

令和3年3月14日(日)
オンライン開催(Zoom)
14:30-17:00

教科教育学コンソーシアム設立会議 記念シンポジウム

教科教育学の歴史と展望を語る 私達は何を論じてきたか・論じようとしているか －数学科教育からの視野－

広島大学大学院 影山和也

本提案の骨子

- 教科教育の成立史

特に我が国中等教育数学科の場合、19世紀より先の数学を範として教科ができる

- 教科ができたことによる教科教育の起こり

ボトムアップとトップダウンの邂逅

- この50年の教科教育の成果、変調

特に、知識・技能観、教授・学習観の転換

- 今後の挑戦を二つ

学問と教科の共通土台は何か

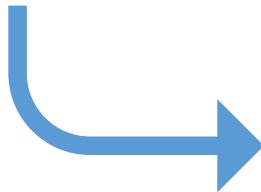
考える機会としての教科の構想

教科の成立概観

※数学科の場合

中学校令施行規則(1901, M34) * 教育材・文化財としての学問

数学ハ数量ノ関係ヲ明ニシ計算ニ習熟セシメ
兼テ思考ヲ精確ナラシムルヲ以テ要旨トス



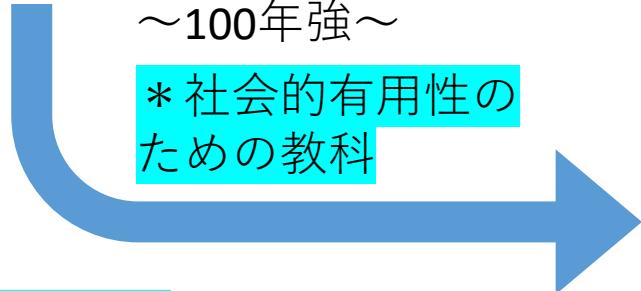
中学校教授要目(1902, M35)

算術・代数・幾何・三角法

* 学問, 外国のシステム, 富国, ~

~100年強~

* 社会的有用性の
ための教科



中学校学習指導要領(2017, H29)

数と式・図形・関数・データの活用

* 資質・能力育成の有効な
機会としての教科

* 学問から教科への転置

目的論

教育的視野を備えた内容の体系化

固有の見方・考え方

角 BOC = 對頂角 ナリ。

定理 4. 二ノ直線 ガ 相交ル キハ 對頂角 ハ 相等シ。又 $\angle AOB$ が $\angle COD$ に對應する内接角

鳥居・教科書アリ
AB, CD ヲ O 點ニ於テ
交ル二ノ直線トセヨ。
然ルキハ角 AOC ハ角 BOD =
等シク、角 BOC ハ角 AOD =
等シカル可シ。

AO ハ CD ノ上ニ立ツテ以テ、
二ノ接角 AOC , AOD ハ合セテ二直角 = 等シ、且ア
又 DO ハ AB ノ上ニ立ツテシ。

二ノ接角 AOC , BOD ハ合セテ二直角 = 等シ、且ア
故ニ二ノ角 AOC , AOD ハ合セテ二ノ角 AOD , BOD = 等シ；

双方ヨリ角 AOD テ引去レハ、
角 AOC ハ角 BOD = 等シ；
之ト同證ニ角 BOC ハ角 AOD = 等シキヲ \square 聖初スル
テ得。

直線 OB, OD ハ一ノ直線 AC ト

同一ノ點 O = 於テ出會ヒ、其ノ反對ノ側ニ在リテ、角 AOB ハ角 COD = 等シ；然ルキハ BOD ハ一直線ナリ。

定義 18. 一ノ直線 ガ 二ノ他ノ直線ト交リ

八ノ角 テ爲ス；相互ノ關係ニ

由リテ之ニ特別ノ名テ命ハルフ

下ノ如シ：圖中、角 1, 2, 7, 8 ラ

各外角ト名ク；角 3, 4, 5, 6 ラ

各内角ト名ク；4ト6ト、又

ハ 3ト5トヲ錯角ト云フ；1ト5ト、2ト6ト、
3ト7ト、又ハ4ト8トヲ同位角ト云フ。



定理 5. 一ノ直線 ガ 二ノ他ノ直線
ト交リ、其ノ爲ス所ノ一雙ノ錯角
ガ相等シキカ、若シクハ一雙ノ同位
角 ガ相等シキカ、若シクハ一雙
ノ同シ側ニ在ル内角ガ互ニ補角ナル
キハ、各ノ場合ニ於テ二雙ノ錯角
ハ各相等シク、四雙ノ同位角ハ各

*大正・昭和初期

普遍とみられる学問の
体系は、すべての人々
の学びやすさと合致す
るわけではない

中学校教授要目(1902, M35)

