

【】 遺伝の規則性

【】 形質・遺伝・メンデル

[形質・遺伝・遺伝子]

[問題](2 学期中間)

遺伝について、次の各問いに答えよ。

- (1) 毛の色や体の大きさなど、生物がもつさまざまな形や性質を何というか。
- (2) 染色体の中に含まれ、生物がもつ形や性質を子に伝えるはたらきをするものを何というか。

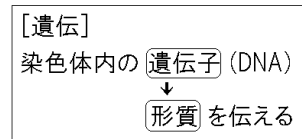
[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 形質 (2) 遺伝子

[解説]

動物の毛の色や毛の長さ、植物の種子の形や色など、生物のからだの特徴となる形や性質を形質^{けいしつ}という。形質は細胞の染色体^{せんしよくたい}にある遺伝子^{いでんし}(その本体はDNA)によって、親から子へ伝えられる。親の形質が、遺伝子によって子に伝えられることを遺伝^{いでん}という。



※この単元で出題頻度が高いのは「形質」「遺伝」「遺伝子」である。

[問題](1 学期期末)

次の文章中の①～④に適語を入れよ。

生物のからだの特徴となる形や性質を(①)といい、(①)が親から子に伝えられることを(②)という。(①)を伝えるのは、核の(③)にふくまれている(④)である。

[解答欄]

①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① 形質 ② 遺伝 ③ 染色体 ④ 遺伝子

[問題](2 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) 種子の形など、生物の形や性質の特徴を何というか。
- (2) 親のもつ(1)が子に伝わることを何というか。
- (3) (1)は、染色体にふくまれている何によって子に伝えられるか。
- (4) (3)の本体は何という物質か。アルファベットで答えよ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

[解答](1) 形質 (2) 遺伝 (3) 遺伝子 (4) DNA

[メンデルの実験]

[問題](前期中間)

エンドウを使った実験で遺伝の法則を発見した 19 世紀のオーストリアの人物は誰か。

[解答欄]

[解答]メンデル

[解説]

19 世紀にオーストリアのメンデルは、エンドウの種子の形や色などの形質に注目して、遺伝の規則性を調べるために交配実験を行った。メンデルがエンドウを実験の材料に選んだのは、エンドウは発芽してから収穫までの期間が短い

ことと、エンドウは自然状態では自家受粉するからである。花粉が同じ個体のめしべについて受粉することを自家受粉という。親、子、孫と何世代も自家受粉をくり返しても、その形質が親と同じである場合、これらを純系という。

エンドウの種子の形には丸形としわ形があり、1 つの種子にはそのどちらか一方の形質が現れる。このように対をなす形質を対立形質という。

※この単元で出題頻度が高いのは「メンデル」「対立形質」である。

[メンデル]の実験]

対立形質: エンドウの種子
丸形としわ形

[問題](1 学期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) 19 世紀、エンドウを用いた交配実験によって、遺伝の規則性を発見したオーストリアの神父は誰か。
- (2) エンドウの種子の形には丸形としわ形があり、1 つの種子にはそのどちらか一方の形質が現れる。このような対をなす形質を何というか。
- (3) メンデルは遺伝の実験にエンドウを使った。エンドウを使った理由としては、発芽してから収穫までの期間が短いことのほかに、エンドウは自然状態では()受粉するということがあげられる。()に適語を入れよ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) メンデル (2) 対立形質 (3) 自家

[問題](1 学期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) 花粉が同じ個体のめしべについて受粉することを何というか。
- (2) (1)によって親, 子, 孫と代を重ねてもその形質がすべて親と同じであるものを何というか。
- (3) エンドウの種子の形には「丸形」と「しわ形」があり, 1つの種子にはどちらかの形質が現れる。このように同時に現れない2つの形質を何というか。
- (4) エンドウを用いた実験を8年にわたってくり返し, 遺伝の規則性を最初に発見した人は誰か。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

[解答](1) 自家受粉 (2) 純系 (3) 対立形質 (4) メンデル

【】 分離の法則

[問題](後期中間)

減数分裂のとき、対になっている遺伝子は分かれて別々の生殖細胞に入る。この法則を何というか。

[解答欄]

[解答]分離の法則

[解説]

エンドウの種子の形には丸形、しわ形の2種類がある。エンドウの種子の形を決める遺伝子のうち、丸形の形質をもたらす遺伝子をA、しわ形の形質をもたらす遺伝子をaとする。遺伝子は染色体の中にあるが、染色体は2つで1対になっているので、遺伝子も2つが1対になっている。この場合の遺伝子の対は、AA、Aa、aaの3通りがある。代々丸い種子をつくる純系の親の遺伝子はAAで、代々しわのある種子をつくる純系の親の遺伝子はaaである。

生殖細胞(精細胞や卵細胞)ができるときの特別な細胞分裂を減数分裂という。減数分裂のとき、

対になった染色体が2つに分かれるので、対になった遺伝子も2つに分かれる。これを分離の法則という。

純系の丸形のAAという遺伝子をもつ親の生殖細胞はA、純系のしわ形のaaという遺伝子をもつ親の生殖細胞はaである。この2つの生殖細胞が受精すると、遺伝子はふたたび対になる(遺伝子はAa)。

※この単元で特に出題頻度が高いのは「分離の法則」で、「減数分裂」も出題頻度が高い。

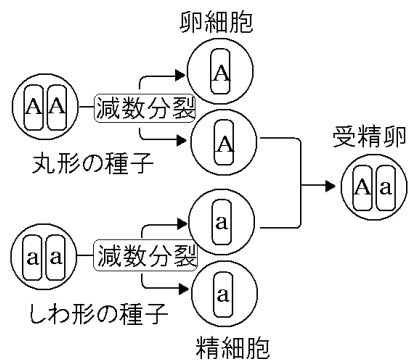
[問題](3学期)

体細胞分裂とは異なり、生殖細胞をつくるときには染色体の数が半分になる細胞分裂が行われる。

- (1) このような細胞分裂を何というか。
- (2) (1)のとき、対になっている遺伝子が分かれて、別々の生殖細胞に入るが、この法則を何というか。

[分離の法則]

