

FieldView V12.3までは、物体表面の法線ベクトルを取得するにあたって、

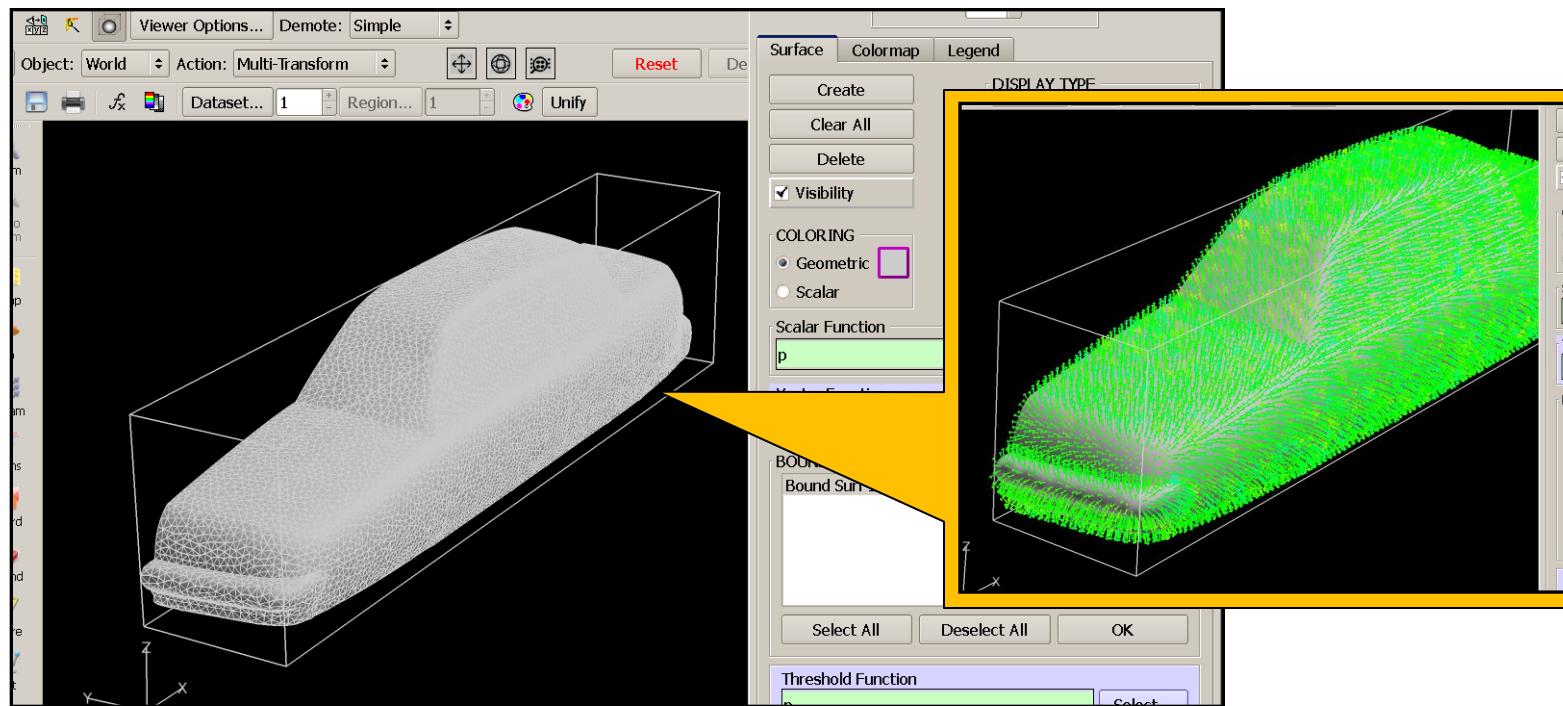
```
nrmlz( grad( mag( "velocity" ) ) )
```

のような関数利用を利用する必要がありました(サポートページ FAQ FN005 を参照)。

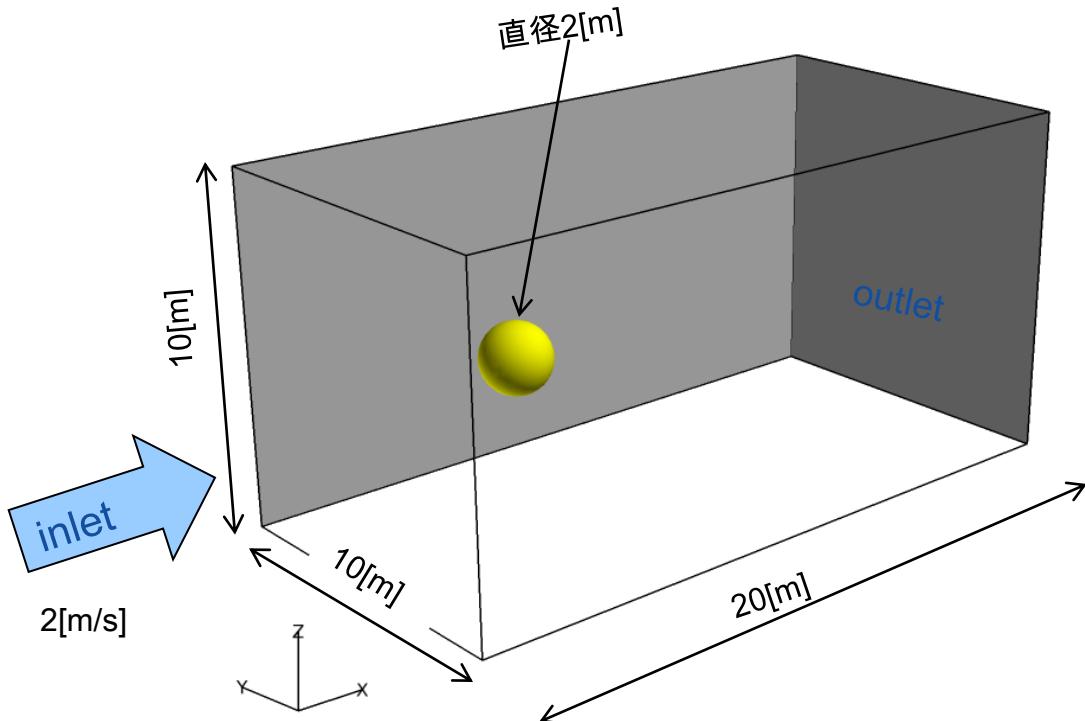
FieldView V13から、xdbファイルを介することで、boundary surface面に法線ベクトルを持たせることができます。以下、法線ベクトル、表面圧力を利用した抗力係数算出の手順を案内します。

