

竜ヶ崎第一高等学校 白幡探究Ⅰ 数学領域

～一位海立法を用いて問題を解く～

By using 'extraction of cubic root', a method of calculation to find the cube root.
We try to find how long a edge of this cube is.

原文(original text)



現代語訳(modern translation)

寸坪1860. 867坪ある これを、一位開立法を使い 方尺何程と問う
答え 方1尺2寸3分
解き方から 1860. 867坪と置く
商に1尺として考えると 3乗して1000坪となるので、1860. 0867坪
から1000坪を引くと、残り860. 867坪となる 次の商に2寸と考える
と、解き方から1, 2の商を1尺2寸と置く これに初商1尺を足して2尺2
寸となる これに1, 2の商1尺2寸をかけて264歩となる
また別に初商1尺をかけて100歩となる これを右の歩に足して364歩
となる これに新しく立てる2寸を九九によって2×300の600坪引き
2×60の120坪引き2×4の8坪を引く
残り132. 867坪となる 3の商に3分と考えると、解き方から1尺2寸3
分を置く これに1, 2の商1尺2寸を足して2尺4寸3分となる これに1
尺2寸3分をかけて298. 89歩となる また別に1, 2の商を1尺2寸と
かけて144歩となる これを右の歩数にくわえて442. 89歩となる こ
れに新しく立てる3分を九九によって3, 4の
120坪を引き また、3×4の12坪を引き 2×3の6分を引き 3×8の
2分4厘を引き 3×9の2厘7毛を引き 商数は正方形となる
右の様な間坪のときは位によって12間3分とも123間ともなる

係:奥村(person in charge:okumura)

江戸文化(Edo culture)

<身分制度>
江戸時代の総人口 約3200万人

百姓(主に農民) 約84%
・城下町より離れた農村に住まわされた。
・農民の暮らしは幕府が定めた御触書によって厳しく管理された。
・収穫高の40~50%は年貢として納められた。
町人(商人と職人) 約5%
・土地や家屋などを持つ町人は、「地主」(じぬし)、「家持」(いえもち)
それらを持たない町人は、「地借」(じがり)、「店子」(たなこ)と呼ばれた。
・家や店を持つ町民は、営業税を納める必要があったが、百姓よりは軽かった。
武士 約7%
・武士の頂点に立つのが将軍で、その下に様々な役職が置かれた。
・武士の特権として名字を名乗ったり、帯刀が許されていた。
・主に城下町でも城に近いところに住んでいた。
僧侶・公家・えた・ひにんなど 約3%

武士や町民のような高い身分は、原則として親から長男へ代々受け継がれた。
また、勝手に身分を変えることはできなかった。
そして、身分や職業、家柄によって住む場所がほとんど決められており、それ
以外の場所にすむことは原則的にできなかった。

係：大沼(person in charge:onuma)

1年 F組 2班 (classnumber F , group 8)

◎奥村 勇介(Yusuke Okumura) 、岡 航大(Kodai Oka) 、
大沼 哲也(Tetuya Onuma) 、

石引 向日葵(Hinata Ishibiki) 、江尻 亜梨紗(Arisa Ejiri)

参考文献(bibliography)

儀村吉徳(1659) 算法闕疑抄
文化元年(1804年)版
ISOMURA Yoshinori
Sanpoketsugisyo (1804)

西田知己(2010)江戸初期和算選書 第10巻 1
算法闕疑抄 研成社.
NISHIDA Tomomi
Edosyokiwasansensyo Vol.10 part1
Sanpokestugisyo(2010) Kenseisya

英訳(English version)

There is a cube , whose volume is 1860.867 . By using `extraction of cubic root , we try to find how long a edge of this cube is .

Answer 12.3 .

First , we assume each edge of this cube is 10 . The volume of this cube is 1000 , and we have a solid of 860.867 left after we take away the cube of 10 from the original cube .

From this assumption , each edge can be more than 12 , but less than 13 .

Second , we suppose each edge is 12 . Then we remove the cube with 10-long edge from the cube of 12 . And we divide the rest of the part into three rectangular solids . Every rectangular is 2 thick . One is 10 by 12 , another is 12 by 12 , and the other is 10 by 10 . The total volume of these three rectangular solid is 728 . Even after we remove the solid of 728 from the one of 860.867 , we still have 132.867 .

