

# 火災シミュレータFDS ～ 実践編 ～

消防研究センター

## 免責事項

本マニュアルの情報は正確性を期していますが、誤植や不完全な記述が含まれる可能性もあります。また、本マニュアルの内容は、予告なく変更または更新されることがあります。本マニュアルの情報により生じた不利益や損害について、当センターは一切の責任を負いかねます。

# はじめに

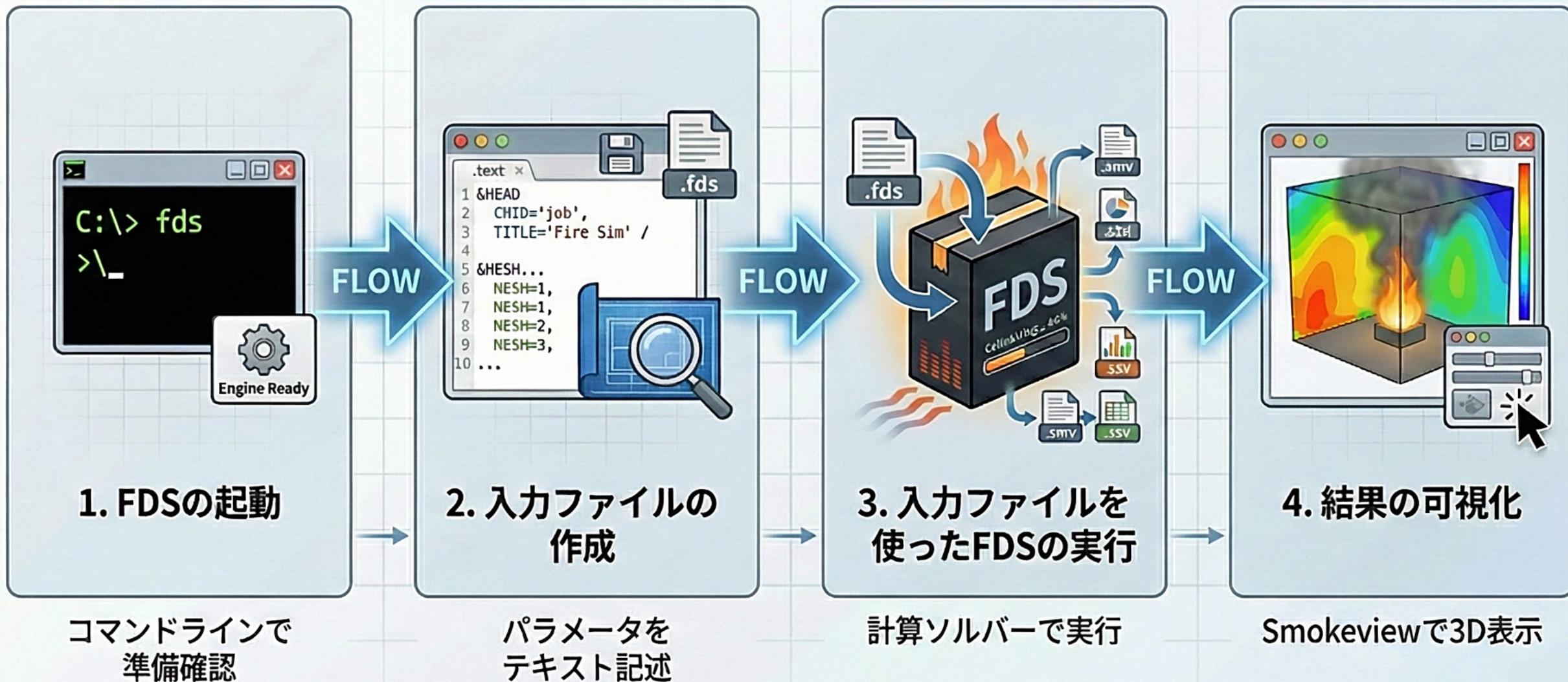
本資料（実践編）では、火災シミュレータFDS（Fire Dynamics Simulator）を用いたコンテナ火災のシミュレーション手法を解説します。

FDSは火災現象を数値的に再現するための強力なツールであり、可視化ソフトSmokeviewと組み合わせることで、火災挙動の理解や防火対策の検討に役立ちます。

本実践編では、入力ファイルの作成から計算の実行、結果の可視化までの一連の流れを具体的な例を通じて学びます。

さらに、消防隊による放水の効果を実シミュレーションに取り入れる方法も紹介し、教育訓練や実火災対応への応用可能性を示します。

# FDS (Fire Dynamics Simulator) 作業の流れ

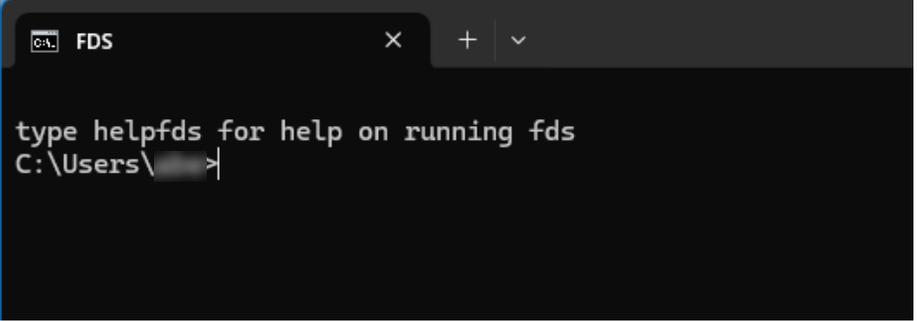


この流れでコンテナ火災実験を題材とした火災シミュレーションを実施していきます

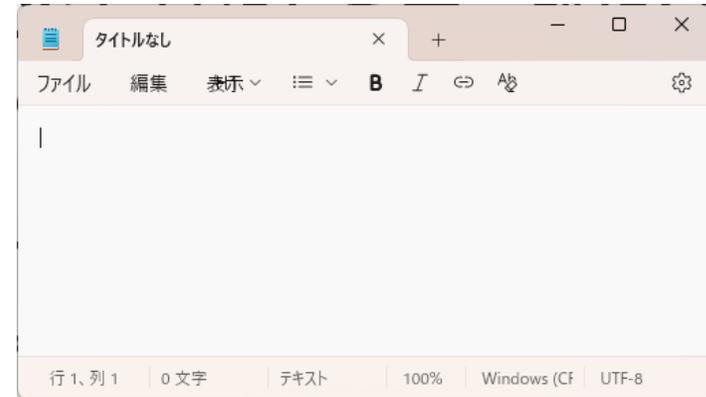
# 1. FDSの起動

火災シミュレータFDSと可視化ソフトウェアSmokeviewをインストール後に、FDSを起動します。既にFDSとSmokeviewをインストールされている場合は改めてのインストールは不要です。

メモ帳などのテキストエディタを用いて、入力ファイルを作成する準備をします。



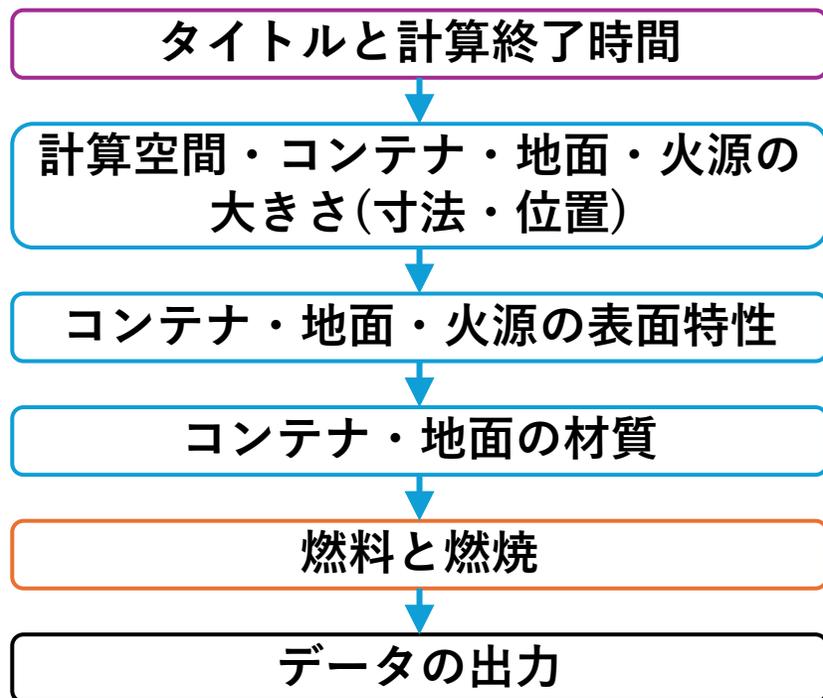
```
type helpfds for help on running fds
C:\Users\ >
```



- ✓ FDSインストール 編
- ✓ Smokeviewインストール 編
- ✓ ファイル操作 編
- ✓ 入力ファイル作成 編

## 2. 入力ファイルの作成

以下はコンテナ火災のシミュレーションを実施するための入力ファイルの作成手順です。  
順を追って入力ファイルを作成してみましょう。



### タイトルと計算終了時間

- 入力ファイルのファイル名を「Container001.fds」とし、入力ファイルのタイトルを「Container001」と設定 (&HEAD)
- 計算終了時間を60秒と設定 (&TIME)
- 入力ファイルの終わりを設定 (&TAIL)

```
Container001.fds
ファイル 編集 表示
&HEAD CHID='Container001'/
&TIME T_END=60.0/
&TAIL /
行 6、列 1 | 55 文字 | テキスト | 100% | Windows (CF) | UTF-8
```

The screenshot shows a text editor window titled 'Container001.fds'. The window has a menu bar with 'ファイル' (File), '編集' (Edit), and '表示' (View). The main text area contains the following lines: '&HEAD CHID='Container001'/', '&TIME T\_END=60.0/', and '&TAIL /'. The status bar at the bottom indicates '行 6、列 1' (Line 6, Column 1), '55 文字' (55 characters), 'テキスト' (Text), '100%' (Zoom), 'Windows (CF)', and 'UTF-8'.



