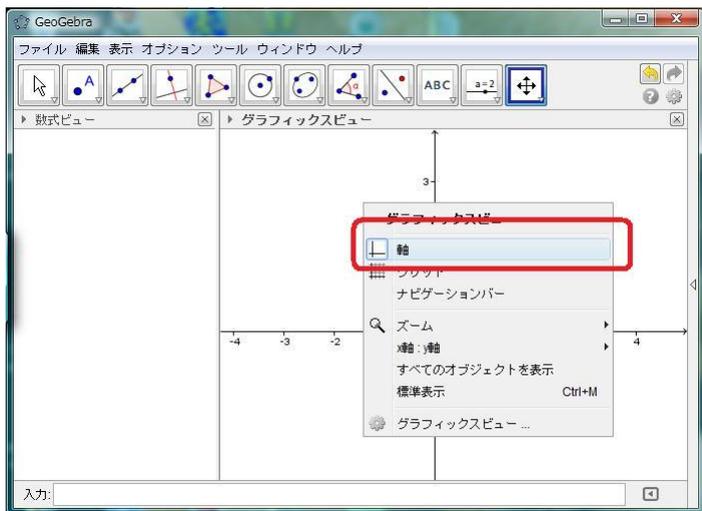
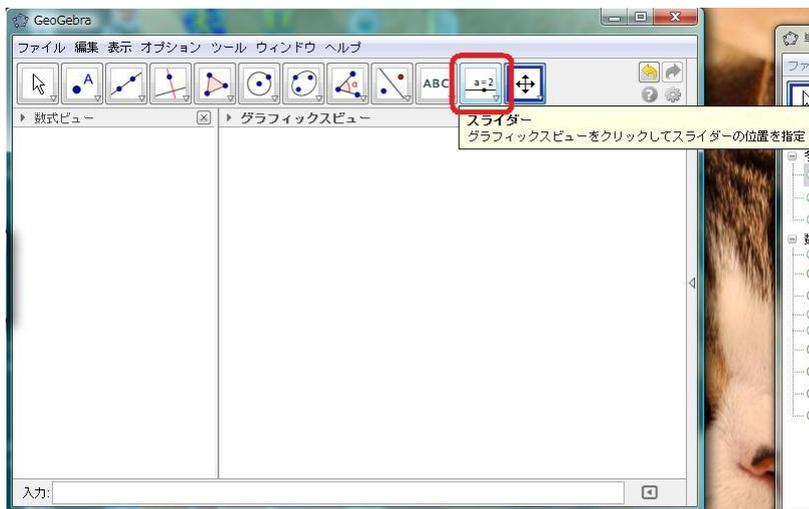


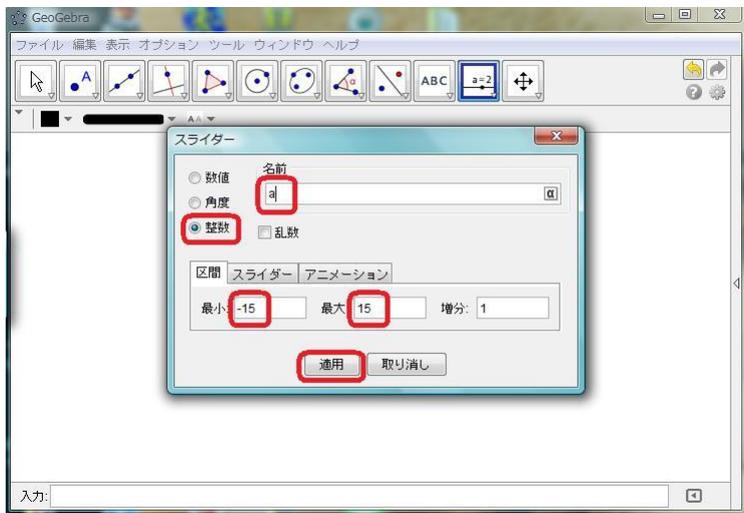
まず geogebra を起動します。「数式ビュー」と「グラフィックスビュー」が見えています。右側のグラフィックスビューには最初から座標軸が描かれていますが、今回は座標軸は不要です。グラフィックスビューの「適当なところ」で**右クリック**し、「軸」をクリックして軸を消去することができます。