算術・代数・幾何・三角法

*学問、外国のシステム、富

～100年強～

*社会的有用性の
ための教科

*学問から教科への転置

目的論

教育的視野を備えた内容の体系化
固有の見方・考え方

中

教科教育研究の起こり

- 教育観の転換；児童中心、自発学習、～
- 現場教師による算術教育書、地域や学校ぐるみの取り組み
- 海外帰りの指導者による先導、教科書の執筆、学問体系とは異なる教科の体系

* 大正8(1919)年

小城戸研校學究叢書

第三編 第一章



東京

株式會社 同文館藏版



算術新教授法の原理及實際

佐藤 武著



- 前編 算術教授基礎論
- 第一章 算術教授の歴史的基礎
- 第二章 算術教授(特に数)の哲学的基礎
- 第三章 算術教授の心理学的基礎
- 第四章 算術教授の發生学的基礎
- 第五章 算術教授の論理学的基礎
- 後編 算術教授實際論
- 第一章 目的論
- 第二章 教材論
- 第三章 教授法

目 次

第一篇 幾何學入門

第一章 立體 表面 線及ビ點	1
第二章 直線	5
第三章 平面及ビ平面形	12
第四章 圓	15
第五章 角	21
第六章 作圖題	32
第七章 結論	35

第二篇 平面幾何學

第一章 直線圖形

第一節 三角形 (一)	40
第二節 平行直線	61
第三節 三角形 (二)	70
第四節 平行四邊形	94

第二章 圓

第一節 角 弧及ビ弦	116
第二節 弓形	128

■幾何學教科書■

【平 面】

■異田輪■

■著■



■培 風 館 ■

發 行

廣島大學教育學部
數學教育研究室

*大正・昭和初期

普遍とみられる学問の
体系は、すべての人々
の学びやすさと合致す
るわけではない

中学校教授要目(1902, M35)

