



「経験と勘」から「データ」へ。

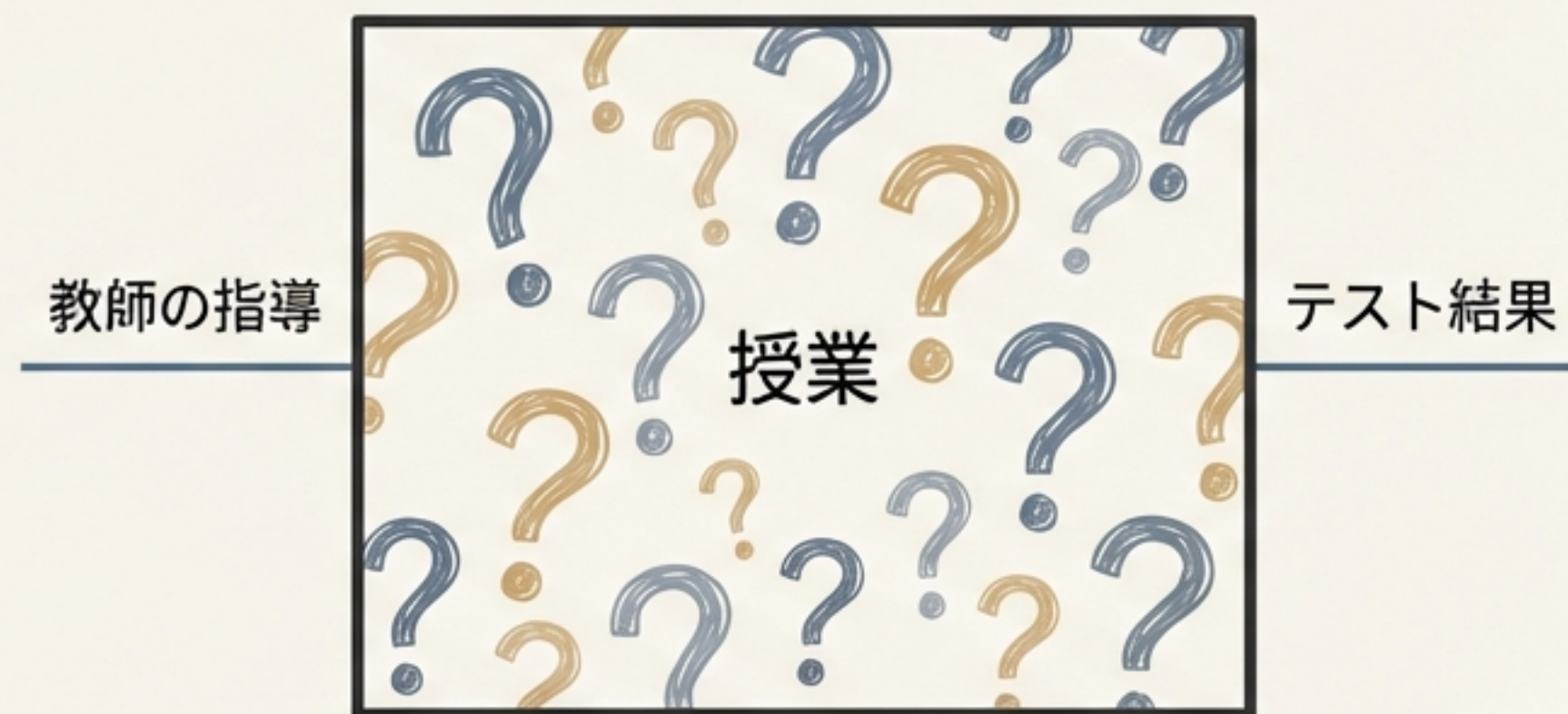
1960年代、教育は科学になれるか？

先駆的教育実践プロジェクト「学習システム研究会」の軌跡

教室という「ブラックボックス」

1960年代、教師の成長は個人の「経験」と「勘」に大きく依存していた。

- **主観的な授業評価**：授業の良し悪しを判断する客観的な尺度がなく、参観者の印象や経験則に頼らざるを得なかった。
- **指導方法の伝承困難**：優れた教師の持つ「匠の技」を、具体的なデータとして新人教師に伝える手段がなかった。
- **学習プロセスの不可視性**：授業中、生徒が「いつ、何を、どのように」理解しているのかをリアルタイムで把握することは不可能に近かった。