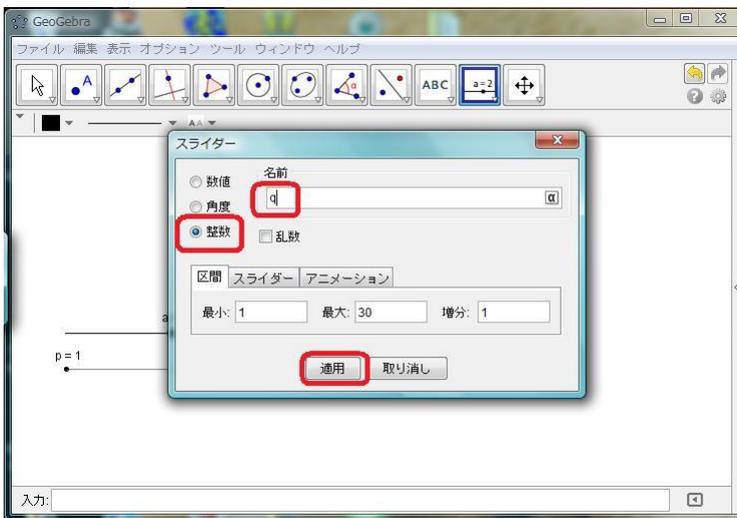
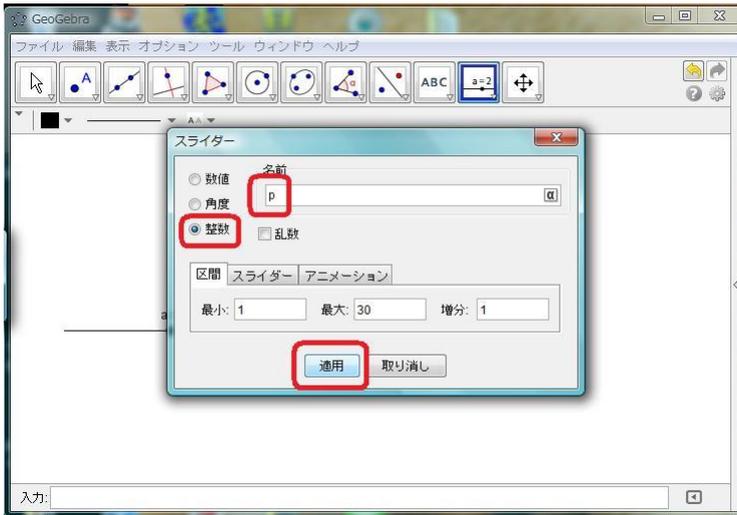
次に、スライダーを3つ作ります。まずはスライダーのボタン（この位置にあるボタンを「ツールバー」と呼びます）をクリックします。



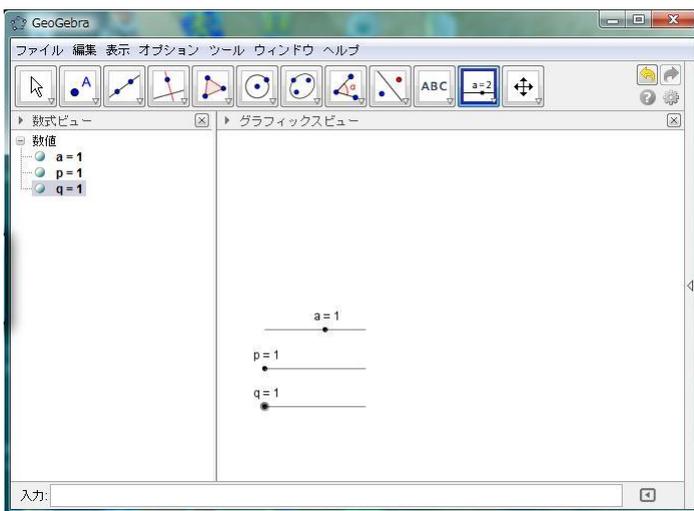
名前を[a]、種類を[整数]、最小を[-15]、最大を[15]として[適用]をクリックします。そのようなスライダーが作られます。



