数学教育とは何か?

宮下英明　著

Ver. 2017-08-20

文中の青色文字列は，ウェブページへのリンクであることを示しています。

数学教育とは何か？

本書について

本書は，

http://m-ac.jp/

のサイトで書き下ろしている『数学教育とは何か』を PDF 文書の形に改めたものです。

目次

0　導入 1

0.1　はじめに 2

1「数学を学ぶ・教える」とは 5

1.1「数学」とは 6
1.1.1　改めて「数学とは」から 7
1.1.2　量の学 9
1.1.3　形式・構成・規範の学 10
1.1.4「真理探求」 11

1.2「数学を学ぶ」とは 12
1.2.1「学ぶ」の位相——個と員 13
1.2.2　己を知る 14
1.2.3　員になる 15

1.3「数学を教える」とは 16
1.3.1「教える」の位相——個陶冶と員陶冶 17
1.3.2　＜己を知る＞と＜数学を勉強する＞の関係を教える 18
1.3.3　＜員になる＞と＜数学を勉強する＞の関係を教える 19

2　＜生きる＞と数学の関係 23

2.1　＜生きる＞の自由 (無) と不自由 (有) 24
2.1.1　自由：＜生まれてしまった＞ 25
2.1.2　不自由：＜生きる＞はシステムの中 26

2.2　個の＜生きる＞と数学 27
2.2.1　＜生きる＞の探求 28
2.2.2　数学へ 29

2.3　員の＜生きる＞と数学 30
2.3.1　＜生きる＞の自己目的化 31
2.3.2　所与「学校数学」——数学疎外 33

3「学校数学」とは 35

3.1　商品経済社会の学校数学 36
3.1.1　商品経済社会のモジュールになる 37
3.1.2　ゴール概念：「勝ち組」 38

3.2　学校数学を定める者 39
3.2.1　時流——自由主義と管理主義の間の揺れ 40
3.2.2　学習指導要領・教科書 42
3.2.3「理論」 43
3.2.4　教育現場 46

3.3　学校数学の数学 48
3.3.1　量——線型代数，微積分 49
3.3.2　形象——ユークリッド幾何，線型代数幾何 51
3.3.3　パターン——確率統計 52
3.3.4　論理 54
3.3.5　没論理 55

4　所与「数学教育」 59

4.1　数学教育幻想 60
4.1.1　聖職意識 61
4.1.2　数学教育の現実：選別装置 63
4.1.3　逃避 64

4.2「数学教育」ゲーム 66
4.2.1　＜所与＞の存在様式：ゲーム 67
4.2.2　ゲームの構成要素 68

4.3　無理構造 69
4.3.1　数学教育学者——「有識者・伝道者」を役務 70
4.3.2　数学教員——「教師」を役務 72
4.3.3　生徒——「*数学の勉強は何のため？*」 73

5　自分 75

5.1「実践」 76

5.1.1 「員としての実践」を負い目とする …… 77
5.1.2 「*数学の勉強は何のため？*」 …… 78
5.2 「世界」 …… 82
5.2.1 「世界」の捉えを間違う …… 83
5.2.2 歴史——系は＜進化する系＞ …… 84
5.2.3 階層——ミクロからのマクロ生成 …… 85
5.2.4 偶然——「ロックイン」ダイナミクス …… 86
5.3 「自由」 …… 88
5.3.1 系は＜開放系＞——コンフリクトが構造を生む …… 89
5.3.2 「浸透」モデル——存滅のダイナミクス …… 90
5.3.3 「すべてが許されている」を負う …… 91

6 閉じ 93

0　導入

0.1　はじめに

0.1　はじめに

数学教育に係わっている者は，「数学教育とは何か」の問いをつねに携えている者である。
「つねに携えている」は，「この問いに対する答えを，未だつくっていない」である。

「数学教育とは何か」の論は，達観のように述べるしかない。
この論をつくってひとに曝すことは,《達観をかます》をやることである。

この厚顔を自らに許すものは，自分の経験値に対する「*まあせいぜいこんなところか*」感である。
よって，若くして「数学教育とは何か」の論をつくる者は，まずいない。
現役で数学教育に係わっている者にも，まずいない。
《「数学教育とは何か」の論をつくる》は，退役する / した者の境地ということになる。

この種の論の要諦は，こむずかしくしないことである。
読む側にも経験値が要件になるから，内容はむずかしいということになる。
そこで，こむずかしくしないことが要諦になるのである。
具体的には，ごちゃごちゃ書かず，あっさり書くということである

本論考は，この構えでつくってみるものである。

1 「数学を学ぶ・教える」とは

1.1 「数学」とは

1.2 「数学を学ぶ」とは

1.3 「数学を教える」とは

1.1「数学」とは

1.1.1　改めて「数学とは」から
1.1.2　量の学
1.1.3　形式・構成・規範の学
1.1.4「真理探求」

1.1.1　改めて「数学とは」から

数学教育は，「数学教育はどうあるべきか」の論で回転している。
「数学教育はどうあるべきか」の論は，数学教育をあるべき形へ改めていくものではなく，数学教育の回転を維持するものである。
「数学教育はどうあるべきか」の論が無くなるときは，数学教育が無くなるときである。

「人材」は，「員の要件を満たす者」である。
そこで「数学教育はどうあるべきか」の論は，つぎが内容になる：

　「員の要件は何か？」
　「どんな教育方法が，要件充足者養成になるか？」

この論は，数学を＜手段＞と定めるものになる。
この論形は，「数学で」と呼ばれる。
「数学で」は,「無用にただ数学を教える」の意味で「数学を」を対置し，そしてこれを却ける立場である。

「数学で」は，いまは「*数学でリテラシー陶冶を*」である。
その前は「*数学で問題解決能力陶冶を*」であり，そのもう一つ前は「*数学で考え方陶冶を*」であった。

「数学で」は，空論になる。
数学の授業は，「数学を教える」の他にはならない。
「数学で」は, 数学教育学や教育政策までであり, 授業に降りたら「数学を」

になる。

このことの要点は,《現前に対しひとは思い込みをいろいろできる》である。

「数学で」は，授業に対する＜思い込み＞である。
そして，＜思い込み＞は授業では形にならない。

「数学で」の思い込みは, 数学とはそもそも何かをわかっていないことが, これのもとである。
こうして本論考「数学教育とは何か？」は，「数学」のそもそも論から始まる。——ただし, 論を重くしないために, ごく軽量で済ませるとする。

1.1.2　量の学

数学は，量の学として，ひとの生活とつながっている。

人の営みの中に，＜対象を量に表現し，量を数値化し，数計算する＞という行為がある。
現れる頻度や内容は人・場所によってまちまちであるが，これが無かったら社会は回らない。

数学は，＜対象を量に表現し，量を数値化し，数計算する＞の理論化・体系化である。
数学は，結局これをやってきたことになる。
実際，数学全体に通底しているものは，これである。
一見「量」と無縁に見える主題も，「量」を潜ませている。

