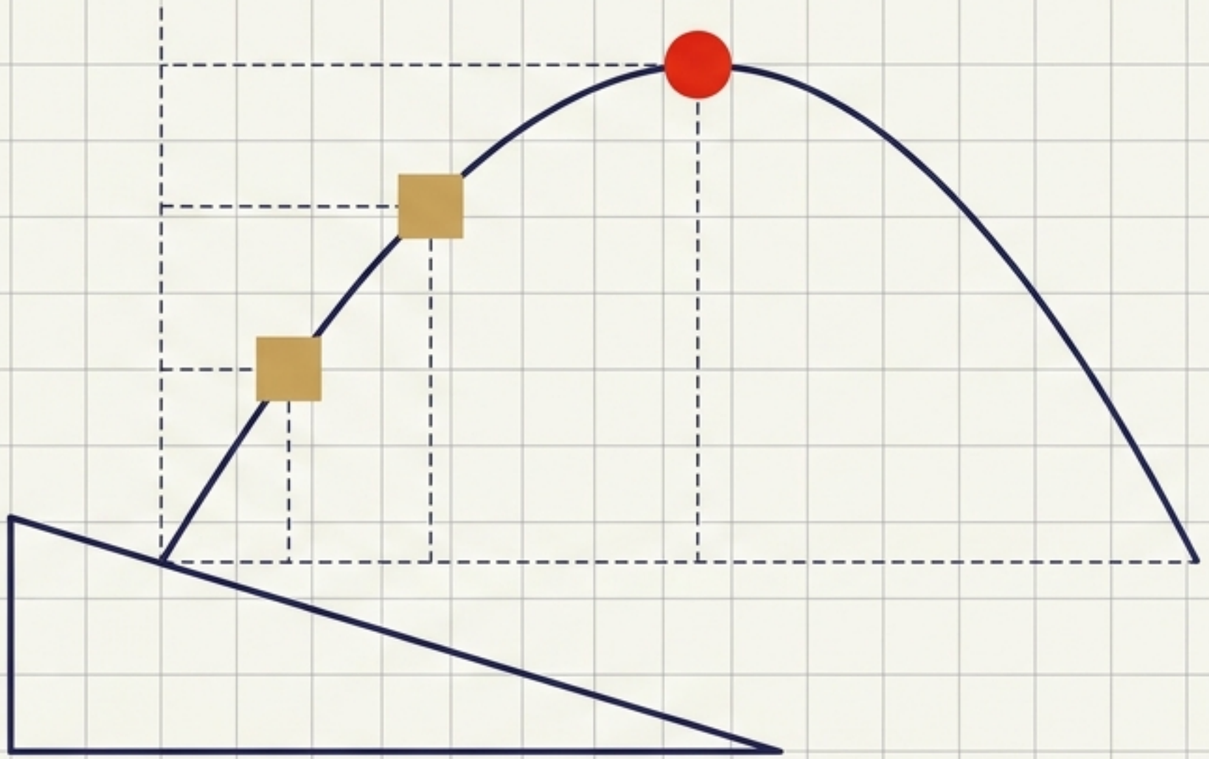
AI時代の物理学試験

名古屋大学・稲垣准教授のLLM活用実践と「Knowledge PULL」型教育への転換



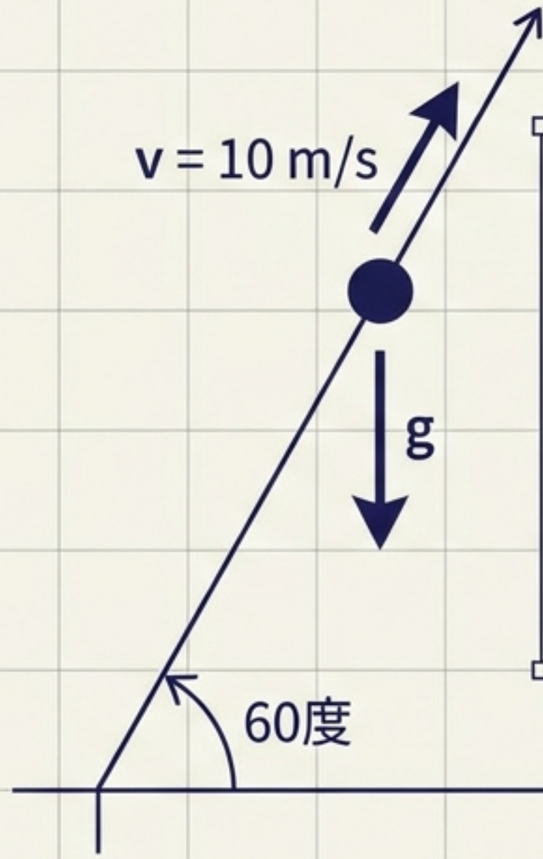
（第58回繊維学会紙パルプシンポジウム発表内容および公開情報に基づく調査報告）

Gemini Notebook

全ては1つの問いから始まった

力学の期末試験は
PC・LLM利用可としました。
以下のような問題を解くには、
どのようなプロンプトがよい
と思いますか？

#LLM



- 斜面の角度：x軸から60度
- 初速度：10 m/sで質点を投げ上げ
- 条件：重力が下向きに作用、空気抵抗なし
- 求める値：最初に斜面に衝突する時間 t と座標

Gemini Notebook

先駆者：稲垣哲也 准教授（名古屋大学）



- 所属：名古屋大学大学院 生命農学研究科
- 専門：「木材科学」×「汎用AI（Claude Code等）」
- 担当：全学教育科目「物理学基礎Ⅰ」（農学部対象）