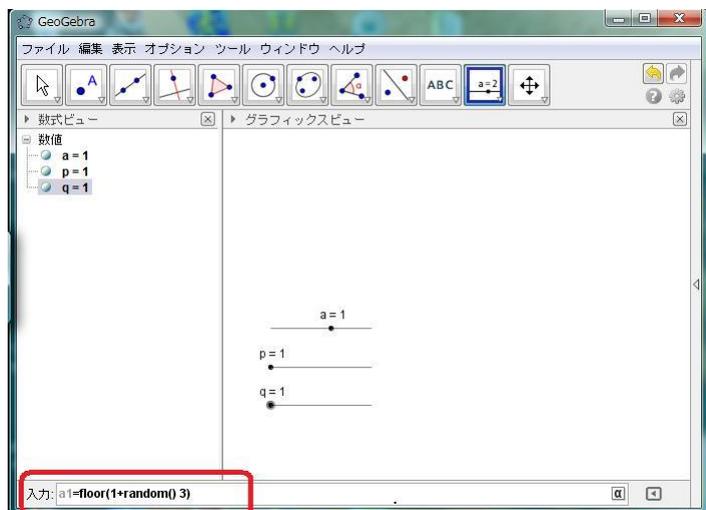
同じように、名前 p というスライダー（範囲は 1 から 30 までの整数）と名前 q というスライダー（範囲は 1 から 30 までの整数）を新しく作ります。



画面はこのようになります。ここで作られたスライダーを右クリックすると、スライダーの線の太さ、スライダーの長さ、スライダーを横長にするか縦長にするか、などの細かい設定が出来ます。



おもてに表れない変数を作ります。下の段の入力の欄に「 $a_1 = \text{floor}(1 + \text{random}() * 3)$ 」をキーボードから書き込みます。これによって、 $a_1$  という名前の変数が新しく作られ、そこに「 $\text{floor}(1 + \text{random}() * 3)$ 」という内容が入ります。ここで、 $\text{random}()$  というのは  $0 \sim 0.999$  の小数の乱数を生成する命令です。このことから、「 $1 + \text{random}() * 3$ 」と書けば、 $1 \sim 3.997$  の小数の乱数が得られます。 $\text{floor}()$  というのは小数点以下切り下げの意味ですので、「 $\text{floor}(1 + \text{random}() * 3)$ 」によって、「1 から 3 までの整数の乱数」が得られることがわかります。



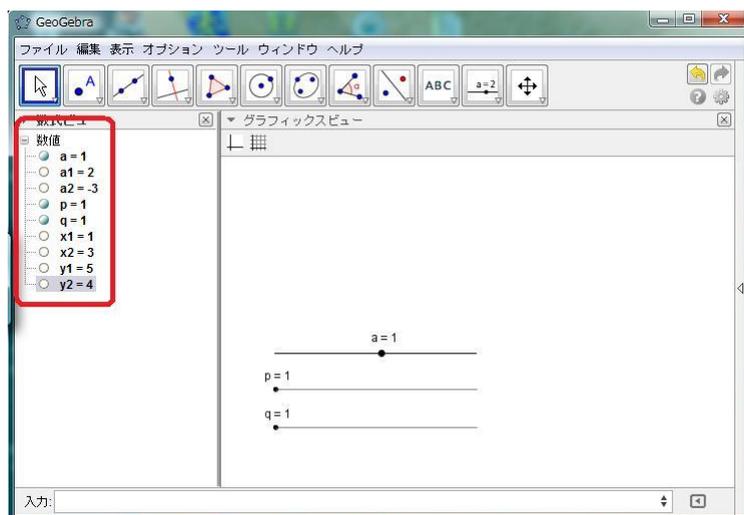
同じように「 $a_2 = \text{floor}(-3 + \text{random}() * 3)$ 」と書けば、変数  $a_2$  に  $-3$  から  $-1$  までの整数の乱数が代入されます。



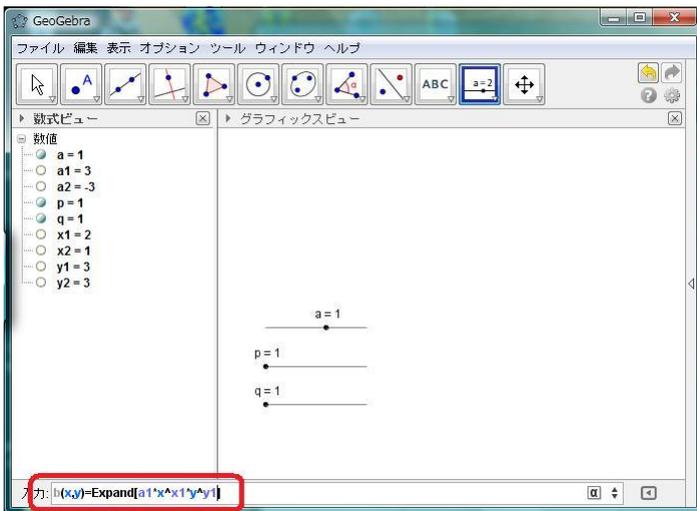
同じように  $x_1, x_2, y_1, y_2$  という乱数を「 $\text{floor}(1 + \text{random}() * 5)$ 」とします。