*実際には圧力による抗力(形状抵抗)の他に、せん断による抗力(粘性抵抗)も同時に考慮する必要があります。

ここでは、圧力分布のみを利用して抗力係数を算出しています。



《サンプルデータの解析形状》

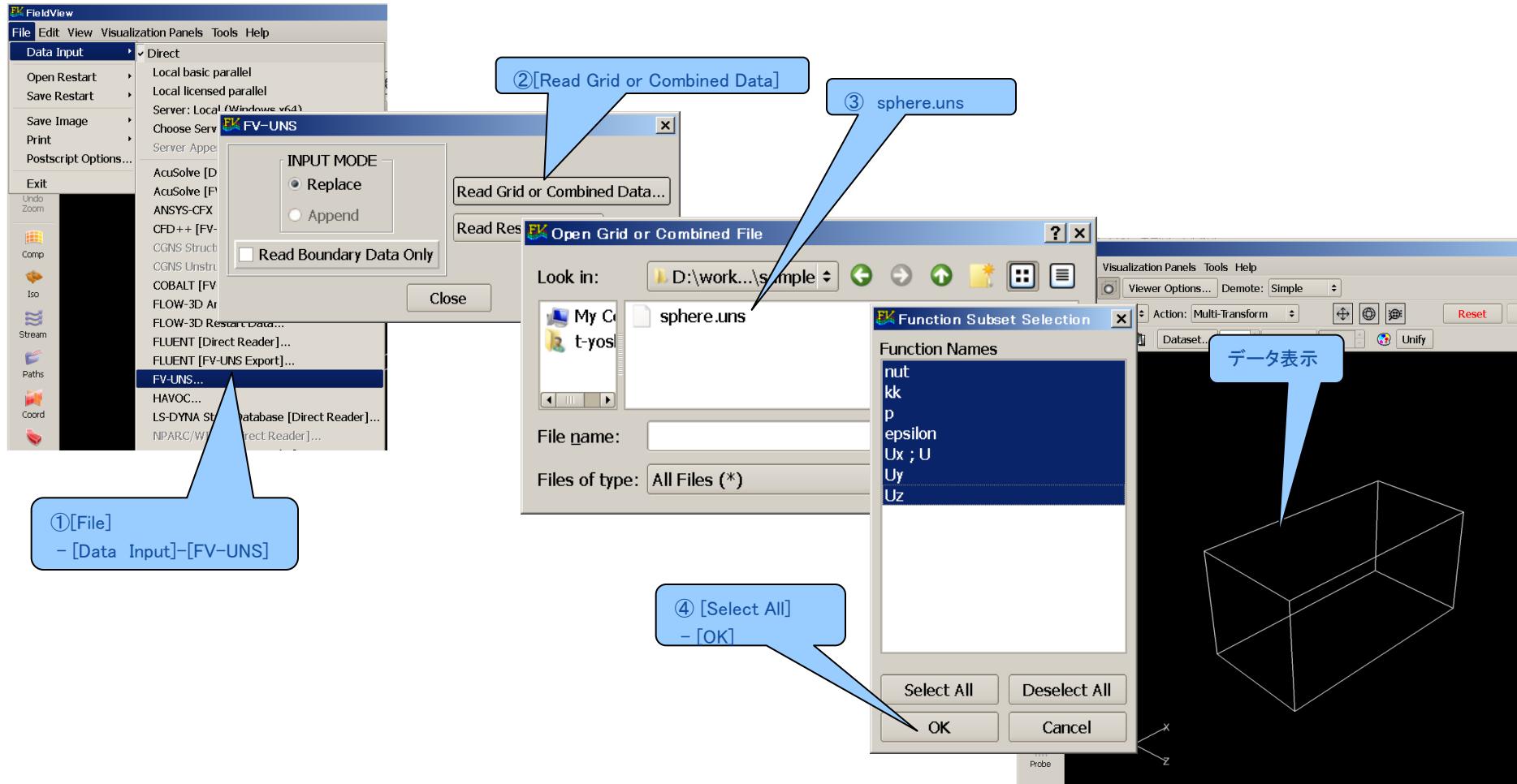


球体直径を代表長さ、
流入速度を代表速さとすると
レイノルズ数は

$$Re = \frac{vd}{\nu}$$
$$= (2 \times 2) / 0.1502 \times 10^{-4}$$
$$= 2.7 \times 10^5$$

《サンプルデータの読み込み》

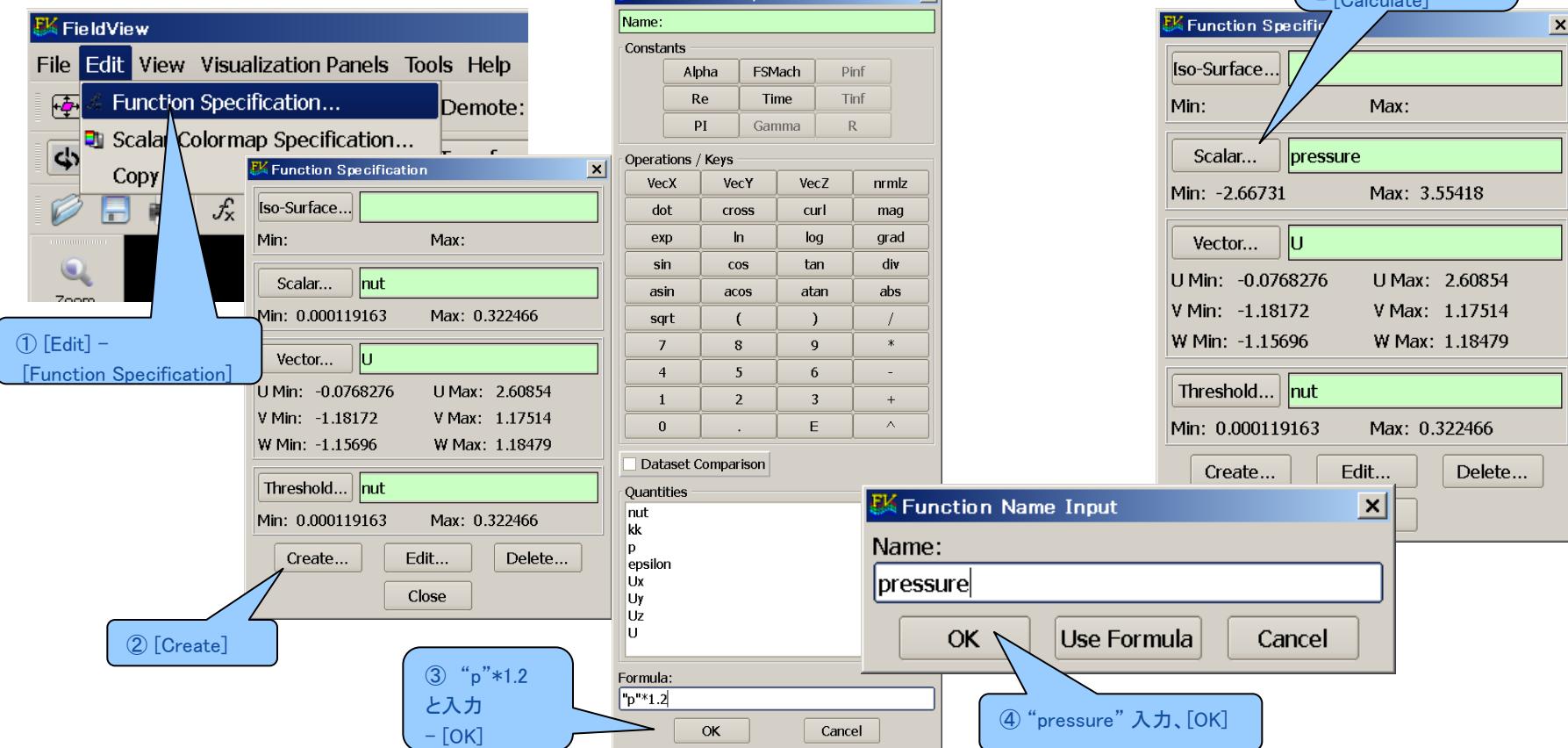
通常どおり [File] – [Data Input] – [FV-UNS]
の手順で サンプルの “sphere.uns” を選択します。