2023年～：大学1年生向け物理学期末試験でLLM使用許可を開始（約3年前から継続）

2024年：名古屋大学全学教育担当教員顕彰を受賞

2026年11月：第58回繊維学会にて教育パラダイムの転換について発表

Gemini Notebook

LLMが公式を知り、計算もできる時代に、私たちは「何」をテストするのか？

Gemini Notebook

物理学における「思考の解剖図」：LLM vs 人間

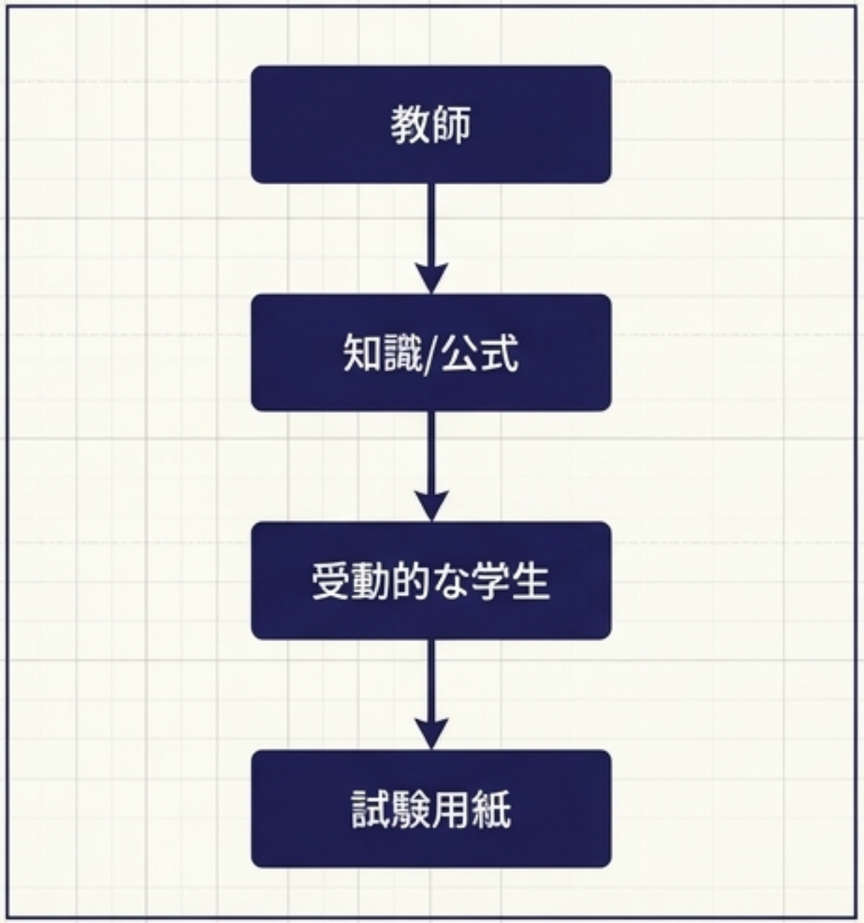
Step 1: 現象の解釈 (Read Phenomenon)	Step 2: 未知数の設定 (Set Unknowns)	Step 3: 法則・近似の選択 (Select Laws/ Approximations)	Step 4: 公式の想起 (Recall Formula)	Step 5: 方程式の計算 (Calculate)	Step 6: 妥当性の判断 (Judge Validity)
人間の必須領域	人間の必須領域	人間の必須領域	LLMの得意領域	LLMの得意領域	人間の必須領域

