第31回「これからの算数・数学教育を考える会」

生成AIとの協働による
教材研究と授業設計の模索

京都府立鳥羽高等学校　吉田 耕平

令和8年11月15日 発表

※ 具体的な生成教材（成果物）は発表当日に提示します。

使用環境

本実践における使用環境

開発・実行環境

Antigravity 2.0

エージェント統合・実行プラットフォーム

推論AIモデル

Gemini 3.8 Flash high

推論モデル（Google DeepMind）

実行端末： Windows PC

出力形式： SVG（図解）／ HTML・PDF（プリント教材）

■ 実践の背景

発表者の授業設計を構成する3つの要素

要素 1

授業構想（生徒観・指導観）

指導の意図・構想

要素 2

授業経験・体験

現場の実践知・暗黙知

要素 3

学習指導要領（公的基準）

公的な教育基準

■ 実践の背景

3つの要素を結ぶAIの役割のイメージ図



■ 教材研究

「学びの視覚化」の導入によるAIの分析確認

対象例題　**三角関数の合成（単一正弦波への統合）：**　$\sin\theta + \sqrt{3}\cos\theta$ **を** $r\sin(\theta+\alpha)$ **の形に変形せよ（**$r>0$**）**



作成　**本図（「学びの視覚化」）は生成AIにより作成**

【参考】 吉田耕平 (2025)「数学的活動からみる生成 AI の利活用の模索について — 生成 AI によるプログラミングの生成を通して —」『数学教育学会誌』Vol.66, No.1・2, p.91

