

# 目 次

はじめに—数学的活動による学習過程の実現への序説—	iii
<b>序 章</b>	1
本研究の目的	2
本研究の動機と意図	3
本研究の課題、方法と先行研究の限定	15
本研究の構成	20
<b>第 1 章 数学化の規定</b>	25
第 1 章の構成	26
第 1 節 本研究における活動観	30
(1) Dewey と Piaget に基づく活動観	31
(2) 認識の進化としての活動観	32
(3) 本研究の活動観の数学教育における妥当性	36
第 2 節 数学化が求められる背景	37
(1) 目標としての数学化	39
(2) 活動に対する二つの誤解：反教授学的な逆転と静的解釈	44
第 3 節 数学化に対する諸説と Freudenthal の数学化	51
(1) 数学化に対する二つの語用	52
(2) Freudenthal の数学化論の位置	56

xii 目 次

第4節 数学化の規定とそのための水準要件	61
(1) Freudenthalによる数学化の規定	62
(2) van Hieleの思考水準	66
(3) 数学化の前提としての水準要件	73
第5節 数学化規定の妥当性と適用上の課題	81
(1) 数学化の規定と活動観の整合性	82
(2) Freudenthalの数学化論とPiagetの発生的認識論	85
(3) FreudenthalによるPiaget批判からみた数学化の課題	90
(4) 数学化規定と日本の教育課程基準との整合性	94
第1章のまとめ	97

## 第2章 表現世界の再構成過程としての数学化 101

第2章の構成	102
第1節 課題に対する表現の記述枠組みの設定	107
(1) 表現と意味	108
(2) 表現の記述枠組み	111
(3) 表現の記述枠組みの適用法と適用結果の解釈方法	115
第2節 表現世界の再構成過程と数学化の過程	123
(1) 「分割数における数学化」の分析	123
(2) 表現世界の再構成過程としての数学化	135
(3) 表現世界の再構成過程が明かす数学化過程でなされるべき 活動内容	146
第3節 表現世界の再構成からみた歴史上の数学化	155
(1) Descartesの数学化の前提	158
(2) Descartesが携わった数学化	162
(3) 表現世界の再構成からみたDescartesの数学化	170
(4) 表現世界の再構成過程に潜在する矛盾、対立と数学化	174
第4節 表現世界の再構成過程からみた数学化の学習課題	181
(1) 学習課題を認める事例としてのクランク機構	182

(2) 表現世界の再構成過程からみた学習課題	188
第2章のまとめ	195

### 第3章 学校数学における関数の水準 197

第3章の構成	198
第1節 学校数学における水準の設定方法	203
(1) 系統発生からの類推によるアプローチ	205
(2) 個体発生、特に同じ問題に対する子どもの反応の相違による アプローチ	207
(3) 一般化された水準記述からの類推によるアプローチ	208
(4) 幾何領域以外の水準と van Hiele の立場	210
第2節 学校数学における関数の水準	213
(1) 水準設定の範例としての関数の水準	214
(2) 一般化された水準記述と関数の水準	217
(3) 系統発生と関数の水準	219
(4) 個体発生と関数の水準	225
(5) 水準の設定のために実施した諸調査	231
第3節 表現世界の再構成過程からみた関数の水準	235
(1) 表現世界の再構成過程に準じた水準移行の様相の記述枠組み	236
(2) 第1水準から第2水準への移行	240
(3) 第2水準から第3水準への移行	254
(4) 第3水準から第4水準への移行	270
(5) 表現世界の再構成としての水準移行	272
第4節 学校数学における水準の機能と関数の水準の意義	280
(1) 学校数学における数学化のための水準の機能	280
(2) 関数の水準の意義	288
第3章のまとめ	295

<b>第4章 微分積分への数学化としての学習過程の構成</b> .....	299
第4章の構成 .....	300
第1節 数学化過程の構成原理 .....	303
第2節 微分積分への数学化課題と基本定理の考え .....	316
(1) 数学化過程構成上の教材研究課題 .....	317
(2) 構成原理を指針にした微分積分学の基本定理に注目した教材研究 .....	319
(3) 基本定理の考えの様々な導入方法 .....	341
第3節 困難校における微分積分学の基本定理への数学化 .....	346
(1) 困難校生徒の微分積分の学習状況 .....	348
(2) 困難校における補充指導計画と実際：構成原理による確認 (その1) .....	350
(3) 事前・事後比較による補充指導の効果 .....	367
(4) 基本定理の考えの指導と水準間の数学化 .....	370
第4節 表現世界の再構成過程からみた基本定理への数学化 .....	372
(1) 前提としての既存の表現世界の深化 .....	374
(2) 表現世界の再構成過程：構成原理による確認（その2） .....	380
第4章のまとめ .....	393
<b>終 章</b> .....	395
本研究の結果 .....	396
本研究のオリジナリティ .....	401
本研究の成果の射程 .....	405
文献目録 .....	410

結び .....	424
用語索引 .....	427
教材索引 .....	429