「LLMを自由に使えるからといって、学生が簡単にすべての問題を解けるわけではない」— 稲垣准教授

Gemini Notebook

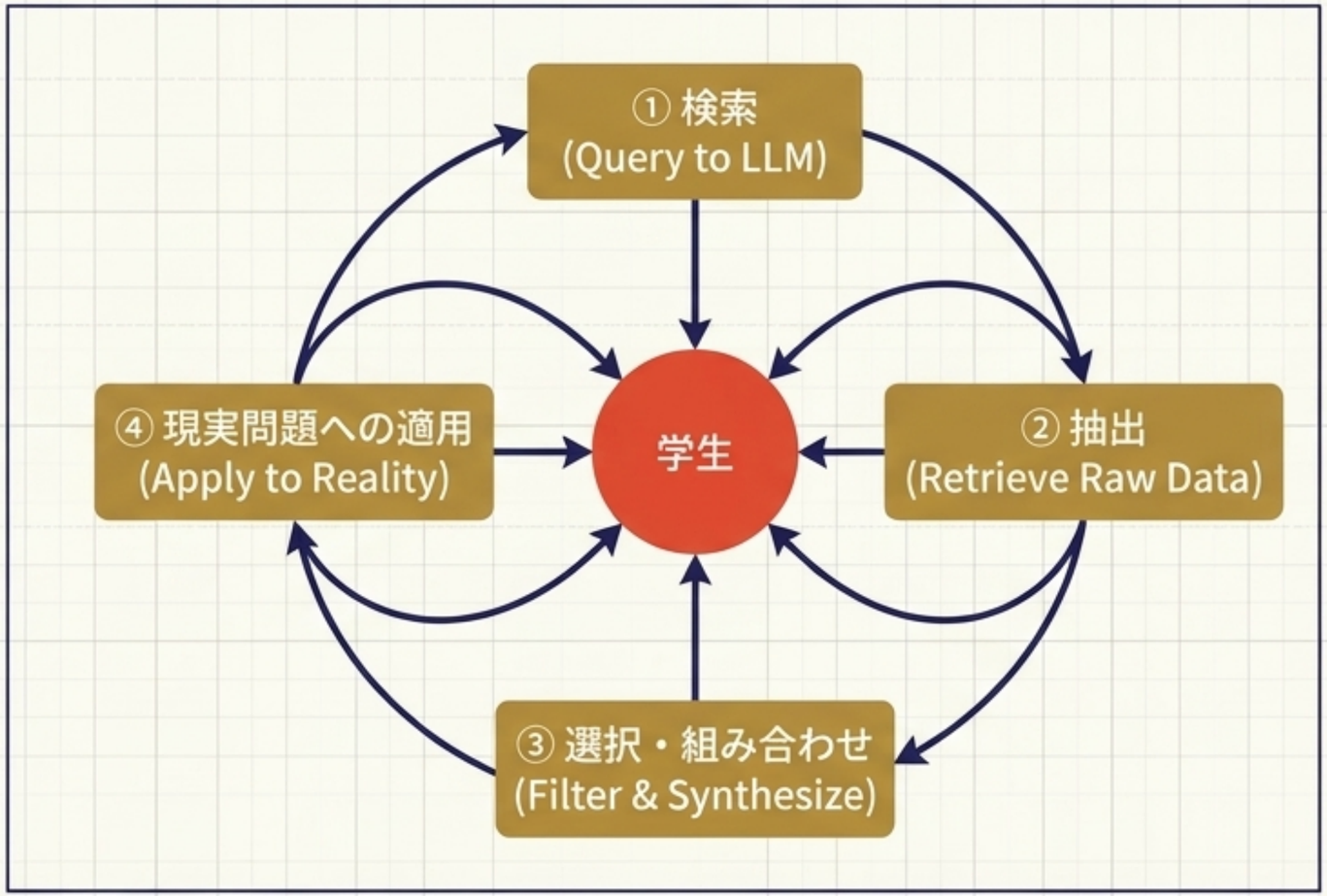
