

【TURANDOT 操作、利用に係る FAQ】

2026 年 5 月

1. エラー対処

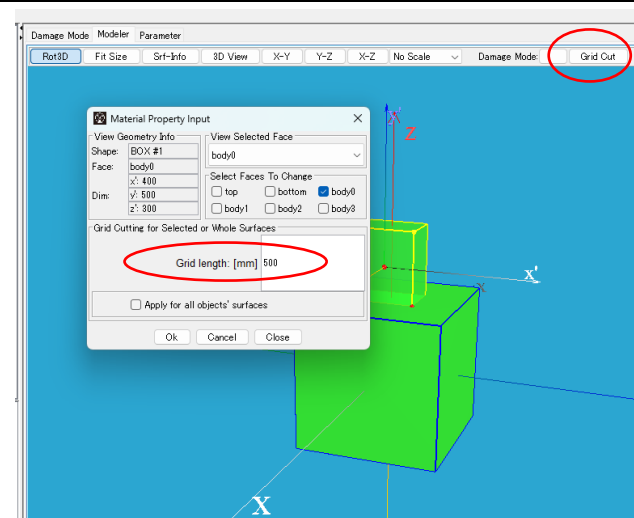
No.	質問事項	回答	発生日／備考
1-1	ライセンスファイルを所定のフォルダに置いているが、ライセンス・エラーが発生する。	TURANDOT ではライセンスファイルとご利用 PC の MAC アドレスを 1 対 1 対応として認識しております。複数の PC で TURANDOT を利用される目的で、複数のライセンスファイルを申請、所有されている場合、各 PC には、対応するライセンスファイルのみ保存するようにしてください。1 台の PC に複数のライセンスファイルを保存すると、ライセンス・エラーが発生する可能性があります。	2024 年 5 月
1-2	損傷解析実施時にエラー(Invalid data)表示が出る。解析実施後、Output フォルダ内に解析結果ファイルが作成されていない。	“Srf-Inf”にて設定する”Sub-System Property Name”にスペースが使用されていたことが原因でした。損傷解析の際の”Sub-System Property Name”, “Damage Mode Name”の他, ”Project Name”, “Model Name”にはスペースは使用せず、アンダーバー(_)やハイフン(-)を使用するようにしてください。	2024 年 9 月 FY2024 講習会
1-3	TURANDOT をデスクトップ PC にインストールした後、当該 PC にリモート接続するノート PC で TURANDOT を利用することは可能か。	利用可能です。但し、利用いただく PC のセキュリティ環境によって動作が異なりますので、そのような形態での使用を希望される場合は、事前確認頂いた上で、要すれば各社殿の情報セキュリティ担当部門にご相談ください。	2024 年 9 月 FY2024 講習会