Third , we suppose each edge of the original cube is 12.3 . As we did in the last step , we remove the cube with 12-long edge from the cube of 12.3 . Again , we divide the rest of part into three rectangular solids . Every rectangular should be 0.3 thick . One is 12 by 12 , another is 12 by 12 , and the other is 12 by 12 . Therefore , the volume of these three rectangular is 132.867 .

This is the same volume as the one left is the second step .

Consequently , each edge of the original cube is 12.3 .

係：生徒一同 (person in charge:students)

英訳(English version)

<class system of the edo era>

The total population of the Edo 32 million .

・Farmers about 84%

They was lived the rural for away from castle town .

Their life was managed by Edo shogunate .

Their crop of 40~50 % was reaped as annual tribute .

・Merchant is about 5%

Merchant has land and house called landlord .

Merchant doesn't has them called tenant .

Merchant has house and store who needs to reap tax of working but they were easier than farmers .

・Samurai is about 7%

The top of samurai is called Shougun .

There were many kinds of position under the Shougun .

Samurai lived near the castle town .

・priest , court people , people whodidn't accept as human are about 3% .

係：江尻(person in charge:ejiri)

数学的内容(mathematical content)

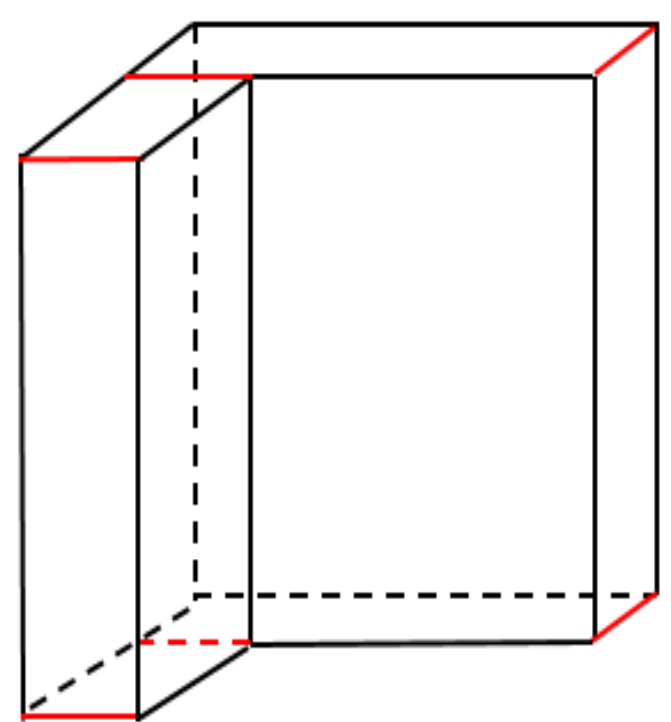
体積1860.0867の立方体がある。この立方体の一辺の長さ一位開立法を用いて求める。※一寸を10cmとおいて計算する。