教育パラダイムの転換：PUSH型からPULL型へ

Knowledge PUSH



構造：直線的
焦点：知識の記憶と再現

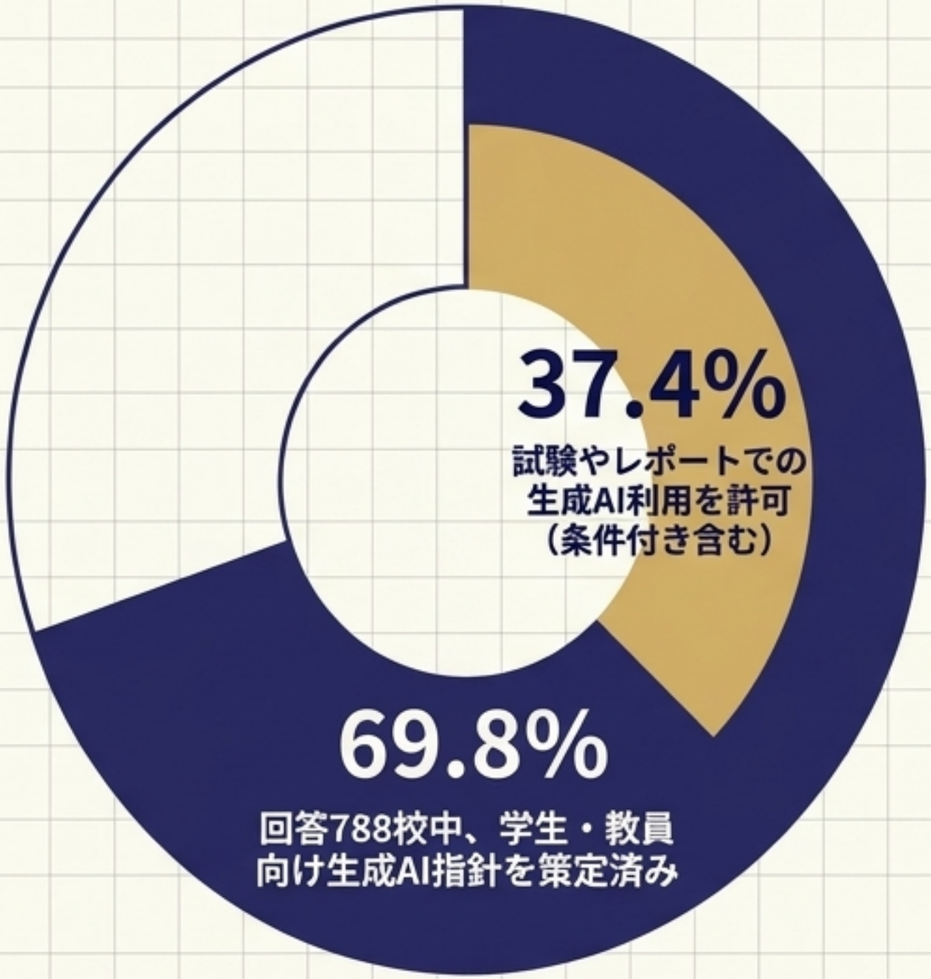
