

# 作図ツール (GC/Win)を使った教材の作成について

## 1 直線等の作図

### (1) 2点を通る直線等の作図

- ・右のように選択し、適当な場所でクリックして2点をとる

とり終わったら **Esc** キー

- ・右のように選択する

- ・2点を選択すれば直線が引ける

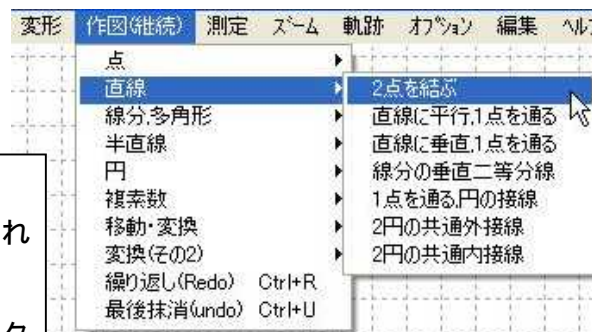
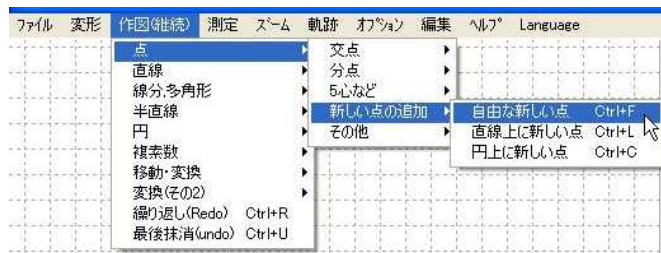
#### (選択の方法)

- ・赤色の点はもう一度クリックすれば青に変わり決定
- ・色の付いてない点は二度クリックすれば、点が赤 青となり決定

\* 線分の場合も同様

\* 半直線の場合は、最初に選択した点が「端の点」になる

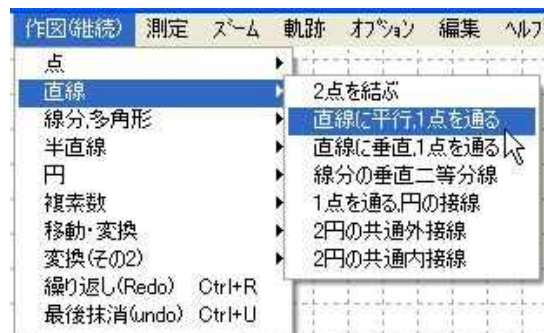
点をドラッグことで自由に变形できる  
線の部分でドラッグすると、平行移動ができる



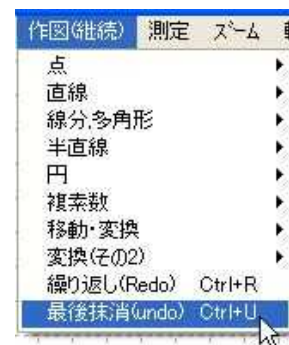
### (2) 直線に平行で1点を通る直線の作図

- ・直線と1点を用意しておく
- ・右のように選択する
- ・直線と1点を順に選択する

\* 直線に垂直で1点を通る直線の場合も同様

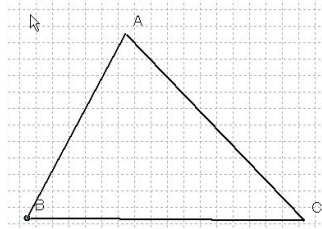


\* 作図をやりなおすときは、右のように選択すると最後に行った作図が削除される  
(後で出てくる「測定」についても同様)



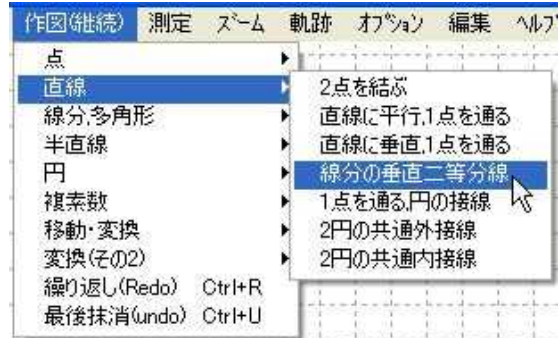
## 2 三角形における作図

自由に新しい3点を取り，各点を線分で結び三角形を作る



### (1)垂直二等分線を引く

- ・右のように選択する
- ・辺を選択する

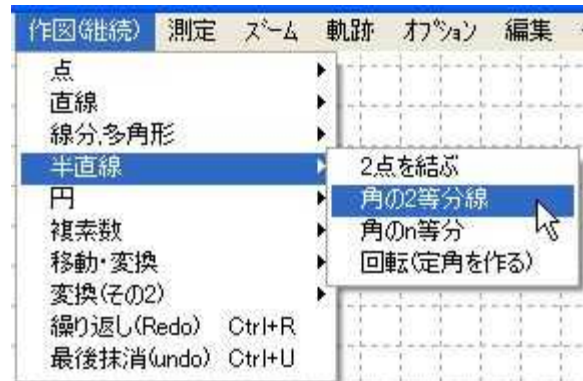


### (2)角の二等分線を引く

- ・右のように選択する
- ・角を選択する

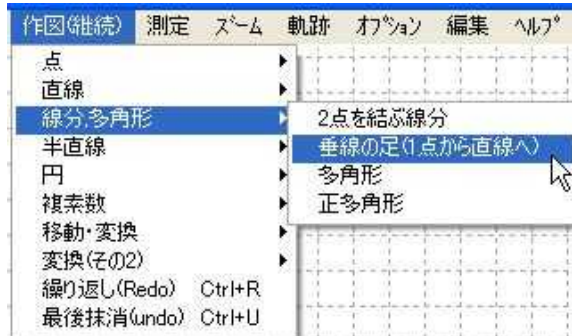
(選択の方法)