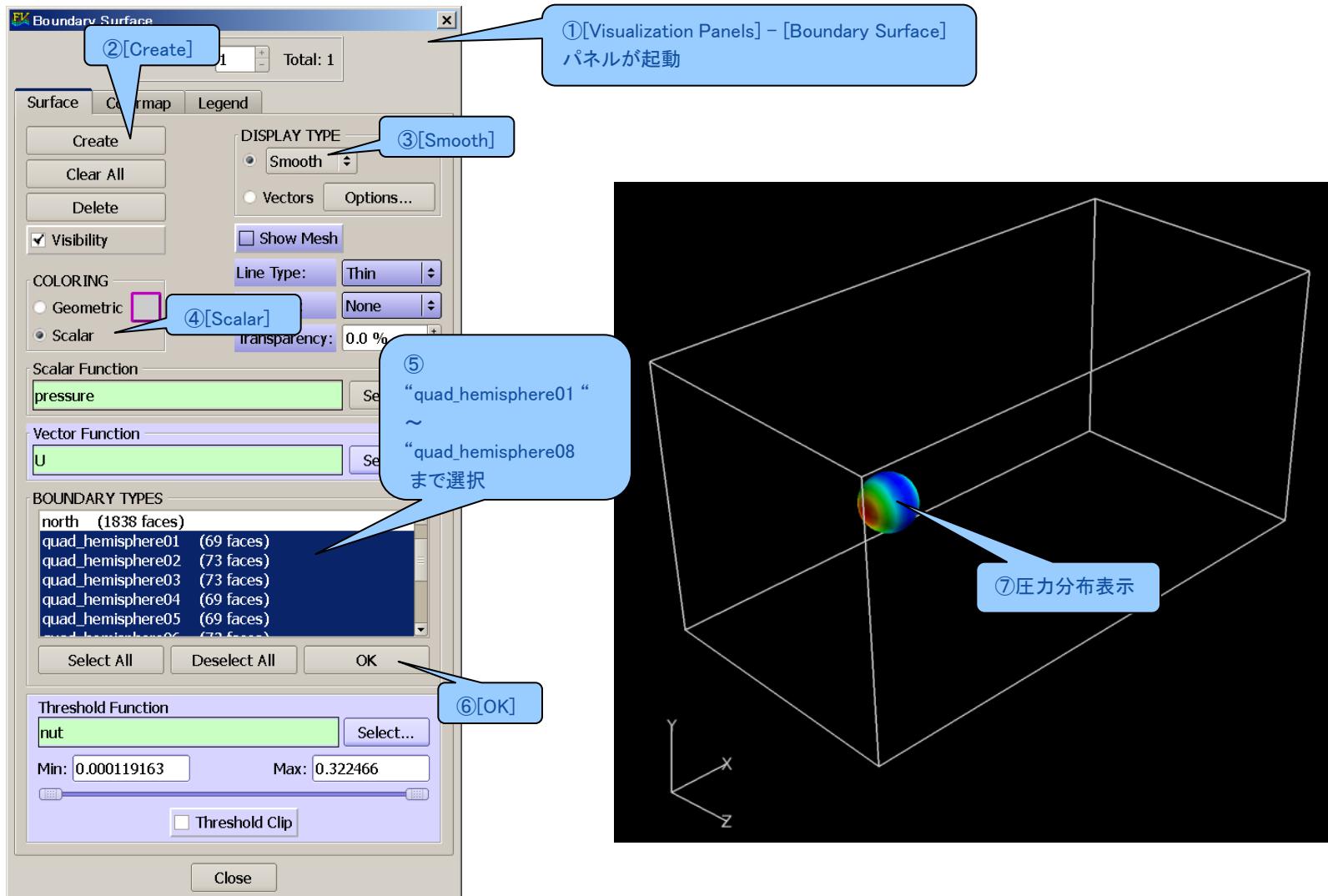


《圧力値の作成》

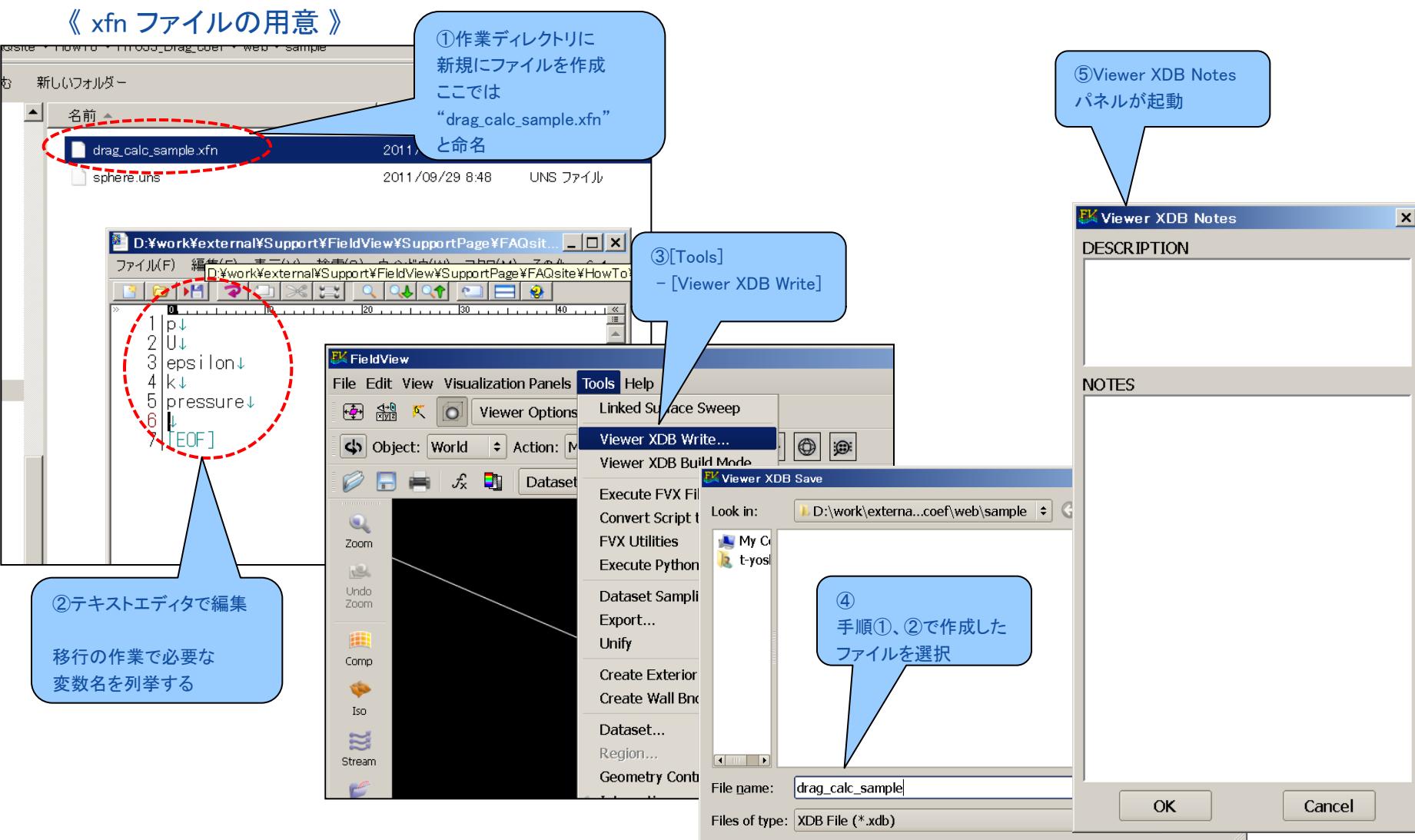
サンプルデータは OpenFOAM (simpleFOAM) を利用して作成したものなので、圧力値を変換する必要があります。

