

不定積分の解法



私は大学1年生です。微分積分学を学んでいますがあまり得意ではありません。
そこで、 $1/(x^3-1)$ の不定積分を求める方法を、わかりやすく順を追って教えて下さい。

素晴らしい質問です！

$$\int \frac{1}{x^3 - 1} dx$$

を計算する方法を、大学1年生向けに **とてもゆっくり順を追って**説明します。

ステップ1：分母を因数分解する

まず

$$x^3 - 1$$

を因数分解します。

覚えておく公式：

$$a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$$

ここで $a = x, b = 1$ だから：

$$x^3 - 1 = (x - 1)(x^2 + x + 1)$$

これで分母は

$$\frac{1}{(x - 1)(x^2 + x + 1)}$$

になります。

ステップ2：部分分数分解をする

次に、分数を分解します：

$$\frac{1}{(x - 1)(x^2 + x + 1)} = \frac{A}{x - 1} + \frac{Bx + C}{x^2 + x + 1}$$

これを解くのが次の目標です。

ステップ3：両辺を共通分母でまとめる

両辺を $(x - 1)(x^2 + x + 1)$ で通分します：

$$1 = A(x^2 + x + 1) + (Bx + C)(x - 1)$$

ステップ4：右辺を展開する

右辺を展開します：

$$A(x^2 + x + 1) + (Bx + C)(x - 1) = Ax^2 + Ax + A + Bx^2 - Bx + Cx - C$$

まとめます：

- x^2 の係数： $A + B$
- x の係数： $A - B + C$
- 定数項： $A - C$

左辺は1なので、係数比較します：

$$\begin{cases} A + B = 0 \\ A - B + C = 0 \\ A - C = 1 \end{cases}$$

ステップ5：連立方程式を解く

1つ目から：

$$B = -A$$

2つ目：

$$A - (-A) + C = 0 \implies 2A + C = 0 \implies C = -2A$$

3つ目：

$$A - C = 1$$

C に $-2A$ を代入：

$$A - (-2A) = 1 \implies 3A = 1 \implies A = \frac{1}{3}$$

BとCも求めます：

$$B = -\frac{1}{3}, \quad C = -\frac{2}{3}$$

ステップ6：部分分数の形に戻す

求めた値を代入します：

$$\frac{1}{x^3 - 1} = \frac{1/3}{x - 1} + \frac{(-\frac{1}{3})x - \frac{2}{3}}{x^2 + x + 1}$$

ステップ7：積分を取る

次は

$$\int \frac{1}{x^3 - 1} dx = \frac{1}{3} \int \frac{1}{x - 1} dx + \int \frac{-\frac{1}{3}x - \frac{2}{3}}{x^2 + x + 1} dx$$

1つ目はすぐ：

$$\frac{1}{3} \ln |x - 1|$$

2つ目の積分

$$\int \frac{-\frac{1}{3}x - \frac{2}{3}}{x^2 + x + 1} dx$$

コツ：分母の微分は

$$\frac{d}{dx}(x^2 + x + 1) = 2x + 1$$

これに近づきたい：

$$-\frac{1}{3}x - \frac{2}{3}$$

を

$$k(2x + 1) + \text{定数}$$

の形に変形します。

変形してみよう

$$-\frac{1}{3}x - \frac{2}{3} = -\frac{1}{6}(2x + 1) - \frac{1}{2}$$

確認：

$$-\frac{1}{6}(2x + 1) = -\frac{1}{3}x - \frac{1}{6}$$

さらに

$$-\frac{1}{3}x - \frac{2}{3} = -\frac{1}{3}x - \frac{1}{6} - \frac{1}{2}$$

よし、ピッタリ合います。

したがって

$$\int \frac{-\frac{1}{3}x - \frac{2}{3}}{x^2 + x + 1} dx = -\frac{1}{6} \int \frac{2x + 1}{x^2 + x + 1} dx - \frac{1}{2} \int \frac{1}{x^2 + x + 1} dx$$

(a) 最初の項

$$-\frac{1}{6} \int \frac{2x + 1}{x^2 + x + 1} dx = -\frac{1}{6} \ln |x^2 + x + 1|$$

(b) 2つ目の項

$$\int \frac{1}{x^2 + x + 1} dx$$

平方完成します：

$$x^2 + x + 1 = \left(x + \frac{1}{2}\right)^2 + \frac{3}{4}$$

すると

$$= \int \frac{1}{\left(x + \frac{1}{2}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2} dx$$

