

# バーンカラ 2世

について

# バースカラ 2 世とは

インドの数学者、天文学者で 1 2 世紀の数学と天文学の発展に大きな業績を残した。

7 世紀にいたバースカラ 1 世と区別するためにバースカラ 2 世 または バースカラチャリア (バースカラ先生の意) と呼ばれる。

主な著書として

- ・「リーラーヴァティ」・・・算術について
  - ・「ビージャガニタ」・・・代数学について
- がある。

# 数学への貢献

- ▶ ピタゴラスの定理の証明
- ▶ 二次、三次、四次方程式の解を示した
- ▶ 変数が複素ある二次方程式を解き、負の数と無理数の解を発見
- ▶ 解析学の基本概念
- ▶ 微分法の導関数と微分係数を発見
- ▶ 平均値の定理の特殊な場合に使うロルの定理を発見
- ▶ 三角関数の導関数を計算
- ▶ ペル方程式の発見      etc.

# 「リーラーヴァティ」の内容

- ▶ 定義
- ▶ ゼロの性質（除数を含むゼロの演算規則）
- ▶ 円周率の近似値
- ▶ 利子計算に関する問題
- ▶ 平面の幾何学
- ▶ 立方の幾何学
- ▶ 組合せ数学（順列と組合せ）      etc.

# 「ビージャガニタ」の内容

- ▶ 正の数と負の数
- ▶ ゼロ
- ▶ 未知数
- ▶ クツカタ法（不定方程式およびディオファントス方程式の解法）
- ▶ 単純な方程式（二次、三次、四次）
- ▶ 複数の変数のある単純な方程式
- ▶ 不定二次方程式
- ▶ 二次、三次、四次の不定方程式の解法      etc.

# 発見した公式や証明した定理の一部

公式、定理の名前	式
ピタゴラスの定理	$a^2+b^2=c^2$
不定二次方程式	$ax^2+b=y^2$

# ペル方程式について

$$x^2 - ny^2 = 1$$

平方数でない正の数 $n$ に対してペル方程式は必ず自明な解 $(x=1, y=0)$ 以外の整数解を持つ

また1つの解 $(x, y)$ を得ると

$x_k + y_k \sqrt{n} = (x + y\sqrt{n})^k$ は全てペル方程式の解になる

逆にペル方程式の全ての解は最小解のべき乗になる

例えば $n$ が5ならば $(x, y) = (9, 4)$ が最小解である。

解の公式から

$\alpha = x + y\sqrt{n}$ 、 $\beta = x - y\sqrt{n}$ とおくと

$x_k = (\alpha^k + \beta^k) / 2$ 、 $y_k = (\alpha^k - \beta^k) / 2\sqrt{n}$ が得られる

終わりに

**1 2 世紀の数学者だが、いまでも使われるような公式を数多く見つけている。**