

大阪大学基礎工学部数理科学コース

1. はじめに

今回の「数学教室便り」は、かつて「工学系数学基礎教育研究会」というところで本学部での数学教育の現況について紹介した縁で、鈴木がその任を果たすことになった。

大阪大学基礎工学研究科の中に数理教室という組織があるわけではない。教育・研究や様々な業務、企画で常日頃協力するまとまりとして、数理科学コース担当教員があり、いずれも数理教室教員としての意識をもっている。そこで「数理科学コース」を標題として使わせていただくことにした。

2. 数理科学コース

さっそくではあるが「数理科学コース」の説明から始める。学生側から見ると大阪大学基礎工学部には電子物理科学、化学応用科学、システム科学、情報科学の4学科があり、2年次進学時にコースに配属されることになっている。情報科学科では計算機科学、ソフトウェア科学、数理科学の3コースに分かれる。数理科学コース担当教員は、2年次から4年次までの数理科学コース学生の専門教育の他、基礎工学部全体の基礎、専門基礎教育を受けもっている。

学生定員でいうと基礎工学部435、情報科学科83に対して数理科学コースは15である。これに3年次で高専からの編入があり、わずかではあるが国費留学生も受け入れている。いずれにしても数理科学コース学生は1学年で20名弱である一方、担当教員定員は現況で研究科から配分されている任期付助教3を加えて19である。というわけで数理教室では1学年の学部生数と所属教員数がほぼ一致する。

全体として本教室は小さな教室で、数理科学コースでの小人数教育と大人数の学部基礎教育を担当するところである。また統計関係では全学の基礎教育も受けもっている。

3. 基礎工学研究科の理念

学部教育の理念や内容を紹介する前に、担当教員の横顔を説明しておきたい。そうすると教員が所属する大学院基礎工学研究科の説明をしなければならない。なぜそうなっているかを理解していただくには基礎工の理念をお話しするのが手取り早い。といった次第で、標記の項目となった。

大阪大学基礎工学部数理教室教員が所属するのは基礎工学研究科である。基礎工学研究科には物質創成、機能創成、システム創成の3つの「専攻」があるが、大学院教育の主体となるのは専攻の下部組織である「領域」である。数理教室教員はシステム創成専攻の下にある「数

理科学領域」と「社会システム数理領域」のいずれかの領域に所属している。

数理科学領域には「数理モデル」「統計数理」の2つの講座があり4つの研究室に分かれている。教員定員は12名でいずれも数理教室メンバーである。一方、社会システム領域には「数理計量ファイナンス」「システム数理」の2つの講座がある。このうちで数理計量ファイナンス講座に3つの研究室があり、合わせて定員7名が数理教室メンバーである。要するに数理教室は数理科学領域、社会システム数理領域にまたがる7研究室から成り立っているわけである。

学部教育、大学院教育、研究分野を少しずつずらせ、個々の独自性を生かしてきめ細かく組織をくくり、全体として協働させていく。この構造は外から見たときにわかりにくい、基礎工設立の理念である「科学と技術の融合」を現代に生かすための工夫の一端である。

4. 正田先生のこと

数理教室は基礎工とともにある。設立以来53年間余、数理教室は常に基礎工とともに時代と向き合い、苦難を共にして歩んできた。

大阪大学に基礎工学部が設立された1961年は冷戦の真ただ中である。1957年のスプートニクショック以来米国ではNASAが設立されマーキュリープロジェクトが開始されていた。複合的、融合的、協働的な教育により、これまでとは異なる科学技術を担う人材の育成を図ろうとしたとき、規範の1つとなったのがOxford大学のDepartment of Engineering Scienceである。当時大阪大学総長であられた正田建次郎先生が、その基礎工学の理念を我が国に実現されたわけである。