Knowledge PULL



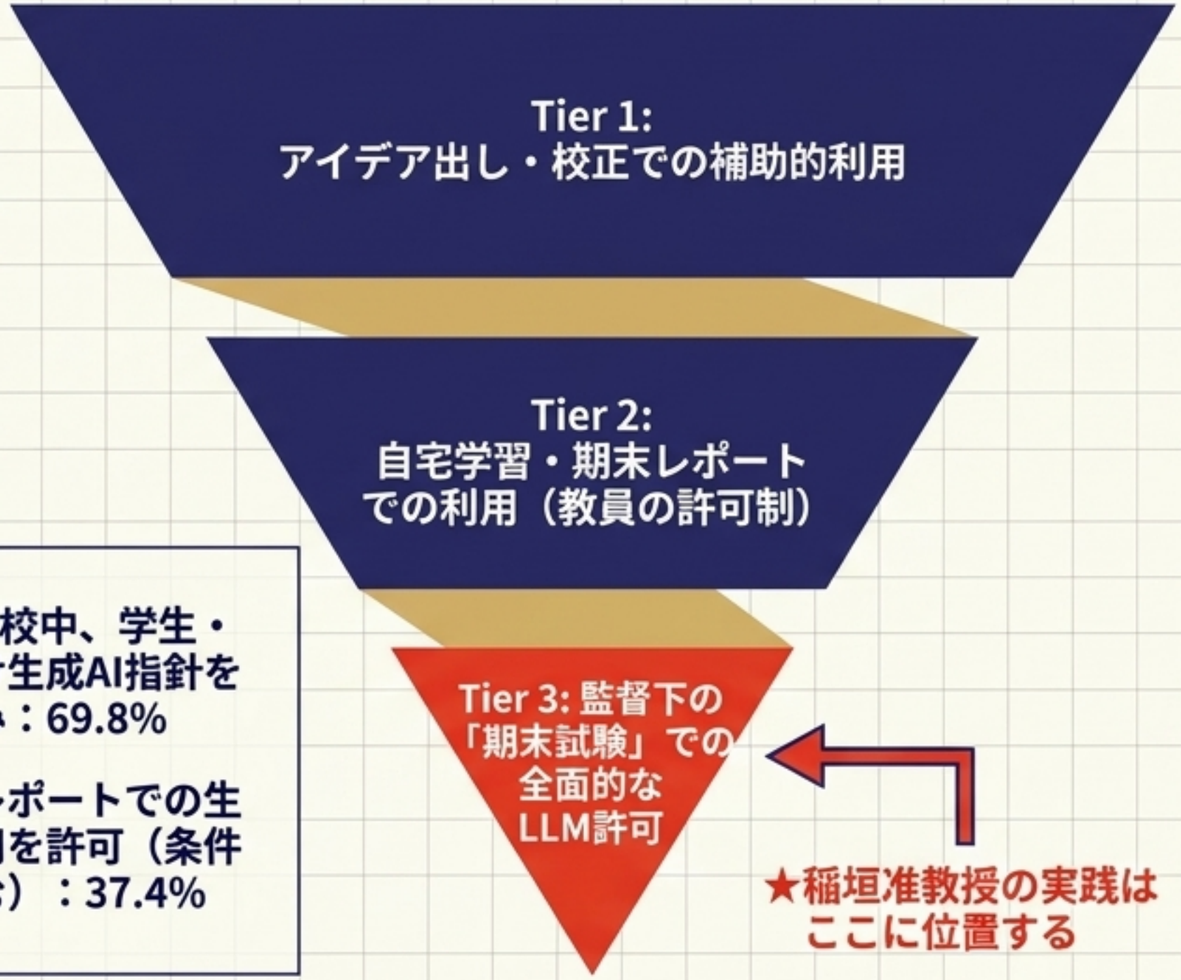
構造：継続的ループ
焦点：知識を自ら探し、現実の事象と結びつける能力（研究プロセスと同一）