教育実践を「客観的な鏡」に映し出す挑戦

1967年、岐阜県川島町立松枝小学校。後藤忠彦と岩田晃教諭を中心とする研究グループが、この課題に挑んだ。

目的：教師教育（特に新任教師の育成）と、将来のデジタル化を見据えた教育実践資料の総合的な記録・分析。

核心：授業という複雑な事象を、多角的なデータを用いて「丸ごと」記録し、科学的な分析を可能にすること。

キーパーソン

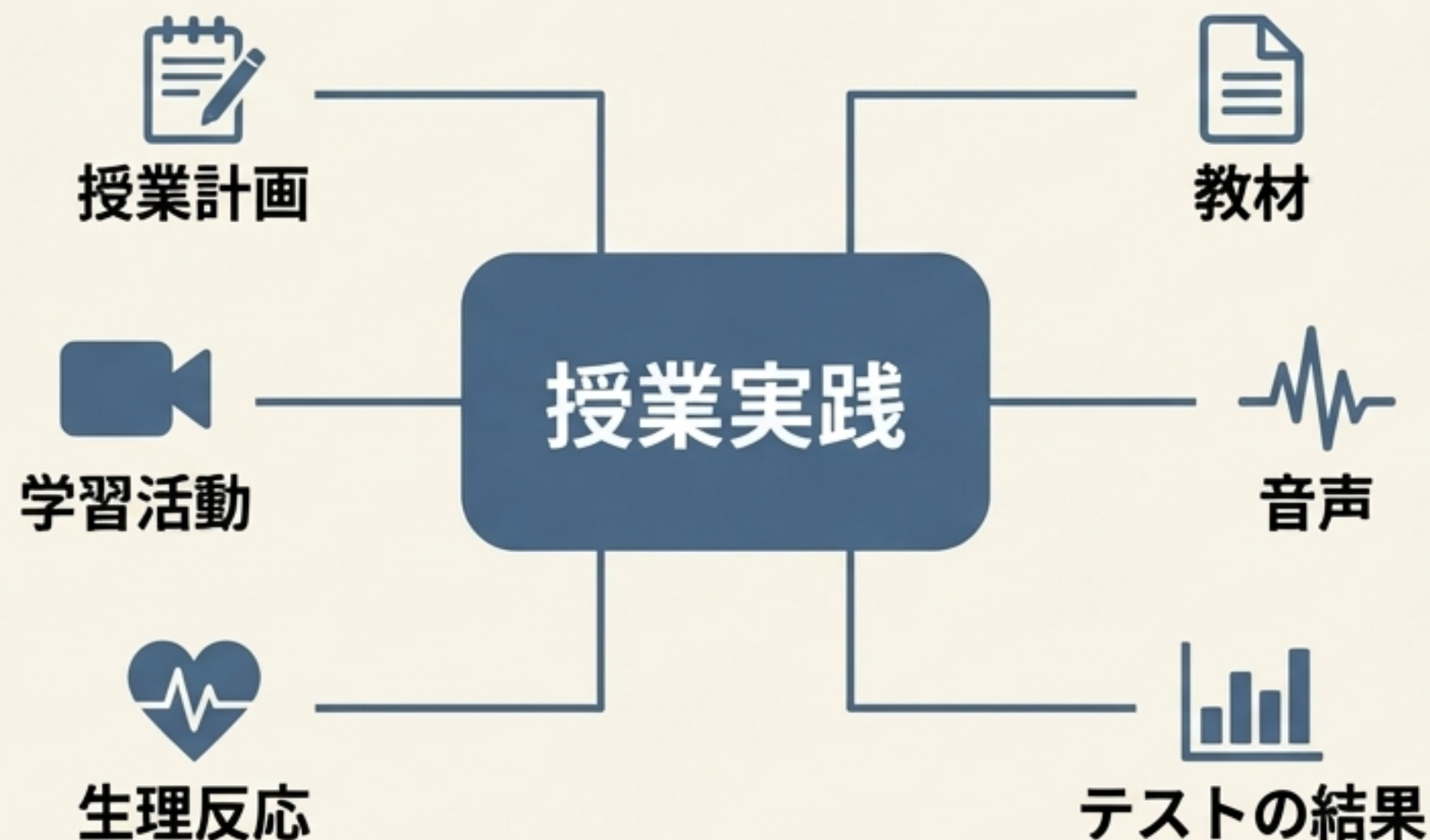
後藤 忠彦（研究リーダー）

岩田 晃 教諭（実践者）



授業のリアリティを捉えるための全方位記録

研究チームは、教育実践のあらゆる側面をデータ化するため、多岐にわたる記録を収集した。