減数分裂のとき、対になった遺伝子が分かれて別々の生殖細胞に入る



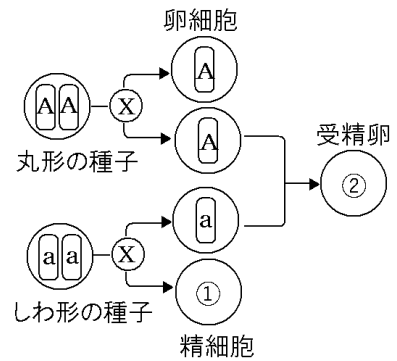
[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

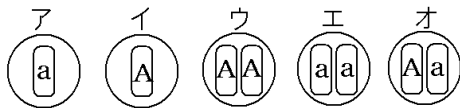
[解答](1) 減数分裂 (2) 分離の法則

[問題](2 学期期末)

右図は、代々丸形の種子をつくるエンドウと代々しわ形の種子をつくるエンドウを交配したときの様子を模式的に表したものである。



- (1) 種子を丸くする遺伝子は、図の A, a のどちらか。
- (2) 図の X のように、生殖細胞(卵細胞と精細胞)をつくるときだけに行われる特別な細胞分裂を何というか。
- (3) (2)によって、対になっている遺伝子が別々の生殖細胞に入ること何の法則というか。
- (4) 図の①, ②にあてはまる図を次のア～オからそれぞれ選べ。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)①
②			

[解答](1) A (2) 減数分裂 (3) 分離の法則 (4)① ア ② オ

【】 優性形質と劣性形質

[問題](前期期末)

次の文章中の①, ②に適語を入れよ。

純系の丸形のエンドウの種子(遺伝子は AA)と, 純系のしわ形のエンドウの種子(遺伝子は aa)を交配すると, 子の種子はすべて丸形(遺伝子は Aa)となる。このように, 対立形質のそれぞれについての純系どうしを交配したとき, 子に現れる形質を(①)といい, 子に現れない形質を(②)という。

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 優性形質 ② 劣性形質

[解説]

例えば, エンドウの種子の形を決める遺伝子を, 丸形はA, しわ形はaとすると, 遺伝子の対の組み合わせはAA, aa, Aaの3通りである。AAは丸形, aaはしわ形になる。Aaの場合は, Aの形質が現れて丸形になる。純系の丸形(AA)と純系のしわ形を交配す

ると, 右図のように, 子の遺伝子はすべてAaとなり, すべて丸形になる。このように, 対立形質のそれぞれについての純系どうしを交配したとき, 子に現れる形質(丸形)を優性形質ゆうせいけいしつといい, 子に現れない形質(しわ形)を劣性形質れっせいけいしつという。

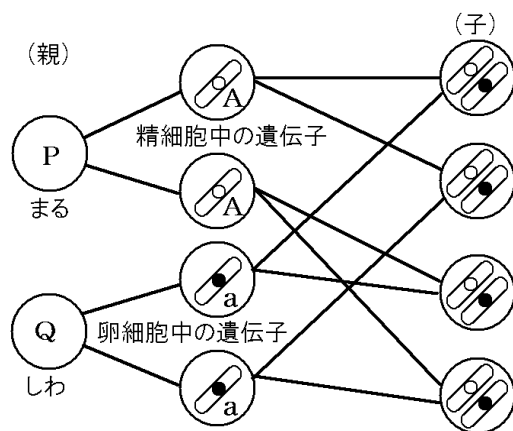
[優性形質と劣性形質]
 純系どうし(AAとaa)を交配したとき
 子はすべてAaになる
 ↓
 子に現れるAの形質を **優性形質**
 子に現れないaの形質を **劣性形質** という。

aa \	AA	A	A
a	Aa	Aa	Aa
a	Aa	Aa	Aa

[問題](1 学期期末)

右の図のように, 代々丸形の種子をつくる純系の親(P)と, 代々しわ形の種子をつくる純系の親(Q)をかけあわせて子の種子をつくった。種子を丸くする遺伝子を A, しわにする遺伝子を a と表すとき, 次の各問いに答えよ。

- (1) 親である P, Q がもつ遺伝子の組み合わせを次の[]からそれぞれ選べ。
[Aa AA aa]
- (2) 対になっている親の遺伝子が, 精細胞や卵細胞ができるときに別々に分かれてその中に入ることを何の法則というか。



- (3) 子の種子の形質はすべて丸形になる。このような形質のことを何というか。
 (4) (3)に対し、子に現れなかったしわ形の形質のことを何というか。

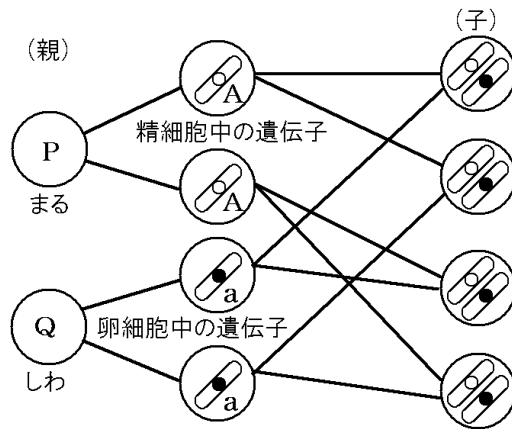
[解答欄]

(1)P :	Q :	(2)	(3)
(4)			

[解答](1)P : AA Q : aa (2) 分離の法則 (3) 優性形質 (4) 劣性形質

[問題](1 学期期末)

右図のように、代々丸い種子をつくる親(P)と代々しわのある種子をつくる親(Q)をかけ合わせて子の種子をつくった。種子を丸くする遺伝子を A、しわにする遺伝子を a と表すとき、次の各問いに答えよ。



- (1) 図のような実験を行ったオーストリアの植物学者は誰か。
 (2) 親である P、Q がもつ遺伝子の組み合わせを、A や a の記号を用いてそれぞれ表せ。
 (3) (2)のように、(①)になっている親の遺伝子が、(②)や卵細胞ができるときに、別々に分かれてその中に入り、(③)によって再び(①)になる。①～③に当てはまる語句をそれぞれ答えよ。
 (4) (3)の下線部のようなことを、何の法則というか。
 (5) 子の種子の遺伝子の組み合わせは、すべて(①)になり、形はすべて(②)になる。このことを(③)の法則という。①にあてはまる記号を、②、③には適する語句をそれぞれ答えよ。
 (6) (5)のように、親の形質のうちで、子に現れる形質を何というか。

