天津での出会い

作花　一志

８月末から９月中旬まで３週間，中国の天津へ出張してきました。天津科技大学でデータベース入門の集中講義という天文とは全く関係ない仕事ですが，その構内で図のような胸像に出会いました。「祖冲之ってどこかで聞いたことがあるな？」と思い調べてみると 1500 年前，南北朝時代の数学者で，円周率を詳しく計算したことで有名な人です（430－501）。円の周囲の長さ／直径は 3.14159265･･･とどこまでも不規則に続く数であることは今日誰もが知っていますが，実は紀元前からの歴史があります。ギリシアではアルキメデス（紀元前３世紀）やプトレマイオス（２世紀）たちがすでに 3.14 という値を求めているそうです。中国でも張衡（２世紀）や劉徽（３世紀）たちが同様な計算をしています。祖冲之の求めた値は現在のものと比べ 3.141592 まで正確で，1500 年前としては世界の最高レベルです。ヨーロッパでこれより詳しい値が知られたのは 16 世紀になってから，すなわち祖冲之は 1000 年以上も世界最高記録を持っていたことになります。今日のような数字も数式もない，もちろん計算道具もない時代に彼はどんな方法で計算したのでしょうか？半径１の円に内接する正６角形の周囲の長さは３で，正８角形，正 12 角形，正 16 角形・・・・・としていけば次第に正確な値に近づきますが，彼の値を求めるにはなんと正 24576 角形を描かねばならないそうです。

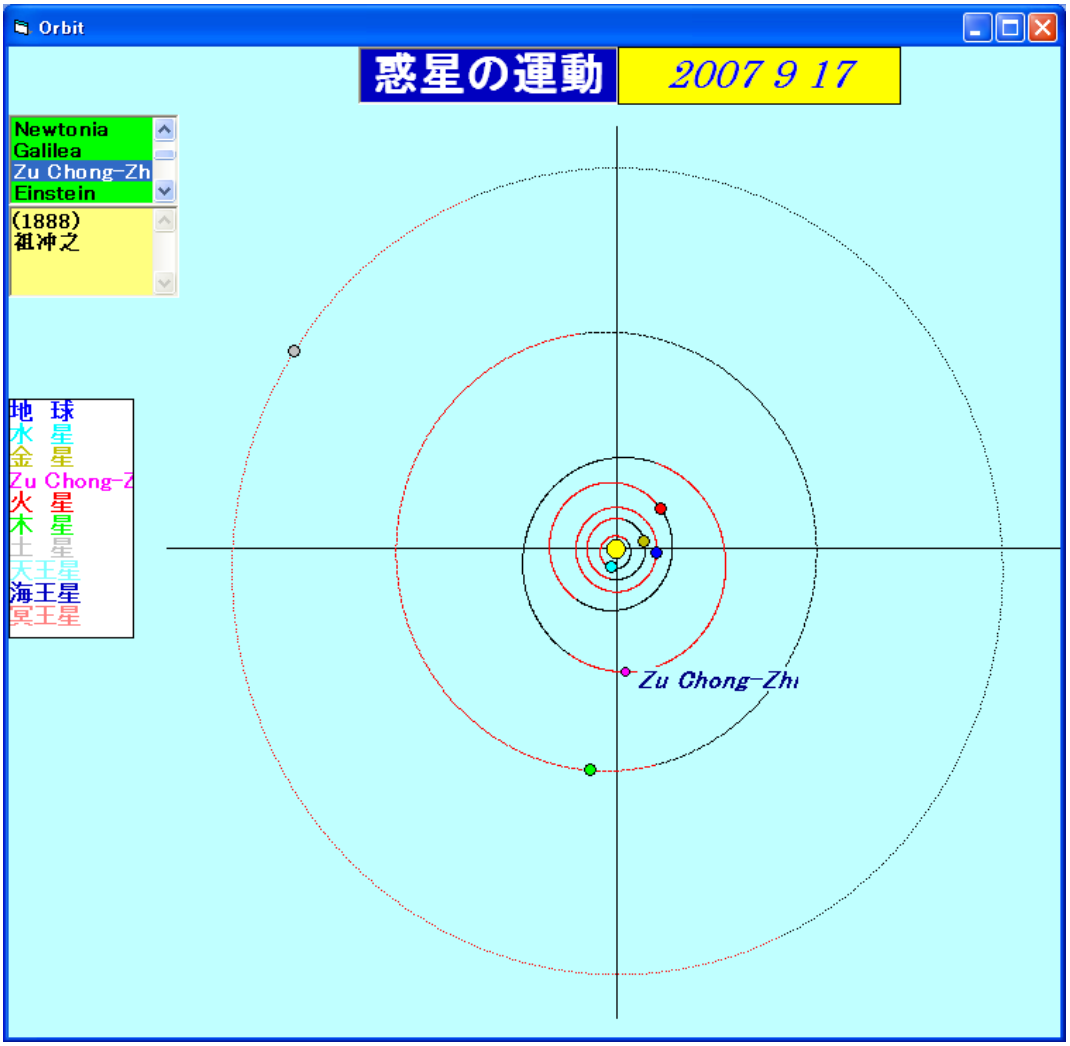
ところで祖冲之の役職は「太史令」という天文官かつ歴史官です。古代中国では人民に時を知らせることは皇帝の重要な仕事であり，そのため暦の作成・配布のために専属の官吏が任命されていました。彼らはカレンダーを作るだけでなく，日食・月食・惑星運行の記録や予報も行っています。日食予報をサボったためクビになった（解雇ではなく死刑）天文官の話も残っています。さらに占いもしましたが，今のように個人の金運・愛情運というものではなく，国家の安泰・王朝の命運を占ったのです。また歴史の編纂もします。かの大歴史学者である司馬遷も漢の太史令でした。当時の天文学者の仕事は命がけで，ほしぞらを眺める余裕はなかったでしょうね。