計画: 学習指導計画 (授業案)

教材: 学習プリント、実験・実習プリント

学習状況:

- レスポンスアナライザーによる理解度
- カメラ・ビデオによる学習活動
- 筋電計による生理学的データ (試験的)

音声: 教師と児童の言語活動 (2ch録音)

成果: テスト結果、個人別得点グラフ、カルテ

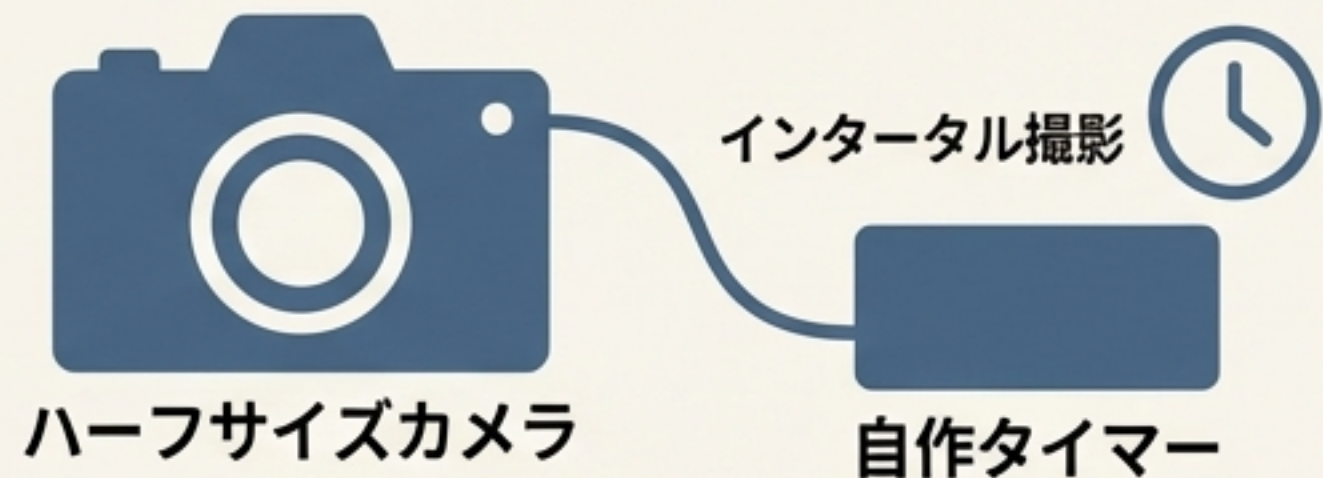
映像記録の壁：高価な16mmフィルムと精度の問題

The Problem

- 経済的制約: 16mmフィルムでの連続撮影は、当時の研究予算では非現実的だった。
- 技術的制約: 8mmフィルムでは、後の映像分析に耐える精度が得られなかった。