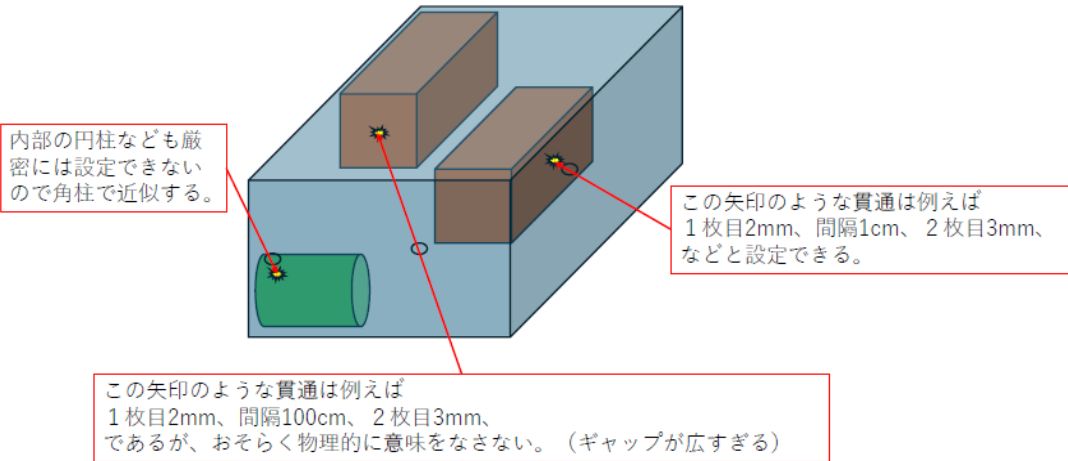
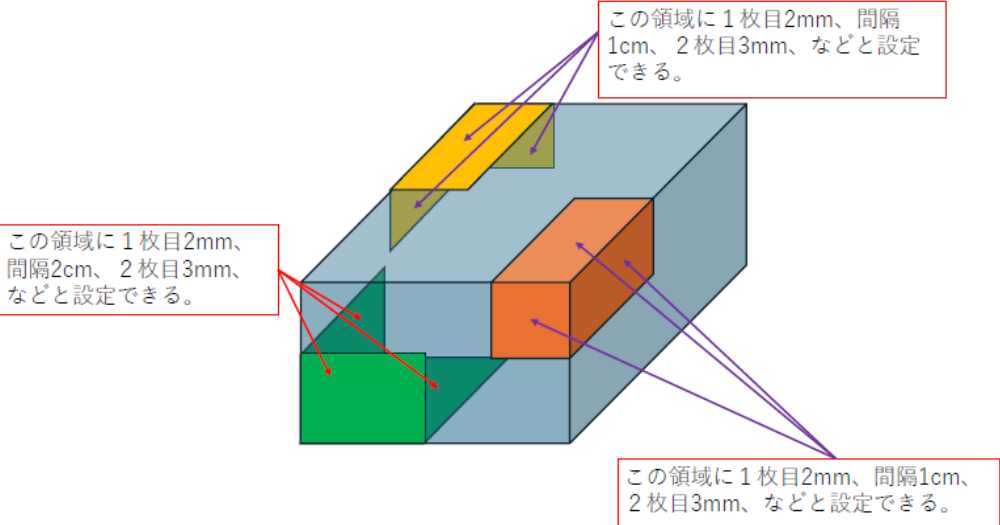
2. GUI 関連

No.	質問事項	回答	発生日／備考
2-1	“Damage Mode”パネルで設定した損傷モードの色と、“Modeler”で損傷モードを設定した面の色が異なる。	“Modeler”では、クリックした面が透明になるため、設定した色と異なって見えます。	2024 年 9 月 FY2024 講習会
2-2	モデル製作時にミラー(面や線を軸とした対称なモデルの製作)機能があるとよい。	TURANDOT は作成したモデル(パーツ)をグループ化してコピーする機能を有しております。TURANDOT の HP に掲載しております演習(動画)の中では、グループ化及びコピー手法を具体的に説明していますので、ご確認ください。	2025 年 9 月 FY2025 講習会

3. 解析条件／解析モデル

No.	質問事項	回答	発生日／備考
3-1	<p>デブリ環境モデル(MASTER 8.0.3)は太陽-地球 L2 軌道を周回する宇宙機においても有効か。</p>	<p>太陽-地球 L2 点に関しては、デブリ環境モデルに人工デブリが対応していないため、メテオロイド限定として回答致します。</p> <p>TURANDOT の機能は地球周回・月周回・火星周回に限られているため、厳密な L2 には対応できません。また、MASTER は通常の使用範囲が軌道半径 50 万 km 未満のため、L2 点では利用できません。MEM は使用範囲内と思われませんが、TURANDOT の軌道半径制限が 100 万 km 未満であるため対応できません。</p> <p>なお、MASTER 単独であれば”Lagrange Point”というオプション機能が太陽-地球の halo 軌道に対応しており、MEM 単独であれば中心天体を太陽として軌道設定できるようですので、それらで衛星を球とした解析などは可能と思われます。</p>	<p>2023 年 10 月</p> <p>太陽-地球 L2 点は、太陽とちょうど反対側で地球から約 150 万 km の距離にあります。</p>
3-2	<p>TURANDOT 解析時のメッシュ幅の設定に目安はあるか？</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●メッシュサイズ設定には“Modeler”右上の“Grid Cut”を使います。クリックすると“Material Property Window”が開きますので“Grid Length”に希望値を入力してください。デフォルト値は 500mm です。 ●メッシュを切る面の各辺の長さは設定値で割り切れない場合がほとんどですので、自動的に「設定値より小さな値で、かつ割り切れる長さ」、つまり設定値と等しいかまたはより少し細かいメッシュに補正されます ●例えば 1400mm x 1000mm の面を 400mm 設定値で切ると、1400mm の辺は 350mm x 4、1000mm の辺は、333.3mm x 3 に分割されます。 ●メッシュの細かさは、衛星自身による遮蔽がある場合の解像度に効きます。従って、遮蔽の影響があると考えられる部分は細かく切った方が精度が良く、遮蔽の影響が無い、あるいは少ない部分は粗く切った方が計算速度が速くなり、出力データサイズも小さくて済みます。 	<p>2025 年 1 月</p>