- ・角の表記と同様の順序で，3点を選択する



### (3)点Aから辺BCに垂線を引く

- ・右のように選択する
- ・最初に辺BCを，次に点Aを選択する



## 3 円における作図

### (1)中心と1点より円を作図

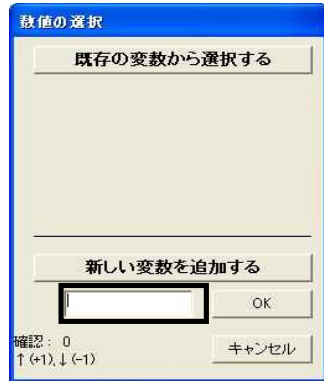
- ・自由に新しい点を2点とる
- ・右のように選択する
- ・最初に中心を，次に円周上の点を選択する

点をドラッグすることで，中心の位置や半径を変えることができる



(2) 中心と半径より円を作図

- ・ 右のように選択する
- ・ 最初に中心を、次に半径の数値を入力する  
意図する半径の値を下のボックスに入力



\* 既存の変数から選択することもできる



(3) 3点より円を作図

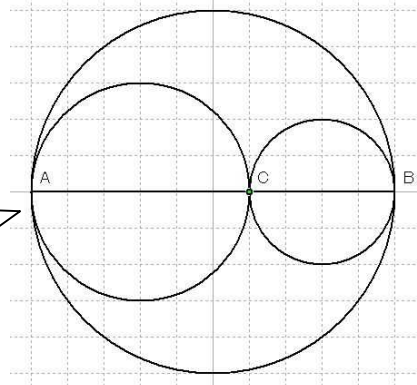
- ・ 右のように選択する
- ・ 3点を選択する



(4) 直径より円を作図 (文字式の利用の問題)

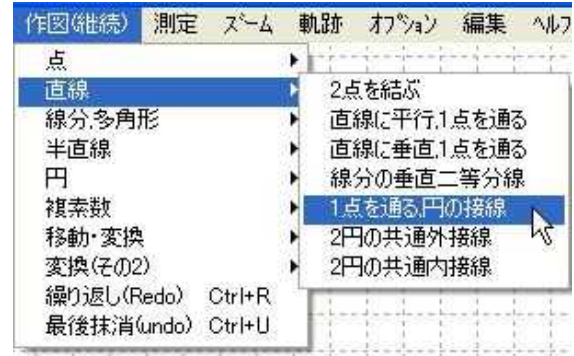
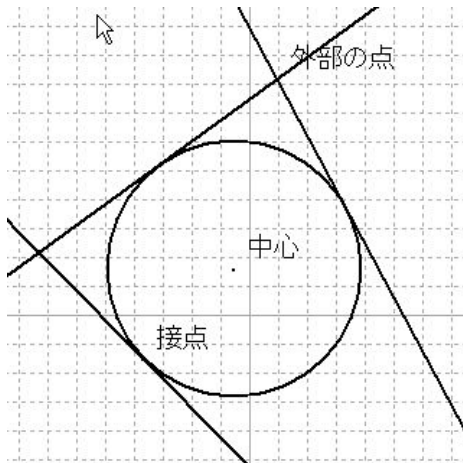
- ・ 線分 A B を作る
- ・ 「作図」 「円」 「直径」 線分 A B を選択する 円ができる
- ・ 「作図」 「点」 「新しい点の追加」 「直線上に新しい点」  
線分 A B を選択すると、点 C が線分 A B 上に取れる
- ・ 線分 A C , C B を作図する (線分 A B と重なり見かけ上はわからない)
- ・ 線分 A C , C B を直径とする円を作図する  
「作図」 「円」 「直径」 上下の方向キー (  ,  ) を使って線分 A C の部分が赤色になるように選択  キーを押すと線分 A C を直径とする円ができる。  
同様に、線分 C B を直径とする円も作図する。

- ・ 点 C の位置をいろいろと変化させる
- ・ 中の円の数を増やし、問題を発展させるとよい



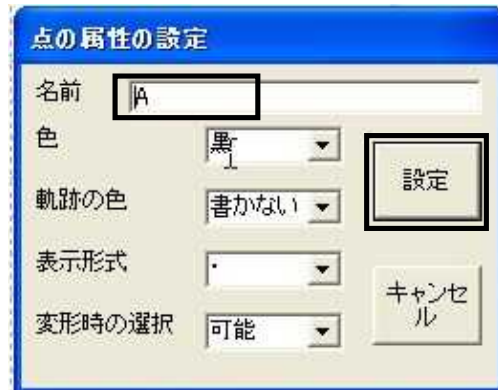
(5) 1点を通る円の接線の作図

- ・円と点を用意する
- ・右のように選択する
- ・最初に点を、次に円を選択する  
点が円周上であれば接線は1本、  
円の外部であれば接線は2本



(6) 円周角・中心角の作図と角度の測定

- ・中心と1点より円を作図する
- ・中心を「O」、1点を「A」とする  
点を右クリックし、「点の属性の設定」  
の「名前」に入力する



- ・円周上に2点B, Pをとる

右のように選択する

点を追加する円を

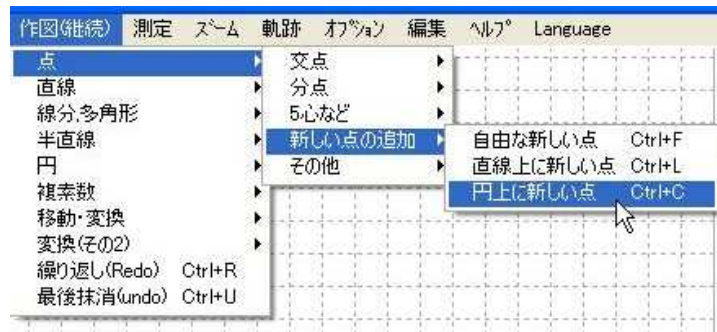
選択する

(点の名前を変える)

