

理系科目学習のためのウェブ教材開発

Development of Web-Based Teaching Materials for Learning Science Subjects

<プロジェクト・メンバー>

寺尾 敦^{†1} 伏屋 広隆^{†1} 高村 正志^{†1} 川上 拓志^{†1}
奥田 喬之^{†1}

Terao Atsushi^{†1} Fushiya Hirotaka^{†1} Takamura Masashi^{†1} Kawakami Hiroshi^{†1}
Okuda Takayuki^{†1}

^{†1} 青山学院大学社会情報学部

^{†1} School of Social Informatics, Aoyama Gakuin University

キーワード：ウェブ教材，理系科目，学習

Keywords: Web-based learning materials, Science subjects, Learning

1. プロジェクトの目的

文理融合学部では、高校での文系出身者に対して、数学や統計学など理系科目の学習を支援する必要がある。社会情報学部では、こうした支援を15年以上にわたって工夫してきた。

本プロジェクトでは、これまでの支援から得られた知見を生かして、オンライン教材を開発する。具体的には、文系出身者が自習可能なウェブ教材あるいは動画教材と、問題演習のための教材の開発を行う。学習内容をどのように解説し、どのような演習を行えば学習目標の達成を支援できるかについて、これまでの授業やゼミナールで得てきた知見を活用する。教材は社会情報学部での開講科目でも利用可能だが、基本的には特定の科目に依存せず、広く自学自習に利用されることを目的とする。

2. 本年度の取り組み

本年度（2025年度）は、（1）統計学の問題演習のためのウェブ教材開発、（2）昨年度に作成した、人間科学分野の論文読解を支援するウェブ教材（寺尾、2024）を授業で利用しての、有用性の検討を行った。

2-1. 統計学の問題演習のためのウェブ教材開発

『統計学演習』という問題集（村上・安田，1989）を自学自習できるよう、問題集に掲載されている解答例の補足や、ソフトウェアを用いた分析方法を示した。問題集として『統計学演習』を選んだのは、問題のレベルが社会情報学部での「統計入門」によく合っているからである。実際、「統計入門」の問題演習では、この問題集からとった問題をいくつか使用している。

図1に、このウェブ教材のトップページを示す。このウェブ教材は以前から少しずつ作成しており、2026年1月現在でも未完成である。10章のうち5つの章の教材を公開しており、このトップページに

各章へのリンクがある。ページ最上部に「統計検定2級合格を目指す」と書かれているのは、寺尾ゼミナールの学生を対象に統計検定2級合格を目標とした学習を進めており、『統計学演習』を教材として使用しているためである。

統計学の問題集では、紙と鉛筆での解答を前提としていることが多い。しかし、実際のデータ分析では何らかのソフトウェアの使用が不可欠である。そのため、この教材ではソフトウェアを用いたデータ分析の実例を示している。図2は、第1章の例題1の解説である。データのCSVファイル、エクセルを用いた解答例、Rを用いた解答例（プログラム）へのリンクを示している。この例題では分析方法を解説した動画へのリンクも示してある。