Gemini Notebook

日本の大学における生成AI導入の現状（2024年調査）

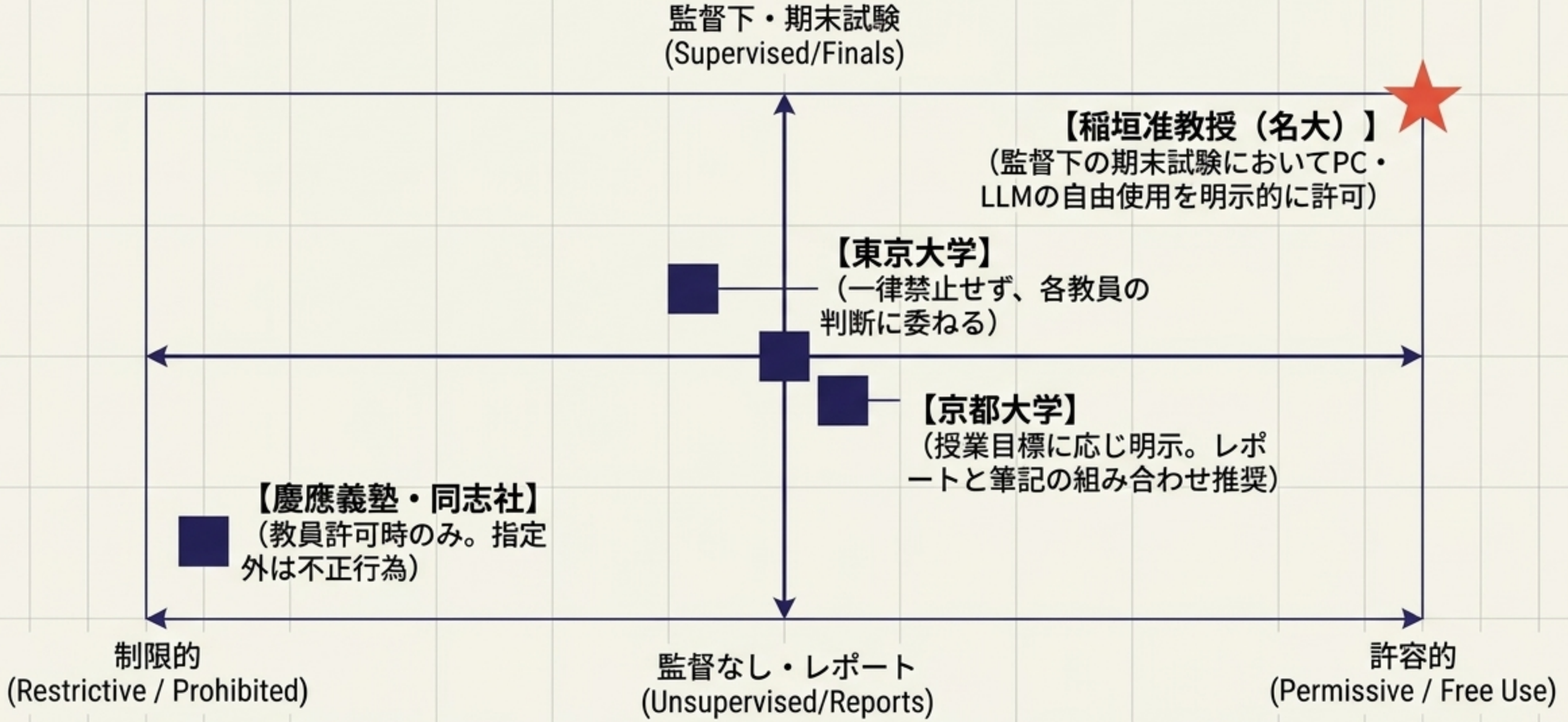


- 回答788校中、学生・教員向け生成AI指針を策定済み：69.8%
- 試験やレポートでの生成AI利用を許可（条件付き含む）：37.4%



Gemini Notebook

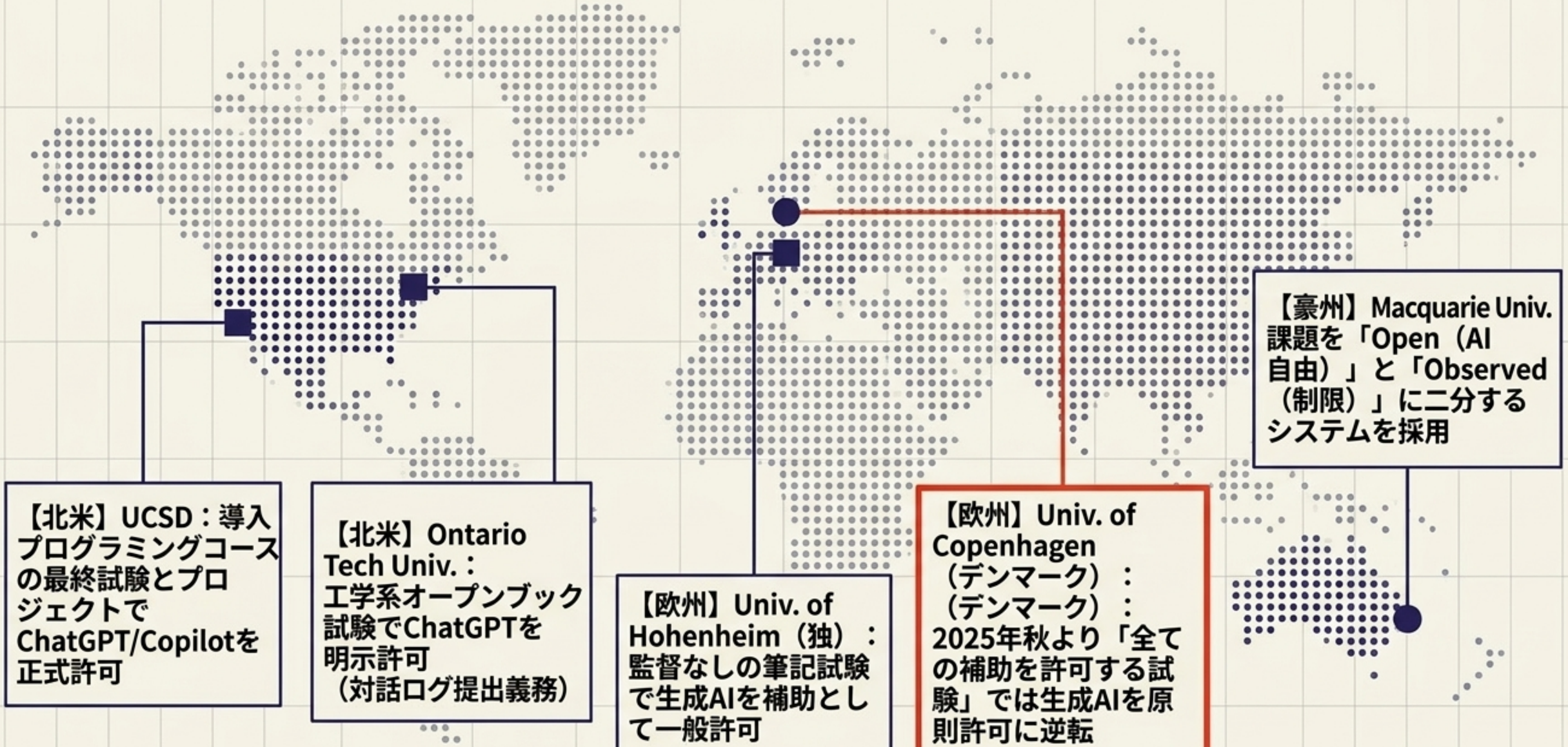
国内主要大学のポリシー・マトリクス



国内のコンセンサスは「レポートでの条件付き許可」に留まる中、
期末試験でのオープンなLLM許可は極めて先進的な外れ値である。

Gemini Notebook

グローバル・フロンティア：世界の評価手法の現在地



【北米】UCSD：導入プログラミングコースの最終試験とプロジェクトでChatGPT/Copilotを正式許可

【北米】Ontario Tech Univ.：工学系オープンブック試験でChatGPTを明示許可（対話ログ提出義務）

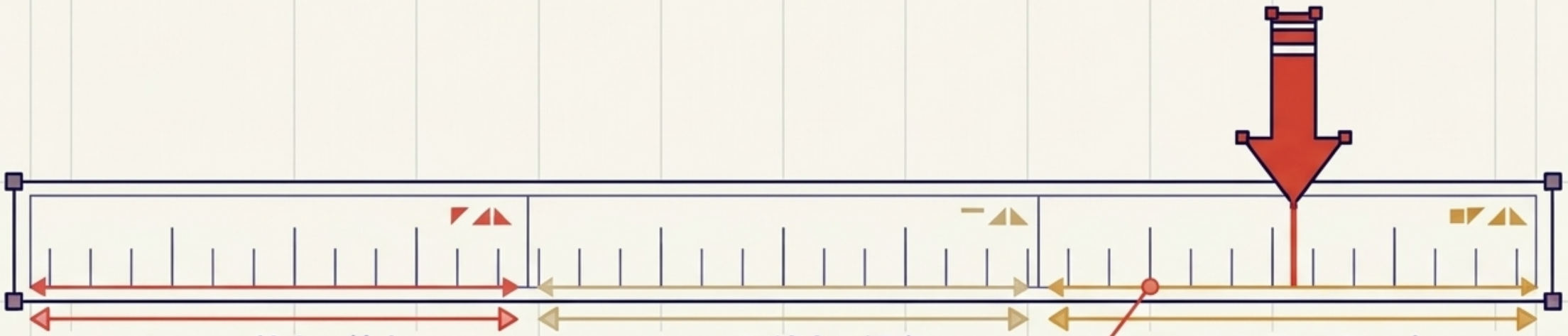
【欧州】Univ. of Hohenheim（独）：監督なしの筆記試験で生成AIを補助として一般許可

【欧州】Univ. of Copenhagen（デンマーク）：（デンマーク）：2025年秋より「全ての補助を許可する試験」では生成AIを原則許可に逆転