[解答欄]

(1)	(2)P :	Q :	(3)①
②	③	(4)	(5)①
②	③	(6)	

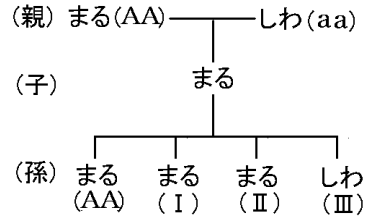
[解答](1) メンデル (2)P : AA Q : aa (3)① 対 ② 精細胞 ③ 受精 (4) 分離の法則 (5)① Aa ② 丸形 ③ 優性 (6) 優性形質

【】 交配の実験

【】 交配の実験：子・孫

[問題](1 学期期末)

右の図は、丸形の種子の純系のエンドウと、しわ形の種子の純系のエンドウをかけあわせて遺伝の実験を行った結果である。次の各問いに答えよ。ただし、A は種子を丸形にする遺伝子、a は種子をしわ形にする遺伝子を表す。



- (1) 子の代の遺伝子の組み合わせを答えよ。
- (2) できた子どもをしをかけあわせたときの、孫の代の I, III の遺伝子の組み合わせを書け。
- (3) 孫の代の種子が 100 個できたとき、しわ形の種子はおよそ何個あるか。次の[] から選べ。

[10 個 25 個 50 個 75 個]

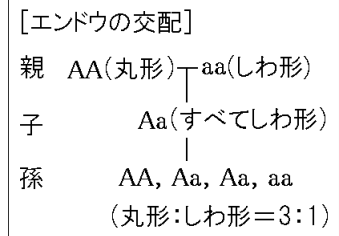
[解答欄]

(1)	(2) I	III	(3)
-----	-------	-----	-----

[解答](1) Aa (2) I Aa III aa (3) 25 個

[解説]

(1) 純系でしわ形のエンドウの遺伝子は aa なので、減数分裂の結果できた生殖細胞の遺伝子は a と a である。純系で丸形のエンドウの遺伝子は AA なので、減数分裂の結果できる生殖細胞の遺伝子は A と A である。生殖細胞 a と A が受精すると遺伝子は Aa になる。図 1 のように、受精後の遺伝子の組み合わせは、Aa, Aa,



Aa, Aa となり、子の遺伝子はすべて Aa になる。A が優性形質なので、子はすべて丸形になる。

(2) できた子の遺伝子は Aa なので、減数分裂の結果できる生殖細胞の遺伝子は a と A である。したがって、生殖細胞どうしの組み合わせは、図 2 のように、AA(A と A), Aa(A と a), Aa(a と A), aa(a と a) の 4 通りである。したがって、I は Aa, II は Aa, III は aa である。

図1

aa \ AA	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa

図2

Aa \ Aa	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

(3) AA は丸形、aa はしわ形になる。また、A は優性形質、a は劣性形質なので、Aa は丸形になる。したがって、AA(丸形) ; Aa(丸形) : aa(しわ形)=1 : 2 : 1 で、

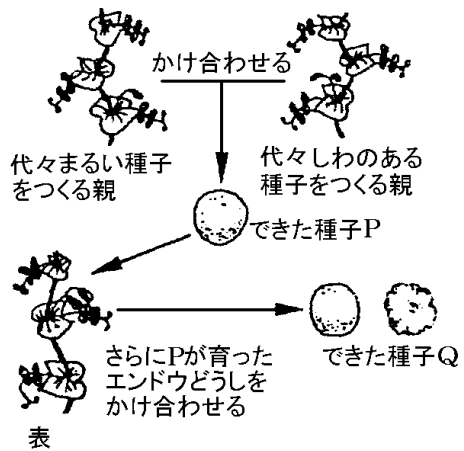
(丸形) : (しわ形) = (1+2) : 1 = 3 : 1 となる。種子の合計が 100 個なので、

$$\text{しわ形は、} 100 \times \frac{1}{3+1} = 100 \times \frac{1}{4} = 25(\text{個}) \text{ できる。}$$

※この単元で出題頻度が高いのは、子は「すべて Aa」、孫は「AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1」
「丸形 : しわ形 = 3 : 1」、孫の種子のうち「しわ形(丸形)は何個か」という問題である。
純系の親の遺伝子「AA」「aa」もよく出題される。

[問題](1 学期中間)

右図のように、純系のエンドウを使ってかけあわせを行い、できた種子 P や Q の形と数を調べた。表はその結果である。丸い種子をつくる遺伝子を A、しわのある種子をつくる遺伝子を a とする。これについて、次の各問いに答えよ。



表

種子P	すべてまるい	
種子Q	まるい	5474個
	しわ	?

- 19世紀に、エンドウを用いた実験を数年間行い、「遺伝のきまり」を発見した学者はだれか。名前を答えよ。
- 右図の種子 P の遺伝子とその数の比はどのように表されるか。次から記号で選べ。
ア AA と aa が 1 : 1
イ AA と Aa が 1 : 2
ウ すべて Aa
エ AA と Aa と aa が 1 : 2 : 1
オ A と a が 1 : 1
- 種子 P に現れた丸い形質を何形質というか。また種子 Q に現れたしわの形質を何形質というか。
- 右上の表で、種子 Q に現れたしわの種子の数はどのくらいか。次から記号で選べ。
ア 1850 個 イ 16420 個 ウ 2740 個 エ 7400 個
- 種子 Q の遺伝子の比はどのように表されるか。(2) のア～エから記号で選べ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)P	Q
(4)	(5)		

[解答](1) メンデル (2) ウ (3)P 優性形質 Q 劣性形質 (4) ア (5) エ

[解説]