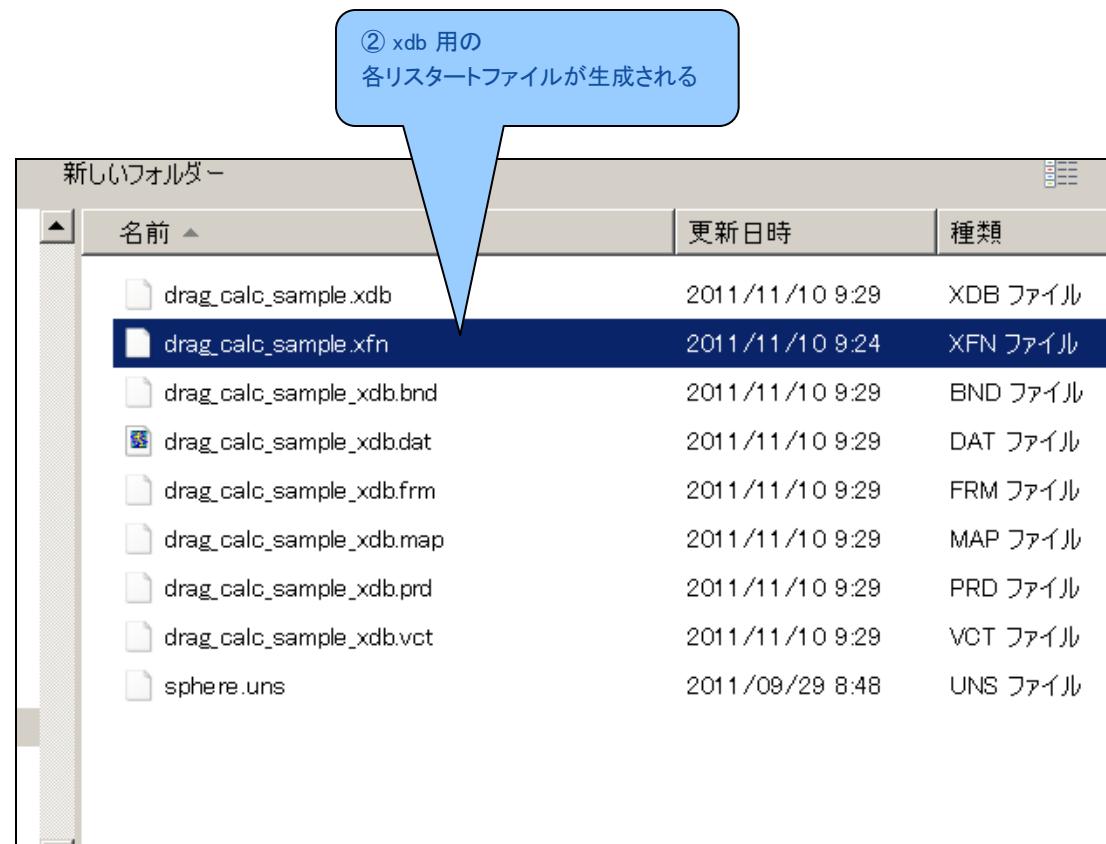
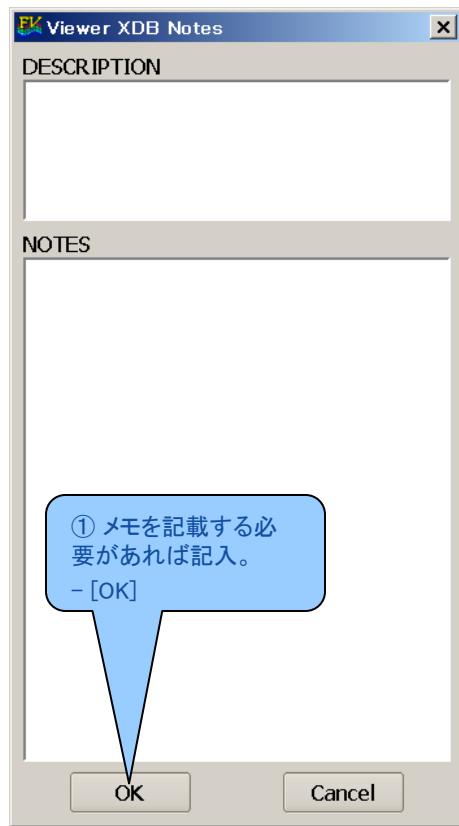
- ・ ソルバ演算時に、圧力を密度で割り算した変数 p が利用されているため。
- ・ 他のソルバ結果データでは不要な作業なので、読み飛ばしてください。