仮に商を10cmとおくと、 $10 \times 10 \times 10 = 1000 \dots ①$

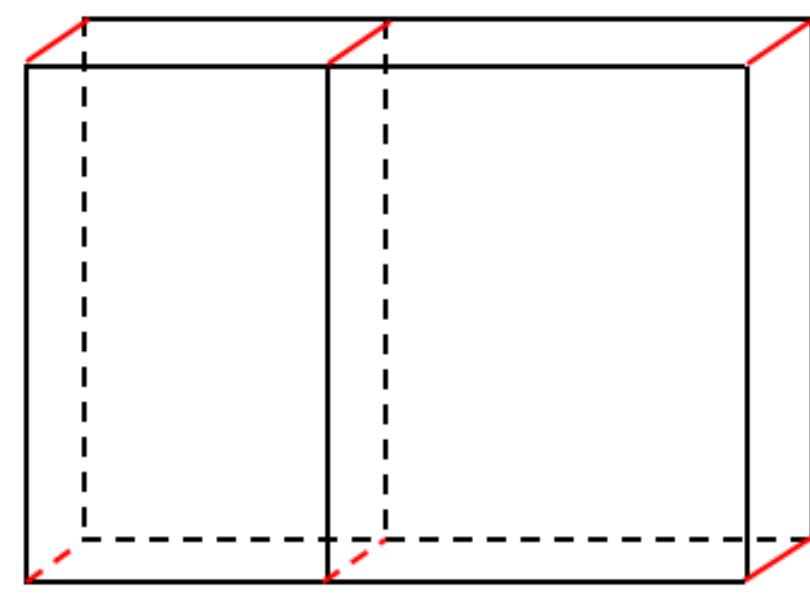
1860.0867から①を引いて

$1860.0867 - 1000 = 860.0867 \dots ②$

②の商を仮に2cmとおくと、



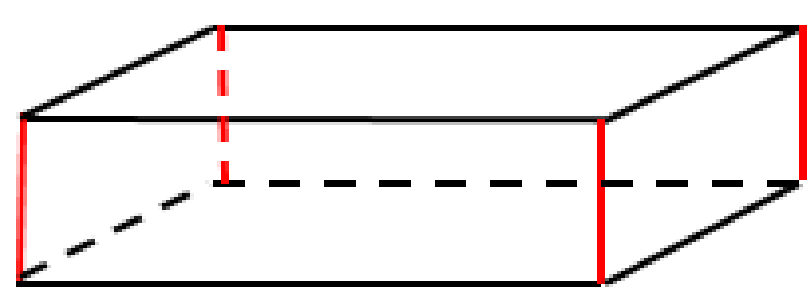
図一



図二

この一辺の長さは横10+12=22cm、縦12cmなので、図二の面積は、

$22 \times 12 = 264 \dots ③$



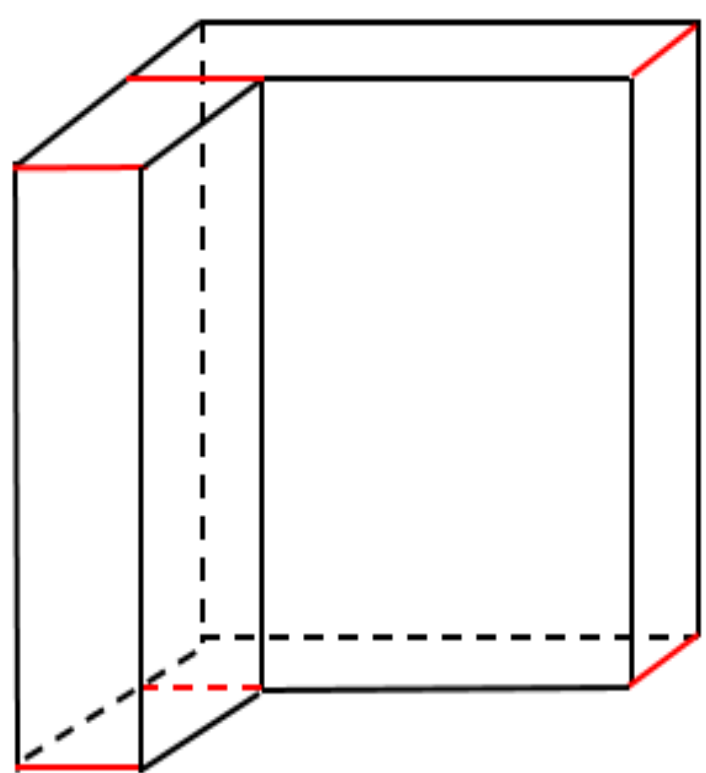
図三

図三の面積は、 $10 \times 10 = 100 \dots ④$ 、

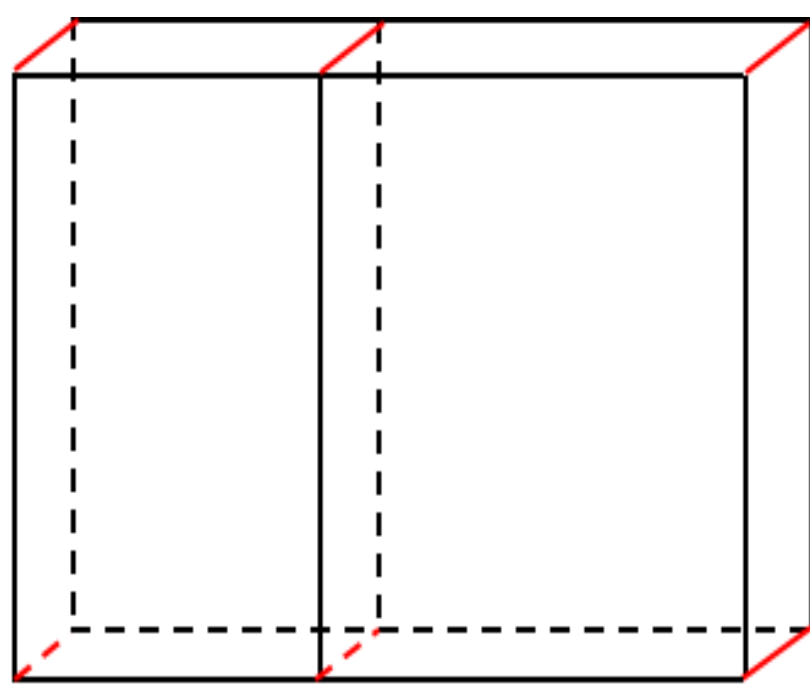
③、④を足して $264 + 100 = 364 \dots ⑤$

⑤に共通の高さ2cmをかけて $364 \times 2 = 728 \dots ⑥$

②から⑥を引いて $860.0867 - 728 = 132.0867 \dots ⑦$



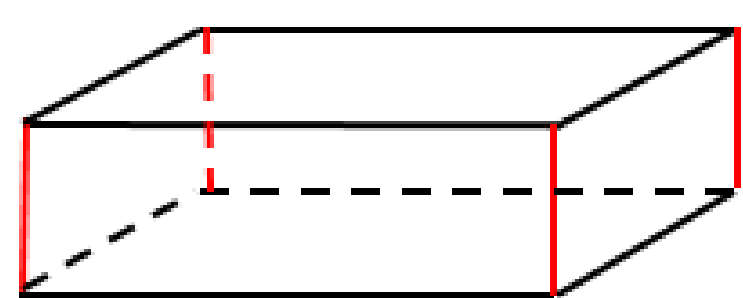
図四



図五③の商を仮に0.3cmとおくと、

図五の一辺の長さは、横12+12.3=24.3cm、縦12.3cmなので

図五の面積は $24.3 \times 12.3 = 298.89 \dots ⑧$



図六

図六の面積は、 $12 \times 12 = 144 \dots ⑨$

⑧、⑨を足して $298.89 + 144 = 442.89 \dots ⑩$

係：岡(person in charge:oka)

英訳(English version)

There is a cube, volume is 1860.867. By using "extraction of cubic root", a method of calculation to find the cube root, we try to find how long a edge of this cube is.

Frist, we assume each edge of this cube is 10.

$10 \times 10 \times 10 = 1000 \dots ①$

And we have a solved of 860.867 left after we take away the cube of 10 from the original cube.

$1860.867 - 1000 = 860.867 \dots ②$

Second, then we remove the cube with 10.long edge from the cube of 12. And we divide the rest of the part into three rectangular solids. Every rectangular is 2 thick.

$(10 \times 12) + (12 \times 12) + (10 \times 10) = 364 \dots ③$

$364 \times 2 = 729 \dots ④$

Even after we remove the solid of 728 from the one of 860.867.