丸い種子をつくる遺伝子を A、しわのある種子をつくる遺伝子を a とすると、代々丸い種子をつくる親の遺伝子は AA、代々しわのある種子をつくる親の遺伝子は aa と表すことができる。AA のエンドウから減数分裂によってできる生殖細胞の遺伝子は A と A である。また、aa のエンドウから減数分裂によってできる生殖細胞の遺伝子は a と a である。

aa \ AA	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa

したがって、AA のエンドウと aa のエンドウをかけあわせてできる種子 P の遺伝子は、右図のように、Aa, Aa, Aa, Aa になる。エンドウの場合、丸い形質(遺伝子 A)が優性形質で、しわのある形質(遺伝子 a)が劣性形質なので、Aa の遺伝子の組み合わせをもつエンドウでは優性形質が現れ、すべて丸い種子ができる。

次に、Aa の遺伝子をもつ P の種子どうしをかけあわせる。

Aa のエンドウから減数分裂によってできる生殖細胞の遺伝子は A と a である。したがって、Aa のエンドウと Aa のエンドウをかけあわせてできる種子 Q の遺伝子は、右図のよう

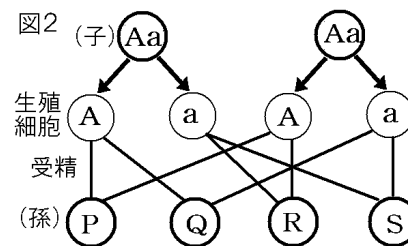
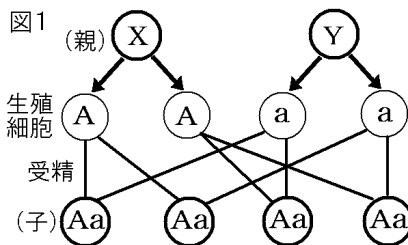
Aa \ Aa	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

に、AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 になる。AA と Aa の種子は丸く、aa の種子はしわがある。したがって、丸い種子としわのある種子の比率は、3 : 1 になる。

[問題](1 学期中間)

図 1 のように代々丸い種子をつくるエンドウ X と代々しわのある種子をつくるエンドウ Y をかけ合わせた結果、子はすべて丸い種子になった。

図 2 は図 1 でできた子の種子をまいて育て、それどうしをかけあわせた結果である。これについて、次の各問いに答えよ。



- (1) X と Y の遺伝子の対をそれぞれ、A と a を使って表せ。
- (2) 図 1 でできた子は純系であるといえるか。「いえる」「いえない」のどちらかで答えよ。
- (3) 図 1 で子に現れる形質を何というか。
- (4) 図 1 で子に現れてこなかった形質を何というか。
- (5) 親の遺伝子が別々の生殖細胞に分かれて入ることを何の法則というか。
- (6) 図 2 の P, Q, R, S のうちしわのある種子はどれか。
- (7) 図 2 の P, Q, R, S のうち純系をすべて選べ。
- (8) 図 2 の孫の種子が 600 個とれた。そのうちしわのある種子は約何個か。

(9) 図 2 の P と Q をかけあわせたら、すべて丸い種子が 300 個とれた。このうち純系は約何個か。

(10) エンドウの種子のしわ形と丸形は同時に現れない形質なので何形質というか。

[解答欄]

(1)X :	Y :	(2)	(3)
(4)	(5)	(6)	(7)
(8)	(9)	(10)	

[解答](1)X : AA Y : aa (2) いえない (3) 優性形質 (4) 劣性形質 (5) 分離の法則 (6) S (7) P, S (8) 約 150 個 (9) 約 150 個 (10) 対立形質

[解説]

(1) X の生殖細胞は A と A なので、X の遺伝子の対は AA である。Y の生殖細胞は a と a なので、Y の遺伝子の対は aa である。

(2) AA の親からできた種子の遺伝子はすべて AA になる。したがって、AA の遺伝子を持つ種子は純系である。同様に aa の遺伝子を持つ種子も純系である。これに対し、Aa は純系ではない。

(3)(4) 対立形質のそれぞれについての純系どうしを交配したとき、子に現れる形質を優性形質といい、子に現れない形質を劣性形質という。

(6) 図 2 より、P の遺伝子は AA、Q は Aa、R は Aa、S は aa である。AA と Aa は丸形、aa はしわ形である。

(7) P～S のうち、純系であるのは、P(AA)と S(aa)である。

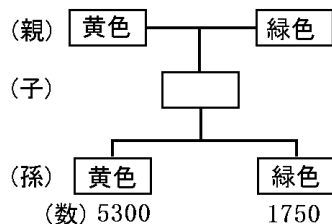
(8) 図 2 より、P の遺伝子は AA、Q は Aa、R は Aa、S は aa である。したがって、AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 なので、しわ形の種子(aa)は全体の 4 分の 1 である。よって、しわ形の個数は、 $600 \div 4 = 150$ (個)である。

(9) P(AA)と Q(Aa)を掛け合わせると、AA、Aa、AA、Aa で AA : Aa = 1 : 1 で、すべて丸形になる。このうち純系は AA なので、純系は全体の半分である。

したがって、純系の種子の個数は、 $300 \div 2 = 150$ (個)である。

[問題](1 学期期末)

子葉の色が黄色の純系のエンドウと、子葉の色が緑色の純系のエンドウを親としてかけあわせてできた子どうしをかけあわせると、孫の代では、子葉の色が黄色のものが約 5300 個、緑色のものが約 1750 個できた。次の各問いに答えよ。



- (1) 子の代の子葉の色は何色か。
- (2) 子葉の色は黄色と緑色では、優性形質は何色か。
- (3) 孫の代では、子葉の色が黄色と緑色の数の比はおよそいくつか。もっとも簡単な整数比で答えよ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)黄色 : 緑色 =
-----	-----	--------------

[解答](1) 黄色 (2) 黄色 (3) 黄色 : 緑色 = 3 : 1

[解説]

子葉の色を決める遺伝子で優性形質を表すものを A, 劣性形質を表すものを a とする。

純系の黄色と緑色の親をかけあわせるので、AA と aa のかけあわせで、図 1 のように、できた子の遺伝子はすべて Aa である。

図1

aa \ AA	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa

図2

Aa \ Aa	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

子(Aa)どうしをかけあわせると、図 2

のように、AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 の比率になる。

A は優性形質を表す遺伝子なので、AA と Aa は同じ色になる。

よって、(優性形質の色) : (劣性形質の色) = 3 : 1 になる。

「孫の代では、子葉の色が黄色のものが約 5300 個、緑色のものが約 1750 個できた。」とあるので、黄色が優性形質であることがわかる。

[問題](2学期中間)

