Autograph 活用授業例

作成日　2018 年 12 月 27 日
更新日　2019 年 4 月 1 日

（株）アフィニティサイエンス
Email: help@affinity-science.com

＜概要＞

タイトル	三角比の秘密		
数学単元	数学 I 図形と計量＞図形の計量		
授業形態	実演（教師のみ Autograph 使用環境を整える必要あり。）		
指導時間	50 分（導入 10 分＋解説 25 分＋実演操作 15 分）		
バージョン	Autograph4.0		
レベル	Advanced		
難易度	★☆☆☆☆		
目標	三角比と座標の関係を体感的に理解すること。		
概要	座標上に三角形を描くこと、また、座標上の円を利用して、θ に対応した直線の傾きの変化を調べることで、三角比と座標との関係を理解する。		
指導計画	有	生徒用ワークシート	有
参考文献	数学 I （俣野博・河野俊丈他 27 名：著、東京書籍）		

＜指導計画＞

※ ボックス内 は、＜生徒用ワークシート＞の空欄箇所に対応しています。

導入
（10 分）

「図 1」の直角三角形について、A を原点、B を（x, y）＝（4, 3）、C を（x, y）＝（4, 0）として Autograph に描いてみます。

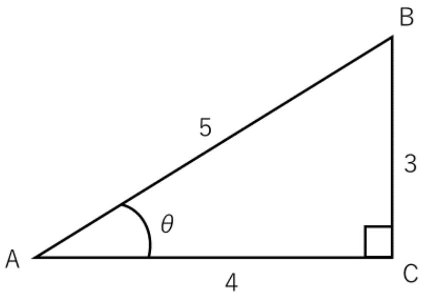
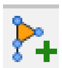
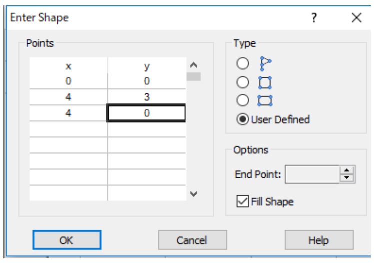


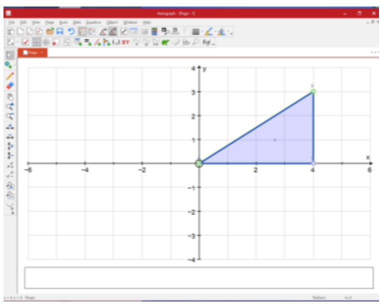
図 2

① レベルを「Advanced」に設定し、2D 画面を用意します。形の挿入アイコン  をクリックします。「Enter Shape」画面の右側の「Type」が「User Defined」であることを確認し、左側の「Points」の x,y の値を下のように入力します。



x	y
0	0
4	3
4	0

② 「OK」をクリックすると、座標に三角形が表示されます。



解説
（15 分）

「図 1」で三角比を考えると、

$\sin\theta = \boxed{\dfrac{BC}{AB}}$、$\cos\theta = \boxed{\dfrac{CA}{AB}}$、$\tan\theta = \boxed{\dfrac{BC}{CA}}$ となります。

一方、座標上では、

$\sin\theta = \boxed{\dfrac{B\text{の}y\text{座標}}{OB}}$、$\cos\theta = \boxed{\dfrac{B\text{の}x\text{座標}}{OB}}$、$\tan\theta = \boxed{\dfrac{B\text{の}y\text{座標}}{B\text{の}x\text{座標}}}$ です。

このことをもとに、$0° \leq \theta \leq 180°$の範囲にあるθの三角比を、座標を用いて定義します。

原点を中心とする半径 r の円において、x 座標の正の向きから左回りに角θをとったときの半径を OP とし、点 P の座標を（x, y）とします。このとき、角θに対する三角比を次のように定めます。

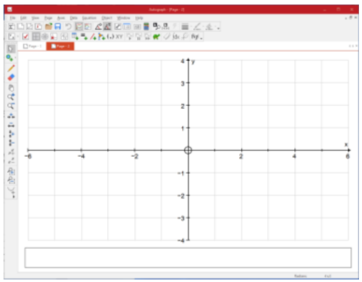
$\sin\theta = \boxed{\dfrac{y}{r}}$、$\cos\theta = \boxed{\dfrac{x}{r}}$、$\tan\theta = \boxed{\dfrac{y}{x}}$

三角比の値は、半径 r によらず、θだけで定まります。

操作
(15 分)

