

千葉歳胤が行った計算

東京都羽村市 山口 正義

本誌「あゆみ」に千葉歳胤が取り上げられるのは三回目と思われ
ます。一回目は7号で岡野恵二氏の「飯能出身の天文学・暦の天才
千葉歳胤(浅見氏)」、二回目は36号で拙稿の「千葉歳胤と児玉空々」、
そして今回です。

千葉歳胤(一七二三〜八九、本姓は浅見氏)は毛呂の宿谷の地か
ら山一つを隔てた飯能市虎秀出身の江戸中期の天文暦学者でした。
江戸で当時著名な中根元圭に学び、その高弟幸田親盈にも師事し、
天文暦学和算等を学びました。そして天文方渋川光洪を助け、日食
月食を研究し、『蝕算活法率』など凡そ三十部百有余巻の書物を残
して天文暦術界に貢献しました。その伝系は、関孝和―建部賢弘―
中根元圭―幸田親盈―千葉歳胤―今井兼庭―本多利明という流れで、
当時の一流の系統の中に位置づけられる人物です。晩年は虎秀の山
里に帰りました。墓には「昔来し道をしほりに行空の何迷べき雲の
うへとて」と刻まれています。近くには天文岩などもあります。

さて表題の「千葉歳胤が行った計算」とは、歳胤が宝暦八年(一
七五八)に著した『天文大成真遍三条函解』の中で計算の過程を示
している円周率の算出のことです。筆者は歳胤が具体的にどのよう
に計算したかに興味を持ち、原文を解読し再現計算を試みました。
歳胤はソロバンで計算したでしょうが、筆者はネット上の高精度の
電卓で計算しました。「あゆみ」にこのような計算経過を載せて頂

くのは、本誌の趣旨にあまり合わず恐縮の限りですが、歴史の「ひ
とこま(一齣)」ということで、ご寛容の程をお願い致します。

先の書物の冒頭に乗率除率の次のような表があります。ここに示
したのは十六乗までですが、これが四十乗まであります。

乗率	除率	乗率	除率
廉	廉	廉	廉
四	偶	一十六	三乘
三乘	三乘	六十四	四乘
六十四	五乘	二百〇〇	五乘
一百〇〇	六乘	六百四十四	六乘
六百四十四	七乘	一百九十六	七乘
二百〇〇	八乘	二百五十六	八乘
三百〇六	九乘	三百〇六	九乘
九乘	十乘	九乘	十乘
三乘	十一乘	三乘	十一乘
偶	十二乘	偶	十二乘
三乘	十三乘	三乘	十三乘
四乘	十四乘	四乘	十四乘
五乘	十五乘	五乘	十五乘
六乘	十六乘	六乘	十六乘
七乘	十七乘	七乘	十七乘
八乘	十八乘	八乘	十八乘
九乘	十九乘	九乘	十九乘
十乘	二十乘	十乘	二十乘

これは円周率を求める無限級数の各項の係数になりますが、その
値を分数で40乗(差)まで示すと次のようになります。勿論、歳胤
はこの係数を正しく計算しています。

$$\begin{aligned}
 & 4 \quad 16 \quad 36 \quad 64 \quad 100 \quad 144 \quad 196 \quad 256 \quad 324 \quad 400 \quad 484 \\
 & \frac{12}{12} \quad \frac{30}{30} \quad \frac{56}{56} \quad \frac{90}{90} \quad \frac{132}{132} \quad \frac{182}{182} \quad \frac{240}{240} \quad \frac{306}{306} \quad \frac{380}{380} \quad \frac{462}{462} \quad \frac{552}{552} \\
 & 576 \quad 676 \quad 784 \quad 900 \quad 1024 \quad 1156 \quad 1296 \quad 1444 \quad 1600 \\
 & \frac{650}{650} \quad \frac{756}{756} \quad \frac{870}{870} \quad \frac{992}{992} \quad \frac{1122}{1122} \quad \frac{1260}{1260} \quad \frac{1406}{1406} \quad \frac{1560}{1560} \quad \frac{1722}{1722} \\
 & 1764 \quad 1936 \quad 2116 \quad 2304 \quad 2500 \quad 2704 \quad 2916 \quad 3136 \quad 3364 \quad 3600 \\
 & \frac{1892}{1892} \quad \frac{2070}{2070} \quad \frac{2256}{2256} \quad \frac{2450}{2450} \quad \frac{2652}{2652} \quad \frac{2862}{2862} \quad \frac{3080}{3080} \quad \frac{3306}{3306} \quad \frac{3540}{3540} \quad \frac{3782}{3782} \\
 & 3844 \quad 4096 \quad 4356 \quad 4624 \quad 4900 \quad 5184 \quad 5476 \quad 5776 \quad 6084 \quad 6400 \\
 & \frac{4032}{4032} \quad \frac{4290}{4290} \quad \frac{4556}{4556} \quad \frac{4830}{4830} \quad \frac{5112}{5112} \quad \frac{5402}{5402} \quad \frac{5700}{5700} \quad \frac{6006}{6006} \quad \frac{6320}{6320} \quad \frac{6642}{6642}
 \end{aligned}$$

