

楽しい授業と分かる授業の創造
—工業科との連携を通して—

愛媛県立東予高等学校 桑原 直幹

1 はじめに

昨年度より課題研究委員会に所属して、工業科目と数学を融合させた授業を目指して研究を行っている。本校の生徒は、数学に対して苦手意識が強いが、工業科目に絡めた授業をすると、興味を示すことがある。昨年度は課題学習として「三角比を用いて体育館の高さを測る」ことを、本校にあるトータルステーションという光波測距儀を用いて研究した。今回の課題学習でもトータルステーションを用いたり、オシロスコープを使ったりして、数学Ⅰと数学Ⅱに焦点を絞り、授業でも生徒たちが意欲的になれる工夫をして、研究に取り組んだ。

2 研究目標

数学Ⅰ、Ⅱの内容を通して、数学が日常生活に使われたり、工業科目ともつながったりすることを認識させる。

3 研究の仮説

数学の内容を工業科目と関連付けを行うことで生徒は数学の必要性を感じるとともに、学習意欲を持たせられるのではないかと考えた。

4 研究の内容

(1) 三角関数と正弦波交流

本校にはオシロスコープと呼ばれる電気信号を視覚的に波形に表すことができる機械がある。家庭用コンセントから供給されている電圧を、オシロスコープを用いて観測すると次のような波形が得られた。

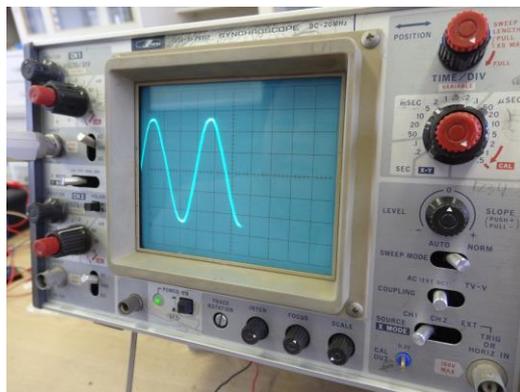


写真1 オシロスコープによる電気信号の波形

この正弦波交流の仕組みを研究すると、三角関数（正弦）のグラフと同様な仕組みであることが分かった。電磁誘導の法則によれば、コイルを1回巻きと考えると、磁束 ϕ [Wb]、時間 t [s]とすると、その電圧 V [V]は

$$V = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} \dots \textcircled{1}$$

コイルの傾きが θ で、 $t = 0$ のときの磁束 ϕ_0 とすると

$$\phi = \phi_0 \cos \theta$$

と表せる。コイルの角速度を ω [rad/s]とすると

$$\phi = \phi_0 \cos \omega t \dots \textcircled{2}$$

と表せるので、②を①に代入すると

$$V = -\frac{\Delta\phi_0 \cos \omega t}{\Delta t}$$

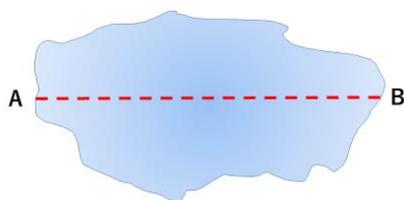
ここで、 $\frac{\Delta\phi_0 \cos \omega t}{\Delta t}$ は t について微分することであるから

$V = -\phi_0(-\omega \sin \omega t) = \phi_0 \omega \sin \omega t$
と表すことができる。

(2) 余弦定理とトータルステーション

数学 I の授業において、私が過去に受けた試験問題を紹介した。それは、次のような問題である。

あなたは発展途上国にいます。現地の人があなたに、「あの池に橋を架けたい。そのために長さを測りたいのですが、A と B の距離がどれくらいあるか正確に測れますか。」と尋ねてきた。条件として、角度を測る分度器と長さ 10m のロープのみがあります。あなたならどのように測りますか。



授業で生徒に質問すると、ユニークな意見が出た。

- 泳いで 10m ロープをいくつか数えることで池の中で長さが測れる。
- ある一点を定めて、三角形を作って角度と 2 辺の長さを測り、余弦定理で求めることができる。

2 つ目の意見で出た方法を用いて、体育館の横の長さ(奥行)を測ることにした。体育館の 2 地点 A, B を選んで、同様な手順で余弦定理を用いて長さを測ることにした。建設工学科の生徒はトータルステーションと呼ばれる光波測距儀を用いることができるので、2 地点 P, Q を選んで 2 辺とその間の角を測り、体育館の幅を測ることにした。



写真 2 体育館の横の長さ (奥行)

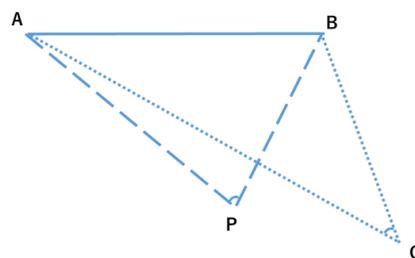


表 1 2 辺の距離とその間の角 θ

P 地点		Q 地点	
PA	21m	QA	30m
PB	43m	QB	70m
間の角 θ	85°	間の角 θ	29°

5 研究の成果と課題

今回関わってくださった先生方の協力のもと、数学と工業科目を融合させた問題作成ができることを大変嬉しく思う。本校生徒にとって、数式の意味は解釈しづらいかもしれないが、三角関数と関わっていることが分かってくればそれで十分であるとも考える。余弦定理を用いて体育館の横の長さを求めるときに、どちらもほぼ正確に 46m という値になったので、数学の有用性を実感することができた。工業と数学は共通している部分が多くあり、数学のネタの宝庫とも言えるかもしれない。時間を見つけて、研究をしていきたい。