

# 江戸時代の計算機

## I 研究動機

昨年私は「和算のレベルはどれくらいだったのかー算額から読み解くー」というテーマで研究を行い、現在の中3～大学程度だったという結果が得られた。このレベルの数学には高度な四則計算や方程式を解く必要がある。江戸時代の人々がどうやってそれらを解いていたのか気になって調べてみると、算木やそろばんといった計算機を使っていたことがわかったため、これらについて研究してみようと思った。

## II 研究方法・研究目的

1. 算木、そろばんがどういう使われ方をしていたのか明らかにする。
2. それぞれを使った計算方法を明らかにする。
3. どうしてその方法で解が得られるのか、一般化して明らかにする。

## III 研究内容

### (1) 和算とは

- ・明治新政府が導入した私達が現在学習している「西洋数学」と区別して新たに名づけられた、江戸時代の日本独自の数学文化の総称。江戸時代、日本は鎖国していたため、海外の影響をほとんど受けなかった。

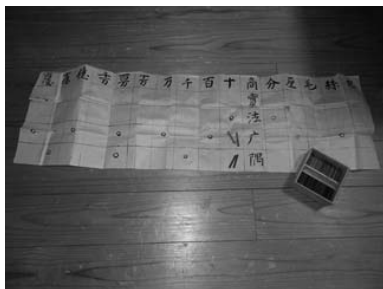
- ・和算書や算額という形で今に残っている。

↳ 和算の問題やその解法を載せた絵馬のこと

### (2) 算木

昨年お世話になった村戸さんの紹介で、日本数学史学会運営委員長の小寺裕先生にお話を伺った。

- ・赤と黒の数cmの木製または竹製の角材（赤＝正の数、黒＝負の数）
- ・算盤（さんばん）という格子を書いた布または紙の上で使用する
- ・奈良時代に中国から伝来
- ・そろばんが伝来するまでの約1000年間は庶民にも重宝されていたが、そろばんが伝来してから和算家以外はほとんど使わなくなった



←<sup>さんばん</sup>算盤と算木のレプリカ

〈算木の置き方〉

1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	II	III	IIII	IIII	⊥	⊥	⊥	⊥

算木は主に方程式を解くのに使う。

(3) そろばん

雲州堂の日野和輝社長（附中17期、附高11期）の紹介で、大垣憲造先生にお話を伺った。

- ・ 16世紀末に中国から伝来
- ・ 昔の日本では算盤の「算」を「そる」や「そう」と読んでいて、それが少しずつ変化してそろばんになった（漢字は十露盤、走盤などもある）
- ・ 歴史的に見ると五珠が2つ、一珠が5つのものがよく使われていた（現在の五珠は1つ、一珠は4つ）

〈珠の数の変化〉

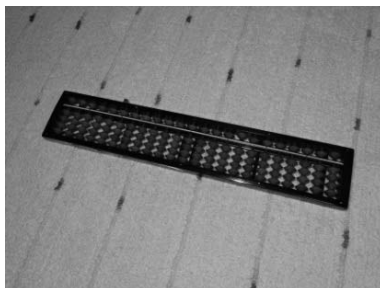
中国式のそろばんは五珠2つ、一珠5つのもの（当時の中国の目方の単位が16進法だったから）だった。

↓しかし当時の日本は10進法

明治13年、無駄をなくすため国の命令で五珠1つ、一珠4つに統一される。



↑中国式のそろばん



↑現在のそろばん

そろばんは主に四則計算をするのに使う

(4) 算木の使い方 (組み立て除法)

この方法では実の欄が0になった時立てていた商がその方程式の解になる。  
またこの方法を使えばどんな方程式でも解くことができる。

(例)  $x^3 - 6x^2 + 11x - 6 = 0$

①方程式を置く

百	十	一		分	里	毛
			商	方程式の解		
-6			実	定数項		
11			法	$x$ の係数		
-6			廉	$x^2$ の係数		
1			隅	$x^3$ の係数		

②商を立てる

百	十	一		分	里	毛
			商			
2			実			
			法			
			廉			
			隅			

③商の2と隅の1をかけた2を  
廉の-6に足す

百	十	一		分	里	毛
			商			
2			実			
			法			
-6			廉			
1			隅			

④商の2と廉の-4をかけた  
-8を法の11に足す

百	十	一		分	里	毛
			商			
2			実			
			法			
11			廉			
			隅			

⑤商の2と法の3をかけた6を実の  
-6に足す

百	十	一		分	里	毛
			商			
2			実			
-6			法			
3			廉			
			隅			

⑥法、廉、隅に残っていた数を  
一つずつ上にずらす

百	十	一		分	里	毛
			商			
			実			
			法			
			廉			
			隅			

→ 2はこの方程式の解

⑦ (②④⑤) と同じ操作を行う

百	十	一		分	里	毛
		3		商		
				実		
				法		
				廉		
				隅		

百	十	一		分	里	毛
		0		商		
				実		
				法		
				廉		
				隅		

→ 3 もこの方程式の解

⑧ (⑥) と同じように上にずらす

百	十	一		分	里	毛
				商		
				実		
				法		
				廉		
				隅		

⑨ (②⑤) と同じ操作を行う

百	十	一		分	里	毛
		0		商		
				実		
				法		
				廉		
				隅		

→ 1 もこの方程式の解

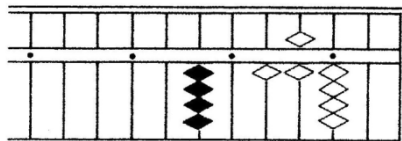
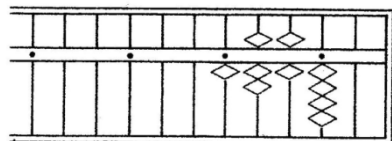
(5) そろばんの使い方

