



STAN_Web サイト_よくあるご質問

8. 不安定というメッセージが発生！ 確認事項を教えてください？

STAN/3D では、不安定なモデルの解析を実行すると、メッセージを表示します。この場合の結果は利用できません。データを修正して不安定を解消する必要があります。

不安定の意味や、不安定時の STAN/3D の挙動に関しましては HELP ファイルにて確認をお願いいたします。
(プルダウン・メニューより、[ヘルプ] [STAN/3D] [ご利用における一般事項] 内で確認できます。)

ここでは発生時の確認手順を記載しています。

【メッセージについて】

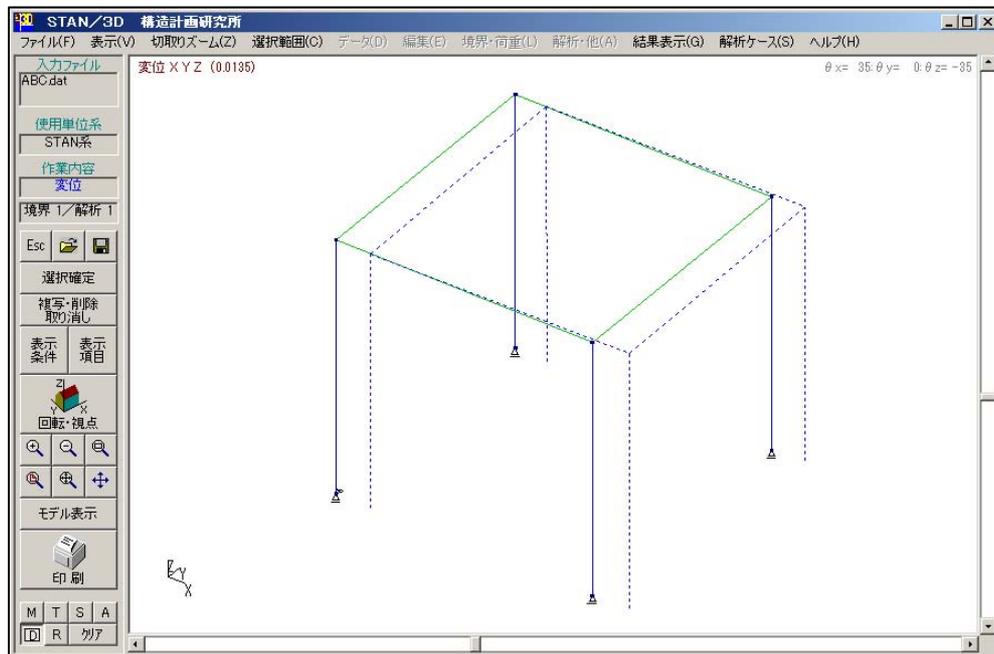
- ・解析実行時に下記の表示がされた場合、不安定なモデルとなります。STAN/3D ではモデル全体の剛性と荷重方向の比較を行っていますので、不安定が発生した解析ケースが表記されます。その他の情報として、不安定の発生場所（節点）と発生方向（自由度）が表記されています。