円周率を求める無限級数の式を最初に求めたのは関孝和の高弟建

部賢弘で、その式は『綴術算経』（享保七年（一七二二））の中に書かれています。『綴術算経』は將軍吉宗に献上され、今は国立公文書館にあります。余談ですが、吉宗は大奥でこの数学書を読んでいたということが臣下が記した『仰高録』にあるそうです。

賢弘が求めた式はその後改良されたように表されます。

$$s^2 = 4cd + \text{元数} \frac{4c}{12d} + \text{一差} \frac{16c}{30d} + \text{二差} \frac{36c}{56d} + \text{三差} \frac{64c}{90d} + \text{四差} \frac{100c}{132d} + \dots$$

(元数) (一差) (二差) (三差) (四差)

「元数」 s は弧長、 c は矢長、 d は直径を意味します。

この式は歳胤の同僚で、上里町出身の今井兼庭（一七一八〜八〇）も『円理弧背術』の中で書いています。恐らく歳胤はこの『円理弧背術』を見て円周率を計算したのではないかと思えます。それは『天文大成真遍三条図解』の自序に「予力同門今井官子（兼庭）トイヘル者ヨク算術ニ達ス。（略）心神ヲナヤマスコト三年。ツイニ其術意ヲ得タリ。眞ニ弧矢妙術ナリ」とあり、同じく『蝕算活法率』の序文に「今井兼庭者予同門也無双算士也」とあることによりです。

原文は冒頭の表に続き演算の記述がありますが、その最初の部分は次のようなものです。

求ム 円半径率及ヒ周率ヲ
 以テ 一径一十寸ヲ 一更ニ為ス 二半径率ト一
 以テ 二半径五寸ヲ 一為ス 三弧矢ト一
 列ニ 円径ヲ 一以テ 弧矢ヲ 一乗レ 之得ル数ヲ 四因メ之ヲ 為ス 二元数ト 一乃方
 式数列ニ 元数ヲ 一以テ 弧矢ヲ 一乗レ 之以テ 二半径ヲ 一除キレ 之ヲ 以テ 二廉
 乗率ヲ 一乗シレ 之ヲ 如ク 二廉除率ノ 一而モ (以下省略)

つまり、直径(d)を十寸、半径の五寸を矢(c)とすれば、その弧長(s)は半周となりますから、(s^2)の平方根を2倍すれば円周長となり、その十分の一が一寸のときの円周長、つまり円周率となります。具体的な計算を次に示しますが、歳胤は13桁の精度で計算しています。筆者は20桁で計算しましたが、小数点13桁以下は切り捨てました。式に $c = 5$, $d = 10$ を代入して計算します（※は掛け算、/は割算を示します）。原文と筆者の計算が不一致の場合のみコメントを記します。

