# スマートポップアップと Drag to Solve

スマートポップアップ機能は、一般的な操作、代数の操作、および 2-D Math 式のグラフを提案する便利な Clickable Math メカニズムです。メニュー項目は学生に最適で、コマンドを手動入力することなく、これらの項目を使用して数学の恒等式をデモンストレーションできます。

このメニューは、マウスポインタで式全体を選択するか、式の一部のみを選択して使用できます。ポップアップメニューは自動的に表示され、ポップアップメニュー外の任意の場所をクリックすると非表示になります。

Maple 17 のスマートポップアップメニューは、平方完成や式のサイズに基づく簡単化など新しい選択肢が追加されています。また、ポップアップメニューで表示された修正候補一覧は、大幅な遅れを避けるために時間制限をかけて計算されます。

また、処理候補を生成・表示するメカニズムが各種微調整されています。*simplify* コマンドを適用して表示・生成されるメニュー候補は、実際に現在の *simplify* コマンドを適用して得られる結果と視覚的にも同一となります。たとえば、*RealDomain* パッケージがすでに読み込まれている場合、*simplify* コマンドを適用して表示・提案されるメニューは、*RealDomain:-simplify* コマンドによるものと同一になります。

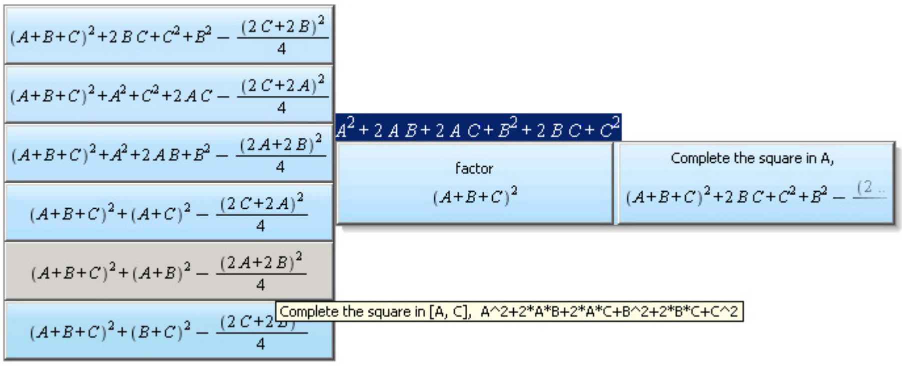
## 平方完成

> $expand\left((A+B+C)^2\right)$

$$A^2+2AB+2AC+B^2+2BC+C^2 \qquad (1.1)$$

上記の式の出力を選択してしばらく待つと、スマートポップアップメニューが生成されます。上記例の平方完成は、変数の 1 つまたは複数に関して行われる場合があります。マウスポインタを適切な項目に動かすと、関連するサブメニューが表示されます。マウスポインタを各アクション項目 (サブメニュー内の選択肢) に動かすと、各アクション項目の詳細説明が表示されます。

マウスポインタを各アクション項目 (サブメニュー内の選択肢) に動かすと、各アクション項目の詳細説明が表示されます




# 式のサイズによる簡単化

一部の式では、簡単化の概念はコンテキストや環境設定に応じて異なる場合があります。数学的な意味での簡単化は、式の長さによる簡単化と同じではないこともあります。メニューの修正候補一覧は、*size* オプションを使用した場合としない場合の両方で、simplify コマンドの結果を表示します。

重複した結果は除去されていることに注意してください。複数のメカニズムが同じ結果を計算する場合、メニューの修正候補一覧は、通常、より効率的なアクションのほうを表示しようとします。たとえば、normal コマンドを適用する修正候補一覧は、simplify コマンドを適用する修正候補一覧よりも優先されます。

以下の例で、simplify の適用結果は、simplify,size の適用結果とは異なります。

標準の Maple ドキュメントでは、スマートポップアップメニューから提案された項目を選択すると、矢印の後に新しい結果が挿入されます。標準の Maple ワークシートでは、結果を生成するコマンドと結果そのものが、両方とも現在のカーソル位置の次の新規実行グループに挿入されます。

