

大学教育の数学的リテラシー

はしがき

この本は、2014年1月の研究集会での講演・発表を基に書かれた論文を主な内容としている。3年近い歳月のうちには、重要な変化も起こった。けれども、今後も予想される様々な変化を超えて数学教育を発展させるための土台となる考え方や方法論をこの本は提供しており、内容は今も新鮮である。

3年間に起こった第1の変化は、理工系学部入学者の数学力がある程度上昇したことだ。本書第1章1節では、2010年・2011年の入学者の数学力が分析されている。花田・橋口・星野(文献1、2)によれば、2010年頃は彼らが勤務する大学の新生の数学力が底に達して反転を始めた時期である。多くの他大学の教員たちも、多少の時期のずれはあっても、同様の意見を持っている。

この時期の学力回復に最も寄与したのは、リーマンショックに起因する就職難によって理工系人気が急速に回復したことだろう。1990年代からの大学理系学者たちによる学力低下の危機の訴えが実を結んだ面もある。2010年頃から盛んになった高大接続改革の議論が生徒たちに社会の期待を直接間接に伝えたことも要因に数えられよう。だが、最も本格的で持続的な学力向上の要因は、2000年代の半ば過ぎから、いわゆるPISAショックを契機に、国際的な研究の蓄積も取り入れながら学校教育改善の研究が本格的に進んだことだろう。全国学力テストの実施・分析・指導への反映が行われるようになった。そして現行学習指導要領への移行・教科書の改訂へと進んできた。こうした本格的な改善努力の成果は、今後ますます力を発揮するものと考えられる。

他方、前述の報告(文献2)は、推薦等による入学者の学力は変わってい

ない(低いまま)と指摘する。これも殆どの私立理工系大学・学部に共通する事象と思われる。国立大学上位校もAO入試を採用するようになり、高大接続の改善に役立つことが期待される一方で、私立大学の多くには全く異なる実態が存続している。だが、高大接続システム改革(文献3)が本格化し、高等学校基礎学力テスト(仮称)が入学選抜資料として使われるようになれば、この状況も急変する可能性がある。それこそが本書第1章第1節に述べる我々の期待であり、この期待を現実のものにすることこそ一体改革の着地点の一つであってほしい。その際に達成されるべき学力の現実的な基準にも本書で言及している。

第2の変化は、大学教育の方法上の改革が強調され、アクティブ・ラーニングに注目が集中するようになったことだ。しかし大学数学教育の改革は単に方法の問題でなく、目的や内容の再構成を含む必要があるという主張を、我々の研究は含む。専門分野の学習能力や職業人として必要な資質の育成を明確に意識した教育であること、将来の市民としての知識・能力や価値観・態度の形成にも深く関わる教育であることが、基礎教育としての数学にも求められる。こうした観点から、教育内容の精選と共に必要十分な高度化を図る必要がある。そうした高い目標を明確にしたうえで、常に学生に寄り添い、学生自らが成長を求めて努力することを励ます教育が求められるのだ。本書第1章2節でアルティエグが述べているように、高い水準を目指す先進的な数学的リテラシーの教育こそが必須になるのである。もちろん、その内容は国情により、専門や個々の大学によっても多様である。だからこそ、アクティブ・ラーニングを含む様々な方法を、個々の大学の実情やカリキュラム全体の中での個々の科目の役割に沿って開発することが必要なのである。

これに対し、一部の論者が警戒論を述べ始めた大学版ゆとり教育に陥ったり、逆に、工学部など応用的・実践的な専門分野での基礎教育において旧来型の純粹志向の教育や過度に厳密な論理性に拘った教育を行うのでは、社会の期待や大学内部の要請に応えきれない可能性もある。

本書は社会の期待に現実的でしかも高い水準で応えうる数学教育を如何にすれば実現できるか、その理念と方法を現実性に十分配慮して編んでも

のである。私たちは本書の読者とともに大学数学教育を力強く発展させ、学生たちが将来の責任ある社会人として十分な知識・能力や、それを生かす態度・価値観を深く身につけることができる教育になることを祈念している。