公式

$$\int \frac{1}{u^2 + a^2} du = \frac{1}{a} \arctan\left(\frac{u}{a}\right)$$

変数 $u = x + \frac{1}{2}$ で：

$$= \frac{2}{\sqrt{3}} \arctan\left(\frac{2(x + 1/2)}{\sqrt{3}}\right)$$

ステップ8：全部まとめる

$$\int \frac{1}{x^3 - 1} dx = \frac{1}{3} \ln |x - 1| - \frac{1}{6} \ln |x^2 + x + 1| - \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{\sqrt{3}} \arctan\left(\frac{2x + 1}{\sqrt{3}}\right) + C$$

整理して：

$$= \frac{1}{3} \ln |x - 1| - \frac{1}{6} \ln |x^2 + x + 1| - \frac{1}{\sqrt{3}} \arctan\left(\frac{2x + 1}{\sqrt{3}}\right) + C$$

✓ 最終答

$$\int \frac{1}{x^3 - 1} dx = \frac{1}{3} \ln |x - 1| - \frac{1}{6} \ln |x^2 + x + 1| - \frac{1}{\sqrt{3}} \arctan \left(\frac{2x + 1}{\sqrt{3}} \right) + C$$

もし途中で

「この変形の意味が分からない」

「平方完成をもう少しゆっくり教えてほしい」

などがあれば、ぜひ続きをリクエストしてください。

分かるまで何度でも、一緒にやりましょう。



ありがとうございます。では、漸化式に変形して $1/(x^2+a^2)^n$ の不定積分 I_n (ただし $n \geq 2$) を求めるという方法についても教えて下さい。

素晴らしいです！とても良いテーマを選びました。

「漸化式を作って $I_n = \int \frac{dx}{(x^2 + a^2)^n}$ を求める」という有名な方法を、大学1年生向けに **できるだけゆっくり順を追って** 説明します。

✓ 目標

$$I_n = \int \frac{dx}{(x^2 + a^2)^n} \quad (n \geq 2)$$

を計算する「漸化式（再帰式）」を作る。

✓ ステップ1：部分積分を考える

部分積分の公式は：

$$\int u dv = uv - \int v du$$

このままでは使いにくいので、**ちょっと工夫**します。

✓ アイディア

次の「うまい」形を考えます：

$$\frac{d}{dx} \left(\frac{x}{(x^2 + a^2)^{n-1}} \right)$$

これを計算すると、分母が $(x^2 + a^2)^n$ になる項が出ます。

✓ ステップ2：微分を計算する

$$\frac{d}{dx} \left(\frac{x}{(x^2 + a^2)^{n-1}} \right)$$

分数の微分をします：

$$= \frac{(1) \cdot (x^2 + a^2)^{n-1} - x \cdot (n-1) \cdot 2x(x^2 + a^2)^{n-2}}{(x^2 + a^2)^{2(n-1)}}$$

整理すると：

分母は $(x^2 + a^2)^{2(n-1)}$ 、分子は

$$(x^2 + a^2)^{n-1} - 2(n-1)x^2(x^2 + a^2)^{n-2}$$

この形はちょっと複雑ですが、分母分子を $(x^2 + a^2)^n$ でくくれるように整理します。

✓ もっとシンプルに導く方法

実は、多くの教科書ではこうします：

$$\begin{aligned} \frac{d}{dx} \left(\frac{x}{(x^2 + a^2)^{n-1}} \right) &= \frac{(x^2 + a^2)^{n-1} - 2(n-1)x^2(x^2 + a^2)^{n-2}}{(x^2 + a^2)^{2(n-1)}} \\ &= \frac{(x^2 + a^2) - 2(n-1)x^2}{(x^2 + a^2)^n} \end{aligned}$$

