

問題構造に基づく構造的部分的再利用を指向した学習支援システムの設計・提案

内山裕太¹, 古池謙人², 東本崇仁³

千葉工業大学大学院情報科学研究科¹, 東京理科大学工学部², 千葉工業大学情報変革科学部³

1: 研究背景

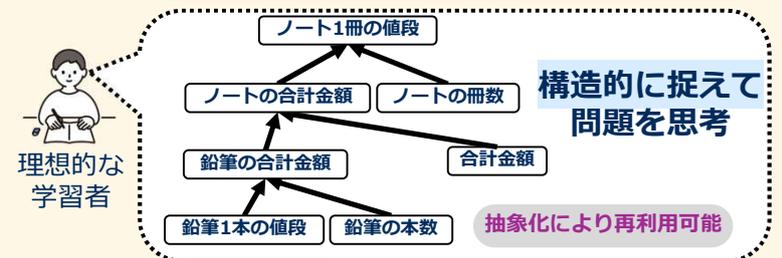
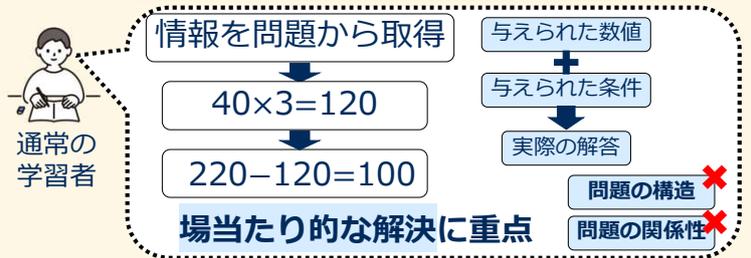
近代社会では**数理的思考が素養として重要視**
 数理的思考に含まれる1つの側面が**構造的思考**^[1]

