

GeoGebraを活用するには

釧路商業高校 白戸 貴大

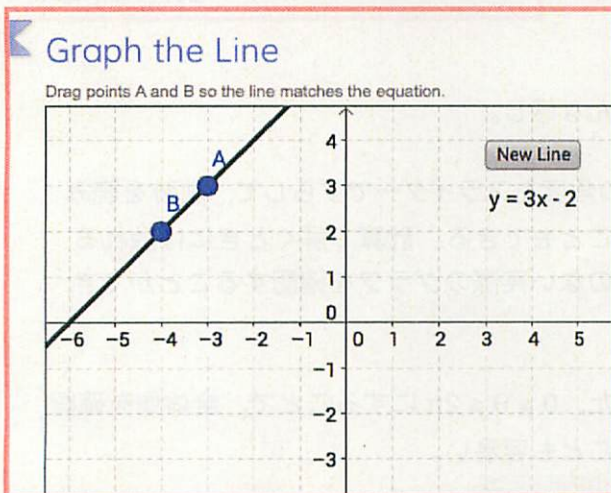
- はじめに

第91回, 92回の数実研にて札幌旭丘の菅原先生が紹介しているGeoGebraというフリーの数学教育ソフトがある。最近, ipadでの利用も可能になり, これからのICT教育に活躍するソフトになるだろう。これは波に乗らねばと思ったが, 残念ながら私はipadを所有していない。ipadでどこまでの動作ができるのかは確認できなかった。だがPCでは簡単に操作可能であるので, 一体GeoGebraにはどんな可能性があるのか? について, 私が調べてみた可能性について紹介していきたい。

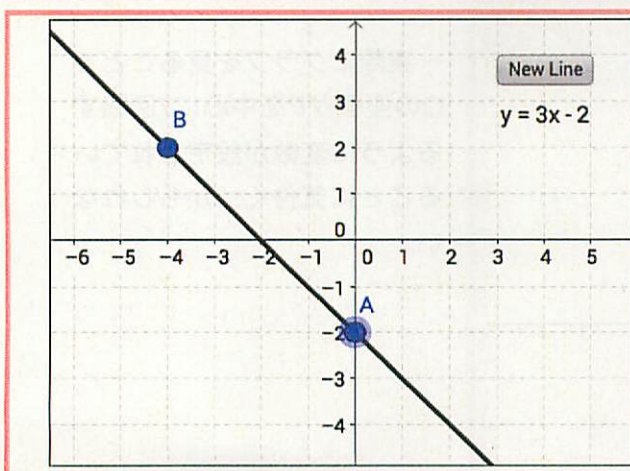
- 1 GeoGebraで直線 (傾き・切片)

GeoGebraは世界中にユーザーが存在し, 教材を共有している。現在, 20万を越える教材が共有されており, 有用な教材も数多くある。例えば, "Graph the Line"という教材では, ゲーム感覚で直線の切片と傾きについて学ぶことができる。

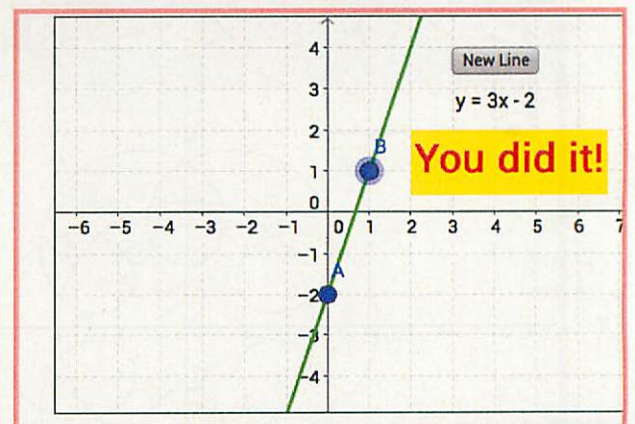
このような教材は1人1台ipad時代に馴染むものであるはずだ。もちろん, 掲示用で生徒に操作させるという方法もあるだろう。



←①点A,Bを動かして $y=3x-2$ というグラフにせよ, という問題。



↑②点Aをドラッグして切片-2地点に。



↑③点Bをドラッグして傾き3地点に。正解だと図のように祝ってくれる。これが結構嬉しい。

- 2 GeoGebraで三角関数 (センター試験2015)

次は自前でGeoGebraをいじってみた。題材は今年のセンター数学IIBの第1問である。与えられた条件についてGeoGebraで打ち込んでみる。

第1問 (必答問題) (配点 30)

(1) O を原点とする座標平面上の2点 $P(2 \cos \theta, 2 \sin \theta)$, $Q(2 \cos \theta + \cos 7\theta, 2 \sin \theta + \sin 7\theta)$ を考える。ただし、 $\frac{\pi}{8} \leq \theta \leq \frac{\pi}{4}$ とする。