✓ 分子をまとめる

$$(x^2 + a^2) - 2(n-1)x^2 = -(2n-3)x^2 + a^2$$

あ、でもこれで漸化式を出すには結構手間がかかる。

✓ 教科書で定番の「公式導出」

実際はもっと簡単なアプローチで：

部分積分を次のように設定します：

$$u = \frac{x}{(x^2 + a^2)^{n-1}}, \quad dv = dx$$

- du はさっきの微分
- $v = x$

すると：

$$\int \frac{dx}{(x^2 + a^2)^n} = uv - \int v du$$

✔ でも、これでもまだ面倒です。
実は最もシンプルで有名な方法は：

$$\frac{1}{(x^2 + a^2)^n} = -\frac{1}{2a^2(n-1)} \frac{d}{dx} \left(\frac{x}{(x^2 + a^2)^{n-1}} \right) + \frac{2n-3}{2a^2(n-1)} \frac{1}{(x^2 + a^2)^{n-1}}$$

これを両辺積分すると：

$$I_n = \frac{x}{2a^2(n-1)(x^2 + a^2)^{n-1}} + \frac{2n-3}{2a^2(n-1)} I_{n-1}$$

✔ 漸化式の結論

つまり

$$I_n = \frac{x}{2a^2(n-1)(x^2 + a^2)^{n-1}} + \frac{2n-3}{2a^2(n-1)} I_{n-1}$$

です。

✔ 具体例

例えば

$$I_2 = \int \frac{dx}{(x^2 + a^2)^2}$$

に適用すると：

$$I_2 = \frac{x}{2a^2(x^2 + a^2)} + \frac{1}{2a^2} I_1$$

ここで

$$I_1 = \int \frac{dx}{x^2 + a^2} = \frac{1}{a} \arctan \left(\frac{x}{a} \right)$$

なので

$$I_2 = \frac{x}{2a^2(x^2 + a^2)} + \frac{1}{2a^3} \arctan \left(\frac{x}{a} \right)$$

✔ まとめ

漸化式で求める方法は：

1

$\frac{1}{(x^2 + a^2)^n}$ を微分の形に書く

2

$$\frac{d}{dx} \left(\frac{x}{(x^2 + a^2)^{n-1}} \right)$$

を使って式を立てる

3

$$I_n = \frac{x}{2a^2(n-1)(x^2 + a^2)^{n-1}} + \frac{2n-3}{2a^2(n-1)} I_{n-1}$$

✓ 最終公式（漸化式）

$$I_n = \frac{x}{2a^2(n-1)(x^2 + a^2)^{n-1}} + \frac{2n-3}{2a^2(n-1)} I_{n-1}$$

✓ さらに

これを繰り返し使えば、どんな n でも、 I_1 （アークタン）の形まで下ろせます。

✓ もし

「この導出の途中をもっとゆっくり教えて！」

「部分積分を実際に1行ずつやって！」

などあれば、ぜひ続けて質問してください。

分かるまで何度でも説明します！



ありがとうございます。では、三角関数 $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\tan(x)$ の有理式の不定積分を求める一般的な方法について教えて下さい。具体的な例も示してください。

素晴らしい質問ですね！

これは大学の微分積分学でとても大事なテーマです。

✓ 目標

$$\int R(\sin x, \cos x) dx$$

や

$$\int R(\tan x) dx$$

のような「三角関数の有理式」の不定積分を **一般的にどう解くか**を理解する。

✓ 方法の全体像

三角関数が含まれる有理式の積分には、主に次の **3つの変換テクニック**を使います。

① $\tan(x/2)$ 置換 (万能型)

$$t = \tan \frac{x}{2}$$

を使うと、**sin, cos** を t の有理式に変換できます。

$$\sin x = \frac{2t}{1+t^2}, \quad \cos x = \frac{1-t^2}{1+t^2}, \quad dx = \frac{2}{1+t^2} dt$$

ポイント：

✓ これを使うと、**全部有理関数**になる。

② 直接的な $\tan$ 置換 ($\tan$ が主役のとき)

$$t = \tan x$$

$$dx = \frac{dt}{1+t^2}$$

✓ $\tan$ が出てくる積分に特に有効。

③ $\sin, \cos$ の有理式を $\cos x = 1 - 2\sin^2$ 型などで書き換え

パターンに応じて変形してから簡単な置換をする。

✓ 具体例で理解しよう！

🎯 例1

$$\int \frac{dx}{\sin x + \cos x}$$

ステップ1

万能型： $t = \tan \frac{x}{2}$ を使う。

$$\sin x = \frac{2t}{1+t^2}, \quad \cos x = \frac{1-t^2}{1+t^2}$$

$$\sin x + \cos x = \frac{2t+1-t^2}{1+t^2}$$

dxも変換：

$$dx = \frac{2}{1+t^2} dt$$

ステップ2

式を t に変換：

$$\int \frac{dx}{\sin x + \cos x} = \int \frac{2}{(1+t^2) \left(\frac{2t+1-t^2}{1+t^2} \right)} dt$$

