おもしろ自由研究

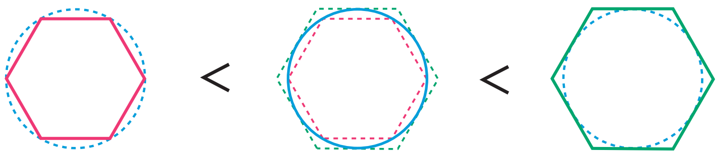
2 円周率を求めて

円周率πは，小数点以下に無限に続く数で，最後まで求めることのできない無理数です。円周率は，円周の長さが直径の長さの何倍になっているかを表す数であり，このπの計算を最初に理論的に取り組んだのは，ギリシャのアルキメデス（B.C.287−B.C.212）です。紀元前３世紀のことでした。

① アルキメデスの円周率の求め方

アルキメデスは，円に正多角形を内接，または外接させると，次の不等式が成り立つことを利用して，円周率を計算しました。

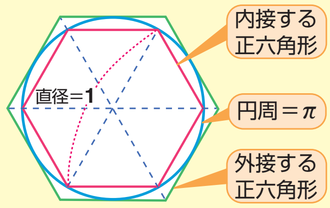
内接する正多角形の周の長さ ＜ 円周 ＜ 外接する正多角形の周の長さ



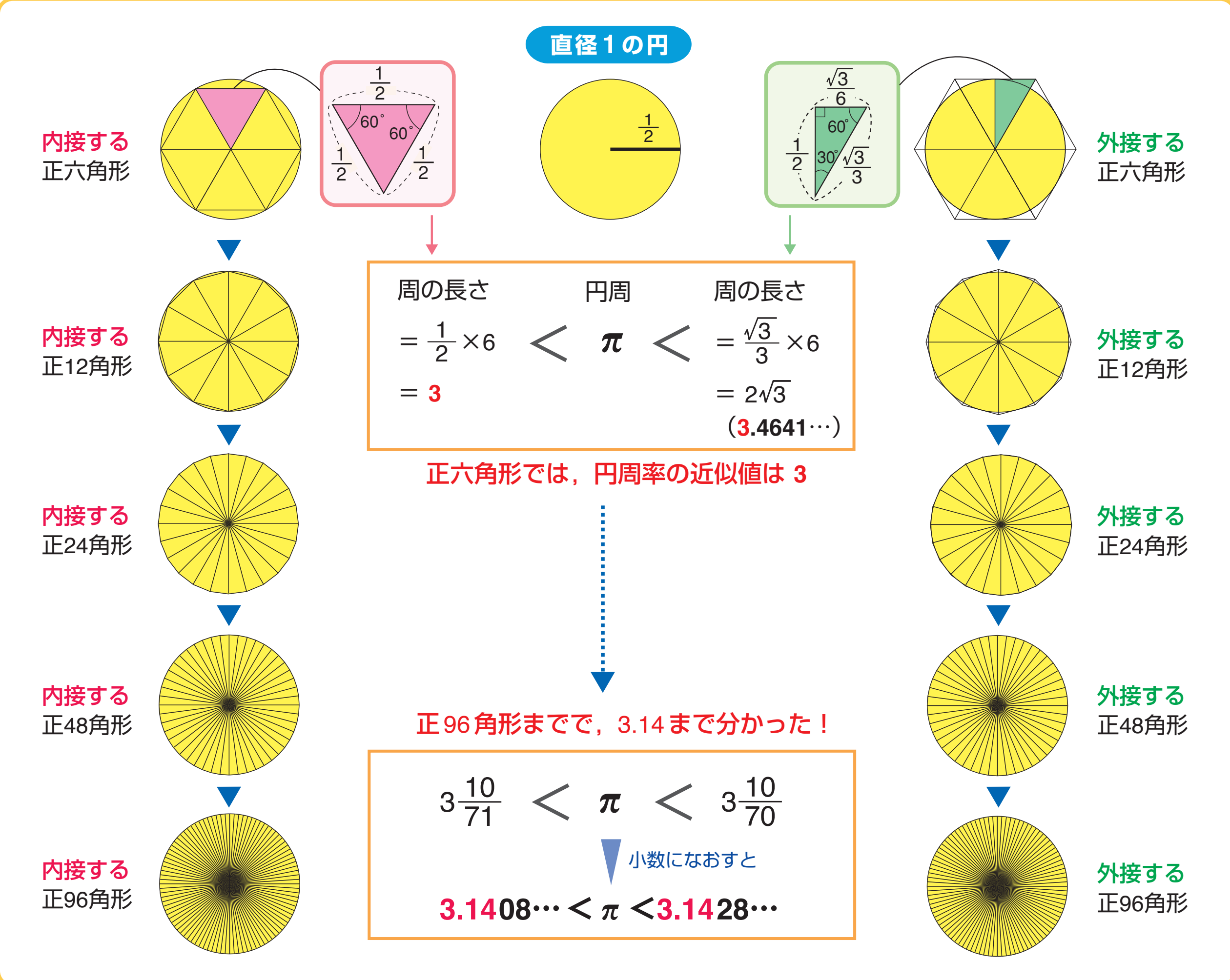
このとき円の直径を１とすると，円周の長さ ＝１×π＝π となるので，円周 ＝ 円周率π と考えることができます。