1.1.3　形式・構成・規範の学

数学は，結果的 / 現象的に，形式・構成・規範の学である。
——「結果的 / 現象的に」とは，「思いとは別」ということ。

ひとは，対象把捉をことばを用いてする。
ことばは，一般概念である。
「一般」の意味は，「形式」である。
まとめて，対象把捉は「形式化」である。

形式に対して意識的になりこれを探ると, 形式群は階層構造 (入れ籠型) を現してくる。
——＜共通の内包＞と＜一段上の形式＞が対応。
そして階層構造をながめれば，「還元」の考えが自然に生まれる。

階層は，含意 implication 関係を表している。
含意関係に意識的になると，「推論」という様式が見え，「論理」という様式が見えてくる。
「階層」は「論理的構成」の捉えになり, そしてこれは「体系」の考えに進む。

体系の構築は，論理的構築であり，自律的である。
ここで，＜自律＞を方法論にした学を立てれば，これは独自のものになる。
他は，＜自然＞を正しさの規準として参照する学ということになるからある。

この学が，数学——あるいは，数学の所在——ということになる。

1.1.4「真理探求」

数学は，自分を自律的理論体系として現す。
一方，数学を動機付けてきた精神は，「真理探求」である。
数学は，「真理探求」を精神にしていなければ，いまの形はない。
実際，「真理探求」を精神にしなければ，実学や芸事に進む。

「真理探求」の精神は，自然なものでない。
自然でないことは，東洋の思想を参照すればわかる。
東洋の思想は,《最初から世界を複雑系と定め，探求に蓋をする》が傾向としてある。
「*色即是空空即是色*」「*天網恢々疎にして漏らさず*」というわけである。

実際，「真理探求」は，「人が求めれば近づける / 届くものとして真理が有る」が前提である。
この認識は，自然なものでない。
どうだったら，この認識になるのか。

いちばん簡単なのは，「この世界を創った者がいる」の考えが持たれているときである。
このとき「真理」は，「創造の意図・しくみ」のことになる。
この考え方において，創造者は既に擬人化されている。
擬人的存在のしたことなら，人はそれに近づき得る / 届き得る。

これは，キリスト教社会の西欧の場合になる。
——この解釈に立つと，探求と一神教は寧ろ相性がよいということになる。

1.2「数学を学ぶ」とは

1.2.1「学ぶ」の位相——個と員
1.2.2　己を知る
1.2.3　員になる

1.2.1「学ぶ」の位相——個と員

ひとは，個であり集団の員である。
この二つは重なっていて，切り離せない。
ひとの行為は，個と集団の員の二面性である。

「数学を学ぶ」も同様である。
「数学を学ぶ」は，個と集団の員の二面性である。
「数学を学ぶ」の行動形態・目的意識の上に，個と集団の員の二面性が現れる。

「二面性」は，数学の物言いを用いれば「２次元」である。
「個と集団の員の二面性」とここで謂うのは，「個の次元と員の次元の２次元」である。
ひとつの行為は，この２次元空間のベクトルである。
ここで個成分が員成分に比べて大きければ，「個的」の趣きになる。
逆のとき，「員的」の趣きになる。

1.2.2　己を知る

　「*自然の書は，数学の言語で書かれている*」(ガリレオ)

これに

　「*読みたいので，数学を勉強する*」

と続ければ，＜個的な「数学を学ぶ」＞になる。

自然の書を読みたいと思うのは，なぜか。
根底の動機は，「己を知りたい」である。
自分の所在・所以を知りたいとき，自分の所在・所以に係わることにあたっていく。
「自分の所在・所以に係わること」，それがここで謂う「自然」である。

自然の書の言語は数学の言語に限らないが，数学の言語を避けて通れない。
少なくとも，避けるスタンスは損である。
そこで，「数学を学ぼう」となる。

1.2.3　員になる

数学の勉強を促されて数学を勉強する。
このとき促しているのは，＜集団＞である。
──＜集団＞の象徴が，「数学教師」である。

＜集団＞が個に数学の勉強を促すのは，数学の勉強を，個が集団の員に成長するための要件と見なしているからである。
この促しに応じる「数学を学ぶ」は，＜員的な「数学を学ぶ」＞である。

1.3「数学を教える」とは

1.3.1「教える」の位相——個陶冶と員陶冶
1.3.2　＜己を知る＞と＜数学を勉強する＞の関係を教える
1.3.3　＜員になる＞と＜数学を勉強する＞の関係を教える

1.3.1「教える」の位相——個陶冶と員陶冶

ひとの行為は，個と集団の員の二面性である。
行動形態・目的意識の上に，個と集団の員の二面性が現れる。

「数学を学ぶ」の＜個的＞は，動機「己を知る」である。
「数学を学ぶ」の＜員的＞は，動機「集団の員になる」である。

行為「数学を学ぶ」に対し，行為「数学を教える」が立つ。
「数学を学ぶ」の個・員二面性に，「数学を教える」の個・員二面性が対応する。

「数学を教える」の＜個的＞は，動機「個の陶冶」である。
「数学を教える」の＜員的＞は，動機「員の陶冶」である。

1.3.2　＜己を知る＞と＜数学を勉強する＞の関係を教える

個の次元の「学ぶ」は,「己を知りたい」が動機である。
一方, 学習者は, 自分の学習動機が「己を知りたい」であることを知らない。
実際,「学ぶ」の動機が「己を知りたい」であることは, 後から振り返ってわかることである。

「教える」は,「学ぶ」の効率化として, この「後から振り返ってわかる」を「予めわかっておく」に変えるものである。
学習動機が「己を知りたい」であることを知らせることが,「教える」の根本である。

こうして, 個の陶冶としての「数学を教える」の核心は, 己を知ることと数学を勉強することの関係を教えられることである。
数学教師とは, 学習者の成長段階に相応しいことばを選んで, つぎを教える / 教えられる者のことである。

「*己を知るために行うことは, 諸科学にあたることである。*
それら諸科学のうちには, 数学の言語を使用しているものがある。
したがって, 己を知りたいなら, 数学を勉強せよ。」

1.3.3　＜員になる＞と＜数学を勉強する＞の関係を教える

人は, 集団の員になる。
集団の員にならずに在るということはできない。
人の成長は, 個・員二面性である。

員になるとは, 集団の員の要件を充足することである。
この＜員の要件の充足＞は, 学習過程になる。
集団は, 個の学習を促進しようとするものになる。
即ち, 員陶冶の教育を現す。

員陶冶の教育を徹底しようとすると, 一斉教育になる。
一斉教育は, 強制である。
この強制を,「義務」と表現する——「義務教育」。

一斉教育を形にしたのが,「学校」である。
その内容は, ＜教師ー生徒＞体制である。

員の陶冶としての「数学を教える」の核心は, 員になることと数学を勉強することの関係を教えられることである。
数学教師とは, 学習者の成長段階に相応しいことばを選んで, つぎを教える / 教えられる者のことである。

「*員になるとは, これこれのことができるようになうことである。*
これらができる体力を, 身につけねばならない。

体力をつけるために必須なトレーニングの一つに, 数学の勉強がある。
こういうわけで, 数学を勉強しなければならない。」

2　＜生きる＞と数学の関係

2.1　＜生きる＞の自由 (無) と不自由 (有)