The Ingenious Solution

- 手作りのタイマー装置: ハーフサイズカメラ (35mmフィルム) に自作のタイマーを接続。
- 定点観測: 5秒～10秒間隔で教室全体を自動撮影し、生徒と教師の行動を時系列で記録。
- 行動分析: 撮影された静止画を元に、シンプルな行動カテゴリー表を用いて生徒の動きを分類・分析した。



子供の動きの記号

記号	子どもの動き
0	判定できない
1	先生の話をよく聞いている
2	他の子どもと話をしている
3	そとを見ている
4	そとを見ている
4	実験している
5	記録や観察をしている
6	ぼんやりしている
7	発波している
8	発波している
9	グループで話し合っている
9	グループの話を聞いている

「わかった！」の瞬間を捉える：学習反応分析装置の開発



既存ツールの課題

当時市販されていたレスポンスアナライザーは、クイズの正誤判定用が主で、授業中の理解が深まっていく「プロセス」の記録には適さなかった。

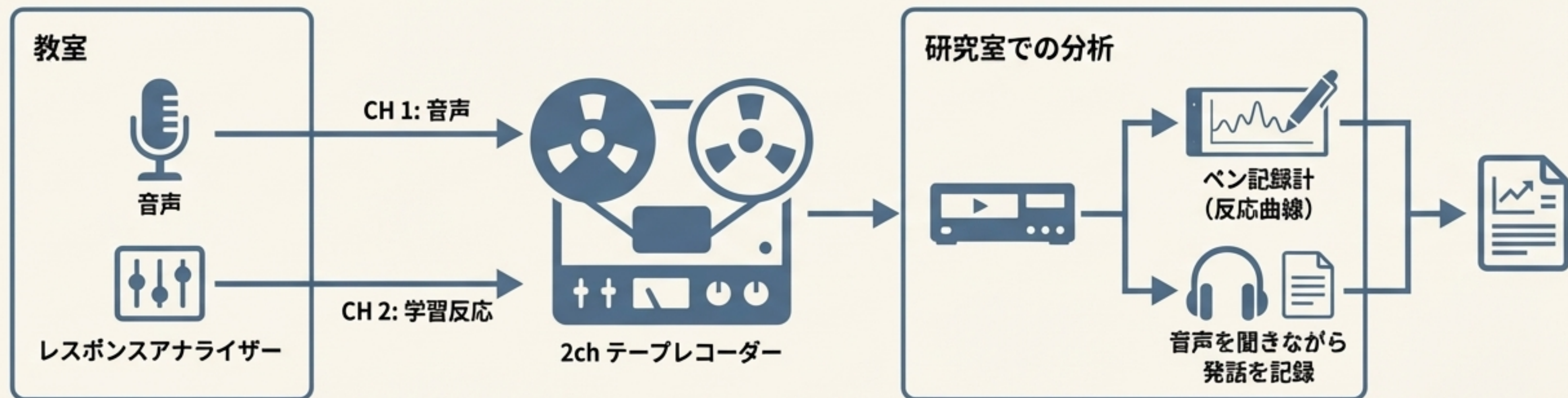
独自開発の解決策

- プロセス記録型アナライザー：大学の研究室で学生と共同開発。「わかった」「賛成」「反対」など、学習プロセスにおける意思表示をリアルタイムで記録。
- 全員参加のデータ化：各生徒の机にスイッチを設置し、クラス全体の理解度を数値として集計。
- 複数校への展開：複数台を作成し、協力校に設置。大規模なデータ収集を可能にした。