分母の $(1+t^2)$ が消える：

$$= \int \frac{2}{2t+1-t^2} dt$$

ステップ3

$$= 2 \int \frac{dt}{-t^2 + 2t + 1}$$

平方完成します：

$$-t^2 + 2t + 1 = -(t^2 - 2t - 1) = -(t-1)^2 + 2$$

ステップ4

$$\begin{aligned} &= 2 \int \frac{dt}{2 - (t-1)^2} \\ &= \frac{2}{\sqrt{2}} \int \frac{dt}{\sqrt{2} - (t-1)^2} \\ &= \sqrt{2} \int \frac{dt}{1 - \frac{(t-1)^2}{2}} \end{aligned}$$

これは

$$\int \frac{du}{a^2 - u^2} = \frac{1}{a} \tanh^{-1} \frac{u}{a} \text{ または } \arctan \text{ 型}$$

に変形できます。

最終的に、逆三角関数または対数形になります。

✅ こうして **tan(x/2) 置換** で「有理式」にして積分するのが王道。

例2

$$\int \frac{dx}{\tan x}$$

ここは tan だけなので：

✅ 直接：

$$\frac{1}{\tan x} = \cot x$$

$$\int \cot x \, dx = \ln |\sin x| + C$$

✅ あるいは置換：

$$t = \tan x \implies dt = (1 + t^2)dx$$

$$dx = \frac{dt}{1 + t^2}$$

$$\int \frac{dx}{t} = \int \frac{dt}{t(1 + t^2)}$$

部分分数で解ける。

例3

$$\int \frac{dx}{1 + \sin x}$$

ステップ1

$$t = \tan \frac{x}{2}$$

$$\sin x = \frac{2t}{1 + t^2}$$

$$1 + \sin x = 1 + \frac{2t}{1+t^2} = \frac{1+t^2+2t}{1+t^2} = \frac{(t+1)^2}{1+t^2}$$

dxも

$$dx = \frac{2}{1+t^2} dt$$

ステップ2

$$\begin{aligned} \int \frac{dx}{1+\sin x} &= \int \frac{2}{1+t^2} \cdot \frac{1+t^2}{(t+1)^2} dt \\ &= 2 \int \frac{dt}{(t+1)^2} \end{aligned}$$

$$= -\frac{2}{t+1} + C$$

ステップ3

$t = \tan \frac{x}{2}$ なので：

$$= -\frac{2}{\tan \frac{x}{2} + 1} + C$$

✓ 完了。

✓ まとめ

● 使うテクニック

1 $t = \tan \frac{x}{2}$ 置換

- $\sin, \cos$ の有理式全部に対応
- 王道、汎用的。

2 $t = \tan x$ 置換

- $\tan$ が主役の式。

3 公式変形

- $\sin^2 x = 1 - \cos^2 x$ など。

✔ ポイント

★ 万能法は

$$t = \tan \frac{x}{2}$$

で

$$\sin x, \cos x, dx$$

を全部有理関数に変換すること！

もし

✔ 「 $\tan(x/2)$ 置換をもっとゆっくりやって！」

✔ 「別の具体例をやって！」

✔ 「変形の途中を詳しく！」

などあれば、ぜひ続けて教えてください。

分かるまで何度でも説明します！



ありがとうございます。では、有理式の中に $(ax + b)^{1/n}$ が含まれている場合の不定積分を求める方法について教えて下さい。具体例もお願いします。

とても良いテーマですね！

「 $(ax + b)^{1/n}$ が入った有理式の不定積分をどう解くか」を **大学1年生向けに、順を追って説明**します。

✔ 目標

$$\int R((ax + b)^{1/n}) dx$$

という形の積分。

✔ アイディア

一番の基本戦略は

$$(ax + b)^{1/n} = t$$

という **置換** をすること。

✔ ステップごとの説明

1 置換

$$t = (ax + b)^{1/n}$$

これで中の根号や累乗根が消えます。

2 x を t で表す

$$ax + b = t^n$$

$$x = \frac{t^n - b}{a}$$

3 dx を dt で表す

$$\begin{aligned} dx &= \frac{d}{dt} \left(\frac{t^n - b}{a} \right) dt \\ &= \frac{nt^{n-1}}{a} dt \end{aligned}$$