だんだんと正多角形の数を増やしていき，アルキメデスは正96角形まで計算して，3.14… と小数点２けたまで正確に求めました。

正六角形の場合



内接する正六角形の周の長さ ＜ 円周 π ＜ 外接する正六角形の周の長さ



② 円周率を求めた数学者たち

円周率を求めることは，「円周の長さと直径の比」を求めることです。それは円周の長さが直径の長さに比例しているという自然の法則を明らかにすることにほかなりません。この円周率を求める公式を究めようと，世界のいろいろな国の数学者たちが挑戦しました。

アルキメデスが使った方法で，一番多くのけたを求めたのが，ルドルフです。

(1) 円周率の計算に生涯をかけた人「ルドルフ」

ルドルフは，アルキメデスと同じ方法で，**正 2^{62} 角形** の周の長さを計算して小数 **35けた**まで正しく計算しました。

まさに，その生涯を円周率の近似値の計算に捧げた人といえます。この功績をたたえて，ドイツ語では π のことを「ルドルフの数」とよんでいます。

実にアルキメデス以来，2000年の歳月を経て，円周率は小数第２位から小数第35位までたどりつきました。

正多角形を使って円周率を求めたおもな数学者

数学者	時代	国名	けた数（正しい結果）
アルキメデス	B.C.287－212	古代ギリシア	小数点以下2けた
祖　沖之	430－501	中　国	小数点以下７けた
ルドルフ	1540－1610	オランダ	小数点以下35けた
関　孝和	1642－1708	日　本	小数点以下10けた
建部賢弘	1664－1739	日　本	小数点以下40けた

(2) 17世紀～現代まで

17世紀，ニュートンやライプニッツにより**微分・積分学**が誕生すると，新しい計算方法により19世紀には円周率は500けたをこえるほどになりました。一方，1881年ドイツの数学者リンデンマンは，「円周率は計算しきれるような数ではない」ことを証明しました。

20世紀になると電子計算機が発明され，また，現在では スーパーコンピュータが使われて，π は「**1兆けた**」をこえています。

(3) 日本の円周率

日本で最初に円周率が登場するのは，江戸時代初期で村松茂清が表した『算俎』(1663年)です。円に内接する 2^{15} 角形まで計算し，3.1415926 … と小数点以下 ７ けたまで求めています。その後，関孝和が 10けた，その弟子の建部賢弘が41けた（正しい結果は40けた）まで求めました。

また，建部賢弘の著書「綴術算経」には，日本で最初の円周率 π を求める公式が示されています。この公式は，後にスイスの数学者オイラーの1737年の書簡に見られるもので，建部賢弘の発見は実に15年も早いものでした。当時の日本の算術（和算）のレベルの高さを物語っています。

関孝和（1642-1708）