

# 学力の測定と評価

数学学力診断テスト“COMPASS”の  
開発を通して

市川 伸一

瀬尾 美紀子

(東京大学大学院教育学研究科)

# 学力をどうとらえるか

---

測りやすい力

測りにくい力

---

学んだ力 知識  
(狭義の) 技能

読解力, 論述力  
討論力, 批判的思考力  
問題解決力, 追究力

---

学ぶ力

学習意欲, 知的好奇心  
学習計画力, 学習方法  
集中力, 持続力  
(教わる, 教え合う, 学び合うときの)  
コミュニケーション力

---

# 教育課程審議会答申(2000年12月)

## 第1章 評価の機能とこれからの評価の基本的な考え方

教育改善の一方法 / 生きる力 / 知の総合化 / 学力の質の向上 / 目標に準拠した評価 / 個人内評価 / 指導と評価の一体化 / 通信簿の改善充実 / 評価方法の工夫改善(分析的・記述的评价, 学習前・過程的评价, 多様な素材・機会, 自己評価, 相互評価など) / 評価内容の説明

## 第2章 指導要録の取り扱い

## 第3章 児童生徒の学習状況を客観的に評価するための方策

## 第4章 教育課程の実施状況から見た学校の自己点検・自己評価の推進

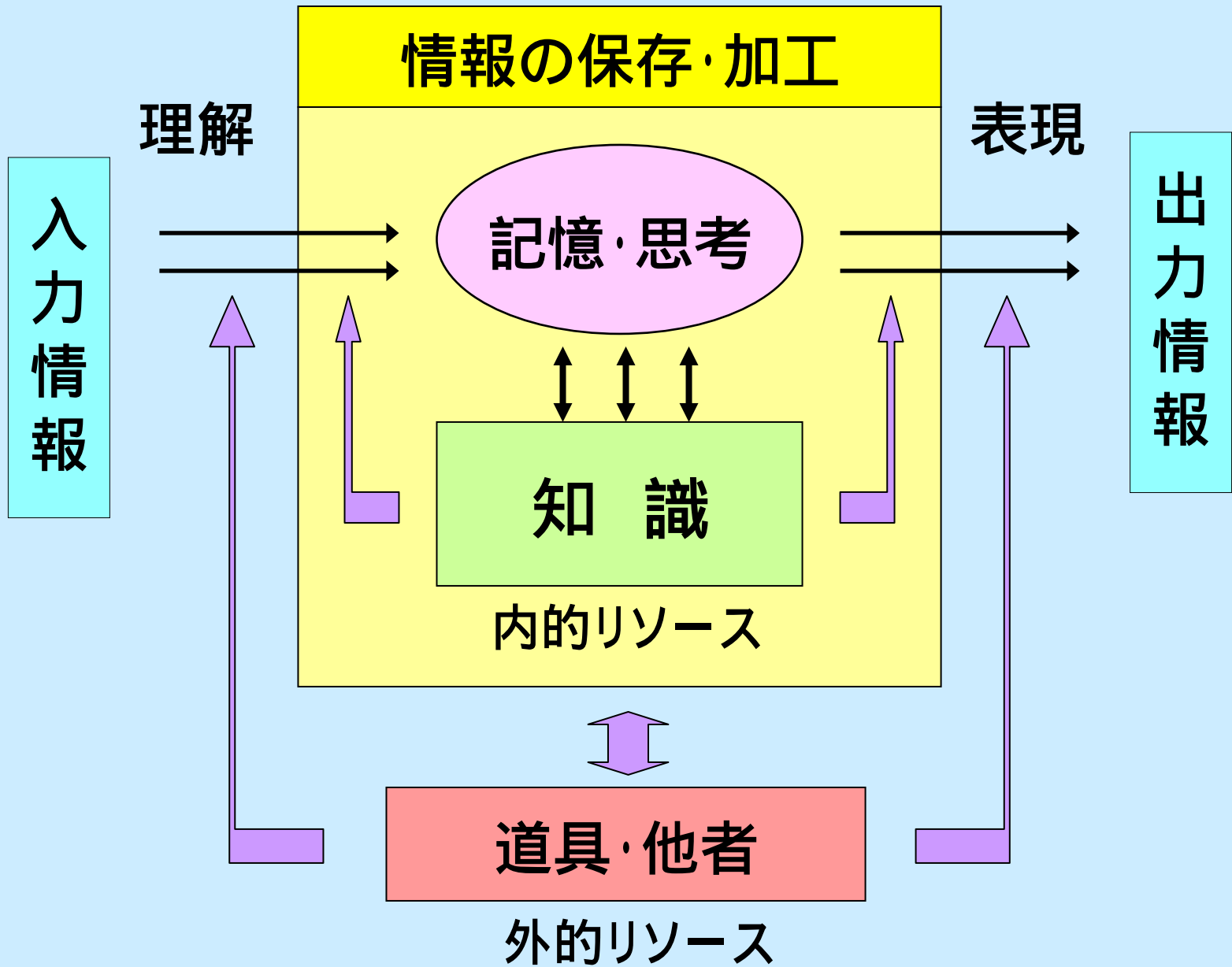
# COMPASS の背景

## - 数学力の低下傾向

- ・ 児童・生徒の数学力のよりの確な診断
- ・ 教育効果の定量的測定

## - 認知カウンセリング・アプローチ

- ・ 数学学習における誤概念
- ・ 非効率的な計算手続きの固着
- ・ 問題解決方略
- ・ 家庭学習のスキル
- ・ 学習動機



# 認知心理学の数学的問題解決研究から

## - Mayer (1992), Kintsch & Greeno (1985)

問題理解 : 翻訳 (translation), 統合 (integration)