算術・代数・幾何・三角法

*学問、外国のシステム、富

～100年強～

*社会的有用性の
ための教科

*学問から教科への転置

目的論

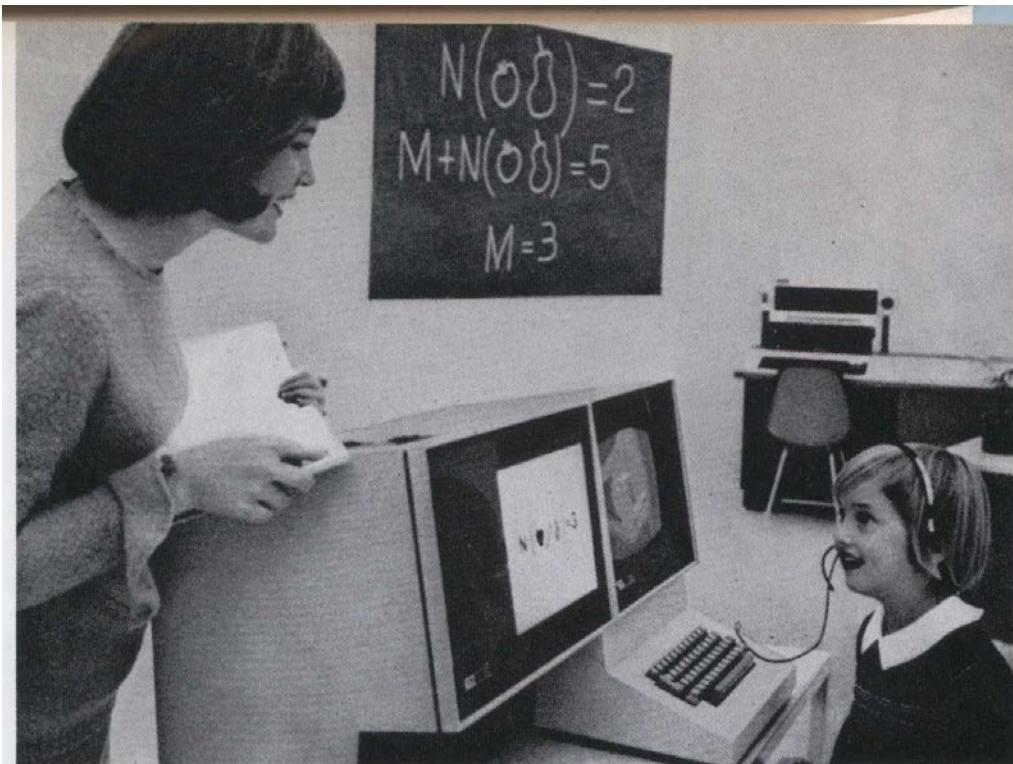
教育的視野を備えた内容の体系化

固有の見方・考え方

中

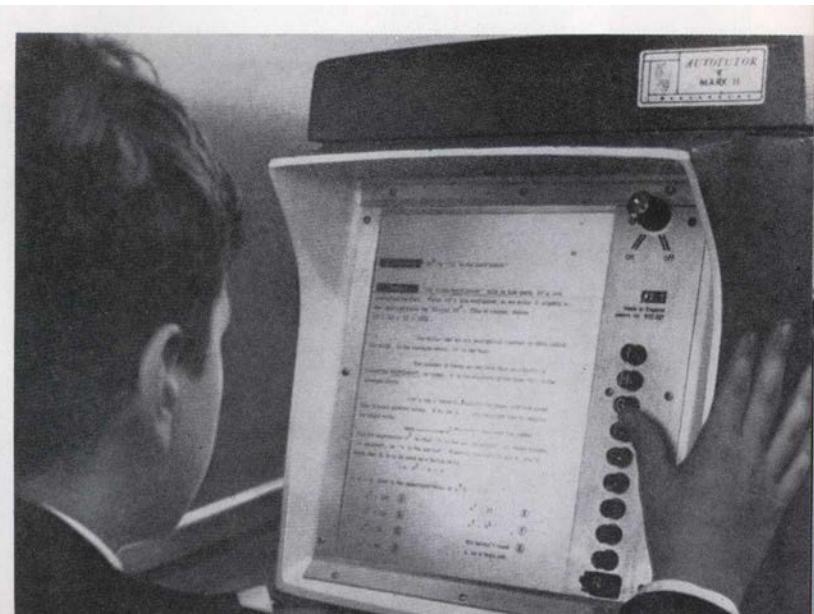
教科教育研究の変調、外国の動向

- 国際數学者會議(1912; ロンドン)での、日本の數學科教育の公開と相対化；分科主義的構成
- どの内容を、どのように、何のために教えるか
の反省 特に、融合主義的構成
- 現代化運動(1960年代), PISAショック(2003)



コンピューター利用授業 (CAI) の実例 (IBM 1500)：初級における新しい数学。コンピューターは画面、映像、それに音声の装置によって説明し、また質問する。生徒は自分の答をタイプに打ったり、ライトペンを使って、画面の上で情報を確認する。このシステムは、その教材が完全に習得されるまで、これまでと異った新しい教育の手順をほどこして、正しい答に導いていく。

コンピュータを取り入れた
数学学習の一コマ
1960年代の現代化時代は
teacher-proof によって教授革
命を起こそうとした時代で
もある



*大正・昭和初期

普遍とみられる学問の
体系は、**すべての人々**
の学びやすさと合致す
るわけではない

中学校教授要目(1902, M35)

算術・代数・幾何・三角法

*学問、外国のシステム、富

～100年強～

*社会的有用性の
ための教科

*学問から教科への転置

目的論

教育的視野を備えた内容の体系化
固有の見方・考え方

中

実践科学・規範科学としての教科教育

- 子供の成長と独自の学び方を尊重すること
- 教科の目的・目標論確立
- 学問上の異領域 ≠ 別教科、融合主義
 - 教育課程の編成、教科書作成、指導上の留意点
- 社会からの期待・要請に応じること

教科教育研究の使命として，子供の学びにとって有効な内容の整備は進めてきたが，この50年では特に次の2点（前出）から研究上の議論は大きく進展してきている（教科と人々）：

普遍とみられる学問の体系は，すべての人々の学びやすさと合致するわけではない

- 知識・技能観の転換
- 継承される知識 (knowledge)
 - 活用される知識 (knowing)

knowledgeのマネジメントとknowingの実現

教授・学習観の転換

- 子供のつまずき分析(川口他,1963)
- 子供の誤概念や不均衡
- 構成的・構成主義的アプローチ
(中原,1995)
- 当事者になることとしての学習

○○教育学論 (cf.思想と哲学による基礎漬け)，研究対象と方法論への意識 (ex.各科研究ハンドブックの公刊)，学術誌の質，研究のアイデンティティー *諸外国と同じ傾向

教科教育研究の使命として，子供の学びにとって有効な内容の整備は進めてきたが，この50年では特に次の2点（前出）から研究上の議論は大きく進展してきている（教科と社会）：

➤ 社会からの期待・要請に応じること

○○化社会で
生きるために

*社会の特徴づけによって
求められる能力は異なる

社会の担い手
になるために

*特定の業種のみを意識
するのではない

社会と数学のつながり，微積分・ベクトル・行列や数学的モデル化（工学系からの要請），アルゴリズム（情報化からの要請），確率統計，～

日本数学教育学会 2010年出版(465pages)

