

微分法 まとめ

解答（全27問）

氏名 _____

得点 _____ /27点

DRILL

まとめテスト（標準）

基本（1～15）

1

積の微分・基本

$y = x^2(2x - 1)$ を微分したとき、 y' の x^2 の係数と x の係数を求めよ。

x^2 の係数 6 x の係数 -2

$f(x) = x^2$, $f'(x) = 2x$, $g(x) = 2x - 1$, $g'(x) = 2$ とおく。

$$y' = 2x(2x - 1) + x^2 \cdot 2 = 4x^2 - 2x + 2x^2$$

$$y' = 6x^2 - 2x$$

$y = (x + 2)(x^2 - 3)$ を微分し、 $y'(1)$ の値を求めよ。

$$y'(1) = \underline{4}$$

$f(x) = x + 2$, $f'(x) = 1$, $g(x) = x^2 - 3$, $g'(x) = 2x$ とおく。

$$y' = 1 \cdot (x^2 - 3) + (x + 2) \cdot 2x = x^2 - 3 + 2x^2 + 4x = 3x^2 + 4x - 3$$

$x = 1$ を代入すると $y'(1) = 3 + 4 - 3$ 。

$$y'(1) = 4$$

$y = \frac{2x + 1}{x - 3}$ を微分し、 $y'(1)$ の値を求めよ。

$$y'(1) = \underline{-7/4}$$

$f(x) = 2x + 1$, $f'(x) = 2$, $g(x) = x - 3$, $g'(x) = 1$ とおく。

$$y' = \frac{2(x - 3) - (2x + 1) \cdot 1}{(x - 3)^2} = \frac{2x - 6 - 2x - 1}{(x - 3)^2} = \frac{-7}{(x - 3)^2}$$

$x = 1$ を代入すると分母は $(1 - 3)^2 = 4$ 。

$$y'(1) = -\frac{7}{4}$$

$y = \frac{x^2}{x-1}$ を微分し、 $y'(2)$ の値を求めよ。

$$y'(2) = \underline{0}$$

$f(x) = x^2$, $f'(x) = 2x$, $g(x) = x - 1$, $g'(x) = 1$ とおく。

$$y' = \frac{2x(x-1) - x^2 \cdot 1}{(x-1)^2} = \frac{2x^2 - 2x - x^2}{(x-1)^2} = \frac{x^2 - 2x}{(x-1)^2}$$

$x = 2$ を代入すると分子は $4 - 4 = 0$ 。

$$y'(2) = 0$$

$y = (3x - 1)^3$ を微分すると $y' = A(3x - 1)^2$ の形になる。 A の値と $y'(1)$ の値を求めよ。

$$A = \underline{9} \quad y'(1) = \underline{36}$$

$u = 3x - 1$ とおくと $y = u^3$ 。

$$\frac{dy}{du} = 3u^2, \quad \frac{du}{dx} = 3$$

$$y' = 3u^2 \cdot 3 = 9u^2 = 9(3x - 1)^2$$

$x = 1$ を代入すると $u = 2$ なので $y'(1) = 9 \cdot 2^2$ 。

$$A = 9, y'(1) = 36$$

$y = (x^2 + 2)^2$ を微分し、 $y'(1)$ の値を求めよ。

$$y'(1) = \underline{12}$$

$u = x^2 + 2$ とおくと $y = u^2$ 。

$$\frac{dy}{du} = 2u, \quad \frac{du}{dx} = 2x$$

$$y' = 2u \cdot 2x = 4x(x^2 + 2)$$

$x = 1$ を代入すると $y'(1) = 4 \cdot 1 \cdot 3$ 。

$$y'(1) = 12$$

$y = \sin x$ の $x = \frac{\pi}{6}$ における微分係数を求めよ。

$$y'\left(\frac{\pi}{6}\right) = \underline{\sqrt{3}/2}$$

$y' = \cos x$ なので $x = \frac{\pi}{6}$ を代入する。

$$y'\left(\frac{\pi}{6}\right) = \cos \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

8

cosxの微分係数

$y = \cos x$ の $x = \frac{\pi}{3}$ における微分係数を求めよ。

$$y' \left(\frac{\pi}{3} \right) = \underline{-\sqrt{3}/2}$$

$y' = -\sin x$ なので $x = \frac{\pi}{3}$ を代入する。

$$y' \left(\frac{\pi}{3} \right) = -\sin \frac{\pi}{3} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