✓ 入力ファイル作成 編

# 計算空間・コンテナ・地面・火源の大きさ（寸法・位置）

## コンテナ（区画）

5.0 m (-0.0016 ~ 3.6516 m)  
2.4 m (-1.1416 ~ 1.1416 m)  
高さ3.0 m (0.4284 ~ 2.6916 m)

## 計算空間

5.0 m (-1.3 ~ 3.7 m)  
2.4 m (-1.2 ~ 1.2 m)  
高さ3.0 m (0.0 ~ 3.0 m)

寸法 座標の始点～終点

- ✓ コンテナは厚さ0.0016 m (1.6 mm)の材料で構成されている設定
- ✓ 地面(高さ0.0 m)から高さ0.4284 mにコンテナの底面がある設定

## 地面

5.0 m (-1.3 ~ 3.7 m)  
2.4 m (-1.2 ~ 1.2 m)

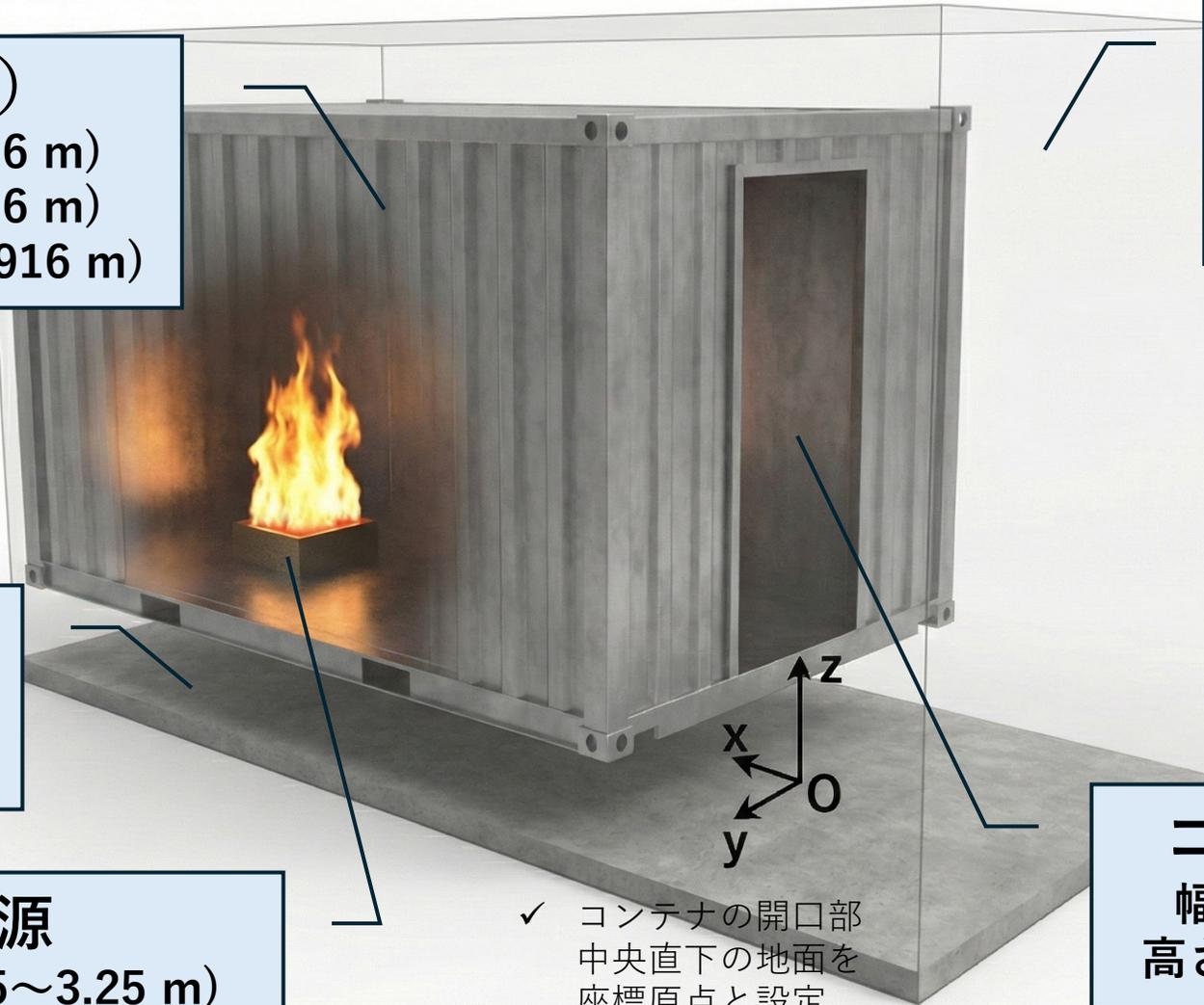
## 火源

0.5 m (2.75 ~ 3.25 m)  
0.5 m (-0.25 ~ 0.25 m)  
高さ0.2m(0.43 ~ 0.63 m)

## コンテナの開口部

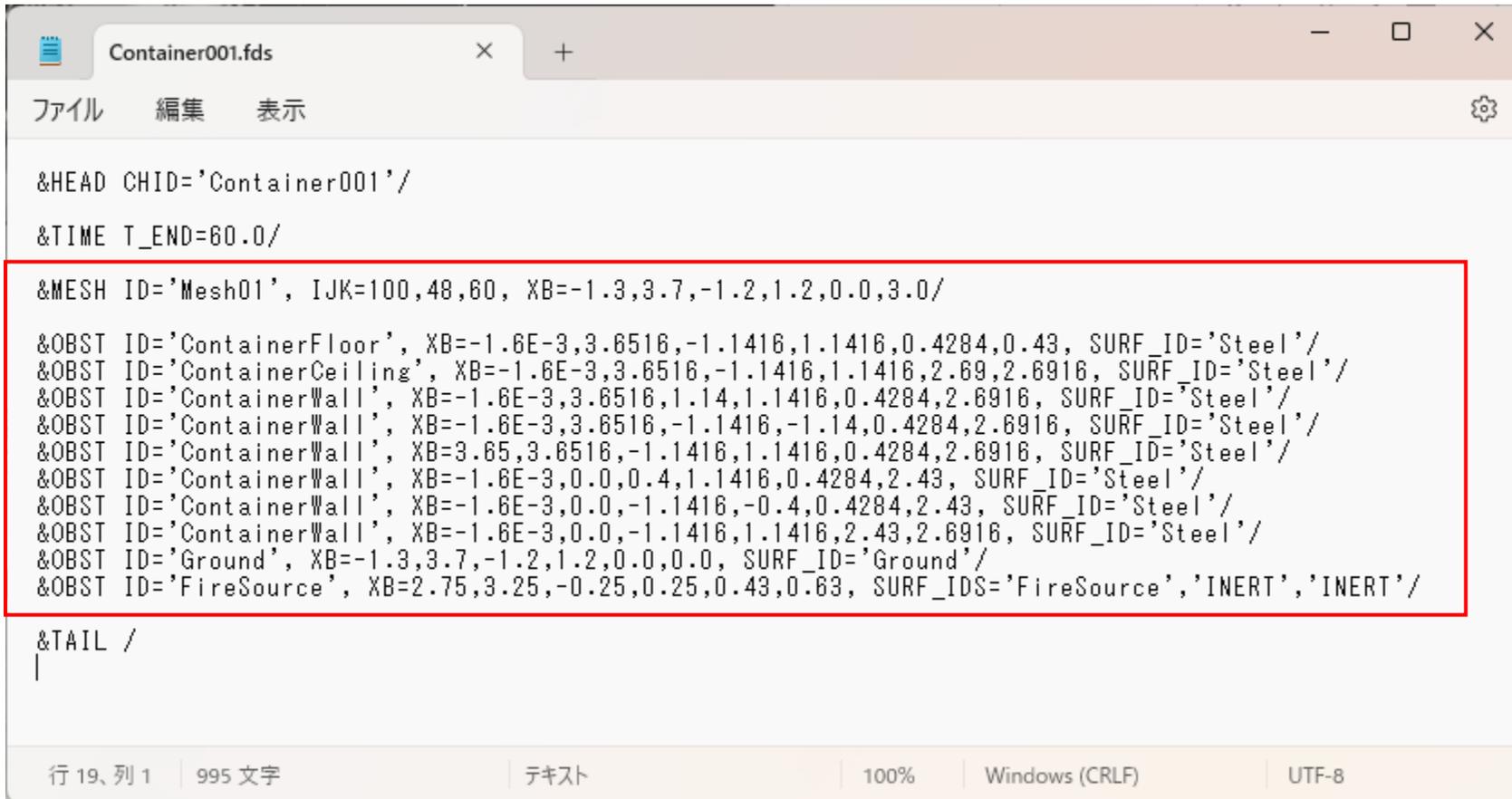
幅0.8 m (-0.4 ~ 0.4 m)  
高さ2.0 m (0.43 ~ 2.43 m)