元数 $= 4cd = 4 * 5 * 10 = 200$
 一差 $= 200 * 4 / 5 / (12 * 10) = 33.33333333333333$
 二差 $= 33.33333333333333 * 16 / 5 / (30 * 10) = 8.88888888888888$
 三差 $= 8.88888888888888 * 36 / 5 / (56 * 10) = 2.857142857142$
 四差 $= 2.857142857142 * 64 / 5 / (90 * 10) = 1.015873015872$
 五差 $= 1.015873015872 * 100 / 5 / (132 * 10) = 0.384800384800$
 六差 $= 0.384800384800 * 144 / 5 / (182 * 10) = 0.152228723657$
 七差 $= 0.152228723657 * 196 / 5 / (240 * 10) = 0.062160062159$
 八差 $= 0.062160062159 * 256 / 5 / (306 * 10) = 0.026001594628$
 九差 $= 0.026001594628 * 324 / 5 / (380 * 10) = 0.011084890341$
 一〇差 $= 0.011084890341 * 400 / 5 / (462 * 10) = 0.004798653827$
 一一差 $= 0.004798653827 * 484 / 5 / (552 * 10) = 0.002103757656$
 一二差 $= 0.002103757656 * 576 / 5 / (650 * 10) = 0.000932126469$
 一三差 $= 0.000932126469 * 676 / 5 / (756 * 10) = 0.000416744373$
 一四差 $= 0.000416744373 * 784 / 5 / (870 * 10) = 0.000187774476$
 一五差 $= 0.000187774476 * 900 / 5 / (992 * 10) = 0.000085179953$

(注1) 原文は0.0000058179953と間違っていますが、全体の合計からすると正しい計算していたことがわかるので転写ミスと思われる。

- 16差=0.000085179953*1024*5/(1122*10)=0.000038869996
- 17差=0.000038869996*1156*5/(1260*10)=0.000017830839
- 18差=0.000017830839*1296*5/(1406*10)=0.000008217911
- 19差=0.000008217911*1444*5/(1560*10)=0.000003803417
- 20差=0.000003803417*1600*5/(1722*10)=0.000001766976
- 21差=0.000001766976*1764*5/(1892*10)=0.000000823717

(注2) 原文は0.000000833717と間違っていますが、全体の合計からすると正しい計算していたことがわかるのびしれも転写ミスと思われる。

- 22差=0.000000823717*1936*5/(2070*10)=0.000000385197
- 23差=0.000000385197*2116*5/(2256*10)=0.000000180646
- 24差=0.000000180646*2304*5/(2450*10)=0.000000084940
- 25差=0.000000084940*2500*5/(2652*10)=0.000000040035

- 26差=0.000000040035*2704*5/(2862*10)=0.000000018912
- 27差=0.000000018912*2916*5/(3080*10)=0.000000008952
- 28差=0.000000008952*3136*5/(3306*10)=0.000000004245
- 29差=0.000000004245*3364*5/(3540*10)=0.000000002016

- 30差=0.000000002016*3600*5/(3782*10)=0.000000000959
- 31差=0.000000000959*3844*5/(4032*10)=0.000000000457
- 32差=0.000000000457*4096*5/(4290*10)=0.000000000218

原文は少し誤差があり 0.000000000290

- 33差=0.000000000218*4356*5/(4556*10)=0.000000000104
- 34差=0.000000000104*4624*5/(4830*10)=0.000000000049
- 35差=0.000000000049*4900*5/(5112*10)=0.000000000023
- 36差=0.000000000023*5184*5/(5402*10)=0.000000000011

原文は少し誤差があり 0.000000000015

- 37差=0.000000000011*5476*5/(5700*10)=0.000000000005
- 38差=0.000000000005*5776*5/(6006*10)=0.000000000002
- 39差=0.000000000002*6084*5/(6320*10)=0.000000000000 9

- 40差=0.0000000000009*6400*5/(6642*10)=0.000000000000 4

40差までの合計は、246.740110027201 (筆者の計算)
 246.740110027494 (歳胤の計算)
 この値から田周率を次のように求めます。
 2\246.740110027201/10=3.1415 9265 3589 5833... (筆者)
 これは13桁まで正しい田周率の値 (真値) です。
 2\246.740110027494/10=3.1415 9265 3591 4 (歳胤)
 これは11桁まで正しい値です。
 つまり、わずかな計算誤差がなければ歳胤は11桁でなく13桁ま

で正しい値を得ることができたと思われます。ただ、歳胤は自分で求めた値のどこまでが真値であるかを認識していたかは不明です。

なお、円周率を如何に求めるかは数学の本質的な問題とも言われています。歴史的には次のような経過があります。

①寛文三年（一六六三）に村松茂清が『算組』の中で、正 32.768 角形から 22 桁求め 8 桁まで真値でした。

②関孝和は『括要算法』（正徳二年（一七一一））の中で、正 131.072 角形から 11 桁までの真値を求めました。

③建部賢弘は『綴術算経』（前術）で 41 桁までの真値を求めました。

④松永良弼は『方円算経』（元文四年（一七三九））の中で 50 桁までの真値を求めました。これは和算の最高記録です。

従って、歳胤が宝暦八年（一七五八）に 11 桁求めたことに歴史的価値がある訳ではありません。が、それでも身近な虎秀出身者が江戸時代中頃に（恐らく相当な苦勞をして）計算して求めていたことに誇りが持てます。

