数学Ⅰ　授業プリント＃ 8　　　　年　　組　　号

氏名

■ 正規分布（ガウス分布）　データは嘘をつかない！

この話はドイツのハンブルクで本当に起こった話を元にしている。（出典『数は魔術師』ジョージ・ガモフ＋マーヴィン・スターン共著、由良統吉 訳、白揚社、1958 年、1999 年再版）

戦争に負けて品物が不足したドイツでは配給制度が行われ、パンの配給は 1 人 1 日に 200 g のパン 1 個だけとなってしまった。

毎日配給されるパンを受け取りにパン屋に行っている大学のゲーデ教授は、最近 30 日間に配給で受け取ったパンの重さを計ってきた。下の表はその重さの表である。

195	193	202	194	196	187	195	196	199	196
196	200	195	194	204	201	195	190	193	192
197	198	192	196	197	189	196	198	193	194

このデータを元にゲーデ教授は**パン屋は意図的に 200 g に満たないパンを作っている**ことを疑って、パン屋の主人に「君の店は意図的に重さ不足のパンを作っているのではないか？。ちゃんと 200 g のパンを作るようにすべきだ。」と問いただした。

パン屋の主人は答えた。「すべてのパンをぴったり 200 g に作ることは無理です。多少のばらつきが出るため、200 g より軽いパンや重いパンができるのは仕方ありません。」と答えた。

しかしゲーデ教授は次のデータを示して反論した。

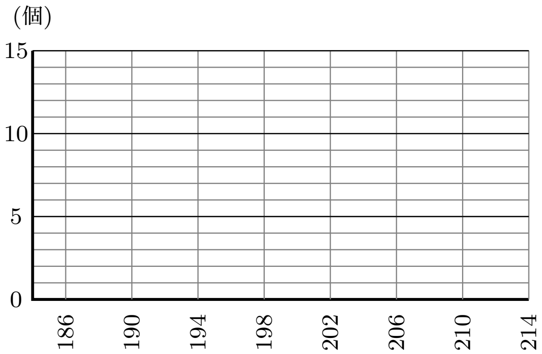
1 次の度数分布表とヒストグラムを作り平均値を求めて、ゲーデ教授が反論した理由を説明せよ。

階級	階級値	個数	階級値 × 個数
186 g 以上〜190 g 未満			
190 g 以上〜194 g 未満			
194 g 以上〜198 g 未満			
198 g 以上〜202 g 未満			
202 g 以上〜206 g 未満			
206 g 以上〜210 g 未満			
210 g 以上〜214 g 未満			
合計		30	

度数分布表を利用した

平均値 [　　　] g

（小数第 2 位を四捨五入）



ゲーデ教授のデータを示されたパン屋の主人は意図的に 200 g に満たないパンを作っていることを認めて、今後は 200 g のパンを作ることを約束した。

ゲーデ教授は、その後の 30 日間もパンの重さを計り続けた。下の表はその重さの表である。

201	202	202	205	202	207	201	200	200	204
206	200	201	201	204	200	202	204	200	205
200	201	201	210	201	206	201	200	202	204

このデータは**パン屋はいまだに 200 g に満たないパンを作っている**ことを強く疑わせるものであった。

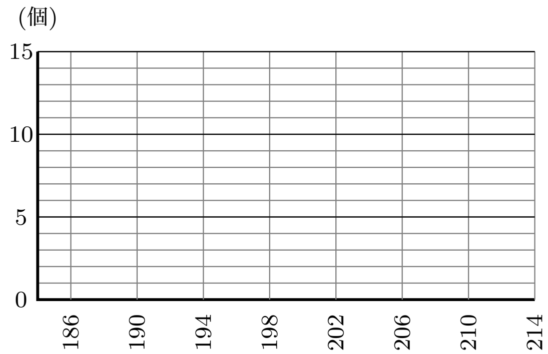
2 次の度数分布表とヒストグラムを作り平均値を求めて、ゲーデ教授が**パン屋はいまだに 200 g に満たないパンを作っている**と判断した理由を説明せよ。

