



数学教育で どんな人を育てるか

宮崎大学教育文化学部
添田佳伸

0. はじめに

<話の流れ>

1. 学校教育の目的
2. 学力をどう捉えるか
3. 算数・数学の役割
4. どうやって育てるか
5. まとめ

1. 学校教育の目的

義務教育として行われる普通教育は、各個人の有する能力を伸ばしつつ社会において自立的に生きる基礎を培い、また、国家及び社会の形成者として必要とされる基本的な資質を養うことを目的として行われるものとする。

教育基本法（平成十八年十二月二十二日法律第百二十号）
「第五条第二項」

学校教育法

第二十一条 義務教育として行われる普通教育は、教育基本法（平成十八年法律第百二十号）第五条第二項に規定する目的を実現するため、次に掲げる目標を達成するよう行われるものとする。

- 一 学校内外における社会的活動を促進し、自主、自律及び協同の精神、規範意識、公正な判断力並びに公共の精神に基づき主体的に社会の形成に参画し、その発展に寄与する態度を養うこと。
- 二 学校内外における自然体験活動を促進し、生命及び自然を尊重する精神並びに環境の保全に寄与する態度を養うこと。
- 三 我が国と郷土の現状と歴史について、正しい理解に導き、伝統と文化を尊重し、それらをはぐくんできた我が国と郷土を愛する態度を養うとともに、進んで外国の文化の理解を通じて、他国を尊重し、国際社会の平和と発展に寄与する態度を養うこと。

学校教育法

- 四 家族と家庭の役割、生活に必要な衣、食、住、情報、産業その他の事項について基礎的な理解と技能を養うこと。
- 五 読書に親しませ、生活に必要な国語を正しく理解し、使用する基礎的な能力を養うこと。
- 六 生活に必要な数量的な関係を正しく理解し、処理する基礎的な能力を養うこと。
- 七 生活にかかわる自然現象について、観察及び実験を通じて、科学的に理解し、処理する基礎的な能力を養うこと。
- 八 健康、安全で幸福な生活のために必要な習慣を養うとともに、運動を通じて体力を養い、心身の調和的発達を図ること。
- 九 生活を明るく豊かにする音楽、美術、文芸その他の芸術について基礎的な理解と技能を養うこと。
- 十 職業についての基礎的な知識と技能、勤労を重んずる態度及び個性に応じて将来の進路を選択する能力を養うこと。

学校教育法

- 第二十九条 小学校は、心身の発達に応じて、義務教育として行われる普通教育のうち**基礎的なもの**を施すことを目的とする。
- 第四十五条 中学校は、小学校における教育の**基礎の上に、心身の発達に応じて**、義務教育として行われる普通教育を施すことを目的とする。

学校教育法

第三十条 小学校における教育は、前条に規定する目的を実現するために必要な程度において第二十一条各号に掲げる目標を達成するよう行われるものとする。

2 前項の場合においては、生涯にわたり学習する基盤が培われるよう、**基礎的な知識及び技能**を習得させるとともに、これらを活用して課題を解決するために必要な**思考力、判断力、表現力その他の能力**をはぐくみ、**主体的に学習に取り組む態度**を養うことに、特に意を用いなければならない。

2. 学力をどう捉えるか

《「学力」のとらえ方》

「学んだ力」: 学習によって獲得した知識・技能

過去向きの学力

見える学力

「学ぶ力」: 思考力、表現力、集中力、関心・

意欲・態度

未来に生きてはたらく学力

見えない学力

新しい学力観

○自ら学ぶ意欲や思考力、判断力、表現力などの資質や能力の育成を重視する学力観

学んだ力 → 学ぶ力

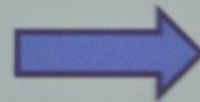
教えられた力 → 育つ力

記憶 → 能力・態度

評価の観点

<昭和時代>

- 知識・理解
- 技能
- 見方・考え方
- 態度・関心



<平成時代>

- 関心・意欲・態度
- 見方・考え方
- 技能(表現・処理)
- 知識・理解

PISA型学力

PISA (Programme for International Student Assessment)

