

教師の「みとり」を解析する数理モデルの提案と学校教育への展開

植阪友理（東京大学大学院教育学研究科 助教）

■教師の「みとり」を解析する数理モデルの提案とパラメータの意味の明確化

「この子どもたちの理解度はこれくらいである」や「この内容についてはこんな誤解をしやすい」などといった具合に、生徒の実態を正しく把握することは、教師の「みとり」などと呼ばれている。これを正しく行う力は、教師が指導のプロとして備えるべき力の重要な一部であると考えられている（例、Ready & Wright, 2011）。教師は事前にクラスの生徒の実態を把握して、授業を行うべきであると考えられるが、生徒のパフォーマンス分布の予測がどのくらい正確なのかを解析するための理論的な枠組みは十分には開発されてきていない。そこで、本研究では教師の分布予測の正確性を解析する数理モデルを提案し、既存の指標では不可能であった分析を可能にする理論的枠組みを提供した。

提案した数理モデルでは、パラメータ  $\alpha$ （完全一致は  $\alpha = 1$ ）が分布予測の正確性や傾向性を表現している。具体的には、図 1 の例のように、 $\alpha > 1$  とは「事態分布の度数が多いところはより多く予測し、少ないところはより少なく予測する」という状況であるのに対して、 $\alpha < 1$  とは、「実態分布の度数が多いところはより少なく、少ないところはより多く予測する」という状況と対応していることを理論的にも明らかにした。なお、 $\alpha$  は 2 つの分布の関係性を、分布の形によらず一般化した指標であり、UN 係数 (Uesaka-Nakagawa Coefficient) として定義することで他分野にも応用することが可能である。

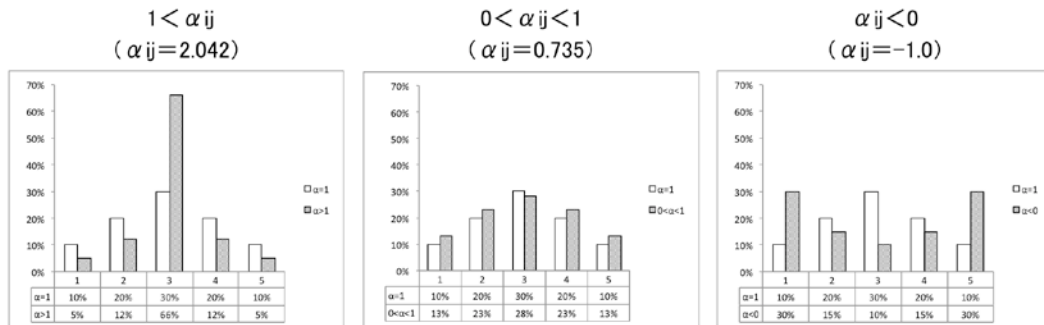


図 1 パラメータ  $\alpha$  とそれに対応する分布の特徴

■数理モデルを実装したWebシステム“Wits”の開発

理論的な関心から数理モデルを提案しても、実際にそれを利用するためのツールがなければ、実践家が利用し、教育実践に生かしていくことは難しいであろう。そこで本研究では、提案した数理モデルを実装した Web システムを開発した。システムは「教師による生徒のパフォーマンス予測の分析支援ツール」であり、英語名は“Wits (Web-based Investigation System for Teachers’ Judgments on Students Performance)”である。ネットワークに接続できる環境さえあれば、研究者であっても教師であっても無償で利用することができる。実践家も利用可能なように、教師の数や課題の数など質問に答えて入力してくると、必要なデータの形式が示され、それに入力するとパラメータ  $\alpha$  (UN 係数) を簡単に解析することができる。



図 2 Wits のトップページ



図 3 データの入力画面（手入力）

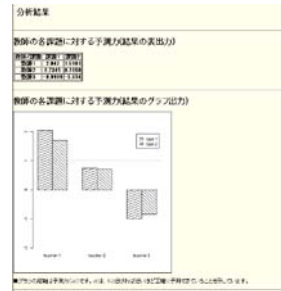


図 4 分析結果の表示例

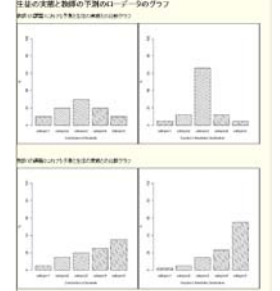


図 5 ローデータの表示

■ 現実のデータへの数理モデルの適用

最後に、現実のデータに本研究で提案した数理モデルを適用した例を紹介する。ここでは数学の基礎学力診断テスト COMPASS (Componential Assessment, 市川ら, 2009) を用いた。このテストで測定しているいくつかの基礎学力の要素については、教師が十分と考えるレベルに生徒の学力が達していないことが明らかになっている（植阪ら, 2014）。もし多くの教師がそのような実態に気づいていないのであれば、従来の学校教育では見過ごされてきた学力と考えられる。本研究では、生徒の学力が不十分と考えられた図表の自発的な活用を取り上げ、この力を測定する 2 課題（図表の自発的作成課題と図表の自発的利用課題）と対象課題として計算課題および図表の解釈・作成課題の 2 課題を用いて教師に予測を求め、パラメータ  $\alpha$  の平均値を比較した。この結果、図表の自発的な活用力を測定する 2 課題は、他の 2 課題に比べて  $\alpha$  が有意に低く、かつ 1 からより離れていることが明らかとなった。現実データへの適用例を示すのみならず、従来の学校教育では見過ごされてきた学力を明らかにし、学校教育に対して提案を行ったと考えている。

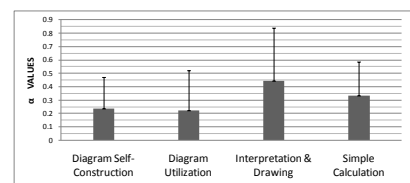


図 6 各課題の  $\alpha$  の平均値

（左から、図表の自発的作成課題、図表の利用課題、図表の解釈・作成課題、計算課題）のあいだに