中等数学科教育法序論
黒田 恭史編著
https://www.kyoritsu-pub.co.jp/bookdetail/9784320114661

目　次

第 1 章　数学教育とは · · · · · · · · · · 1

1.1　数学教育の研究 · · · · · · · · · · 1

1.1.1　数学教育学とは · · · · · · · · · · 1

1.1.2　数学教育学の専門分野 · · · · · · · · · · 2

1.1.3　数学教育の研究のすすめ方 · · · · · · · · · · 6

1.2　数学教育の目標 · · · · · · · · · · 9

1.2.1　学習指導要領における数学教育の目標 · · · · · · · · · · 9

1.2.2　数学教育研究からの目標 · · · · · · · · · · 12

研究課題 · · · · · · · · · · 19

引用・参考文献 · · · · · · · · · · 19

第 2 章　数学教育史 · · · · · · · · · · 21

2.1　明治以前数学教育史 · · · · · · · · · · 21

2.2　数学教育史 I（明治初期 – 敗戦）· · · · · · · · · · 22

2.2.1　学制期（明治初期～ 1879 年頃）· · · · · · · · · · 22

2.2.2　教育令期（1879 年頃～ 1886 年頃）· · · · · · · · · · 26

2.2.3　学校令期 (1)（1886 年頃～ 1900 年頃）· · · · · · · · · · 28

2.2.4　学校令期 (2)（1900 年頃～ 1930 年頃）· · · · · · · · · · 33

2.2.5　学校令期 (3)（1930 年頃～ 1945 年頃）· · · · · · · · · · 36

2.3　数学教育史Ⅱ（学習指導要領の変遷）・・・・・・・・・・・ 39
2.3.1　経験主義・生活単元学習（1947-1960）・・・・・・ 39
2.3.2　系統学習（1961-1970）・・・・・・・・・・・・・・・・ 41
2.3.3　数学教育現代化（1971-1979）・・・・・・・・・・・・・ 42
2.3.4　基礎・基本とゆとり（1980-1991）・・・・・・・・・・ 43
2.3.5　新学力観（1992-2001）・・・・・・・・・・・・・・・・ 44
2.3.6　生きる力（2002-2010）・・・・・・・・・・・・・・・・ 45
2.3.7　脱ゆとり と 生きる力のはぐくみ(2011-2019）・・・ 47
研究課題 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 49
引用・参考文献 及び 資料 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 50

第 3 章　評価と学力調査 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 51

3.1　数学に関わる資質・能力をどう評価するか ・・・・・・・ 51
3.1.1　学習と評価・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 51
3.1.2　評価の種類・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 51
3.1.3　新学習指導要領での評価 ・・・・・・・・・・・・・・・ 55
3.2　数学教育における学力調査 ・・・・・・・・・・・・・・ 58
3.2.1　国際的な学力調査 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 58
3.2.2　日本国内の学力調査 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 65
研究課題 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 68
引用・参考文献 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 68

第 4 章　ICT を用いた数学教育・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 71

4.1　ICT 利用の歴史と現状・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 71
4.1.1　ICT とテクノロジー ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 71
4.1.2　ICT の教育利用の歴史 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 72
4.1.3　数学教育における ICT 利用 ・・・・・・・・・・・・・ 75
4.2　ICT の具体的な利用方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 79
4.2.1　黒板と電子黒板 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 79

4.2.2　教科書とデジタル教科書 ・・・・・・・・・・・・・・・ 81
4.3　数学動画コンテンツ制作とオンラインによる学習支援　84
4.3.1　不登校の子ども・外国人の子どもの学習支援 ・・ 84
4.3.2　学校休校時のオンライン学習支援・・・・・・・・・ 86
4.3.3　オンライン学習支援の未来・・・・・・・・・・・・・ 88
研究課題 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 88
引用・参考文献，及び注 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 89

第 5 章　STEAM 教育における数学教育 ・・・・・・・・・・・・・ 91

5.1　数学教育の中で取り組まれてきた他領域との
融合的教育研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 91
5.1.1　数学の文化史と数学を中心とする総合学習・・・ 91
5.1.2　現実性をもつ課題の総合学習と数学的モデリング
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 94
5.2　STEAM 教育が目指すもの ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 96
5.2.1　STEAM 教育とは・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 96
5.2.2　国が定める基準としての STEAM 教育・・・・・・ 97
5.2.3　数学教育学研究の立場から見た STEAM 教育 ・・ 99
5.3　STEAM 教育における数学教育の取り組み実践例 ・・ 101
5.3.1　数学教育における問題解決の枠組み ・・・・・・ 101
5.3.2　数学教育とオリガミクス ・・・・・・・・・・・・・・ 102
5.3.3　取り組み実践例 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 103
研究課題 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 108
引用・参考文献，及び注 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 109

