

東京工業高等専門学校・一般教育科（数学）

1. はじめに

東京工業高等専門学校一般教育科の数学教室について紹介させていただきます。

2. 沿革

東京工業高等専門学校（以下、東京高専）は八王子市西部にある高尾山の傍に位置します。東京高専は1965年に機械工学科、電気工学科、工業化学科の3学科を本科として開学し、その後、1970年に電子工学科が、1988年に情報工学科が本科へ増設されました。その後、工業化学科が物質工学科へと改組され、2003年に、高専卒業後の進学先として、機械情報システム工学専攻科、機械電子工学専攻科、物質工学専攻科の3専攻科が設置されて現在の姿（本科5学科、3専攻科）になりました。教育理念に、創造性・学際性・国際性を備えた幅広い工学分野での活躍が見込める国際的な技術者の育成を目標に掲げ、2007年にはJabee（日本技術者教育認定機構）により、東京高専の教育プログラムが認定されました。Jabee認定された教育プログラムを終了した学生は、技術者第一次試験合格相当となることが保証され技術士法に基づく技術士補になる資格をもつようになりました。

その後、2009年に一般科目を受け持つ教員を再配置した一般教育科が設置されました。現在まで一般教育科の数学教員6名により、本科5学科での一部の数学の授業、及び3専攻科での数学の授業を受け持ち、数学に関わる業務の管理・運営の一翼を担っています。ここではこの6名の集団を数学教室と呼ぶことが適切かと思えます。

3. 数学教室構成員と専門分野

過去には数学教員が7名の時期もありましたが、2009年に一般教育科が設置されて以後は6名の数学教員となりました。現在の6名の数学教員の職位は教授2名、准教授2名、講師1名、助教1名となります。これらの職位は数学教室に配置されたものではなく、年度により変わります。6名の数学教員が適切な連携の下で協力し合い、授業運営や数学に関する管理運営に従事しています。

構成員の専門分野を簡単に紹介しますと、数学教育（アクティブラーニング、より教育効果を高める授業方法・教材の開発）、エルゴード理論（一次元力学系とオドメータ表現）、複素関数論（単葉関数族における極値問題、有限型リーマン面の双曲構造の退化）、偏微分方程式論（滑らかでない多層な領域における弾性方程式論）、代数幾何（代数曲面上のベクトル束のモジュライ空間）、力学系理論（間欠性をもつ部分双曲系の統計的性質）などです。

年度とともに運営交付金が削減され、教育・研究のための予算確保が困難になりつ

つありますが、必要な情報収集・交換に要する費用確保のため、科研費獲得に努力しています。

4. カリキュラム

6名の数学教員の1人当たりの年間担当授業コマ数は本科5学科及び3専攻科で開講される授業の中から15コマ(1コマ=90分×15回)となっています。これは学内のどの分掌が割り当てられていても、一般教育科教員が一律に受け持つことが前提とされている授業コマ数です。昨年度から本科5学科では新カリキュラムが年次進行で導入され、旧カリキュラムと並行して進んでいます。その関係で、今年度は本科第1・2学年では新カリキュラムの科目が、第3学年以降では旧カリキュラムの科目が開講されています。新カリキュラムの開講科目名及び授業内容は以下の様になります：

第1学年	学習内容
基礎数学Ⅰ	(前期2単位)：数と式の計算，集合と論理，いろいろな関数
基礎数学Ⅰ演習	(前期1単位)：上記演習授業
基礎数学Ⅱ	(後期2単位)：指数関数と対数関数，三角関数，平面図形
基礎数学Ⅱ演習	(後期1単位)：上記演習授業

第2学年	
微分積分Ⅰ	(前期2単位)：数列と級数，微分
線形代数Ⅰ	(前期1単位)：平面図形，個数の処理，平面ベクトル
微分積分Ⅱ	(後期2単位)：微分の応用(1)，積分
線形代数Ⅱ	(後期1単位)：空間ベクトル，行列

第3学年	
解析学Ⅰ	(前期2単位)：微分の応用(2)，積分の応用，関数の展開
解析学Ⅱ	(後期1単位)：偏微分，重積分
確率統計	(後期1単位)：確率，データの整理
線形代数Ⅲ	(前期1単位)：行列，行列式(1)
線形代数Ⅳ	(後期1単位)：行列式(2)，基本変形とその応用