2.2　個の＜生きる＞と数学

2.3　員の＜生きる＞と数学

2.1　＜生きる＞の自由 (無) と不自由 (有)

2.1.1　自由：＜生まれてしまった＞
2.1.2　不自由：＜生きる＞はシステムの中

2.1.1　自由：＜生まれてしまった＞

個は，生じてしまった / 生まれてしまったものである。
個は，自分が生じた / 生まれたことに対し責任がない。

これは, 翻って, 個の＜生きる＞には意味･目的がないということである。
個の＜生きる＞は自由だということである。

2.1.2　不自由：＜生きる＞はシステムの中

個の＜生きる＞は，自由である。
一方，個の＜生きる＞はシステムの中にある。——生態系！
個の＜生きる＞は，一定の生き方を強いられるというものになる。
この次元で，個の＜生きる＞は不自由である。

2.2　個の＜生きる＞と数学

2.2.1　＜生きる＞の探求
2.2.2　数学へ

2.2.1　＜生きる＞の探求

個は，生じてしまった / 生まれてしまったものである。
個の＜生きる＞には意味・目的がない。
個の＜生きる＞は，自由である。

この自由は，個にとって持て余すものになる。
個は，＜生きる＞に説明をつけたくなる。
説明をつけたくなった個は，＜生きる＞の探求に向かう。

2.2.2　数学へ

＜生きる＞の探求は，「*生きるとは何か？*」の答えさがしである。
しかし，「*生きるとは何か？*」の問いは，形而上的過ぎて持ち堪えられない。
そこでこの問いを，「*自分が生かされている世界，それは何なんだ？*」の問いに変える。
形而下の問いに変えるわけである。

ひとの＜自分が生かされている世界＞は，「自然」「社会」である。
ところで「社会」は，ひとの自然である。
そこで，「自分が生かされている世界」を「自然」の意味にする。

このとき「自然」には，つぎのことばが妥当する部分がある：

> 「*自然の書は数学の言語で書かれている*」(ガリレオ)

＜生きる＞の探求に向かう個は，「自然の書」を読みたい者である。
この個は,「*自然の書は数学の言語で書かれている*」のことばを聞くと「*数学を勉強しなければ！*」と反応する者になる。
こうして，＜生きる＞を探求する個は，数学にアクセスする。

2.3　員の＜生きる＞と数学

2.3.1　＜生きる＞の自己目的化
2.3.2　所与「学校数学」──数学疎外

2.3.1　＜生きる＞の自己目的化

個は，生じてしまった / 生まれてしまったものである。
そして＜生じてしまった / 生まれてしまった＞は，＜システムの中に生じてしまった / 生まれてしまった＞である。
個の＜生きる＞は，＜システムの中で生きる＞になる。

個にとって，システムは所与である。
所与は，その中に棲んでいるときには見えない。
所与は，これの外に出て，はじめて見えるものである。

自分の所与が見えない位相では，個の＜生きる＞は＜生きるために生きる＞になる。
即ち，＜自己目的化した生きる＞になる。

所与は，これの外に出て，はじめて見える。
自分の所与の外に出るとは，自分の所与とは異なる所与に棲む者が存在しているのを見ることである。
このとき，自分がその中に生じてしまった / 生まれてしまったシステムは，「偶然」と捉えられるものになる。
ひとはこの「偶然」を，「運」とか「運命」と呼ぶ。

「運」の形は劇的に違う。
《自分の不運・不遇を嘆く》《他人の不運・不遇に同情する》になったりする。
自分の＜生きる＞を対象化しこれに説明をつけたくなるのは，だいたい

がこの位相においてである。

2.3.2　所与「学校数学」——数学疎外

人の個は，社会の中に生まれる。
個にとって，社会の制度は所与である。

所与は，その中に棲んでいるときには見えない。
所与が見えない位相では，個の＜生きる＞は＜自己目的化した生きる＞になる。
＜こうすることになっているからこうする＞になる。

この社会は，制度の一つに学校数学がある。
この社会に生まれてきた者にとって，学校数学は所与である。
彼らの学校数学と係わる形は，＜数学を学ぶことになっているから学ぶ＞＜数学を教えることになっているから教える＞＜数学を唱道することになっているから唱道する＞になる。
彼らは，社会の員の役務として学校数学に係わる。

＜員の役務として学校数学に係わる＞は，＜自分の作ったものによって自分が支配される＞である。
構造として，＜疎外＞である。
実際，個は早晩，＜員の役務として学校数学に係わる＞に躓くようになる。
そして，「数学疎外」に苛立ったり悩んだりする者になっていく。

3 「学校数学」とは

3.1　商品経済社会の学校数学
3.2　学校数学を定める者
3.3　学校数学の数学

3.1　商品経済社会の学校数学

3.1.1　商品経済社会のモジュールになる
3.1.2　ゴール概念：「勝ち組」

3.1.1　商品経済社会のモジュールになる

学校数学は，公教育の中にある。──公教育の一部である。

公教育は，集団（「国」）の員（「国民」）の陶冶である。
公教育の役割は，「員の陶冶」の次元で国策を実現することである。

この国の体制は，商品経済である。
そしてその商品経済は，「グローバル」のステージに進んでいる。
国策は，「グローバル商品経済世界で勝つ / 負けない」になる。
公教育の役割は，「グローバル商品経済世界で勝つ / 負けない人材をつくる」になる。

学校数学は，このような公教育の一部である。
学校数学は，PISA (OECD 生徒の学習到達度調査) の結果に敏感でなければならない。
それは，グローバル世界で勝つ / 負けない人材をつくることが，学校数学に負わされているからである。
数学教員は，全国学力テストの数学テストの結果に敏感でなければならない。
それは，グローバル世界で勝つ / 負けない人材をつくることが，数学教員に負わされているからである。

3.1.2　ゴール概念：「勝ち組」

グローバル商品経済世界の中で，国はどのように生き残っていくか。
生き方の選択は，国柄によって違ってくる。
「先進国」の選択は，「勝ち組」である。
そうでない国の選択は，「ニッチを求める」になる。

この国の選択は，「勝ち組」である。
そこで，学校数学のゴール概念は，「勝ち組」である。
即ち,「グローバル商品経済世界で勝つ / 負けない人材をつくる」である。

このとき，つぎの問題になる：

　＜グローバル商品経済世界で勝つ / 負けない＞は,
　　どのような能力か？

学校数学が答えとしたものは, 今日は「数学的リテラシー」, その前は「数学的問題解決能力」である。

3.2　学校数学を定める者

3.2.1　時流――自由主義と管理主義の間の揺れ
3.2.2　学習指導要領・教科書
3.2.3「理論」
3.2.4　教育現場

3.2.1　時流──自由主義と管理主義の間の揺れ

学校数学は，これのアウトラインを定めているものがある。
『学習指導要領』である。

このアウトラインは，細かくなる傾向にある。
これは，学校数学が実現されていく各種プロセスにおいて当事者の＜裁量＞の余地を少なくしていく流れである。
これは，時流である。

