

## 数学教育の生命論的展開



愛知教育大学 佐々木 徹郎

於: 数学教育講座  
令和3年12月11日(土) 15:00~16:00

- ◆ 教育を軽んじるものは、教育によって軽んじられる
- ◆ 教育を変えるには十年かかる
- ◆ 教育は変わり続けることが、唯一不変
  - ◆ 少子化
  - ◆ 学習社会
  - ◆ 産業モデルの変化
    - ◆ 工場モデル → サービス産業モデル
  - ◆ 社会・情動的能力（非認知能力）
    - ◆ 学校教育と大学教育の役割変化



## ジョン・デューイ



- 教師の側から知識を授けるよりも、まず知識をもとめる動機を子どもたちがもつような学校教育が、真の学校教育である。

## 機械論パラダイム

- デカルトー還元主義，物心二元論
  - 『方法序説』，解析幾何，座標
- ヒルベルトー形式主義，公理主義





複雑系マネジメントにおける  
機械論-技術論的 vs 生命論-進化論的  
アプローチ (Fredmund Malik, 1986)



- 機械論-技術論的
  - 自らは高みに立ち、ある分野の完全な情報を集めれば、その分野を支配できる。
- 生命論-進化論的
  - 社会組織に適合するために、それぞれの自己組織が相互に作用すること。

## 機械論vs生命論

(Wittmann, 2001/02)



	機械論	生命論
シンボル	機械	人間
哲学	デカルト 合理主義	ピアジェ 発生的認識論
教育学	コメニウス	デューイ
数学論	ヒルベルト 形式主義	フロイデントール活動主義
指導観	生徒にできるだけ簡単に、 困難がなく、楽な方法で教える	キューネル(構成主義) 児童・生徒の学習活動を組織化する
児童・生徒観	知識を受け取り、技能を習熟させられる存在	自らの能力を発展させる存在
教師と研究者の関係	教師は研究結果の受容者	教師は反省的实践者、共同研究

## 授業づくり (西川純, 2006)



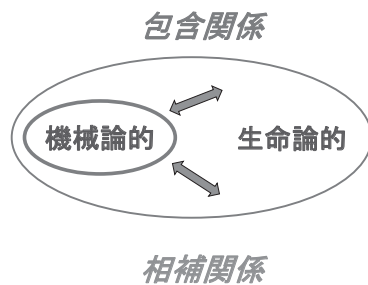
	独善的専制型	集団参画型
教師が子どもに対してのもつ信頼度	子どもを全く信頼していない	あらゆることについて子どもを十分信頼している
勉強の仕方に関するアイディアのくみ上げ	子どものアイディアを取り上げることはめったにない	つねに子どものアイディアを取り上げる
動機づけの方法	懲罰、ときに報酬	参加を通じてやる気を起こさせる。集団で目標を設定し、評価させることによってやる気を起こさせる
責任感	教師はもつが子どもはもたない	教師も子どもも自分の役割に関して責任感をもつ
目標の設定の方法	教師が決める	緊急の場合を除いて、全体で話し合って決める

## 独善的専制型のクラス

1. 指導内容をスモール・ステップに分解する。
2. それぞれのステップを分かりやすく教える。
3. 児童・生徒の能力別指導。
4. 教科書に従って、児童・生徒が問題を解く練習をする。
5. 速く、正確に問題を解けるように指導する。
6. 個人または集団の出来によって報酬を与える。