9

lnxの微分係数

$y = \ln x$ の $x = 5$ における微分係数を求めよ。

$$y'(5) = \underline{1/5}$$

$y' = \frac{1}{x}$ なので $x = 5$ を代入する。

$$y'(5) = \frac{1}{5}$$

10

 e^x の微分係数

$y = e^x$ の $x = 3$ における微分係数を求めよ。

$$y'(3) = \underline{e^3}$$

$y' = e^x$ (微分しても形が変わらない) なので、そのまま $x = 3$ を代入する。

$$y'(3) = e^3$$

11

接線・べき関数

曲線 $y = x^3 - 2x$ 上の点 $(1, -1)$ における接線の傾きと y 切片を求めよ。

傾き 1 y 切片 -2

$f'(x) = 3x^2 - 2$ より $f'(1) = 3 - 2 = 1$ 。接線は $y = 1 \cdot (x - 1) + (-1) = x - 2$ 。

傾き 1、 y 切片 -2

12

接線・指数関数

曲線 $y = e^x$ 上の点 $(2, e^2)$ における接線の傾きと y 切片を求めよ。

傾き e^2 y 切片 $-e^2$

$f'(x) = e^x$ より $f'(2) = e^2$ 。接線は

$$y = e^2(x - 2) + e^2 = e^2x - 2e^2 + e^2$$

傾き e^2 、 y 切片 $-e^2$

13

極値・3次関数

$y = 2x^3 - 3x^2 - 12x$ の極値を求めよ。

極大値 7 ($x =$ -1) 極小値 -20 ($x =$ 2)

$f'(x) = 6x^2 - 6x - 12 = 6(x - 2)(x + 1)$ 。 $f'(x) = 0$ より $x = -1, 2$ 。

$x < -1$ で増加、 $-1 < x < 2$ で減少、 $x > 2$ で増加。

$f(-1) = -2 - 3 + 12 = 7$ 、 $f(2) = 16 - 12 - 24 = -20$ 。

$x = -1$ で極大値7、 $x = 2$ で極小値-20

14

変曲点・基本

$y = x^3 - 3x^2 + 5$ の変曲点の座標を求めよ。

変曲点 (1 , 3)

$f'(x) = 3x^2 - 6x$ 、 $f''(x) = 6x - 6 = 6(x - 1)$ 。 $f''(x) = 0$ より $x = 1$ 。
 $x < 1$ で上に凸、 $x > 1$ で下に凸なので符号が変わり、確かに変曲点。
 $f(1) = 1 - 3 + 5 = 3$ 。

変曲点 (1, 3)

15

区間内の最大最小

$y = x^3 - 3x$ ($0 \leq x \leq 3$) の最大値・最小値を求めよ。

最大値 18 ($x = \underline{3}$) 最小値 -2 ($x = \underline{1}$)

$f'(x) = 3x^2 - 3 = 3(x - 1)(x + 1)$ 。区間 $[0, 3]$ 内の候補点は $x = 1$ ($x = -1$ は範囲外)。

$f(0) = 0$ $f(1) = 1 - 3 = -2$ (極小) $f(3) = 27 - 9 = 18$

3つの値0, -2, 18を比べると、最大は18、最小は-2。

$x = 3$ で最大値18、 $x = 1$ で最小値-2

16

商の微分+合成関数

$y = \frac{1}{(x^2 - 1)^2}$ を微分し、 $y'(2)$ の値を求めよ。

$$y'(2) = \underline{\underline{-8/27}}$$

$y = (x^2 - 1)^{-2}$ と書きかえてチェーンルールを使う。 $u = x^2 - 1$ とおくと

$$y' = -2u^{-3} \cdot 2x = -\frac{4x}{(x^2 - 1)^3}$$

$x = 2$ を代入すると $u = 3$ なので $y'(2) = -\frac{8}{3^3}$ 。

$$y'(2) = -\frac{8}{27}$$

$y = (x+1)^2(x-3)^3$ を対数微分法で微分し、 $y'(2)$ の値を求めよ。

$$y'(2) = \underline{21}$$

$x = 2$ では $x - 3 = -1 < 0$ となり y 自体が負の値をとるうるので、両辺の絶対値の対数をとる（この後の計算は $\ln y$ のときと同じ形で進めてよい）。