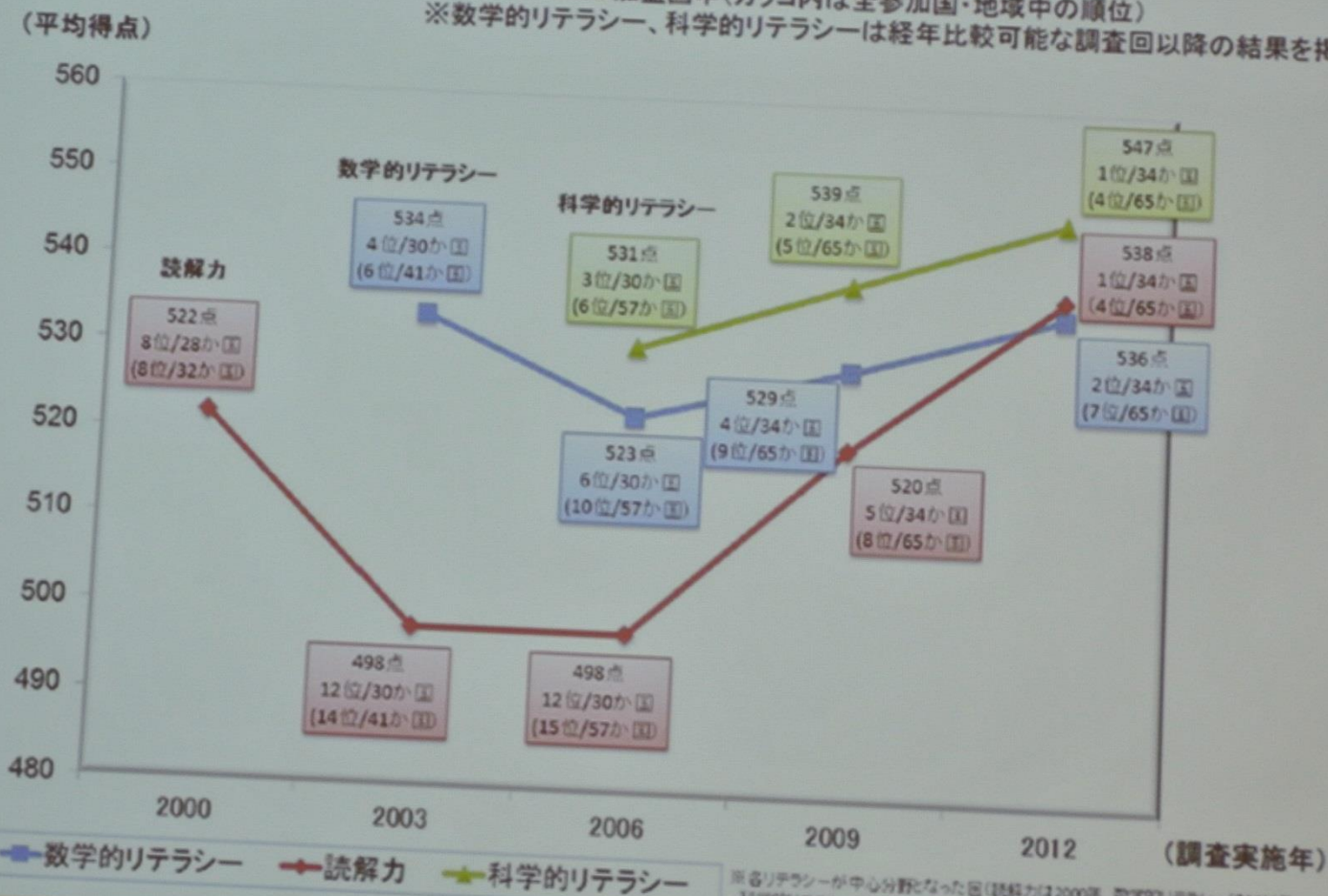
- ・OECDが進めている国際的な学習到達度に関する調査。
- ・PISA調査では15歳児を対象に読解力、数学的リテラシー、科学的リテラシーの三分野について、3年ごとに本調査を実施している。