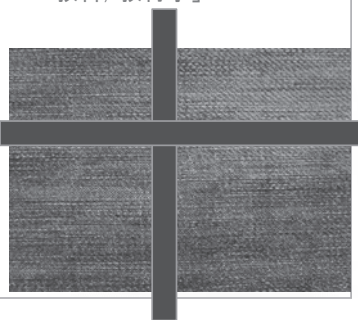


## 機械論と生命論の関係



## 「系の理論」

- 縦系一理論 「教科, 教育学」
- 横系一実践 「実践的協働」



## 要素還元主義から全体包括主義へ

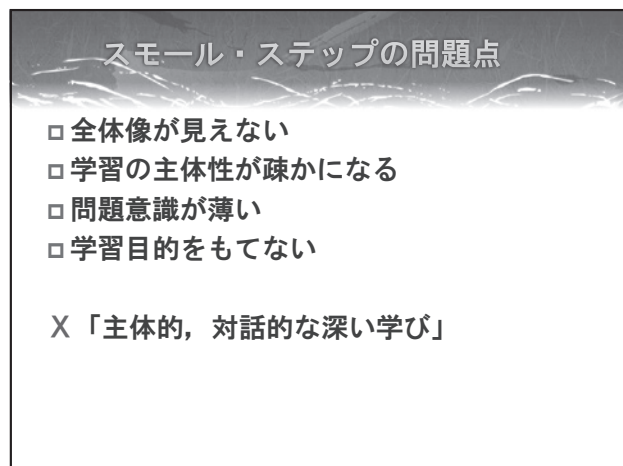
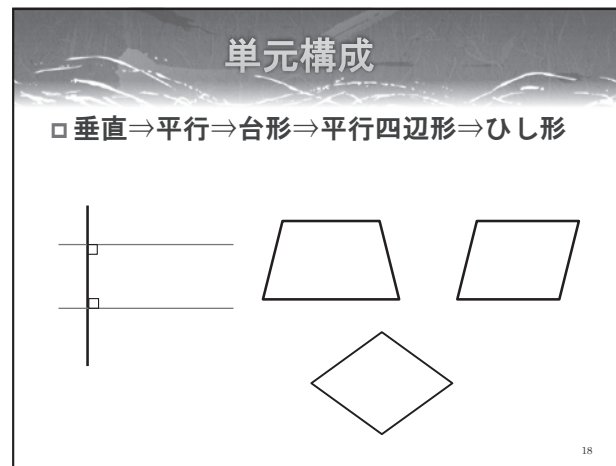
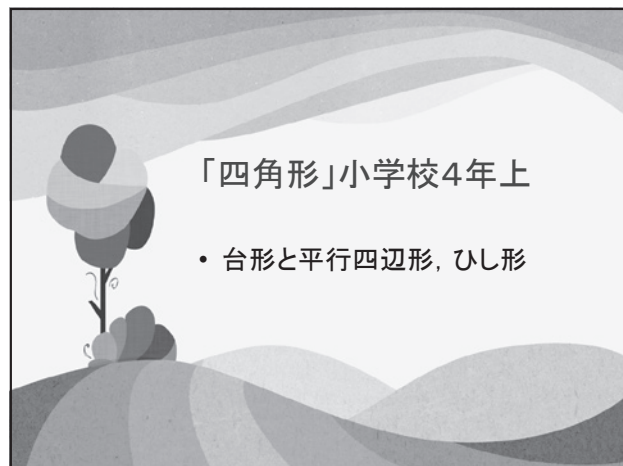
reductionism

wholism

- スモール・ステップ
- 原子論的学習

## スモール・ステップ

- 学習内容を分解する
  - 原子論的学習
- スモールステップを構成する
- 一歩ずつ進める
- 学力の差は, 学習時間の差
  - 遅進児
  - 完全習得学習





身の回りの平行四辺形



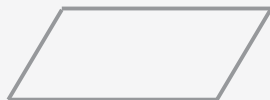
身の回りの平行四辺形





## 「傾いた四角形」の性質を調べよう

- 辺の長さ
- 角の大きさ
- 「平行」
- 教科書に戻って学ぶ



## 静的構造から活動の構造化へ

- 意味の連鎖

考えを広げよう、ふかめよう

### かくれた 数は いくつ

① ふえたのは いくつ

1 はじめに 子どもが 24人 あそんで いました。  
そこへ 友だちが 来た。  
みんなで 35人 に なりました。  
何人 来ましたか。

2 図に かいて みましょう。

① 子どもが 24人 はじめの 数が 24人だな。	はじめの 数 24人
② そこへ 友だちが 来た 何人が 来たんだな。	はじめの 数 24人      来た 人の 数
③ みんなで 35人 に なった ぜんぶの 数が 35人だな。	はじめの 数 24人      来た 人の 数 ぜんぶの 数 35人