- ✓ コンテナの開口部中央直下の地面を座標原点と設定



# 計算空間・コンテナ・地面・火源の大きさ（寸法・位置）

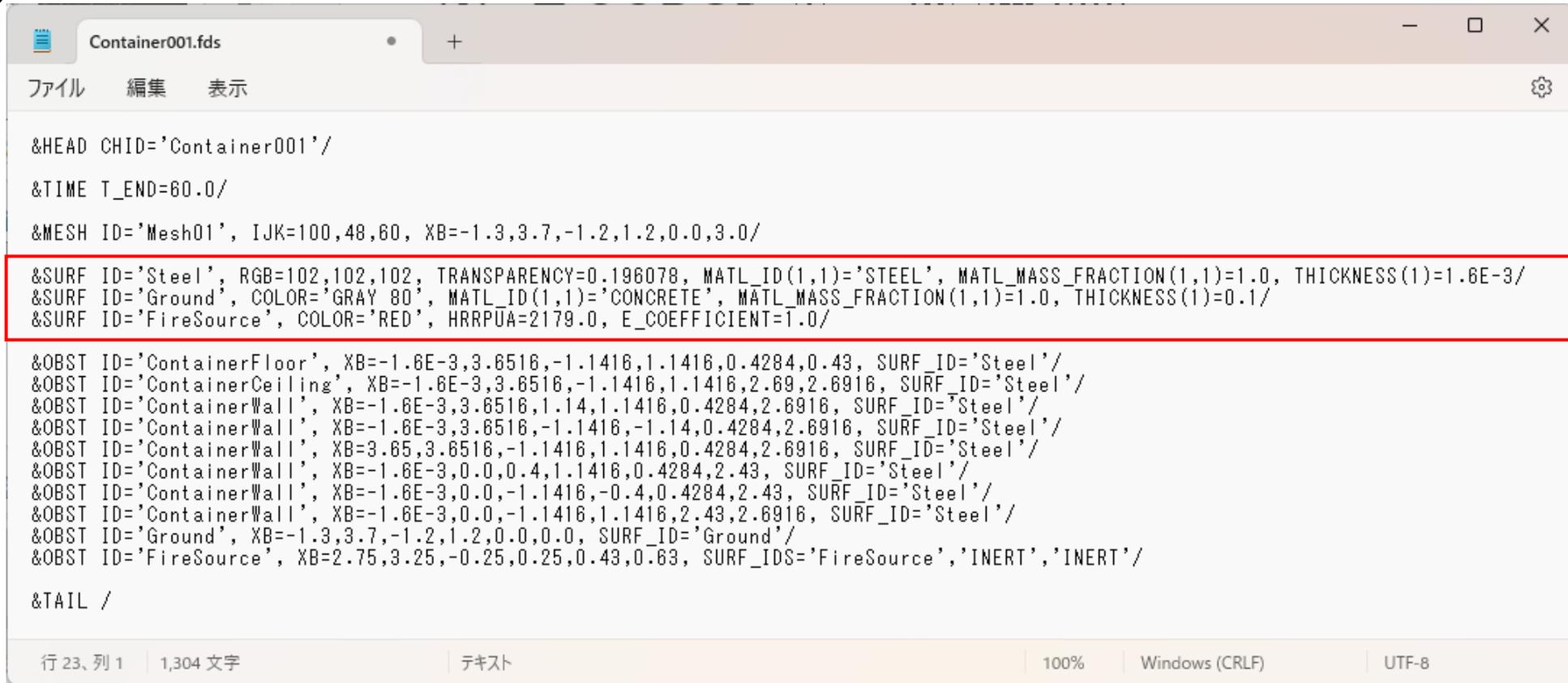
- 計算空間の大きさとx,y,z方向の格子の数（**IJK=100,48,60**）を設定（&MESH）
- コンテナと火源の大きさと位置（座標の始点・終点）を設定（&OBST）
- ※ 各&OBST行にあります**SURF\_ID**（**SURF\_IDS**）に示す  
'Steel'、'Ground'、'FireSource'の障害物表面の特性は次で設定します



```
Container001.fds
ファイル 編集 表示
&HEAD CHID='Container001'/
&TIME T_END=60.0/
&MESH ID='Mesh01', IJK=100,48,60, XB=-1.3,3.7,-1.2,1.2,0.0,3.0/
&OBST ID='ContainerFloor', XB=-1.6E-3,3.6516,-1.1416,1.1416,0.4284,0.43, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerCeiling', XB=-1.6E-3,3.6516,-1.1416,1.1416,2.69,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,3.6516,1.14,1.1416,0.4284,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,3.6516,-1.1416,-1.14,0.4284,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=3.65,3.6516,-1.1416,1.1416,0.4284,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,0.0,0.4,1.1416,0.4284,2.43, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,0.0,-1.1416,-0.4,0.4284,2.43, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,0.0,-1.1416,1.1416,2.43,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='Ground', XB=-1.3,3.7,-1.2,1.2,0.0,0.0, SURF_ID='Ground'/
&OBST ID='FireSource', XB=2.75,3.25,-0.25,0.25,0.43,0.63, SURF_IDS='FireSource','INERT','INERT'/
&TAIL /
|
行 19、列 1 | 995 文字 | テキスト | 100% | Windows (CRLF) | UTF-8
```

# コンテナ・地面・火源の表面特性

- 表面特性として、コンテナは'Steel'、地面は'Ground'、火源を'FireSource'をIDとして設定
- 障害物の見え方をRGBやCOLOR(ともに色)、TRANSPARENCY(透過度)で設定 (&SURF)
- 表面の材料をMATL\_ID(1,1)で'STEEL'や'CONCRETE'を設定し、材料が単一の場合はMATL\_MASS\_FRACTION(1,1)=1.0と設定 (&SURF)
- 表面の材料の厚さ寸法をTHICKNESS(1)(単位はm(メートル))で設定 (&SURF)
- 火源について、HRRPUAを2179.0 kW/m<sup>2</sup>、消火に関する設定パラメータE\_COEFFICIENTを1.0と設定 (&SURF)



```
Container001.fds
ファイル 編集 表示
&HEAD CHID='Container001'/
&TIME T_END=60.0/
&MESH ID='Mesh01', IJK=100,48,60, XB=-1.3,3.7,-1.2,1.2,0.0,3.0/
&SURF ID='Steel', RGB=102,102,102, TRANSPARENCY=0.196078, MATL_ID(1,1)='STEEL', MATL_MASS_FRACTION(1,1)=1.0, THICKNESS(1)=1.6E-3/
&SURF ID='Ground', COLOR='GRAY 80', MATL_ID(1,1)='CONCRETE', MATL_MASS_FRACTION(1,1)=1.0, THICKNESS(1)=0.1/
&SURF ID='FireSource', COLOR='RED', HRRPUA=2179.0, E_COEFFICIENT=1.0/
&OBST ID='ContainerFloor', XB=-1.6E-3,3.6516,-1.1416,1.1416,0.4284,0.43, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerCeiling', XB=-1.6E-3,3.6516,-1.1416,1.1416,2.69,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,3.6516,1.14,1.1416,0.4284,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,3.6516,-1.1416,-1.14,0.4284,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=3.65,3.6516,-1.1416,1.1416,0.4284,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,0.0,0.4,1.1416,0.4284,2.43, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,0.0,-1.1416,-0.4,0.4284,2.43, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,0.0,-1.1416,1.1416,2.43,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='Ground', XB=-1.3,3.7,-1.2,1.2,0.0,0.0, SURF_ID='Ground'/
&OBST ID='FireSource', XB=2.75,3.25,-0.25,0.25,0.43,0.63, SURF_IDS='FireSource','INERT','INERT'/
&TAIL /
行 23、列 1,304 文字 テキスト 100% Windows (CRLF) UTF-8
```

# 計算空間の境界特性（境界条件）

- &VENTにより計算空間の地面を除く境界面の特性を大気開放（OPEN）に設定します。
- Smokeviewを使って可視化したときに計算空間内部が見えるように、COLOR='INVISIBLE'と設定し境界面を非表示にします。

```
Container001.fds
ファイル 編集 表示
&HEAD CHID='Container001'/
&TIME T_END=60.0/
&MESH ID='Mesh01', IJK=100,48,60, XB=-1.3,3.7,-1.2,1.2,0.0,3.0/
&SURF ID='Steel', RGB=102,102,102, TRANSPARENCY=0.196078, MATL_ID(1,1)='STEEL', MATL_MASS_FRACTION(1,1)=1.0, THICKNESS(1)=1.6E-3/
&SURF ID='Ground', COLOR='GRAY 80', MATL_ID(1,1)='CONCRETE', MATL_MASS_FRACTION(1,1)=1.0, THICKNESS(1)=0.1/
&SURF ID='FireSource', COLOR='RED', HRRPUA=2179.0, E_COEFFICIENT=1.0/
&OBST ID='ContainerFloor', XB=-1.6E-3,3.6516,-1.1416,1.1416,0.4284,0.43, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerCeiling', XB=-1.6E-3,3.6516,-1.1416,1.1416,2.6916,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,3.6516,1.14,1.1416,0.4284,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,3.6516,-1.1416,-1.14,0.4284,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=3.65,3.6516,-1.1416,1.1416,0.4284,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,0.0,0.4,1.1416,0.4284,2.43, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,0.0,-1.1416,-0.4,0.4284,2.43, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,0.0,-1.1416,1.1416,2.43,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='Ground', XB=-1.3,3.7,-1.2,1.2,0.0,0.0, SURF_ID='Ground'/
&OBST ID='FireSource', XB=2.75,3.25,-0.25,0.25,0.43,0.63, SURF_IDS='FireSource','INERT','INERT'/
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [XMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=3.7,3.7,-1.2,1.2,0.0,3.0, COLOR='INVISIBLE'/
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [XMIN]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.3,-1.3,-1.2,1.2,0.0,3.0, COLOR='INVISIBLE'/
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [YMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.3,3.7,1.2,1.2,0.0,3.0, COLOR='INVISIBLE'/
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [YMIN]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.3,3.7,-1.2,-1.2,0.0,3.0, COLOR='INVISIBLE'/
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [ZMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.3,3.7,-1.2,1.2,3.0,3.0, COLOR='INVISIBLE'/
&TAIL /
行 12、列 93 | 1,807 文字 | テキスト | 100% | Windows (CRLF) | UTF-8
```