いうまでもなく正田先生は代数学で顕著な業績を上げられた純粋数学の研究者で、日本学士院賞受賞者、文化勲章受章者でもある。総長を勤められた後で基礎工学部長に就任され、その基盤確立にも尽力された。関西経済界がその建学の精神をよく支持し、基礎工学部設立資金のほとんどが寄付による浄財であったことも知られている。

5. 数理教室の変遷

数理教室は、基礎工学部設立時に応用数学、推計学、応用力学の3研究室体制でスタートし、後に計画数学が加わって共通講座としての役割を果たした。1963年の基礎工学研究科設立では数理系専攻も設置され、1970年には情報工学科も創設されている。

基礎工学部設立後3年で退職された正田先生以外、数理教室4研究室教授はいずれも1960年代半ばまでに着任し、以後1990年近くまで在職して基礎工学としての数学教育、研究の確立に尽力された。紆余曲折を経ながらも社会は平和な裡に安定し、日本人が得意の絶頂であった時代もあろう。当時基礎工学部で学んだ卒業生も、今は社会の中堅、重鎮として、

また退職されて大所高所から研究科を見守っているわけである。

1970年代から80年代にかけて、米ソ2大国が対立する基本構造は相変わらずであったが、国際社会は融和に向かう。この間「数理科学」の名を背負い、社会全体の幸福を実現する基礎工学の教育と研究に専心することができたことは行幸であった。ここに数理教室の大枠が定まったのである。

1990年代になると国際社会の大変動と少子化の波が日本社会に押し寄せ始める。「大綱化」の枠組みの中で、各大学がもつ自助努力の権利と義務は広がった。大阪大学も1994年には教養部廃止、1996年から97年にかけて大学院重点化をなしとげる。このとき以来、数理教室はそれまでの共通講座を脱し、研究と一体化した大学院数理科学教育を推進する役割を期待されるようになる。新たに統計数理グループ2と情報基礎数理グループ1も加わり、7研究室という現在の教室の体制が成立したのもそのときである。

2000年代は当に「選択と集中」の時代である。2002年の生命機能、情報科学の2独立研究科設立による専任教員の大幅な移籍を受け、基礎工学研究科も現在の領域体制に移行する。2006年には理学、基礎工学、経済学、情報科学4研究科によって「金融・保険教育研究センター」が発足し、数理教室教員も時代の矢面に立つことになった。一方で2010年代になると多くの人的災害が発生するようになり、選択と集中とは逆に、今一度初心に戻って社会の基盤を固めることも求められていく。

1990年代直前に4研究室の教授は入れ替わり、1990年代中途から3研究室が加わった。これらの研究室担当者も、それぞれ2000年代の前半と後半にもう一度入れ替わる。現在の数理教室は7研究室体制になってからの第2世代ということができよう。

6. 学部教育

同じキャンパス内に理学部数学科があることもあり、基礎工学部情報科学科数理科学コースでは純粋数学よりも、応用数学、数理科学を志向した教育を行っている。数学とコンピュータを活用して社会現象、自然現象を分析し理解すること、社会現象、自然現象から新しい数学を構築することが数理科学コースの教育理念である。とはいえ学部の数理科学カリキュラムとしては取り立てて特別なことをしているわけではない。

1年次での基礎数学（線形代数、微積分）基礎科学（物理学、化学、生物学）2年次での工学系専門基礎（微分方程式、関数論、フーリエ解析、抽象代数）数理科学系科目（計画数学、統計数学、物理数学）基礎数学（線形代数続論、集合と位相）3年次での計算機、統計演習、確率論、ベクトル解析・微分幾何、偏微分方程式・数理モデリング、数値解析に加えて基礎数理（解析学続論、ルベーグ積分）4年次での卒業研究と英語によるオムニバスが主なところである。

小人数教育でありコンピュータや図書設備も充実しているが、基礎工学部他コースの学生と異なり、配属された学部4年生の居場所（研究室）がままならないのが悩みの種である。さて学部教育では2つのことを考えなければいけないだろう。ひとつは情報科学科に入学し、数理科学コースに進学してきた学生が主体であること、もうひとつは小人数教育の中で高専からの編入生の存在が無視できないことである。