授業設計

発表者の授業設計

項目 1

例題理解と前提の整理

数理構造・既習分析

項目 2

つまずき予測と発問

生徒の理解・発問

項目 3

板書計画とプリント

授業の展開・教材

■ システムアーキテクチャ

9体のAIエージェントによる発表者にあわせた教材研究と授業設計

教材研究・図解生成・TeX組版・自律校正まで、全9体のエージェントが専門タスクを分担して連携動作する。

全体統括 Agent 1 / 9

① 統括（アルキ）

パイプライン全体の進行管理、各AI間のデータ受け渡し、教員の指導意図を反映した全体統括。

図解生成 Agent 2 / 9

② 視覚化デザイナー

「学びの視覚化」（t.svg）と生徒用思考フロー（s.svg）を有向グラフとして自動生成。

教材設計 Agent 3 / 9

③ 教材プランナー

本時解説の構成、深い思考を促す発問、意図的につまずき（認知葛藤）を組み込んだ類題を設計。

組版作成 Agent 4 / 9

④ TeX組版オペレーター

設計書に基づきLuaLaTeXコードを自動生成・コンパイルし、高品位な印刷用PDFを出力。

個別最適化 Agent 5 / 9

⑤ 個別学習アナリスト

生徒の振り返りアンケートや解答状況を分析し、個別の診断結果と最適化課題PDFを生成。

既習分析 Agent 6 / 9

⑥ 導入レディネス

本時の前提となる中学校既習事項を特定し、授業冒頭の「3分間振り返りカード」を設計。

自律校正 Agent 7 / 9

⑦ エディトリアル＆校正

出力PDFを画像化してレイアウト崩れや数式を自律検品。不備があれば自動で再組版へ差し戻し。

紙面設計 Agent 8 / 9

⑧ TeX構成エージェント

A4横3ページの寸法・余白・段組、手書き作図枠や自己診断欄の紙面レイアウト仕様書を作成。

評価分析 Agent 9 / 9

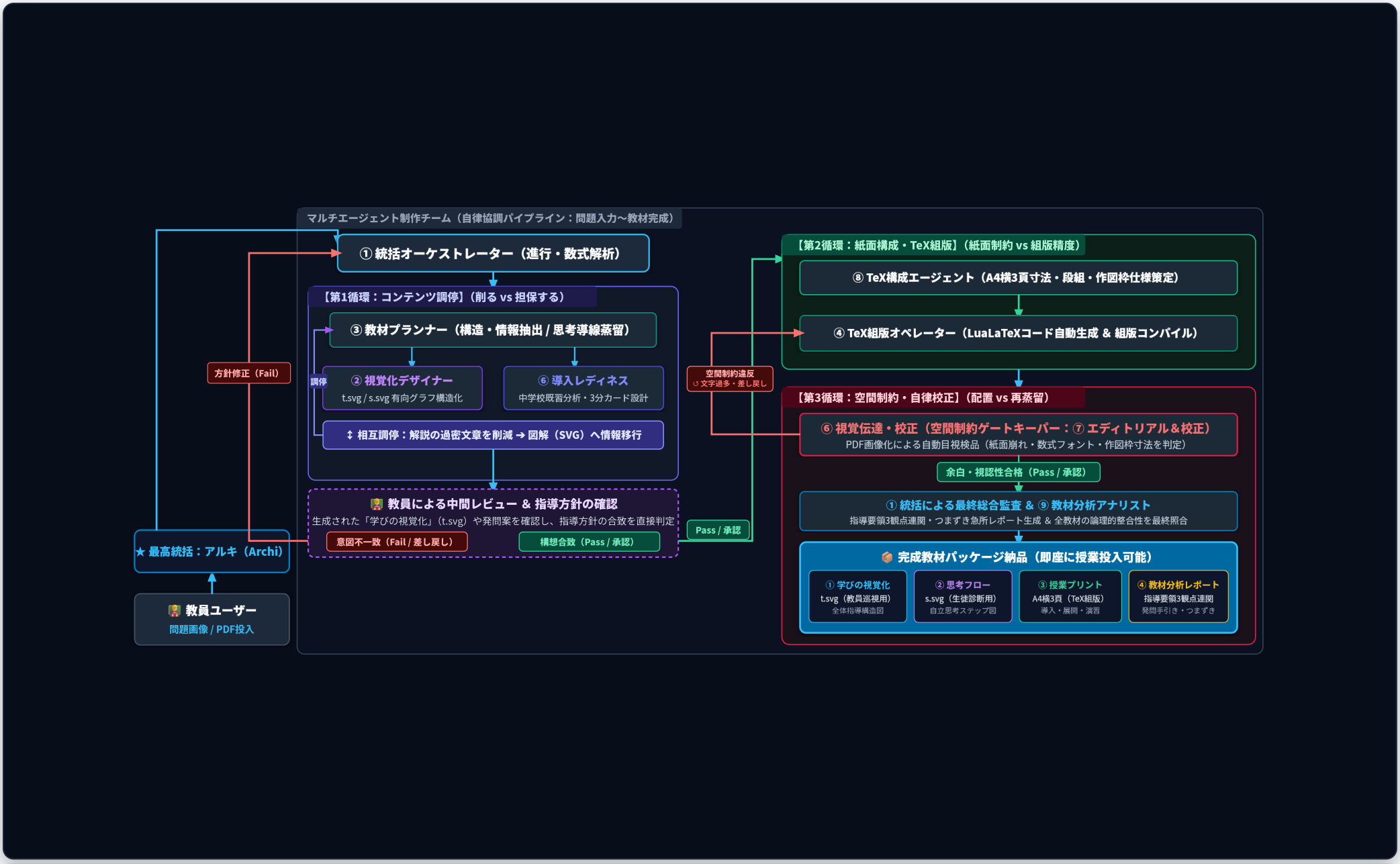
⑨ 教材分析アナリスト

指導要領3観点連関、生徒のつまずき急所、教員向け発問手引きをまとめた分析レポートを自動作成。

■ 自律協調アーキテクチャ

問題入力から教材完成までのAI協調・循環フロー

単線的な横流しではなく、3つの循環ループ（調停・組版・自律校正）と教員の介入を経て完成度を高める。



作図 本図（AI協調・循環フロー）は**生成AIにより作図**

※ 具体的な生成教材（成果物）は発表当日に提示します。