



「僕が数学をはじめた頃と BOURBAKI」

第82回 湘南科学史懇親会

永井礼正（星槎大学）

2017年4月9日（茅ヶ崎市勤労市民会館）

永井礼正（あやまさ）：1967（昭和42）年東京都生。

- 湘南学園中学校、高等学校卒
- 横浜市立大学文理学部（理科数学）卒業。
- 東京工業大学大学院理工学研究科博士課程前期（修士）修了。
神戸大学大学院自然科学研究科内地留学（知能科学）。
東京工業大学大学院理工学研究科博士課程後期単位取得退学。
- 国公立非常勤講師等、公益法人役員等、日本教育大学院大学元教授。
- 現在、星槎大学共生科学部教授。
- 著書等：修士論文「超幾何函数について」他、多数。

本日の構成

- 第一部：数学の揺籃から構造主義に至る道
（なぜ数学的構造を必要としたか？）
- 第二部：僕が数学をはじめた頃
（構造主義を超えて）

（個体形成は系統進化を繰り返す）

第一部

- 数学の揺籃から構造主義に至る道
(なぜ数学的構造を必要としたか?)
- EUCLID から BOURBAKI へ

EUCLID : 「原論($\Sigma\tau\omicron\iota\chi\epsilon\iota\alpha$: Stoicheia)」 (B.C.300?)

- 全13巻
 - 第1巻から第4巻 : 平面図形
 - 第5巻 : 比例論
 - 第6巻 : 比例論の図形への応用
 - 第7巻から第9巻 : 数論
 - 第10巻 : 無理数論
 - 第11巻から第13巻 : 立体図形

ギリシャ（原論）は何をしたか？

- ギリシャ人以来、数学とはすなわち証明である。

- 数学とは、

「公理系から導かれうる無矛盾論理体系。」

三大作図不可能問題

- 立方体倍積問題 (Delos)
- 角の三等分問題
- 円積問題

⇒できないことの証明。

René Descartes : 1596年Indre-et-Loire生

- 方法序説：『cogito ergo sum』

- 附録：「幾何学」

座標系の導入による解析幾何学

(幾何学：作図から、方程式計算へ)

代数方程式論

- Niels Henrik ABEL の定理

「五次以上の代数方程式には、解の公式はない。（代数的に解けない。）」

⇒不可能であることの証明

Évariste GALOIS : 1811年Bourg-la-Reine生。

- 史上最大の数学理論を遺し、フランス革命の革命家として闘い、恋愛事件の決闘で死ぬ。
- 「方程式の根がべき根で構成される仕組みを根の間の群構造により分析する方法の一般原理を確立した。」

Emil ARTIN : 1898年Wien生

- 「Galois Theory」(Univ. of Notre Dame, 1942)
(邦訳 : ちくま学術文庫)
- 「Modern Higher Algebra. Galois Theory.」(Courant inst., 1947)
(Algebra with Galois Theory, AMS, 2007)
- Bartel Leendert van der Waerden 「*Moderne Algebra*」 (1930)
(邦訳 : 東京図書)

André WEIL : 1906年Paris生

- 「Souvenirs d'apprentissage」(1991)
(邦訳：シュプリンガー・フェアラク東京、2004；増補新版)
- Simone WEILの兄「詳伝シモーヌ・ヴェイユ 1,2」(勁草書房、2002；新装版)
- 代数幾何学とWEIL予想：
 - 代数幾何学の基礎 (1946)
 - 有限体における方程式の解の個数 (1949)

Nicolas BOURBAKI

- 「BOURBAKI」(2002)

(邦訳：シュプリンガー・フェアラク東京、2002)

- 「特集：ブルバキをこえて」(数セミ、1991年1月号)

- ブルバキセミナー (c.f. Oberwolfach セミナー)

- ブルバキコンGRES

- ÉLÉMENTS DE MATHÉMATIQUE (邦訳：東京図書)

第1巻冒頭文「ギリシャ人以来、数学とはすなわち証明である。」

- ÉLÉMENTS D'HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES (邦訳：ちくま学術文庫)

「数学原論」

ストラスブールではアンリ・カルタンと再会し、一緒に微積分の講義を受け持った。
(中略) 当面カルタンと私にとってはストラスブールの教育が優先した。

1934年の冬、もう暮れに近い日だったが、私は我が友カルタンの執拗な質問に終止符を打つ素晴らしい考えを思いついた。私はおおよそこんな風に言った。「我々にはいろいろな大学にこの同じ教育内容を講義している仲間が五、六人いる。一回全員で集まって、日頃の質問を全部整理して解決してみたらどうだろうか。そうしたらもう君は僕を質問攻めにしなくて済む。」この瞬間ブルバキが誕生したことに私は気づかなかった。

<引用：前掲「Souvenirs d'apprentissage」(1991)

