0	15	30	45	60	75
.1	100	5	20	35	50	65	80
0	200	10	25	40	55	70	85
	300	15	30	45	60	75	90
	400	20	35	50	65	80	95
	500	25	40	55	70	85	100
		0	100	200	300	400	500

どちらかの表示

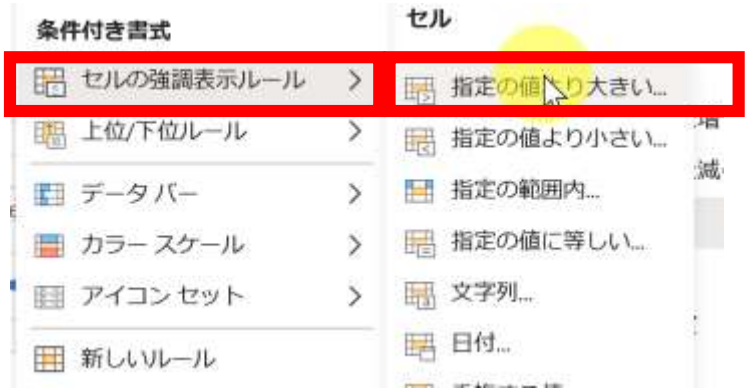
オンライン版



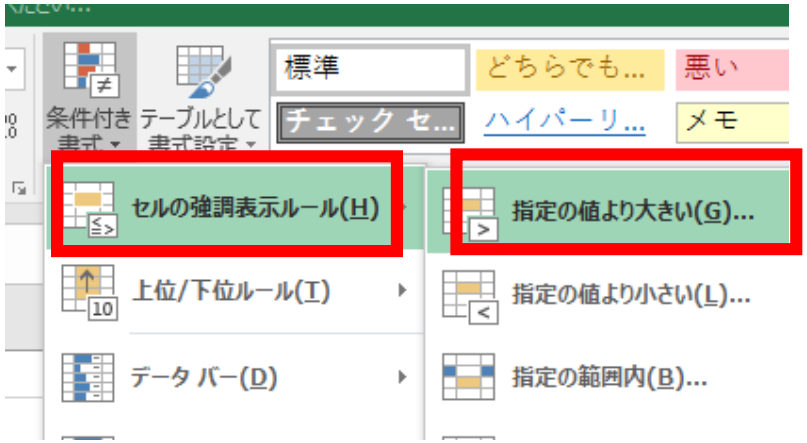
アプリ版

次ページに続く

⑰「セルの強調表示ルール」→「指定の値より大きい」と操作.　「=$B$2」を指定し、OKをクリック



指定の値より大きい



指定の値より大きい

「=$B$2」は半角で

オンライン版

「=$B$2」は半角で

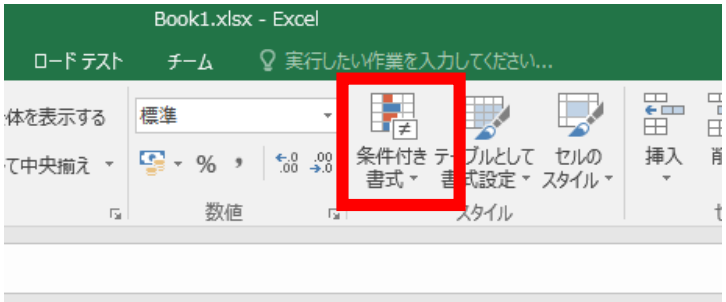
アプリ版

⑯ セル **F9** から **K14** を**範囲選択**し、**条件付き書式**をクリック

E	F	G	H	I	J	K
	0	100	200	300	400	500
0	0	15	30	45	60	75
100	5	20	35	50	65	80
200	10	25	40	55	70	85
300	15	30	45	60	75	90
400	20	35	50	65	80	95
500	25	40	55	70	85	100
	0	100	200	300	400	500
0	0	5	10	15	20	25
100	10	15	20	25	30	35
200	20	25	30	35	40	45
300	30	35	40	45	50	55
400	40	45	50	55	60	65
500	50	55	60	65	70	75