一般に，時代の思潮は，自由主義と管理主義の間で揺れる。
いまは，「コンプライアンス」の標語があらゆる分野に行き渡っているように，管理主義の時代である。
この時代には，ひとは＜裁量＞を負いたくない。
＜裁量＞で失敗したら，罰せられるからである。

　　管理主義は，失敗は罰せられる。
　　翻って，失敗が罰せられないのが，自由主義。

社会では，ひとは＜指示する者＞と＜指示される者＞の二役を務める。
仕事では，誰もが「中間管理職」である。
管理主義の時代──失敗したら罰せられる時代──は，ひとは＜指示する者＞と＜指示される者＞の両面で，＜責任を他の者に投げる＞という形の自己防衛に努める。
＜指示する者＞としては，下に対し丸投げをする。
＜指示される者＞としては，上に対し指示待ちを決め込む。

丸投げ・指示待ちは，個人の資質の問題ではなく，時代の問題である。

学校数学を考えるときの最も重要な視点が，この「自由主義と管理主義の間の揺れ」である。
学校数学は，かつては『学習指導要領』の「算数・数学」のアウトラインの緩さを誇っていたが，いまは厳格を誇る体(てい)である。
そして，＜裁量＞の余地を少なくすることを最も強く要求してくるのは，実は教育現場である。──教育現場の萎縮！

3.2.2　学習指導要領・教科書

学校数学は,『学習指導要領』がこれのアウトラインを定める。
そしてこのアウトラインに順って，教科書がつくられる。

『学習指導要領』が定める学校数学のアウトラインは，細かくなる傾向にある。
この結果は,「*教科書会社は*いろいろあるが，*出来上*がってくる*教科書はみな同じ*」である。
また, 教科書の内容が大きく変わることは「*これまでは何だったんだ！*」になるわけなので，教科書はどうしてもこれまでの路線の踏襲になる。

こうして，学校数学の内容は，一つに定まる。

3.2.3 「理論」

学校数学の内容は，オーソライズされねばならない。
学校数学の内容は,「理論」を以てオーソライズされる。

学校数学は，国策の一モジュールである。
学校数学のオーソライズは，国策のオーソライズである。
「理論」は，国策をオーソライズするものである。

オーソライズしようとする国策は，いまは「グローバル商品経済世界で勝ち組になる」である。
学校数学は,「グローバル商品経済世界で勝つ / 負けない人材を送り出す」がゴール概念になる。
こうして,「理論」は,「グローバル商品経済世界で勝つ / 負けない人材」の理論になる。

「グローバル商品経済世界で勝つ / 負けない人材」の理論は，グローバル商品経済の本家本元であるアメリカから発信されてくる。
「理論」づくりは，これをそのまま受けるのが理に適っている。
オーソライズと手軽さとそして責任回避のすべてが，これで適うからである。

「理論」は, いまは「数学的リテラシー Mathematical Literacy」である。
これの前は,「数学的問題解決 Mathematical Problem-solving」であった。
そしてその前は,「数学的考え方 Mathematical Thinking」である。

この位相で行う「理論」づくりは，役務である。
これを行う立場にいる者がこれを行う，というものである。

そもそも，「理論」は，空回りする。
実際，学校数学の内容に反映されない。
反映されないのは，反映させようとしている「理論」がそもそも間違っているからである（註）。

「数学的○○」――「数学的リテラシー」「数学的問題解決」「数学的考え方」――の中身は本質的に同じである。
ではなぜ同じことが繰り返されるのか。
繰り返さないわけにはいかないからである。

商品経済に「目的」はない。
商品経済は，自己目的が目的である。
この自己目的の実現の形が，「一定の物価上昇」である。
よって，「一定の物価上昇」が商品経済の目的である。
商品経済は，為にする営みであり，「一定の物価上昇」の為にする営みである。

景気は，上下する。
学校数学にも景気がある。
その景気を，「数学的○○」がつくっている。
一つの「数学的○○」が起こり，好景気をつくる。
ピークに至って，減衰モードに入る。

底を打つものは，新しい「数学的○○」の登場である。

この周期はおよそ 20 年である。
この年数が，世代交替が起こる年数と一致していることは偶然ではない。
同じものが新しいものとして登場できるためには，忘却が要る。
「数学的○○」の登場では，世代忘却が使われているのである。

『学習指導要領』の意義も，結局は《景気サイクルを循環させる》である。
「数学的○○」の 20 年周期に対し，『学習指導要領』はおよそ 10 年周期の景気サイクルをつくっている。

註：「理論」を役務で処す者に対し，「理論」を正しい理論として真面目に立てようとする者がいる。
彼らは，「認知科学」を思考様式にする者たちである。
この思考様式は，言語写像論である：

「*出来事は，ことばでこれを記述したことが起こっている*」
「*頭の中の出来事は，ことばでこれを記述したことが起こっている*」

彼らは，「数学的○○」の記述に取り掛かる。
「数学的問題解決」の時代には「モデル」が流行ったが，「出来事の記述」「頭の中の出来事の記述」をせっせとやっていたわけである。
彼らの間違いは，自分が「問題解決」と認識したら，それを存在レベルで「問題解決」にしてしまうことである。

3.2.4 教育現場

音響システムの音は，最終的にスピーカーで決まる。
学校数学は，最終的に教育現場で決まる。

理屈と現場の違いは，次元の違いである。
「理論」の間違いは，現場を理屈の延長線上に措いていることである。
実際，教育現場は，「理論」を破綻させるところである。

3.3 学校数学の数学

3.3.1 量——線型代数，微積分
3.3.2 形象——ユークリッド幾何，線型代数幾何
3.3.3 パターン——確率統計
3.3.4 論理
3.3.5 没論理

3.3.1 量——線型代数，微積分

対象把捉の方法に，数量化がある。
数量化は，計算処理を見込む数量化である。

数量化は，数学をつくる。
この数学が，学校数学の内容になる。
学校数学の内容になるのは，そのうちの線型代数，微積分である。

小学数学（算数）の「数と量」は，数学の「加群」「線型空間」に回収される内容である。

→ 量と線型空間の近さと違い

このとき「比例関係」は，「準同型」「線型写像」である。

「平均」の主題下の「単位量あたりの大きさ」は，「２量の対応関係の線形近似」である。そして「線形近似」は，「増分の平均」が方法になる。

→ 「平均」と「単位量あたりの大きさ」

「平均」は,「２量の対応関係」を「離散量 → 離散 / 稠密 / 完備量」から「稠密 / 完備量 → 稠密 / 完備量」に発展させるとき,「微積分」の内容になる。

→ 「平均」の定義（＜連続—重み無し＞型）

中学数学の「ヒストグラム」などは，本来「微積分」の考えが分かってはじめて分かる内容なのである。

→ ヒストグラム

中学数学では,「１次関数」の扱いがうまくいかない。
それは,「１次関数」に「アフィン空間」(線型代数の内容) と「定値関数の原始関数」(微積分の内容) の二義が重なるためである。