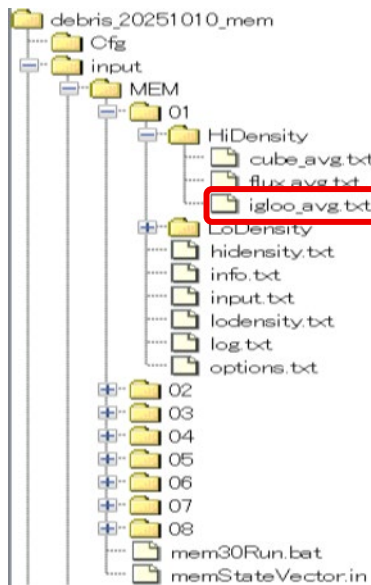


No.	質問事項	回答	発生日/備考
3-3	<p>「微小デブリ衝突耐性評価標準 (JERG-2-144)」5.5 項記載の故障モードとして「デブリが推進薬タンクを貫通すること」を挙げる場合、損傷限界の特定では推進薬タンクに至るまでの衛星構体や各種機器を考慮する必要があると思う。対象の推進薬タンクの配置により複数の材料を貫通後に対象タンクに到達する場合、どのような弾道限界式を用いるべきか。</p>	<p>例えば“Double Wall”損傷モード用いるべき例として、構体外板が 2mm の板、内部のコンポーネントが 3mm の板厚のシャーシと想定した場合の考え方を以下に示します。</p>  <p>内部の円柱なども厳密には設定できないので角柱で近似する。</p> <p>この矢印のような貫通は例えば 1 枚目2mm、間隔1cm、2 枚目3mm、などと設定できる。</p> <p>この矢印のような貫通は例えば 1 枚目2mm、間隔100cm、2 枚目3mm、であるが、おそらく物理的に意味をなさない。(ギャップが広すぎる)</p> <p>上記の場合の具体的設定は以下の通りとなります。</p>  <p>この領域に 1 枚目2mm、間隔1cm、2 枚目3mm、などと設定できる。</p> <p>この領域に 1 枚目2mm、間隔2cm、2 枚目3mm、などと設定できる。</p> <p>この領域に 1 枚目2mm、間隔1cm、2 枚目3mm、などと設定できる。</p> <p>この際、内部の高圧タンクについては、表面の傷が問題になるため、タンクを保護している近傍の外板を貫通した時点で、損傷とすることが妥当と考えられます。</p>	2025 年 1 月