【引用・参考文献】

- 1 花田孝郎・橋口秀子・星野慶介 (2016) 入学時における数学習熟度の最近 10 年間の推移と傾向—千葉工業大学の場合—、数学教育学会春季例会発表論文集、数学教育学会。
- 2 花田孝郎・橋口秀子・星野慶介 (2016) 入学時における数学習熟度のばらつきを超えた専門基礎教育に向けて、数学教育学会 2016 年度秋季例会予稿集、数学教育学会。
- 3 高大接続システム改革会議 (2016) 「最終報告」。

目次

大学教育の数学的リテラシー

はしがき	i
キーワード一覧	viii
序 章 はじめに	3
	水町 龍一
第 I 部 理論編	15
第 1 章 問題提起と回答	17
1.1 大学入学者の学力・意識と数学的リテラシーの教育——問題提起	18
	水町 龍一(湘南工科大学)
1.2 数学的リテラシーと高大接続・移行：関数リテラシーを例に	31
	ミシェル・アルティーグ(パリ第7大学)
1.3 大学レベルの数学教育と数学学習について	54
——「高大接続・移行」の観点からの論評	
	バーナード・R・ホジソン(ラバール大学、ケベック州、カナダ)
1.4 大学生の数学的リテラシーの評価について	71
	清水 美憲(筑波大学)
1.5 実データの統計推測を題材とした学部教育	84
	西井 龍映(九州大学マス・フォア・インダストリ研究所)
第 2 章 現状の把握・分析と課題	109
2.1 日本の大学数学教育の現状と課題	110
	高橋 哲也(大阪府立大学)
2.2 リテラシーから見た大学生の数学教育	118
	宇野 勝博(大阪大学)
2.3 大学生の数理活用力の実態調査	127
	西村 圭一(東京学芸大学)・柳沢 文敬(ベネッセコーポレーション)
2.4 ジェネリックスキルとリテラシー	142
——市民育成の視点を併せ持つ教育を	
	久保田 祐歌(徳島大学)
第 3 章 様々な視点から	153
3.1 工学部専門学科からみた数学教育	154
	羽田野 袈裟義(山口大学工学部)
3.2 生涯学習から大学教育を構築する	166
	渡辺 信(公益財団法人 日本数学検定協会)
3.3 今後の数学的リテラシー教育	175
	藤間 真(桃山学院大学)

第Ⅱ部 実践編	181
第4章 数学的リテラシー教育のデザイン	183
4.1 文系学生のための数学活用力を育む授業デザインとその実践	184
川添 充(大阪府立大学)・岡本 真彦(大阪府立大学)	
4.2 数的思考の学びを支援する ICT 活用教育の一提案	195
小松川 浩(千歳科学技術大学)	
4.3 数学的活動の指導を実現する授業モデル「SPECC モデル」の提案	202
御園 真史(島根大学教育学部)	
4.4 数学的リテラシーを育成する大学教育のデザイン	215
五島 譲司(新潟大学)	
第5章 理工系専門基礎の数学的リテラシー教育	225
5.1 数理と専門をつなげる教材案	226
西 誠(金沢大学)	
5.2 地球・月・太陽の測定と数学的リテラシー	234
寺田 貢(福岡大学)	
5.3 数学モデリングの授業法	243
——データを近似する関数を推測する	松田 修(津山高専)
5.4 工学院大学における入学前・初年次の数学教育	253
高木 悟(工学院大学)	
第6章 文系の数学的リテラシー教育	263
6.1 文系大学生に数学の有用性を認識させる教材開発	264
井上 秀一	
6.2 手続き暗記数学からの脱却	275
矢島 彰(大阪国際大学)	
6.3 文系大学生のための数学教育の試み	285
——対話による数学的・論理的思考の育み	萩尾 由貴子(久留米大学非常勤講師)
6.4 「数学基礎」から「数学活用」へ ——「数学活用」の話題	295
西山 博正(神奈川工科大学学習支援センター)	
6.5 数学史を取り入れた教育の実践	304
高安 美智子(名桜大学)	
6.6 早稲田大学における ICT を活用した数学基礎教育	311
上江洲 弘明(早稲田大学)・永島 謙一(東京立正中学高等学校)	
執筆者紹介	319