メンデルはエンドウを用いて、次の実験1と実験2のような実験を繰り返し行うなどして、遺伝に規則性があることを発見した。後の各問いに答えよ。

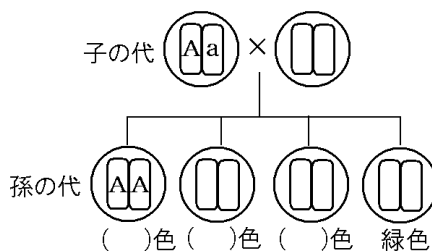
[実験1]

子葉が黄色の純系のエンドウ(親)のめしべに子葉が緑色の純系のエンドウ(親)の花粉をつけて種子(子)をつくった。この種子をよく観察して、子葉の色を調べた。結果、子葉の色はすべて黄色であった。

[実験2]

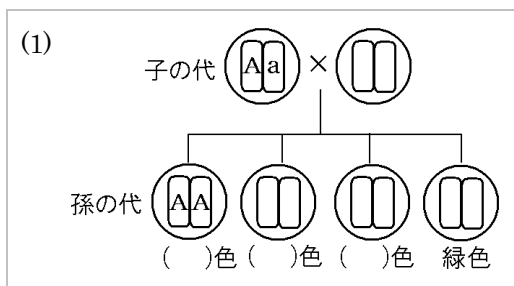
実験1の方法でつくった種子(子)をまいて育て、自家受粉させて種子(孫)をよく観察して子葉の色を調べた結果、子葉が黄色の種子と、子葉が緑色の種子が得られた。

- (1) 右図は黄色の形質を伝える遺伝子を A、緑色の形質を伝える遺伝子を a として、実験2における子葉の形質の伝わり方を示したものである。解答欄の図に、遺伝子の組み合わせをすべて書き、その組み合わせが現す子葉の色も書け。



- (2) 子葉が黄色と緑色では、どちらが優性形質か。理由とともに書け。
 (3) 実験2の結果、12000個の種子が得られた。このうち、緑色の種子は約何個と考えるか。

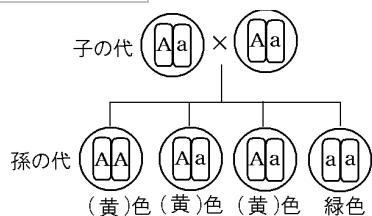
[解答欄]



(2)

(3)

[解答](1)



(2) 純系の親どうしをかけあわせると子は

すべて黄色であったから黄色が優性である。 (3) 約 3000 個

[解説]

子葉が黄色の純系のエンドウの遺伝子の組み合わせはAAで、子葉が緑色の純系のエンドウの遺伝子の組み合わせはaaである。AAとAaを

図1

aa \ AA	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa

図2

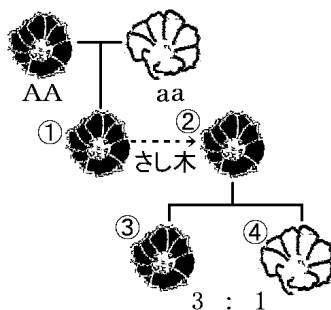
Aa \ Aa	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

かけ合わせた子の遺伝子の組み合わせは、図1のようにすべてAa(黄色)である。純系の親どうしをかけあわせると、子はすべて黄色であったから黄色が優性である。

子(Aa)どうしをかけあわせると、図2のように、AA:Aa:aa=1:2:1の比率になる。AAは黄色、Aaは黄色、aaは緑色なので、(黄色):(緑色)=3:1になる。したがって、緑色は全体の4分の1である。よって、12000個の種子のうち、12000(個)÷4=3000(個)が緑色になる。

[問題](2 学期中間)

代々赤い花がさくマツバボタンと、代々白い花がさくマツバボタンをかけあわせてできた種子をまくと、すべて赤い花がさいた。その赤い花の個体をさし木でふやしたのも、すべて赤い花がさいた。さし木の赤い花を自家受粉させてできた種子をまくと、赤い花と白い花の数の比が約3:1になった。図はこの実験の流れを示したものである。



- 優性形質は、赤い花と白い花のどちらか。
- 赤い花をさかせる遺伝子をA、白い花をさかせる遺伝子をaとしたとき、図のマツバボタン①～④に存在する遺伝子の組み合わせを、それぞれすべて書け。

[解答欄]

(1)	(2)①	②	③
④			

[解答](1) 赤い花 (2)① Aa ② Aa ③ AA, Aa ④ aa

[解説]

(1) 「代々赤い花がさくマツバボタンと、代々白い花がさくマツバボタンをかけあわせてできた種子をまくと、すべて赤い花がさいた。」ことから、赤い花が優性形質であることがわかる。

(2) AAとaaをかけあわせると、右図1のように、①の遺伝子はすべてAaになる。

図1

aa \ AA	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa

図2

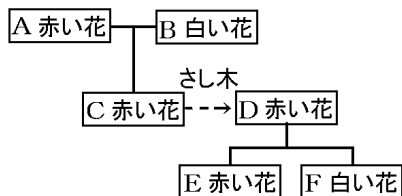
Aa \ Aa	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

①をさし木でふやして②ができるが、さし木でできた子は親の遺伝子をそっくりそのまま継承するので、②の遺伝子はAaになる。

Aaを自家受粉させると、右上図2のように、AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1の比率になる。Aが優性なので、AAとAaは赤い花、aaが白い花になる。よって、(赤い花) : (白い花) = 3 : 1になる。

[問題](2学期期末)

マツバボタンには、赤い花が咲くものと白い花が咲くものがある。これらを用いて次の実験を行い、マツバボタンの花の色の遺伝子について調べた。



<実験>

- ①いつも赤い花が咲くマツバボタンに、いつも白い花が咲くマツバボタンの花粉を受粉させて種子をつくり、それらをまくと、すべて赤い花が咲いた。
- その②赤い花の茎の一部を切りとり、土にさすと、根が出てふえた(さし木)。さし木でふえたマツバボタンには、すべて赤い花が咲いた。
- さし木に咲いた赤い花どうして受粉させて種子をつくり、それらをまくと、赤い花と白い花が両方咲いた。