(1) $OP = \text{ア}$, $PQ = \text{イ}$ である。また

$$OQ^2 = \text{ウ} + \text{エ} (\cos 7\theta \cos \theta + \sin 7\theta \sin \theta) = \text{ウ} + \text{エ} \cos(\text{オ} \theta)$$

である。

よって、 $\frac{\pi}{8} \leq \theta \leq \frac{\pi}{4}$ の範囲で、 OQ は $\theta = \frac{\pi}{\text{カ}}$ のとき最大値

$\sqrt{\text{キ}}$ をとる。

(数学II・数学B第1問は次ページに続く。)

(2) 3点 O, P, Q が一直線上にあるような θ の値を求めよう。

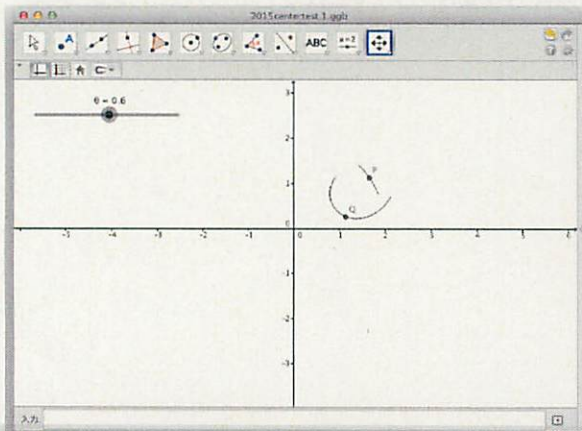
直線 OP を表す方程式は ク である。 ク に当てはまるものを、次の①~③のうちから一つ選べ。

- ① $(\cos \theta)x + (\sin \theta)y = 0$ ④ $(\sin \theta)x + (\cos \theta)y = 0$
② $(\cos \theta)x - (\sin \theta)y = 0$ ③ $(\sin \theta)x - (\cos \theta)y = 0$

このことにより、 $\frac{\pi}{8} \leq \theta \leq \frac{\pi}{4}$ の範囲で、3点 O, P, Q が一直線上にあるのは $\theta = \frac{\pi}{\text{ケ}}$ のときであることがわかる。

(3) $\angle OQP$ が直角となるのは $OQ = \sqrt{\text{コ}}$ のときである。したがって、 $\frac{\pi}{8} \leq \theta \leq \frac{\pi}{4}$ の範囲で、 $\angle OQP$ が直角となるのは $\theta = \frac{\text{サ}}{\text{シ}} \pi$ のときである。

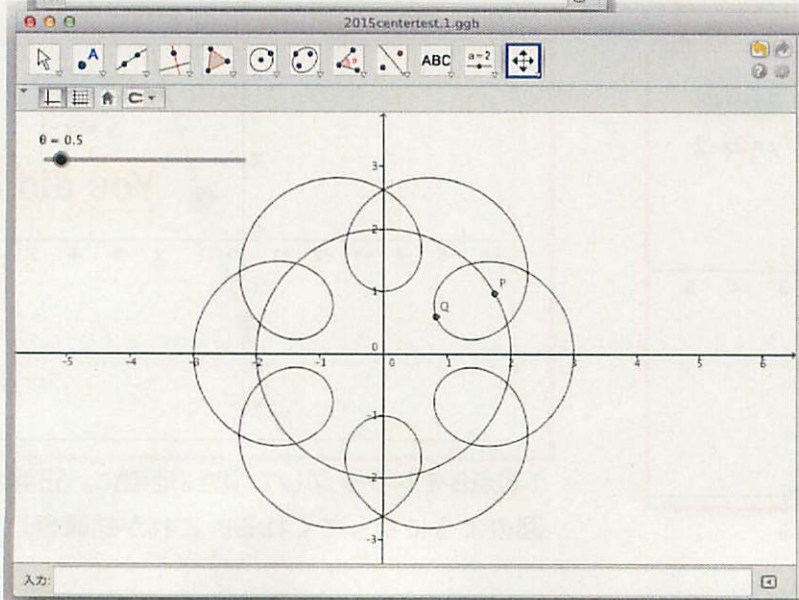
(数学II・数学B第1問は次ページに続く。)