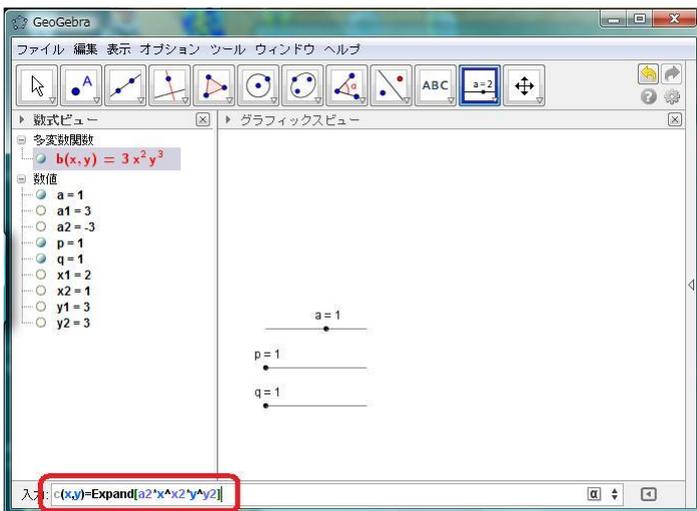
ここまで作ると、左側の窓には次のように変数が作られています。ただし、 $a_1, a_2, x_1, x_2, y_1, y_2$  は乱数を値とする設定ですので、この画面のとおりになっているとはかぎりません。おのおのの変数の左側に丸いマークがあり、ここが薄水色になっているところは、グラフィックスビューに表示されている、という意味です。



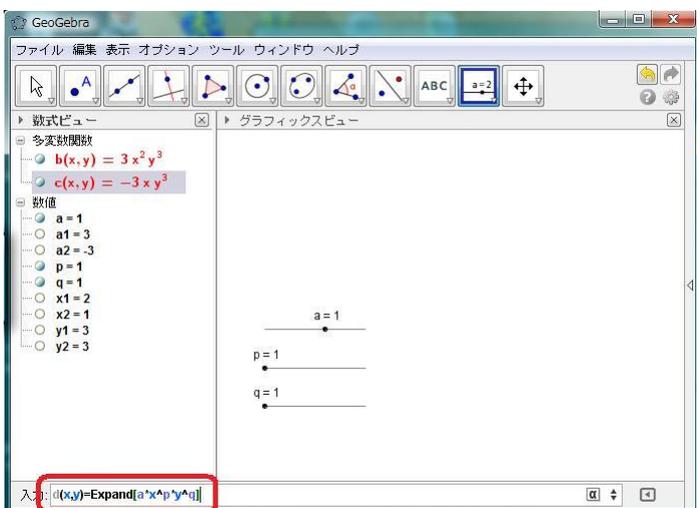
次に「 $b(x,y)=\text{Expand}[a1*x^{x1}*y^{y1}]$ 」と入力します。geogebraは作図機能の強いソフトウェアですが、このように式で与えられる要素については下段の欄から手入力するのがコツです。ここでは $x,y$ を変数とする関数を設定します。[\*]はかけ算の意味、[^]はべき(xのx1乗)の意味です。