天文学者としての業績は「大明暦」を作ったことです。暦を作るのに面倒なのは端数の問題です。1 年は 365.242194・・・日，1 月は 29.530589・・・日，その比は 12.36842・・・，どうしてもきれいな整数比になりません。したがって，何年かに何度かは閏月をおいて 1 年 13 月としなければならないのです。それには 12.36842・・・に近い分数をさがすことで，もっとも簡単なのでも 235／19 です。この数値はすでに約 2400 年前に中国とギリシアで独立に見つかっていました。すなわち 19 年が 235 月で，235=19×12+7 だから 19 年に 7 回ほど閏月を置くというものです（メトンの周期：章）。ところがこれでは 100 年もすると半日の誤差がでるので，祖冲之は 4836／391 という値を見つけました。4836=391×12+144 だから 391 年間に 144 回閏月を置くということになります。実際こうすれば数百年間で誤差は数時間以内に収まります。この暦は作成が難しかったせいか，採用されたのは彼が亡くなって 50 年後のことでした。実はその途中に 4131／334 とか 4366／353 いう値もあります。余りと 2 重ループと If 文の演習問題ですから，どなたかトライしてみませんか。ただしまともにやると PC が停まってしまいますからご用心を。

円周率といい暦といい，彼はよっぽど計算達者だったのでしょう。どんなアルゴリズム（計算方法）を使ったのでしょうか？これらは彼の『綴術』という著書に書いてあるそうですが，残っていません。

帰国してから彼の名がついた小惑星があることがわかりました。実は学生が調べてメールで知らせてくれたのです。それは(1888)ZuChong-Zhi，祖冲之の中国語読みです。早速，軌道要素を調べると火星と木星の間にあり，太陽の周りを約 4 年で

公転しています。下図は 9 月 17 日の惑星配置で，木星と同方向，さそり座にあります。軌道線は内側から水星・金星・地球・火星・ZuChong-Zhi・木星・土星です。



さらに彼の名がついている月のクレータがあり Tsu Chung-Chi という名で登録されていることがわかりました。小惑星にも月にも名づけられたというと，コペルニクスやケプラーなみの大天文学者と評価すべきなのでしょうか。ともあれ，中国でこのような人と出会えたことは幸運でした。