問題解決 : 計画 (planning), 実行 (execution)

## - Schoenfeld (1985)

心的リソースとしての基礎知識

問題解決の方略 (strategy)

モニタリング (monitoring) と制御 (control)

学習における信念 (beliefs)

# 数学的問題解決の情報処理過程

問題理解 ← 数学的概念, 問題スキーマ

翻訳 : 文単位の理解

統合 : 統合的表象の形成

問題解決 ← 操作, 推論, 方略, ヒューリスティックス

計画 : 解法の探索

実行 : 数式の計算



学習動機, 学習スタイル, 学習方略

日常的な学習行動 :



# COMPASSの構成

## ◆ 数学の問題解決力診断課題

問題解決過程に対応した認知的コンポーネントごとの診断

## ◆ 数学の学習力測定質問紙

学習動機, 学習スタイル, 学習方略を自己評価により測定

# 数学の問題解決力診断課題

## 問題理解

問題解決過程

コンポーネント

課題

問題文の  
翻訳的理解

数学的概念に  
関する知識

- 数学的概念の正誤判断課題
- 数学的概念の説明課題

統合的表象  
の形成

数学的表現  
への変換  
視覚的表現の  
自発的作成

- 言語的記述と数学的表現の対応課題
- 統合的表象の形成における図表利用課題

# 数学の問題解決力診断課題

## 問題解決

問題解決過程

コンポーネント

課題

演算の選択

- 割合に関する課題

解決のプランニング

論理的思考

- 論理的命題の真偽判断課題

視覚的表現の利用

- 解法の探索における図表利用課題

演算の実行

計算アルゴリズムに関する知識

- 四則演算課題
- 小数・分数計算課題
- 正負の数計算課題
- 文字式計算課題

計算の円滑な遂行

- 単純な計算の迅速な遂行課題
- 工夫可能な計算の遂行課題

# 問題理解

## 1. 問題文の翻訳的理解

### 数学的概念に関する知識

#### (1) 数学的概念の正誤判断課題

数学的概念に関して述べられた文の正誤を、5段階の確信度(5:絶対に正しいと思う～1:絶対に間違っていると思う)で評定させる。

#### (2) 数学的概念の説明課題

数学的概念の定義と例を述べさせる。

# 問題理解

## 2. 統合的表象の形成

### 数学的表現への変換

#### (1) 言語的記述と数学的表現の対応課題

問題文を数表・グラフ・図で表現させる。

### 視覚的表現の自発的作成

#### (2) 統合的表象の形成における図表利用課題

外的な表象を利用しなければ、問題状況を把握することが困難な問題を解かせる。

# 問題解決

## 1. 解決のプランニング

### 演算の選択

#### 割合に関する課題

割合や速度に関する問題を解かせる。

### 論理的思考

#### 論理的命題の真偽判断課題

論理的命題の真偽を5段階の確信度(5:絶対に正しいと思う～1:絶対に間違っていると思う)で評定させる。

# 問題解決

## 1. 解決のプランニング

### 視覚的表現の利用

### 解法の探索における図表利用課題

問題文とともに、問題状況の一部を表した、数値の入っていない図を与えて、解かせる。

# 問題解決

## 2. 演算の実行

### 計算アルゴリズムに関する知識

- (1) 四則演算課題
- (2) 小数・分数計算課題
- (3) 正負の数計算課題
- (4) 文字式計算課題

演算の基本的な手続きが理解できているかを診断

### 計算の円滑な遂行

- (1) 単純な計算を迅速に遂行する課題

単純な計算の速さを診断

- (2) 工夫可能な計算の遂行課題

工夫して簡単に計算を行うことができるかを診断

# 数学学習力測定質問紙の概要

1. 学習動機
2. 学習スタイル
3. 算数・数学に関する学習方略

# 学習動機の2要因モデル

内発的

学習内容の重要性

大 (重視)  
↑  
↓  
小 (軽視)

<b>充実志向</b> 学習自体が 楽しい	<b>訓練志向</b> 知力をきた えるため	<b>実用志向</b> 仕事や生活 に生かす
<b>関係志向</b> 他者に つられて	<b>自尊志向</b> プライドや 競争心から	<b>報酬志向</b> 報酬を得る 手段として

小 (間接的) ← → 大 (直接的)

学習の功利性

外発的

# 学習スタイル

1. 方略志向
2. 意味理解志向
3. 思考過程の重視
4. 失敗に対する柔軟性

# 算数・数学に関する学習方略

## 1. 算数・数学の学習活動に関する方略

- (1) 予習
- (2) 授業中
- (3) 復習

## 2. 算数・数学の問題解決に関する方略

- (1) 問題理解(問題文の翻訳的理解、統合的表象の形成)
- (2) 問題解決(解決のプランニング、演算の実行)
- (3) 問題解決後の反省(教訓帰納)

# COMPASSの特徴

## 【問題解決力診断課題】

### 認知的コンポーネントに基づいた学力診断

- 内容領域別ではなく、問題解決過程に対応した課題で構成
- 各コンポーネントごとに独立して実施

## 【数学学習力測定質問紙】

### 学習行動や問題解決方略の診断

- つまずきの原因の把握に有用

# 診断結果のフィードバックと活用方法

- **生徒に対するフィードバック**
  - 課題と質問紙の得点プロフィール
  - 学習活動に関するアドバイス(重点的に取り組むべきコンポーネント)
- **教師に提供される情報**
  - 生徒の成績(個人、集団)
  - S - P表

# 今後の課題

- 評価基準やフィードバック形式の整備
- COMPASSの信頼性や妥当性の検証  
予備調査 項目分析 改良
- 教育場面でのCOMPASSの実施  
COMPASSの結果に基づいた、授業・学習改善