

リテラシーの概念に基づいた 大学教養教育

—数学教育に例を取って—

2010年3月17日
大阪府立大学特色GPシンポジウム講演会
梶山女学園大学 浪川幸彦

1. 学力低下問題は 大学初年次教育から始まった



1. 学力低下問題は 大学初年次教育から始まった

- 1990年報告書「日本の大学基礎物理教育の現状」（日本物理学会）
- 1993年科研費報告書「大学における物理の基礎教育」（代表者：原康夫）
- 1994年大学数学基礎教育WG設置（日本数学会）
- 1994年「大学の物理教育」創刊（日本物理学会）

同じ年、理数系諸学会から理数教育改革のアピール相次ぐ

1. 学力低下問題は 大学初年次教育から始まった

- 1996年大学数学基礎教育アンケート調査報告
—大学生の数学学力は低下しているか？—
（日本数学会大学数学基礎教育WG）
学力低下を初めて公的に問題提起
- 98/99年現行学習指導要領告示
- 1999年「分数ができない大学生」刊行
- 2002年 確かな学力向上のためのアピール
「学びのすすめ」（文部科学省）
- 2003年 学習指導要領一部改訂

1. 学力低下問題は 大学初年次教育から始まった

- どんな「学力」が低下しているのか？
→ どんな「学力」が必要なのか？
→ 専門教育との接続・大学教育のあり方
- 原因はどこにあるのか？
→ 初中教育との接続・教育全体のあり方
- 対策はどうすればいいのか？
→ 大学教育の改善・初中教育の改善
初中教育での改革の方向性から示唆を得る
→ **リテラシー**

1. 学力低下問題は 大学初年次教育から始まった

- 「どんな学力が低下しているか？」
→ 96年アンケートでのまとめで最多3項目
- ベーシックな能力…読解力、表現力などの日本語の能力、想像力、直感力、幾何的能力、思考力、問題解決力、応用力など
- 数学的な考え方…抽象的な概念に拒絶反応、抽象的思考力・論理的思考力が低下、証明・論証が苦手等
- 無気力…元気がない、意欲がない、問題を最後まで考え続ける根気・忍耐力がない等

2. 「リテラシー」とは何か？ 教育目標としてのリテラシー

- ・ literacy < literate
< literature < letter
年代的な意味の変遷
- 教養があること
- 読み書きができること
- (…について) 素養があること
「○○リテラシー」例：科学・情報

2. 「リテラシー」とは何か？ 教育目標としてのリテラシー

- ・ 「大人としてどのような知識を持っているべきか？」という最終形態から発想する
特に一般市民に対するもの…リテラシー
- 全てのアメリカ人に対する科学リテラシー
(全米科学振興協会) 1985-89年
- PISA「評価の枠組み」2000年以降
数学・科学・読解
- ・ カリキュラムの定め方：
リテラシー像 → そこに至る過程

2. 「リテラシー」とは何か？ 教育目標としてのリテラシー

- ・ わが国でも
「21世紀の科学技術リテラシー像
—豊かに生きる智—プロジェクト」
(2007-08)
<http://www.science-for-all.jp/>
[この中に数学リテラシーも含まれている]

2. 「リテラシー」とは何か？ 教育目標としてのリテラシー



3. 数学リテラシー

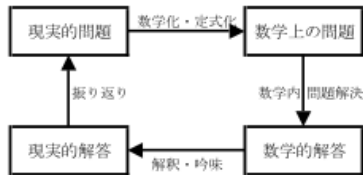
- OECD-PISAでの定義
建設的で社会的関心豊かな思慮深い市民として、
数学が世界の中で果たしている役割を認識・理解し、
数学を用いた確実な根拠に基づいて判断し、
個人の生活における必要に応じて数学を用いある
いは関わっていく能力」
「PISA 2003年調査 評価の枠組み」

3. 数学リテラシー

- 問題解決能力としての三つの構成要素
- 状況または文脈…問題が置かれている場の認識
- 内容…問題解決に用いる知識・スキル (狭義)
包括的アイデアで構成される
 - ・ 空間と形/変化と関係/量/不確実性
- 能力…問題を数学に結び付け、解決していく
 - ・ 一定のプロセスの中で発揮される
「PISA 2003年調査 評価の枠組み」

3. 数学リテラシー

●数学化サイクル (cf. Freudenthal 1973)