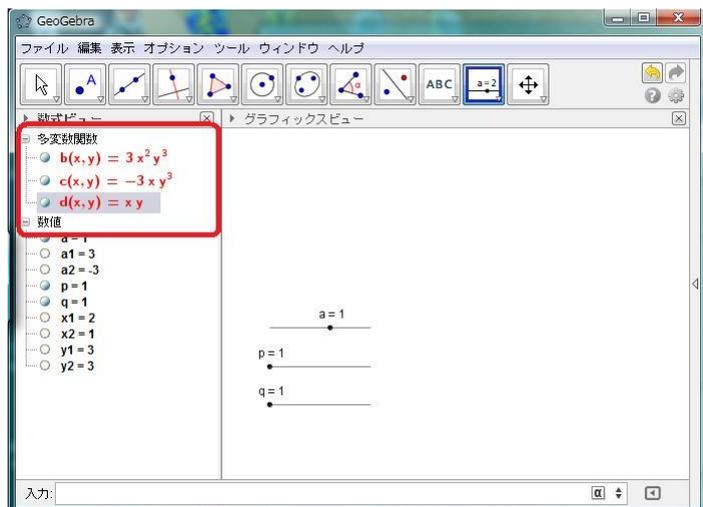
同じように「 $c(x,y)=\text{Expand}[a2*x^{x2}*y^{y2}]$ 」とキーボードから打ち込みます。Expand[]というのは「式を展開する」の意味ですが、これをつけないと、たとえば $1*x^2*y^1$ のことを「 $1x^2y$ 」と表示してしまいます。(気が利かないなあと思いますが仕方ありません。) Expandで囲めば「 $x^2y$ 」と正しく表示されます。



同じように「 $d(x,y)=\text{Expand}[a*x^p*y^q]$ 」とキーボードから打ち込みます。



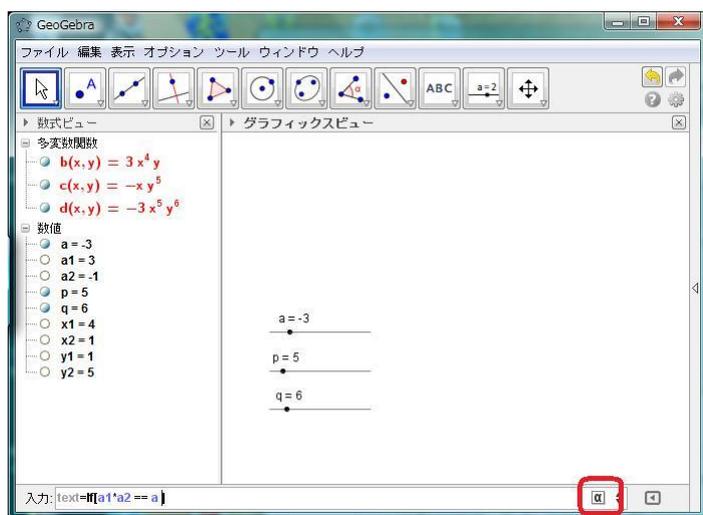
関数を3つ作ったことを確認しましょう。この画面では赤で表示されていますが、ここは青だったり他の色だったりする可能性もあります。



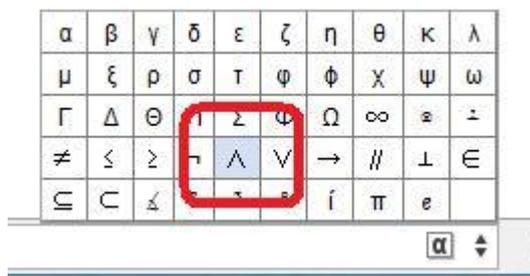
ここからの作業が難しいので、心して取り掛かってください。下段の欄に

$\text{text}=\text{If}[a1*a2 == a \wedge x1+x2 == p \wedge y1+y2 == q, "=", "\neq"]$

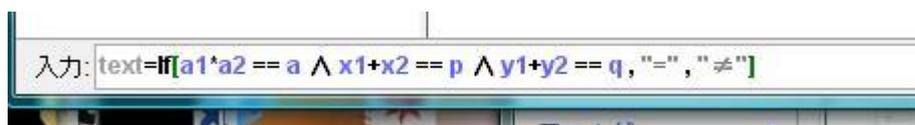
と書き込みます。まず、「==」の意味ですが、これは「等しいかどうか」という意味で、「代入する」の意味とは違います。If関数（条件分岐）のときに使われます。つぎに「 $\wedge$ 」の意味ですが、これは「かつ」の意味です。この文字をキーボードから入力することは出来ません。右側の $\alpha$ ボタンをクリックして、そこに現れる表のなかから $\wedge$ を選び出します。