邦訳；アンドレヴェイユ自伝（下）pp.12-13>

数学的構造

- 集合

「数学的対象のある集まり自体を、ひとつの数学的対象として考えたものを集合と呼ぶ。」

- 数学的構造

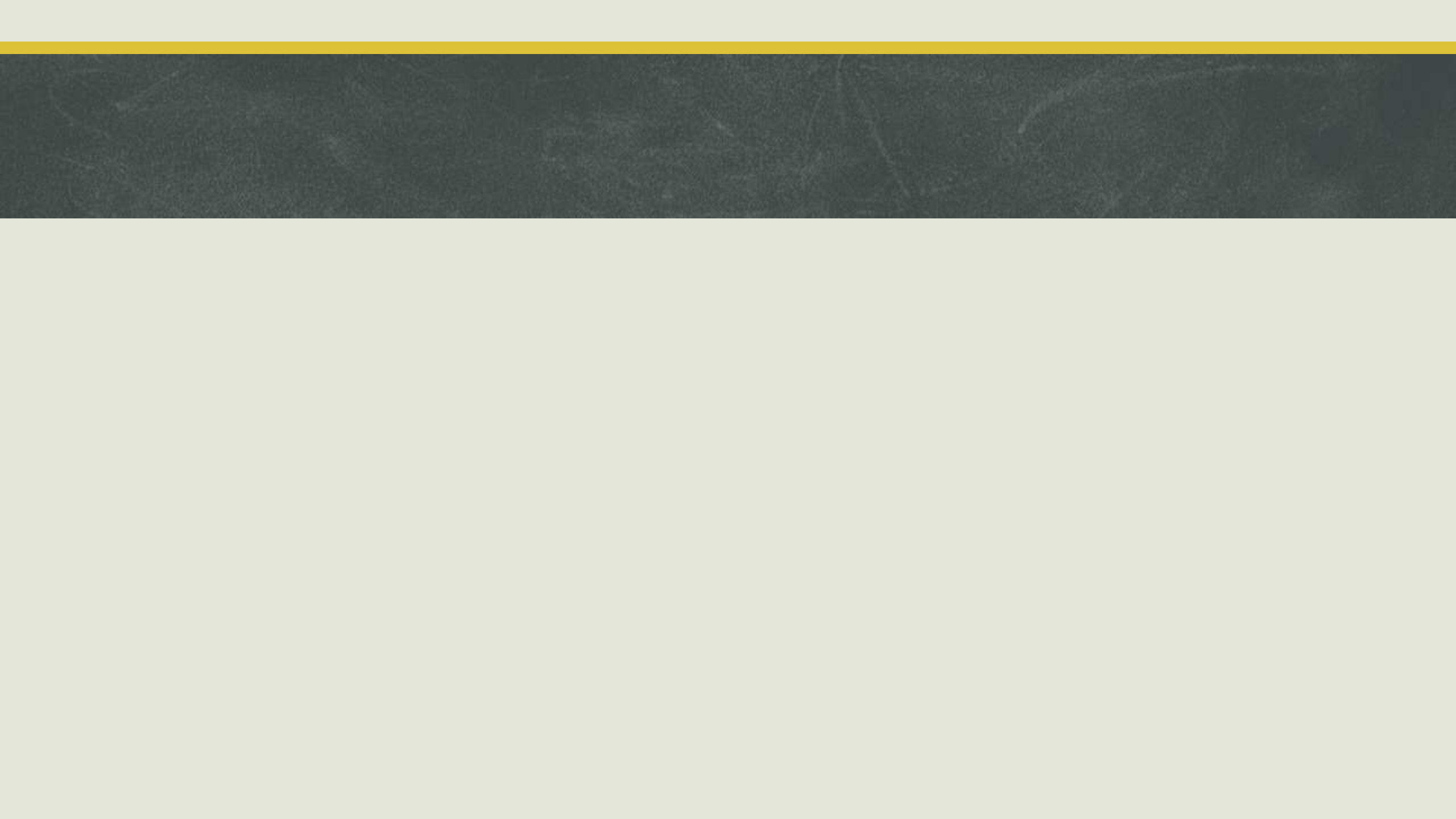
「集合とその上の関係および関数などの数学的対象を一組にして考えたものを数学的構造と呼ぶ。」

古典的手法と現代的手法

- 初等関数：
 - 多項式関数、三角関数、指数関数、対数関数etc.
 - 各関数それぞれを計算し研究する。（古典的）
 - 解析関数全体のなす集合 H の性質を研究し、集合 H のメンバーとして取り扱う。（現代的）
- 集合：無限を記述する言語。（現代的）
- 数学的構造の双対性（現代的）

第二部

- 僕が数学をはじめた頃（構造主義を超えて）
- アンドレ・ヴェイユ「数学の創造」（日本評論社, 1983）
 - 著作集自註
- 高崎正秀「折口学への招待」（桜楓社, 1974）
 - 民俗文学入門



序文

- 科学史ということですので、数学の思想的な歴史について、お話をしたいと思います。といっても、数学の各部門の技術的な思想の変遷というわけではありません。これまでである意味において、もっと個人的な数学の歴史への評価というものを、長く温めてきました（特に「構造について」）。本当は、かなり前からその評価について、内容的には理解していたのですが、人にお話をする方法がわからず、そのままにしていました。今回、ご縁をいただき、数学に対する難しい印象をお持ちになるかもしれませんが、カジュアルに時代背景を交えた講座をデザインしてみます。「個体形成は、系統進化を繰り返す」といいますが、ある意味で個体形成が系統進化に追いついた段階で、その個人的成長と時代の回想と評価を交えて、お話をしてみようと思います（講師記）。