

トイレットペーパーを用いた円周率の求め方に関する考察

部長 *

2022 年 7 月 10 日

1 Intruduction

円周率の計算方法を考えていた時に思いついたのでここに記す。

2 Methods

紙が N 枚巻かれているトイレットペーパー 1 ロールを考える。ここで紙の厚さを $\{r_n\}(n = 2, 3, 4, \dots)$ で表す。また芯の半径を r_1 とする。ここで n 周目に 1 周, 紙を巻いた時, その紙の長さを l_n とする。この時, l_n は以下の式で表される。

$$l_n = 2\pi \left(\sum_k^n r_k \right)$$

ここで $\{l_n\}$ の階差数列 $\{l'_n\}$ の漸化式を考えると, その式は以下のようになる。

$$l'_n = l_{n+1} - l_n (n = 1, 2, \dots, N-1)$$

また l_n の定義を思い出すと, 以下のようにも表される。

$$l'_n = 2\pi \left\{ \sum_{k_1}^{n+1} r_{k_1} - \sum_{k_2}^n r_{k_2} \right\} = 2\pi r_{n+1}$$

従って, 円周率 π は以下の式で表される。

$$\pi = \frac{l_{n+1} - l_n}{2r_{n+1}}$$

精度を上げるため, この式をトイレットペーパー全体に適用する。それを考慮して, 以下のような式を定める。

$$\pi = \frac{1}{N} \sum_n^N \frac{l_{n+1} - l_n}{2r_{n+1}}$$

3 Discussion

この方法は, l の値と r の値を計測さえすれば円周率が計算できるものとなっている。検証は後ほど行うものとする。

*諏訪二葉高校化学部 (SFCC)