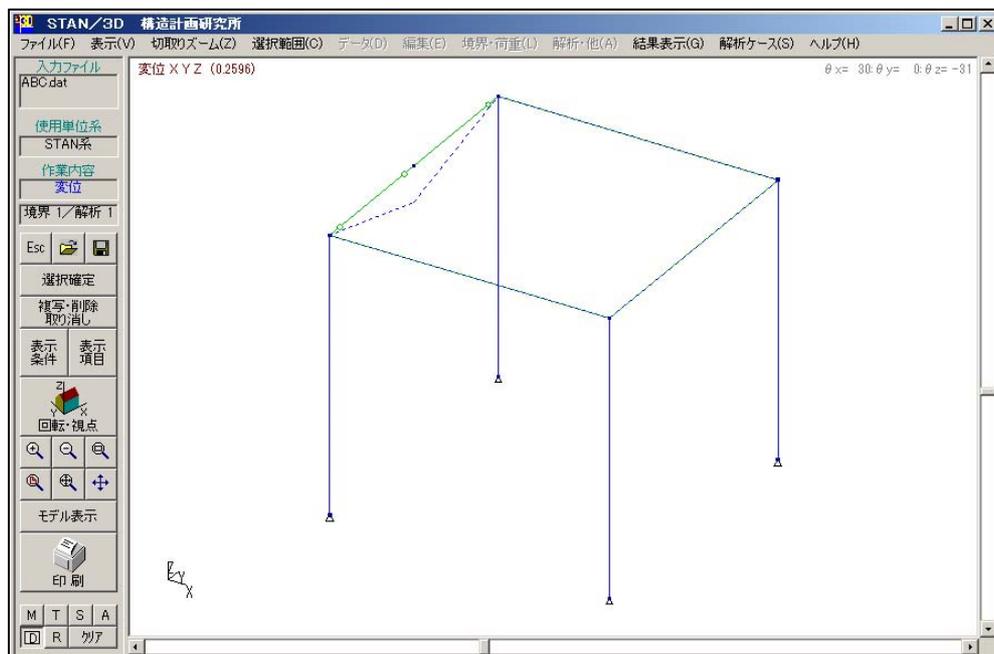
- ・ここでの表記は、不安定が最初に発見された「解析ケース」、「節点場号」、「自由度」を表記しています。よって、これ以外の複数の場所で不安定が起きている可能性は多大にあります。また、表記の場所が不安定の主な原因であることも限定はできません。特定の場所の情報から、モデル全体を見据えた「剛性の確保」という処置を行ってください。

【変形図の確認】

- 不安定のメッセージが出て、一応 解析は最後まで終了します。勿論、結果の値に信憑性はありません。ただ、変形図を見る事により解決の糸口を見つける事ができる場合があります。不安定の確認を行う際は、変形図の表示設定で、「変位の拡大率」は0倍（オートスケールを意味します）にしておいてください。



上図では全体的に横にスライドしたような変形図になっています。柱脚において、水平 X 方向の固定が全くないので この様な状態になります。境界条件データで柱脚の水平 X 方向を固定すれば解決します。



上図では一部だけ突出したような変形図になっています。該当部材の材端条件が原因であるケースが多いです。該当部材の材端条件をピンから固定にすれば解決します。

【変形図で確認できないケース】

- ねじれ剛性が不足している場合、変形図には挙動が現れません。要素がその場で回転してしまうので、変形図を表示しても変形後の点線が移動前の実線に重なってしまい、変形が出ていないように見えます。このような場合は、ねじれ剛性に関する確認を行ってください。

初期設定でねじれ剛性が無視されている場合：

プルダウン・メニューより、[データ] [初期設定] をクリックします。

初期設定

タイトル

単位系 1:STAN系

計算条件

ねじり剛性を無視する

CMO計算時に剛域を考慮する

せん断剛性計算時に形状係数の自動計算を行う

引張材指定時の応力計算回数 5

SI単位換算係数 初期値に戻す 9.80665

材料特性設定

OK キャンセル

「ねじり剛性を無視する」にチェックが付いている場合は、このチェックを外して解析を行ってください。その変更により解析が正常終了すればここが原因になります。この場合、該当モデルは3次的にねじれ剛性が必要なモデルですので、無視ができません。

要素の材端条件を変える（剛にする）ことにより、ねじれ剛性が無視できる状況に転じる場合もありますが、どの要素が該当しているかを確認するには手間がかかるかと思えます。

断面性能でねじれ剛性が定義されていない場合：

プルダウン・メニューより、[データ] [断面性能] をクリックします。

断面性能(剛性)データ									
断面記号	材料番号	種別	形状	P1 cm A cm ²	P2 cm I _x cm ⁴	P3 cm I _y cm ⁴	P4 cm I _z cm ⁴	r cm	
SH005	SH005	1	0	46.78	0	7210.0	508.0		

