竜ヶ崎第一高等学校　白幡探究｜数学領域

開立法を用いた立方体の辺の求め方

How to find the edge of the cube by using extraction of cubic root.

１年Ｆ組　４班
◎田口　周平・高橋一馬・田口智也
助川うらら・中村安佑

TAGUCHI Shuhei　TAKAHASHI Kazuma　TAGUCHI Tomoya
SUKEGAWA Urara　NAKAMURA Ayu

現代語訳

問い
立方体の体積が十八万六千八十六，七坪である。
開立法に用いる立方体の各辺はおよそ何尺か。

答え
答えを云う。
五尺七寸九厘一毛五糸
あまり四分一厘七毛七惣九微一繊九塵一挨二五

右（上）と同じ方法で一の位、十の位、百の位を、
容積の単位に替えろ。

助川　うらら

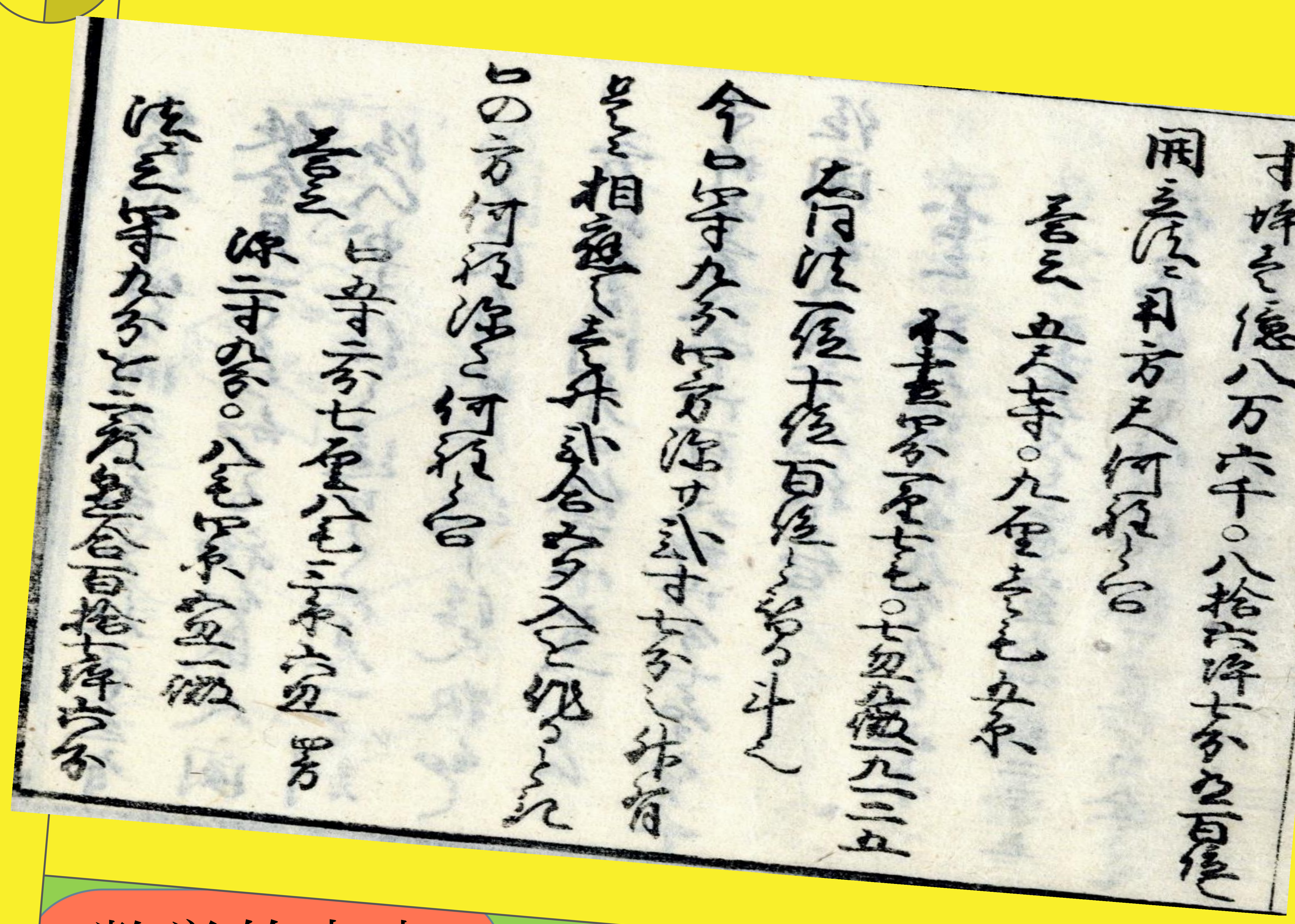
The volume of the cube is 186,086.7 tsubo (1tsubo is 3.3㎡).
What the shaku (1shaku is 30.3cm.) of the sizes that are used to extract the cubic root?

I tell you the answer. 172.81877272727… cm
remainder 0.417079109125 cm

Change the one's place, the ten's place and the hundred's place
To units of volume in the same way as right one.