$$\ln |y| = 2 \ln |x+1| + 3 \ln |x-3|$$

両辺を x で微分する。

$$\frac{y'}{y} = \frac{2}{x+1} + \frac{3}{x-3}$$

まず $x = 2$ での y の値を求める。

$$y(2) = (2+1)^2(2-3)^3 = 9 \times (-1) = -9$$

次に $x = 2$ での $\frac{y'}{y}$ の値を求める。

$$\left. \frac{y'}{y} \right|_{x=2} = \frac{2}{3} + \frac{3}{-1} = \frac{2}{3} - 3 = -\frac{7}{3}$$

$$y' = y \times \frac{y'}{y} \text{ より}$$

$$y'(2) = (-9) \times \left(-\frac{7}{3}\right) = 21$$

$$y'(2) = 21$$

$x^2 + xy + y^2 = 13$ について、点 $(3, 1)$ における $\frac{dy}{dx}$ の値を求めよ。

$$y' = \underline{-7/5}$$

両辺を x で微分する。 x^2 の微分は $2x$ 。 xy の微分は積の微分公式で $y + xy'$ 。 y^2 の微分はチェーンルールで $2y \cdot y'$ 。右辺13の微分は0。

$$2x + (y + xy') + 2y \cdot y' = 0$$

y' を含む項をくくり出す。

$$2x + y + y'(x + 2y) = 0$$

$$y' = -\frac{2x + y}{x + 2y}$$

点 $(3, 1)$ を代入すると、分子は $6 + 1 = 7$ 、分母は $3 + 2 = 5$ 。

$$y' = -\frac{7}{5}$$

$x = t^3$, $y = t^2$ について、 $t = 2$ における $\frac{dy}{dx}$ の値を求めよ。

$$\frac{dy}{dx} = \underline{1/3}$$

それぞれ t で微分すると $\frac{dx}{dt} = 3t^2$, $\frac{dy}{dt} = 2t$ 。

$$\frac{dy}{dx} = \frac{\frac{dy}{dt}}{\frac{dx}{dt}} = \frac{2t}{3t^2} = \frac{2}{3t}$$

$t = 2$ を代入すると $\frac{dy}{dx} = \frac{2}{6}$ 。

$$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{3}$$

$y = e^{3x}$ の第3次導関数 y''' を求め、 $y'''(0)$ の値を求めよ。

$$y'''(0) = \underline{27}$$

1回微分するたびに係数3がかかっていく。

$$y' = 3e^{3x}, \quad y'' = 9e^{3x}, \quad y''' = 27e^{3x}$$

$x = 0$ を代入すると $e^0 = 1$ なので $y'''(0) = 27 \times 1$ 。

$$y'''(0) = 27$$

$f(x) = 2x^3 - 3x^2 - 12x + 5$ について、方程式 $f(x) = 0$ の異なる実数解の個数を求めよ。

解の個数 3 個

$f'(x) = 6x^2 - 6x - 12 = 6(x-2)(x+1)$ 。 $f'(x) = 0$ より $x = -1, 2$ 。

増減表より $x < -1$ で増加、 $-1 < x < 2$ で減少、 $x > 2$ で増加。

$f(-1) = -2 - 3 + 12 + 5 = 12$ （極大値）、 $f(2) = 16 - 12 - 24 + 5 = -15$ （極小値）。

$k = 0$ は極小値 -15 と極大値 12 の間（ $-15 < 0 < 12$ ）にあるので、横線 $y = 0$ は山→谷→また上昇の3か所で交わる。

異なる実数解は3個

$x > 0$ のとき $\sqrt{1+x} < 1 + \frac{x}{2}$ が成り立つことを証明せよ。

$g(x) = 1 + \frac{x}{2} - \sqrt{1+x}$ ($x \geq 0$) とおく。 $x > 0$ で $g(x) > 0$ を示せばよい。

$$g'(x) = \frac{1}{2} - \frac{1}{2\sqrt{1+x}} = \frac{\sqrt{1+x} - 1}{2\sqrt{1+x}}$$