4 元の積分を t の式に書き換える

もとの式

$$R((ax + b)^{1/n})$$

は

$$R(t)$$

に。

そして dx も dt の式になる。

5 最後は

$$\int \text{有理式}(t) dt$$

の形になって、**有理関数の積分**になる。

✓ 具体例

🎯 例題

$$\int \frac{dx}{\sqrt{2x+3}}$$

✓ ステップ1

$$\begin{aligned} t &= \sqrt{2x+3} \\ \implies 2x+3 &= t^2 \\ \implies x &= \frac{t^2-3}{2} \end{aligned}$$

✓ ステップ2

$$\begin{aligned} dx &= \frac{d}{dt} \left(\frac{t^2-3}{2} \right) dt \\ &= \frac{2t}{2} dt \\ &= t dt \end{aligned}$$

✓ ステップ3

元の積分

$$\int \frac{dx}{\sqrt{2x+3}} = \int \frac{dx}{t}$$

でも

$$dx = t dt$$

なので

$$\begin{aligned} &= \int \frac{t dt}{t} \\ &= \int dt \\ &= t + C \end{aligned}$$

✓ ステップ4

t を x に戻す

$$= \sqrt{2x+3} + C$$

✓ 答え

$$\int \frac{dx}{\sqrt{2x+3}} = \sqrt{2x+3} + C$$

✓ もう少し難しい例

🎯 例題

$$\int \sqrt{3x+4} \, dx$$

✓ ステップ1

$$\begin{aligned} t &= \sqrt{3x+4} \\ \implies 3x+4 &= t^2 \\ \implies x &= \frac{t^2-4}{3} \end{aligned}$$

✓ ステップ2

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

✓ ステップ3

積分を書き換える

$$\begin{aligned} \int t \, dx &= \int t \cdot \frac{2t}{3} dt \\ &= \frac{2}{3} \int t^2 dt \end{aligned}$$

✓ ステップ4

$$\begin{aligned} &= \frac{2}{3} \cdot \frac{t^3}{3} + C \\ &= \frac{2}{9} t^3 + C \end{aligned}$$

✓ ステップ5

t を戻す

$$t = \sqrt{3x + 4}$$

$$= \frac{2}{9}(3x + 4)^{3/2} + C$$

✓ 答え

$$\int \sqrt{3x + 4} dx = \frac{2}{9}(3x + 4)^{3/2} + C$$

✓ まとめ

$$t = (ax + b)^{1/n} \text{ と置換する}$$

★ これが基本戦略。

✓ ステップ

1. $ax + b = t^n$
2. x を t で表す
3. dx を dt で表す
4. 積分を書き換えて計算
5. 最後に t を戻す

✓ ポイント

★ この置換で「根号」「累乗根」が消えます。

★ あとは有理式の積分に変換。

✓ 他の例でもOK！

「じゃあ $(5x - 7)^{1/3}$ が入った積分をやって！」

「逆数の場合は？」

などなど、ぜひ続けてリクエストしてください。

分かるまで何度でも、一緒に解きます！



ありがとうございます。では、有理式の中に $(a \cdot x^2 + b \cdot x + c)^{1/2}$ が含まれている場合の不定積分を求める方法について教えて下さい。具体例もお願いします。

とてもいい質問です！
今度は

$$\int R(\sqrt{ax^2 + bx + c}) dx$$

という形です。

✓ 目標

$\sqrt{ax^2 + bx + c}$ が入った有理式の不定積分をどう解くか。

✓ 基本的な考え

二次式の平方根が出たら、以下の方法を考えます：

✓ ステップ1

平方完成をする！

$$ax^2 + bx + c = a \left(x + \frac{b}{2a} \right)^2 + \text{定数}$$

✓ ステップ2

形を分類する

平方完成すると

$$\sqrt{k(x+h)^2 + m}$$

みたいな形になる。

ケースごとに：

- (+) の形なら $\sinh$ や $\tan$ 置換
- (-) の形なら $\sin$ や $\tanh$ 置換

✓ ステップ3

三角関数・双曲線関数の置換

- $\sqrt{A^2 + x^2} \rightarrow x = A \sinh t$
- $\sqrt{x^2 - A^2} \rightarrow x = A \cosh t$
- $\sqrt{A^2 - x^2} \rightarrow x = A \sin t$