# コンテナ・地面の材質

- 材料の材料の設定は&MATLに記載します。今回はコンテナの材料をスチール'STEEL'、地面をコンクリート'CONCRETE'としてそれらの物性値を設定します。IDは&MATLの名前です。わかりやすい名前をつけます。
- 材料の物性値として、SPECIFIC\_HEAT、CONDUCTIVITY、DENSITY、EMISSIVITYは比熱(kJ/(kg K))、熱伝導率(W/(m·K))、密度(kg/m<sup>3</sup>)、放射率です。基本的に物性値を文献で調べる必要があります。

```
Container001.fds
ファイル 編集 表示
&HEAD CHID='Container001'/
&TIME T_END=60.0/
&MESH ID='Mesh01', IJK=100,48,60, XB=-1.3,3.7,-1.2,1.2,0.0,3.0/
&MATL ID='STEEL', SPECIFIC_HEAT=0.46, CONDUCTIVITY=45.8, DENSITY=7850.0, EMISSIVITY=0.95/
&MATL ID='CONCRETE', SPECIFIC_HEAT=1.04, CONDUCTIVITY=1.8, DENSITY=2280.0/
&SURF ID='Steel', RGB=102,102,102, TRANSPARENCY=0.196078, MATL_ID(1,1)='STEEL', MATL_MASS_FRACTION(1,1)=1.0, THICKNESS(1)=1.6E-3/
&SURF ID='Ground', COLOR='GRAY 80', MATL_ID(1,1)='CONCRETE', MATL_MASS_FRACTION(1,1)=1.0, THICKNESS(1)=0.1/
&SURF ID='FireSource', COLOR='RED', HRRPUA=2179.0, E_COEFFICIENT=1.0/
&OBST ID='ContainerFloor', XB=-1.6E-3,3.6516,-1.1416,1.1416,0.4284,0.43, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerCeiling', XB=-1.6E-3,3.6516,-1.1416,1.1416,2.6916,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,3.6516,1.14,1.1416,0.4284,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,3.6516,-1.1416,-1.14,0.4284,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=3.65,3.6516,-1.1416,1.1416,0.4284,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,0.0,0.4,1.1416,0.4284,2.43, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,0.0,-1.1416,-0.4,0.4284,2.43, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,0.0,-1.1416,1.1416,2.43,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='Ground', XB=-1.3,3.7,-1.2,1.2,0.0,0.0, SURF_ID='Ground'/
&OBST ID='FireSource', XB=2.75,3.25,-0.25,0.25,0.43,0.63, SURF_IDS='FireSource','INERT','INERT'/
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [XMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=3.7,3.7,-1.2,1.2,0.0,3.0, COLOR='INVISIBLE'/
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [XMIN]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.3,-1.3,-1.2,1.2,0.0,3.0, COLOR='INVISIBLE'/
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [YMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.3,3.7,1.2,1.2,0.0,3.0, COLOR='INVISIBLE'/
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [YMIN]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.3,3.7,-1.2,-1.2,0.0,3.0, COLOR='INVISIBLE'/
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [ZMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.3,3.7,-1.2,1.2,3.0,3.0, COLOR='INVISIBLE'/
&TAIL /
行 6, 列 1 | 1,973 文字 | テキスト | 100% | Windows (CRLF) | UTF-8
```

# 燃料と燃焼

- 燃料の設定は**&SPEC**に記載します。今回はガソリン(ヘプテンで代用)を燃料として設定します。**ID**は**&SPEC**の名前です。**FORMULA**は燃料の分子式です。炭素(C)、水素(H)、酸素(O)、窒素(N)の数を'**C7.0H14.000.0N0.0**'(例:ヘプタン  $C_7H_{14}$ )のように記載します。
- 燃焼の設定は**&REAC**に記載します。今回はガソリンが燃焼すると想定します。**ID**は**&REAC**の名前です。**FUEL**は燃料のことで**&SPEC**の**ID**を記載します。**AUTO\_IGNITION\_TEMPERATURE**は自己発火温度のことで、今回は計算開始と同時に燃焼を開始するために意図的に**0.0** °Cと設定します。**CO\_YIELD**と**SOOT\_YIELD**では一酸化炭素とすすの生成率(kg/kg)、**HEAT\_OF\_COMBUSTION**では燃焼熱(kJ/kg)、**RADIATIVE\_FRACTION**では燃焼によって発生した発熱速度のうち放射熱として放出される割合を設定します。

```
Container001.fds
ファイル 編集 表示

&HEAD CHID='Container001'/
&TIME T_END=60.0/
&MESH ID='Mesh01', IJK=100,48,60, XB=-1.3,3.7,-1.2,1.2,0.0,3.0/
&SPEC ID='GASOLINE(Heptene)', FORMULA='C7.0H14.000.0N0.0'/
&REAC ID='GASOLINE(Heptene)', FUEL='GASOLINE(Heptene)', AUTO_IGNITION_TEMPERATURE=0.0,
CO_YIELD=0.021, SOOT_YIELD=0.063, HEAT_OF_COMBUSTION=4.37E+4, RADIATIVE_FRACTION=0.4/
&MATL ID='STEEL', SPECIFIC_HEAT=0.46, CONDUCTIVITY=45.8, DENSITY=7850.0, EMISSIVITY=0.95/
&MATL ID='CONCRETE', SPECIFIC_HEAT=1.04, CONDUCTIVITY=1.8, DENSITY=2280.0/
&SURF ID='Steel', RGB=102,102,102, TRANSPARENCY=0.196078, MATL_ID(1,1)='STEEL', MATL_MASS_FRACTION(1,1)=1.0, THICKNESS(1)=1.6E-3/
&SURF ID='Ground', COLOR='GRAY 80', MATL_ID(1,1)='CONCRETE', MATL_MASS_FRACTION(1,1)=1.0, THICKNESS(1)=0.1/
&SURF ID='FireSource', COLOR='RED', HRRPUA=2179.0, E_COEFFICIENT=1.0/
&OBST ID='ContainerFloor', XB=-1.6E-3,3.6516,-1.1416,1.1416,0.4284,0.43, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerCeiling', XB=-1.6E-3,3.6516,-1.1416,1.1416,2.69,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,3.6516,1.14,1.1416,0.4284,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,3.6516,-1.1416,-1.14,0.4284,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=3.65,3.6516,-1.1416,1.1416,0.4284,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,0.0,0.4,1.1416,0.4284,2.43, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,0.0,-1.1416,-0.4,0.4284,2.43, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,0.0,-1.1416,1.1416,2.43,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='Ground', XB=-1.3,3.7,-1.2,1.2,0.0,0.0, SURF_ID='Ground'/
&OBST ID='FireSource', XB=2.75,3.25,-0.25,0.25,0.43,0.63, SURF_IDS='FireSource','INERT','INERT'/
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [XMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=3.7,3.7,-1.2,1.2,0.0,3.0, COLOR='INVISIBLE'/
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [XMIN]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.3,-1.3,-1.2,1.2,0.0,3.0, COLOR='INVISIBLE'/
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [YMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.3,3.7,1.2,1.2,0.0,3.0, COLOR='INVISIBLE'/
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [YMIN]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.3,3.7,-1.2,-1.2,0.0,3.0, COLOR='INVISIBLE'/
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [ZMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.3,3.7,-1.2,1.2,3.0,3.0, COLOR='INVISIBLE'/
&TAIL /

行 10、列 92 2,213 文字 テキスト 100% Windows (CRLF) UTF-8
```

# データの出力

- ▶ 二次元断面のデータ出力に関する設定は&SLCFに記載します。QUANTITYでは出力したいデータの種類を指定します (TEMPERATURE (ガス温度))。VECTOR=.TRUE.を指定すると速度ベクトル分布を出力します (指定しない場合は省略可)。IDでは&SLCFの名前を省略しています。PBYでは出力する断面位置を指定します。x, z座標の場合はPBX, PBZを使って指定します。
- ▶ 固定した点データ出力に関する設定は&DEVCに記載します。IDは&DEVCの名前です。QUANTITYでは出力したいデータの種類を指定します。XYZでは点データを取得したい位置の座標をx,y,zの順で記載します。

```
Container001.fds
ファイル 編集 表示

&HEAD CHID='Container001'/
&TIME T_END=60.0/
&MESH ID='Mesh01', IJK=100,48,60, XB=-1.3,3.7,-1.2,1.2,0.0,3.0/
&SPEC ID='GASOLINE(Heptene)', FORMULA='C7.OH14.OO0.OO0.0'/
&REAC ID='GASOLINE(Heptene)', FUEL='GASOLINE(Heptene)', AUTO_IGNITION_TEMPERATURE=0.0,
CO_YIELD=0.021, SOOT_YIELD=0.063, HEAT_OF_COMBUSTION=4.37E+4, RADIATIVE_FRACTION=0.4/
&MATL ID='STEEL', SPECIFIC_HEAT=0.46, CONDUCTIVITY=45.8, DENSITY=7850.0, EMISSIVITY=0.95/
&MATL ID='CONCRETE', SPECIFIC_HEAT=1.04, CONDUCTIVITY=1.8, DENSITY=2280.0/

&SURF ID='Steel', RGB=102,102,102, TRANSPARENCY=0.196078, MATL_ID(1,1)='STEEL', MATL_MASS_FRACTION(1,1)=1.0, THICKNESS(1)=1.6E-3/
&SURF ID='Ground', COLOR='GRAY 80', MATL_ID(1,1)='CONCRETE', MATL_MASS_FRACTION(1,1)=1.0, THICKNESS(1)=0.1/
&SURF ID='FireSource', COLOR='RED', HRRPUA=2179.0, E_COEFFICIENT=1.0/

&OBST ID='ContainerFloor', XB=-1.6E-3,3.6516,-1.1416,1.1416,0.4284,0.43, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerCeiling', XB=-1.6E-3,3.6516,-1.1416,1.1416,2.6916,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,3.6516,1.14,1.1416,0.4284,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,3.6516,-1.1416,-1.14,0.4284,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=3.65,3.6516,-1.1416,1.1416,0.4284,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,0.0,0.4,1.1416,0.4284,2.43, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,0.0,-1.1416,-0.4,0.4284,2.43, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,0.0,-1.1416,1.1416,2.43,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='Ground', XB=-1.3,3.7,-1.2,1.2,0.0,0.0, SURF_ID='Ground'/
&OBST ID='FireSource', XB=2.75,3.25,-0.25,0.25,0.43,0.63, SURF_IDS='FireSource','INERT','INERT'/

&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [XMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=3.7,3.7,-1.2,1.2,0.0,3.0, COLOR='INVISIBLE'/
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [XMIN]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.3,-1.3,-1.2,1.2,0.0,3.0, COLOR='INVISIBLE'/
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [YMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.3,3.7,1.2,1.2,0.0,3.0, COLOR='INVISIBLE'/
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [YMIN]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.3,3.7,-1.2,-1.2,0.0,3.0, COLOR='INVISIBLE'/
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [ZMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.3,3.7,-1.2,1.2,3.0,3.0, COLOR='INVISIBLE'/

&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE', VECTOR=.TRUE., ID='', PBY=0.0/
&DEVC ID='GAS_Temp_Room', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=0.2,0.94,2.49/
&DEVC ID='GAS_Temp_Door', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=0.0,0.0,2.23/

&TAIL /

行 42、列 1 | 2,413 文字 | テキスト | 100% | Windows (CRLF) | UTF-8
```