第 6 章　集合・論理の教育・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 111

6.1　論理に対する認識と課題・・・・・・・・・・・・・・・・・ 111
6.1.1　成人の論理に対する認識調査 ・・・・・・・・・・ 111
6.1.2　論理に対する中学生の認識調査 ・・・・・・・・・ 114
6.1.3　集合・論理教育の経緯 ・・・・・・・・・・・・・・・ 117

6.1.4　論理の学習水準の作成 ・・・・・・・・・・・・・・・ 121
6.2　論理と集合の背景となる数学 ・・・・・・・・・・・・・・ 124
6.2.1　命題論理について ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 124
6.2.2　述語論理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 129
6.2.3　集合について ・・・・・・・・・・・・・・・・ 131
6.3　教育内容 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 134
6.3.1　$\overline{\mathrm{ru}}$ としての Pri. Logic ・・・・・・・・・・・・・・ 134
6.3.2　中学生への論理の教育例 ・・・・・・・・・・・・・・ 136
6.3.3　まとめ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 139
研究課題 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 141
引用・参考文献及び注 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 141

第７章　代数の教育 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 145

7.1　代数教育の今日的課題 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 145
7.1.1　代数教育の問題点 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 145
7.1.2　代数教育の目標 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 148
7.1.3　代数教育の内容 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 150
7.2　数と式・方程式と不等式の数学的背景 ・・・・・・・・・ 151
7.2.1　数と式 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 151
7.2.2　方程式と不等式 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 157
7.3　数と式・方程式と不等式の指導 ・・・・・・・・・・・・・ 161
7.3.1　数と式の指導 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 161
7.3.2　方程式と不等式の指導 ・・・・・・・・・・・・・・・ 166
研究課題 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 169
引用・参考文献 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 169

第８章　幾何の教育 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 171

8.1　生徒の認識と実態（各種調査などから分析）・・・・・・ 171
8.1.1　全国学力調査の低い正答率の問題から ・・・・・ 171
8.1.2　今日も残存する検討課題 ・・・・・・・・・・・・・・ 174

8.2　背景となる幾何の内容 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 177
8.3　幾何教育の指導の具体例・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 178
8.3.1　平面図形 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 178
8.3.2　数学的な背景を基にした空間図形・・・・・・・・ 179
8.3.3　水平面や鉛直面で考える学習活動・・・・・・・・ 193
8.3.4　球で考える学習活動 ・・・・・・・・・・・・・・・ 193
8.3.5　グラフを活用した幾何教育・・・・・・・・・・・・ 196
研究課題 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 196
引用・参考文献 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 197

第 9 章　解析学の教育 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 199

9.1　解析学と生徒の認識 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 199
9.1.1　解析学とその教育課程 ・・・・・・・・・・・・・・・ 199
9.1.2　中学生の認識 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 201
9.1.3　高校生の認識 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 202
9.2　背景となる数学・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 206
9.2.1　関数と極限の概念について・・・・・・・・・・・・ 206
9.2.2　関数の連続性･微分可能性について・・・・・・・ 208
9.2.2　三角関数と極限について・・・・・・・・・・・・・ 210
9.2.3　不定積分について・・・・・・・・・・・・・・・・・ 214
9.3　授業実践例 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 219
9.3.1　中学校の授業実践例 ・・・・・・・・・・・・・・・ 219
9.3.2　高等学校の授業実践例 ・・・・・・・・・・・・・・ 221
研究課題 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 226
引用・参考文献 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 226

第 10 章　確率・統計の教育 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 229

10.1　確率・統計の生徒の認識・・・・・・・・・・・・・・・・・ 229
10.1.1　国際学力調査からみえる確率・統計教育の課題
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 229

10.1.2　全国学力・学習調査からみえる確率・統計教育の課題 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 232
10.2　確率・統計の数学的背景 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 236
10.2.1　確率の数学的背景 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 237
10.2.2　統計の数学的背景 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 242
10.3　確率・統計教育の指導 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 247
10.3.1　確率の指導 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 248
10.3.2　統計の指導 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 251
研究課題 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 255
引用・参考文献 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 256

索引 ・・ 259