音声、反応、行動の同期：2chテープレコーダーによる統合記録

****The Challenge**:**

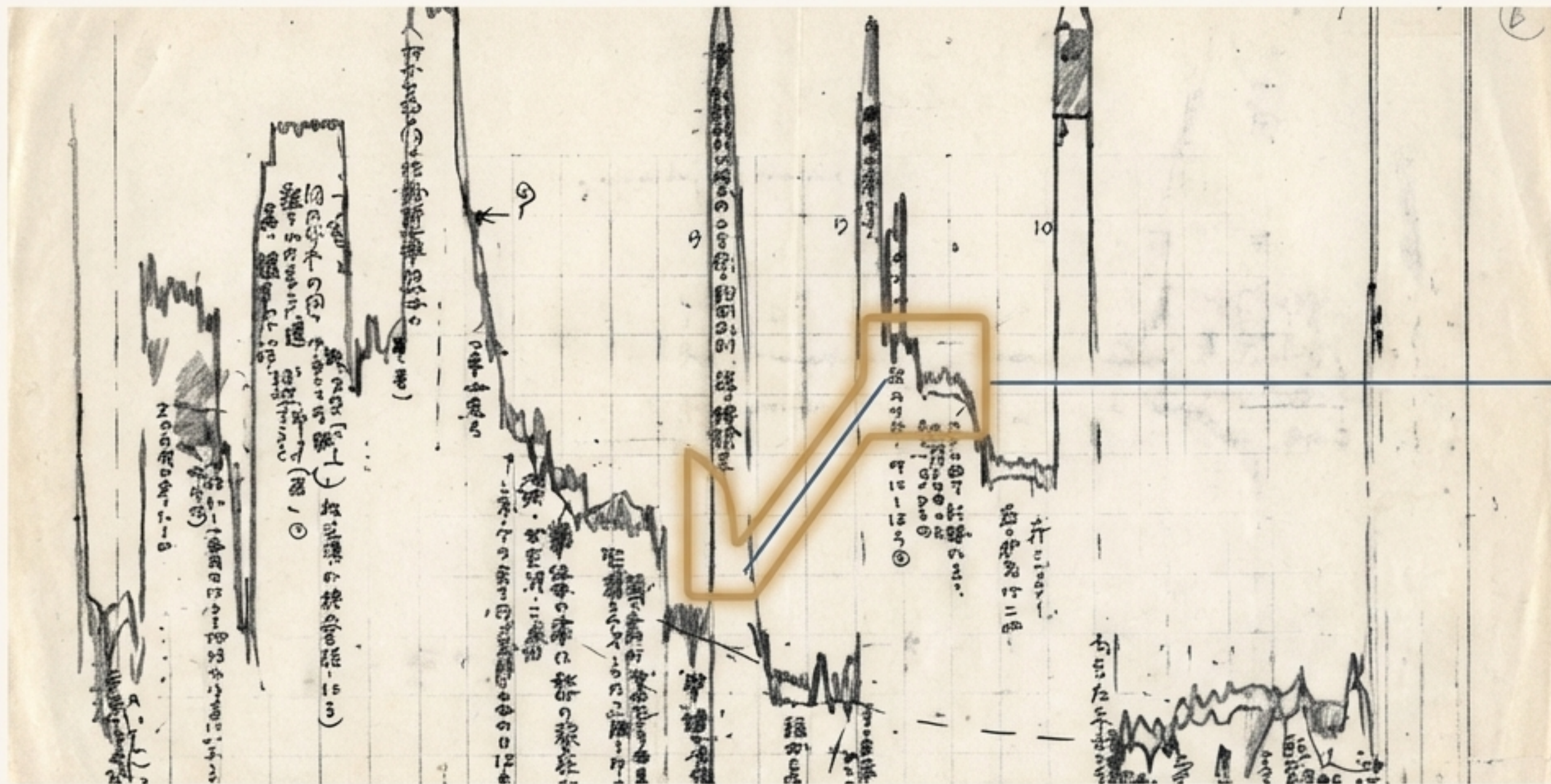
バラバラに収集した音声記録とアナライザーのデータを、どのようにして一つの文脈で分析するか？