→ １次関数

「量」は,「１次元線型空間」に回収される。
この次元を拡張するのが, 高校数学の「ベクトル」「行列」の主題である。

→ 「数と量」と「線型代数」の対応表

3.3.2 形象——ユークリッド幾何, 線型代数幾何

対象把捉の方法に, 形象化がある。
形象化は, 数学をつくる。
学校数学は, この数学を取り入れる。
学校数学の内容になっている数学は, ユークリッド幾何, 線型代数幾何である。

小学数学 (算数) では,「基本図形」の主題化をユークリッド幾何に乗せる。
高校数学の「ベクトル」「行列」は, これの幾何的表現を併行して行う。
それは線型代数幾何の内容である。

→ 線型代数

3.3.3 パターン──確率統計

対象把捉の方法に，パターン化がある。
「パターン化」は，数学をつくる。
学校数学は，この数学を取り入れる。
「確率・統計」がそれである。

学校数学の「確率・統計」は，位相がはっきりしない。
実際，学校数学レベルでは，位相をはっきりさせることがそもそも困難である。
なぜなら，「対象把捉」のその対象は「複雑系」ということになるからである。

実際，「パターン化」は，「構成」を諦めた相である。
対象の構成的把捉を諦めて，「パターン現出の法則を見出す」に転じるのである。

「確率事象」という対象の捉えは，ここから出てくる。
一方，パターンの記述概念として，「分布」「分散・平均・偏差」の概念がつくられる。
また，「パターン化」の方法として，回帰分析，判断分析，主成分分析，因子分析といったものが開発されてくる。

そしてこれの今日の集約形が，学習型ＡＩというわけである。
こういうわけで，学校数学の「確率・統計」はいま，世界観 / 目的を持てる格好になっている。

実際，学校数学の内容で大きく変化するところがあるとすれば，それは「確率・統計」ということになる。

3.3.4 論理

論理は，学校数学の主題全般を通して学習されるものになる。

論理の運用は，「推論」である。
推論は，学習の中でつねに生じている。
明示的・暗黙的の違いがあるだけである。

論理は，中学数学の「論証」で，明示的に扱われる。
伝統的に，ユークリッド幾何を論証幾何として用いる。
しかし，この形で特に主題化されることが，逆に「論理」「論証」の意味を学習者に見失わせることにもなっている。

実際，教師自身，この類である。
彼らは，「循環論法」の概念を持たない。
実際，「量」の指導は，循環論法満載である。

3.3.5 没論理

日本の数学教育は，藤沢利喜太郎による西欧数学の移入で始まる。

藤沢利喜太郎は，学校数学の方法として，「数え主義」「分科主義」を唱えた。
「数え主義」「分科主義」の意味は，「構成主義」である。
なぜ構成主義か？
「構成」を知らないことは，没論理をやることだからである。
藤沢利喜太郎は，数学者として，没論理を嫌う者である。

数学教育 / 数学教育学の世界は，「自然淘汰」が起こる生態系である。
この自然淘汰は，《教育者が数学者に代わる》というものになる。
藤沢利喜太郎，小倉金之助，塩野直道へと順に遷っていくというわけである。

この自然淘汰で，学校数学は「構成」を無くしていく。
好例が，「数直線」である。
「分科主義」の箍(たが)が外れると，このようなものが出てくる。
数の和・積や量の比例関係を数直線で説明する者が現れ，そして彼らが主流になる。

> 数の和・積や量の比例関係を数直線で説明することは，数学では循環論法になる：
>
> 数 → 実数 → 実数係数計量線型空間 (ユークリッド空間)
> → 「数直線」→ 数

没論理は,「問題解決」「リテラシー」の「理論」によっても, 強化される。
「問題解決」「リテラシー」は, 《結果を得るためにいろいろなものを工夫して使う・使い回す》だからである。
実際, この立場では, 「数直線」の循環論法は肯定されるものになる。

没論理の問題点は, 《没論理を知らないで没論理をやる》である。
没論理は, これを確信犯的に行い, そしてこのことを伝えているのならば, 問題はない。
学校数学に現れる没論理の問題点は, この＜伝える＞が無いことである。

4　所与「数学教育」

4.1　数学教育幻想
4.2「数学教育」ゲーム
4.3　無理構造

4.1 数学教育幻想

4.1.1 聖職意識
4.1.2 数学教育の現実：選別装置
4.1.3 逃避

4.1.1 聖職意識

数学教育に従事する者は，「数学教育＝聖職」の意識を多かれ少なかれ潜ませている。
数学教育を，正義の実践のように思う。また，思わねばならないと自分を抑圧する。

正義の意識は，「教育」を「救済」を含む概念にする。
ドロップアウトは，非である。
さらに，人を成績で凸凹をつけることが，非になる。
こうしてこの正義は，突き詰めると，平等社会をゴールにしていることになる。

平等社会は，幻想である。
この幻想を実現しようとすれば，世界を破壊することになる。
よって，「平等社会」の思想は，「イデオロギー」と位置づけられるものになる。

「イデオロギー」は，「科学」の反対語である。
イデオロギーを是非を立てる。
科学は物理を立てる。

生態系は，ごく少数の「勝ち組」と，それ以外になる。
鳥の群れは，個々が自由平等を謳歌しているように見えるが，その中では食餌獲得優位のピラミッドが厳然と出来上がっている。

実際，鳥の群れの維持は，食い扶持減らしで支えられている。
全体の何分の一しか生き残らない不遇の時節は，集団の持続ということに関しては大事な間引きの時機である。

勝ち組・負け組のピラミッドは，「これの他ではあり得ない」を含意している。
「これの他ではあり得ない」を論じたものに, マルサスの『人口論』がある。
趣旨は，「資源は，僅かを生かせる量しかない」である。
そしてこれに啓発されたダーウィンが，進化論──実質的に「自然選択」論──を出す。
その「自然選択」は，「資源は，僅かを生かせる量しかない」が条件になるのである。

4.1.2　数学教育の現実：選別装置

数学教育の現実は，数学教育に対する聖職観を裏切る。
その現実は，《数学教育は，能力の選別装置として機能する》である。
選別の方法は，ふるい落としである。
ドロップアウトは，出してはならないものではなく，出さねばならないものである。

実際，＜学習内容の難度を上げる＞と＜ドロップアウトさせる＞が対応している。
学校数学は，一定割合でドロップアウトが起こり能力ピラミッドが形成されるよう，内容の難易度が定められる。
ドロップアウトが出て来ないのは，＜学習内容が易し過ぎる＞の捉えになり，＜内容の難度を上げる＞を措置するところとなる。

一斉教育は，「経費節約」の実現であるとともに，「選別の公平」の実現である。──二つの理の同時実現である。
このことは，「一斉教育」が制度として盤石なものであることを，示唆している。

4.1.3　逃避

数学教育のアウトプットは，勝ち組・負け組のピラミッドである。

勝ち組・負け組のピラミッドは，「これの他ではあり得ない」を含意している。
しかし，人は「善人」であり，ピラミッドをつくる役に耐えられない。
ピラミッドを秘密にして，「*みんな勝ち組になろう*」を振る舞う。