この方法で真値の桁数を上げるには、 n 差の n を大きく取り、桁数を大きくして計算する必要がありますが、収束性が良くないので計算は大変になります。因みに筆者は千二桁の精度で計算し、千桁の真値を得たことがあります。一ヶ月ほど単純計算に没頭することになりました。現在、円周率はスーパーコンピュータを使うことにより 62 兆八千億桁まで求められているといわれています。勿論もつと収束性の良い式を使っている筈です。

（以上）

乘 率		除 率		乘 率		除 率	
三十三乘	三十四乘	三十三乘	三十四乘	三十三乘	三十四乘	三十三乘	三十四乘
四十三乘	四十四乘	四十三乘	四十四乘	四十三乘	四十四乘	四十三乘	四十四乘
五十三乘	五十四乘	五十三乘	五十四乘	五十三乘	五十四乘	五十三乘	五十四乘
六十三乘	六十四乘	六十三乘	六十四乘	六十三乘	六十四乘	六十三乘	六十四乘
七十三乘	七十四乘	七十三乘	七十四乘	七十三乘	七十四乘	七十三乘	七十四乘
八十三乘	八十四乘	八十三乘	八十四乘	八十三乘	八十四乘	八十三乘	八十四乘
九十三乘	九十四乘	九十三乘	九十四乘	九十三乘	九十四乘	九十三乘	九十四乘
一〇三乘	一〇四乘	一〇三乘	一〇四乘	一〇三乘	一〇四乘	一〇三乘	一〇四乘
一一三乘	一一四乘	一一三乘	一一四乘	一一三乘	一一四乘	一一三乘	一一四乘
一二三乘	一二四乘	一二三乘	一二四乘	一二三乘	一二四乘	一二三乘	一二四乘
一三三乘	一三四乘	一三三乘	一三四乘	一三三乘	一三四乘	一三三乘	一三四乘
一四三乘	一四四乘	一四三乘	一四四乘	一四三乘	一四四乘	一四三乘	一四四乘
一五三乘	一五四乘	一五三乘	一五四乘	一五三乘	一五四乘	一五三乘	一五四乘
一六三乘	一六四乘	一六三乘	一六四乘	一六三乘	一六四乘	一六三乘	一六四乘
一七三乘	一七四乘	一七三乘	一七四乘	一七三乘	一七四乘	一七三乘	一七四乘
一八三乘	一八四乘	一八三乘	一八四乘	一八三乘	一八四乘	一八三乘	一八四乘
一九三乘	一九四乘	一九三乘	一九四乘	一九三乘	一九四乘	一九三乘	一九四乘
二〇三乘	二〇四乘	二〇三乘	二〇四乘	二〇三乘	二〇四乘	二〇三乘	二〇四乘
二一三乘	二一四乘	二一三乘	二一四乘	二一三乘	二一四乘	二一三乘	二一四乘
二二三乘	二二四乘	二二三乘	二二四乘	二二三乘	二二四乘	二二三乘	二二四乘
二四三乘	二四四乘	二四三乘	二四四乘	二四三乘	二四四乘	二四三乘	二四四乘
二五三乘	二五四乘	二五三乘	二五四乘	二五三乘	二五四乘	二五三乘	二五四乘
二六三乘	二六四乘	二六三乘	二六四乘	二六三乘	二六四乘	二六三乘	二六四乘
二七三乘	二七四乘	二七三乘	二七四乘	二七三乘	二七四乘	二七三乘	二七四乘
二八三乘	二八四乘	二八三乘	二八四乘	二八三乘	二八四乘	二八三乘	二八四乘
二九三乘	二九四乘	二九三乘	二九四乘	二九三乘	二九四乘	二九三乘	二九四乘
三〇三乘	三〇四乘	三〇三乘	三〇四乘	三〇三乘	三〇四乘	三〇三乘	三〇四乘
三一三乘	三一四乘	三一三乘	三一四乘	三一三乘	三一四乘	三一三乘	三一四乘
三二三乘	三二四乘	三二三乘	三二四乘	三二三乘	三二四乘	三二三乘	三二四乘