どちらかの表示

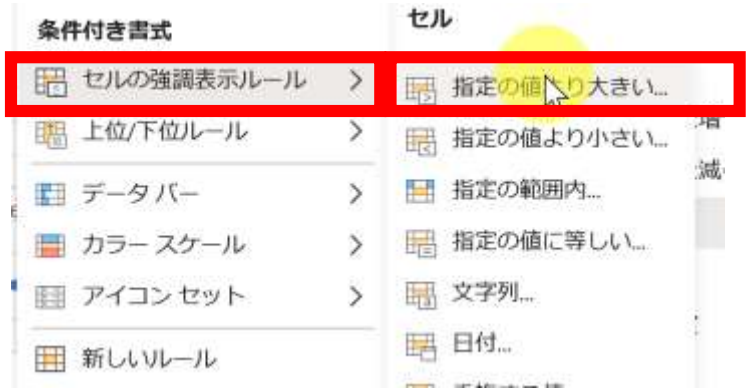
オンライン版



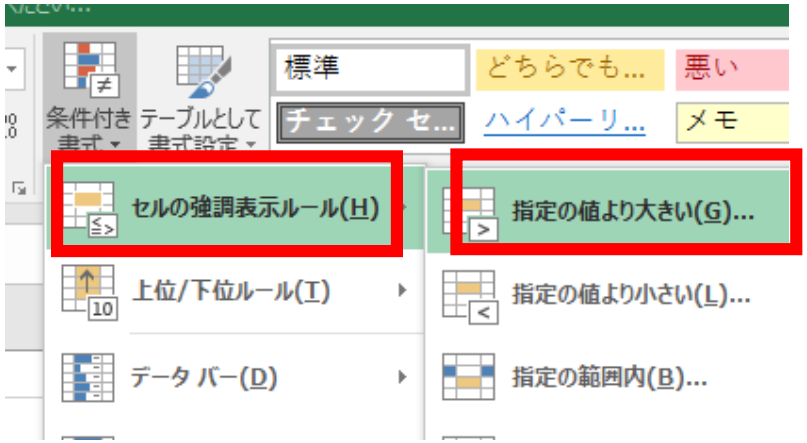
アプリ版

次ページに続く

⑰「セルの強調表示ルール」→「指定の値より大きい」と操作.　「=$B$3」を指定し、OKをクリック



指定の値より大きい



指定の値より大きい

「=$B$3」は半角で

「=$B$3」は半角で

オンライン版

アプリ版

E	F	G	H	I	J	K
	0	100	200	300	400	500
0	0	15	30	45	60	75
100	5	20	35	50	65	80
200	10	25	40	55	70	85
300	15	30	45	60	75	90
400	20	35	50	65	80	95
500	25	40	55	70	85	100
	0	100	200	300	400	500
0	0	5	10	15	20	25
100	10	15	20	25	30	35
200	20	25	30	35	40	45
300	30	35	40	45	50	55
400	40	45	50	55	60	65
500	50	55	60	65	70	75
	0	100	200	300	400	500

最大の収益は　**62000** だと分かる

	0	100	200	300	400	500
0	0	13000	26000	39000	52000	65000
100	12000	25000	38000	51000	64000	77000
200	24000	37000	50000	63000	76000	89000
300	36000	49000	62000	75000	88000	101000
400	48000	61000	74000	87000	100000	113000
500	60000	73000	86000	99000	112000	125000

線形計画法の例

・資源　　**キリマンジャロ、コロンビア**

・生産物　　**ブラックコーヒー**(x)、**ミルクコーヒー**(y)

・資源と生産物の関係

キリマンジャロ　$= 0.15\,x + 0.05\,y$

コロンビア　$= 0.05\,x + 0.1\,y$

一次式

・資源に関する制約

キリマンジャロ　**最大 50**

コロンビア　**最大 40**

・目的 $130\,x + 120\,y$ をなるべく多くすること

一次式