

愛知淑徳大学人間情報学部の数学系科目に関する高大接続の取り組み

High School/University Connection for Mathematics Education in Human Informatics Department of Aichi Shukutoku University

親 松 和 浩*

Kazuhiro OYAMATSU

要 旨

愛知淑徳大学人間情報学部の教育改善の一助とするために、入学者の高校での数学科目履修状況と学部数学系科目の履修者数の推移を報告する。本学部新入生の9割が文系、1割が理系であり、全体の約3分の2が数学Ⅱ、Bまで学ぶ進学校文系クラスでの標準的な履修をしている。文系学生のうち1割弱の学生は数学Ⅱ、Bとも未履修のため指数対数を学習しておらず初年時導入教育で対応が必須である。この点を考慮して2014年度開講した高大接続科目「確率統計入門」は、接続する後続の科目の履修者数から判断すると、学生の興味を引き出す効果がある程度あったと考えられる。入学時の理系学生は心理系の卒業プロジェクトを希望する傾向が見られるが、全体としては新入生の希望する卒業プロジェクトの系列と、高校での数学履修との間には顕著な相関は見られなかった。本学部の大多数は文系学生であるが数学系科目への興味は比較的高く、履修者数も増加傾向にある。

キーワード：初年次教育 高校数学 大学数学 文系理系

1. はじめに

人間情報学部は2010年に文学部図書館情報学科を発展させて設立され、2013年3月に初の卒業生を世に送り出した。これを機に学部カリキュラムの修正が行われ、2014年度からは高大接続科目として「基礎ゼミ」と「確率統計入門」を設置し学部専門教育の充実を目指している。

この報告では、人間情報学部の教育改善の一助とするために、入学者の高校での数学科目履修状況と学部数学系科目の履修者数の推移を報告する。また、高大接続科目「確率統計入門」がどの程度効果的であったかについても検討したい。

2. 高等学校の数学科目と内容

高等学校での数学科目構成を表1に示す^[1]。学習指導要領の改訂によって科目の再編成が行われたため、2015年度入学者からは新旧両課程で学んだ学生が混在することになる。改定では数学Ⅰ、Ⅱ、A、Bの標準単位数は変更されなかったが、旧課程の数学C(2単位)が廃止され数学Ⅲの標準単位数が3単位から5単位となった。

* 愛知淑徳大学人間情報学部

表1 高等学校の数学科目とその学習項目（文部科学省，2012）

	旧課程	新課程（2015年度大学入学者から）
数学Ⅰ	方程式と不等式、二次関数、図形と計量	数と式、図形と計量、二次関数、データの分析
数学A	平面図形、集合と論理、場合の数と確率	場合の数と確率、整数の性質、図形の性質
数学Ⅱ	式と証明・高次方程式、図形と方程式、いろいろな関数、微分積分の考え	いろいろな式、図形と方程式、指数関数・対数関数、三角関数、微分積分の考え
数学B	数列、ベクトル、統計とコンピュータ、数値計算とコンピュータ	確率分布と統計的推測、数列、ベクトル
数学Ⅲ	極限、微分法、積分法	平面上の曲線と複素数平面、極限、微分法、積分法
数学C	行列とその応用、式と曲線、確率分布、統計処理	（廃止）

高等学校での数学科目は解析学を学ぶ数学Ⅰ、Ⅰ、Ⅲと、代数・幾何・確率統計などを学ぶ数学A、B、Cの2本立てである。旧課程の数学Aではすべての項目を学び、数学BとCではそれぞれ4項目から幾つかの項目を選択して学ぶ。新課程では数学A、Bともそれぞれ3項目から幾つかの項目を選んで学ぶ。基本的な履修パターンでは、1年時にⅠとA、2年時にⅡとBを学び、3年時にⅢとCを学ぶ。普通科進学校の文系ではⅡとBまで学ぶ。理系の場合はⅢとCまで学ぶ。商業高校など、学校によっては数学B、Ⅲ、Cなどが設置されていない場合もある（市立岐阜商業高等学校，2014）。

本報告で議論するのは旧課程で学んだ学生についてである。新課程では科目の再編成が行われているが、大きな変更は理系学生が学ぶ数学Ⅲ、Cである。後で紹介するように人間学部入学者の9割は文系学生であるため、本学部のカリキュラムにはさほど大きな影響を与えない。以下では、特に断らない限り旧課程の科目について議論する。

3. 2013年度および2014年度入学者の高等学校での数学履修状況

2013、2014年度入学者の高等学校で数学履修状況を1年生必修科目「人間情報入門」の授業でアンケート調査を実施して調べた。有効回答者数は両年度とも237名であった。