- ・線分AP, BP,  
AO, BOを引く

(次の図を参考に)

\*作業が繰り返しになるので、「Ctrl」+「R」キーを使う



- $\angle APB$  と  $\angle AOB$  の角度を測定する

(選択の方法)

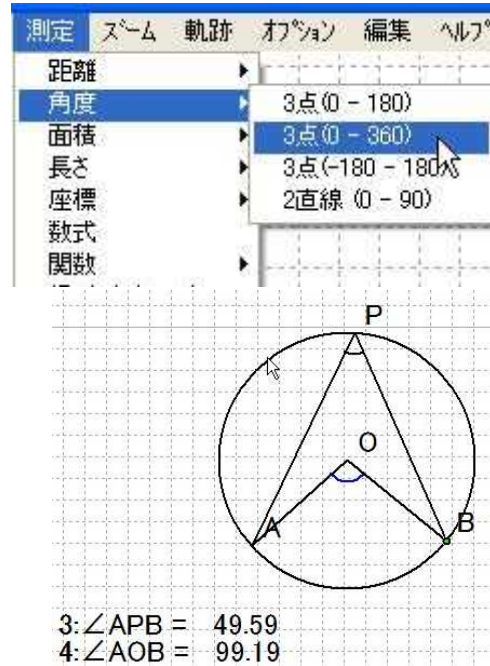
- 角の表記と同様の順序で、3点を選択する

- \* 測定値の表示が小さいので、  
「オプション」「フォント」  
「サイズ」で変更する

- \* 測定値の桁数は、  
「オプション」「測定値の桁数」  
「表示桁数の設定」で変更する

- \* 各点をドラッグすると図を変形できる

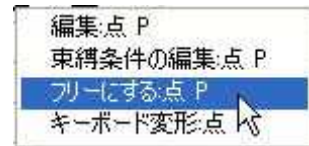
点 A, O 円の大きさ 点 B 弧 AB の長さ 点 P 円周角の位置



これは、「円周角の定理」の教材になる

点 P は、「円周上の点」という条件であるが、

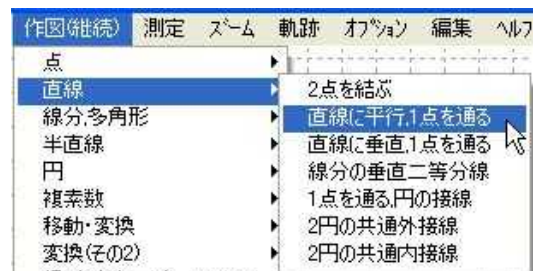
「フリーにする」こともできる（点上で右クリック）



#### 4 四角形における作図

##### (1) 平行四辺形の作図

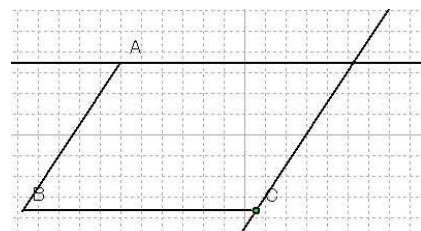
- 自由に新しい点 A, B, C をとり、  
線分 AB, BC を引く
- 右のように選択する  
点 A を通り BC に平行な直線を引く



(選択の方法)

- まず辺 BC が赤線になっていればクリックして決定  
そうでなければ BC をクリック, さらにクリックして決定
- 次に点 A を選択すると, 平行線が引ける

同様に, 点 C を通り AB に平行な直線を引く



- ・ と の交点をDとする  
右のように選択する



- ・ 直線AD, CDを表示しないようにする。その前に線分AD, CDを引く。  
次に、「編集」 「直線」と選択 直線ADを選択する  
「直線の属性の設定」で「色」 「書かない」として「設定」

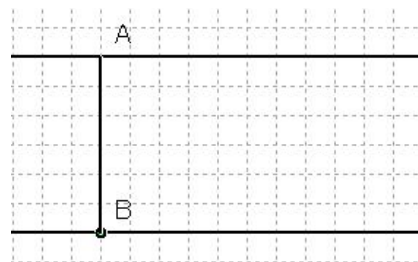
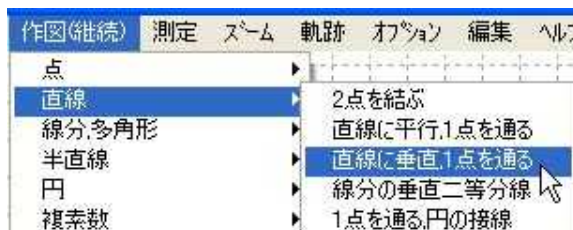


