

木更津工業高等専門学校訪問記

部活動の大会では、他の高校と同じように対戦することもある「木更津工業高等専門学校」。身近な学校ではありますが、高等学校ではありません。通称「木更津高専」を訪問し、お話をうかがいました。

1 訪問の目的

木更津工業高等専門学校(以下、高専)は、私達が普段接している生徒と同年代の生徒を対象としていますが、高等学校と共通する点ばかりでなく、たくさんの相違点があると思います。学校のシステム、進路先、寮生活、どのような教材を用いてどのような授業を行っているのか、生徒の様子は・・・など、気になることがたくさんあります。そこで、実際に伺い、高専がどのような学校なのか探ってきました。



2 木更津高専について

高専は、イメージとして高等学校3年間+短大2年間=計5年間の準学士課程です。さらに2年間の専攻科(本科の学習内容と連結した研究をすることを目的とした課程)を修了することで学士を取得できます。大学を卒業する学費と比べると、安く学士を取ること

ができるため、はじめからそういった目標をもって入学する学生もいます。



高専では、いわゆる生徒を学生と呼び、先生方には、教授、准教授など、大学と同じ職名がついています。採用される教員は博士課程を修了していなければならないのですが、最近では数学科をはじめ、若手の先生が増えてきました。

学生数としては、1学年あたり1学科40人×5学科=200人の学生がいて、1割が女子学生です。全体として県内出身者が9割以上を占めていますが、学生寮があるため県外からの入学者もいます。入寮には審査があり、全員が入れるわけではありませんが、近年は入寮希望者が少なくなり、全生徒の約6割が入寮していて、2人部屋です。以前は学年の異なる4人が1つの部屋で過ごし、けむたさを感じながらも先輩からいろいろなことを教わり、大人になっていったと思われま。最近ではコミュニケーションをうまく図ることのできない学生が増えていて、同室の学生同士でもほとんど口をきかないような状況もあり

ます。

修了後の進路先については、学科（5年間）の修了生のうち、4割は大学に編入し、4割は就職し、2割は専攻科に進みます。編入を希望する学生は私大も含め5校くらい併願しますが、多くは国公立大学に編入します。就職については希望した学生全員が就職します。また、専攻科へ進学し卒業した者の6割が就職し、他は大学院へ進学しています。

3 木更津高専の数学について

3.1 教育課程 (数学に関する科目のみ)

科目名	1年	2年	3年	4年	5年
基礎数学 I	3				
基礎数学 II	2				
基礎数学 III	1				
代数幾何		3			
解析 IA		2			
解析 IB		2			
解析 II			2		
解析 III			1		
一般特別研究			*1		
数学演習 A			1		
数学演習 B			1		
応用数学 A				1	
応用数学 B				1	
応用数学 C				1	
統計学					1

*文系理系の16講座からなる選択科目

1年次から5年次までの必修科目は上表のとおりで、1コマ45分授業×30週=1単位です。それぞれの科目の具体的な指導内容は高等学校と異なり、系統的に学習していくことができるように工夫されています。高等学校での単元名や、大学で学ぶキーワードを用

いてまとめると、基礎数学 I（方程式・不等式、2次関数、指数対数）、基礎数学 II（三角比、三角関数、図形と方程式、2次曲線）、基礎数学 III（場合の数と確率、数列）、代数幾何（ベクトル、行列）、解析 IA（極限、微分法）、解析 IB（積分法）、解析 II（級数と関数の展開、偏微分、重積分）、解析 III（微分方程式）、応用数学 A（ラプラス変換、フーリエ変換）、応用数学 B（複素積分、コーシーの積分定理）、応用数学 C（ベクトル関数、線積分、面積分）となっています。

一般特別研究のうち、数学は5講座（複雑系を考える、渦巻きの数理科学、TexとKETpicによる教材作成、折り紙と幾何学、つながりの数学）が開講されています。自分自身が興味のあるものを選択でき、数学が好きで主体的に取り組む学生が多く集まるため、担当の先生方も特に楽しみにしている授業だそうです。



それにしても、高等学校3年分の指導内容を、高専では2年間で指導していることに驚きます。単位数を考えると、相当なペースで授業を進めなくてはならないのではと感じます。高専の先生方は、授業の中で、難しくても大学に近いレベルの教材を見せるよう意識

されているそうです。その結果、学生は今できる以上のことを要求されることで、自分で学習しなければやっていけないということを認識するようになるのだそうです。

高専用の教科書はシンプルにできていて、生徒自身がどんどん読み進めていく形になっていると感じました。高等学校での指導内容と重複する内容で、教科書の記述の違いが特徴的なページを紹介します。

1・2 2次関数のグラフ

変数 y が変数 x の2次式で表される関数

$$y = ax^2 + bx + c \quad (a, b, c \text{ は定数, } a \neq 0)$$

を2次関数という。

2次関数 $y = ax^2$ ($a \neq 0$) のグラフは、 y 軸を軸とし、原点を頂点とする放物線である。この放物線は $a > 0$ のときに凸、 $a < 0$ のときに上に凸であるという。

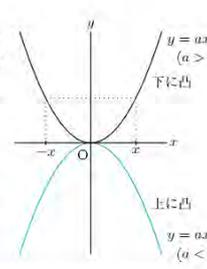
2次関数

$$y = x^2 \quad (1)$$

$$y = (x-2)^2 \quad (2)$$

$$y = (x-2)^2 + 3 \quad (3)$$

のグラフの関係を調べよう。



x	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
$y = x^2$	9	4	1	0	1	4	9	.....	.....
$y = (x-2)^2$	.....	.....	.....	.....	9	4	1	0	1
$y = (x-2)^2 + 3$	.....	.....	.....	.....	.....	12	7	4	3