階級	階級値	個数	階級値 × 個数
186 g 以上〜190 g 未満			
190 g 以上〜194 g 未満			
194 g 以上〜198 g 未満			
198 g 以上〜202 g 未満			
202 g 以上〜206 g 未満			
206 g 以上〜210 g 未満			
210 g 以上〜214 g 未満			
合計		30	

度数分布表を利用した

平均値 [　　　] g

（小数第 2 位を四捨五入）



数学プリント#8（その2）およそ　ア 195.4　イ 391.4　ウ 13.5　エ 3.67　オ −6.81　カ 202.4　キ 185.4　ク 6.39　ケ 2.53　コ 5.27

数学I　授業プリント＃8（その2）

年　組　号

氏名 ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

■ 検定（統計学）

もし「10 年に一度の大雨」が 2 年続けて起こったら、あなたはどう思うだろうか。確率 $\frac{1}{100}$ のことがたまたま起こったと思うだろうか。それとも「10 年に一度の大雨」って嘘じゃないの？と思うだろうか。それを判定するのが**検定**である。

今回は **t 検定（有意水準 5 %の両側検定）**で判定してみよう。「200 g のパンを作っている」という主張が正しいかどうかを「確率が 5 %未満のときは嘘である」「確率が 95 %以上のときは嘘とは言えない」と判定する。

データが 30 個なので、**自由度 29** $(= 30 - 1)$ となって、**T 値**を計算して『2.045 より大きい または -2.045 より小さい』ときは「嘘である」と判定される。Excel では TINV 関数で計算できる。詳細は自分で調べてほしい。

■ 指摘前

(1) 30 個のデータの平均値を求める $\boxed{ア}$

(2) 各データの偏差を求める

(3) 各データの 偏差^2 を求める

(4) 偏差^2 の合計を求める $\boxed{イ}$

(5) 不偏分散 $= \dfrac{\boxed{イ}}{\text{データの個数} - 1} = \boxed{ウ}$

(6) 標準偏差 $= \sqrt{\boxed{ウ}} = \boxed{エ}$

(7) T 値 $= \dfrac{\boxed{ア} - 200\text{ g}}{\left(\dfrac{\boxed{エ}}{\sqrt{\text{データの個数}}}\right)} = \boxed{オ}$

■ 指摘後

(1) 30 個のデータの平均値を求める $\boxed{カ}$

(2) 各データの偏差を求める

(3) 各データの 偏差^2 を求める

(4) 偏差^2 の合計を求める $\boxed{キ}$

(5) 不偏分散 $= \dfrac{\boxed{キ}}{\text{データの個数} - 1} = \boxed{ク}$

(6) 標準偏差 $= \sqrt{\boxed{ク}} = \boxed{ケ}$

(7) T 値 $= \dfrac{\boxed{カ} - 200\text{ g}}{\left(\dfrac{\boxed{ケ}}{\sqrt{\text{データの個数}}}\right)} = \boxed{コ}$

前

No	重さ	偏差（重さ − 平均値）	偏差^2
1	195		
2	193		
3	202		
4	194		
5	196		
6	187		
7	195		
8	196		
9	199		
10	196		
11	196		
12	200		
13	195		
14	194		
15	204		
16	201		
17	195		
18	190		
19	193		
20	192		
21	197		
22	198		
23	192		
24	196		
25	197		
26	189		
27	196		
28	198		
29	193		
30	194		
合計		計算不要	イ

後

No	重さ	偏差（重さ − 平均値）	偏差^2
1	201		
2	202		
3	202		
4	205		
5	202		
6	207		
7	201		
8	200		
9	200		
10	204		
11	206		
12	200		
13	201		
14	201		
15	204		
16	200		
17	202		
18	204		
19	200		
20	205		
21	200		
22	201		
23	201		
24	210		
25	201		
26	206		
27	201		
28	200		
29	202		
30	204		
合計		計算不要	キ

数学プリント#8 [1] 階級値 188, 192, 196, 200, 204, 208, 212、個数 2, 6, 15, 5, 2, 0, 0、度数利用平均値 195.9g

[2] 階級値 188, 192, 196, 200, 204, 208, 212、個数 0, 0, 0, 15, 11, 3, 1、度数利用平均値 202.7g