直線CDも同様に設定する

これで平行四辺形ABCDのでき上がり。点A, B, Cはドラッグでき、その動きに対応して点Dが平行四辺形を保つように動く。

## (2)長方形の作図

- ・ 自由な新しい点A, Bをとり、線分ABを引く
- ・ 下のように選択し、点A, Bから線分ABに垂線を引く



- ・ 右のように選択し、  
点Bを通る垂線の  
上に点Cをとる



- ・ 右のように点Cから対辺に垂線を引く  
線分AD, BCを引き、直線AD,  
BCの「色」を「書かない」に設定

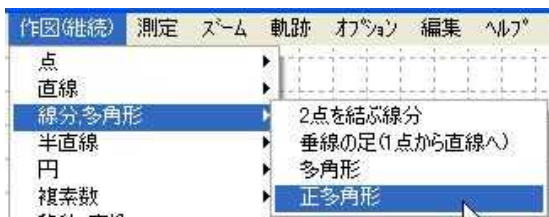


これで長方形  $A B C D$  のでき上がり。点  $A, B$  は自由に動かせる点  
 点  $C$  は直線  $B C$  上に限って動かせる  
 点  $D$  は他の点に付随して動く点で、単独では動かせない

**教材例** (一次関数の利用：長方形の周上を動く点)  
 $A B, B C$  上に、新しい点を取り、線分  $P A, P D$  を作図する  
 点  $P$  を動かして問題を追究する

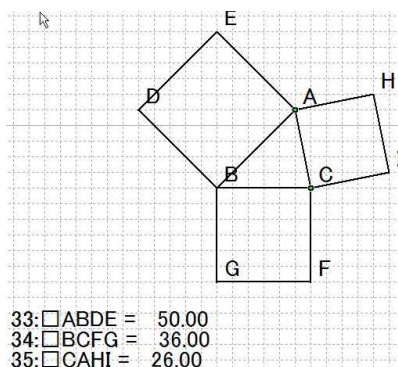
(3) 正方形の作図 (三平方の定理の導入の教材)

- 自由に新しい点  $A, B, C$  をとり、三角形  $A B C$  を作る
- $A B C$  の外側に 3 つの正方形を作図する
- 下のように選択 「数値の選択」 で「4」を入力し「OK」



- 正方形の 1 辺を選択すると、正方形ができる  
 三角形と重なる場合は、頂点の選択順を変える

- 3 つの正方形の面積を測定する  
 右のように選択する  
 正方形の 4 つの頂点を選択する



(4)分点の作図（中点連結定理の利用の教材）

- ・自由に新しい点 A , B , C , D をとり , 四角形 A B C D を作る
- ・各辺の中点の作図

右のように選択

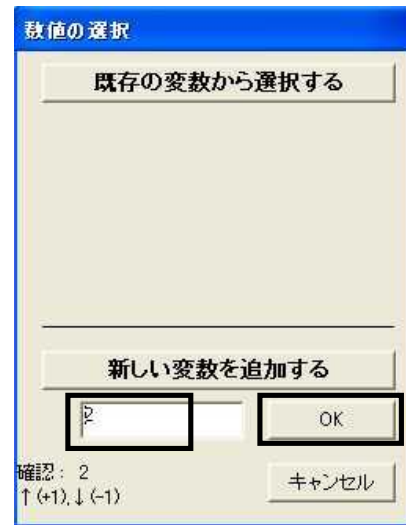
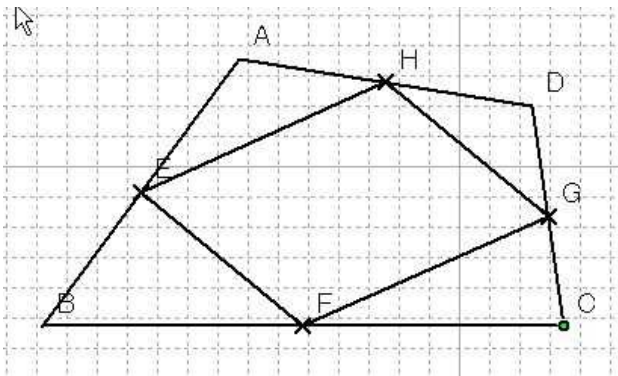


辺を選択 「数値の選択」で「2」を入力 「OK」

中点が作られる

同様の操作を繰り返し , 各辺の中点をとる

- ・四角形 E F G H を作る



4点 A , B , C , D は移動が可能で様々な形の四角形について , 中点どうしを結んだ四角形の形について考察することができる

対角線 A C をあらかじめ引いておき , 「色」を「書かない」に設定しておくとい



## 5 ズームについて

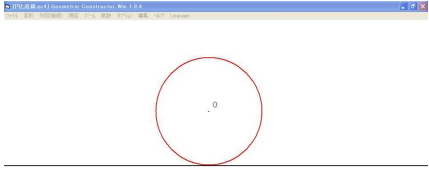
授業で指導をする際には、なるべく簡単な操作で教材の提示や変更等が行なえるのがよい。そこで、有効なのがファンクションキーを使った操作。

ここでは、画面のズームについて取り上げる。

F 3		画面が2倍に拡大	
Shift	+	F 3	画面が半分に縮小

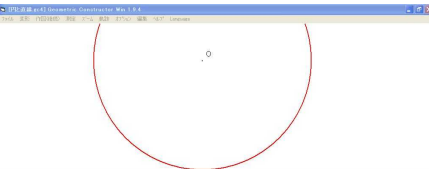
(例) 円と直線が接するとは

**問い** 円と直線は接しているだろうか？




(ほとんどの生徒は接すると答える)

**F 3** キーを押す ↓



(迷う生徒が出てくる)