### 3. 入力ファイルを使ったFDSの実行

FDSの計算プログラム‘`fds_local`’のあとに半角スペースを入力し、そのあとに続けて入力ファイル名‘`Container001.fds`’を入力します。正しく入力したことを確認後、キーボードのEnterキーを押すと、計算が実行されます。

```
fds_local Container001.fds
```

【上記の方法で計算が遅い場合】

パソコンなどの計算機のCPU(中央演算処理装置)のコア数がわかる場合は、コア数の半分をNとして、‘`fds_local`’と‘`Container001.fds`’の間に‘`-o N`’(この前後には半角スペースを入力)を追加することにより

```
fds_local -o N Container001.fds
```

※Nにはコア数の半分の数字が入ります  
(例えばコア数が16ならNは8)

と入力してFDSを実行すると、計算が早く進む場合があります。

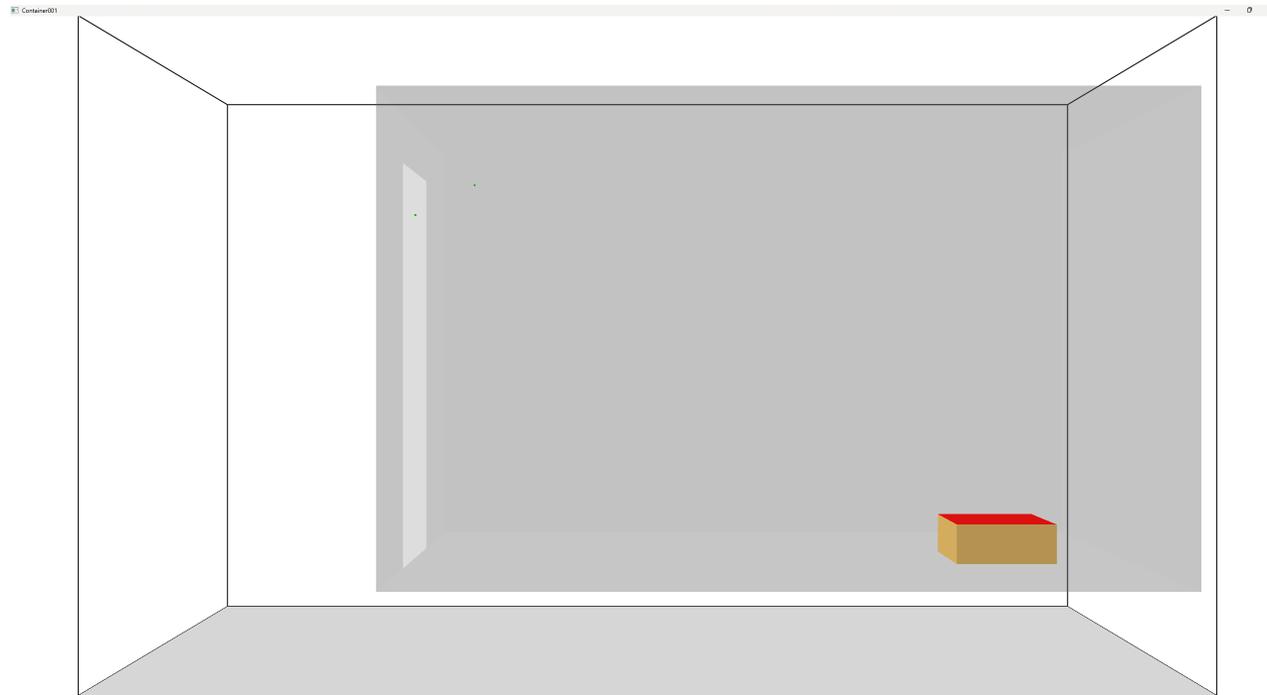
## 4. 結果の可視化

FDSを起動したコマンドプロンプトへ、Smokeviewの計算プログラム' smokeview 'のあとに半角スペースを入力し、そのあとに続けてSmokeviewファイル名' Container001.smv 'を入力します。正しく入力したことを確認後、キーボードのEnterキーを押すと、Smokeviewが起動されます。

```
smokeview Container001.smv
```



✓ 出力結果可視化 編

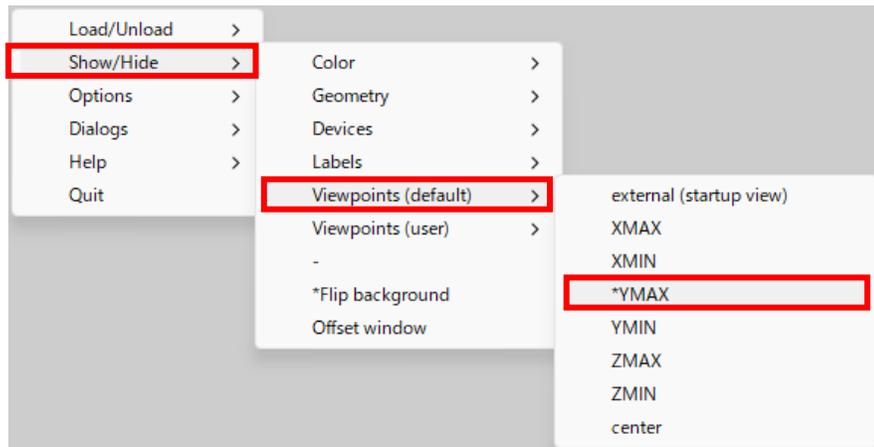


# 視点の変更

Smokeviewで表示されている(見ている)向きをy軸の正から負の方向への視点に変更します。

ウィンドウ内でマウスを右クリックするとメニューが出てきます。

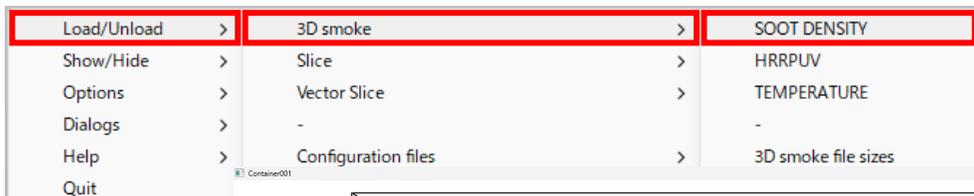
「**Show/Hide**」 > 「**Viewpoints (default)**」 > 「**YMAX**」と順次左クリック。