キーワード一覧

以下は本書全体のキーワードのリストです。各語が登場する節につき、最初に登場するページが最も大事なページが表示してあります。

APOS 理論	37	プラクセオロジー	10,39
criteria	216	フルオンデマンド授業	311
e ラーニング	195,253	ポアソン回帰	84
FE 試験	158	マークシート方式	121
ICM (国際数学会議)	66	メタ認知	179,217
ICMI	47	モデリング	33,216
ICT	47,195,253	モデル化	46,90,215,232
IREM (数学教育研究所)	36	モデル選択	105
OECD	4,31,56,143,216	リテラシー	142
PDCA サイクル	72,222	赤池情報量基準 (AIC)	100
PISA	i,4,18,31,54,121,144,216	運動現象	231
SPECC モデル	204	英語教材	158
Web 教材	197	回帰分析	91
アクティブ・ラーニング	ii,10,202,229	概念	9,67,206
アリストタルコス	238	学習支援	11,257,309
インストラクショナル・デザイン	208	学習指導要領	i,111,121,202
オープンエンド	78,274	教学マネジメント	115
カプレカー数	296	教材	43,72,155,196,215,226, 242,245,255,264,290,304
キー・コンピテンシー	6,73,143	教授の人間学理論	37
クライン・プロジェクト	47	近似関数	221,245
グラフ	12,26,34,80,221,275	金利	266
ケプラー	9,236	具象化理論	37
コンピテンシー	142	決定係数	94
ジェネリックスキル	142	月食	240
ネイピア数	255	誤差	245
パターン	60,75	公式	35,275
フェリックス・クライン	12,34		

項目反応理論	20,136	数理活用力	82,128
高大接続	110,125,218,296,304	数量的思考能力	59
高大接続・移行	33,55	世界探求	9,40
国立教育政策研究所	3,31	生涯学習	166
最適化問題	35	専門と数理	226
市民	ii,31,57,73,128,149,216	線形計画法	190,220,268
授業構成マップ	207	存在理由	40
状況に埋め込まれた学習	187,205	対面指導室	315
職業	ii,128	大学生数学基本調査	118
揺れと振動	227	大学入学者選抜	121
真正	29,219	単位当たり量	134
推測	246	探求	36,72,205
数学コンピテンシーテスト	20	知識基盤社会	8,71,142,172
数学の有用性	218,265	地動説	238
数学化	9,77,187,215	中央教育審議会	3,19,42,215
数学活用	295	天体の大きさ	236
数学史	304	等比数列	266
数学的モデリング	8,48,195,243,264	日本学術会議	19,144,215
数学的モデル化過程	75,190	認識論	10,37
数学的リテラシー	ii,4,18,31,55,72, 110,118,144,215	能力段階	139
数学的活動	203	反省	11,44,216,248
数学的思考	168,294	反転学習	11,195
数学的思考力	311	分野別質保証	148
数学的直観力	59	文脈	5,31,58,187
数学不安	184	問題解決	146,167,204,216
数的思考	195	量	12,275
		論証力	118

大学教育の数学的リテラシー

2017年3月3日 初 版 第1刷発行

[検印省略]

定価はカバーに表示してあります。

編著者©水町龍一／発行者 下田勝司

印刷・製本／中央精版印刷

東京都文京区向丘1-20-6 郵便振替00110-6-37828

発 行 所

〒113-0023 TEL (03)3818-5521 FAX (03)3818-5514

株式 東 信 堂

Published by TOSHINDO PUBLISHING CO., LTD.

1-20-6, Mukougaoka, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-0023, Japan

E-mail : tk203444@fsinet.or.jp <http://www.toshindo-pub.com>

ISBN978-4-7989-1405-3 C3037 © Mizumachi Ryuichi