さらに **F 3** キーを押す ↓



これで接していないことがわかり、接するということはどういうことなのかを、数学的に表現しようという課題につなげる

## 6 軌跡について

点や線をドラッグして移動した際、その移動した道筋を表示したい時に使うとよい。

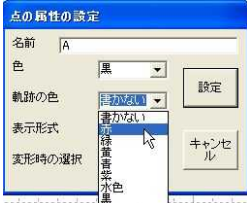
次の2つの条件が満たされているとき、ドラッグすると軌跡が表示される。

点や直線等の属性の設定で軌跡の色（赤、緑...）が選択されている。

通常は「書かない」の設定になっている  
そこで、次のように操作する

- ・点の編集 **F2**
- ・直線の編集 **Shift** + **F2**
- ・円の編集 **Ctrl** + **F2**

編集する点等をクリックして選択し、「軌跡の色」を決める  
(右クリックから「編集」を選んでもよい)

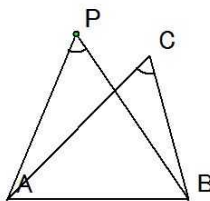


軌跡が「ON」の状態になっている

- ・**F9**で軌跡が表示, もう一度**F9**を押すと非表示
- ・**Shift** + **F9**で軌跡を消すことができる

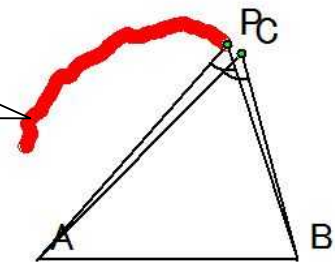
### (活用例) 円周角の定理

$\angle ACB$ は $60^\circ$ である。点Pが  $\angle APB = 60^\circ$ を満たす場合、点Pはどのような位置にあるといえるか。



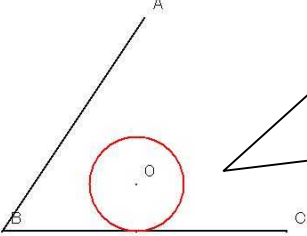
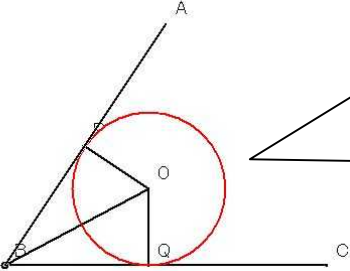
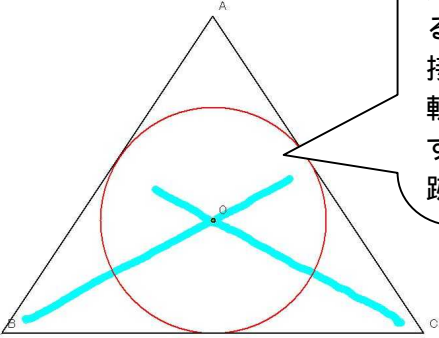
$\angle APB = 60^\circ$ となるように、点Pをドラッグした結果が軌跡として残る。

点を線分ABから遠ざけると角度が小さくなり、近づけると角度が大きくなることが実感としてとらえられる。「条件を満たす場合、点Pは円周を描くのでは」という予想につながる。



$$\begin{aligned} 2: \angle ACB &= 60.0 \\ 3: \angle APB &= 59.6 \end{aligned}$$

(授業例) 三角形の内接円

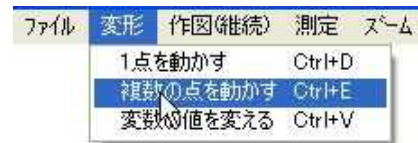
学習のねらい	発問と生徒の反応, 学習内容等	学習支援と留意点等
<p>2 辺に接する円</p> <p>・作図ツールを活用することで, 様々な円について調べることができる。2 円に接するための条件を把握させる</p> <p>・直観的にとらえただけの生徒がいると思われるので証明を行い, 演繹的に考えさせる</p>	<p>2 辺に接する円をかこう (ワークシート)</p>  <p>生徒一人一人が CP を操作し課題を追究する (辺 BC に接する円 O をいろいろな位置に動かし, 2 円に接するための条件を考えさせる) * 点 O の軌跡を表示させる</p> <p>どんなことがわかるか?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ OP ⊥ AB, OQ ⊥ BC になる (点 P, Q は接点)</li> <li>・ OP, OQ はともに半径なので等しい</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中心は ABC の二等分線上にある</li> </ul>	<p>・ CP の操作で得たヒントを元に, 作図をさせる</p> <p>ABC の二等分線上に中心をとれば, 必ず 2 辺に接する円が描けるのか? (証明が必要) 【結論】 <math>OP = OQ</math></p> <p>三角形の合同を利用 直角三角形の斜辺と 1 つの鋭角がそれぞれ等しい</p> <p>・ 課題 を発展</p>
<p>三角形の内接円</p> <p>・三角形の内部にすっきりとおさまる円を作図させ, その美しさにふれさせたい</p>	<p>3 辺に接する円をかこう (ワークシート)</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2 つの角の二等分線の交点を中心になる</li> </ul>	<p>CP の操作で課題を達成する条件を考えさせる (2 辺 BA, BC に接する場合の中心 O の軌跡と CB, CA に接する場合の中心 O の軌跡を手がかりとする)</p> <p>・ 三角形の内接円ということを教える (時間があれば傍接円についてもふれる)</p>