図1に2013、2014年度入学者が高校で履修した科目の比率を図1に示す。両年度で顕著な違いはなく9割が文系、1割が理系である。数学ⅠA、ⅡBまで学ぶ典型的な普通科進学校の文系パターンが約3分の2を占めている。両年度で一番大きな違いは、数学Bの履修割合が2014年度の方が5%程度多いことである。数学ⅠAⅡ、ⅠAあるいはⅠのみの履修者は2割程度いるが、普通科進学校以外の商業高校、総合高校、あるいは通信制などの出身者であろう。

高等学校での数学履修は、文系/理系、文系の場合数学Bを履修したかどうかで次の3通りに分類して考えると便利である。

文系B未修（数学Ⅰ、A、Ⅱのうちいくつかを履修）

文系標準（数学Ⅰ、A、Ⅱ、Bを履修する進学校の典型的な文系パターン）

理系（数学Ⅰ、A、Ⅱ、Bに加えて、数学Ⅲ、Cの両方または一方を履修）

本学部では、文系標準が約3分の2で大多数を占め、文系B未修が2割強、理系が1割強である。数学Bで学ぶ数列やベクトルは、データ処理や画像処理のプログラミングに関係する項目である。そのため、高等学校での数学履修の観点からは約2割を占める文系B未履修の学生に配慮が必要であるといえる。さらに、数学Ⅱも学習していない新生が全体の約1割弱存在する。彼らは指数対数を学習しておらず、実験計測系科目を始めとして多くの科目の履修に困難を抱える。したがって、この約1割弱の新生に対応することは高大接続

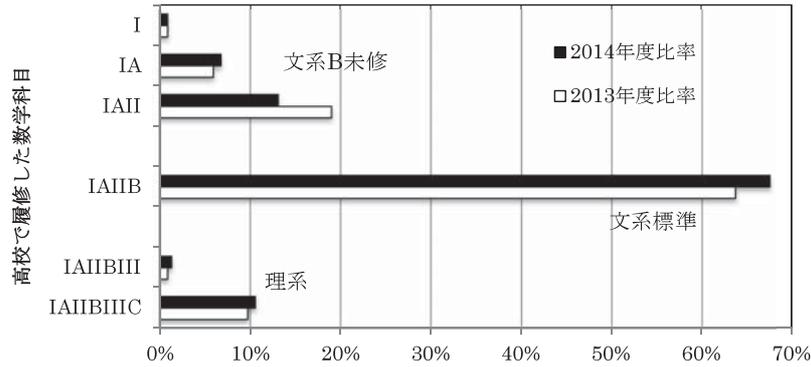


図1 2013、2014年度入学者の高校での数学履修者の比率。有効回答者数は両年度とも237名。

の重要な課題である。

4. 高校での数学履修と新生が希望する卒業プロジェクトの系列

人間情報学部では、履修の便宜のために3つの系列に分けてカリキュラムを構成している。それらは、ヒューマンアナライジング (HA:心理) 系列、コンテンツデザイン (CD) 系列、リソースマネージング (RM:図書館情報) 系列である。これらのうち、HA 系列と CD 系列では心理統計、実験、データ処理、システム開発などで数学の必要性が RM 系列よりも大きい。新生が各系列の学びを希望する時に必要な数学を意識しているのだろうか？ この問いに答えるために、希望する卒業プロジェクトの系列と高校での数学履修の間に関係があるか検討した。

具体的には、どの教員の卒業プロジェクトを希望するかを「人間情報入門」の第1回（入学時）と第15回（授業後）にアンケート調査し、高校数学履修との関係を調べた。便宜上、HA 系列教員を天野、永井、牧とし、CD 系列教員を親松、國分、佐藤、高原、西荒井、森とし、RM 系列教員を伊藤、河村、菅野、三和、村主、山崎とした。

図2には、新生が希望する卒業プロジェクトの系列の割合を高等学校での数学履修の3タイプごとに示した。入学時の理系は RM 系列希望が少なく HA 系列希望がかなり多く、心理実験、統計データ解析で数学を生かそうとしているように見える。また、授業後の文系 B 未修の HA 希望が減少していることは、この授業と後述の「確率統計入門」で数学の必要性を意識して HA 系列を敬遠するようになったとも考えられる。ただし、