- (1) マツバボタンの場合、赤い花と白い花では、どちらが優性形質か。
- (2) 花を赤くする遺伝子をR、花を白くする遺伝子をrとしてA、Bの親からCの子へと受けつがれた遺伝子について正しいものを、次のア～エから選べ。
 - ア Rは受けつがれたが、rは受けつがれなかった。
 - イ Rもrも受けつがれたが、rは発生の途中でなくなった。
 - ウ Rもrも受けつがれたが、Rのはたらきだけが現れた。
 - エ Rもrも受けつがれたが、rに比べてRの数のほうが多かった。
- (3) 次のものがもつ遺伝子をR、rをつかって表せ。
 - ① 赤い花C
 - ② 白い花Bの精細胞
- (4) 赤い花Aと同じ遺伝子の組み合わせをふくむものを、B～Fからすべて選べ。
- (5) 赤い花Eと白い花Fの数の比はいくつになるか。
- (6) 下線部①、②のような生物のふえ方をそれぞれ何というか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)①	②
(4)	(5)	(6)①	②

[解答](1) 赤い花 (2) ウ (3)① Rr ② r (4) E (5) 3 : 1 (6)① 有性生殖 ② 無性生殖

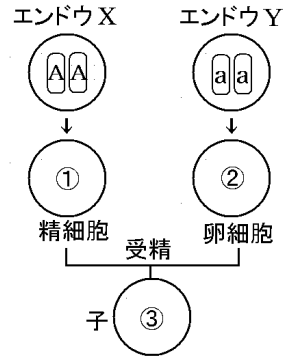
[解説]

(3)② 白い花 B の遺伝子は rr で、減数分裂によって rr が精細胞と卵細胞に分かれる。

【】 交配の実験：その他

[問題](1 学期期末)

右の図のように、丸い種子をつくるエンドウ X の精細胞としわのある種子をつくるエンドウ Y の卵細胞を受精させた。A, a はそれぞれの染色体にある遺伝子を表し、A は a に対して優性である。次の各問いに答えよ。



- (1) 子どうしをかけあわせて得た種子を調べると、丸い種子が約 6000 個、しわのある種子が約 2000 個あった。丸い種子としわのある種子の数の割合は最も簡単な整数比で表すと何対何になるか。
- (2) (1) でできた種子がもつことのある遺伝子の組み合わせをすべてかけ。
- (3) (1) でできた丸い種子のうち遺伝子の組合せが Aa であらわせるものは約何個あると考えられるか。
- (4) エンドウ Y と子をかけあわせた場合、できたエンドウから得られる丸い種子としわのある種子の数の比を求めよ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

[解答](1) 3 : 1 (2) AA, Aa, aa (3) 約 4000 個 (4) 1 : 1

[解説]

(1)(2)(3) エンドウ X(AA) とエンドウ Y(aa) をかけあわせた子の^{いでんし}遺伝子はすべて Aa になる。子(Aa) どうしをかけあわせたときできる孫の遺伝子は、右図 1 のように、AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 の比率になる。

図1

Aa \ Aa	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

AA と Aa は丸い種子で、aa はしわのある種子である。

したがって、(丸い種子) : (しわのある種子) = 3 : 1 である。

「丸い種子が約 6000 個、しわのある種子が約 2000 個あった」とあるので、AA が約 2000 個、Aa が約 4000 個、aa が約 2000 個である。

図2

Aa \ aa	a	a
A	Aa	Aa
a	aa	aa

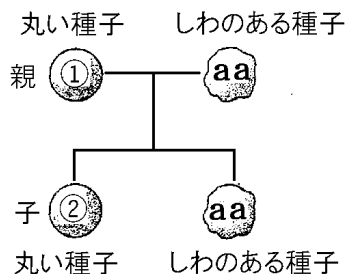
(4) エンドウ Y(aa) と子(Aa) をかけあわせた場合の種子の遺伝子は右図 2 のようになる。これから、Aa : aa = 1 : 1 となることがわかる。

[Aa と aa の交配]
Aa : aa = 1 : 1

※この単元で出題頻度が高いのは、Aa と aa を交配すると「Aa : aa = 1 : 1」となるという問題である。

[問題](2 学期中間)

多くのエンドウの種子の中から、丸い種子としわのある種子を1つずつ育てて受粉させたところ、子の代では丸い種子としわのある種子の両方ができた。右の図は、このときのようなすを示している。丸い種子をつくる遺伝子を A、しわのある種子をつくる遺伝子を a として、次の各問いに答えよ。



- (1) 右図中の①、②にあてはまる遺伝子の組み合わせをそれぞれ答えよ。
- (2) 子の代で、丸い種子としわのある種子の数の比は何対何になるか。
- (3) 子の代の丸い種子を自家受粉させた。孫の代にできた種子のうち、②と同じ遺伝子の組み合わせをもつ種子は全体の何%になるか。

[解答欄]

(1)①	②	(2)	(3)
------	---	-----	-----

[解答](1)① Aa ② Aa (2) 1 : 1 (3) 50%

[解説]

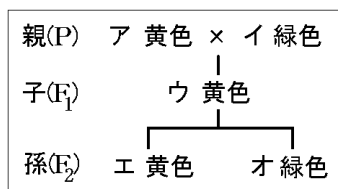
(1)(2) ①は丸い種子なので、遺伝子の組み合わせは AA か Aa である。①が AA なら子の遺伝子の組み合わせは、すべて Aa となってしまう。したがって、①の遺伝子の組み合わせは Aa であると判断できる。Aa と aa をかけあわせると、右図のように、 $Aa : aa = 2 : 2 = 1 : 1$ となる。Aa は丸い種子、aa はしわのある種子なので、(丸い種子) : (しわのある種子) = 1 : 1 となる。

Aa \ aa	a	a
A	Aa	Aa
a	aa	aa

(3) 子の代の丸い種子(Aa)どうしをかけあわせると、AA, Aa, Aa, aa の4通りができる。このうち、②と同じ Aa の遺伝子の組み合わせをもつのは、全体の半分である。

