

CADMAS-MGプログラム計算チュートリアル

演習テーマ：孤立波の壁面衝突実験の再現

中央大学 海岸・港湾研究室

1.本チュートリアルの内容およびフロー

CADMAS-MGプログラムを用いた数値解析の実施方法について、チュートリアル形式で学ぶものである

実施の流れは、以下のとおりである。

入力データ
の作成

- 障害物データの作成
- 格子データの作成
- data.inの作成

計算実行

- envファイル, mtbファイル, shファイルの準備
- 計算実行

計算結果の
確認

- listファイルの確認
- tranファイルの確認
- grpファイルの確認

2.障害物データの作成

ここでは、障害物データを作成する方法について説明します。

数値計算を行うにあたり、まず、解析領域内に配置する障害物のデータを作成する必要があります。

1-1. 使用するソフトウェア

構造物データの作成には、「SketchUp」を使用します。

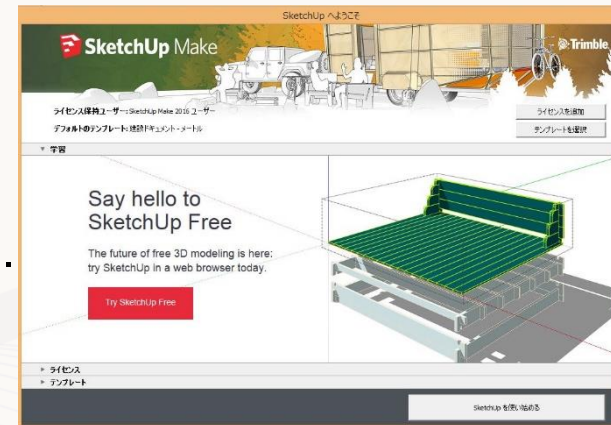
このソフトウェアを使用して、STLファイル(三次元形状データ保存フォーマット)を作成することができます。

次の作業「CADMAS格子ファイルの作成」で、このSTLファイルに記憶された三次元の障害物データを利用します。

1-2. 手順

※断面実験の数値計算の場合を前提に説明します。

SketchUpにて障害物データをSTL形式でエクスポートします。



3.CADMAS-MESHによる入力データの作成

1. STファイルの準備

STLファイルをCADMAS-MESHに読み込む場合、領域内での障害物の配置位置などを定義したSTファイルが必要です. STファイル内に、STLファイルごとの空隙率、領域内での配置位置などの情報を入力します.

STファイルのフォーマット									
ファイル名	空隙率	拡大率	慣性力係数	抵抗係数	移動回転の4*4のマトリックス				

本計算での入力例を示します.

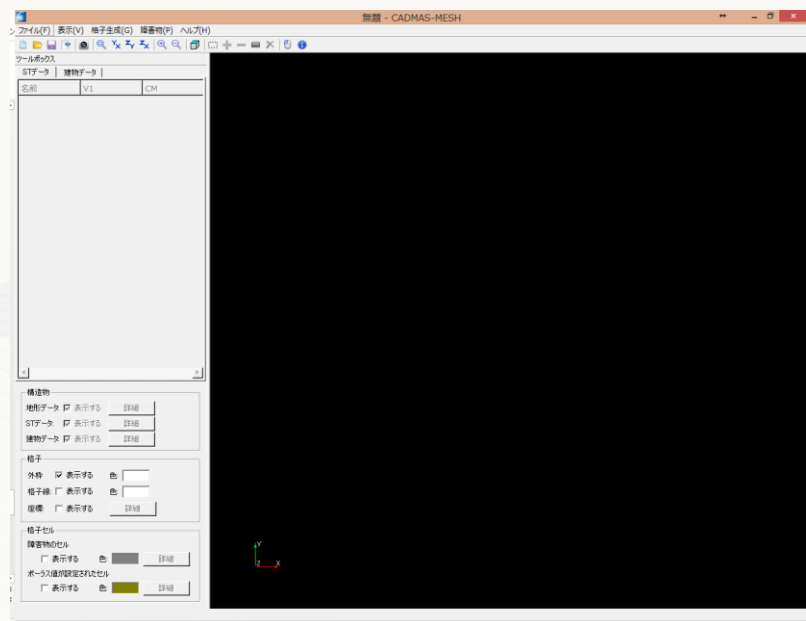
		0	10	20	30	40	50	60	70	80
1	wall.stl	0.0	1.0	0.0	0.0	1	0	0	1	0
2	[E05]									↓

3.で作成したSTLファイル名を入力します.