## 7 変形（複数の点を動かす）

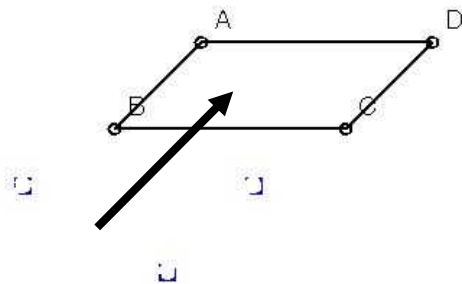
1つの点だけでなく、いくつかの点を同時に移動させることができる。

### (1) 平行四辺形を平行移動させる

- ・ 平行四辺形A B C Dを作る
- ・ 「変形」 「複数の点を動かす」
- ・ A B C Dと順にクリックすると、各点に四角の印ができる
- ・ この状態で、画面の任意の点をクリックする  
その位置に点Aがきて、平行四辺形が移動する

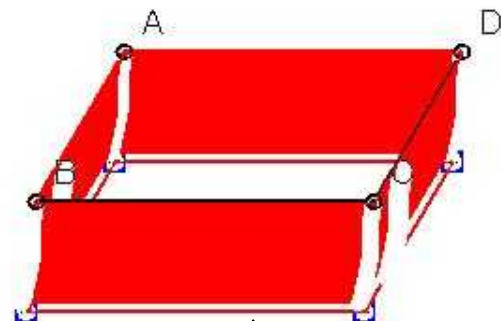
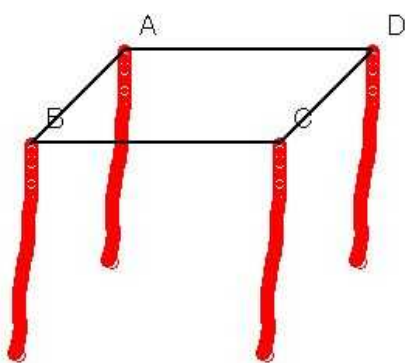
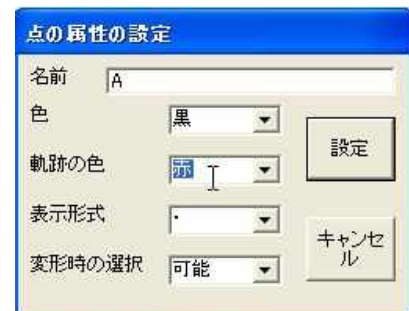


平行移動をやめる時は  
Escキー



### (2) 移動の軌跡を表示する

- ・ 各点の軌跡の色を指定する  
点の上で「右クリック」 「編集」  
「軌跡の色」を決める
- ・ F9キーを押し、軌跡の表示をONにする
- ・ 「変形」 「複数の点を動かす」
- ・ A B C Dと順にクリックし、点Aを上方にドラッグすると、次の図のように軌跡が表示される
- ・ Shift + F9で軌跡を消すことができる



線分の軌跡も表示  
した場合

## 8 移動・変換

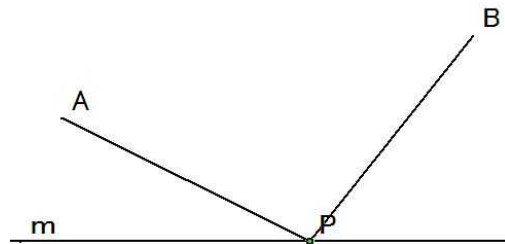
次の表に示すような、移動・変換が可能である。

操作は、「作図」「移動・変換」

回転移動	点 点	線 線	円 円
線対称移動	点 点	線 線	円 円
点对称移動	点 点	線 線	円 円
平行移動	点 点	線 線	円 円
円に関する反転	点 点		