****The System**:**

- **CH 1: 音声**:** 教室内の教師と生徒の会話（言語活動）をマイクで録音。
- **CH 2: 学習反応**:** レスポンスアナライザーからの集団反応データを電気信号として記録。
- 再生・分析**: 研究室でテープを再生。ペン記録計が反応曲線をグラフ化し、同時に流れる音声を聞きながら、主要な発話をグラフ上に書き込むことで、言語活動と理解度の関係性を可視化した。

学習の波を可視化する「学習集団反応曲線」



【分析例】

教師の発問に対し、生徒の理解度（曲線）が徐々に上昇。手書きの注釈が、その瞬間の具体的な言語活動を記録している。

Main Point

このシステムにより、授業の展開（教師の発問、生徒の発表）と、それに対するクラス全体の理解度の変化（反応曲線）を一枚のグラフ上で精密に分析することが可能になった。

Teacher's Reflection Tool

岩田教諭は、この「学習集団反応曲線」に日々の言語活動を書き込み、授業の振り返りと改善に活用していた。

発見①：思考のための「10秒」の価値

The Data: 発問から生徒が最初に「わかった！」と反応するまでの時間 (τ_0) を分析。

【ポイント】小学生でも高校生でも、発問されてから内容を理解し、最初の反応を示すまでには、中央値（Q2）で14秒、少なくとも10秒（Q1）の時間が必要である。

	第1四分位数（Q1）	第2四分位数（Q2）	第3四分位数（Q3）
小学校	10秒	14秒	20秒
高校	10秒	14秒	23秒

Implication for Teachers: 発問後すぐにヒントを与えたり解説を始めたりせず、生徒が「受け止め、考える」ための時間を十分に確保することの重要性がデータで裏付けられた。

発見②：「発問」と「確認」はcognitively different

The Data: 「思考を促す発問」と「既習事項の確認」に対する反応時間を比較。

【ポイント】 「確認」への反応時間はわずか4秒（Q1）である一方、「発問」には10秒（Q1）を要する。考える時間は「確認」ではほぼゼロに近い。

小学校	第1四分位数（Q1）	第2四分位数（Q2）	第3四分位数（Q3）
? 発問	10秒	14秒	20秒
✓ 確認	4秒	8秒	14秒

Implication for Teachers:

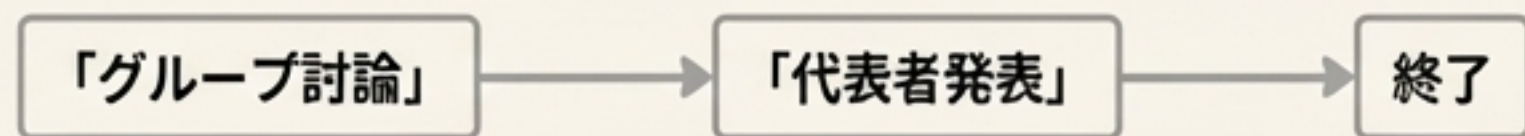
- 反応が遅い場合、それは生徒の問題ではなく「発問」が高度な思考を要求している証拠かもしれない。
- 逆に、意図せず「確認」レベルの問いばかりしていると、生徒の思考時間は奪われてしまう。

発見③：話し合いを形式から実質へ深化させる方法

データが示した課題（1960年代の傾向）

- グループ討論よりも全体討論の時間の方が短い。
- 全体討論での理解度は、グループ討論後からほとんど上昇していない。
- 結論: 多くの話し合いが、同じ意見を共有するだけの「形式的な活動」に留まっていた。