$x > 0$ のとき $\sqrt{1+x} > 1$ なので、分子・分母がともに正となり $g'(x) > 0$ 。よって $g(x)$ は $x > 0$ の範囲で単調に増加する。

$$g(0) = 1 + 0 - \sqrt{1} = 1 - 1 = 0$$

$g(x)$ は $x = 0$ から単調に増加するので、 $x > 0$ のとき $g(x) > g(0) = 0$ 。

$x > 0$ のとき $\sqrt{1+x} < 1 + \frac{x}{2}$ （証明終わり）

直線上を運動する点の位置が $x(t) = t^3 - 9t^2 + 24t$ ($t \geq 0$) で表されるとき、速度が0になる時刻をすべて求めよ。時刻が2つあるときはコンマ区切りで入力せよ。また、 $t = 3$ における加速度を求めよ。

速度が0になる時刻 $t = \underline{2,4}$ $t = 3$ での加速度 $\underline{0}$

$$v(t) = x'(t) = 3t^2 - 18t + 24 = 3(t-2)(t-4)$$

$v(t) = 0$ より $t = 2, 4$ 。

$$a(t) = v'(t) = 6t - 18$$

$t = 3$ を代入すると $a(3) = 18 - 18$ 。

速度が0になる時刻は $t = 2, 4$ 、 $t = 3$ における加速度は0

1次近似 $(1+x)^n \doteq 1+nx$ を用いて、 $(0.98)^5$ の近似値を求めよ。

近似値 $\underline{0.9}$

$0.98 = 1 + (-0.02)$ とみて、 $n = 5$, $x = -0.02$ を代入する。

$$(0.98)^5 \doteq 1 + 5 \times (-0.02) = 1 - 0.1$$

$$(0.98)^5 \doteq 0.9$$

$f(x) = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 3$ の極値を求めよ。また、この曲線の $x = 3$ における接線の傾きと y 切片を求めよ。

極大値 2 （ $x =$ 1 $$ ） 極小値 1 （ $x =$ 2 $$ ）

$x = 3$ での接線：傾き 12 y 切片 -30

$f'(x) = 6x^2 - 18x + 12 = 6(x^2 - 3x + 2) = 6(x - 1)(x - 2)$ 。 $f'(x) = 0$ より $x = 1, 2$ 。

$x < 1$ で増加、 $1 < x < 2$ で減少、 $x > 2$ で増加。

$f(1) = 2 - 9 + 12 - 3 = 2$ （極大）、 $f(2) = 16 - 36 + 24 - 3 = 1$ （極小）。

次に $x = 3$ における接線を求める。

$$f(3) = 54 - 81 + 36 - 3 = 6, \quad f'(3) = 6 \times 2 \times 1 = 12$$

接線は $y = 12(x - 3) + 6 = 12x - 36 + 6 = 12x - 30$ 。

$x = 1$ で極大値2、 $x = 2$ で極小値1。 $x = 3$ における接線は $y = 12x - 30$ （傾き12、 y 切片-30）

DRILL

記述チャレンジ

答えだけでなく「なぜそうなるか」を文章と式で書く練習。模範解答と見比べて、書き方の型を身につけよう。

記1

この章では、積・商・合成関数の微分公式から出発して、三角関数・対数関数・指数関数の微分へと公式を広げ、最終的にはそれらを使って接線・増減・極値、方程式・不等式への応用へと発展させた。この一連の流れを、具体例を挙げながら説明せよ。

この章の学習は、大きく2つの段階に分けられる。前半では「微分そのものの計算力」を広げ、後半ではその計算結果を「グラフの性質を調べる道具」として使う。

前半（1～2）では、まず積の微分 $(fg)' = f'g + fg'$ 、商の微分 $\left(\frac{f}{g}\right)' = \frac{f'g - fg'}{g^2}$ 、合成関数の微分（チェーンルール） $\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{du} \cdot \frac{du}{dx}$ という3つの基本公式を身につける。たとえば $y = (x^2 + 1)^3$ のような式は、そのまま展開して微分すると大変だが、 $u = x^2 + 1$ とおいてチェーンルールを使えば $y' = 3u^2 \cdot 2x = 6x(x^2 + 1)^2$ とすぐ求まる。さらにこの3公式を土台にして、三角関数 $(\sin x)' = \cos x$ 、対数関数 $(\ln x)' = \frac{1}{x}$ 、指数関数 $(e^x)' = e^x$ へと対象を広げる。とくに対数関数の性質を使う対数微分法は、 $y = (x + 1)^2(x - 3)^3$ のように因数が多い式や、 $y = x^x$ のように指数に変数がある式で威力を発揮する。