### (1)教材例

右の図で、 $AP + BP$ を最短にするには、点Pを直線m上のどこにとればよいか



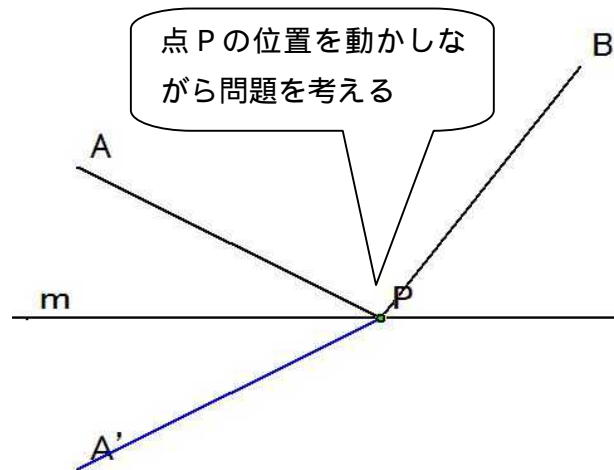
- ・直線mを対称の軸として、点Aを線対称移動する

「作図」「移動・変換」「点 点」「線対称移動」

点Aを選択、次に対称軸の直線mを選択すると、対称点が作図できる

対称点を $A'$ とし、

線分 $A'P$ をかく



### (2)平行四辺形の作図

- ・3点A, B, Oをとり、点Oを対称の中心にする

「作図」「移動・変換」「点 点」「点对称移動」

点Aを選択し、点Oを選択 点Aの点Oを中心とする点对称な点ができる

同様に、点Bについても行なう

- ・「作図」「線分, 多角形」「多角形」 平行四辺形を作図する

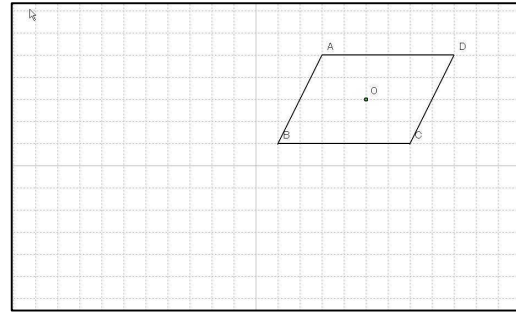
## 9 図形の追加

画面上に複数の図形を並べて、授業を進めたいときに便利である。

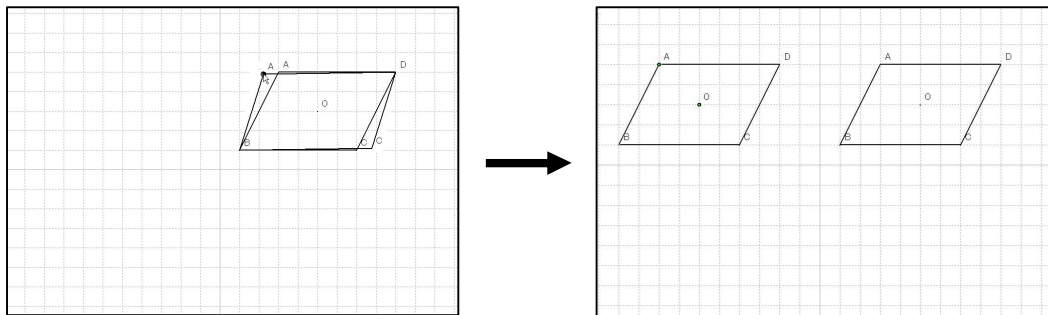
(例)

右図のような教材を作り、保存する

「ファイル」 「図形の追加」  
で保存したファイルを開く

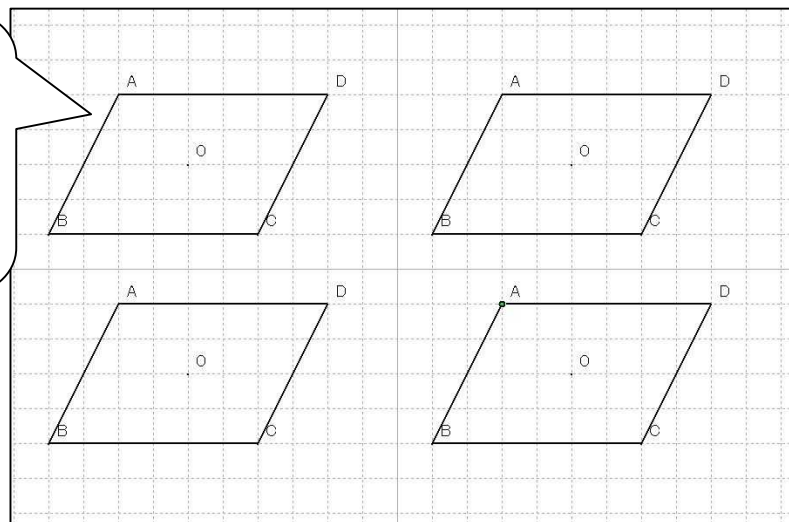


同じものが同じ位置で重なっているのを、1つを重ならない位置に移動させる



その教材を「上書き保存」し、「ファイル」 「図形の追加」で上書き保存したファイルを開き、上に来ている図形を移動させる

「平行四辺形の性質」  
や「平行四辺形になる  
条件」をまとめたりす  
るときに、黒板に提示  
するとよい



## 10 その他

### (1) 主なショートカットメニュー

Ctrl +	A	座標軸の表示, 非表示		F 1	ヘルプ(マニュアル)
	D	1点を動かす	Ctrl +		作図手続きの再生
	E	複数の点を動かす			点の編集
	F	自由な新しい点の追加	Shift +	F 2	直線の編集
	M	図形の追加	Ctrl +		円の編集
	N	新規作成			画面を2倍に拡大
	O	例の読み込み	Shift +	F 3	画面を半分に縮小
	P	印刷	Ctrl +		標準に戻す
	R	繰り返し		F 8	落書き機能
	S	保存			軌跡 On/Off
	U	最後抹消	Shift +	F 9	軌跡消去
	V	変数の値を変える	Ctrl +		軌跡の設定の解除

### (2) 測定値の表示

- ・ P. 7 では右図のように正方形の面積の測定値を求めたが, この値の表示・非表示の方法は次のように行なう

16: □EDBA = 25.  
17: □AFGC = 36.  
18: □BCHI = 61.