←こんな感じ。

θ の角度をスライダーでずらして、軌跡を読み取ることもできる。計算で解くときには触れることのない実際のグラフを確認することができる。

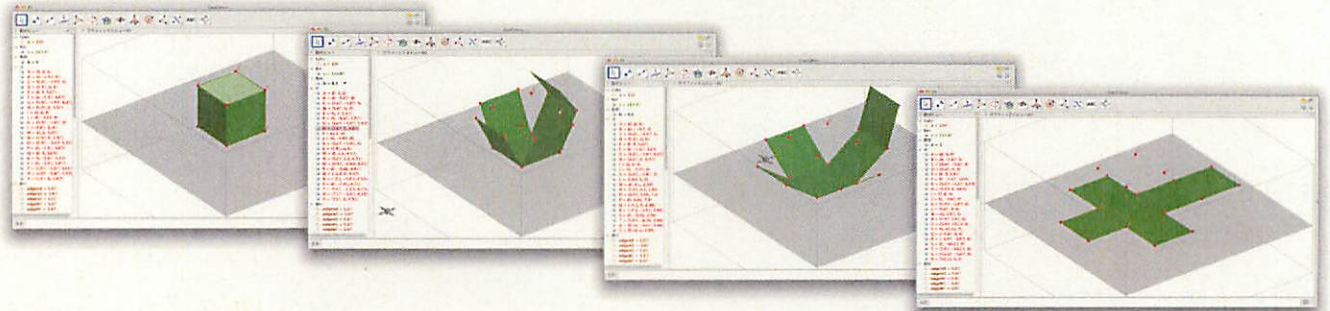
また、 $0 \leq \theta \leq 2\pi$ にすることで、全体像を確認することも容易い。



←実際にグラフを見ることでQの座標がPを中心に7回転するように変数が設定されていることに気付く...かもしれない。

- 3 GeoGebraで空間図形（動的な展開図）

GeoGebraは空間図形の処理も優秀だ。何に使えるかはさておき、展開する展開図という動きもできる。

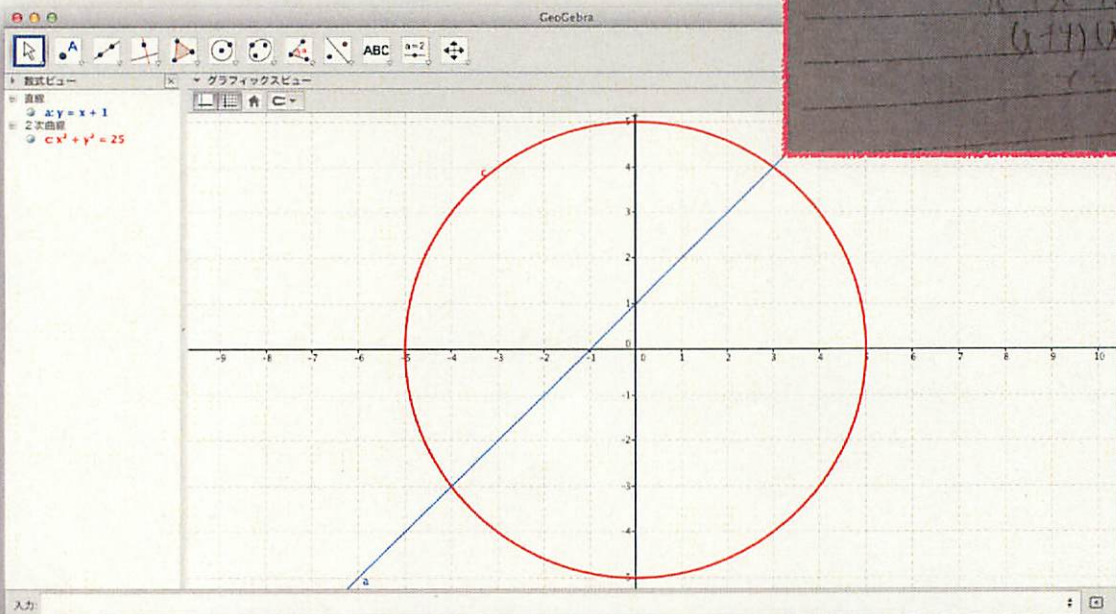
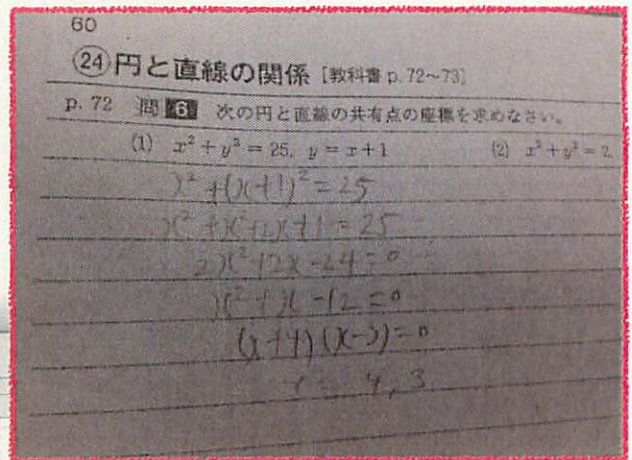


- 4 GeoGebraで図形と方程式（円と直線の交点）

今回、数学IIの試験範囲は図形と方程式だった。右図の問題を説明するときに、GeoGebraを使ってみた。

途中計算を見ると、どうやら2次方程式を解くところまではできたが、その値が意味するところとその次のステップがわからないらしい。

そこで GeoGebra の出番だ。



丁度パソコンを使っていたということもあり、この図を出すまでには30秒ほど。計算で求めた値がどのような値を示しているのか、説明が非常にやりやすかった。マス目の存在が親切。直線の切片でスライダーを作って円と直線の共有点の個数についての説明も簡単に説明できる。