ニコロ・フォンタンナ
Niccolo・Fontana

タルタリア
"Tartaglia"

数理科学科　4691
鷲尾　小百合

表 1 にニコロ・フォンタナの生涯年表を記した.

3 次方程式の解法

3 次方程式 $x^3 + px + q = 0$
の解は、以下の式で求められる。

表 1: ニコロ・フォンタナの生涯年表

| 年代 | 出来事 |
|---|---|
| 1499 年 | イタリア北部のブレシアに誕生 |
| 1502 年 | カンブレー同盟戦争 |
| 1521 年 | ベローナで数学教師となる |
| 1534 年 | ベネチアで数学教師となる |
| 1535 年 | アントニオ・マリア・フィオールに数学の公開論戦を申し込まれる |
| 1537 年 | 「新科学　Nova　Scientia」で弾道学の研究の成果を発表 |
| 1543 年 | ユークリッド原論を編集 |
| 1557 年 | 没 |

$x = \sqrt[3]{-\frac{\mathrm{q}}{2} + \sqrt{(\frac{\mathrm{q}}{2})^2 + (\frac{\mathrm{p}}{3})^3}} + \sqrt[3]{-\frac{\mathrm{q}}{2} - \sqrt{(\frac{\mathrm{q}}{2})^2 + (\frac{\mathrm{p}}{3})^3}}$

$ax^3 + bx^2 + cx + d = 0 \quad a \neq 0$

$x^3 + \frac{b}{a}x^2 + \frac{c}{a}x + \frac{d}{a} = 0$

ここで $x = X - \frac{b}{3a}$ を代入すると、

$X^3 + pX + q = 0$

ここで $X = u + v$ とおいて代入し、整理すると、

$u^3 + v^3 + q + (u + v)(3uv + p) = 0$

$u^3$ と $v^3$ に注目すると、

$u^3 + v^3 = -q \quad 3uv = -p \to uv = -\frac{p}{3}$

$t^2 + qt - \frac{p^3}{27} = 0$　の根である。

$t = -\frac{q}{2} \pm \sqrt{(\frac{q}{2})^2 + (\frac{p}{3})^3}$

これの 3 乗根のうち、かけて $-\frac{p}{3}$ になるものを $u, v$ とする。

二人のやりとり（イメージ）

　ジェロラモ・カルダーノ「3次方程式の解法、ぜひ!私に教えてくれ！」
ニコロ・フォンタナ・タルタリア「他人には教えないなら … 。
（嫌なんだがなぁ … )」
ジェロラモ・カルダーノ「(やったぜ！フハハハハ！)」

　3次方程式の解法
を導き出し、
カルダーノに
教えた。

　参考、写真：　インターネット「Wikipedia」、本「Newton」「ボイヤーの数学の歴史 3」「13 歳の娘に語るガロアの数学」