2. ソフトウェアの起動

CADMAS-MESHを起動します.

CADMAS-MESHの詳細な使用方法是マニュアルをご参照ください.

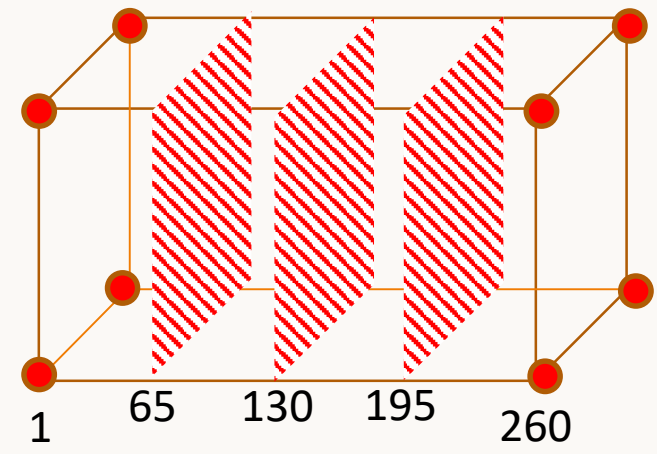
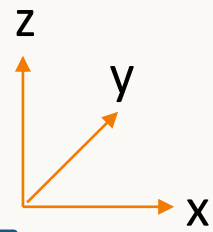


4.data.inファイルの作成

2. 並列制御データの設定
どのように領域の分割をするかを設定します.
領域を4つに分割するときの例を示します.

```
7 #===並列制御□データ===●  
8  
9 PARALLEL X 65  
10 PARALLEL X 130  
11 PARALLEL X 195
```

格子を区切る位置のセル番号を入力します.



3. 時間制御データの設定
計算の時間刻みや、解析時間の設定をします.
計算の時間刻みに関して、
①初期値 ②安全率 ③最小値 ④最大値
解析時間に関して、
⑤最大ステップ数 ⑥解析終了時間
をそれぞれ設定してください.

```
14 #===時間制御□データ===●  
15  
16 TIME AUTO 1.0D-5 1.0D-1  
17 TIME LIMIT 1.0D-5 1.000  
18 TIME END 999999 15  
19
```

TIME AUTO 初期値 安全率
TIME LIMIT 最小値 最大値
TIM END 最大ステップ数 解析終了時間
を入力します.

4.data.inファイルの作成

4. 物性値等データの設定
流体, また重力の物性値について設定します.
流体に関して,
①初期水位 ②水の密度
③水の動粘性係数
重力に関して,
④重力加速度
をそれぞれ設定してください.

```
20 #===物性値等□データ===●
21
22 MATE W-LEVEL 1.0
23 MATE DENSITY 1000.0
24 MATE K-VISC 1.0D-6
25 MATE GRAVITY 9.8
```

MATE _ W-LEVEL _ 初期水位
MATE _ DENSITY _ 水の密度
MATE _ K-VISC _ 水の動粘性係数
MATE _ GRAVITY _ 重力加速度
を入力します.

5. 造波モデルデータの設定
造波条件について設定します.
①造波関数 ②水深 ③波高 ④周期
⑤何周期かけて増幅するか
をそれぞれ設定してください.

```
28 #===造波モデル□データ===●
29
30 MODEL WAVE-BC X- FUNC MATRIX
31 MODEL WAVE-BC X- DEPTH 1.0
32 MODEL WAVE-BC X- HEIGHT 1.0
33 MODEL WAVE-BC X- PERIOD 15.0
34 MODEL WAVE-BC X- AMPL 0.0
```

MODEL _ WAVE-BC _ 方向 _ 造波関数
MODEL _ WAVE-BC _ 方向 _ DEPTH _ 水深
MODEL _ WAVE-BC _ 方向 _ HEIGHT _ 波高
MODEL _ WAVE-BC _ 方向 _ PERIOD _ 周期
MODEL _ WAVE-BC _ 方向 _ AMPL _ 何周期かけて増幅するか
を入力します.