[問題](2 学期中間)

エンドウの種子には、子葉の色が黄色のものと緑色のものがある。黄色のものと緑色のものを親(P)としてかけあわせたところ、子(F₁)はすべて黄色のものが現れた。次にこの子(F₁)どうしをかけあわせた結果、孫(F₂)には黄色と緑色のものが約 3 : 1 の比で現れた。これについて以下の各問いに答えよ。



- (1) ウどうしをかけあわせて生じた孫(F₂)の遺伝子の組み合わせは何種類あるか。
- (2) 孫(F₂)の中でアと同じ遺伝子の組み合わせのものは、F₂全体の何%か。

- (3) イとウをかけあわせると、次の代には黄色と緑色がどのような比で現れるか。
 (4) 孫(F₂)のエを自家受粉させると、次の代には黄色と緑色のものがどのような比で現れるか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)黄色：緑色＝
(4)黄色：緑色＝		

[解答](1) 3種類 (2) 約 25% (3) 黄色：緑色＝1：1 (4) 黄色：緑色＝5：1

[解説]

(1)(2)「黄色のものと緑色のものを親(P)としてかけあわせたところ、子(F₁)はすべて黄色のものが現れた」ことから黄色が優性形質であると判断できる。黄色の子葉をつくる遺伝子をA、緑色の子葉をつくる遺伝子をaとして考える。

遺伝子の組み合わせと色は、AA(黄色)、Aa(黄色)、aa(緑色)の3通りである。

イは緑色であるのでaaと判断できる。

次にアであるが、もし、アの遺伝子がAaなら子(F₁)の遺伝子はAaとaaをかけあわせるので緑色の子葉(aa)が現れるはずである(図3)。しかし、「子(F₁)はすべて黄色のものが現れた」とあるので、アの遺伝子はAAであると判断できる。

ア黄色(AA)とイ緑色(aa)をかけあわせると、右図1のように、子(F₁)ウの遺伝子はすべてAa(黄色)である。

図1

aa \ AA	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa

さらに、子(F₁)ウどうしをかけあわせ

図2

Aa \ Aa	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

て生じた孫(F₂)の遺伝子の組み合わせは、右図2のように、AA、Aa、aaの3種類で、AA：Aa：aa＝1：2：1となる。

したがって、孫(F₂)の中でア(AA)と同じ遺伝子の組み合わせのものは、

全体の $\frac{1}{1+2+1} = \frac{1}{4}$ ，すなわち 25%になる。

(3) イ(aa)とウ(Aa)をかけあわせると、右図3のように、

Aa：aa＝2：2＝1：1となる。

図3

Aa \ aa	a	a
A	Aa	Aa
a	aa	aa

Aaは黄色、aaは緑色なので、黄色：緑色＝1：1となる。

(4) 孫(F₂)の遺伝子の組み合わせは、AA：Aa：aa＝1：2：1

なので、エ(黄色)には、AAの遺伝子をもつものとAaの遺伝子をもつものが、AA：Aa＝1：2の割合で含まれている。

そこで、AAのエンドウを自家受粉(「自家受粉」とは自分の花粉で受粉(受精)することである)させたときにできる種子を2n個、Aaのエンドウを自家受粉させたときにできる種子を4n個として考える。

AA のエンドウを自家受粉させたときにできる種子の遺伝子はすべて AA になる。これによってできる AA の遺伝子をもつ種子は $2n$ 個である。…①

Aa のエンドウを自家受粉させたときにできる種子の遺伝子は、図 2 より

AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 となる。 $4n$ 個を 1 : 2 : 1 の割合で分けると、

AA が n 個、Aa が $2n$ 個、aa が n 個になる。…②

①、②より、AA は $2n+n=3n$ 個、Aa が $2n$ 個、aa が n 個になる。

AA と Aa は黄色、aa は緑色なので、黄色 : 緑色 = $(3n+2n) : n = 5n : n = 5 : 1$ となる。

[問題](1 学期期末)

エンドウの種子には、丸形のものとしわの形のものがある。4 個の種子ア～エを育てて花を咲かせ、かけあわせを行った。下の表はその結果である。ただし、優性形質を「A」、劣性形質を「a」とする。

	めしべ	花粉	めしべと花粉の交雑実験の結果
I	アの花	イの花	すべて丸い種子があらわれた
II	イの花	ウの花	すべて丸い種子があらわれた
III	ウの花	エの花	すべてしわの種子があらわれた
IV	エの花	アの花	丸い種子としわの種子が 1 : 1 の割合であらわれた

- (1) 優性形質は、「丸」「しわ」のどちらか。
- (2) ア～エの遺伝子の組み合わせを記号で表せ。
- (3) ア～エは、それぞれ「丸」か「しわ」か答えよ。

[解答欄]

(1)	(2)ア	イ	ウ
エ	(3)ア	イ	ウ
エ			

[解答](1) 丸 (2)ア Aa イ AA ウ aa エ aa (3)ア 丸 イ 丸 ウ しわ エ しわ

[解説]

(1) 優性形質は「丸」である。

(2)(3) この問題の場合、遺伝子の組み合わせは AA, aa, Aa の 3 通りで、AA と Aa のときは「丸」、aa のときは「しわ」になる。

まず、実験のⅢに注目する。ウとエをかけあわせると、「すべてしわの種子があらわれた」ので、ウとエの遺伝子の組み合わせは、両方とも aa であることがわかる。(もし、いずれかに A の遺伝子が入っていたなら(AA か Aa)、交雑実験でできた種子の遺伝子の中に AA か Aa ができ、丸い種子ができるはずである。)

次に、実験Ⅱに注目する。イとウ(aa)をかけあわせると、「すべて丸い種子があらわれた」とあるので、イは AA と判断できる。(もし、イが aa ならすべてしわのある種子(aa)ができる。また、イが Aa なら、丸い種子(Aa)のほかにしわのある種子(aa)ができる。)最後に、実験Ⅳに注目する。アとエ(aa)をかけあわせると、「丸い種子としわの種子が 1 : 1 の割合であらわれた」とあることから判断する。アが aa なら、aa と aa のかけあわせでできる種子はすべて aa(しわ)となる。アが AA なら、AA と aa のかけあわせでできる種子はすべて Aa(丸)となる。アが Aa なら、Aa と aa のかけあわせでできる種子は Aa(丸)と aa(しわ)で、その比率は 1 : 1 となる。したがって、アは Aa であることがわかる。以上より、アは Aa(丸)、イは AA(丸)、ウは aa(しわ)、エは aa(しわ)であることがわかる。