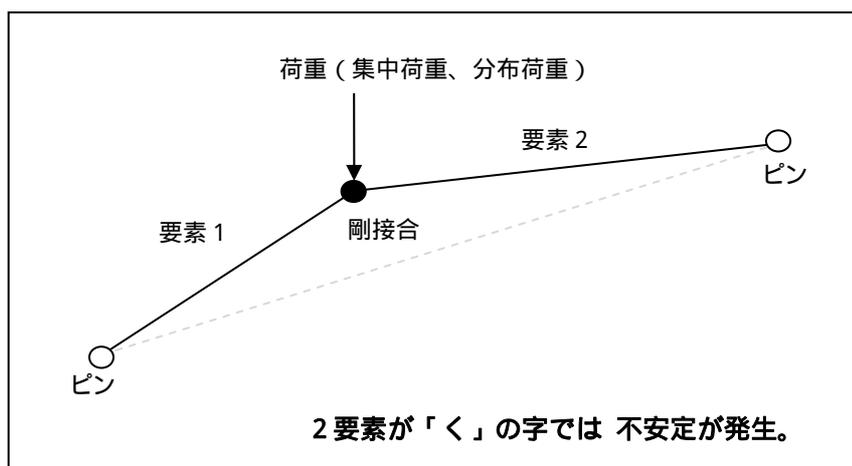
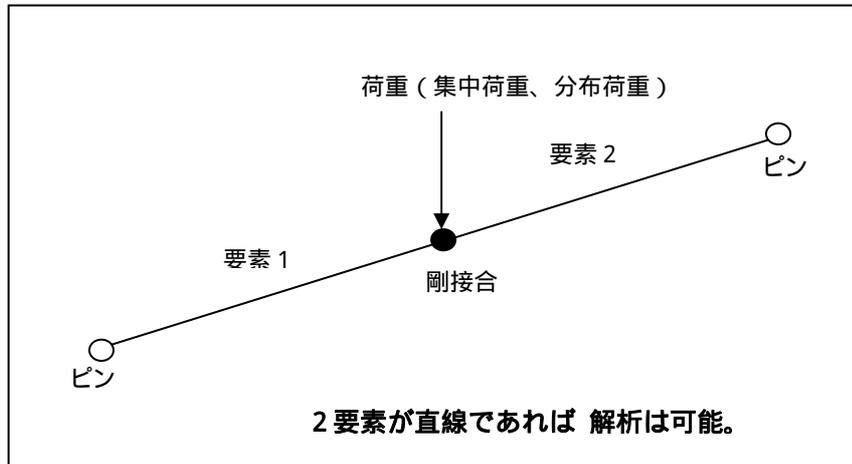
「形状」が0（断面性能の直値による設定）の場合で、I_xの項目が0（または空白）か、値が極端に小さい（他の値と6桁以上の差があるような）ときに不安定が生じるケースもあります。ここに適当な値を入力して解析が正常終了すればここが原因になります。（なおここに値が入力されていてもこの項目で無視のチェックが入っていれば、I_xの値は無視されてしまいます。）

形状的にねじれ剛性が効かない場合：

2つの要素が連続していて、その両端がピンの状況を思い浮かべてください。

この中間節点に節点荷重をかけても2要素が直線であれば問題無いのですが、中間点で折れ曲がっている場合は不安定を起こします。「く」の字がくるくる回転するような状況です。

モデル図を見て、明らかに「く」の字が見てとれれば発見は容易なのですが、見た感じは直線でもわずかに中間点が両端の直線上から外れている場合でもこの現象は起きます。



1要素を分割した時に、よく遭遇します。STAN/3Dの要素分割のコマンドを利用した場合は有効数字いっぱいまで座標位置が計算されますので直線状態は保たれますが、分割後、節点位置を手動で変えてしまった時などは注意が必要です。

他に、精度の良くないCADデータから座標を取り込んだ場合や、手計算により座標を求めた場合など、入力者が直線のもりでも、有効数字上でソフト側が直線として扱いませんので不安定の対象となります。