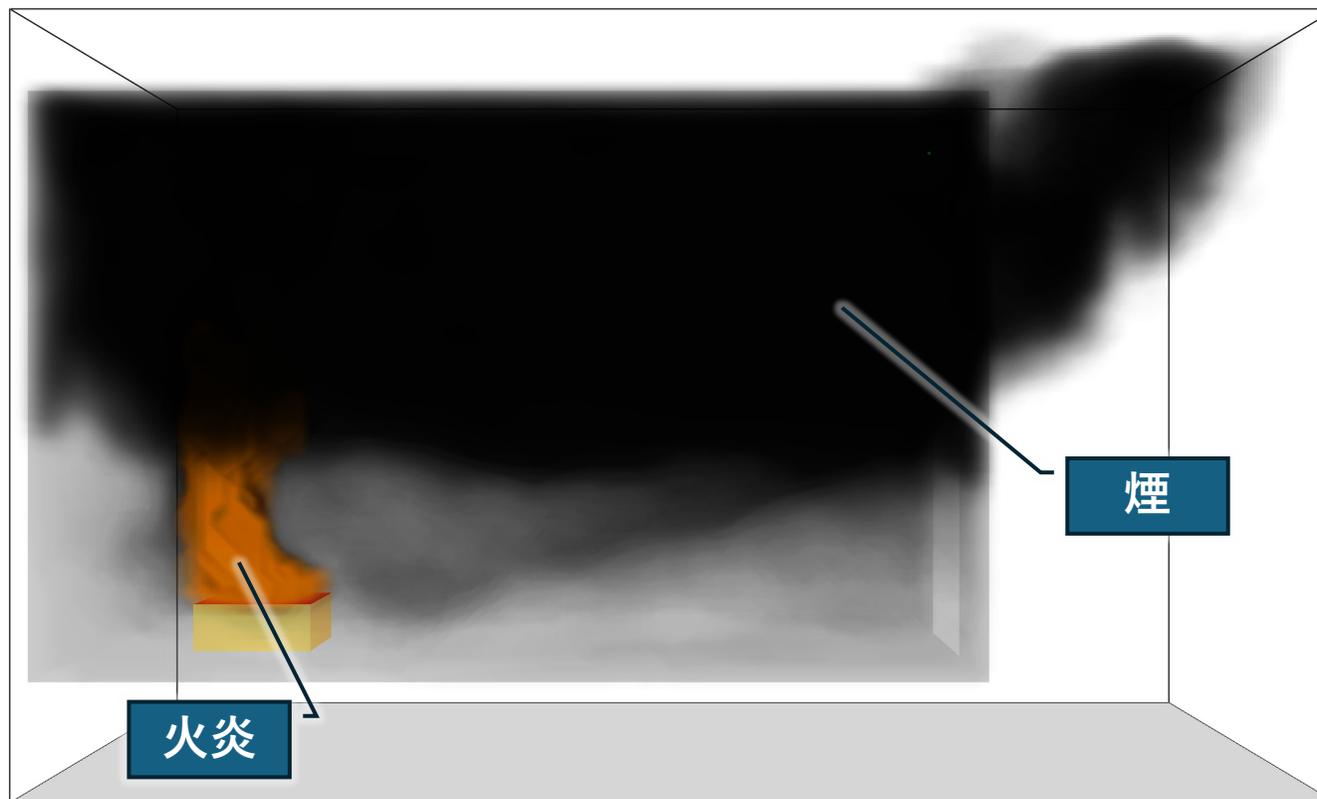
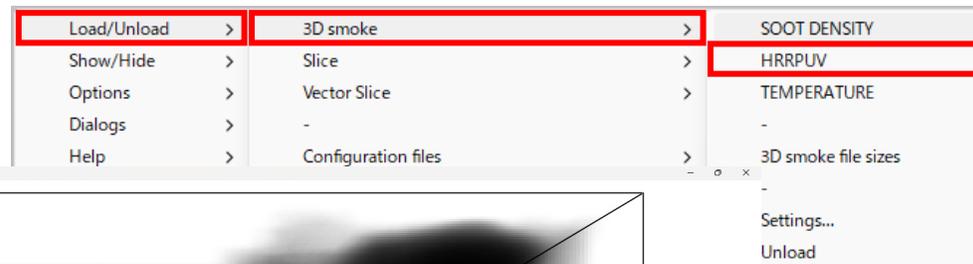
# 煙と火炎の表示

入力ファイルに特に設定しなくても煙と火炎の表示が可能です。煙の表示の後に火炎の表示(もしくはその逆)を行うと、両方同時に表示することができます。

## 煙の表示

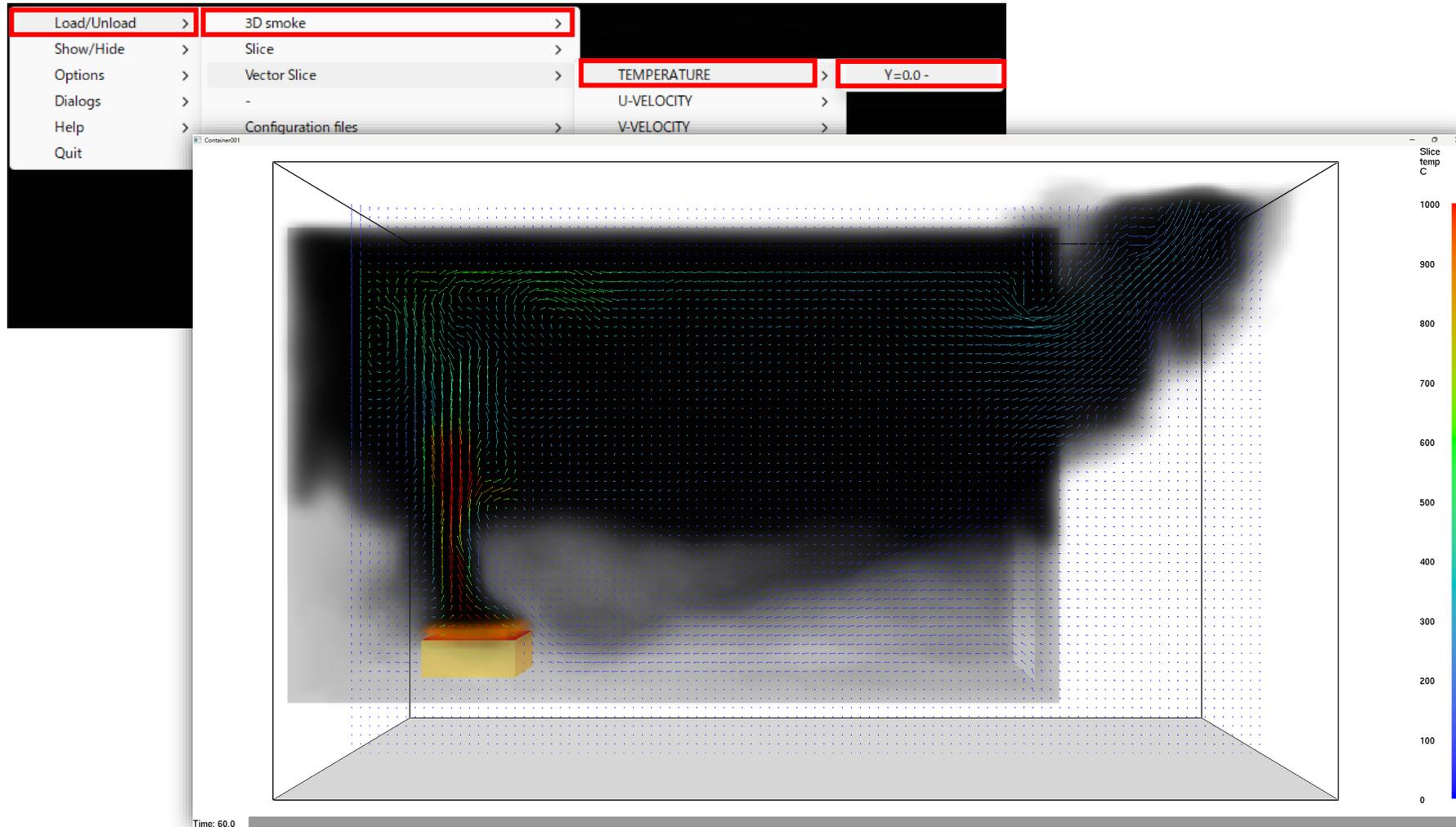


## 火炎の表示



# 速度ベクトル分布の表示

流れの向きと速度をベクトルで表示します。色はガス温度となっており、凡例は右側に表示され色と温度の対応がわかります。

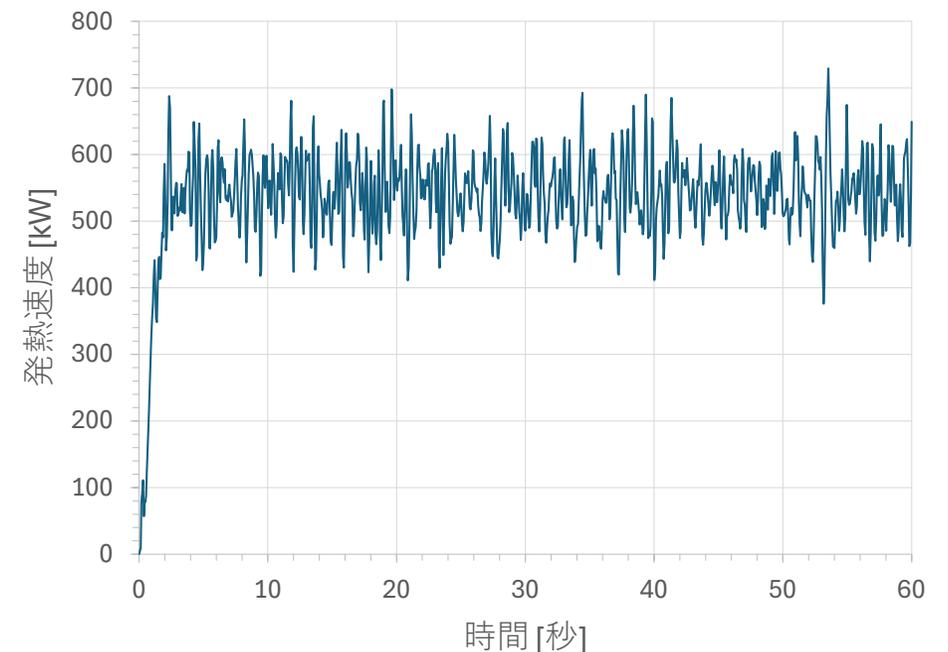


# 発熱速度とガス温度の経時変化

入力ファイル'Container001.fds'やSmokeviewファイル'Container001.smv'と同じフォルダには'Container001\_hrr.csv'と'Container001\_devc.csv'のcsvファイルがあり、表計算ソフトウェアやメモ帳で内容を見ることができます。

'Container001\_hrr.csv'は、左図のB列に発熱速度(HRR、単位kW)のデータが保存されています。A列は時間(単位：秒)ですので、これらを使って右図のように発熱速度の経時変化のグラフを作成することが可能です。