[問題](1 学期期末)

ヒトの血液型には A 型・B 型・AB 型・O 型の 4 種類がある。A と B が優性形質である。A 型のヒトの遺伝子の組み合わせは「AA」・「AO」、B 型のヒトの遺伝子の組み合わせは「BB」・「BO」、AB 型のヒトの遺伝子の組み合わせは「AB」、O 型のヒトの遺伝子の組み合わせは「OO」で表される。「AO」の父と「BO」の母から生まれると考えられる子どもの血液型を全て答えよ。

[解答欄]

[解答]AB 型, A 型, B 型, O 型

[解説]

右図から、「AO」の父と「BO」の母から生まれると考えられる子どもの血液型の遺伝子は、AB, AO, BO, OO の 4 通りなので、血液型は AB 型, A 型, B 型, O 型の 4 通りである。

AO \ BO	B	O
A	AB	AO
O	BO	OO

[問題](2 学期中間)

血液型には、A 型・B 型・AB 型・O 型がある。この血液型の遺伝には次のきまりがある。

- ① 血液型の遺伝子には、A・B・O がある。
- ② A と B は優性、O は劣性である。(AO という組み合わせは A 型になる)
- ③ A と B は同列で、優劣関係はない。(AB という組み合わせは AB 型になる)

血液型が A 型と B 型の親から、O 型の子が生まれた。この時、親の遺伝子型はどのようなになっているか、説明せよ。

[解答欄]

[解答]AO と BO

[解説]

血液型が A 型になる遺伝子の組は AA と AO で、血液型が B 型になる遺伝子の組は BB と BO である。このうち、O 型の子供が生まれる可能性があるのは、AO と BO の組み合わせの場合だけである。(例えば、AA と BO の場合の子どもの遺伝子は AB, AO で O 型はできない。)

【】 DNA

[問題](2 学期中間)

遺伝子の本体は何とよばれる物質か。

[解答欄]

--

[解答]DNA

[解説]

遺伝子は染色体いでんし せんしよくたいの中に存在し、その本体はDNA(デオキシリボ核酸かくさん)という物質である。DNA分子の構造は、2本のリボンがらせん状に巻きつき合った構造をしている。この構造を二重らせん構造という。近年、遺伝子やDNAに関する研究は、

[DNA(デオキシリボ核酸)] 二重らせん構造 遺伝子組換え

めざましく発展し、農業、医療など、さまざまな分野で、その成果の活用が進みつつある。例えば、農作物の品種改良について、異なる個体の遺伝子を導入する遺伝子組換えくみかによって、比較的短期間で有用な形質を現す品種をつくりだすことが可能になった。発生のはじめのころの細胞のように、いろいろな種類の細胞になることができる能力をもつ細胞を幹細胞かんさいぼうという。京都大学の山中伸弥博士はヒトのips細胞を作り出すことに成功し、その功績でノーベル賞を受賞した。

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- 遺伝子の本体は何とよばれる物質か。①アルファベット 3 文字で書け。②また、正式な呼び名(カタカナと漢字)を書け。
- (1)に関する研究成果はどのような分野で活用されているか。2 つ答えよ。

[解答欄]

(1)①	②	(2)
------	---	-----

[解答](1)① DNA ② デオキシリボ核酸 (2) 農業, 医療

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- 遺伝子の本体は何という物質か。アルファベットで答えよ。
- (1)は、2本のリボンがらせん状に巻きつき合った構造をしている。この構造を何とよばれるか。
- ある生物に別の生物の遺伝子を導入するなどして、生物の遺伝子を変化させることを何とよばれるか。

(4) 農業分野における(3)の利点を1つあげよ。

【解答欄】

(1)	(2)	(3)
(4)		

【解答】(1) DNA (2) 二重らせん構造 (3) 遺伝子組換え (4) 短期間で有用な形質を現す品種をつくり出すこと。

【問題】(後期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) ある生物に別の生物の遺伝子を導入するなどして、生物の遺伝子を変化させることを何というか。
- (2) 遺伝子の本体である DNA は何という構造をしているか。
- (3) 発生のはじめのころの細胞のように、いろいろな種類の細胞になることができる能力をもつ細胞を何というか。
- (4) (3)に関連した細胞を人工的につくり出すことに成功した日本人がいる。そのことでノーベル賞を受賞した人物は誰か、姓だけを答えよ。
- (5) (4)で人工的に作られた細胞を何というか。

【解答欄】

(1)	(2)	(3)
(4)	(5)	

【解答】(1) 遺伝子組換え (2) 二重らせん構造 (3) 幹細胞 (4) 山中 (5) ips 細胞

[印刷/他のPDFファイルについて]

※ このファイルは、FdData 中間期末理科 3年(7,800円)の一部をPDF形式に変換したサンプルで、印刷はできないようになっています。製品版のFdData 中間期末理科 3年はWordの文書ファイルで、印刷・編集を自由に行うことができます。

※FdData中間期末(社会・理科・数学)全分野のPDFファイル、および製品版の購入方法は<http://www.fdtex.com/dat/>に掲載しております。

下図のような、[FdData 無料閲覧ソフト(RunFdData2)]を、Windows のデスクトップ上にインストールすれば、FdData 中間期末・FdData 入試の全 PDF ファイル(各教科約 1800 ページ以上)を自由に閲覧できます。次のリンクを左クリックするとインストールが開始されます。

RunFdData 【<http://fddata.deci.jp/lnk/instRunFdDataWDs.exe>】

※ダイアログが表示されたら、【実行】ボタンを左クリックしてください。インストール中、いくつかの警告が出ますが、[実行][許可する][次へ]等を選択します。

【イメージ画像】



【Fd教材開発】(092) 404-2266

<http://www.fdtex.com/dat/>