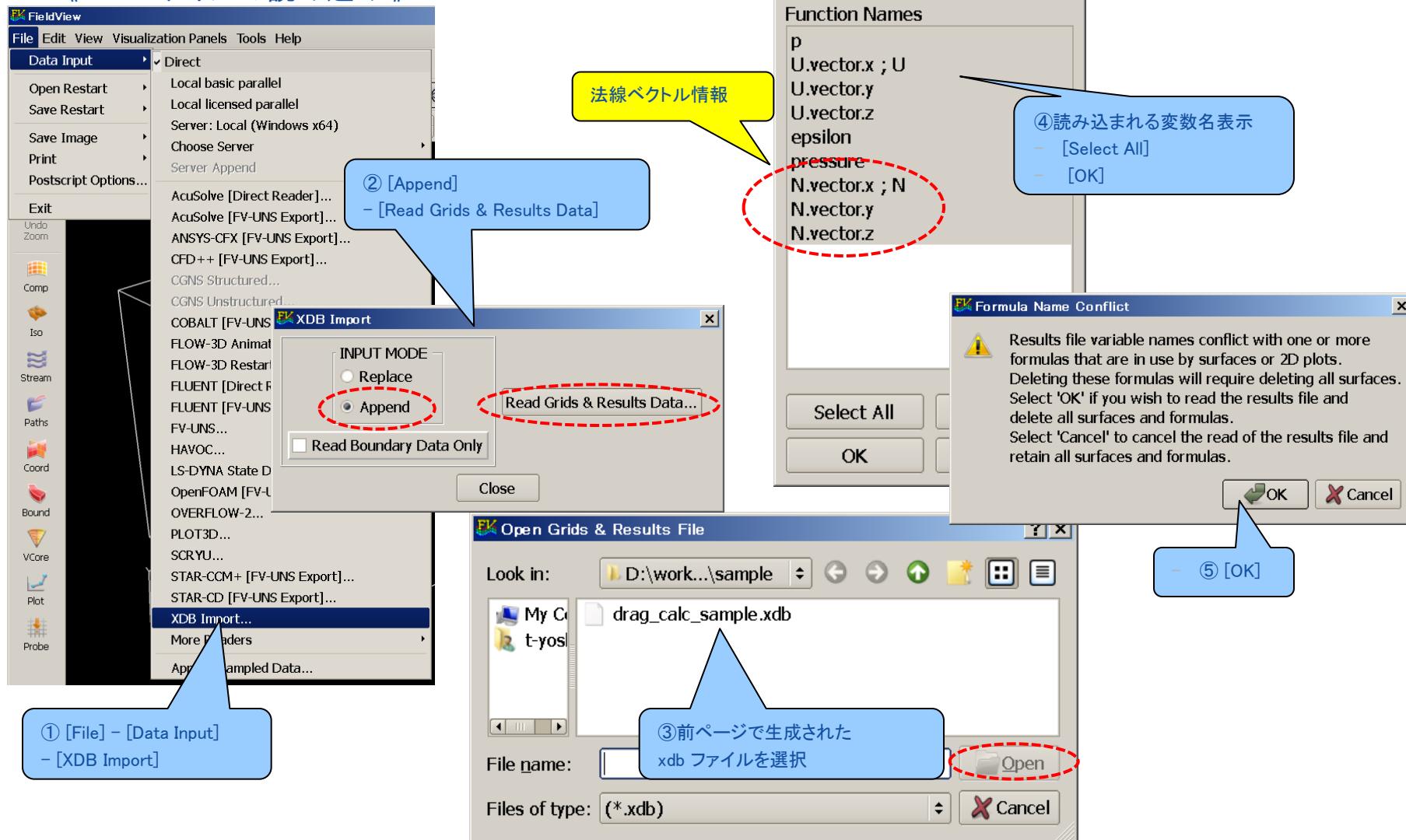


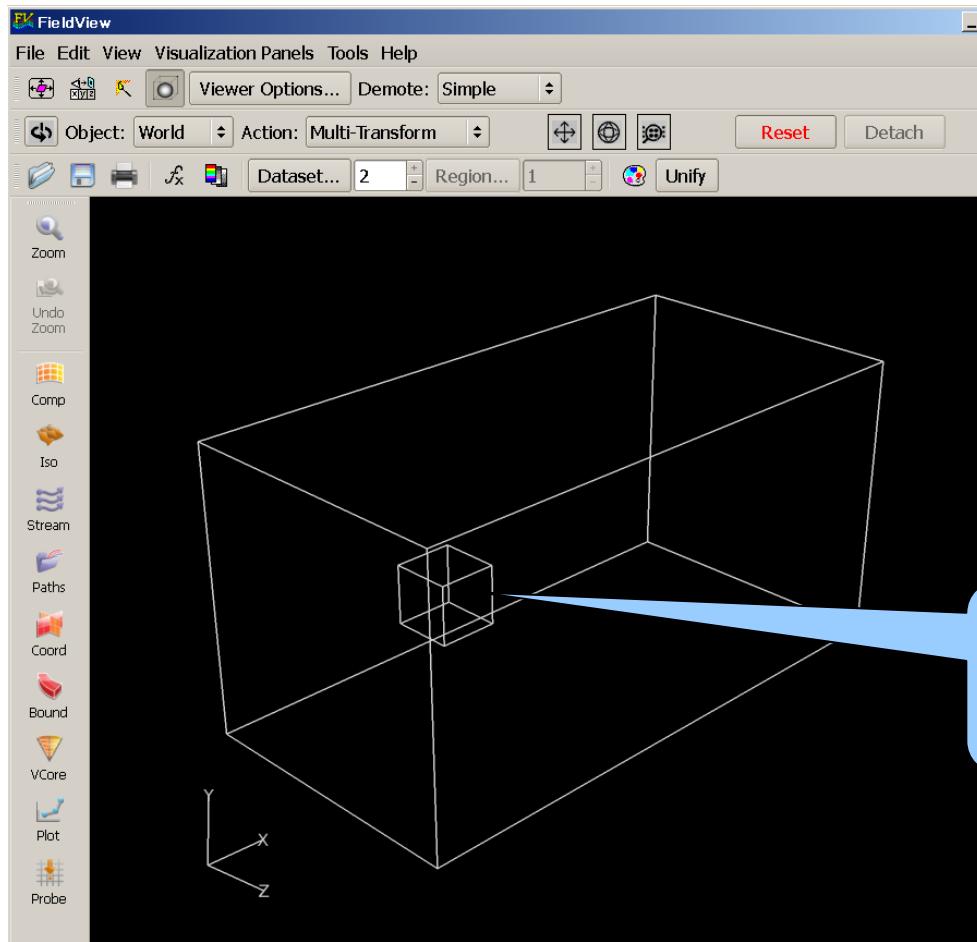
《 xfn ファイルの用意 》



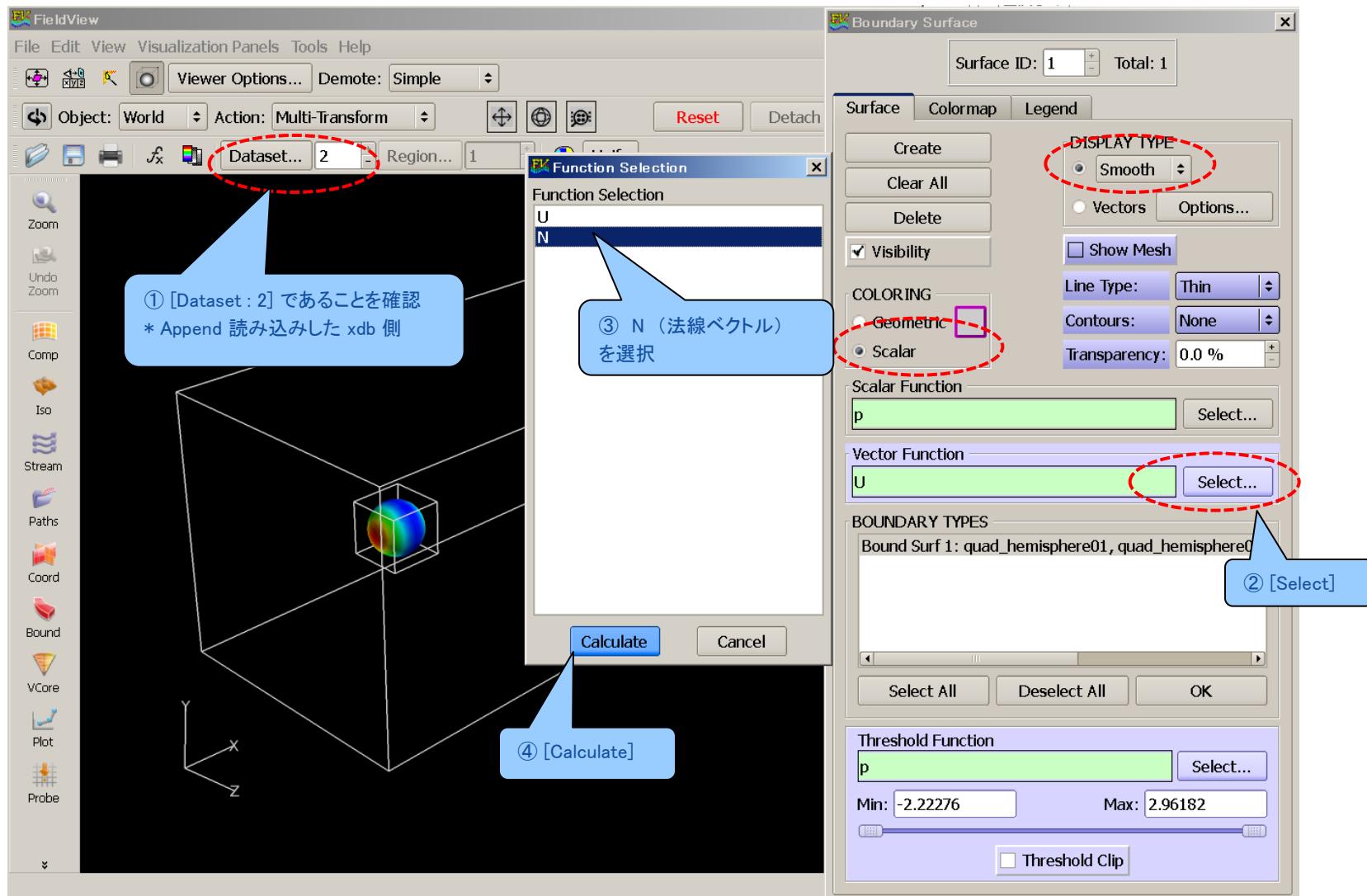


《 xdb ファイルの読み込み 》

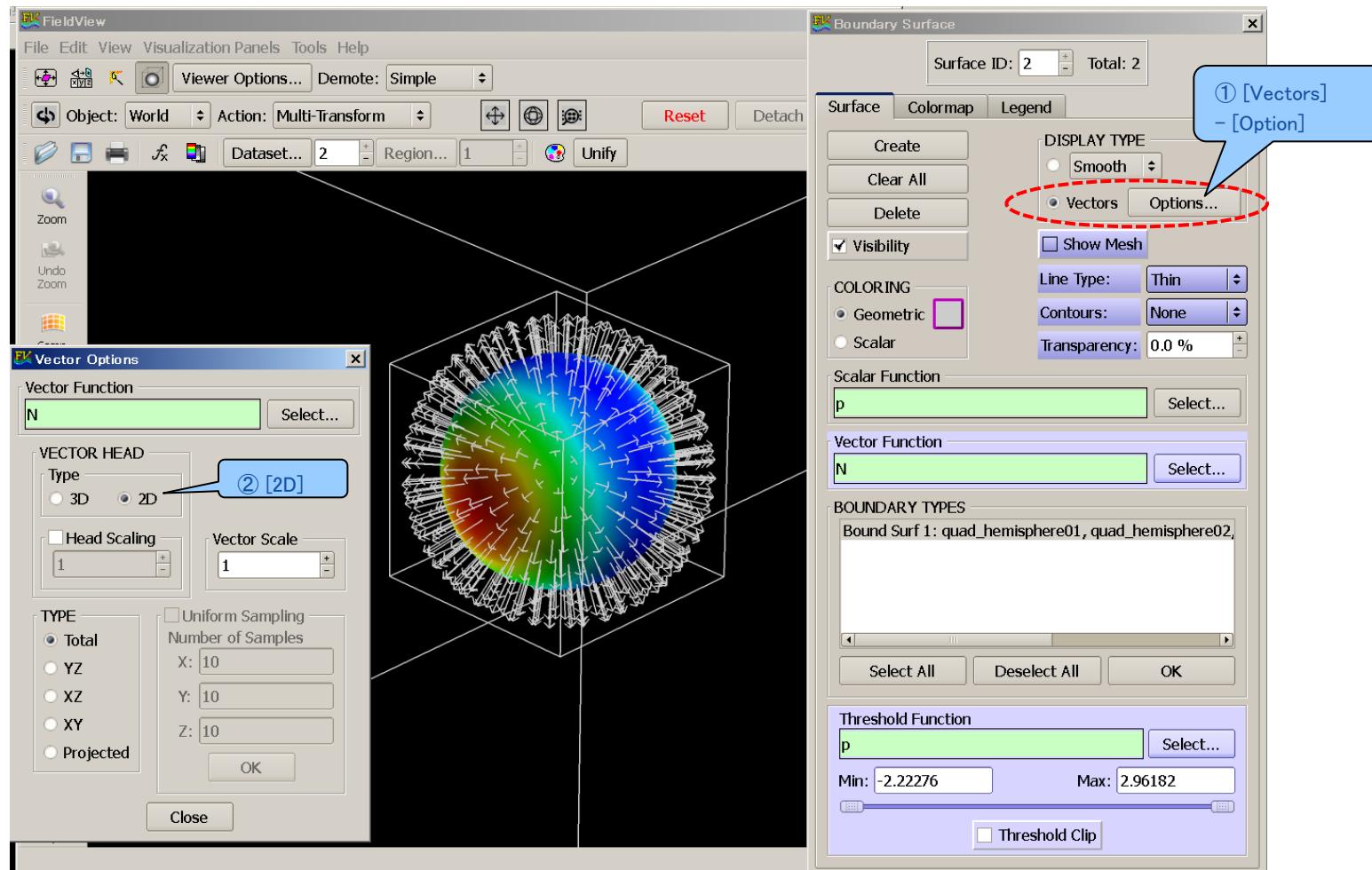




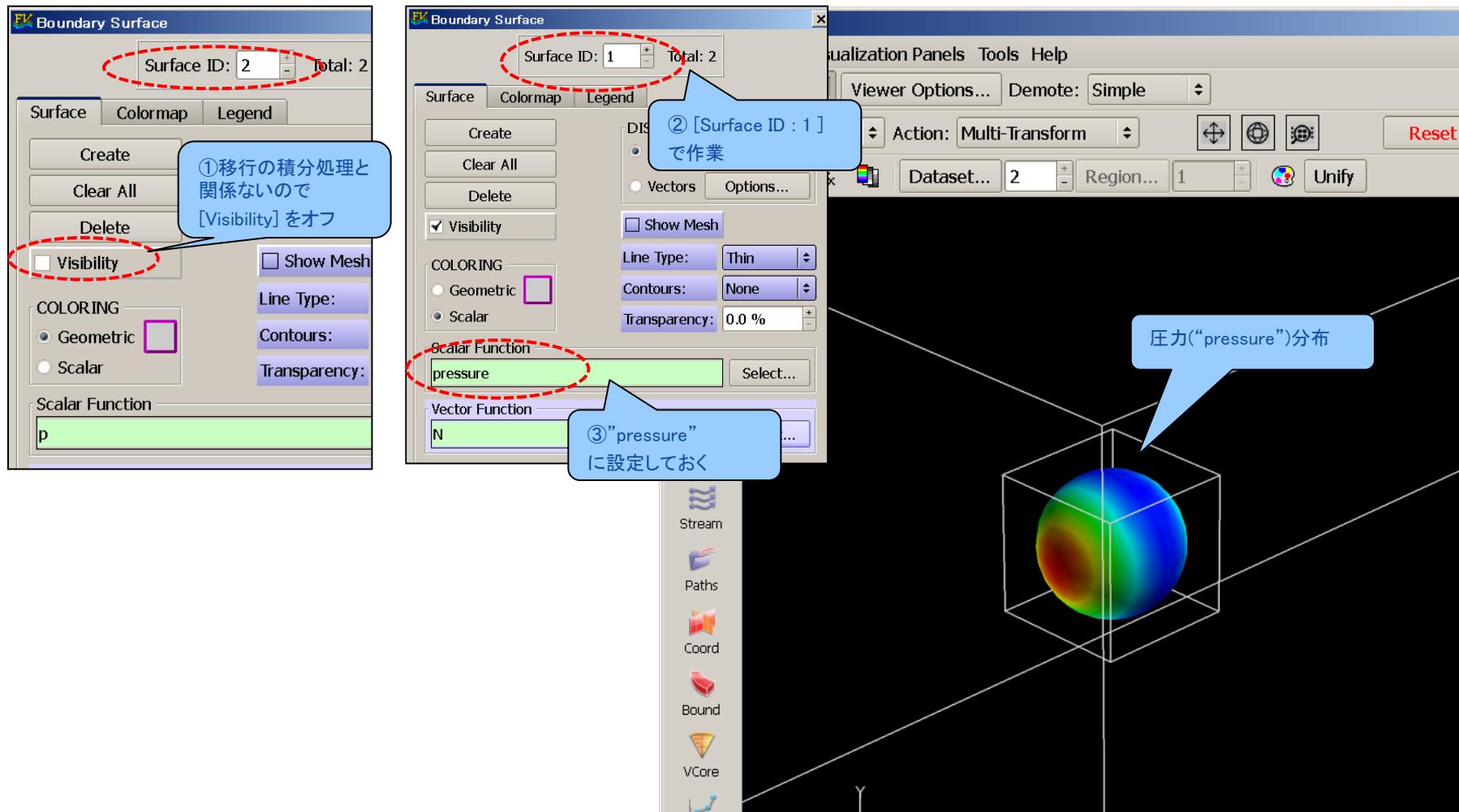