造波関数 FUNC MATRIX:
マトリックスデータ(.mtb)を使用
方向 X-:
x座標最小位置から法線方向へ

4.data.inファイルの作成

6. 数値解法関連データの設定
- ①MILU用パラメータ ②最大反復回数
 - ③収束誤差(絶対誤差) ④収束誤差(相対誤差)
 - ⑤移流項の差分スキームパラメータ
- をそれぞれ設定してください。

```
44 #===数値解法関連□データ○  
45  
46 COMP MTRX M-ILUBCGSTAB 0.95  
47 COMP MTRX MAX-ITR 500  
48 COMP MTRX A-ERROR 1.0D-12  
49 COMP MTRX R-ERROR 1.0D-10  
50 COMP SCHM VP-DONOR 1.0  
51 COMP SCHM FF-SLOPE  
52
```

COMP _ MTRX _ M-ILUBCGSTAB _ MILU用パラメータ
COMP _ MTRX _ MAX-ITR _ 最大反復回数
COMP _ MTRX _ A-ERROR _ 収束誤差(絶対誤差)
COMP _ MTRX _ R-ERROR _ 収束誤差(相対誤差)
COMP _ SCHM _ VP-DONOR _ 移流項の差分スキームパラメータ
COMP _ SCHM _ FF-SLOPE
を入力します。

7. 境界条件データの設定
- 流速や圧力, VOF関数の境界条件を設定します。
数値水槽の全体境界に関して,
- ①流速・圧力の境界条件
 - ② VOF関数Fの境界条件
- をそれぞれ設定してください。

```
1378 #===境界条件データ===●  
1379  
1380 B.C. D VP SLIP  
1381 B.C. D F FREE  
1382
```

B.C. _ D _ 流速・圧力の境界条件
B.C. _ D _ VOF関数Fの境界条件
を入力します。

4.data.inファイルの作成

8. 出力ファイル制御の設定

(1) 図化ファイル出力制御の設定

- ①出力開始時刻 ②出力終了時刻
 - ③出力時間間隔
- をそれぞれ設定してください.

```
1400 #===図化ファイル出力制御□データ===●  
1401  
1402 #FILE GRP STEP      0 100 1  
1403 FILE GRP TIME      0 15 0.1
```

FILE _ GRP _ TIME _ 出力開始時刻 _ 出力終了時刻 _ 出力時間間隔
を入力します.

(1) 時系列ファイル出力制御の設定

- ①出力開始時刻 ②出力終了時刻
 - ③出力時間間隔
 - ④出力する物理量 ⑤x方向セル番号
 - ⑥ y方向セル番号 ⑦ z方向セル番号
- をそれぞれ設定してください.

```
1412 #===時系列ファイル出力制御データ===●  
1413  
1414 #FILE TRN STEP  1 999999 1  
1415 FILE TRN TIME   0 15 0.1  
1416  
1417 #####  
1418  
1419 FILE  TRN  POINT  P  250  3  8  
1420 FILE  TRN  POINT  P  250  3  9  
1421 FILE  TRN  POINT  P  250  3 10  
1422 FILE  TRN  POINT  P  250  3 11  
1423 FILE  TRN  POINT  P  250  3 12  
1424 FILE  TRN  POINT  P  250  3 13  
1425 FILE  TRN  POINT  P  250  3 14  
1426 FILE  TRN  POINT  P  250  3 15  
1427 FILE  TRN  POINT  P  250  3 16  
1428 FILE  TRN  POINT  P  250  3 17  
1429 FILE  TRN  POINT  P  250  3 18  
1430 FILE  TRN  POINT  P  250  3 19  
1431 FILE  TRN  POINT  P  250  3 20  
1432 FILE  TRN  POINT  P  250  3 21  
1433 FILE  TRN  POINT  P  250  3 22  
1434 FILE  TRN  POINT  P  250  3 23  
1435 FILE  TRN  POINT  P  250  3 24  
1436 FILE  TRN  POINT  P  250  3 25  
1437 FILE  TRN  POINT  P  250  3 26  
1438 FILE  TRN  POINT  P  250  3 27  
1439 FILE  TRN  POINT  P  250  3 28  
1440 FILE  TRN  POINT  P  250  3 29  
1441 FILE  TRN  POINT  P  250  3 30
```

FILE _ TRN _ TIME _ 出力開始時刻 _ 出力終了時刻 _ 出力時間間隔
FILE _ TRN _ POINT _ 出力する物理量 _ x方向セル番号 _ y方向セル番号 _ z方向セル番号
を入力します.