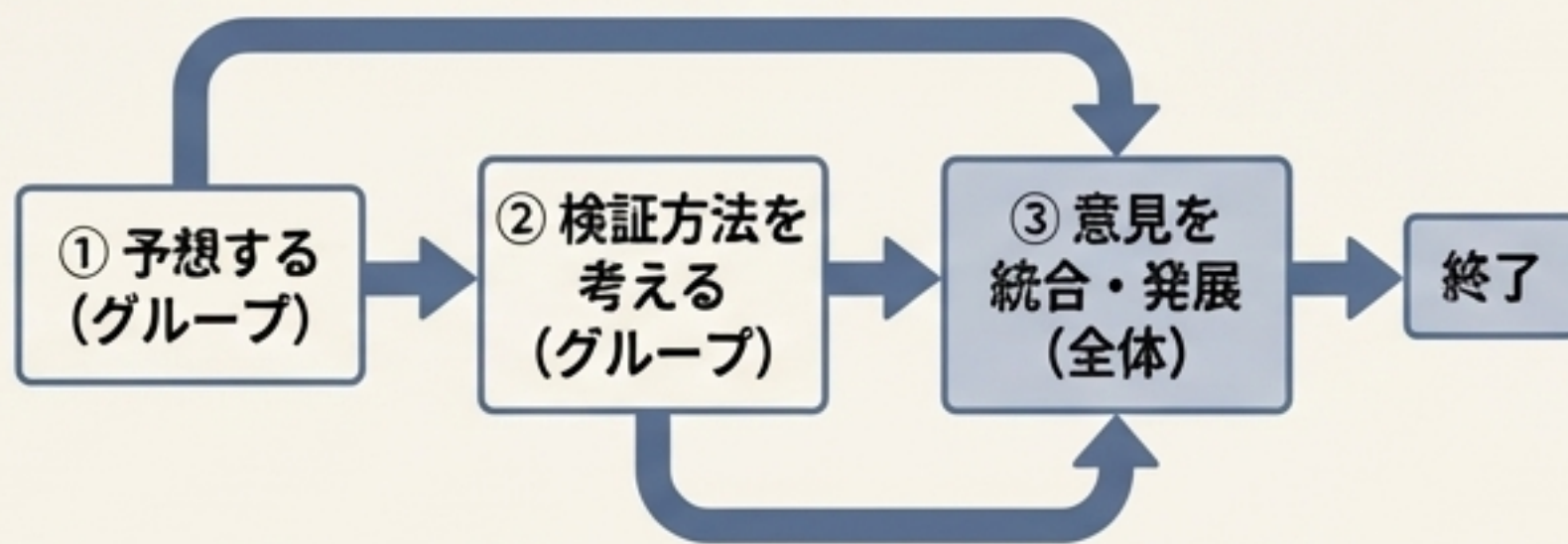
形式的な話し合い



岩田教諭の実践による解決策

- 単に「話し合え」ではなく、「①まず予想し、②次にその予想を確かめる方法を考えよ」という二段階の課題を与えた。
- 結果: 討論の平均時間が伸び（グループ5分、全体7.2分）、より深みのある話し合いが実現した。