後半（3～4）では、こうして求めた導関数 $f'(x)$ を、今度は「グラフの形を読み取る道具」として使う。 $f'(a)$ は接線の傾きそのものなので、接線・法線の方程式がそのまま書ける。 $f'(x)$ の符号を調べれば増減表ができ、符号が変わる点で極大・極小が確定する。 $f''(x)$ の符号まで調べれば、凹凸と変曲点も分かり、グラフの概形が正確に描ける。そして最後に、この増減・極値の情報は「方程式 $f(x) = k$ の実数解の個数はグラフと横線の交点の個数」「不等式 $A > B$ の証明は $g(x) = A - B$ の最小値を調べる」といった、より実際的な問題の解決に直結していく。速度・加速度（位置を微分すれば求まる）や1次近似（接線の式で複雑な値を見積もる）も、この「微分＝変化を調べる道具」という考え方の延長線上にある。

前半で積・商・合成の3公式を三角・対数・指数関数へ広げて計算力を固め、後半でその導関数の符号を接線・増減・極値・凹凸を読み取る道具として使い、方程式の解の個数・不等式の証明・速度・近似といった応用へとつなげる、という一本の流れになっている。

記2 $y = x \ln x - x$ ($x > 0$) について、 y' を求め、増減・極値を調べよ。さらに y'' を求め、この関数のグラフの凹凸について分かることを述べよ。

まず y' を求める。 $x \ln x$ の部分は積の微分公式を使う。

$$y' = \left(1 \cdot \ln x + x \cdot \frac{1}{x}\right) - 1 = \ln x + 1 - 1 = \ln x$$

よって $y' = \ln x$ 。 $y' = 0$ となるのは $\ln x = 0$ 、すなわち $x = 1$ のとき。

$x > 0$ の範囲で増減を調べる。 $0 < x < 1$ のとき $\ln x < 0$ なので $y' < 0$ (減少)、 $x > 1$ のとき $\ln x > 0$ なので $y' > 0$ (増加)。したがって $x = 1$ の前後で符号が $- \rightarrow +$ と実際に変わっており、極小値が確定する。

$$y(1) = 1 \times \ln 1 - 1 = 1 \times 0 - 1 = -1$$

次に y'' を求める。 $y' = \ln x$ をもう一度微分すると

$$y'' = \frac{1}{x}$$

$x > 0$ の範囲では $\frac{1}{x}$ は常に正である。つまり $y'' > 0$ がこの関数の定義域全体で成り立ち、符号がどこでも変わらない。したがってこのグラフは定義域全体 ($x > 0$) でずっと下に凸であり、凹凸が入れ替わる点 (変曲点) は存在しない。

$y' = \ln x$ 。 $x = 1$ で極小値 -1 (極大値はない)。 $y'' = \frac{1}{x} > 0$ ($x > 0$) が定義域全体で成り立つので、グラフは常に下に凸で、変曲点は存在しない。

EXAM

共通テスト形式チャレンジ

大問1 目標時間 8分/配点 20点

物理研究部の花子さんは、紙ロケットを打ち上げる実験をしている。打ち上げてから t 秒後のロケットの地面からの高さ $h(t)$ (m) は、 $h(t) = -t^3 + 15t^2$ ($0 \leq t \leq 15$) で近似できることが分かった。花子さんは先生と一緒に、速度と加速度を調べている。

先生「まずは高さの式を時刻 t で微分して、速度の式を求めてみよう。」

花子「はい。 $v(t) = h'(t)$ ですね。」

- (1) 速度 $v(t) = h'(t)$ を求めると、 $v(t) = -3t^2 + \boxed{\text{アイ}}t$ となる。アイの値を求めよ。

アイ 30

$h(t) = -t^3 + 15t^2$ を t で微分する。

$$v(t) = h'(t) = -3t^2 + 30t$$

$$v(t) = -3t^2 + 30t \quad (\text{アイ} = 30)$$

- (2) 先生「加速度 $a(t) = v'(t)$ も求めて、加速度が0になる時刻を調べてみよう。それは速度が最大になる瞬間でもあるよ。」

加速度は $a(t) = v'(t) = -6t + \boxed{\text{ウエ}}$ となる。 $a(t) = 0$ となる時刻は $t = \boxed{\text{オ}}$ (秒) であり、そのときの速度は $v(\boxed{\text{オ}}) = \boxed{\text{カキ}}$ (m/秒) である。