5.計算の実行

1. 計算に必要なファイルの準備
 - (1) data.in 5で作成
 - (2) data.env コマンドファイル
 - (3) data.mtb 任意の造波モデルが記載されたファイル
 - (4) mg_shell.sh
2. 計算実行

6.計算結果の確認

1. listファイルの確認

(1)解析におけるステップ数, 解析時間, 時間刻み, 反復回数等をそれぞれ確認できます.

```
7702 STEP= 2787 : TIME= 1.26733E+01 : DT = 3.32689E-03 : FSUM= 2.13870E+01 : FCUT= -1.82350E-16 : !VD!= 3.40766E-02 ↓
7703      : !B! = 3.81295E-02 : !R! = 7.04230E-13 : ITR = 30 ↓
7704 STEP= 2788 : TIME= 1.26786E+01 : DT = 3.33747E-03 : FSUM= 2.13870E+01 : FCUT= 2.65340E-16 : !VD!= 3.34169E-02 ↓
7705      : !B! = 1.06107E-02 : !R! = 9.30020E-14 : ITR = 30 ↓
7706 STEP= 2789 : TIME= 1.26800E+01 : DT = 3.33105E-03 : FSUM= 2.13870E+01 : FCUT= 2.71456E-15 : !VD!= 3.33063E-02 ↓
7707      : !B! = 7.37033E-03 : !R! = 1.13477E-12 : ITR = 28 ↓
7708 STEP= 2790 : TIME= 1.26833E+01 : DT = 3.30667E-03 : FSUM= 2.13870E+01 : FCUT= 7.67666E-16 : !VD!= 3.97081E-02 ↓
7709      : !B! = 2.88531E-03 : !R! = 2.03514E-13 : ITR = 28 ↓
7710 STEP= 2791 : TIME= 1.26880E+01 : DT = 3.33747E-03 : FSUM= 2.13870E+01 : FCUT= 1.84330E-15 : !VD!= 3.33041E-02 ↓
```

