

東京電機大学 情報環境学部

数学科教育法 第 16 回

§4) なぜ数学を学ぶのか，教えるのか

担当：佐藤 弘康

「数学教育の目的」を考える

生徒

「なぜ数学を学ぶのか」 ← 学ぶ目的（目標）



教師

「なぜ数学を教えるのか」 ← 教える目的（目標）

「数学教育の目的（目標）」をなぜ考えるのか

- 数学教育の必要性（存在価値）
- カリキュラム開発の方針を定めるための議論
- 指導目標，到達目標，取り扱う題材など指導・評価の方針を定めるため

数学教育はなぜ存在するのか

有用性

「数学教育は役に立つから」(何の役に?)

人間性

「何かに役立つからではなく, そうする行為(数学の学習をすること, 数学的思考をすること) 自体が人間の本性(楽しみ) である」

「数学教育の有用性」を考える

(1) 数学教育は何に役立つか？

- 実用性
- 陶冶性
- 文化性

(2) 数学教育の有用性をどのくらいのスタンスでみているか？

- 個人レベル
- 社会レベル
- 人類歴史レベル

(3) 数学教育の有用性をどのような人を対象に考えているか？

- エリートのため
- 大衆のため

(1-1) 数学教育の「実用性」

何に対して実用なのか？

- 「日常生活」
- 「社会・経済の発展」
- 「科学技術の発展」

初等数学教育の根本的考察（佐藤良一郎, 1924）

- (1) 自然界および社会を数学的に考察する仕方を教えること
- (2) 数学的知識を獲得する方法を会得させること



自然界および社会を正しく理解するための道具（数学の道具性）

(1-2) 数学教育の「陶冶性」

陶冶性 人間の性質が教育によって変えられる可能性．教育可能性．

- **人間形成**，民主社会における有能な市民の育成に役立つ
- 「論理的思考」「抽象的思考」「創造的思考」「記号的思考」といった知的能力の発展に寄与する

島田茂 (1952) 「数学科のねらい」

物事を正確に，明確に考えていこうとして，また物事の能率をあげようとして，数量的な思考をしていくように生徒を教育するところにある．そして，このような考え方で生徒がいろいろ数学的な考え方を生み出し身につけていくことによって人間形成に貢献しようとするものである．

(1-2) 数学教育の「陶冶性」

「数学通信」第 16 卷第 2 号 巻頭言（根上生也氏）

数学を学ぶことに伴って涵養される合理的な精神を有した人格を，私は「数学的人格」と呼んでいる；

- 先入観を持たずにいつも真実を理解しようとする．
- 何か新しいものを生み出そうとする．
- そのために，自由な議論をする．

(1-2) 数学教育の「陶冶性」

宇野勝博・菅原邦雄 著「きらめく数学」(プレアデス出版)

次に述べるような力を養うことこそ数学を学ぶ目的である。

- これまで見てきたものや現在眼の前にあるものを鋭く見抜く力 (観察力)
- これがこの先どうなっていくのかについて思う力 (想像力)
- うまく事を運ぶために何が必要か見出す力 (創造力)
- ひとつひとつ着実に考えを組み立てる力 (論理力, 構成力)

(1-3) 数学教育の「文化性」

- 長い歴史を経て発展してきた数学文化を享受する。
- 社会における数学文化の適切な位置づけを確立し、それを継承・発展させるため。

a) 数学のもつ自由性・美しさ

- 数学は「算術（代数）」と「測量（幾何）」から始まったが、現代数学が扱う範囲はとてつもなく広がっている（同時にその適用範囲も）。
- 「論理的思考」「抽象的思考」「創造的思考」「記号的思考」のよさを感じ得ることで得られる情意的側面。

(1-3) 数学教育の「文化性」

b) 数学の開放性・神秘性

- 数学の命題は一度正しいことが証明されれば，それは未来永劫正しい命題として残る．
- その正しさは誰もが確かめることができる．

c) 数学の楽しさ

- 江戸時代の和算のように，庶民の楽しみのひとつであった．

(2) 数学教育の有用性を

どのくらいのスタンスでみているか

- 個人レベル
 - 日常生活のため
 - 受験のため（？）
 - 特殊な技術を習得するため
 - 社会を生き抜くのに必要な教養として（数理リテラシー）
- 社会レベル
 - 経済・社会発展
 - 社会に数学文化を適切に位置づけるため
- 人類歴史レベル
 - 科学技術発展
 - 数学という文化の発展

(2) 数学教育の有用性を

どのような人を対象に考えているか

- エリートのため
 - 科学者
 - 技術者
 - 数学者
 - その他特殊な職業
- 大衆のため
 - 民主主義社会における有能な市民の育成

数学教育はなぜ存在するのか（再考）

有用性 「数学教育は役に立つ！」

実用性 **陶冶性**（主に 数学教育学者 が主張）

文化性 「自由でファンタスティック！」（主に 数学者 が主張）

人間性

「数学の学習をすること，数学的思考をすること自体が人間の本性である」

「規範」としての数学 【参考文献】「数学でつまづくのはなぜか」小島寛之(経済学者)著

「規範」とは

社会や集団において個人が同調することを期待されている行動や判断の基準のこと。

(例)

- ある教員のテストは「いかに数学の能力があるか」を試すものではなく、「いかに教員の教えに従順か」を調べるものだった。
- ある生徒は、自分で一から考えないと気が済まない質で、授業のときもテストのときも、公式を使うのを拒否し、自分ですべてを導出しようとする。
- そのため、教員には自分の話を聞かず我流にこだわる反抗的な生徒とみなされ、テストでも十分な時間で解くことができず、ひどい点数しかとれなかった。

このような規範，は「数学の内部」においては，大きな意味を持っているとはいえない。「教育上の都合」「大人の都合」でしかない。

ボウルズ-ギンタス（米）の研究結果

学校教育の中での語学や数学の成績は、「創造性」「積極性」「独立心」などとは負の相関を持ち、「我慢強い」「堅実」「学校への帰属意識が強い」「如才ない」などの性質と正の相関を持つ。

「規範としての数学」の背後にある「合理性」

- 「我慢強い」「堅実」「学校への帰属意識が強い」「如才ない」という性向は、企業が雇用したい従業員の性向として最も好ましい。
- したがって、「社会人養成機関」である学校に、企業のそのような要求が反映されることは理にかなっている。
- 逆に言うと、数学者や数学教育者の発言は 何の合理性も持っていない。

「数学は役に立つ」という考えに対して

- 「役に立つものなら認めてやろう」
- 「役に立つものしか用がない」

という考えが生まれる．

役に立つから学ぶのではない．

尊厳のある人間の一人として生まれてきた当然の権利として学ぶのである．

レポート課題

- (1) 本日の授業の概要を 400 字 ~ 800 字でまとめなさい。
- (2) 本日の授業および教科書・参考書を参考にし、「なぜ高校で数学を教える必要があるのか」という問に対する自身の考えを述べなさい(400 字程度)。
 - 形式は自由．電子ファイルで提出する場合は PDF に変換してメールで送信すること．
 - 提出期限は 10 月 2 日 (水) の授業開始時，電子ファイルの場合は 10 月 4 日 (金) 23 時まで とする．