三三三乘	三三四乘	三三三乘	三三四乘	三三三乘	三三四乘	三三三乘	三三四乘
三四三乘	三四四乘	三四三乘	三四四乘	三四三乘	三四四乘	三四三乘	三四四乘
三五三乘	三五四乘	三五三乘	三五四乘	三五三乘	三五四乘	三五三乘	三五四乘
三六三乘	三六四乘	三六三乘	三六四乘	三六三乘	三六四乘	三六三乘	三六四乘
三七三乘	三七四乘	三七三乘	三七四乘	三七三乘	三七四乘	三七三乘	三七四乘
三八三乘	三八四乘	三八三乘	三八四乘	三八三乘	三八四乘	三八三乘	三八四乘
三九三乘	三九四乘	三九三乘	三九四乘	三九三乘	三九四乘	三九三乘	三九四乘
四〇三乘	四〇四乘	四〇三乘	四〇四乘	四〇三乘	四〇四乘	四〇三乘	四〇四乘
四一三乘	四一四乘	四一三乘	四一四乘	四一三乘	四一四乘	四一三乘	四一四乘
四二三乘	四二四乘	四二三乘	四二四乘	四二三乘	四二四乘	四二三乘	四二四乘
四三三乘	四三四乘	四三三乘	四三四乘	四三三乘	四三四乘	四三三乘	四三四乘
四四三乘	四四四乘	四四三乘	四四四乘	四四三乘	四四四乘	四四三乘	四四四乘
四五三乘	四五四乘	四五三乘	四五四乘	四五三乘	四五四乘	四五三乘	四五四乘
四六三乘	四六四乘	四六三乘	四六四乘	四六三乘	四六四乘	四六三乘	四六四乘
四七三乘	四七四乘	四七三乘	四七四乘	四七三乘	四七四乘	四七三乘	四七四乘
四八三乘	四八四乘	四八三乘	四八四乘	四八三乘	四八四乘	四八三乘	四八四乘
四九三乘	四九四乘	四九三乘	四九四乘	四九三乘	四九四乘	四九三乘	四九四乘
五〇三乘	五〇四乘	五〇三乘	五〇四乘	五〇三乘	五〇四乘	五〇三乘	五〇四乘
五一三乘	五一四乘	五一三乘	五一四乘	五一三乘	五一四乘	五一三乘	五一四乘
五二三乘	五二四乘	五二三乘	五二四乘	五二三乘	五二四乘	五二三乘	五二四乘
五三三乘	五三四乘	五三三乘	五三四乘	五三三乘	五三四乘	五三三乘	五三四乘
五四三乘	五四四乘	五四三乘	五四四乘	五四三乘	五四四乘	五四三乘	五四四乘
五五三乘	五五四乘	五五三乘	五五四乘	五五三乘	五五四乘	五五三乘	五五四乘
五六三乘	五六四乘	五六三乘	五六四乘	五六三乘	五六四乘	五六三乘	五六四乘
五七三乘	五七四乘	五七三乘	五七四乘	五七三乘	五七四乘	五七三乘	五七四乘
五八三乘	五八四乘	五八三乘	五八四乘	五八三乘	五八四乘	五八三乘	五八四乘
五九三乘	五九四乘	五九三乘	五九四乘	五九三乘	五九四乘	五九三乘	五九四乘
六〇三乘	六〇四乘	六〇三乘	六〇四乘	六〇三乘	六〇四乘	六〇三乘	六〇四乘
六一三乘	六一四乘	六一三乘	六一四乘	六一三乘	六一四乘	六一三乘	六一四乘
六二三乘	六二四乘	六二三乘	六二四乘	六二三乘	六二四乘	六二三乘	六二四乘
六三三乘	六三四乘	六三三乘	六三四乘	六三三乘	六三四乘	六三三乘	六三四乘
六四三乘	六四四乘	六四三乘	六四四乘	六四三乘	六四四乘	六四三乘	六四四乘
六五三乘	六五四乘	六五三乘	六五四乘	六五三乘	六五四乘	六五三乘	六五四乘
六六三乘	六六四乘	六六三乘	六六四乘	六六三乘	六六四乘	六六三乘	六六四乘
六七三乘	六七四乘	六七三乘	六七四乘	六七三乘	六七四乘	六七三乘	六七四乘