ウエ 30 オ 5 カキ 75

(1)の $v(t) = -3t^2 + 30t$ を t で微分する。

$$a(t) = v'(t) = -6t + 30$$

$a(t) = 0$ を解くと $-6t + 30 = 0$ より $t = 5$ 。

$t = 5$ を $v(t)$ に代入する。

$$v(5) = -3 \times 25 + 30 \times 5 = -75 + 150 = 75$$

$a(t) = -6t + 30$ 、 $a(t) = 0$ となる時刻は $t = 5$ 、そのときの速度は $v(5) = 75$

(3)

花子「じゃあ、ロケットが最高点に達する時刻も調べてみます。」

$v(t) = 0$ となる時刻のうち $t > 0$ であるものを求めると $t = \boxed{\text{クケ}}$ (秒) であり、そのときの高さは $h(\boxed{\text{クケ}}) = \boxed{\text{コサシ}}$ (m) である。

クケ 10 コサシ 500

(1)の $v(t) = -3t^2 + 30t = -3t(t - 10)$ より、 $v(t) = 0$ となるのは $t = 0$ または $t = 10$ 。 $t > 0$ の方を選ぶと $t = 10$ 。

$t = 10$ を $h(t) = -t^3 + 15t^2$ に代入する。

$$h(10) = -1000 + 15 \times 100 = -1000 + 1500 = 500$$

($t = 0$ から $t = 10$ まで上昇し、 $t = 10$ で最高点に達したあと下降に転じ、 $h(15) = -3375 + 3375 = 0$ で地面に戻る、という運動になっている。)

最高点に達する時刻は $t = 10$ 、そのときの高さは $h(10) = 500$

薬学に興味がある太郎さんは、体内の薬物濃度の変化について調べている。ある薬を服用したあとの血中濃度 $C(t)$ ($\mu\text{g/mL}$) は、服用から t 時間後に $C(t) = 100e^{-0.1t}$ ($t \geq 0$) で近似できるという。太郎さんは先生と一緒に、濃度の減少の様子を微分を使って調べている。

先生「まずは $C(t)$ を t で微分して、濃度が減少していく速さを求めてみよう。」

- (1) $C'(t)$ を求めると $C'(t) = \boxed{\text{アイ}}$ $e^{-0.1t}$ となる (アイは符号もつけて入力せよ)。

アイ -10

$u = -0.1t$ とおくと $C = 100e^u$ 。チェーンルールより

$$C'(t) = 100e^{-0.1t} \times (-0.1) = -10e^{-0.1t}$$

$$C'(t) = -10e^{-0.1t} \quad (\text{アイ} = -10)$$

- (2) 先生「(1)の結果を使うと、 $t = 0$ における接線が求められるね。」

曲線 $y = C(t)$ 上の $t = 0$ における接線の傾きは $\boxed{\text{ウエ}}$ (符号もつけて入力せよ)、 y 切片は $\boxed{\text{オカキ}}$ である。

ウエ -10 オカキ 100

(1)より $C'(0) = -10e^0 = -10$ 。傾きはこの値そのもの。

$C(0) = 100e^0 = 100$ (服用直後の濃度)。

接線は $y = -10(t - 0) + 100 = -10t + 100$ 。

傾き-10、 y 切片100 (ウエ= -10、オカキ= 100、接線は $y = -10t + 100$)

(3)

太郎「濃度が減少していく速さが、服用直後 ($t = 0$) の半分になるのは何時間後か知りたいです。」

先生「 $C'(t)$ の絶対値が $C'(0)$ の絶対値の半分になる時刻を求めればいいね。」

$C'(t) = \frac{1}{2}C'(0)$ となる時刻 t を、 $\boxed{\text{クケ}} \ln \boxed{\text{コ}}$ の形で求めよ。

クケ 10 コ 2

(2)より $C'(0) = -10$ なので、 $\frac{1}{2}C'(0) = -5$ 。(1)の $C'(t) = -10e^{-0.1t}$ を使って方程式を立てる。

$$-10e^{-0.1t} = -5$$

$$e^{-0.1t} = \frac{1}{2}$$

両辺の自然対数をとる。

$$-0.1t = \ln \frac{1}{2} = -\ln 2$$

$$t = 10 \ln 2$$

$t = 10 \ln 2$ (時間、クケ = 10、コ = 2)