これは，無理構造である。
しかし，この無理構造は，現在では国レベルにまで溯るようになっている。
即ち，国はいま，「*死なせてはならない*」に立たねばならない。
この政策に, 支援・介護・延命・防災商売が群がり, 一大産業が形成される。
国の財政は，この産業関連の出費で破綻する。

「*みんな勝ち組になろう*」は，危ない思想である。
実際，これを真面目に考えるとどうなるか？
「*国の中にとどまっていては無理だから，外に出よう*」になる。
植民地主義は，これである。
グローバリズムは，植民地主義の現代版である。
「*みんな勝ち組になろう*」は，「*外の者を搾取せよ／犠牲にせよ*」なのである。

一方，この流れに是非はない。
商品経済は，このように進化する。

《なくてはならない選別を, あってはならないものにする》の無理構造と, これを解決しようとしての外への進出は，商品経済の宿命である。

4.2「数学教育」ゲーム

4.2.1　＜所与＞の存在様式：ゲーム
4.2.2　ゲームの構成要素

4.2.1　＜所与＞の存在様式：ゲーム

個は，この世に生まれてきてしまった者である。
個にとって，「この世」の意義は「所与」である。

「この世」は，「社会 (人の世)」と「自然」である。
社会は，人の生き方が定着している相である。

社会は，多様な生き方で構成されている。
「多様」は，ひとが＜自分が生きられるニッチ＞をさがして得てきた結果である。

数学教育は，この社会の一モジュールであり，多様な生き方で構成されている。
そしてこの構成は，＜ゲーム＞を現している。

個にとって，数学教育は＜ゲーム＞として所与である。

4.2.2　ゲームの構成要素

ゲームは，以下のもので成る：

- ルール
- フィールド
- プレイヤー
- 制作 / 運営者
- 寄生 / 共生者
- ギャラリー

「数学教育」ゲームだと，これはつぎにようになる：

- ルール　：　一斉教育
- フィールド　：　学校・教室
- プレイヤー　：　数学教員 , 生徒
- 制作 / 運営者　：　行政
- 寄生 / 共生者　：　数学教育学者 , 各種営利業
- ギャラリー　：　生徒の親，制作 / 運営者，寄生 / 共生者

4.3　無理構造

4.3.1　数学教育学者──「有識者・伝道者」を役務

4.3.2　数学教員──「教師」を役務

4.3.3　生徒──「*数学の勉強は何のため？*」

4.3.1　数学教育学者──「有識者・伝道者」を役務

数学教育は，合理化されねばならない。
数学教育学者は，数学教育を合理化する役を負う者である。

合理化は，合理化のための合理化である。
合理化のための合理化の役を負う者を，「有識者」という。
職種が「学者」である場合は，「御用学者」という言い方がある。

合理化のための合理化は，是非を言うことではない。
合理化のための合理化は，＜意味・目的を持たない / 失っているが，社会様式・人の生業として定着しており，壊すわけにはいかないもの＞を保守する方法である。
社会は合理化のための合理化を必要とし，これの役を負う者を必要とする。

「合理化の役を負う」には，つぎの３タイプがある：

- 合理化のための合理化であることを知っている──確信犯
- 合理化のための合理化であることを意識できるが，この意識を抑圧している──自己欺瞞
- 合理化のための合理化であることを知らない──無邪気

数学教育を合理化することが役回りになる数学教育学者は，その合理化のなかで「数学教育の意義」を説く者になる。
「合理化の役を負う」の３タイプ──確信犯・自己欺瞞・無邪気──は，

そのまま「意義を説く」の３タイプになる。

一方，＜合理化のための合理化をする＞＜意義を説く＞は，習い性になる。
数学教育学者は，＜合理化のための合理化をする＞＜意義を説く＞を習い性にしていく。
「数学教育学者」の「学者」の意味がなかなか「科学者」になってくれないのは，この風貌のせいである。

→『数学教育学とは何か？』

4.3.2　数学教員——「教師」を役務

数学教員は，「数学教師」を役務する。
一方，数学教員は，専門技能者というわけではない。
こうして「役務」の中身は，「教師を演ずる」になる。
これが，数学教員の無理構造である。

数学教員のキャリアは，素人から開始する。
数学教員の専門技能は，オン・ザ・ジョブで向上させていくことになる。
しかし，教員の仕事は過密である。
「専門技能の向上」は悠長なはなしであり，後回しにされ，結局捨てられる。
数学教員は，専門技能において未熟なままである。
ひどい授業を，ひどいとは思わず，やって過ごす。

未熟を自分で意識することから，指示待ちを習い性にしていく。
数学教育には，時流——流行り——がある。
数学教員は，この時流に流されるのみとなる。

一方，この構造は，商品経済の理に適っている。
時流は，景気の波である。
商品経済が回転するとは，ひとがこの波に同期するということである。

→ 「学校数学教員」論

4.3.3　生徒——「*数学の勉強は何のため？*」

数学教育の＜無意味・無目的＞は，数学教育学者や数学教員を困らせない。
彼らは，数学教育の意味・目的のために何かをする者ではなく，数学教育を生業にする者だからである。

数学教育の＜無意味・無目的＞の被害者は，生徒である。
数学の勉強は，彼らの役務ではあるけれど，生業ではない。
「これをしないと食べていけない」とはならない。
彼らには，数学の勉強の理由が要る。

しかし, 数学教育は＜数学教育のための数学教育＞に「発展」している。
数学の勉強の理由は，功利的な理由しかない。

こうして，生徒は「*数学の勉強は何のため？*」で苛立つ。
しかし苛立ってもどうにもならないので，この問いを自分で抑圧していく。
功利的な理由でよしとする。
「*世の中そんなものだ*」を学ぶわけである。

生徒にとって「理不尽」となるこの構造は, 数学教育の主題にならない。
実際，主題化されるとすればそれは数学教育を生業にしている者の中からであるが，これをすることは自分で自分の営業を妨害する——自分で自分の首を絞める——ことだからである。

→ Making『「学校数学の勉強は何のため？」の答え』

5　自分

5.1 「実践」

5.2 「世界」

5.3 「自由」

5.1 「実践」

5.1.1 「員としての実践」を負い目とする
5.1.2 「*数学の勉強は何のため？*」

5.1.1 「員としての実践」を負い目とする

員であることは，行動に対し自意識がもたれることである。
——行動は，「自分の行動」になる。

「自分の」の意味は，「対他」である。
「対他」は，「他に対して恥じない」である。
こうして，「*行動は，員としての実践へと組織化されねばならない*」が，
ひとの意識 / 無意識となる。

人は,「員としての実践」を負い目にして生きる。 ——この他ではない。
数学教育に係わる者は，「数学教育の実践」を負い目にする。

負い目を持ち堪えることは，生き物の自然ではない。
ひとは自分のうちで負い目を軽減・解消しようとする。
どのように？
生業の合理化によって：「*自分は，生業を以て既に数学教育を実践している*」