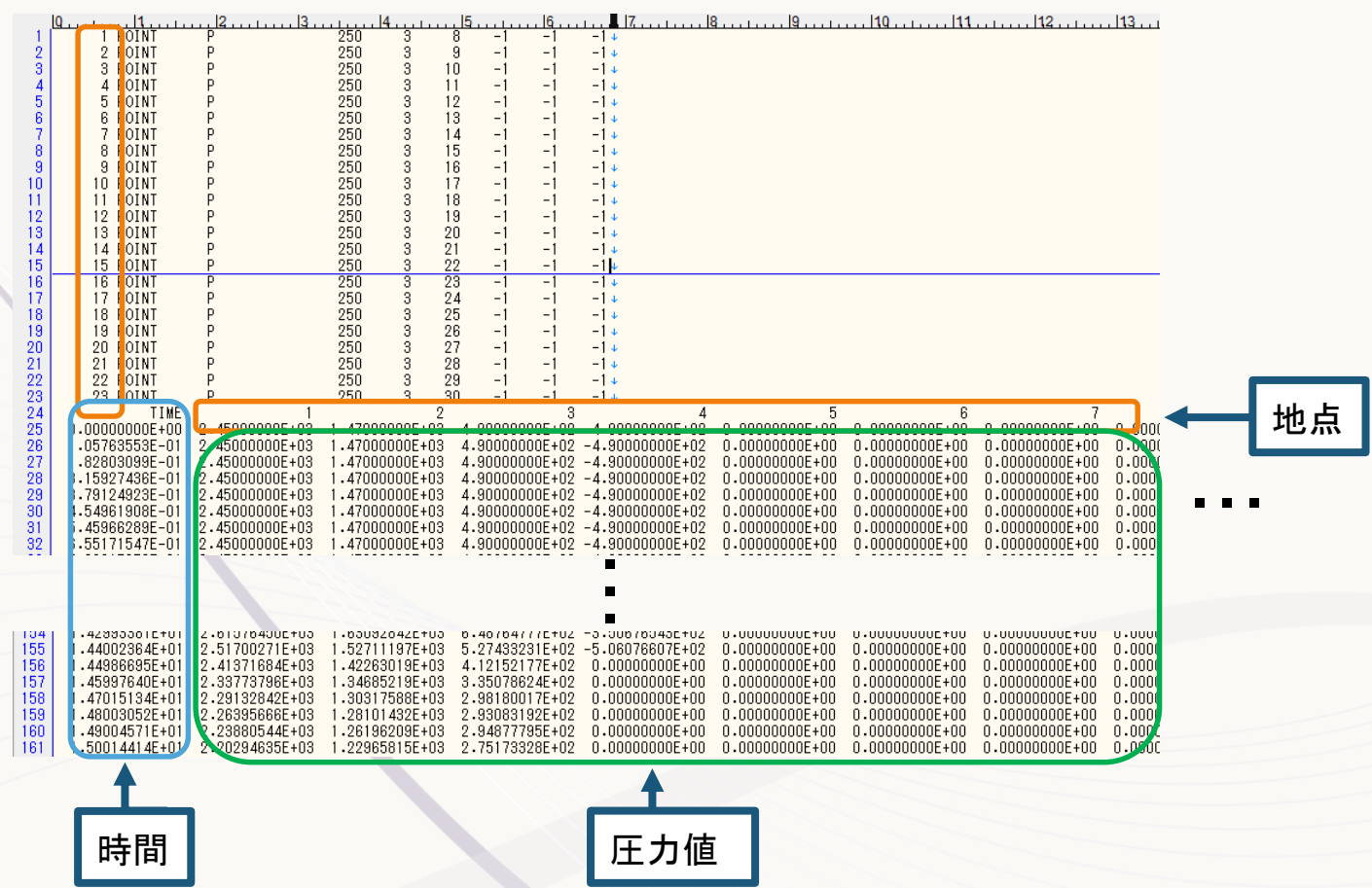
(2)最下部で計算が正常に終了したかの確認ができます.

```
9121 ##### CPU TIME [S] #####
9122 ↓
9123 ## <<FLOW>> ↓
9124 ## TOTAL 118.45 ↓
9125 ## +--- PRE PROCESS 0.17 ↓
9126 ## +--- CALCULATION 118.28 ↓
9127 ## |   +--- FILE I/O 1.51 ↓
9128 ## |   +--- VELO & PRES 83.28 ↓
9129 ## |       +--- CONV & VISC 2.88 ↓
9130 ## |       +--- GENERATION 1.05 ↓
9131 ## |       +--- INTEGRATION 3.96 ↓
9132 ## |       +--- POISSON COEF 3.03 ↓
9133 ## |       +--- POISSON SOLV 66.38 ↓
9134 ## |       +--- V & P MODIF 1.21 ↓
9135 ## |       +--- E.T.C. 4.78 ↓
9136 ## |   +--- TEMPERATURE 0.00 ↓
9137 ## |   +--- CONCENTRATION 0.00 ↓
9138 ## |   +--- K-EPSILON 0.00 ↓
9139 ## |   +--- VOF FUNCTION 29.29 ↓
9140 ## |       +--- CONVECTION 4.58 ↓
9141 ## |       +--- INTEGRATION 1.49 ↓
9142 ## |       +--- MODIF & CUT 0.91 ↓
9143 ## |       +--- NF & T-DOOR 17.51 ↓
9144 ## |       +--- E.T.C. 4.80 ↓
9145 ## |   +--- E.T.C. 4.19 ↓
9146 ## +--- E.T.C. 0.00 ↓
9147 ↓
9148 ## <<ROUTINE>> ↓
9149 ## +--- VF_P***** 42.06 ↓
9150 ## +--- VF_MIBCGS 66.23 ↓
9151 ## +--- VF_FDROPF 13.65 ↓
9152 ##
9153 ## ##### NORMAL END. #####
9154 ↓
```

6.計算結果の確認

2. tranファイルの確認

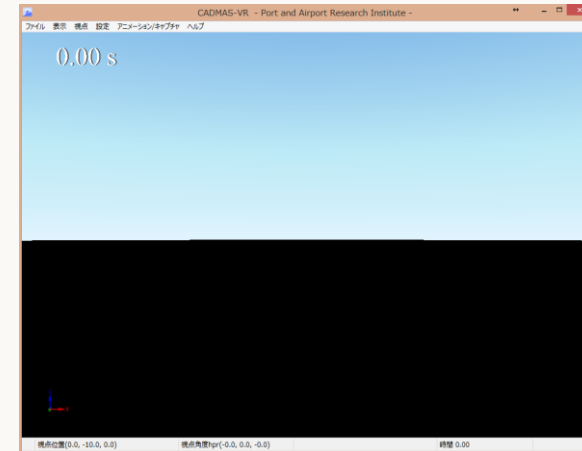
5-8-(1)で設定したセル(壁前面)における時系列圧力値が出力されています。



6.計算結果の確認

3. grpファイルの確認
計算結果の可視化をします.

(1)ソフトウェアの起動
CADMAS-VRを起動します.



(2)ファイルの読み込み
grpファイルを読み込みます.

CADMAS-VRの詳細な使用方法はマニュアルをご参照ください。