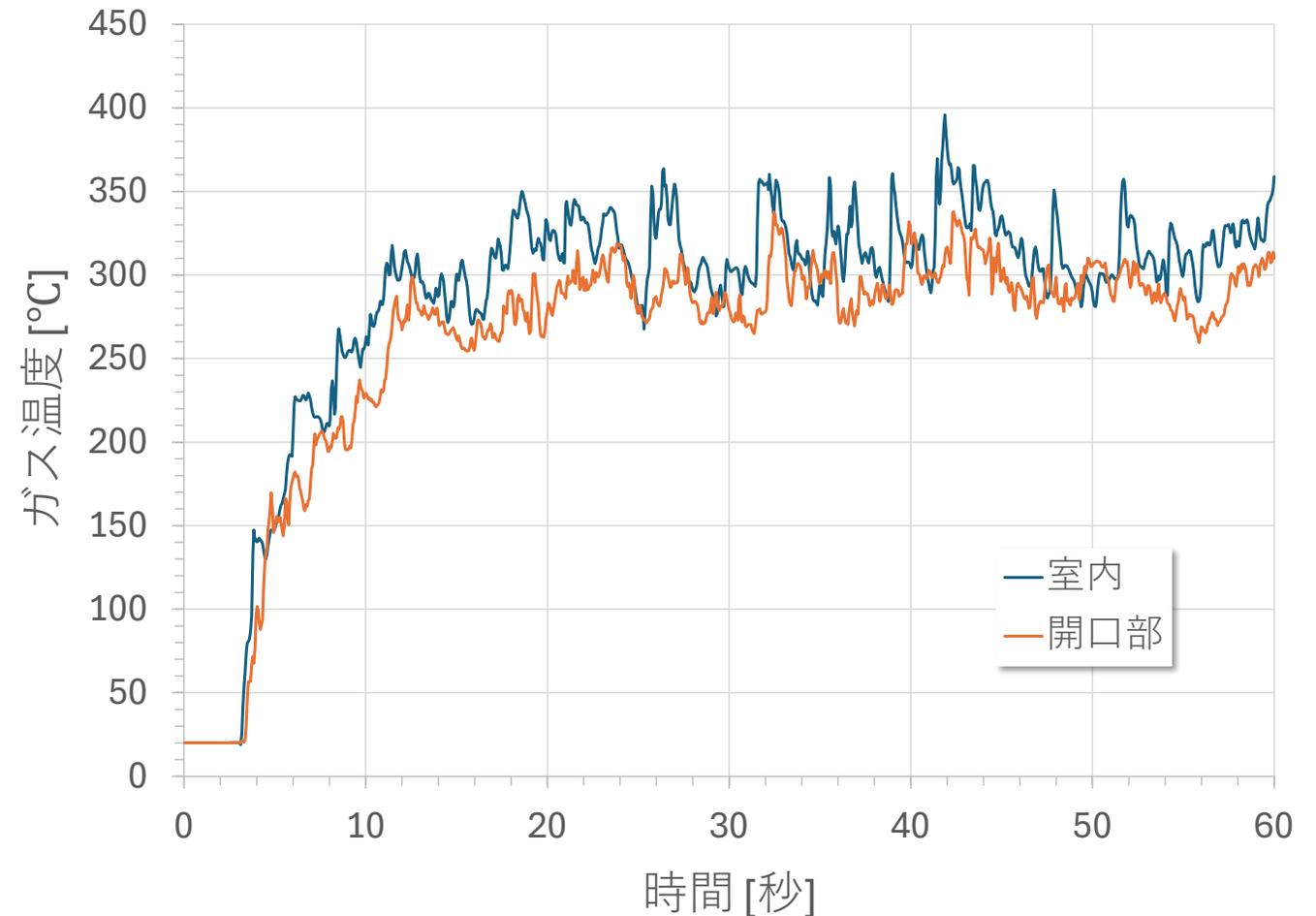
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	s	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kg/s
2	Time	HRR	Q_RADI	Q_CONV	Q_COND	Q_DIFF	Q_PRES	Q_PART	Q_ENTH	Q_TOTAL	MLR_
3	0.00E+00	0.00E+00	-1.73E-05	-6.04E-09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-1.73E-05	0.00E+00
4	9.22E-02	6.63E+00	-4.96E-07	1.13E-01	-2.84E-04	1.69E-03	0.00E+00	0.00E+00	1.06E-03	6.74E+00	0.00E+00
5	1.38E-01	9.53E+00	-2.82E-01	1.38E-01	-6.43E-02	4.18E-03	0.00E+00	0.00E+00	1.37E+01	9.33E+00	0.00E+00
6	1.84E-01	7.85E+01	-1.22E+00	1.16E+00	-1.25E-01	4.40E-03	0.00E+00	0.00E+00	9.29E+00	7.83E+01	0.00E+00
7	2.45E-01	9.33E+01	-3.23E+01	7.76E-01	-6.35E-01	7.88E-03	0.00E+00	0.00E+00	7.54E+01	6.12E+01	0.00E+00
8	3.14E-01	1.11E+02	-9.91E+01	1.31E-01	-9.16E-01	8.56E-03	0.00E+00	0.00E+00	4.05E+01	1.13E+01	0.00E+00
9	3.74E-01	5.70E+01	-3.50E+01	2.43E-01	-8.26E-01	1.04E-02	0.00E+00	0.00E+00	1.00E+01	2.15E+01	0.00E+00
10	4.39E-01	7.82E+01	-3.88E+01	4.96E-01	-8.21E-01	1.17E-02	0.00E+00	0.00E+00	2.67E+01	3.91E+01	0.00E+00
11	4.98E-01	7.84E+01	-3.80E+01	5.28E-01	-8.60E-01	1.31E-02	0.00E+00	0.00E+00	3.83E+01	4.01E+01	0.00E+00
12	5.51E-01	8.65E+01	-3.52E+01	6.01E-01	-8.60E-01	1.48E-02	0.00E+00	0.00E+00	4.43E+01	5.10E+01	0.00E+00
13	6.17E-01	1.27E+02	-5.42E+01	7.54E-01	-8.01E-01	1.58E-02	0.00E+00	0.00E+00	6.48E+01	7.26E+01	0.00E+00
14	6.73E-01	1.63E+02	-6.80E+01	9.57E-01	-8.27E-01	1.63E-02	0.00E+00	0.00E+00	8.72E+01	9.50E+01	0.00E+00
15	7.22E-01	1.89E+02	-8.05E+01	1.11E+00	-8.82E-01	1.67E-02	0.00E+00	0.00E+00	1.05E+02	1.09E+02	0.00E+00
16	7.81E-01	2.10E+02	-8.92E+01	1.19E+00	-9.17E-01	1.80E-02	0.00E+00	0.00E+00	1.24E+02	1.30E+02	0.00E+00



# 発熱速度とガス温度の経時変化

'Container001\_devc.csv'は、入力ファイルの&DEVCで設定したデータが保存されています。左図のようにA列に時間、B列以降に設定したデータが保存されています。これらを使って右図のようにグラフを作成することが可能です。

	A	B	C
1	s	C	C
2	Time	GAS_Temp_Room	GAS_Temp_Door
3	0.00E+00	2.00E+01	2.00E+01
4	9.22E-02	2.00E+01	2.00E+01
5	1.38E-01	2.00E+01	2.00E+01
6	1.84E-01	2.00E+01	2.00E+01
7	2.45E-01	2.00E+01	2.00E+01
8	3.14E-01	2.00E+01	2.00E+01
9	3.74E-01	2.00E+01	2.00E+01
10	4.39E-01	2.00E+01	2.00E+01
11	4.98E-01	2.00E+01	2.00E+01
12	5.51E-01	2.00E+01	2.00E+01
13	6.17E-01	2.00E+01	2.00E+01
14	6.73E-01	2.00E+01	2.00E+01
15	7.22E-01	2.00E+01	2.00E+01
16	7.81E-01	2.00E+01	2.00E+01
17	8.41E-01	2.00E+01	2.00E+01
18	9.04E-01	2.00E+01	2.00E+01
19	9.62E-01	2.00E+01	2.00E+01
20	1.02E+00	2.00E+01	2.00E+01
21	1.08E+00	2.00E+01	2.00E+01
22	1.14E+00	2.00E+01	2.00E+01
23	1.20E+00	2.00E+01	2.00E+01
24	1.26E+00	2.00E+01	2.00E+01
25	1.32E+00	2.00E+01	2.00E+01
26	1.38E+00	2.00E+01	2.00E+01
27	1.44E+00	2.00E+01	2.00E+01
28	1.50E+00	2.00E+01	2.00E+01
29	1.56E+00	2.00E+01	2.00E+01



# 消防隊のガンタイプノズルによる放水

火災シミュレーションに消防隊のガンタイプノズルによる放水を導入する方法を開発しました。その方法にもとづいてガンタイプノズルのストレート放水と散水放水をコンテナ火災のシミュレーションに適用してみます。

## ストレート放水の適用

まず、ガンタイプノズルのストレート放水を適用してみます。

その準備として入力ファイル'`Container001.fds`'をコピーし、ファイル名を'`Container001straight.fds`'とします。コピーした入力ファイルを使用していきます。