合理化は，自分を無理矢理納得させることである。
負い目は鎮められたわけではない。
実際, 現実は「生業」を「実践」とは別モノとして現す——容赦なく現す。

このことに自覚的になるとき, ひとは個としての「自分」を主題化する。
特に，「数学教育に係わっている自分 (個)」の主題化。

5.1.2「*数学の勉強は何のため？*」

数学教育に係わる者は，つぎの根源的な問いを負う：

　　「*数学の勉強は何のため？*」

実際，自分の実践を理由づけることばは，この問いの答えのことばである。

この問いの答えをつくることは，難しい。
そこでひとは，お手軽の答えもどきをつくって，これで納得しようとする (自己欺瞞)。
しかし，その答えもどきは，生徒を見れば，実際と乖離していることが忽ちにわかる。
そしてその答えもどきは，自分はだませても，それで生徒をだませるものにはならない。

そして生徒は，「*数学の勉強は何のため？*」を発信し続ける存在である。
数学教育に係わる者は，彼らによって，根源的な「*数学の勉強は何のため？*」の問いから逃げられない。

「*数学の勉強は何のため？*」の答えをつくる困難は，答えがことばにならないという困難である。

ヘーゲルの存在論に，「量から質への転化」というのがある。
「量が高じれば，ものが変わる」というわけである。
また，これと同型の表現が，複雑系科学の中にある：

　　「複雑が高じれば，相転移が起こる」

さて，「*数学の勉強は何のため？*」の答えは，これである。
いろいろ勉強することは，量が高じることであり，複雑が高じることである。
これにより，カラダの相転移が起こる。
この「カラダの相転移」の意義は，「適応」である。
「*数学の勉強は何のため？*」の答えは，「*適応の向上！*」である。

この「適応の向上」は，ことばで言い表せない。
「*数学の勉強は何のため？*」の問いに，ひとは「こんなよいことがある」の言い方で答えようとする。
これがそもそもの間違いである。

数学の勉強とこれを契機として起こるカラダの変容の関係は，複雑系科学の謂う「創発 emergence」である。
カラダの変容は，勉強した内容が現れることではない。
しかし「創発」の考え方は，ひとに馴染まない。
ひとには，認知科学の「スキーマ」の類の考え方が馴染む。
数学の勉強とカラダの関係を,「数学的○○の力がつく」──「○○」:「考え方」「問題解決能力」「リテラシー」──のように考える。

「創発」の考え方と「スキーマ」の考え方はどのように対比されるかを確認しておく。

「創発」では，数学の勉強とこれの結果としてのカラダは，別の階層にある。

ことばは＜数学の勉強＞の階層と対応していて，カラダの階層はことばの埒外になる。

これに対し「スキーマ」では，カラダはその中に行為主体（「小人」）を棲まわせているように発想される。
数学を勉強すると，勉強したことを活用する小人が活動し出すのである。
自分と小人は，行為主体として同等である。
したがって，行為主体を語る日常語で同等に表現できる。
小人はカラダのことであるから，これは《カラダは行為主体を語る日常語で表現できる》を意味する。
こうして ,「数学的○○」の表現となる。——数学を勉強するとカラダが「数学的」になるというわけである。

創発である相転移により新たに発現するようになることがらは，言い表せない。
「相転移」の説明は，「相転移したカラダが現してくるもの」という形の説明にはならない。
「相転移」の説明は，「相転移のメカニズム」の説明にとどまる。

相転移は，どんなメカニズムとして説明されるか。
S.A. Kauffman の「自動触媒セット autocatalytic set」のアイデアに乗ってみることにする：

1. 複雑な系では，触媒が発現する。
2. ＜触媒の発現＞の内容に，＜新たな触媒の生成＞が含まれ得る。
3. 触媒の順次生成の系列は，輪をつくって閉じることが起こり得る——触媒サイクルの現出。

4. 触媒サイクルは，ポジティブ・フィードバックである。よって，系の相転移へと進み得る。

翻って，一般に「形式陶冶」は，このプロセスが起こることを期すものとして理解される。
形式陶冶は，よい陶冶材を選ぶことが肝である。
「よい」の意味は，「触媒効果の高さ」である。
形式陶冶に数学を択ぶとき，その理由は「触媒効果の高さ」ということになる。

「触媒」の内容は，不明である。
よって「形式陶冶」は，意味不明である。
「形式陶冶」を「一般陶冶」と読み換える向きがあるが，これは間違いである。
「問題解決力をつける」の類も外れである。

参考文献

Kauffman, Stuart : "*Investigations*". Oxford University Press, 2000. （河野至恩 [訳]『カウフマン，生命と宇宙を語る：複雑系からみた進化の仕組み』, 日本経済新聞社 , 2002.)

5.2「世界」

5.2.1「世界」の捉えを間違う
5.2.2　歴史——系は＜進化する系＞
5.2.3　階層——ミクロからのマクロ生成
5.2.4　偶然——「ロックイン」ダイナミクス

5.2.1「世界」の捉えを間違う

「自分」の主題化は，「世界」の主題化である。
自分は，世界内存在だからである。

このとき，ひとは「世界」の捉えを間違う。
間違わせるものは，言語である。

ひとは現前を言語で捉えようとする——「記述」。
これは，「言語は現前を記述する」を前提にしていることになる。
この前提が間違いである。
——言語は，そのようなものではない。

　「言語は現前を記述する」の立場を，表象主義という。
　「スキーマ」を論ずるときの認知科学は，これである。

5.2.2　歴史──系は＜進化する系＞

現前は，分析してわかるものではない。
なぜか？

現前は歴史の端である。
現前がわかるとは，歴史がわかるということである。
しかし，歴史は上書きである。
歴史は，歴史の端を分析してもわからない。

　　註．現前の複雑さは，歴史の長さと対応している。

歴史は，系の進化の歴史である。
現前がわかるとは，これに至る進化の歴史がわかるということである。

進化の歴史にアプローチする方法は，二つである。
「考古学」と「生成モデル」。

5.2.3　階層──ミクロからのマクロ生成

系の進化は，生成の累積である。
生成は，＜ミクロ＞レベルからの生成である。
この生成は，＜ミクロ－マクロ＞入れ籠型階層構造を現す。

現前がわかるとは，この構造生成が捉えられるということである。

「考古学」が見つけるのは，生成過程の断面（のごく一部）である。
生成の遷移の捉えには，別の方法を用いねばならない。
それは，「生成モデル──シミュレーション」ということになる。
実際，これの他にはない。

5.2.4　偶然──「ロックイン」ダイナミクス

系の進化は，偶然の累積である。
複雑系科学に出てくる「創発 emergence」が，そこでは起こっている。

複雑系の考えを応用した経済学に,「ロック･イン lock-in」の概念がある：

いろいろな偶然が重なって，ある仕様 / 規格Ａが多数派になる。
ユーザーは勝ち馬に乗ろうとする者であるので，Ａへと雪崩を打つ。
Ａは，デファクトスタンダードとして，ユーザをロック・インする。
Ａ独りが残り，対抗していた仕様 / 規格は消滅する。
(「*２番ではダメ*」)