関係を構造的に捉え抽象化により活用する思考

問題を構造的に捉えられる能力

構造を抽象的に理解し再利用する能力

例題 ノート1冊と鉛筆3本を購入したら合計220円であった。鉛筆1本が40円するとき、ノート1冊の値段を求めよ



研究目的: 既有知識を新たな問題へ転用するための構造的思考の獲得支援を実現

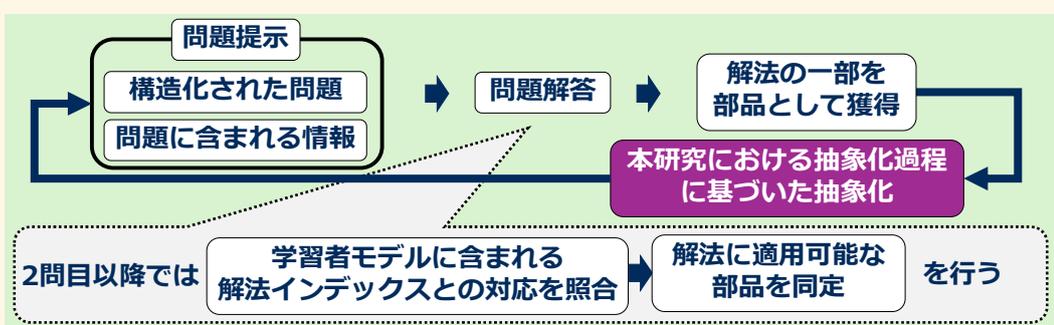
2: 提案手法

行わせる活動

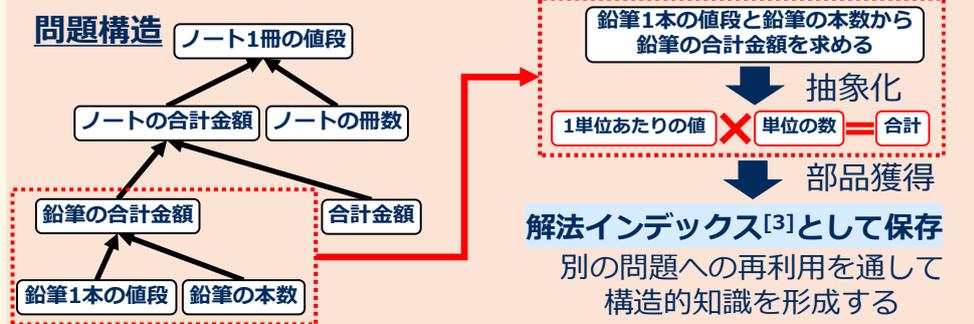
- 問題構造を用いた解法の構築
- 抽象化した解法の獲得と再利用

期待する効果

- 構造的思考の獲得支援
- 既有知識の転用能力の獲得



部品の獲得から抽象化の過程



3: システムの設計・提案

問題解答画面	部品抽象化開始画面	抽象化フェーズ①	抽象化フェーズ②
<p>ノート1冊と鉛筆3本を購入したら合計220円であった。鉛筆1本が40円とき、ノート1冊の値段を求めよ</p> <p>選択できる要素一覧</p> <ul style="list-style-type: none"> ノート1冊 鉛筆3本 合計220円 鉛筆1本 40円 ノート1冊 単位 <p>部品一覧</p> <p>字解終了</p>	<p>ノート1冊と鉛筆3本を購入したら合計220円であった。鉛筆1本が40円とき、ノート1冊の値段を求めよ</p> <p>把握している状態</p> <ul style="list-style-type: none"> 与えられている情報 最終的に求める情報 わからない情報 <p>情報の詳細</p> <ul style="list-style-type: none"> 全体の合計値 1つ当たりの数値 制約条件 <p>字解終了</p>	<p>ノート1冊と鉛筆3本を購入したら合計220円であった。鉛筆1本が40円とき、ノート1冊の値段を求めよ</p> <p>把握している状態</p> <ul style="list-style-type: none"> 与えられている情報 最終的に求める情報 わからない情報 <p>情報の詳細</p> <ul style="list-style-type: none"> 全体の合計値 1つ当たりの数値 制約条件 <p>字解終了</p>	<p>ノート1冊と鉛筆3本を購入したら合計220円であった。鉛筆1本が40円とき、ノート1冊の値段を求めよ</p> <p>把握している状態</p> <ul style="list-style-type: none"> 最終的に求める情報 わからない情報 <p>情報の詳細</p> <ul style="list-style-type: none"> 全体の合計値 1つ当たりの数値 制約条件 <p>字解終了</p>
画面右上に表示される要素を用いて解答を行う	問題構造の一部を提示 抽象化に必要な要素を提示	各要素の状態を選択 「与えられている(given)」「わからない(unknown)」など	各要素がどのような値かを選択 「1単位あたりの数値(value)」「全体の合計値(total)」など
各要素同士をマッピング	抽象化する要素の確認	要素の状態を抽象化	要素の種類を抽象化

まとめと今後の課題

- 問題の構造的理解と、知識の転用を可能とする学習手法の提案
- 本手法を実現するための学習支援システムの設計

今後の課題:

- 設計したシステムの開発
- 抽象化の粒度についての検討

参考文献

- C. Kieran: The multi-dimensionality of early algebraic thinking: background, overarching dimensions, and new directions, ZDM Mathematics Education, Vol. 54, No. 6, pp. 1131-1150, (2022)
- 古池謙人, 東本崇仁, 堀口知也, 平嶋宗: プログラミングの構造理解を指向した部品の段階的拡張手法の提案と支援システムの開発・評価, 教育システム情報学会誌, Vol. 36, No. 3, pp. 190-202, (2019)
- 平嶋宗, 中村祐一, 池田満, 溝口理一郎, 豊田順一: ITSを指向した問題解決モデルMIPS, 人工知能学会誌, Vol. 7, No. 3, pp. 475-486, (1992)