六八三乘	六八四乘	六八三乘	六八四乘	六八三乘	六八四乘	六八三乘	六八四乘
六九三乘	六九四乘	六九三乘	六九四乘	六九三乘	六九四乘	六九三乘	六九四乘
七〇三乘	七〇四乘	七〇三乘	七〇四乘	七〇三乘	七〇四乘	七〇三乘	七〇四乘
七一三乘	七一四乘	七一三乘	七一四乘	七一三乘	七一四乘	七一三乘	七一四乘
七二三乘	七二四乘	七二三乘	七二四乘	七二三乘	七二四乘	七二三乘	七二四乘
七三三乘	七三四乘	七三三乘	七三四乘	七三三乘	七三四乘	七三三乘	七三四乘
七四三乘	七四四乘	七四三乘	七四四乘	七四三乘	七四四乘	七四三乘	七四四乘
七五三乘	七五四乘	七五三乘	七五四乘	七五三乘	七五四乘	七五三乘	七五四乘
七六三乘	七六四乘	七六三乘	七六四乘	七六三乘	七六四乘	七六三乘	七六四乘
七七三乘	七七四乘	七七三乘	七七四乘	七七三乘	七七四乘	七七三乘	七七四乘
七八三乘	七八四乘	七八三乘	七八四乘	七八三乘	七八四乘	七八三乘	七八四乘
七九三乘	七九四乘	七九三乘	七九四乘	七九三乘	七九四乘	七九三乘	七九四乘
八〇三乘	八〇四乘	八〇三乘	八〇四乘	八〇三乘	八〇四乘	八〇三乘	八〇四乘
八一三乘	八一四乘	八一三乘	八一四乘	八一三乘	八一四乘	八一三乘	八一四乘
八二三乘	八二四乘	八二三乘	八二四乘	八二三乘	八二四乘	八二三乘	八二四乘
八三三乘	八三四乘	八三三乘	八三四乘	八三三乘	八三四乘	八三三乘	八三四乘
八四三乘	八四四乘	八四三乘	八四四乘	八四三乘	八四四乘	八四三乘	八四四乘
八五三乘	八五四乘	八五三乘	八五四乘	八五三乘	八五四乘	八五三乘	八五四乘
八六三乘	八六四乘	八六三乘	八六四乘	八六三乘	八六四乘	八六三乘	八六四乘
八七三乘	八七四乘	八七三乘	八七四乘	八七三乘	八七四乘	八七三乘	八七四乘
八八三乘	八八四乘	八八三乘	八八四乘	八八三乘	八八四乘	八八三乘	八八四乘
八九三乘	八九四乘	八九三乘	八九四乘	八九三乘	八九四乘	八九三乘	八九四乘
九〇三乘	九〇四乘	九〇三乘	九〇四乘	九〇三乘	九〇四乘	九〇三乘	九〇四乘
九一三乘	九一四乘	九一三乘	九一四乘	九一三乘	九一四乘	九一三乘	九一四乘
九二三乘	九二四乘	九二三乘	九二四乘	九二三乘	九二四乘	九二三乘	九二四乘
九三三乘	九三四乘	九三三乘	九三四乘	九三三乘	九三四乘	九三三乘	九三四乘
九四三乘	九四四乘	九四三乘	九四四乘	九四三乘	九四四乘	九四三乘	九四四乘
九五三乘	九五四乘	九五三乘	九五四乘	九五三乘	九五四乘	九五三乘	九五四乘
九六三乘	九六四乘	九六三乘	九六四乘	九六三乘	九六四乘	九六三乘	九六四乘
九七三乘	九七四乘	九七三乘	九七四乘	九七三乘	九七四乘	九七三乘	九七四乘
九八三乘	九八四乘	九八三乘	九八四乘	九八三乘	九八四乘	九八三乘	九八四乘
九九三乘	九九四乘	九九三乘	九九四乘	九九三乘	九九四乘	九九三乘	九九四乘
一〇〇三乘	一〇〇四乘	一〇〇三乘	一〇〇四乘	一〇〇三乘	一〇〇四乘	一〇〇三乘	一〇〇四乘

『天文大成真遍三条図解』の円周を求めている個所（部分）
 （『天文秘録集』より、東北大）

『あゆみ』第47号（令和五年四月一日）に掲載