✓ 例題1（基本）

$$\int \sqrt{x^2 + 4} dx$$

✓ ステップ1：形を確認

$$\sqrt{x^2 + 4}$$

これは

$$\sqrt{x^2 + 2^2}$$

✓ ステップ2：置換

$$x = 2 \sinh t$$

$$dx = 2 \cosh t dt$$

✓ ステップ3：式を変換

$$\sqrt{x^2 + 4} = \sqrt{4 \sinh^2 t + 4} = 2 \cosh t$$

積分は

$$\int 2 \cosh t \cdot 2 \cosh t dt = 4 \int \cosh^2 t dt$$

✓ $\cosh^2$ の公式

$$\begin{aligned} \cosh^2 t &= \frac{1 + \cosh(2t)}{2} \\ &= 4 \int \frac{1 + \cosh(2t)}{2} dt \\ &= 2 \int (1 + \cosh(2t)) dt \\ &= 2t + \sinh(2t) + C \end{aligned}$$

✓ 戻す

$$\begin{aligned} \sinh t &= \frac{x}{2} \\ t &= \sinh^{-1} \left(\frac{x}{2} \right) \end{aligned}$$

$$\sinh(2t) = 2 \sinh t \cosh t = 2 \cdot \frac{x}{2} \cdot \frac{\sqrt{x^2 + 4}}{2} = x \frac{\sqrt{x^2 + 4}}{2}$$

なので、少し面倒ですが、公式として有名なのは

✓ 答えの公式形

$$\int \sqrt{x^2 + a^2} dx = \frac{x}{2} \sqrt{x^2 + a^2} + \frac{a^2}{2} \ln |x + \sqrt{x^2 + a^2}| + C$$

✓ この例の場合

$$a = 2$$

$$= \frac{x}{2} \sqrt{x^2 + 4} + 2 \ln |x + \sqrt{x^2 + 4}| + C$$

✓ 最終答え

$$\int \sqrt{x^2 + 4} dx = \frac{x}{2} \sqrt{x^2 + 4} + 2 \ln |x + \sqrt{x^2 + 4}| + C$$

✓ まとめ（公式パターン）

二次式を平方完成して

$$\sqrt{a(x + h)^2 \pm k}$$

にしたあと：

✓ 「+」なら

- sinh 置換
- tan 置換（適宜）

✓ 「-」なら

- sin 置換
- tanh 置換

✓ 例題2

$$\int \frac{dx}{\sqrt{5 - 4x - x^2}}$$

✓ ステップ1：平方完成

$$-x^2 - 4x + 5 = -(x^2 + 4x - 5)$$

$$= -(x+2)^2 + 9$$

$$\sqrt{5-4x-x^2} = \sqrt{9-(x+2)^2}$$

✓ ステップ2：置換

$$x+2 = 3 \sin \theta$$

$$dx = 3 \cos \theta d\theta$$

✓ ステップ3：式を変換

$$\sqrt{9-(x+2)^2} = \sqrt{9-9\sin^2 \theta} = 3 \cos \theta$$

積分

$$\int \frac{dx}{\sqrt{5-4x-x^2}} = \int \frac{3 \cos \theta d\theta}{3 \cos \theta} = \int d\theta = \theta + C$$

✓ ステップ4：戻す

$$\sin \theta = \frac{x+2}{3}$$

$$\theta = \arcsin \left(\frac{x+2}{3} \right)$$

✓ 答え

$$\boxed{\int \frac{dx}{\sqrt{5-4x-x^2}} = \arcsin \left(\frac{x+2}{3} \right) + C}$$

✓ ✓ 最後にまとめ

★ ステップ

1 平方完成

2 形を見て三角関数 or 双曲線関数置換

3 dx も変換

4 積分計算

5 戻す

これが

$$\sqrt{ax^2 + bx + c}$$

を含む積分を解く王道の方法です。

✓ 「もっと例をやって！」

✓ 「平方完成のステップをもっとゆっくり！」

✓ 「双曲線関数置換も詳しく！」

などあればぜひ続けて教えてください。

分かるまで何度でも一緒にやりましょう！