《法線ベクトルの確認》



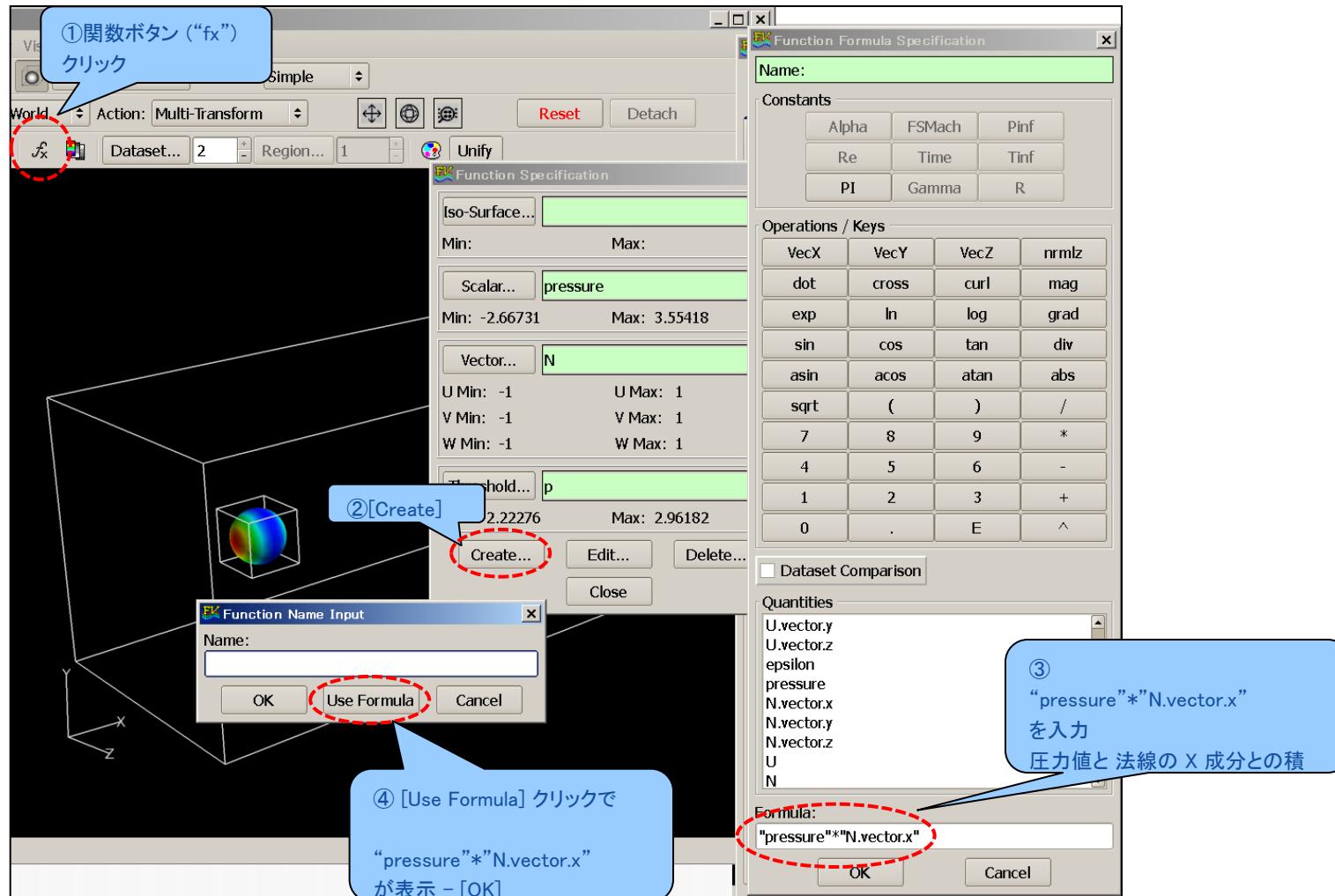
《法線ベクトルの確認》



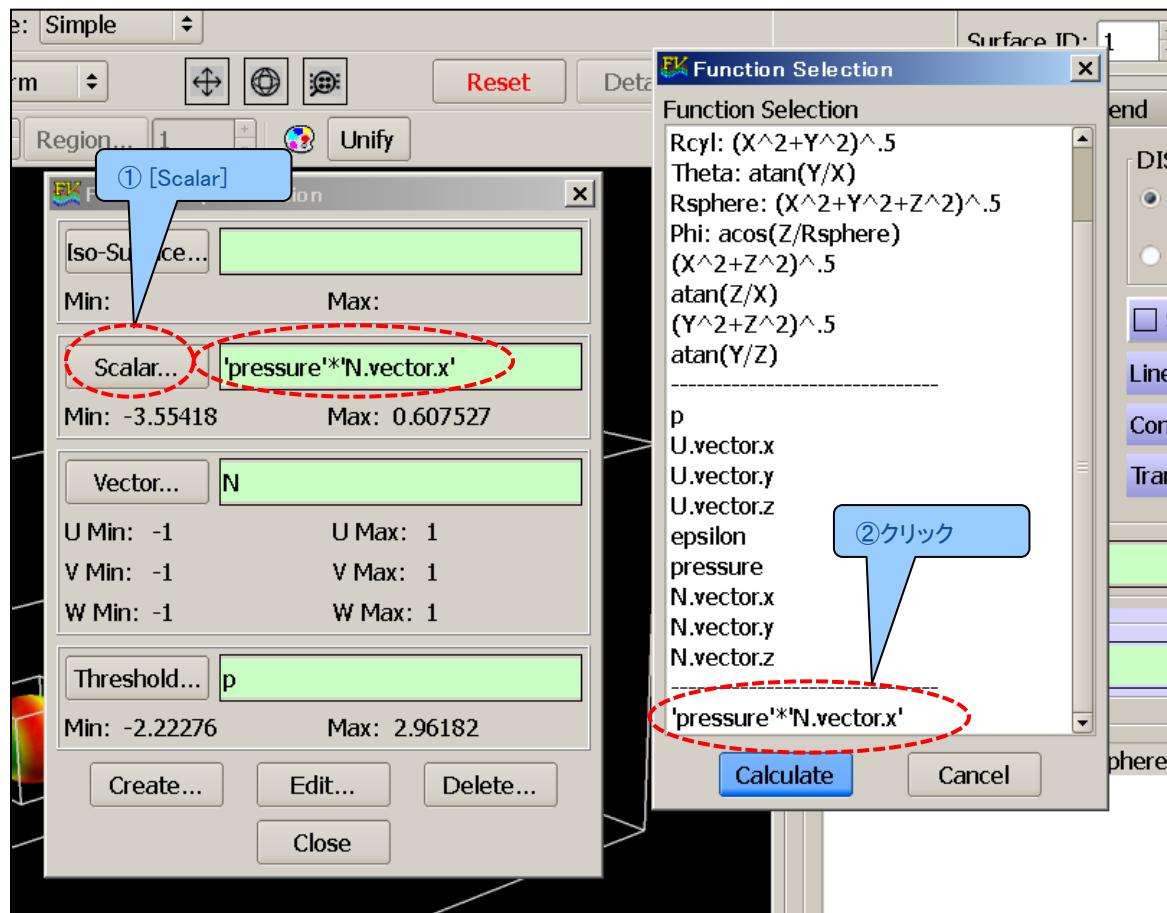
《 抗力の積分を行う surface へ 》



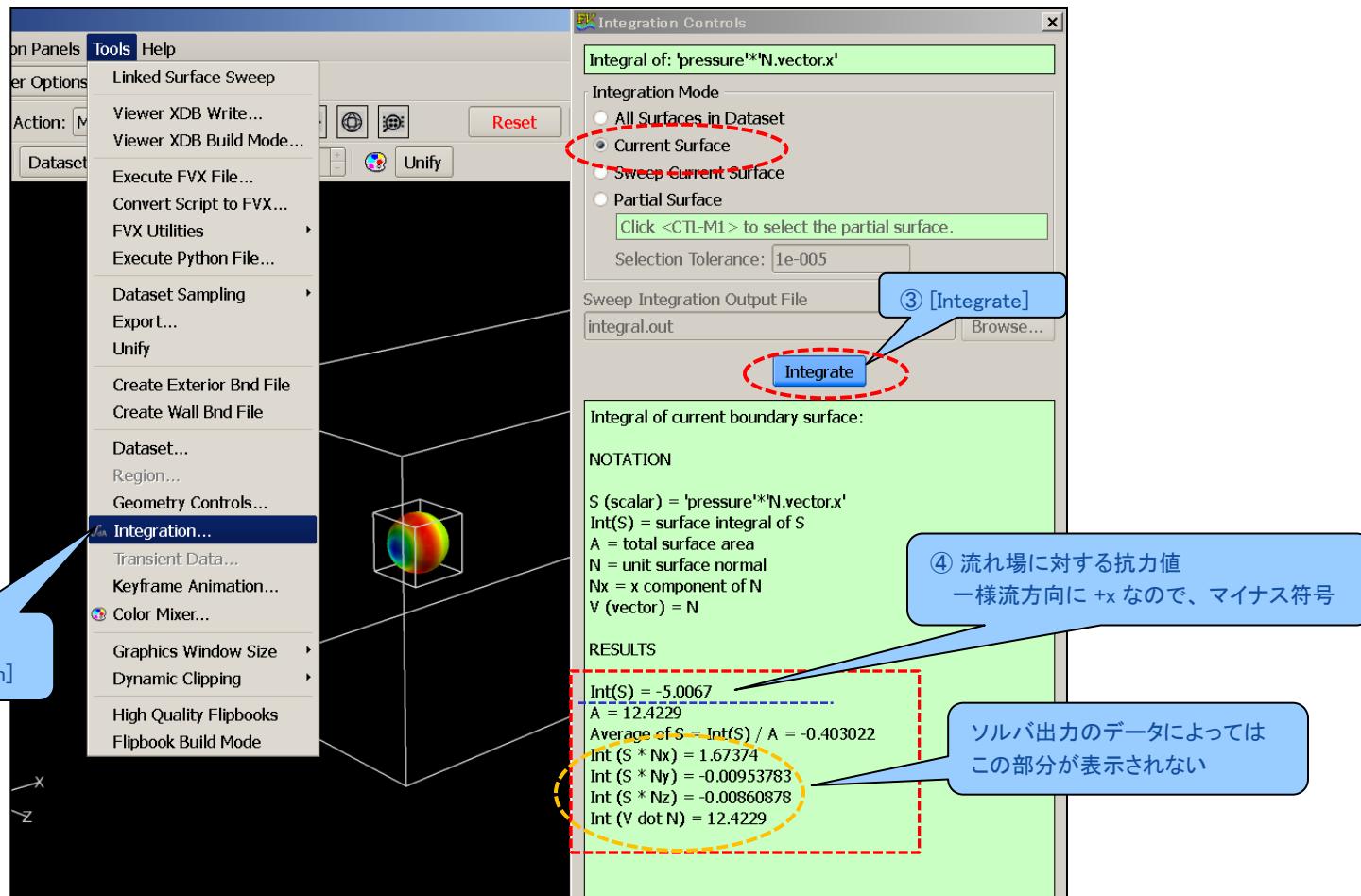
《抗力の積分用の関数作成》



《抗力の積分用の関数適用》



《抗力の x 方向 積分値算出》



《 抗力係数の式 》

$$C_D = \frac{D}{\frac{1}{2}\rho U^2 A}$$

前ページの抗力値

ここで A は主流に対する物体の投影面積で、今回は直径 $d=2[m]$ の球体なので、

$$\begin{aligned} A &= \frac{\pi}{4}d^2 \\ &= \pi = 3.14 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_D &= \frac{D}{\frac{1}{2}\rho U^2 A} \\ &= \frac{5.0067}{\frac{1}{2} \times 1.2 \times 2.0^2 \times 3.14} = \boxed{0.66} \end{aligned}$$

前ページの抗力値

球体に関する実験値(たとえば Sighard Hoerner , 1965, Fluid-Dynamic Drag)では、0.47 付近の値が知られています。今回は剪断力による粘性抵抗を加味していないことや、格子の解像度など、シミュレーション設定と実験値を考察、チューニングする必要があると言えます。