ドリル型学習はこのプロセスのほんの一部のみ

3. 数学リテラシー

●PISAの定義に欠けているもの

「**数学は言語である**」

当然の前提 / 「読解力」に含まれる
日本の場合この点の強調が必要

- 1959 C.P.Snow 「二つの文化」
同じ年イギリスのクラウザー報告書
(高等教育の改善について)
literacy vs numeracy

3. 数学リテラシー

ある科学者について「彼は教養がない」(illiterate) と評するとき、それは人文的な教育を受けた人々と十分な意思疎通ができないことを意味している。一方である歴史学者や言語学者について、「彼は科学音痴だ」(innumerate) と言うとき、それは科学者や数学者達が話していることが全くちんぷんかんぷんであることを意味する。

3. 数学リテラシー

- 「宇宙は幾何学の言葉で書かれている」ガリレオ
 - 多くの性質が「量」として数で表せる【語】
 - 量の性質が、数式で表される(原理・法則)【文】
ニュートンの運動方程式 $ma = f$
 - 法則を、他の原理や法則から導ける【文章】
運動方程式 + 万有引力の法則 → ケプラーの法則
言語と思わない文系 / 用語としか思わない理系
- 数学は詩
 - ・ 物理は小説
 - ・ 工学はエンターテインメント

3. 数学リテラシー

●数学リテラシーの初中教育での内容

- 数学、特に数と図形およびそれらから抽象化された諸概念についての素養 (基本的知識・技能、現実との関わり) [小学校以降全て]
- 数学語を読み書きできる = 数学で考えることができる (文字式の扱い・証明) [中学校以降]
- 数学モデルを理解し、用いることができる(理論) [高等学校以降]
- 数学の役割、価値、面白さを理解する (数学のよさ) [小学校以降全て、中高で不足]

4. 大学初年次教育への適用

●定義の書き換え

- 建設的で社会的関心豊かな思慮深い市民として
→ 初年次大学生として
 - ・ 高等学校を卒業 … 高校教育との接続 (導入・補充)
 - ・ 専門教育を受ける … 基礎教育 (専門との接続)
 - ・ 高学歴の市民 … 教養教育 (学問を学ぶ者)
- 以下はそのまま、内容を具体化する必要
数学が世界の中で果たしている役割を認識・理解し、
数学を用いた確実な根拠に基づいて判断し、
個人の生活における必要に応じて数学を用いあるいは関わっていく能力

4. 大学初年次教育への適用

- 数学が世界の中で果たしている役割の認識
- 高等学校数学の実際への応用は大学で
- 導入教育
- 早い時期に専門教員による「予告編」
物理／経済
- 数学教員による数学の説明、
特に「汎用性」…同じ微分方程式が現れる
- 補充教育
- 上と組み合わせて動機付けをしっかりとる

4. 大学初年次教育への適用

- 必要に応じて数学を用いあるいは関わる
- 従来は物理を中心に微積分・線形代数
- 情報数学での離散数学
- 経済系・生物系等での統計学
 - ・「純粹」数学と大きな差
 - ・○○統計は専門でよいが、その基礎となる確率・統計をどうするか？
- 中学・高校で確率・統計が導入され、一定の基礎に立てる（確率分布が足りない）

4. 大学初年次教育への適用

- 数学を用いた確実な根拠に基づいて判断
 - 論理的な思考＝問題解決プロセス
 - ① 問題の構造を的確に捉える力
(論理的に読み解く力)
 - ② 筋道を立てて考える力
(論理的に考える力)
 - ③ 論理的整合性のある表現をする力
(論理的に表現する力)
- この質問受付室において職員間で徹底しているのは、
解答は学生に教えないことである

4. 大学初年次教育への適用

- 必要に応じて数学を用いあるいは関わる
 - 体系的な学問としての数学
 - 従来は「体系的な理解」を学ぶ中で思考力
→ 「問題解決（課題学習）」の中で思考力
 - Freudenthal：既成の所産としての数学
→ 活動としての数学
 - ゼミナールの新たな形を考える必要
- 小中高：「数学的活動を通して」
高等学校：「数学活用」数ⅠA「課題学習」

4. 大学初年次教育への適用

- 必要に応じて数学を用いあるいは関わる
 - 教養としての数学（数学のよさ）
 - 文系に「数学入門」「数学史」等
 - 理系に「現代数学入門」等
- 高校生への公開講座などのノウハウ
浪川のウェブサイト：
<http://www.math.nagoya-u.ac.jp/~namikawa/>

4. 大学初年次教育への適用

- 学生達は「数学が解りたい」と思っている
これに応えるのが数学者の使命・責任
 - 他の分野にも一般化できよう

ご静聴ありがとうございました