【豪州】Macquarie Univ.課題を「Open（AI自由）」と「Observed（制限）」に二分するシステムを採用

Gemini Notebook

「不正行為の監視」から「ツールの習熟」へ



Phase 1: 検出と禁止
(Detection & Banning)
— AIを脅威とみなす

Phase 2: 統合と観察
(Integration & Observation)
— 条件付き・補助的な利用の模索

Phase 3: フルオープン
(Full Open-Book / Open-AI)
— AIを前提とした評価体系の再構築

Key Insight
コペンハーゲン大学の原則逆転（「全資料持ち込み可」の試験＝「AIも可」）は、稲垣准教授の「LLMは使いこなすべき道具」という哲学と完全に同期している。

Gemini Notebook

統合モデル： AI時代の評価アーキテクチャ

次世代の大学評価アーキテクチャ

Pillar 1: プロンプト設計の基礎スキル化

（単に答えを求めるのではなく、物理現象を正しく言語化・条件設定し、AIを駆動する力の評価）

Pillar 2:「結果」から「プロセスと検証」への移行

（計算結果の正確性ではなく、AIの出力に対する妥当性判断と法則選択の論理性を問う）

Pillar 3: 実世界の研究環境との同期

（Claude Code等を活用する実際の研究開発現場と、教室内のテスト環境のギャップをゼロにする）