PISA2012の結果

平均得点及び順位の推移

※順位はOECD加盟国中(カッコ内は全参加国・地域中の順位)

※数学的リテラシー、科学的リテラシーは経年比較可能な調査回以降の結果を掲載



※各リテラシーが中心分野となった国(読解力は2000年、数学的リテラシーは2003年、科学的リテラシーは2006年)のOECD平均600点を基準値として、得点を換算

数学的リテラシー

数学的リテラシーとは、「**数学が世界で果たす役割**を見つけ、理解し、現在及び将来の個人の**生活**、**職業生活**、友人や家族や親族との**社会生活**、建設的で関心を持った思慮深い市民としての**生活**において確実な**数学的根拠**にもとづき**判断**を行い、**数学に携わる能力**」である。

数学的リテラシー

数学的リテラシーとは、様々な文脈の中で**定式化**し、数学を**適用**し、**解釈**する個人の能力であり、数学的に**推論**し、数学的な概念・手順・事実・ツールを使って事象を**記述**し、**説明**し、**予測**する力を含む。これは、個人が世界において数学が果たす**役割を認識**し、建設的で積極的、思慮深い市民に必要な確固たる基礎に基づく**判断と決定**を下す助けとなるものである。

(PISA2012要約 p.3)

PISA型学力＝活用型学力

○思考力、推論力、論証力

：推論力

○読解力、表現力、コミュニケーション力

：読解・表現力

○式・公式等の数学的内容の活用、道具の活用

：活用力

主要能力（キー・コンピテンシー）

「知識基盤社会」の時代を担う子どもたちに必要な能力

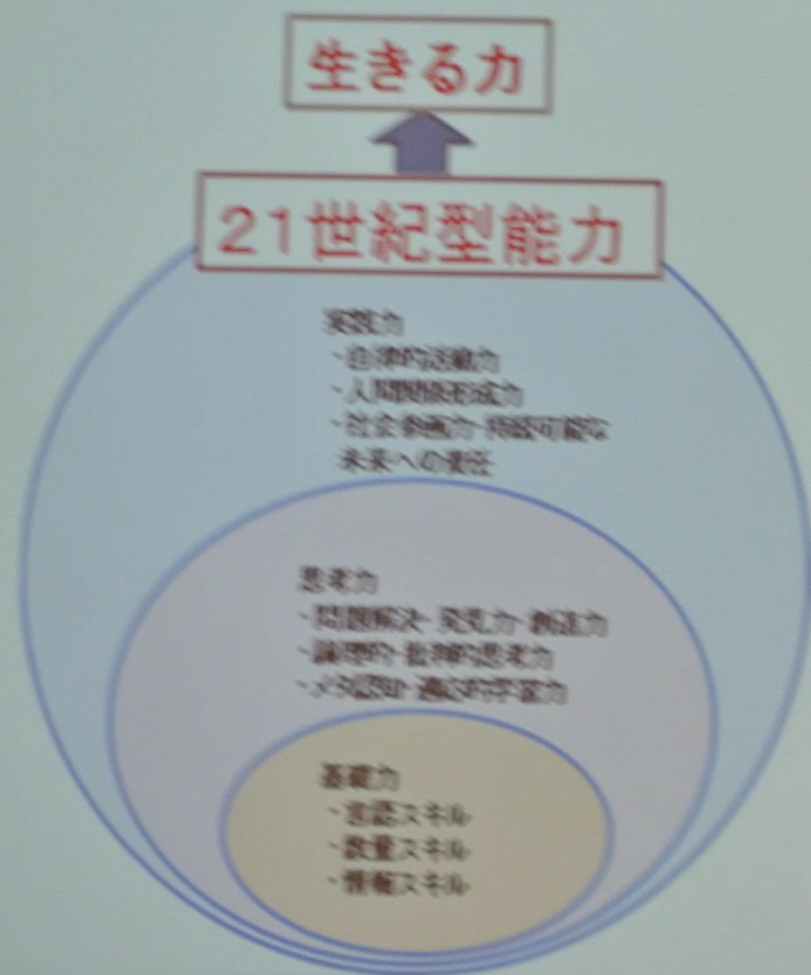
《コンピテンシーの概念》

「単なる知識や技能だけではなく、技能や態度を含む様々な心理的・社会的なリソースを活用して、特定の文脈の中で複雑な課題に対応することができる力」

《キー・コンピテンシーの3つのカテゴリー》

- ① 社会・文化的、技術的ツールを相互作用的に活用する能力
（個人と社会との相互関係）
- ② 多様な社会グループにおける人間関係形成能力
（自己と他者との相互関係）
- ③ 自律的に行動する能力（個人の自律性と主体性）