図1 統計学の問題演習を支援する教材のトップページ

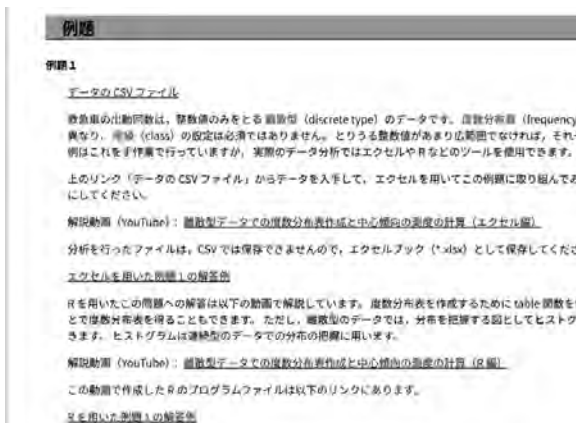


図2 ソフトウェアを用いた分析例の提示

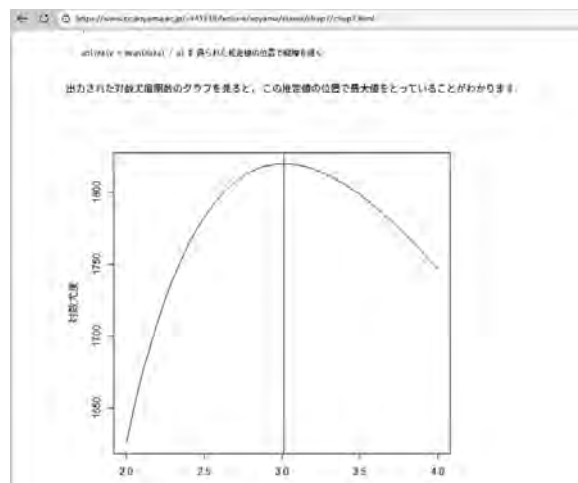


図3 Rでの対数尤度関数と最尤推定値の描画

ソフトウェアRは、データ分析の実行だけでなく、理論の理解の補助にも用いた。図3は、ガンマ分布のスケールパラメータ β の最尤推定量 $\hat{\theta}$ を求める問題の解説で描かれた図である。ガンマ分布 Gamma (2, 3) から大きさ1,000の標本を抽出し、 $\beta=3$ の近辺で、このパラメータの対数尤度関数を描画している。標本から得られた推定値 $\hat{\theta}$ の位置で、対数尤度関数が最大値をとっていることがわかる。この図を描くRプログラムは図のすぐ上で示されている。

2-2. 人間科学分野の論文読解を支援するウェブ教材開発

本プロジェクトは2024年度から継続している。2024年度は、心理学など人間科学分野を学ぶ学習者が、この分野の論文を読むことを支援するウェブ教材を開発した。心理学あるいは関連領域の学生が学ぶべきことは多い。基礎知識に加え、研究法、統計学、論文の書き方を学ぶ必要がある。特に、研究法としての実験と、統計学の学習は、文系学生にとって困難が多い。

2年生以上の学部生を対象とした、心理学の研究法を学習する科目「人間科学研究法」で、開発したウェブ教材を利用した。この科目では、論文を教材として研究法を学習する。履修者は、指示された論文を1週間で予習する。授業では、最初の15分から20分で、予習での理解を確認する小テストが行われる。その後、その論文についての解説講義が行われ、授業の最後にもう一度小テストが行われる。

2025年度前期の、この科目の登録者は13名であっ

た。5月26日の第6回授業で、次回授業（第7回）までに予習する論文とウェブ教材が提示された。第7回授業の出席者は9名（1名は遅刻）であった。

授業の最初と最後の小テストは、いずれも4つの問題から構成され、それぞれ50点満点の、100点満点で採点された。小テストに使用した問題例は、昨年度の報告、および、寺尾（2024）に示されている。

遅刻のため最初のテストを受けられなかった1名を除く8名の点数は、35, 40, 45, 65, 70, 70, 80, 100（平均63.1）であった。2024年度のこの授業で同一の教材を利用した6人の点数は、60, 70, 80, 80, 95, 100（平均80.8）であったので、2025年度は昨年度に比べてかなり下がった。いずれ

の年度ともテストの受験者が少ないので、教材の有効性の評価は難しい。教材の有効性の評価をどのように行うべきか、今後の検討課題である。

3. 今後の取り組み

今後、開発した教材を拡充していく。統計学の演習教材は、まだ着手していない章の解説を作成する。人間科学分野での論文読解を支援する教材は、解説する研究論文を増やす。

参考文献

- [1] 村上正康・安田正實（1989）. 統計学演習 培風館
- [2] 寺尾敦（2024）. 有名論文から研究法と論文作成を学ぶウェブ教材の開発 日本教育工学会 2024 年秋季全国大会講演論文集 263-264. プ教材の開発 日本教育工学会 2024 年秋季全国大会講演論文集 263-264.