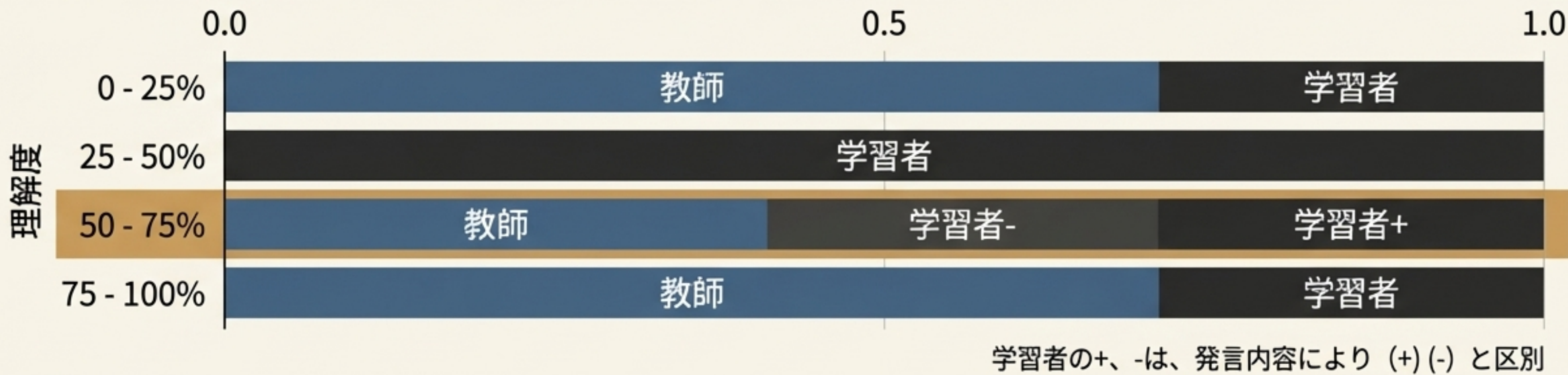
実質的な話し合い



発見④：新たな視点が生まれる「理解度の臨界点」

The Data: 教師と生徒の話し合いプロセスにおける、クラス全体の理解度と発言内容の関係を分析。

【ポイント】 クラスの理解度が約50%～75%（半数以上）に達すると、それまでの議論とは異なる視点の意見が出始め、学習が質的に深化する。



Implication:

- 教師の役割は、まずクラス全体の理解度をこの「臨界点」まで引き上げること。
- その後、多様な意見を促し、議論を発展させることが、学びを深める鍵となる。

アナログデータの体系化：未来のデジタル化への布石

The Vision:

研究の初期段階から、収集した膨大なアナログ資料を将来コンピュータで処理・分析することを見据えていた。

The Method:

- 授業案、テスト問題、教材などのテキストデータを標準化された「教材カード」に記録。
- カードには、学年、教科、内容分類などのメタデータ（案内情報）が付与され、体系的な管理と検索を可能にする準備が進められた。

内容分類コード
(物理学の
トピック)

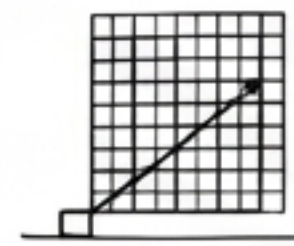
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

F. NO.	C	C	D	S	PART
793	1293	1265			

TITLE
力と運動の関係を調べる。質量1kgの物体を、水平な床面上で、一定の力で引っ張ると、物体は一定の速度で運動する。このとき、物体の運動の様子を調べる。次の問いに、適切な数字を下の空欄に記入せよ。

(1) 物体が静止しているとき、床面からの抵抗力はNである。
(2) 物体が一定の速度で運動するとき、引っ張る力はNである。

① 3, ② 4, ③ 5, ④ 8, ⑤ 9
⑥ 11, ⑦ 14, ⑧ その他



~ROTS~
正解 (1) ... ④ (2) ... ⑤

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A (U)	.006	.070	.010	.010	.160	.007	.027	.010	.015	.026
B (U)	.013	.090	.334	.381	.047	.054	.120	.007	.077	.040
C										
D										
E										
F										
G										
H										
I										
J										
K										
L										
M										
N										
O										
P										
Q										
R										
S										
T										
U										
V										
W										
X										
Y										
Z										

LEVEL BEHAVIOUR
M 中程度 1 2 記述式試験の知識・技能

11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

一意の識別番号

教材のタイトル

分析データ
(生徒の正答率など)

経験と勘から、データに基づく指導へ

The Legacy

- 学習システム研究会による2,000時間に及ぶ実践記録は、今日のラーニングアナリティクスや教育データ科学の源流となった。
- 「発問の後には10秒待つ」といった指導が、個人の経験則ではなく、客観的データに基づいて指導できるようになった。教師は自らの授業をデータと比較し、改善することが可能になった。



From Archive to Resource

- これらのデータと知見は、解説が加えられ、2013年以降「教育リソース」データベースとして体系化。現代の教育者が活用できる知識の礎となっている。

1967年、アナログ技術の粋を集めて始まった「教育を科学する」試みは、半世紀以上の時を経て、今日のデータ駆動型教育の基盤を築いた。