情報科学科からの進学生については、水準以上のコンピュータリテラシーやPBLで培ったコミュニケーション力が期待できる。その一方で、数学、物理などについては、通常の理系学生ほどには関心や興味を示さない傾向があることを、察知しておく必要がある。また進路希望と成績を突き合わせて1年次の終わりにコース振り分けをしていることと、数理科学コースが小人数であることから、学生の資質が学年によりかなりばらつくことにも注意しなければならない。

高専からの編入生についていうと、成績は間違いなく学年のトップクラスにある。最近では外国人も見かけるようになった。編入生については、答えを早く出すことよりも問題を設定すること、答えがあるかどうかもわからない状況で重要と思う事柄を考え続けることの面白さを、理解させることが大切であるように思う。

7. 大学院教育と研究

大学院教育は研究と直接つながっている。各研究室で研究しているのは微分方程式（非線形現象の数学解析）、応用解析（生命、物理現象の数理モデリングとシミュレーションを含む）、統計解析（情報幾何、機械学習を含む）、データ科学（多変量解析、統計的決定論）、統計的推測決定（確率過程の統計推測と金融データ解析）、数理ファイナンス（関連する確率的方法・確率制御理論を含む）、確率論（確率過程論、確率制御）の7つである。

院生定員は、研究室ごとに前期課程で1学年が3、後期課程で1学年1が配分されている。充足率については今のところ前期課程は問題なく、後期課程でも90%に近い。また各研究室の尽力により、学生の海外への留学プログラム参加、学振研究員の採用、教育研究プロジェクトへの参画などの実績も上がっている。

院生の半数は他大学からの進学か留学生であり、全体として学生定員を充足していても研究室によるばらつきはある。学部生で後期課程まで在籍するものが少ないことが目下の課題である。社会情勢など様々な理由があるが、教室全体として学部教育やセミナーの在り方から少しずつ模索している。

小人数であるにもかかわらず学生は実に様々である。途方もないことができたり、当たり前のことができなかったりする。先入観をもたずに学生のありのままの姿を認識することで、教育でも研究でも予想もできなかった達成感を得ることが多い。

数理教室の現在の研究領域は統計学，数理モデル，確率論の組み合わせである．もちろん，数理科学全般を網羅することはとうていできないが，1つのまとまりとして見なせる最低限のものは確保されているのではないかと思う．現実があり，数字があり，数式があり，数学があり，応用がある．意外かもしれないが，中から見ると絶妙の配置のように思われる．数理教室には現在の数理科学のトレンドである「モデル」「社会」「データ」といった言葉がちりばめられている．これは決して世の動向に追随したわけではなく，教室員が正しいと思ったことを積み上げてきた結果である．そのことに重みがある．

8. おわりに

情報科学科の中に数理科学コースがある．歴代教員はこのことを社会に周知するのに心を砕き，やっと情報科学科学生の半数が入学時に数理科学コースを知るようになった．

卒業生の進路としては学部，研究科ともに金融，保険関係，製薬，医療関係，メーカー，ソフト関係の3系統が多く，マスコミ，高校教員，地方公共団体なども含まれる．少数ではあるがプロジェクトや学振の研究員，また留学生では帰国して母校の教員に採用されるなど，研究者の道を歩む者もいる．

企業が数理科学を修めた学生を求めているという手ごたえは，確かに感じられる．今，このことをよく学生に伝え，産業界，諸外国とも連携して，社会に発信していかなければならない．

数理教室は基礎工とともにある．教室員のほとんどが日本数学会会員である一方，その多くが複数の学会に所属し，数理科学振興に尽力している．大阪大学大学院基礎工学研究科数理教室は，これからも地道な努力を続けていくことになる．

(文責 鈴木貴)