【材料データの確認】

- ・材料データの不備で剛性が確保できない場合もあります。
- ・プルダウン・メニューより、[データ] [材料特性] をクリック。
「ヤング係数」は必須です。「せん断弾性係数」もしくは「ポアソン比」のどちらか一方は必須です。
(両方の入力があっても問題ありません。「せん断弾性係数」の値が有効になります。)
- ・利用している単位系に対して妥当な数値が設定されていますでしょうか？ 極端に小さい値により十分な剛性が得られずに不安定につながるケースもあります。

【断面性能データの確認】

- ・断面性能データの不備で剛性が確保できない場合もあります。
- ・プルダウン・メニューより、[データ] [断面性能] をクリック。
「形状」を1~8で設定している場合、P1~P4には妥当な値が入っていますでしょうか？
寸法値の順番、値の大きさを確認してください。特にBOX断面(形状=4)を定義する場合、P4までの数値が必要です。確認してください。
「形状」を0で設定している場合、A、Ix、Iy、Izには妥当な値が入っていますでしょうか？
3次元解析では全ての数値が必要です。どの数値が抜けても欠落する剛性が出てきます。
- ・利用している単位系に対して妥当な数値が設定されていますでしょうか？ 極端に小さい値により十分な剛性が得られずに不安定につながるケースもあります。

【単位系の確認】

- ・STAN/3Dではモデル作成の途中で単位系の変更はできません。単位系だけを変更しても入力済みの値は連動しませんのでご注意ください。途中で変えてしまうと、例えば節点データだけが1000倍の値になってしまう等、剛性が異常値になり、不安定につながるケースがあります。
- ・利用している単位系に対して正しく設定されているか、「節点データ」、「材料データ」、「断面性能データ」、「材端バネデータ」、「節点荷重データ」、「部材荷重データ」を確認してください。

【STAN/3D が判別できない不安定】

- ・STAN/3D 内部では、各方向の剛性と荷重の大きさを比較して不安定を判断しています。よって、判別値がぎりぎりセーフの状態では、「不安定メッセージは出さないが、どうみても剛性が不足している」状況が発生します。変形値から、適宜判断していただくようになります。
- ・解析実行後、結果表示 状態にして、プルダウン・メニューより、[結果表示] [解析結果リスト出力] をクリック。出力項目を「節点変位」にして「OK」。

節点 番号	並進方向			回転方向		
	DIS.-x1 (cm)	DIS.-x2 (cm)	DIS.-x3 (cm)	ROT.-y1 (r)	ROT.-y2 (r)	ROT.-y3 (r)
1	0.000000	0.000000	0.000000	-2.4946280	-0.0001330	-2.4946270
2	0.000000	0.000000	0.000000	0.6132072	-5.5818988	-3.1078351
3	0.000000	0.000000	0.000000	-2.4946280	-0.6132944	-2.4946270
4	0.000000	0.000000	0.000000	0.6132071	-0.6135678	-3.1078351
5	-372.138479	229.022525	-0.048548	-1.8814198	-0.0004865	-2.4946270
6	-372.127132	-40.880444	-0.048555	-0.0000010	-0.0000163	-3.1078351
7	-40.902327	229.022525	-0.048549	-1.8814198	-0.0004810	-2.4946270
8	-40.903348	-40.880444	-0.048556	-0.0000010	0.0000351	-3.1078351
9	-206.520403	262.146140	-1.0000E+03	-0.0000005	-1.0000E+02	-3.3123615

* 最大変位節点番号

5	9	9	3	9	9
---	---	---	---	---	---

ファイルに保存 終了

大きな値では微小変形理論より外れてしまいます。

回転角の単位は「ラジアン」です。1を超えるようなケースでは回転剛性が足りていません。

不安定メッセージが出ていなくても、上記のようなケースでは不安定と同等です。異常値の自由度を考慮して、剛性を高める変更が必要です。