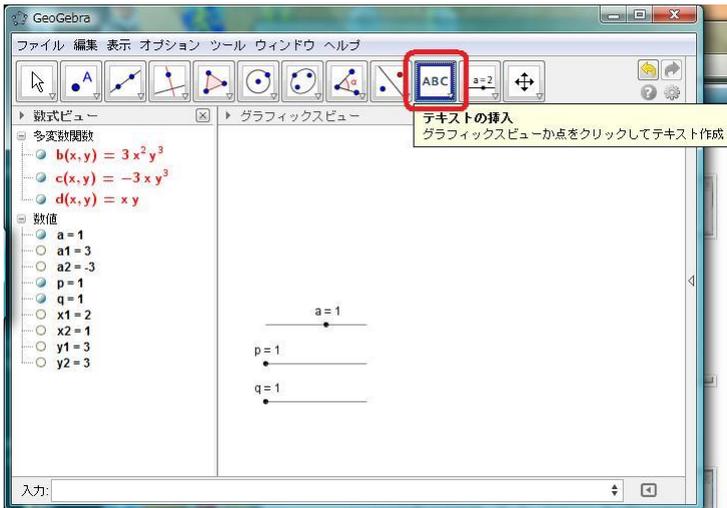
これですね。



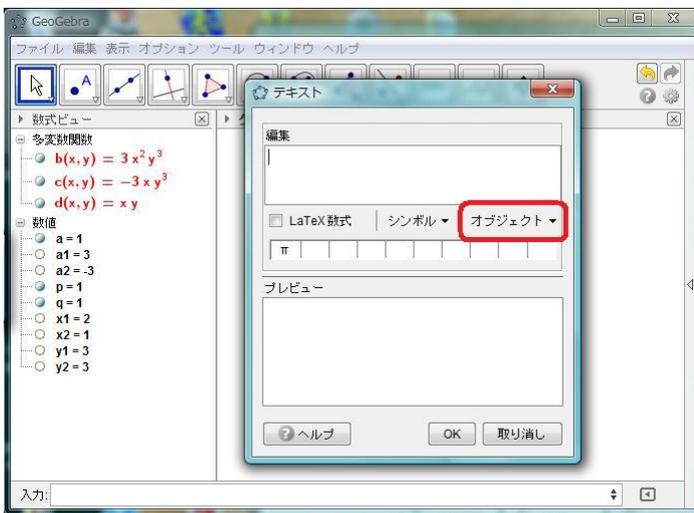
式を全て書き込んだところです。「=」はキーボードから入力できますが、「 $\neq$ 」はやはり $\alpha$ ボタンから入力してください。ところで、この式の意味ですが、等式  $b(x,y)*c(x,y)=d(x,y)$  が成り立つための条件ですね。



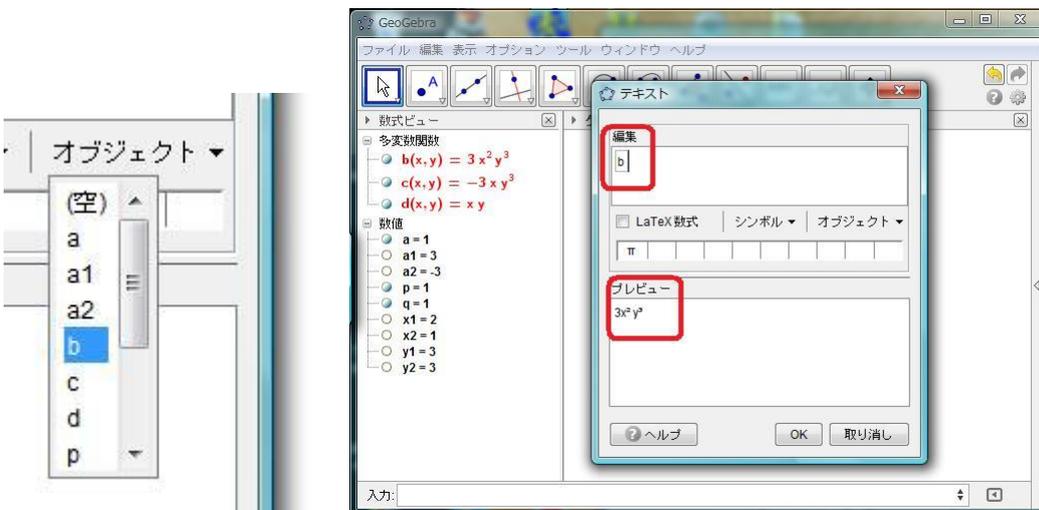
さて、ここまで準備が出来たら式を表示しましょう。文字列を作ります。上の段の「テキストの挿入」ボタンをクリックしましょう。