21世紀型能力



①思考力を中核とし、
それを支える②基礎力と、
使い方を方向づける③実践力
の三層構造

国立教育政策研究所
「教育課程の編成に関する基礎的研究
報告書7」2014年3月

生きる力

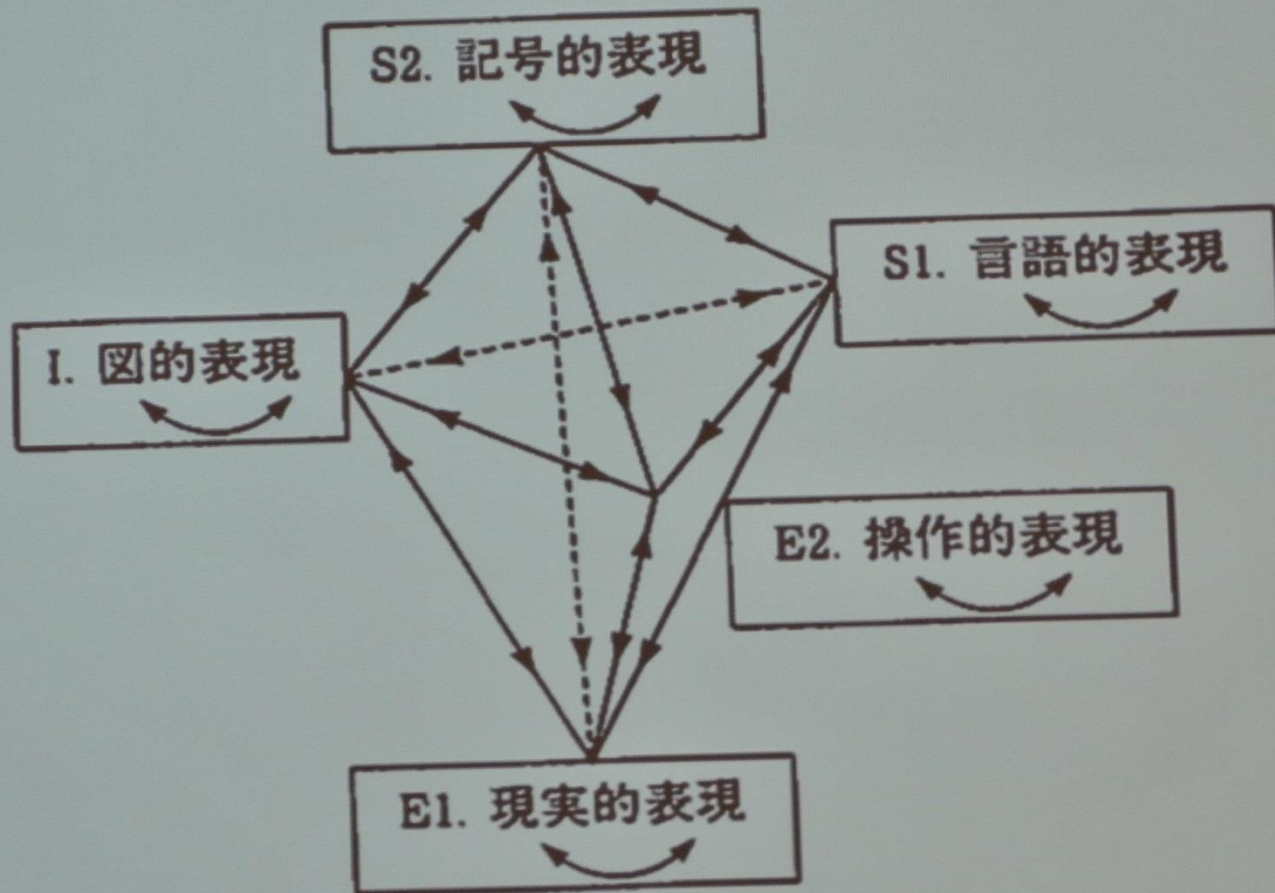
基礎・基本を確実に身に付け、いかに社会が変化しようとして、自ら課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決する資質や能力、自らを律しつつ、他人とともに協調し、他人を思いやる心や感動する心などの豊かな人間性、たくましく生きるための健康や体力など

(幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について(答申)平成20年1月17日)

思考力・表現力

- 根拠を明らかにし筋道を立てて体系的に考える
- 言葉や数、式、図、表、グラフなどの相互の関連を理解し、それらを適切に用いて問題を解決する
- 自分の考えをわかりやすく説明する
- 互いに自分の考えを表現し伝え合う
(思考力と表現力は互いに補完し合う関係)

中原の表現体系



学力の4階層

1. 基礎的な**知識・技能**の**理解**と適用の力
2. 基本的判断・行動の決定と**活用**の力
3. 問題やその解決を**発展・統合**する力
4. **発見・創造**する力

2, 3, 4は、数学的な考え方が主となる

(片桐重男「算数の「学力」とは何か」2009年)

関心・意欲・態度（もう1つの学力）

○関心 → 意欲 → 態度

○関心をもたせること

○意欲を深めること

○態度を身につけさせること

3人の美女問題

3人の美女がいます。実は「天使」「悪魔」「人間」が1人ずつです。

「天使」は、常にホントのことを言います。

「悪魔」は、常にウソをつきます。

「人間」は、ホントかウソか、時によって使い分けます。

3人のコメントをもとに、それぞれが何なのかを判断して下さい。

- ・黒髪の美女「私は天使ではありません。」
- ・茶髪の美女「私は人間ではありません。」
- ・金髪の美女「私は悪魔ではありません。」

ジャンケン問題

ヒロくんは3人でジャンケンをしました。ところが
アイコばかり続いてなかなか勝負がつきません。

そこでヒロくんは思いました。

「2人だったら、こんなに多くアイコにならないの
になあ。」

さて、ヒロくんの考えは正しいでしょうか。

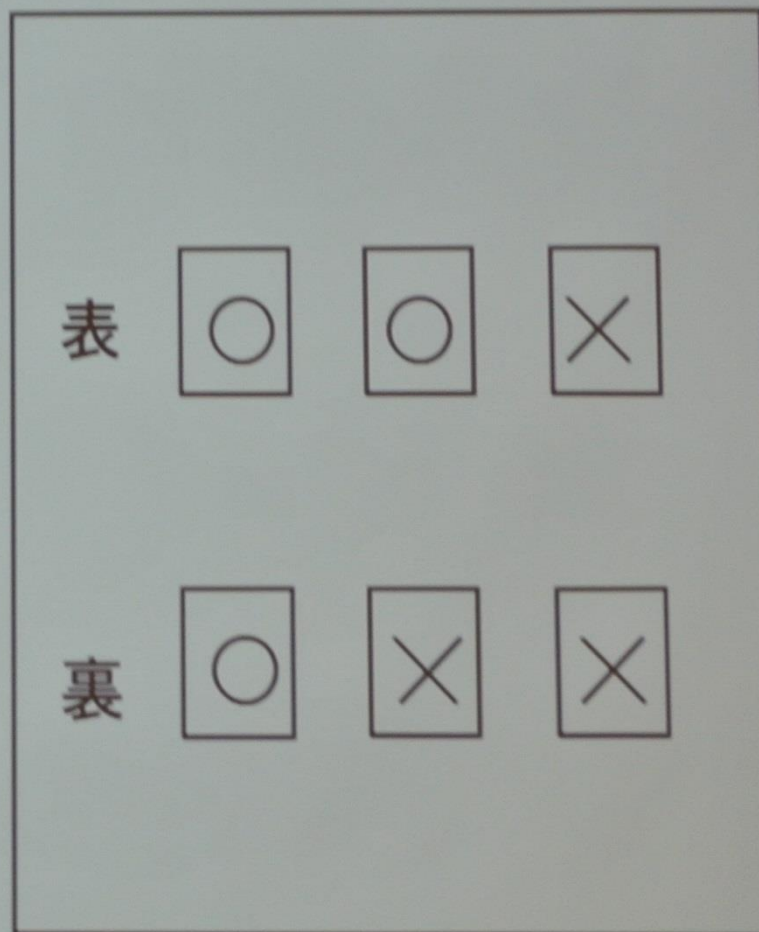
さいころの問題

赤い面が3つ、青い面が2つ、黄色い面が1つのさいころがあります。

- (1) さいころを1回振ったとき、どの色の面が出る確率が高いでしょう。
- (2) さいころを2回振ったとき、どの色の組合せが一番多く出るでしょう。

カード問題

右図のような3枚のカードを出しながら男が言いました。
「この3枚のカードの中から無作為に1枚選んでテーブルにおいて下さい。表が上でも裏が上でも構いません。上を向いている面を見てその裏を○か×か私が言います。もしあっていたら私の勝ち、間違っていたらあなたの勝ちです。」
さて、あなたはこの賭けに挑戦しますか。



3. 算数・数学の役割

○陶冶的目的

- ・形式陶冶：精神自体の能力を高める
- ・実質陶冶：数学的価値の習得

○実用的目的

- ・日常生活に必要な知識・技能の習得
- ・職業上の必要のための準備

○文化的目的

- ・数学は人類の英知の結晶

算数・数学科の目標