「編集」 「変数」 「すべて表示」 or 「すべて非表示」 or 「個別に設定」

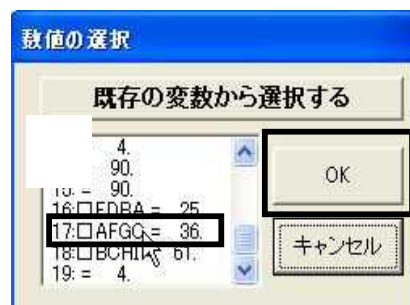
#### \* 測定値の一部を表示・非表示したいとき

「個別に設定」をクリック

ex. AFGCの測定値を非表示

AFGCをダブルクリック 「OK」

「非表示」 「設定」

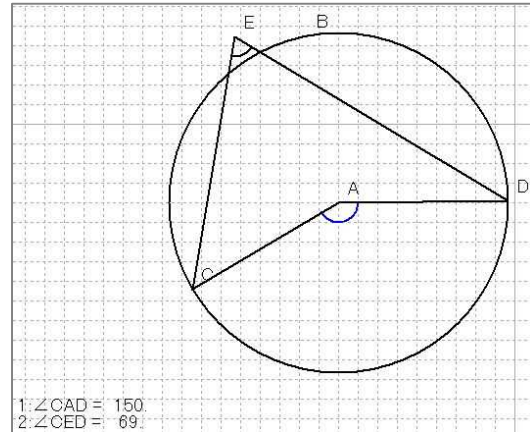


### (3)設定値の入出力

授業で作図ツールを使うときには、記号や測定値をはっきりと見えるようにして提示する

例えば、通常起動した時に右図のように表示される時がある。

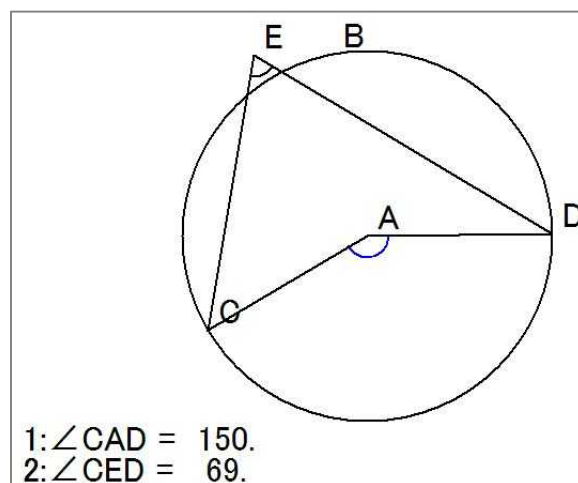
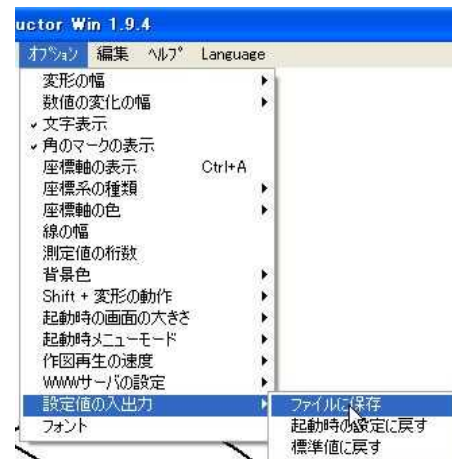
これでは記号や測定値が小さいため、「オプション」の「フォント」で文字のサイズを大きくしたり、座標軸が不要なので「座標軸の表示」をなしにするといった設定が必要になる。



そこで、上記の設定を行なった後で、右のように操作を行なう。

「オプション」 「設定値の入出力」  
「ファイルに保存」

ファイルをいったん閉じて、再び開くと下図のように、上記の設定で表示される






(4) 「GC/Win」のインストール方法

まず、インターネットより「GC/Win」をダウンロード

Googleで「飯島研究室」と検索

[愛教大:飯島研究室](#)をクリック

(<http://www.auemath.aichi-edu.ac.jp/teacher/ijima/ijima.htm>)

下の  の部分をクリック

**飯島研究室へようこそ**

[はじめに] [授業] [予定] [仕事] [書庫(論文等)] [ゼミ] [こんな顔] [メール]

数学を楽しんでください	
作図ツール	[GC Forumのサンプル] [GC World 2]
算数・数学を楽しむ	[算数ゲームセンター] [しぎつめ君ランド] [写真から数学を考える] [R]
ちょっと研究志向	
作図ツール	[GC Forum] [GC Wiki] [GC/Java] [GC_BBS] [作図ツールコンソーシアム]
トピック	[科研費(2003)] [数学教育と情報化] [学力向上]
数学的探究とテクノロジー	[基本的な考え方] [Excel] [2] [Grapes] [算数・数学の道具箱] mathematica, basic
数学的探究	[数学的探究] [身近な素材から]
プログラミング	[いろいろなプログラミング] [QB] [VBS] [ASP]
コンテンツ開発	
授業	[ビデオライブラリ] (翻訳あり) [授業記録エディタ] [ライブラリ生成ツール(protocol)]
実験室	メモ(online), かく,
その他	
Software(再掲)	<b>GC/Win</b> , GC/Java, J.Editor, 落書き君, しぎつめ君 (by 香山), なんり君 (by 南里),
こんな顔	(2003/01) (1996/11)
	[リンク] [個人的なこと] [個人的なこだわり]
過去のもの	[ネットワーク] [コンピュータ利用] [数学教育] [基礎実習 (名古屋中学校,2000)]

**お知らせ**

- 2005/04/27 : [GC Wikiを新設しました](#)
- 2004/10/19 : [GC/Win ver.1.9.4](#)

**ダウンロード**

**日本語版MSIファイル**

[ver.1.9以降 一覧](#)

[1.9 以前一覧](#)

デスクトップ等に保存 ↓

このアイコンからインストール



デスクトップ上にショートカットが作成される



ファイルのダウンロード

ファイルによっては、コンピュータに問題を起こす可能性があります。以下のファイル情報に関して疑わしい点がある場合や、発信元が完全に信用できない場合は、このファイルを開いたり保存したりしないでください。

ファイル名: gcwin194.msi  
 ファイルの種類: Windows インストーラ パッケージ  
 発信元: www.auemath.aichi-edu.ac.jp

この種類のファイルに悪質なコードが含まれている場合、ファイルがコンピュータに問題を起こす可能性があります。

ファイルを開くか、ファイルをコンピュータに保存するか選択してください。

開く(O) **保存(S)** キャンセル 詳細情報(M)

この種類のファイルであれば常に警告する(M)

\* 「GC/Win」は、「愛知教育大学 飯島康之教授」が開発、フリーウェアであり、学校・教育機関等における複製・再配布が許可されている。