No.	質問事項	回答	発生日／備考
3-4	TURANDOT で「未来の日付のエポック」を設定して解析できるか？	MASTER 等のフラックスモデルがあれば解析可能です。但し、最新の Master8.0.5 Population Files ver.2408 には Future がありませんので、解析できません。	2025 年 12 月
3-5	現在、TURANDOT では、「diameter」を設定することで特定の粒径以上の物体を対象とした損傷モード解析ができるが、加えて MEM の場合に「特定の密度以上の物体」及び「特定の速度以上の物体」を対象とした損傷モード解析を行うことは可能か？	<p>MEM が出力する Flux データファイルの一部データをユーザがマニュアルでエディタ編集(対象物体以外の Flux 値を 0 にする等)し、TURANDOT にて衝突判定を行えば、「特定の速度以上の物体」を対象とした解析は可能です。また、「特定の密度以上」という限定はできませんが、例えば「高密度デブリのみに限定」した解析は可能です。</p> <div data-bbox="645 491 1025 1072" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div> <p>TURANDOT で MEM を用いる場合、プロジェクトフォルダ中の input フォルダ以下は左図に示す構成となります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・左図 MEM 以下の 01~08 フォルダ内のデータは、それぞれデブリの質量範囲が異なります。 ・「HiDensity」と「LoDensity」は、デブリの密度が異なります。 <p>TURANDOT は、これら 8x2=16 個のフォルダ中の igloo_avg.txt を用いて解析を行います。</p> <p>「特定の速度以上の物体」を対象とする解析手順、並びに、例として「高密度デブリのみに限定」した場合の解析手順を添付1にてご説明します。</p>	2025 年 10 月

1. 「特定の速度以上の物体」を対象とする解析手順

- (1) TURANDOT において、必要な項目データ(Damage Mode、Modeler、Parameter)等を設定後、通常通り”Converter”⇒”run MEM3”⇒”Solver”を実行してください。
- (2) 作成された「input フォルダ」及び「output フォルダ」を別名で保存(バックアップを作成)してください。
- (3) 解析したい速度を設定します。
以下に「速度 10km/s 以上の物体に限定」する場合の手順を示します。
・TURANDOT プロジェクトフォルダ内に保存済みの MEM フォルダを開いてください。



プロジェクトフォルダ中の input フォルダ以下は左図に示す構成となっています。

・MEM フォルダ以下の「01」～「08」の「HiDensity」及び「LoDensity」の各フォルダ内の「igloo_avg.txt」を開くと、以下のようなデータがあります。(以下はイメージとしてのサンプルです)

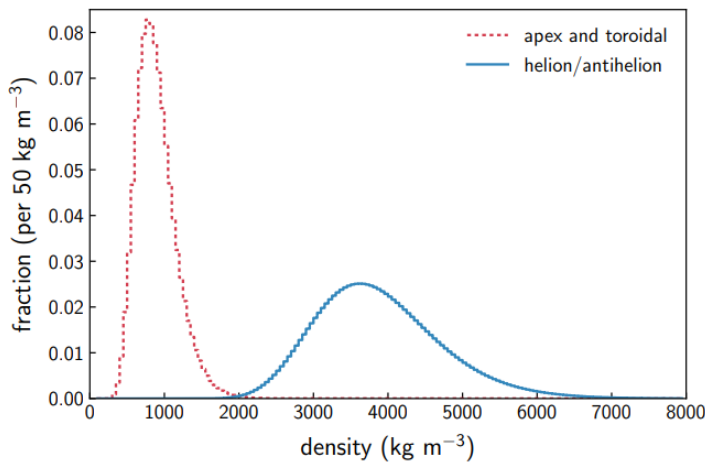
・解析対象外の物体(今回は 0.5～0.95 までのデータ列)のフラックス値を全て「0.000000e+00」に変換してください。

#	ID	I	J	PHI1	PHI2	THETA1	THETA2	PHIavg	THETAavg	0.5	1.5	2.5	3.5	10.0
1	1	1	1	-90.00	-89.00	0.00	120.00	-89.29	60.00	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
10	2	1	2	-90.00	-89.00	120.00	240.00	-89.29	180.00	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
11	3	1	3	-90.00	-89.00	240.00	360.00	-89.29	300.00	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
中略														
41254	41246	179	6	88.00	89.00	200.00	240.00	88.42	220.00	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00	2.963...
41255	41247	179	7	88.00	89.00	240.00	280.00	88.42	260.00	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00	3.637554e-08	0.000000e+00
41256	41248	179	8	88.00	89.00	280.00	320.00	88.42	300.00	0.000000e+00	0.000000e+00	2.238005e-08	0.000000e+00	2.925...
41257	41249	179	9	88.00	89.00	320.00	360.00	88.42	340.00	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
41258	41250	180	1	89.00	90.00	0.00	120.00	89.29	60.00	0.000000e+00	0.000000e+00	7.728140e-08	1.992572e-08	8.124...
41259	41251	180	2	89.00	90.00	120.00	240.00	89.29	180.00	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00	1.288...
41260	41252	180	3	89.00	90.00	240.00	360.00	89.29	300.00	0.000000e+00	0.000000e+00	3.575237e-08	0.000000e+00	0.000000e+00
41261														