算数的活動を通して、数量や図形についての基礎的・基本的な知識及び技能を身に付け、日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考え、表現する能力を育てるとともに、算数的活動の楽しさや数理的な処理のよさに気づき、進んで生活や学習に活用しようとする態度を育てる。(小学校算数)

数学的活動を通して、数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則についての理解を深め、数学的な表現や処理の仕方を習得し、事象を数理的に考察し表現する能力を高めるとともに、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し、それらを活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てる。(中学校数学)

数学教育で育てる子ども像

- ・主体的な活動をする子ども
- ・自ら問いをもち、問い続ける子ども
- ・問題解決力をもつ子ども
- ・周囲の人と協働できる子ども
- ・学び続けることができる子ども

⇒ 「生きる力」をもった子ども

4. どうやって育てるか

○どのような数学観に立つか

○どのような授業観に立つか



方法論

数学をどう捉えるか

プラトンの数学観 vs. アリストテレスの数学観

(外在的数学観)

(内在的数学観)

できあがった数学

創造的活動としての数学

客観的に存在する

主体的に作り出す

(主体的学習の背景)

ピアジェの知識観

- 「物理的知識」
外部にある事物の性質についての知識
- 「社会的知識」
社会(慣習)についての知識
- 「論理・数学的知識」
知的な関係づけから構成される知識

構成主義と数学的活動

○構成主義

数学的知識は子ども自らが能動的かつ心的に構成するものである。

数学の授業とは、子ども一人ひとりがいわゆる**数学的活動**を通じて、**主観的な知識**を構成する場であるとともに、それを教室集団において公表し、**共有された知識**へと発展させる場である。

社会的相互作用

- 表現する活動
- 伝え合う活動
- 話し合う活動
- 合意する活動



コミュニケーション能力
協働能力

5. まとめ

- 思考力がこれからの学力の中心である。
- 数量スキルは基礎基本である。
- 子どもの主体的な学習・主体的活動が望まれる。
- そのためには、興味・関心が必要である。
- 表現することは、考えることと同様に大切である。
- 協働することが大切である。

数学教育で育てる子ども像

- ・主体的な活動をする子ども
- ・自ら問いをもち、問い続ける子ども
- ・問題解決力をもつ子ども
- ・周囲の人と協働できる子ども
- ・学び続けることができる子ども

⇒ 数学的素養を身につけて「生きる力」
をもった子ども