Gemini Notebook

未解決の課題とオープンソース化への期待

公開情報の範囲では、LLMを活用した試験の「運用上の詳細」には未踏の領域が残されている。

- 評価ルーブリックの解像度（現象の解釈や妥当性判断を、具体的にどう採点基準に落とし込むか？）
- 部分点の配分（LLMによる計算ミスと、人間の物理法則の選択ミスをどう切り分けるか？）
- 透明性の確保（対話トランスクリプトの提出や、プロンプトの申告義務はどのように設計されるべきか？）

これらの学術的ルーブリックが共有されることで、日本の教育パラダイム転換は加速する

Gemini Notebook

Executive Summary

1

評価の焦点の移行

AIは試験を「計算力テスト」から、未知数の設定や妥当性判断を問う「現象解釈テスト」へと根本的に変容させる。

2

突出した実践とグローバルトレンド

国内の多くがレポートでの条件付き利用に留まる中、3年前から期末試験でのLLM自由使用を実践する稲垣准教授のアプローチは、世界の最先端（コペンハーゲン大等）の潮流と完全に一致している。

3

Knowledge PULLへの進化

これからの高等教育は、与えられた知識を再現するPUSH型から、AIを道具として駆使し、自ら知識を探索・結合・適用するPULL型へと進化しなければならない。

Gemini Notebook