フラックス値を全て「0.000000e+00」に変換

・TURANDOT の“Solver”のみ実行してください。

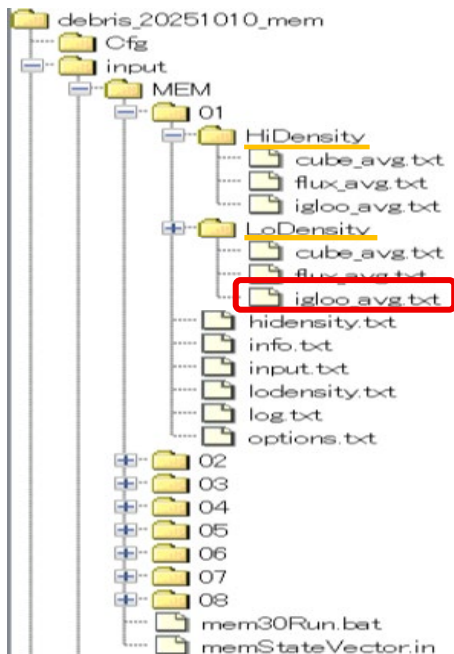
2. 例:「高密度デブリのみに限定」した解析手順



MEM で想定する密度分布図を左図に示します。TURANDOT では、左図の 2 つのピーク値 (HiDensity は 3625、LoDensity は 755、)を用いた高密度、低密度の解析しかできません。ここでは、例として「高密度デブリのみに限定」した解析手順をご説明します。

Figure 2.5: Meteoroid density distribution according to MEM 3. The apex and toroidal meteoroid sources constitute the low-density population, while the helion/antihelion source constitutes the high-density population. Each set of densities follows a log-normal distribution.

- (1) TURANDOT において、必要な項目データ (Damage Mode、Modeler、Parameter) 等を設定後、通常通り "Converter" ⇒ "run MEM3" ⇒ "Solver" を実行してください。
- (2) 作成された「input フォルダ」及び「output フォルダ」を別名で保存 (バックアップを作成) してください。
- (3) 解析したい密度を設定します。
下記フォルダ内の「HiDensity」が高密度デブリ、「LoDensity」が低密度デブリのデータです。



【TURANDOT 操作、利用に係る FAQ】

2026 年 5 月

- ・高密度デブリのみを対象として解析する場合、MEM フォルダ以下の「01」～「08」以下の低密度デブリ「LoDensity」フォルダ内の「igloo_avg.txt」のすべてのフラックス値を” 0.000000e+00”に置換してください。

```
1 # 41252 rows of flux data
2 # 80 columns of flux data
3 #
4 # flux is distributed by angle and speed:
5 # angle values give boundaries and center of angular bin (degrees)
6 # numeric column labels give midpoint of speed range (km/s)
7 #
8 # ID I J PHI1 PHI2 THETA1 THETA2 PHIavg THETAavg 0.5 1.5 2.5 3.5
9 1 1 1 -90.00 -89.00 0.00 120.00 -89.29 60.00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.0000
10 2 1 2 -90.00 -89.00 120.00 240.00 -89.29 180.00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.0000
11 3 1 3 -90.00 -89.00 240.00 360.00 -89.29 300.00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.0000
```

midpoint of speed
range4以降省略

ID4 以降省略



「igloo_avg.txt」内の ID1～最終行まで、PHI1 より右の列の全ての数値を「0.000000e+00」に変換

- ・TURANDOT の“Solver”のみ実行してください。

以上