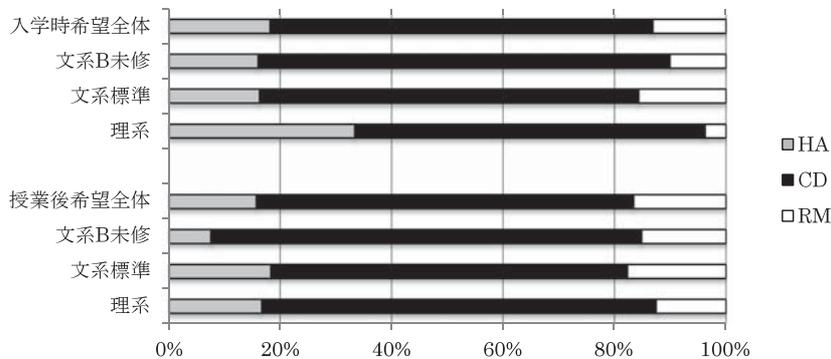


図2 新生が希望する卒業プロジェクトの系列と高校での数学履修との関係。上(下)の4本が「人間情報入門」第1回(第15回)での結果である。HAはヒューマンアナライジング(心理)系、CDはコンテンツデザイン系、RMはリソースマネージング(図書館情報)系の卒業プロジェクト希望を表す。

これら2つの場合も人数的にはそれほど多くはなく大勢に影響を与えるものではない。そのため、授業の前後では多少の変化が見られるものの、全体としては系列の希望は高校での数学履修タイプにはあまりよらないと考えてよい。

5. 人間情報学部の数学系科目と高大接続

人間情報学部の数学系科目を表2に示す。どの科目も、文系学生にも理解を容易にし、計算スキルが身につくようにコンピュータ実習室を利用した演習形式で実施運用されている。表2の科目は、高大接続科目、統計科目、数理科学系科目の3種類に分類することができる。

このうち、高大接続科目「確率統計入門」は、新入生が人間情報学部での学修にスムーズに適応できるようにするため、2014年度から新規に開講した。その目的は主に1年後期に設置されている「心理統計演習」へのスムーズな接続を図ることだが、コンピュータの計算で必ず必要になる指数対数に関する学習も内容として含む。これに伴い表3に示すように、2014年度から高大接続科目と心理統計科目に関するカリキュラムが変更された。

「確率統計入門」の開設年度の2014年度では、接続科目である「心理統計演習」の履修希望者が2014年度後期に169名と定員(50名×3コマ=150名)を超過し、最終履修者数は147名となった。「心理統計演習」が2年前期の「心理実験演習Ⅰ」(定員120名、2年生履修者は2013年度90名、2014年度85名)の前提科目であることを考えれば、高校数学から主要専門科目への接続を十分に行えたと言える。また、2014年度後期には数理科学系科目の「情報数学」の履修希望者数が過去最高の98名(新入生だけで52名)と大きく定員(50名)を上回り、収容できなかった希望者のために2015年度前期に1コマ設置することになり、学習意欲が大きいことが感じられた。

このように高大接続科目「確率統計入門」は統計科目のみならず数理科学系科目に対しても、学生の興味を引き出す効果がある程度あったと考えられる。

表2 人間情報学部の数学系科目 (2014年度入学生)

科目名	履修年次	内 容
高大接続科目 確率統計入門	1年前期	確率統計の高大接続、指数対数を含む
統計科目 心理統計演習 応用統計学	1年後期 2年	SPSSを用いた心理統計入門 多変量解析入門
数理科学系科目 情報数学 数理科学 モデリング・シミュレーション演習	1年後期 2年後期 3年後期	三角関数、ベクトル、行列 微積分、微分方程式、フーリエ変換 数値シミュレーションと可視化

表3 2014年度のカリキュラムの変更

2010年度から2013年度まで	2014年度以降
高大接続科目 なし	確率統計入門(必修)
統計科目 統計演習Ⅰ(必修) 統計演習Ⅱ	心理統計演習 応用統計学

6. 数理科学系科目の履修者数の推移

数理科学系の3科目は、主に教科「情報」の教職課程の必修科目である「モデリング・シミュレーション演習」をゴールとし、主としてゲームやCGのプログラミングとシミュレーションのための基本的な知識とスキルを段階的に学修するようにデザインされている。「情報数学」ではCGゲーム等のプログラミングを念頭に三角関数と線形代数入門（ベクトル、行列）を学ぶ。「数理科学」では極限、微分、積分、数値シミュレーションの基礎となる微分方程式を学び、心理実験で扱うスペクトル分解や刺激への応答の数理を理解することを目的とする。「モデリング・シミュレーション演習」は、これら2科目で学んだ数学を基礎として様々な現象のモデル化とシミュレーションに取り組む。この演習では、Processingを用いたビジュアルプログラミングによってシミュレーションのコーディング、可視化、数値計算の誤差等について学習する。