$860.867 - 728 = 132.867 \dots ⑤$

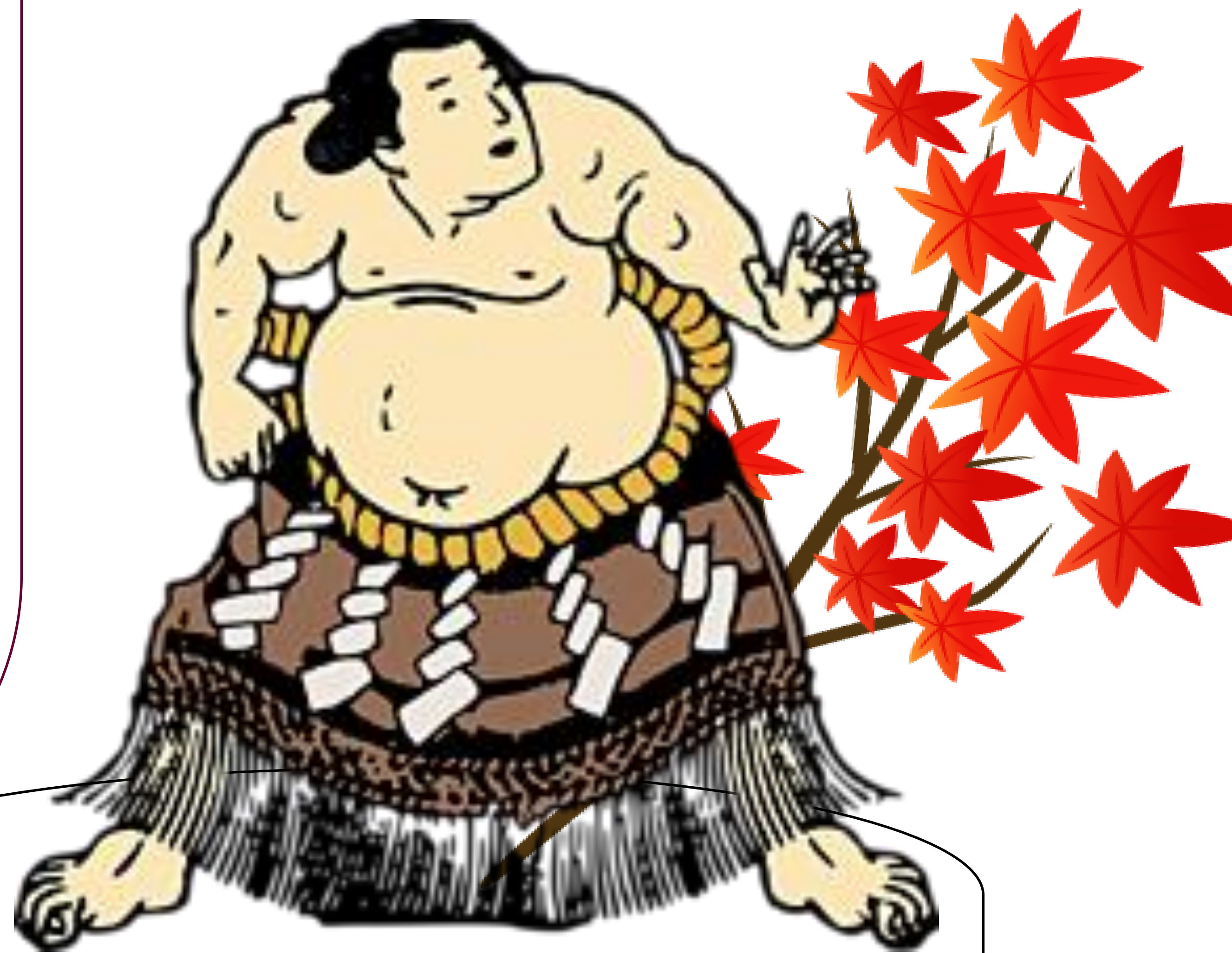
Third, as we did in the last step, we remove the cube with 12.long edge from the cube of 12.3. Again, we divide the rest of part into three rectangular solid. Every rectangular should be 0.3 thick.

$(12 \times 12.3) + (12.3 \times 12.3) + (12 \times 12) = 442.89 \dots ⑦$

Therefore, the total volume of these three rectangular is 132.867.

Consequently, each edge of the original cube is 12.3.

係：生徒一同(person in charge:students)



Summary

By [extraction of cubic root] we try to find how long a edge of this cube is . However , when we finished this problem , we found the cube was wrong . So , we solved it using the original cube .

Impression

It was hard for us to solve the problem again and again until we found the cube was wrong .

Future problem

We want to solve problems without thinking that problems are always true .

係：石引(person in charge:ishibiki)

まとめ

この問題は一位開立法を用いて、立方体の一辺の長さを求める問題でした。この問題を解いてみたら原文が間違っていることが分かりました。

感想

原文が間違っていることに気付くまでに何度もやり直したことが大変でした。

今後の課題

原文を鵜呑みにして、間違っている可能性を疑わなかったため、理解までに時間がかかってしまったのでこれからは何事にも吟味することを大切にしていきたいです。