「ロック・イン」の要点は，「勝ち残ることと優れていることは別問題」である。
系の進化は，ヘーゲルが考えたような「絶対理念の実現」ではない。

学校数学での「ロック･イン」現象では,「数は量の抽象」が代表的である。

「反体制＝正義」のイデオロギーに世の中が染まっていった時代，「反体制＝正義」の陣営から「数は量の抽象」を唱える者が現れた。
遠山啓である。
文部省の「数は量の比」を批判し，和田義信と「割合論争」を展開する。
周りは，遠山を勝ち馬とみて，「数は量の抽象」に雪崩を打つ。
こうして，「数は量の抽象」が学校数学になる。
「数は量の抽象」は，正しいから勝ったのではない。

実際，数学は「数は量の比」である。

→『数学は「数は量の比」, 学校数学は「数は量の抽象」
──学校数学はなぜ「数は量の抽象」を択ったのか？』

5.3「自由」

5.3.1　系は<開放系>——コンフリクトが構造を生む
5.3.2「浸透」モデル——存滅のダイナミクス
5.3.3「すべてが許されている」を負う

5.3.1　系は＜開放系＞——コンフリクトが構造を生む

系の進化は，系の自己組織化の進行である。
「自己組織化」の内容は，「攪乱→均衡」である。
攪乱は，新しい構造の出現を以て，均衡に回収される

　「矛盾の止揚」は，新しい構造の出現である。

系の攪乱は，個のレベルのコンフリクトがもとである。
個は，コンフリクトを起こすようになっている。

このような自己組織化を内容とする「進化」は，方向をもたない。
系は，＜開放系＞である。

5.3.2 「浸透」モデル──存滅のダイナミクス

コンフリクトは，個の存廃を現す。
このとき，勝って自分の種を発展させるか，あるいは敗れて消えていくかは，初期位相と偶然 (「運」) が決める。
モデルとしては，確率モデルのうちの「浸透 percolation」モデルが使える。

5.3.3 「すべてが許されている」を負う

自分 (個) であることは，「すべてが許されている」を負うことである。

「すべてが許されている」となるのは，個には意味とか目的といったものは無いからである。
意味・目的を持てるのは，員である。

「自分 (個)」の反対が「員」である。
員を務 / 努めることは，個を埋没させる方法である。
ひとは，個と員の間を揺れて生きる。

数学教育は，員として係われば，することが定まっている。
するべきことをすれば，受け入れられる。
個として係われば，すべてが許されている。
そして「すべてが許されている」で事をすれば，受け入れられない。

＜受け入れられない＞は，＜空回り＞ではない。
＜コンフリクト＞である。
数学教育の自己組織化 ──したがって，数学教育の進化──の契機となり得るかも知れない＜コンフリクト＞である。

自分 (個) であることの醍醐味は，＜コンフリクト＞にある。
これをたのしむべし。

6　閉じ

6.1　おわりに

6.1　おわりに

＜数学を学ぶ＞は，主体的であれば，矛盾はない。
＜数学を教える＞は，主体的＜数学を学ぶ＞の支援であれば，矛盾はない。

「*数学教育とは何か？*」の問いを立てるとき，その「数学教育」は公教育の「数学教育」である。
これは，一斉教育である。
一斉教育は，多様な個を一律に扱うことになる。
この＜数学を教える＞＜数学を学ぶ＞は，強いる・強いられるものになる。
そしてこれは，矛盾構造になる。

この数学教育の矛盾は，「公教育」という在り方に溯る。
「公教育」は一定の理の実現である。
矛盾は，「公教育」の理の含意であり，理である。
「公教育」の理を受け入れることは，この理から論理的に導かれるすべての理を——矛盾を含めて——受け入れることである。

このロジックを理解していない者が，矛盾を是非の問題にする。
そして，矛盾をどうにかしようとして，おおもとをおかしくしていく。
数学教育の歴史は，同じことの行ったり来たりであるが，それは＜おかしくする・後戻りする＞のダイナミクスの現象である。

一方，＜矛盾を是非の問題にして，おおもとをおかしくしていく＞は，

無くてならないものである。
経済はこのダイナミクスで回るからである。

数学教育は，経済——この場合は「商品経済」——のモジュールである。
商品経済に，意味・目的はない。
商品経済は，自己言及的 self-referential 自己組織系である。
これは，＜運動＞で閉じている系である。
＜運動＞は，何かに向かう運動，何かを実現するための運動ではない。
＜場を更新し且つ場によって更新される＞が連続して生じている運動である。

数学教育は，商品経済のモジュールとして，商品経済を回転させることが機能である。
この国の商品経済は，いまは「グローバリズム」のステージにある。
したがって，数学教育は「*グローバリズム世界で勝つ／負けない人材の育成*」を課題に立てるものになる。
実際そうなっている（「数学的リテラシー」)。

こういうわけで，「*数学教育とは何か？*」の問いに対する答えの論型は，商品経済論と集団力学論（「一斉」論）——さらに二つを括って，生態系論——である。

ひとは，「*何か？*」の問いに対する答えの論型として，先ず「意味論・目的論」を想う。
しかし，ひとが「*何か？*」を問おうとする対象は，既に＜所与＞になっているものである。 そして，＜所与＞は，既に自動化しているもので

ある。 起源において意味・目的から発していても，その都度の場適応によって当初の意味・目的を失っている。
「数学教育」も，この場合である。

生態系論は，是非論ではない。
「*現前は理が成った態*」論の意味での，現成論である。(→ 「現成論」)
《数学教育は,<回転>を自己目的化している商品経済のモジュール》は,現成である。
実際，数学教育はこれの他ではない。

本論考は，「数学を学ぶ・教える」を，個と員の次元に分けた。
このとき，「数学教育とは何か？」は，員の次元の問いである。
即ち，「数学の公教育とは何か？」である。
そしてこれの答えは，「公」の位相と「一斉」の含蓄が内容になる。
前者を語ることは，「商品経済」を語ることである。
後者を語ることは，「集団力学」を語ることである。

本テクストは,

　「*数学教育とは何か？*」の問いに対する答は,
　　意味論・目的論 (趣は是非論) を以てするのではない。
　　商品経済論・集団力学論 (趣は現成論) を以てする。

を結論にして閉じる。
これに続くものは，「商品経済」「集団力学」の内容を詳らかにする作業である。

註：本論考は，つぎのサイトで継続される (これの進行に応じて本書を適宜更新する)：

http://m-ac.jp/me/what/

宮 下 英 明 (みやした ひであき)

1949 年，北海道生まれ。東京教育大学理学部数学科卒業。筑波大学博士課程数学研究科単位取得満期退学。理学修士。金沢大学教育学部助教授を経て北海道教育大学教育学部教授 (数学教育専門)，2015 年退職。

数学教育とは何か？

2017-08-04　初版アップロード (サーバー：m-ac.jp)
2017-08-16　「自分」の章を追加

著者・サーバ運営者　宮下英明
サーバ　m-ac.jp

http://m-ac.jp/
m@m-ac.jp