第4学年	
微分方程式	(前期1単位)：常微分方程式
線形代数Ⅴ	(前期1単位)：線形変換と固有値
数学総合演習Ⅰ	(後期選択1単位)：4年次前期までの内容の演習(1)
数学総合演習Ⅱ	(後期選択1単位)：4年次前期までの内容の演習(2)

使用教科書・問題集は学年ごとに同じものです。2005年度から、くくり相当入試と呼ばれる方式が導入されたことも併せて、第1学年での定期試験問題は同一のもので実施しています。くくり相当入試とは、学生が第1学年入学時点では選択した一つの学科に仮配属され、第2学年進級時点で正式に本科5学科のいずれかの学科に正式配属される方式です。第2学年以降での定期試験問題は、クラスの学力に応じたもので実施しています。

また、ベクトル解析やフーリエ解析、複素解析などに該当する応用数学に対応する科目については、旧カリキュラム科目では4、5学年に一般科目以外の科目として開講されています。新カリキュラムでは応用数学に対応する科目は本科にはないため、将来的には3専攻科の授業科目に応用数学が割り当てられることが検討されています。

5. 学力向上のための取り組み

東京高専では学習習慣の身につけていない学生への学習法指導が喫緊の課題となっています。この方針に従い、数学教室では以下の3つの取り組みを実施しています：

1つ目に、学生への学習習慣の定着や学習到達度の確認のために、本科第1学年から第3学年までは春・夏・冬休み前に、既学習内容の休み課題を課し、休み明けに課題内容に準じる問題から成る試験を実施しています。例えば、第2学年学生の夏休み課題は、第1学年次と第2学年次夏休み前までの内容から成ります。また、高専入学者に対しては、入学前の春休み課題を課して課題試験を実施しています。

2つ目に、全国の国立高専を取りまとめている国立高等専門学校機構が実施している「学習到達度試験」を活用して、高専3年次での一旦の区切りとして正規の数学科目の中で総復習に取り組んでいます。学習到達度試験は、全国の国立高専3年生に対して1月中旬頃の同日の同時間に一斉に行っている数学と物理の試験です。これは、学生の主体的な学習姿勢を身につけること、各単元の基礎計算力や基礎理解力の確認を目的として実施されています。学習到達度試験には到達目標ごとに区切られた学習領域があり、学習領域ごとに到達目標に沿った問題が出題されます。学習領域は全部で第1～第10領域まであり、東京高専は第1～第8領域までで試験を行っています。第8領域までの到達目標は、概ね、微分積分では区分求積法まで、線形代数では行列を用いた連立一次方程式の解法までの内容となっています。

3つ目に、日本数学検定協会の数学技能審査（数検）の単位認定化です。これは授業時間外の数学学習の目的を与え、学習意欲を高めることにより、学生の授業時間外の学習時間を増やし、数学力の向上を図る目的の下で2016年度から始まりました。

1つ目と2つ目の取り組みは、既に先行して実施していた有明高専の取り組みを参考に、3つ目の取り組みは他のいくつかの高専での取り組みを参考に本校でも始まりました。これらは教務的な観点から学生への学習意欲の動機づけと学習機会を与える

ものと言えます。

これらの取り組みを基礎にして、学習意欲の高い学生にはレベルに見合う個人指導を、普通の授業についていけない学生には基礎事項が理解できるような個人指導を実施しています。

6. 社会貢献，地域連携など

八王子市にある25の大学・短大・高専との共同により、意欲をもって学びたい市民の方へ講座を提供する、いちよう塾（正式名称は八王子学園都市大学）が2004年から八王子市により開学されました。東京高専も本事業へ参加しており、毎年地域の小学生を対象として、夏休みに講座を提供してきました。数学教員もいちよう塾へ講座を提供し、社会貢献・地域貢献の一端を担ってきました。

7. 終わりに

高専での業務は、教育8割，研究2割というような言葉の通り，東京高専での普通の業務は学生への学習・生活指導が大半であり，研究活動はその合間を縫って行っております。特に昨今の学生指導は学内だけでなく，学外の教職員の方々とも連携をとらなければ達成できないものが少なくはありません。この点が教育に業務の重点がおかれる高専ならではの面白さかと思います。

この場をお借りして，東京高専一般教育科数学教室構成員が教育・研究活動において現在までお世話になってまいりました方々に心から感謝申し上げたいと思います。

東京高専数学教室の紹介をさせていただく機会をお与えいただきました「数学通信」編集部の皆様に厚くお礼を申し上げます。

（文責：波止元 仁）