

## 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



## 教育学における機械論

- コメニウス 17世紀
  - 『大教授学』
  - 大衆教育, 義務教育
  - 時計と印刷機
    - 「教刷術」
  - 『世界図絵』
    - 教科書のルーツ



## 機械論パラダイムの限界

- ◆ 合理主義
  - 「心の問題」, 環境問題
- ◆ 因果律
  - 原因探し ➡ 「悪者」探し
  - 「自分には責任がない」
- ◆ 要素還元主義—要素に細分して, 分析すれば  
確たる全体が分かる
  - 「部分の総和は, 全体にならない」
  - 「道具はもっていても使えない」
- 縦割り組織
  - 独善的専制型 (蝸壺化)
  - 教科のセクト主義

## 自分を含み込んだ世界観

因果関係

私

## 自分にとっての意味

- 自分の人生における数学の意味
  - この数学をどこで活用するのか
  - 「世界を問う」  $\neq$  khydmlg, ための役割
  - 数学的対話
  - 数学的話し合い (ディスコース)

複雑系マネージメントにおける  
**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	デュエイ
数学論	ヒルベルト 形式主義	フロイデンタール活動主義
指導観	<b>生徒にできるだけ簡単に、困難がなく、楽な方法で教える</b>	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	<b>知識を受け取り、技能を習熟させられる存在</b>	<b>自らの能力を発展させる存在</b>
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)

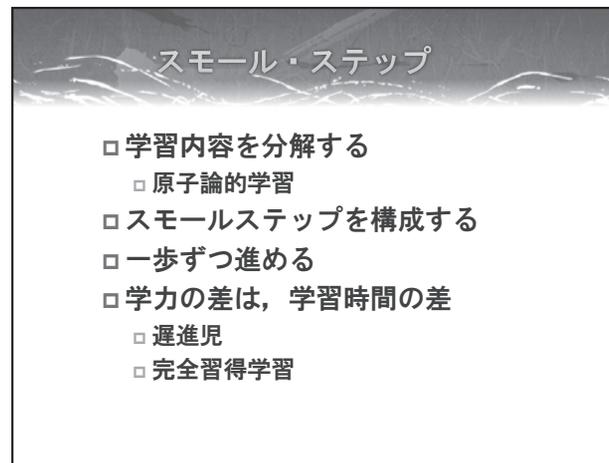
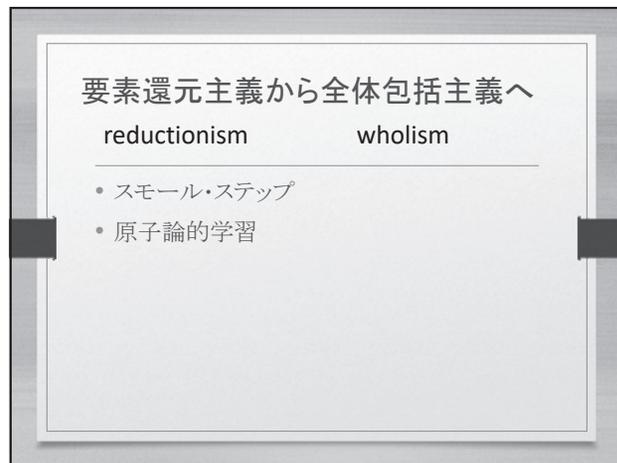
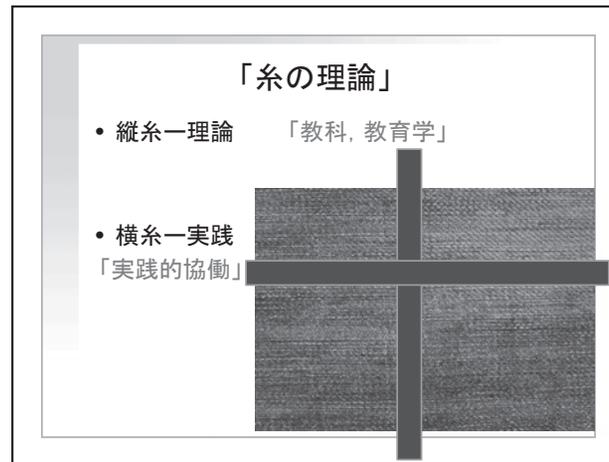
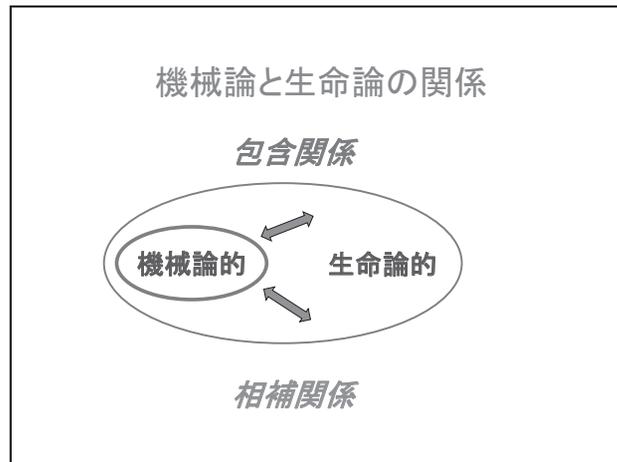


