

レポート

相当くどく書いた方がいいらしい。
 1~3章の各章でレポート。
 試験なし。
 問題も各節1題以上 + 別途出題

紙補充。
 全56, 7他に何か
 ない?

歴史(代数)

algebra 英

Algebra 独

algèbre 仏

阿威然巴拉 → 清 1856 李善蘭 & ワリ
 代数、方程式 (equation)

Muhammed ben Māsā al-Khwārizmī (800頃) → algorithm

"Al-jabr wa'l Muqābalah"

↓
 algebra

方程式の両辺に等しい項を加えて負の項を消去

エジプト 10進法

$$\frac{2}{9} = \frac{1}{6} + \frac{1}{18}$$

$$\frac{2}{11} = \frac{1}{6} + \frac{1}{66} \quad \left(\begin{array}{l} \text{T-マス・パピルス} \\ \text{BC 1650 ころ} \end{array} \right)$$

メソポタミア 60進法

$$33 : 33 = 33 \times 60 + 33 \\ = 2013$$

$$ax^2 + bx + c = 0 \Rightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad \text{に相当 (BC 2000 ころ)}$$

$$x^2 + y^2 = z^2 \text{ の整数解 (BC 1800)}$$

ギリシャ ピタゴラス (BC 572 - 492)

三平方の定理

完全数 (6, 28, 496, 8128)

ユークリッド (BC 330? - 275?)

「原論」 stoichia

論証により定理を積み上げる

素数は無限個あることの証明

2数の最大公約論を求めるための「ユークリッドの互除法」

ディオファントス Diophantus (246? ~ 330?)
 不定方程式 $ax + by = c$ の整数解.
 ↑
 Diophantine equation

インド

0の発明と、10進法に基づく位取り記数法の確立
 (アラビア数字の発明は BC 3c) (6-7c)

ルネサンス時代

1913

Fibonacci (1174? - 1250?)
 ファイボナチ数列 $a_n = a_{n-1} + a_{n-2} (n \geq 2)$

Ferro, Tartaglia, Cardano, Ferrari

3, 4次方程式の解法
 1545 Cardano "Ars Magna"
 3次: カルダノの公式
 4次: フェラーリの公式

フランス

Viète 記号代数の導入 (1591)
 根と係数の関係

Descartes 座標の導入 (1637)
 「方法序説」の何の「幾何学」
 Cartesian coordinate デカルト座標

Fermat (Descartes と独立に) 解析幾何を創始

小定理 p : 素数 $p \nmid a \quad a^{p-1} \equiv 1 \pmod{p}$

最終定理 $x^n + y^n = z^n (n > 2)$ は
 自然数解をもたない.

1630. デイオファントス「数論」の余白に書きこみ

$n=3$	Euler (1770), Legendre
4	Fermat, Euler
5	Legendre (1825)
7	Lamé (1839)
一般	wiles (1995)

代数方程式論

Vandermonde 「根の置換」の発想
 Lagrange ..
 Ruffini 一般の5次方程式は根によつては解けない
 → 不完全
 Abel (1802-1829) 完全な証明
 Galois (1811-1832)

$$f(x) = x^n + \dots + a_1x + a_0 \text{ が代数的に解ける}$$

$$\Leftrightarrow f(x)=0 \text{ のガロワ群 } G \text{ が可換群である (1831)}$$

現代(抽象)代数 20c

群 group
 環 ring - イデアル(ideal)
 体 field körper, corps
 代数的構造およびその上での演算

情報科学の立場から

アルゴリズムの効率化の研究
 Computer Algebra 数式処理システム
 例. 行列式の理論の完成 (19c)
 計算法の見直し (1960s-)

ベンチマーク
 判別式の計算 $n=2 \quad ax^2+bx+c=0$ に対し.

$$f(x) \text{ より } \begin{matrix} \longrightarrow \\ \longrightarrow \end{matrix} \begin{vmatrix} a & b & c \\ 2a & b & \\ & 2a & b \end{vmatrix} = -a(b^2-4ac)$$

- 1981. $n=9$ (佐々木, 金田, 渡辺) World Record
- 2007 $n=13$ (木村)
- 2009 $n=15$ (")
- 2012 $n=17$ (")