「数学教育学研究ハンドブック」

- 我が国数学教育研究成果のまとめと発信
- 10つの章
 - 1. 数学教育学論・研究方法論
 - 2. 目的目標論・カリキュラム論
 - 3. 教材論
 - 4. 学習指導論
 - 5. 認知・理解・思考
 - 6. 学力・評価・調査研究
(中略)
 - 10. 数学教師論・教員養成論

2013年出版(1120pages)

Third International Handbook of Mathematics Education

- 数学教育研究を取り巻くさまざまのこと
- 研究関心、動機の多様化
- 四つの章
 - a. 数学教育の社会的、政治的、文化的次元
 - b. 研究領域としての数学教育
 - c. 数学カリキュラムにおけるテクノロジー
 - d. 数学教育の国際化

*次スライド；目次の一部

I. Social, political and cultural dimensions in mathematics education

1. From the few to the many

3. Understanding and overcoming “disadvantage” in learning mathematics

8. The politics of equity and access in teaching and learning mathematics

II. Mathematics education as a field of study

11. Research methods in mathematics teacher education

12. Linking research to practice: teachers as key stakeholders in mathematics education research

15. Institutional contexts for research in mathematics education

提案：教科教育学の挑戦として二つ

1. 学問と教科の共通土台

「学問から教科への転置」から次のステップとして、学問と教科の共通土台を探り、コラボレーションの可能性を求める。学問＝関連諸科学と置き換えてよい。

2. 考える機会としての教科の構想

ここまででは、ある教科（数学科）に焦点化した概観になっていた。教科の起こりの一つはその時代の学問であるから、教科を学ぶことは教科・学問の態度を身に付けることを意味する。逆に言えば、教科・学問を逸脱する態度は承認されない。

教科の構想として、考える機会の保証を挙げられないか。

1. 学問と教科の共通土台

「学問から教科への転置」から次のステップとして、学問と教科の共通土台を探り、コラボレーションの可能性を求めるこ。

数学科教育の場合、数学、論理学、教育学、心理学、認知・認識、記号論、論理学、～

→たとえば教育学と教科教育は、抽象度の違いにすぎないヨコの関係（高久清吉）。そのための人的交流は盛んとは言えない。

→たとえば心理学からは「研究方法」を借り、心理学に対しては「実験の素材」を提供してきた。「べき論」と「である論」の対立を超える試みを如何に図るか。

「数学」は既に多彩で、伝統的な代数・幾何・解析の域に収まらない。

→専門家としての活動モデル、一般ではない取り組み助言、教育で起こる（標準的ではない）事象の評価、新規の研究動向と既存の教科内容との関係

2. 考える機会としての教科の構想

教科の構想として、考える機会の保証を挙げられないか。

狭義の知識(*knowledge*)はアーカイブ化できるため、それを知ること自体に教育的意義は見出しつらい。

むしろ、それらがなぜアーカイブ化されるほど重要なのか、その知識で何が出来るのか、そもそもどのようにして得たのかを(*knowing*)、疑似社会にあるシツエーションでの価値や有用性と共に学ぶ方策を探る。

→子供（むしろ大人も）が考える道筋を仮説的に提供し評価する科学としての教科教育研究。複数教科の融合の鍵。

→各科教育の固有性に固執することなく、人の認識を最大限發揮する仮想的な機会・場・道具を提供すること。

まとめ

- 国内外共に数学教育研究は力オス状態, それは学校や教室の曖昧さや複雑さの現れであり, だからこそ色々な業界・領域・活動層の人たちが集うことができる

cf. Davis(2020).Complexity

- ○○的思考とは, 状況に応じた思考の現れ方の違いに過ぎないのでないか, この実態に見合う教科教育の構想

cf. 影山ら(2020).リテラシーとしてのcomputational thinking論

mathematics in workplace, tecno-mathematical thinking, adult math, replication of mathematics education, ...

参考文献

影山和也・上ヶ谷友佑・青谷章弘(2020). リテラシーとしての computational thinking論. 「数学教育学研究」, 26(1), 29-41.

川口延他(1963)「算数のつまづき分析と完全指導 1 ~ 3」学芸図書

菊池大麓(1889)「初等幾何学教科書：平面幾何学」文部省編輯局

黒田稔(1916)「幾何学教科書：平面」培風館

佐藤武(1919)「算術新教授法の原理及実際」同文館

高久清吉(1968)「教授学－教科教育学の構造」協同出版

中原忠男(1995)「算数・数学教育における構成的アプローチの研究」聖文新社

リッチモンド(1974)「教授革命」みすず書房。

Davis, B. (2020). Complexity. In Wearing, J. (eds.). Key concepts in curriculum studies: perspectives on the fundamentals, Routledge, 36-44.