100086086.7 suntsubo cubic feet equal 57.0915 sun

Taguchi Shuhei　*Takahashi Kazuma*



キーワード
・開立法
・体積
・立方体

Key word
・Extraction of the cubic root
・Volume
・Cube

数学的内容

1 億 86086.7 寸坪の方尺が、57.0915 寸あまり 0.41707919125 寸であることを確かめればよい。

1 億 86086.7 坪とあるが、億は、古くは万の 10 倍であったから、186086.7 坪である。
ここで、方尺をもとめるために、代数式を用いた開立法を使う。

$(a+b)^3=a^3+3a^2b+3ab^2+b^3$　左のように代数式が求められる。
$a \gg b$　とすると、　この時、$a+b$を近似立方根とし、
$(a+b)^3=a^3+3a^2b$　与えられた数を$(a+b)^3$、与えられた数に
$b=\frac{(a+b)^3-a^3}{3a^2}$　最も近い完全立方数をa^3としてこの式に代入
$a+b=a+\frac{(a+b)^3-a^3}{3a^2}$ ……①　すればよい。

あまりがあるので、先に与えられた数から引くと　186086.28292080875　となる。

$\sqrt[3]{186086.28292080875}$ を求める。

$\sqrt[3]{185193}=57$　$\sqrt[3]{195112}=58$より、$\sqrt[3]{185193}$　が最も近い。

$(a+b)^3=186086.28292080875$　$a=57$
$a^3=185193$として、①の代数式を使って求めると、

$a+b=57+(186086.28292080875-185193)/(3\times 57^2)$
$=57+893.28292080875/9747$
$=57.091646960173258$

ここで、57.091646960173258 は近似立方根で、実際の立方根より大きい値をとるから、
57.091646960173258 は 57.0915 とほぼ同じといってよい。

したがって、これは正しい。

田口智也

Someone should make sure that about 57.0915 sun of measure to 100086086.7 suntsubo is 0.41707919125 sun.

Because, in the old time, one hundred million was 10 times of ten thousand, 100086086.7 tsubo is 186086.7 tsubo.

Here, someone should use extraction of the cubic root using an algebra way to calculate the value of the square shaku.

$(a+b)^3=a^3+3a^2b+3ab^2+b^3$　Someone can set up the algebra way like left one.
Determine $a \gg b$. Then, someone determine a + b for the approximate cubic root,
$(a+b)^3=a^3+3a^2b$　the number which was given you for $(a+b)^3$ and the perfect cubic
$b=\frac{(a+b)^3-a^3}{3a^2}$　number the closest to the number which was given for a^3.

$a+b=a+\frac{(a+b)^3-a^3}{3a^2}$ ……① Someone should substitute these for this equation.
There is a remainder, so someone subtract from the number which was given, it'll be 186086.28292080875.
Someone set up the number of $\sqrt[3]{186086.28292080875}$.

$\sqrt[3]{185193}=57$　$\sqrt[3]{195112}=58$ from these, $\sqrt[3]{185193}$ is the closest.
$(a+b)^3=186086.28292080875$　$a=57$
Someone determine $a^3=185193$ and set up by using the algebra way of ①.
$a+b=57+(186086.28292080875-185193)/(3\times 57^2)$
$=57+893.28292080875/9747$
$=57.091646960173258$

Because 57.091646960173258 is the approximate cube root and gets the number bigger than the actual cubic root, someone can say that 57.091646960173258 is almost same as 57.0915.

Therefore this is right.

Taguchi Shuhei

日本文化

チョボイチ　(チョボー)
→サイコロを使った日本の賭博ゲーム

◦起源は江戸時代
「チョボー」の「一」はサイコロを１つしか使わないことに由来。
サイコロを増やすと「キツネ」「タヌキ」というゲームになる。

◦ルール
１、サイコロを１個、中を６等分に区切られた１～６までの数字を表記された紙を用意する。
２、親をサイコロの目の大小で決める。
３、親が決まったら、子は１～６までの数字が書かれた部分にチップをおく。
４、全員がチップを置いたら親がサイコロをふる。
出た目にかけたものを勝者とし、その出た目の数字にかけたチップの４倍を受け取る。それ以外の人はかけたチップをすべて没収される。
５、自分のチップの餅具合によって、親を回す。

中村　安佑

CHOBOICHI (CHOBO)
→Japanese gambling game using dice

An origin is the Edo Period.
[ICHI] of [CHOBOICHI] derives from only 1 using dice.
When the dice are increased,it'll be a game named a fox and a racoon dog.
RULE
1, We prepare the paper divided into 6 equal parts, transcribed a number to 1-6.
2, We decide a leader with the size of the pip of a dice.
3, After deciding a leader,the others put a tip on the paper.
4,After putting a tip, the leader throw the dice.
The person who chose the cast of the dice become a winner.
The winner get tips four times pip of the dice.The others are taken tips.
5, We'll change the leader by the number of us chip.

Takahashi Kazuma

まとめ・今後の課題・感想

立法体の体積から各辺を求める問題であった。

感想
みな、和算に触れるのは初めてであったが、協力し合って解くことができた。

今後の課題
英語訳に時間がかかってしまった。

班長：田口周平

Summary
This is a question that someone should set up the length of each side from the volume of a cubic.

Comment
Though this is the first time we experience *wasan*, we could cooperate and solve.

Future Tasks
We took long time to translate.

Taguchi Shuhei

参考引用文献

礒村吉徳(1659).算法闕疑抄.
文化元年(1804年)版

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