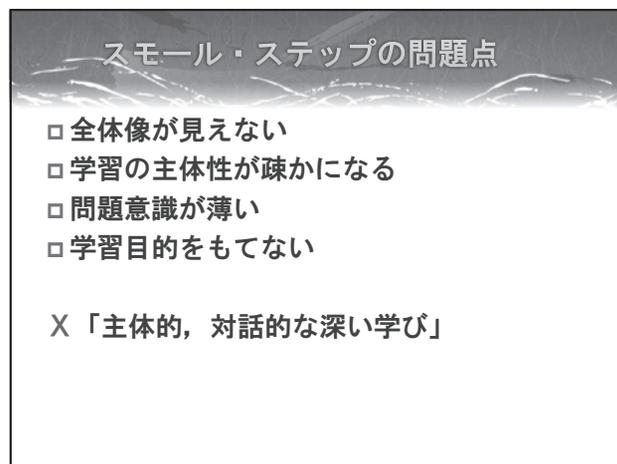
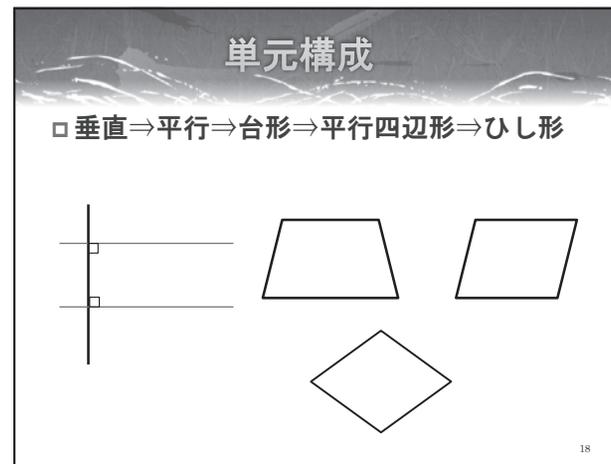
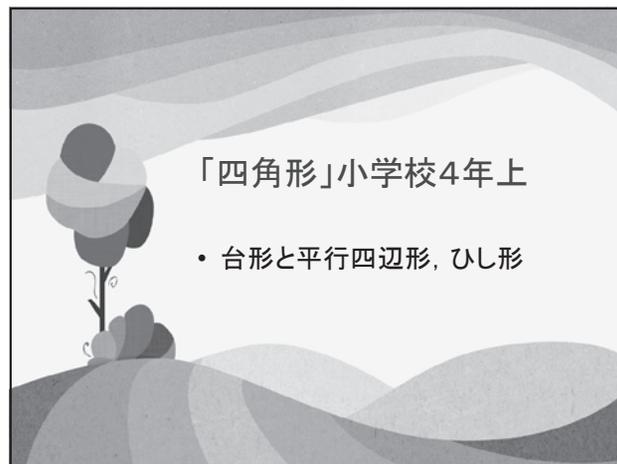
	独善的専制型	集団参画型
教師が子どもに対しての信頼度	子どもを全く信頼していない	あらゆることについて子どもを十分信頼している
勉強の仕方に関するアイデアのくみ上げ	子どものアイデアを取り上げることはめったにない	つねに子どものアイデアを取り上げる
動機づけの方法	懲罰、ときに報酬	参加を通じてやる気を起こさせる。集団で目標を設定し、評価させることによってやる気を起こさせる
責任感	教師はもつが子どもはもたない	教師も子どもも自分の役割に関して責任感をもつ
目標の設定の方法	教師が決める	緊急の場合を除いて、全体で話し合って決める

**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賞を与える。









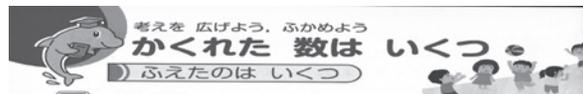
## 「傾いた四角形」の性質を調べよう

- 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



**1** はじめに子どもが24人あそんでいました。  
そこへ友だちが来ました。  
みんなて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。

図のかき方	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 みんなて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

④ 図を見て考えましょう。

24人があそんでいました



### 35人になりました

何えや広げよう、運めよう  
**かくれた数はいくつ (4)**

**1** 広場に、ほとがいました。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、ほとは何わいましたか。

● 図にかいてみましょう。

はじめの数  
のこり17わ      5わ      5わ

ほとが かわかいたんだね。

上の図は、下のように線をを使ってかくことができます。

はじめの数      5わ      5わ  
のこり17わ

● 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      5こ      5こ  
のこり30こ

3学年

はとの絵

帯図

線分図

式

30

### 「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2/ 所記3
		} 記号1/ 所記2

**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、その後走って、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。

● 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。

①  $\frac{2}{5} + \frac{1}{5}$  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。

$$\frac{2}{5} + \frac{1}{5} = \frac{3}{5}$$



$$\frac{3}{5}L$$

36