2次関数のグラフを学習する際、高等学校の検定教科書では、 $y = ax^2$ をもとに、 y 軸方向の平行移動 $y = ax^2 + q$ と x 軸方向の平行移動 $y = a(x-p)^2$ をそれぞれ扱い、その後で $y = a(x-p)^2 + q$ につなげていく流れで構成されています。これに対して、高専の教科書では1ページの中で $y = ax^2$ から $y = a(x-p)^2 + q$ に平行移動までの説明がまとまっています。全体としてシンプルに書かれているために読み進めやすく、生徒が考察しながら深く学ぶことができると感じました。

3.2 授業見学

電気電子工学科2年次学生を対象とした「解析IA」の授業を見学させていただきました。

その後、授業を担当された鈴木先生からお話を伺いました。



— 生徒達がたいへん意欲的に取り組む様子がかがえました。授業ではどのような工夫をされているんですか？

私の授業では、はじめに次のようなプリントを配って、今日の流れと課題を示します。

【今日の課題】

- 0) このプリントは前回の続きに貼付けること。
- 1) このプリントの問題を時間内に解け。
- 2) クラスメイト全員が時間内に終わるよう、自分ができることをする。

【板書】はじめに板書するので、それを写すこと。(自分としての理解度は○○○○○)

【番外】 $\sin^{-1} x$ はどの関数とは異なると教科書には書いてあるのか探し出して答えよ。

【p.35 問 12、14】のどちらからも2個以上を解け。(自分としての理解度は○○○○○)

【p.35 問 13】を解け。(自分としての理解度は○○○○○)

【p.37 問 15】を解け。(自分としての理解度は○○○○○)

【p.37 問 16】を解け。(自分としての理解度は○○○○○)

【番外】上で解いた問 15 と問 16 を別々のクラスメイトに採点(採点者は以下の採点基準をチェックすること)してもらい、フルネームのサインをもらうこと。

採点基準：(1) $u = g(x)$, $y = f(u)$ の形を書いているか (2) $\frac{du}{dx} = \frac{dy}{du}$ の形を書いているか (3) = の使い方やカッコのつけ忘れがないか

高専では原則として2コマ連続で数学の授業が組まれているため、公式確認テスト→授業展開→チェックテストの流れで行っていま

す。展開の場面では、私の説明は最低限にして、学生にはクリアすべき問題に取り組ませます。1人で解いてもかまわないのですが、複数で取り組んでもかまわないという約束のもと、多くの学生が、自由に課題解決する学び合いの形をとっています。以前は、いわゆる通常の一斉授業を行っていたのですが、学生が受け身になってしまい、あまりうまくいかない状況がありました。そうした理由から授業スタイルを見直した結果、授業中も授業外も、自分で数学を考えたり他人と議論したりする学生が増え、理解度も高まりました。理想的には、「今日は〇〇を学習するので、教科書□□ページまで」と教員が伝え、自分たちで進めていけるようになることだと考えています。

— 学生がノートを集めていましたが、課題の提出をさせていたのですか？

いわゆる宿題やレポートの提出ではありません。授業で提示した課題をきちんとクリアできたか確認するために、授業の終わりに毎回提出させています。もちろん点検するのはとてもたいへんなのですが、何とかして全員が理解することを目標としているので、学生自身の理解度チェックだけでなく、私の授業を省みる機会にもなっています。

— 先生が一人ひとりの学習状況に気を配って授業されているのがよくわかりました。ありがとうございました。

4 訪問を終えて

教室に案内されたとき、授業開始前の休み時間でしたが、携帯電話やスマートフォンをいじっている学生がいないことに驚きました。最近では、休み時間はもちろん、ややもすると授業や学校行事の際もスマホを手放せない生徒が多く、保護者面談でも、スマホに夢中な子どもに手を焼いていて何とかならないかという話題がのぼります。

高専の学生達は、次の授業準備をしたり、前の時間の学習について議論したりして休み時間を過ごし、とても高いモチベーションで授業に取り組む様子が見受けられました。このことについて、高専の先生方は「高等学校と違って大学受験がないからではないか」と考えているようでしたが、決してそれだけではないと思います。

進学のため、受験のための指導にばかり偏重しがちな高等学校の授業に対して、高専の授業は数学本来の面白さを伝えており、純粋に数学を探究しようとする姿勢を育てているのだと感じました。

また、1, 2年次は数学も含め人文科学系の授業についても教養として広く学びますが、3年次以降、学科ごとに専門分野を中心に学んでいきます。低学年で学ぶ数学が専門分野の内容につながることもあり、そのことを、授業をする側（教師）も授業を受ける側（学生）も共通に認識しているため、学びの方向性がよく見えているのだと思います。

普段、教科書の例題を説明し、生徒に問題を解かせて教師が解説するスタイルの授業を行うことも多くありますが、しかし、それでは生徒が受け身になってしまい、自ら学ぶ姿勢も身に付かず、数学のよさも伝わりません。我々教師が授業の目的・目標をしっかりと持って指導することで、生徒が主体性をもって取り組み、学力を高めるのだと感じました。