※何種類もあるがページ数が限られているため、算木と比べることのできる開平の中から一つ記載する。

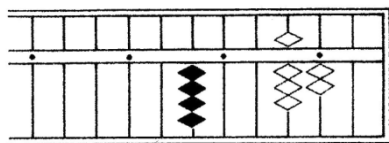
(例)  $\sqrt{1764}$

- ①ある定位点にて1764を置く  
1764を2桁ごとに区切ると  
17・64となるので根は2桁

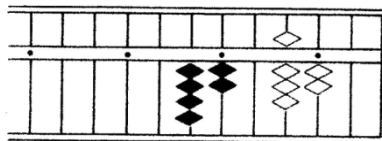
- ②最上部分(17)を平方九九より求め、  
初根の4を立てる。立根位置は最上  
区分の百の位。4の平方16をとる



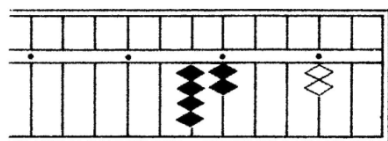
③残った164を半分にする



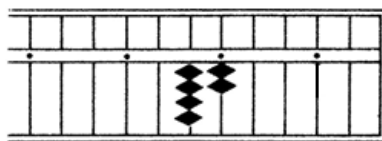
④8を初根で割って次根の2を立てる。  
立根位置は初根の1つ右



⑤初根×次根の8をとる



⑥次根の2の半九九 2(4÷2)をとる



→よって答えは42

(6) 算木の方法を一般的に

$ax^3+bx^2+cx+d=0$ で商にSと置いたとする。

$S$	商
$\{(as + b)s + c\}s + d$	実
$(as + b)s + c$	方
$as + b$	廉
$a$	隅

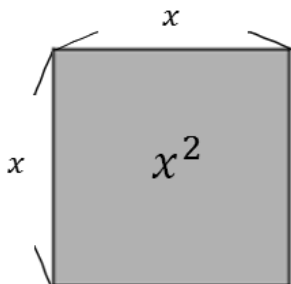
実を展開すると  $as^3+bs^2+cs+d$

$ax^3+bx^2+cx+d=as^3+bs^2+cs+d$  より  $s=x$

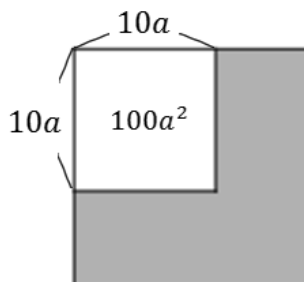
(7) そろばん（開平）の方法を一般的に

※根が2桁の場合で考える

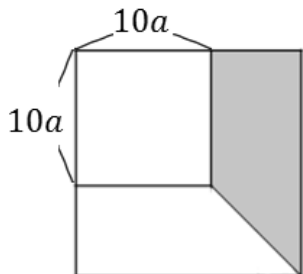
①√内の数字を $x^2$ として答えは $x$



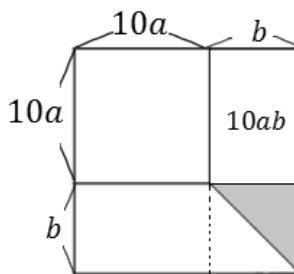
②初根をaとして $100a^2$ を引く



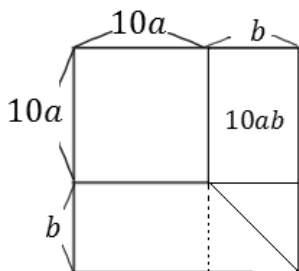
③残りを半分にする



④次根をbとして10abを引く



⑤bの半九九を引く

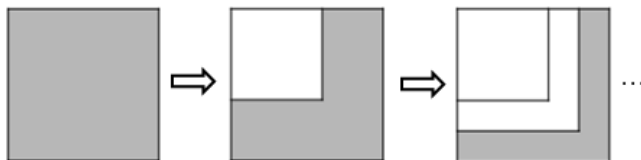


よって  $x=10a+b$

#### IV まとめ

- ・算木とそろばんの両方を使ったのは和算家だけに等しかったが、そろばんは庶民でも使える人がたくさんいた。
- ・主に算木は方程式を、そろばんは四則計算を解くのに使用された。
- ・そろばんでの計算方法はいくつもある。
- ・そろばんの除法、乗法は筆算と同じ考え方である。  
※紙面の都合上今回は記載できていない。
- ・そろばんの開平は西洋数学の平方根の求め方と異なる。

〈西洋数学〉



#### V 感想

算木、そろばんは後世に伝えていくべきものだと思う。やはり江戸時代の数学のレベルは高かったのだと再確認できて良かった。

#### VI 参考文献

- 小寺 裕 (2010) 『博学検定シリーズ 江戸時代の数学 和算』 技術評論社.  
 小寺 裕 (2013) 『ススメ! 算法少年少女 たのしい和算ワールド』 みくに出版.  
 『ちびっこそろばん1,2,5』 佐藤出版株式会社.  
 『そろばんどリル3,12』 佐藤出版株式会社.