はじめの 数 24人      来た 人の 数  
ぜんぶの 数 35人

3 図を 見て 考えましょう。

24人があそんでいました





3学年

はとの絵

帯図

線分図

式

30

考えを広げよう、深めよう  
かくれた数はいくつ (1)

1 広場に、はとがいました。そのうち、5わとんでいきました。また、8わとんでいったので、のこりは17わになりました。はじめ、はとは何わいましたか。

2 図にかいてみましょう。

はじめの数  
のこり17わ  
5わ  
8わ

はじめに、はとが何わいたんだね。

上の図は、下のように線を使ってかくことができます。

はじめの数  
のこり17わ  
8わ  
5わ

3 図を見て考えましょう。

2 おばさんがみかんを運ってくれました。5こずつ2人の友だちにあげたら、のこりは30こになりました。はじめ、みかんは何こありましたか。

はじめの数  
のこり30こ  
5こ  
5こ

「かくれた数」における意味の連鎖

式による表現	能記3	記号3
線分図	能記2	
帯図	能記1	
はとの絵	所記1	
	記号1/ 所記2	記号2/ 所記3

3

たくやさんは、家から駅まで行くのに、歩けば20分、走れば5分かかります。たくやさんは、はじめ15分間歩き、そのあと走って、家から駅まで行きました。走ったのは何分ですか。

家から駅までの道のりを1として、考えよう。

めあて 全体を1として、図を使って考えよう。

たくやさんが1分間に歩く道のりは、家から駅までの道のりのどれだけにあたりますか。

歩いたとき  
1分  
20分

たくやさんが1分間に歩く道のりは、家から駅までの道のりを1としたとき、 $\frac{1}{20}$ の大きさにあたります。

200



## 仕事算

- $\frac{1}{20} \times 15 = \frac{3}{4}$     $\frac{1}{4} \div \frac{1}{8} = 2$    (答) 2分
- 徒歩1分=80m
- 家から駅まで, 1600m
- 距離を選ぼう。1km, 2km
- 答えは, 同じになる
- 比例式    $5:x = 20:8$ ,    $x = 2$
- 割合の重視   帰一法

## 指導技術から学習の組織化へ

- ・「主体的・対話的で深い学び」
- ・「学び」とカリキュラム・マネジメント
- ・子どもの「誤り」を活かす
- ・「子どもの言葉で授業をつくる」

## 誤りは必要なこと

- × 失敗・間違い・誤り
- × 成長のために必要なこと
- × 困難は解決策を連れてくる
- × 問いをもつこと
- × 教科書には, 誤りはない
- × 「深い学び」

### 3 分数のたし算・ひき算

3学年

1 ジュース  $\frac{2}{5}$  L と  $\frac{1}{5}$  L をあわせると何Lですか。



② 式にかきましょう。

式

$\frac{3}{10}$  とする誤り

【めあて】 分数のたし算のしかたを考えよう。

③  $\frac{2}{5} + \frac{1}{5}$  の計算のしかたを考えましょう。

【ヒント】  $\frac{1}{5}$  が何こになるかを考えましょう。

$\frac{2}{5}$  は  $\frac{1}{5}$  が2こ,  $\frac{1}{5}$  は  $\frac{1}{5}$  が1こ。  
あわせて,  $\frac{1}{5}$  が  $(2+1)$  こなので,  $\frac{3}{5}$  になります。  
 $\frac{2}{5} + \frac{1}{5} = \frac{3}{5}$

$\frac{3}{5}$  L