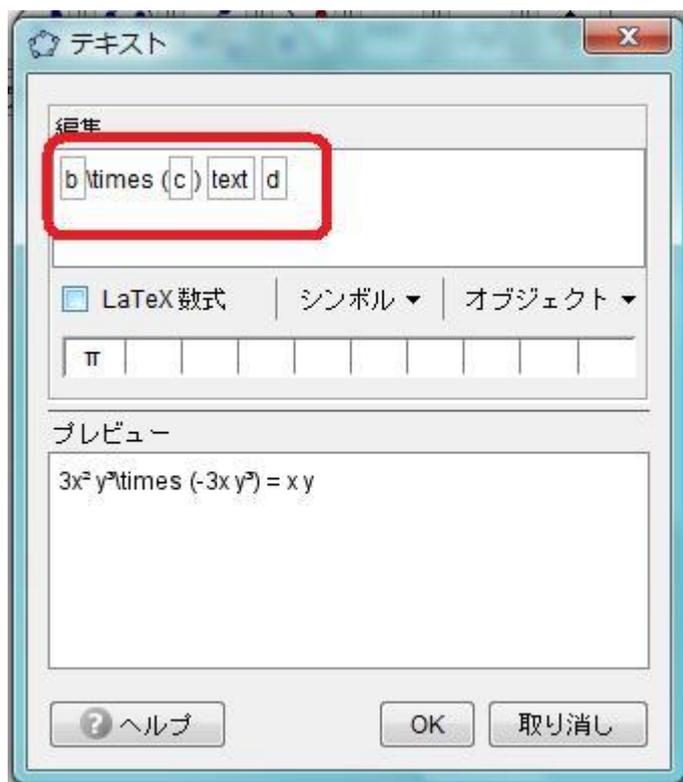
テキストを入力するための窓（ダイアログ）が現れます。このなかから「オブジェクト」をクリックしましょう。



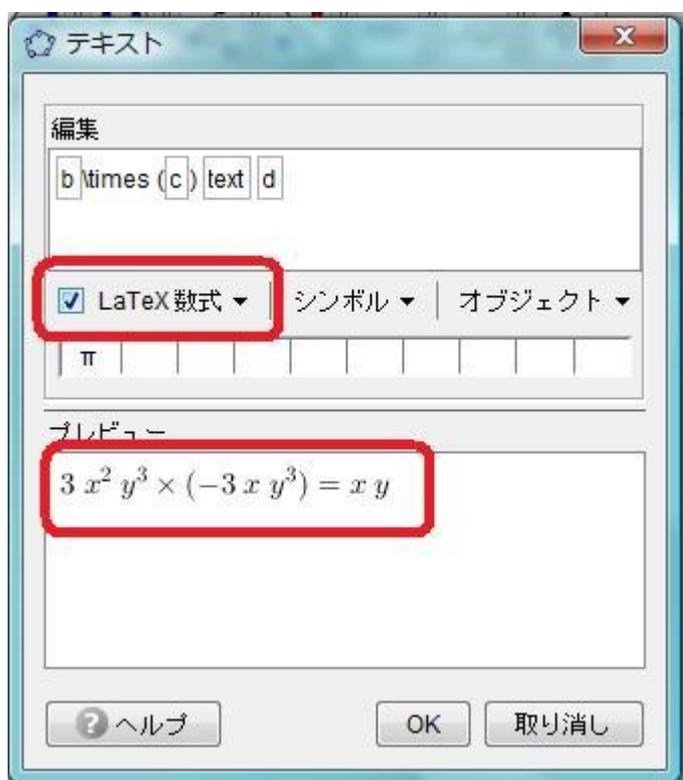
そうすると、このように、これまで作った要素の一覧が現れます。今は「b」を選びましょう。そうすると、編集中の文字列に「b」の表示が現れ、プレビューのほうでは式 b の内容が表示されていることがわかります。



そのあとに、キーボードから「¥times」やカッコなどを入力し、「c」「text」「d」はオブジェクトのほうから選びます。¥timesは「×」の記号のLaTeX数式の書き方なのですが、いまのところまだ¥timesのままになっています。