>
$$\frac{1\, e^{-\frac{1 x^2}{4}}\, 2^{\frac{1}{4}}\, x^{\frac{3}{2}}}{4} + \frac{1\, e^{\frac{1 x^2}{4}}\, 2^{\frac{3}{4}} \sqrt{x}\, \sqrt{\pi}\, \mathrm{erf}\left(\frac{1 \sqrt{2}\, x}{2}\right)}{8} + \frac{1\, e^{\frac{1 x^2}{4}}\, 2^{\frac{3}{4}}\, x^{\frac{5}{2}} \sqrt{\pi}\, \mathrm{erf}\left(\frac{1 \sqrt{2}\, x}{2}\right)}{8}$$

$$\frac{1}{4}\,e^{-\frac{1}{4}x^2}\,2^{1/4}\,x^{3/2}+\frac{1}{8}\,e^{\frac{1}{4}x^2}\,2^{3/4}\sqrt{x}\,\sqrt{\pi}\,\operatorname{erf}\left(\frac{1}{2}\sqrt{2}\,x\right)+\frac{1}{8}\,e^{\frac{1}{4}x^2}\,2^{3/4}\,x^{5/2}\sqrt{\pi}\,\operatorname{erf}\left(\frac{1}{2}\sqrt{2}\,x\right) \tag{2.1}$$

```
> # simplify, size 1/4*exp(-1/4*x^2)*2^(1/4)*x^(3/2)C 1/8*exp(1/4*x^2)*2^(3/4)*sqrt(x)*
    sqrt(Pi)*erf(1/2*sqrt(2)*x)C 1/8*exp(1/4*x^2)*2^(3/4)*x^(5/2)*sqrt(Pi)*erf(1/2*sqrt(2)
    *x)
  SubexpressionMenu:-simplify(1/4*exp(-1/4*x^2)*2^(1/4)*x^(3/2)C 1/8*exp(1/4*x^2)*2^
    (3/4)*sqrt(x)*sqrt(Pi)*erf(1/2*sqrt(2)*x)C 1/8*exp(1/4*x^2)*2^(3/4)*x^(5/2)*sqrt(Pi)*
    erf(1/2*sqrt(2)*x),size);
```

$$\frac{1}{8}\,2^{1/4}\sqrt{x}\left(\sqrt{2}\sqrt{\pi}\,\operatorname{erf}\left(\frac{1}{2}\sqrt{2}\,x\right)\left(1+x^2\right)e^{\frac{1}{4}x^2}+2\,e^{-\frac{1}{4}x^2}\,x\right) \tag{2.2}$$

# 三角関数の公式

スマートポップアップメニューは段階的な自動文書化で、学生が三角関数の公式を証明する際に簡単な方法を提示します。

以下の操作は、すべてスマートポップアップメニューの修正候補一覧により得られます。この例は、デフォルトの 2-D Math 入力とコンテクストに応じたメニューアクションの自動文書化機能を使用して、標準の Maple ドキュメントで実行されました。

$\sin(3\,a)=3\sin(a)-4\sin(a)^3$

$$\sin(3\,a)=3\sin(a)-4\sin(a)^3 \tag{3.1}$$

$\xrightarrow{\text{angle reduction identity}}$

$$2\cos(a)\sin(2\,a)-\sin(a)=3\sin(a)-4\sin(a)^3 \tag{3.2}$$

$\xrightarrow{\text{double angle identity: sin(2*a)=2*sin(a)*cos(a)}}$

$$4\cos(a)^2\sin(a)-\sin(a)=3\sin(a)-4\sin(a)^3 \tag{3.3}$$

$\xrightarrow{\text{add sin(a) to both sides}}$

$$4\cos(a)^2\sin(a)=4\sin(a)-4\sin(a)^3 \tag{3.4}$$

$\xrightarrow{\text{divide both sides by sin(a)}}$

$$4\cos(a)^2=\frac{4\sin(a)-4\sin(a)^3}{\sin(a)} \tag{3.5}$$

$\xrightarrow{\text{normal 1/sin(a)*(4*sin(a)-4*sin(a)^3)}}$

$$4\cos(a)^2=4-4\sin(a)^2 \tag{3.6}$$

$$\xrightarrow{\text{divide both sides by 4}}$$

$$\cos(a)^2 = 1 - \sin(a)^2 \tag{3.7}$$

$$\xrightarrow{\text{Pythagoras identity: cos(a)^2=1-sin(a)^2}}$$

$$1 - \sin(a)^2 = 1 - \sin(a)^2 \tag{3.8}$$

## 参照

Clickable Math:スマートポップアップと Drag to Solve