図3に数理科学系3科目の履修者数の推移を示す。いずれの科目も定員50名のコンピュータ実習室で実施し、実習室定員程度の履修者数がある。3科目とも当初年1コマずつの開講としていたが、履修希望者数は増加傾向にあり、どの科目も希望者超過による増コマを行っており、予想以上の需要があった。「モデリング・シミュレーション演習」は2013年度から年2コマに変更した。また、「数理科学」は2013年度に2コマ開講し、「情報数学」も2015年度に2コマ開講を予定しており、これら2科目も隔年で2コマ開講する程度の履修希望がある。なお、図3に参考として示した統計演習Ⅱでは、2011年度わずかであった履修者数が2012年度以降急増している。これは社会でビッグデータの利活用が取り上げられるようになった時期と一致する。この影響は数理科学系科目の履修者数の増加にもある程度寄与したかもしれない。

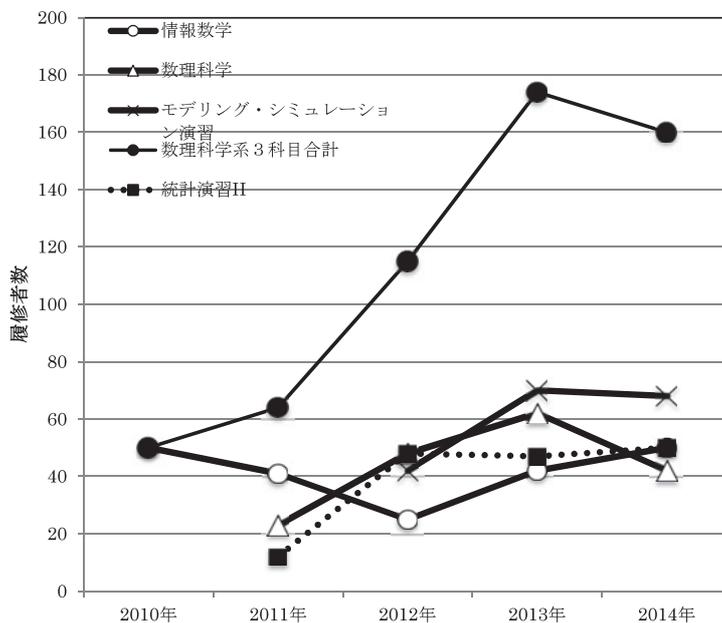


図3 数理科学系科目の受講者数の推移。「情報数学」(白丸)、「数理科学」(白抜き三角)、「モデリング・シミュレーション演習」(×)はそれぞれ2010年、2011年、2012年開講である。参考のため、これら3科目の合計と統計演習Ⅱ(四角)も示した。

7. まとめ

愛知淑徳大学人間情報学部の数学系科目に関して、入学者の高校での数学科目と学部科目の履修状況を調査し、高校と学部科目との接続について議論した。

2013、2014年度新入生は9割が文系、1割が理系であり、全体の約2/3が数学Ⅱ、Bまで学ぶ進学校文系クラスでの標準的な履修をしていた。データ処理、画像処理などの科目である程度の配慮が必要であるのは数学B未履修の約2割の新入生である。特に1割弱の学生は数学Ⅱ、Bとも未履修のため指数・対数を学習しておらず初年時導入教育で対応が必須である。また、入学時の理系学生は心理系の卒業プロジェクトを希望する傾向が見られるが、全体としては高校での数学履修と3学修系列への履修希望に関して顕著な相関はなかった。

学部専門科目とのスムーズな接続を図るため、2014年度から高大接続科目「確率統計入門」を開講した。この科目は、主として統計科目との接続を意図したものだが、高校での履修状況に鑑み指数対数も内容に含めた。開講初年度に関しては、直接接続する統計科目だけでなく数理科学系科目の履修者数は十分多く、学生の興味を引き出す効果がある程度あったと考えられる。

数理科学系の3科目では基本的な知識とスキルを実践的に養うため、コンピュータを利用して定員50名の実習室で開講してきた。当初年1コマずつの開講としていたが履修者は増加傾向にあり、年2コマ程度の開講が必要になってきている。

人間情報学部の入学者の大部分は文系の学生であるが、学部の数学系の科目の履修意欲は比較的高く、増加傾向が見られる。本年度より開講した高大接続科目を含め、新入生の実態に対応した教育を展開していくことにより、数学系だけでなく実験演習系科目全体の理解度とスキル向上に寄与することを目指していきたい。

参考 URL

文部科学省 (2012). 高等学校学習指導要領解説 数学編 2012年6月6日更新

〈http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2012/06/06/1282000_5.pdf〉
(2015年1月2日)

市立岐阜商業高等学校 (2014). 平成26年度全学年教育課程

〈<http://www.shigisho.ed.jp/h26kari.pdf>〉 (2015年1月1日)