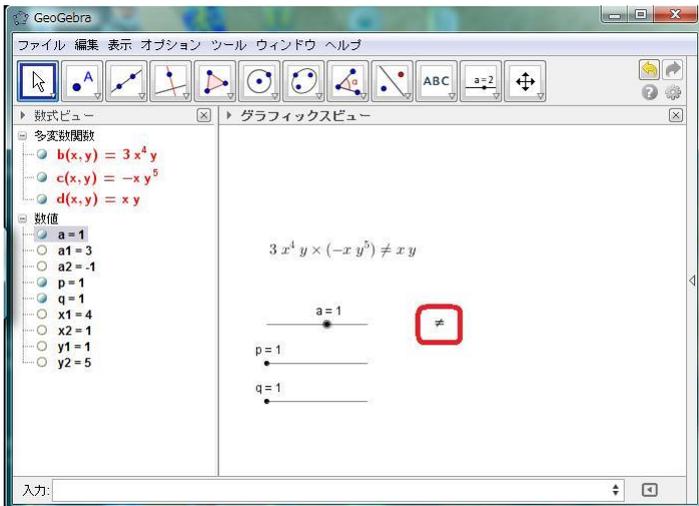


「LaTeX 数式」にチェックを入れると、プレビューのほうが美しい数式表示になります。

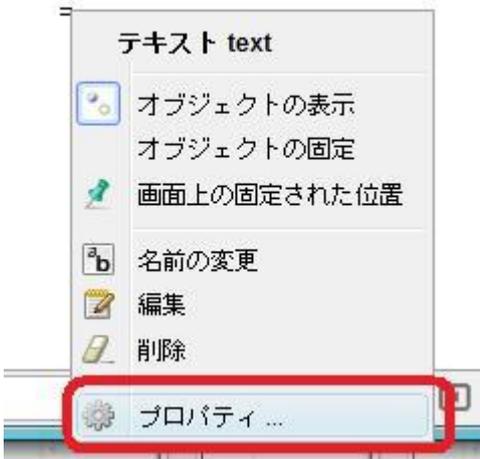


これで「OK」を押して本画面に戻ると、画面のほうにも数式が表示されていることがわかります。

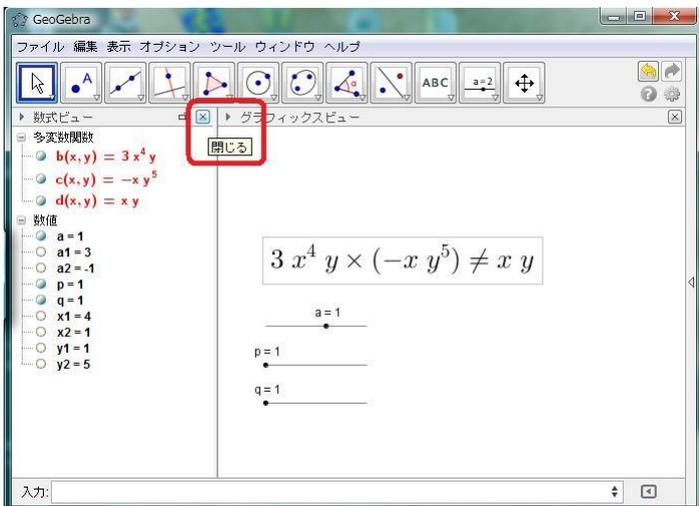
ところで、text という名前の文字（「If[なんちゃらかんちゃら]」と入力したアレ）がこんなところに残っています。これを消してしまうと上の数式が崩れてしまいますので、「表示」をオフにしましょう。そのためにはこの「≠」を右クリックします。



うっかり「プロパティ」のほうに赤丸をつけてしまいました。「オブジェクトの表示」をクリックすれば「表示・非表示」を切り替えることが出来ます。



そのほか、文字の大きさなども調節してみましょう。このままですと、数式ビューが見えてしまいますので、数式ビューの右上にある「×」のボタンをクリックします。



あとは窓全体の形を整えて出来上がりです。スライダーを動かしてみると、スライダーに応じて式も変わることが確認できるでしょう。そして、等式がなりたつようにスライダーを設定したときに限り、不等号が等号にかわることを確認しましょう。これは「等式が成り立つとき( $a^1+a^2=a \wedge x^1+x^2=p \wedge y^1+y^2=q$ )という条件です)に限り文字列 text の内容を≠から=へと変化させる」というプログラムが組んであるので、そのように作動するのです。