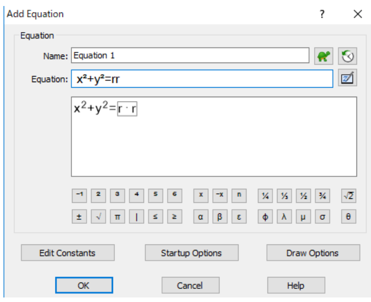
Autograph で再現してみましょう。

①  をクリックして、新たに 2D グラフ画面を用意します。

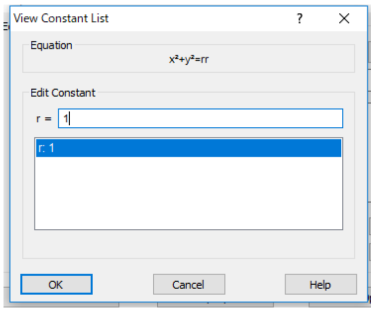


②  をクリックして、Add Equation＞Equation 部分に次の式を入力します。

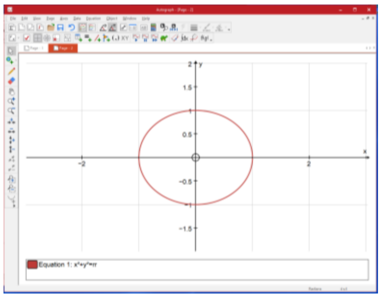
$\boxed{x^2+y^2=rr}$



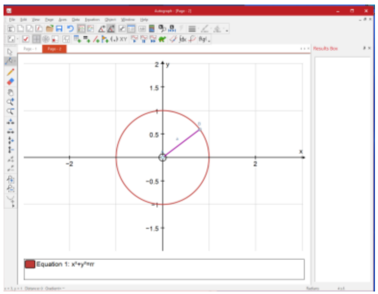
③　「Edit Constants」をクリックして、r の値を定めます。
＜発展＞
半径が 1 の円（r＝1）「単位円」と言います。

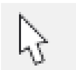


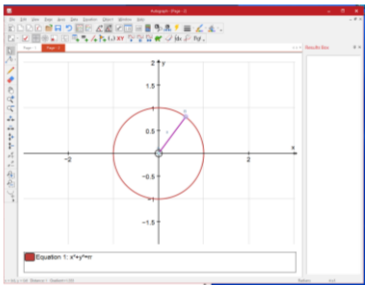
④　Edit Constants＞Add Equation＞OK をクリックすると、円が表示されます。
モードツールバーの拡大/縮小アイコン  を用いて画面上の円の大きさを調整しましょう。

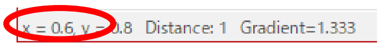


⑤　モードツールバーの線を挿入するアイコン  を用いて、原点と円周上の一点を結んだ直線 AB を描きましょう。

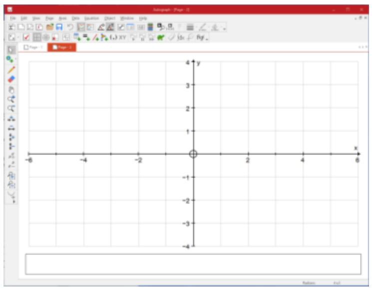


カーソルを  に戻して、直線 AB の円周上の点 B を-1≤ x ≤ 1動かしてみましょう。その時、画面の左下に注目してください。点 B の x 座標と y 座標の値、直線 AB の長さ(Distancce)、傾き(Gradient)が表示されています。直線 AB の長さ(Distancce)については、点 B は半径 r の円周上を移動するので値が一定になるはずです。傾き(Gradient)は、「解説 2」で示した$\tan\theta = \frac{y}{x}$の値が示されています。





⑥ をクリックして、新たに２Ｄグラフ画面を用意します。



解説
(10 分)

θ が鋭角の時と鈍角の時で、$\sin\theta$、$\cos\theta$、$\tan\theta$ の正負はどのように変化するでしょうか。表にまとめてみましょう。

θ	鋭角	鈍角
$\sin\theta$	正	正
$\cos\theta$	正	負
$\tan\theta$	正	負

他に気づいたことを書き出してみましょう。

＜生徒用ワークシート＞

三角比の秘密

日付　　　　　　年　　月　　日

年　　組　　番

名前

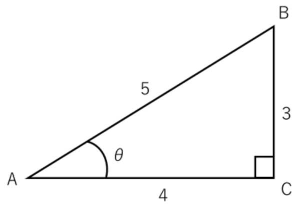


図 3

「**図 1**」で三角比を考えると、

$\sin\theta =$ □、$\cos\theta =$ □、$\tan\theta =$ □ となります。

一方、座標上では、

$\sin\theta =$ □、$\cos\theta =$ □、$\tan\theta =$ □ です。

このことをもとに、$0° \leq \theta \leq 180°$の範囲にある θ の三角比を、座標を用いて定義します。原点を中心とする半径 r の円において、x 座標の正の向きから左回りに角 θ をとったときの半径を OP とし、点 P の座標を（x, y）とします。このとき、角 θ に対する三角比を次のように定めます。

$\sin\theta =$ □、$\cos\theta =$ □、$\tan\theta =$ □

三角比の値は、半径 r によらず、θ だけで定まります。

θ が鋭角の時と鈍角の時で、$\sin\theta$、$\cos\theta$、$\tan\theta$ の正負はどのように変化するでしょうか。

θ	鋭角	鈍角
$\sin\theta$		
$\cos\theta$		
$\tan\theta$		

他に気づいたこと

□