# ストレート放水の適用

コンテナの開口部からコンテナ内にストレート放水するために、以下の赤色で囲まれた部分を入力ファイルに追加します。

```
Container001straight.fds
ファイル 編集 表示
&HEAD CHID='Container001straight'/
&TIME T_END=60.0/
&MESH ID='Mesh01', IJK=100,48,80, XB=-1.3,3.7,-1.2,1.2,0.0,3.0/
&SPEC ID='WATER VAPOR'/
&SPEC ID='GASOLINE(Heptene)', FORMULA='C7.0H14.000.0N0.0'/
&PART ID='Water01', SPEC_ID='WATER VAPOR', DIAMETER=200.0,
QUANTITIES='PARTICLE VELOCITY','PARTICLE TEMPERATURE','PARTICLE DIAMETER','PARTICLE U','PARTICLE V','PARTICLE W','PARTICLE BULK DENSITY',
AGE=60.0, SAMPLING_FACTOR=1, PRIMARY_BREAKUP_LENGTH=5, PRIMARY_BREAKUP_DRAG_REDUCTION_FACTOR=0/
&REAC ID='GASOLINE(Heptene)', FUEL='GASOLINE(Heptene)', AUTO_IGNITION_TEMPERATURE=0.0,
CO_YIELD=0.021, SOOT_YIELD=0.083, HEAT_OF_COMBUSTION=4.37E+4, RADIATIVE_FRACTION=0.4/
&PROP ID='Spray125L', PART_ID='Water01', OFFSET=0.0, FLOW_RATE=125.0, PARTICLE_VELOCITY=32.0, SPRAY_ANGLE=0.0,0.0,0/
&MATL ID='STEEL', SPECIFIC_HEAT=0.46, CONDUCTIVITY=45.8, DENSITY=7850.0, EMISSIVITY=0.95/
&MATL ID='CONCRETE', SPECIFIC_HEAT=1.04, CONDUCTIVITY=1.8, DENSITY=2280.0/
&SURF ID='Steel', RGB=102,102,102, TRANSPARENCY=0.198078, MATL_ID(1,1)='STEEL', MATL_MASS_FRACTION(1,1)=1.0, THICKNESS(1)=1.6E-3/
&SURF ID='Ground', COLOR='GRAY 80', MATL_ID(1,1)='CONCRETE', MATL_MASS_FRACTION(1,1)=1.0, THICKNESS(1)=0.1/
&SURF ID='FireSource', COLOR='RED', HRRPUA=2179.0, E_COEFFICIENT=T.0/
&OBST ID='ContainerFloor', XB=-1.6E-3,3.8516,-1.1416,1.1416,0.4284,0.43, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerCeiling', XB=-1.6E-3,3.8516,-1.1416,1.1416,2.69,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,3.8516,1.14,1.1416,0.4284,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,3.8516,-1.1416,-1.14,0.4284,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=3.65,3.8516,-1.1416,1.1416,0.4284,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,0.0,0.4,1.1416,0.4284,2.43, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,0.0,-1.1416,-0.4,0.4284,2.43, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='ContainerWall', XB=-1.6E-3,0.0,-1.1416,1.1416,2.43,2.6916, SURF_ID='Steel'/
&OBST ID='Ground', XB=-1.3,3.7,-1.2,1.2,0.0,0.0, SURF_ID='Ground'/
&OBST ID='FireSource', XB=2.75,3.25,-0.25,0.25,0.43,0.83, SURF_IDS='FireSource','INERT','INERT'/
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [XMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=3.7,3.7,-1.2,1.2,0.0,3.0, COLOR='INVISIBLE'/
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [XMIN]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.3,-1.3,-1.2,1.2,0.0,3.0, COLOR='INVISIBLE'/
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [YMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.3,3.7,1.2,1.2,0.0,3.0, COLOR='INVISIBLE'/
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [YMIN]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.3,3.7,-1.2,-1.2,0.0,3.0, COLOR='INVISIBLE'/
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [ZMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.3,3.7,-1.2,1.2,3.0,3.0, COLOR='INVISIBLE'/
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE', VECTOR=.TRUE., ID='', PBV=0.0/
&DEVC ID='NOZZLE', PROP_ID='Spray125L', XYZ=0.0,0.0,1.15, ORIENTATION=1.0,0.0,0.0, QUANTITY='TIME', SETPOINT=20.0/
&DEVC ID='GAS_Temp_Room', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=0.2,0.84,2.48/
&DEVC ID='GAS_Temp_Door', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=0.0,0.0,2.23/
&TAIL /
行 1、列 1 | 2,995 文字 | テキスト | 100% | Windows (CRLF) | UTF-8
```

# ストレート放水の適用

```
&SPEC ID='WATER VAPOR' /
```

- 化学種の設定をする&SPECを使って水蒸気を定義します。
- 水蒸気を示す'WATER VAPOR'の詳細な情報は、あらかじめFDSが用意していますので、細かい設定は不要です。

```
&PART ID='Water01', SPEC_ID='WATER VAPOR', DIAMETER=200.0,  
QUANTITIES='PARTICLE VELOCITY', 'PARTICLE TEMPERATURE',  
'PARTICLE DIAMETER', 'PARTICLE U', 'PARTICLE V',  
'PARTICLE W', 'PARTICLE BULK DENSITY',  
AGE=60.0, SAMPLING_FACTOR=1,  
PRIMARY_BREAKUP_LENGTH=5, PRIMARY_BREAKUP_DRAG_REDUCTION_FACTOR=0/
```

- &PARTを使って水滴について設定します。
- IDは&PARTの名前です。
- SPEC\_IDでは、&SPECで定義した化学種を指定します。
- DIAMETERでは、水滴の直径(中位径)を設定します(単位：μm)。
- QUANTITIESでは、水滴に関して取得する情報を設定します。
- AGEでは、水滴の寿命を設定します(単位：秒)。
- SAMPLING\_FACTORでは、可視化用に保存する水滴の数を間引きします('1'は間引かない設定)。
- PRIMARY\_BREAKUP\_LENGTHでは、水滴が受ける空気抵抗を低減させる区間を決めるために、その区間をノズル先端からの水平距離として設定します(単位：m)。
- PRIMARY\_BREAKUP\_DRAG\_REDUCTION\_FACTORでは、空気抵抗の割合を設定します('0'は空気抵抗を受けない設定)。

※ストレート放水を再現するために  
設定値は変更しないでください

# ストレート放水の適用

```
&PROP ID='Spray125L', PART_ID='Water01', OFFSET=0.0, FLOW_RATE=125.0,  
PARTICLE_VELOCITY=32.0, SPRAY_ANGLE=0.0,0.0/
```

- &PROPを使ってノズルについて設定します。
- IDは&PROPの名前です。
- PART\_IDでは、&PARTで設定した水滴を指定します。
- OFFSETでは、ノズルからの水滴の発生源となる球面の半径を設定します(単位：m)。
- FLOW\_RATEでは、ノズルの流量を設定します(単位：L/min)。
- PARTICLE\_VELOCITYでは、ノズルから出る粒子の速度を設定します(単位：m/s)。
- SPRAY\_ANGLEでは、ノズルの噴出口を中心とした球面上での緯度として、2つの設定角度の間の円錐状の帯状領域に放出される水滴を決定するために、2つの設定角度を設定します(単位：°)。

※ストレート放水を再現するために  
設定値は変更しないでください

```
&DEVC ID='NOZZLE', PROP_ID='Spray125L', XYZ=0.0,0.0,1.15,  
ORIENTATION=1.0,0.0,0.0, QUANTITY='TIME', SETPOINT=20.0/
```

- &DEVCを使ってノズルの位置について設定します。
- IDは&DEVCの名前です。
- PROP\_IDでは、&PROPで設定したノズルを指定します。
- XYZでは、xyz座標を使ったノズルの設置位置を設定します(単位：m)。
- ORIENTATIONでは、ノズルの向きをxyz座標の位置ベクトルとして設定します。
- QUANTITYでは、ノズルの作動を何のパラメータで制御するのか設定します('TIME'は時間で制御)。
- SETPOINTでは、QUANTITY='TIME'とあわせてノズルの作動開始時間を設定します(単位：秒)

# ストレート放水の適用

FDSを使って計算を実行します。

```
fds_local Container001straight.fds
```

計算終了後、Smokeviewで結果を可視化します。

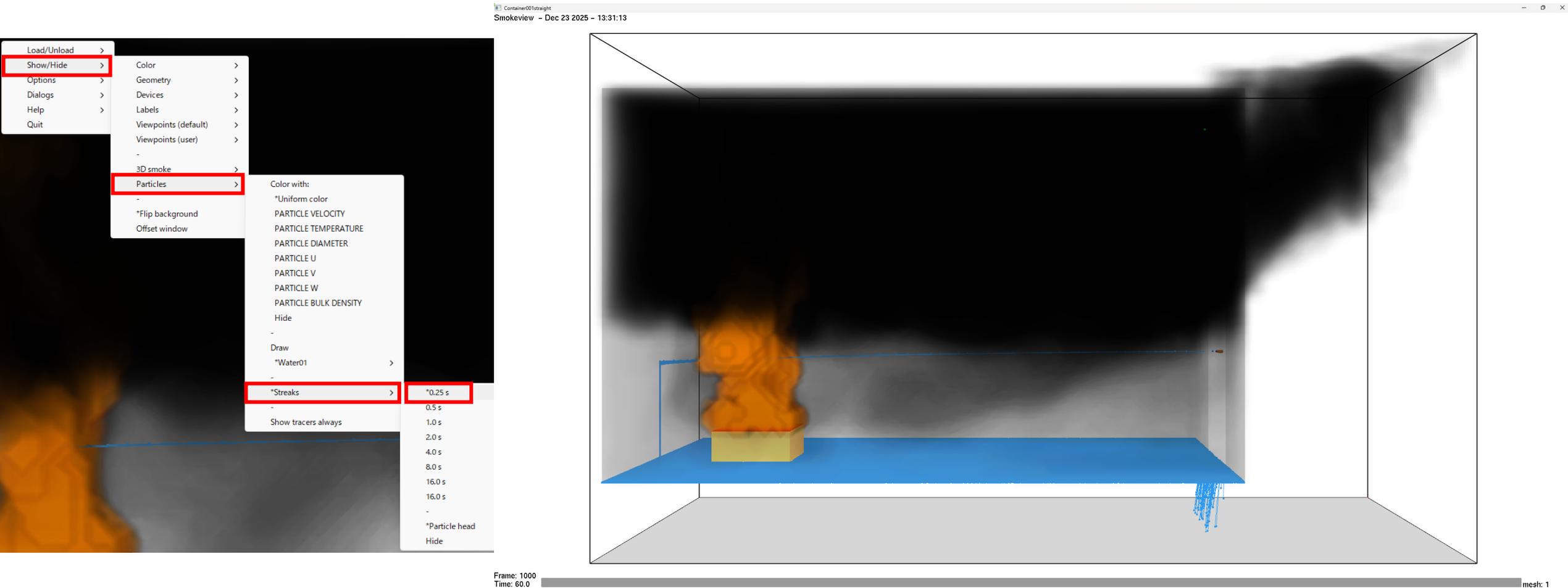
```
smokeview Container001straight.smv
```

煙と火炎を表示後、以下のように選択することにより水滴を表示します。



# ストレート放水の適用

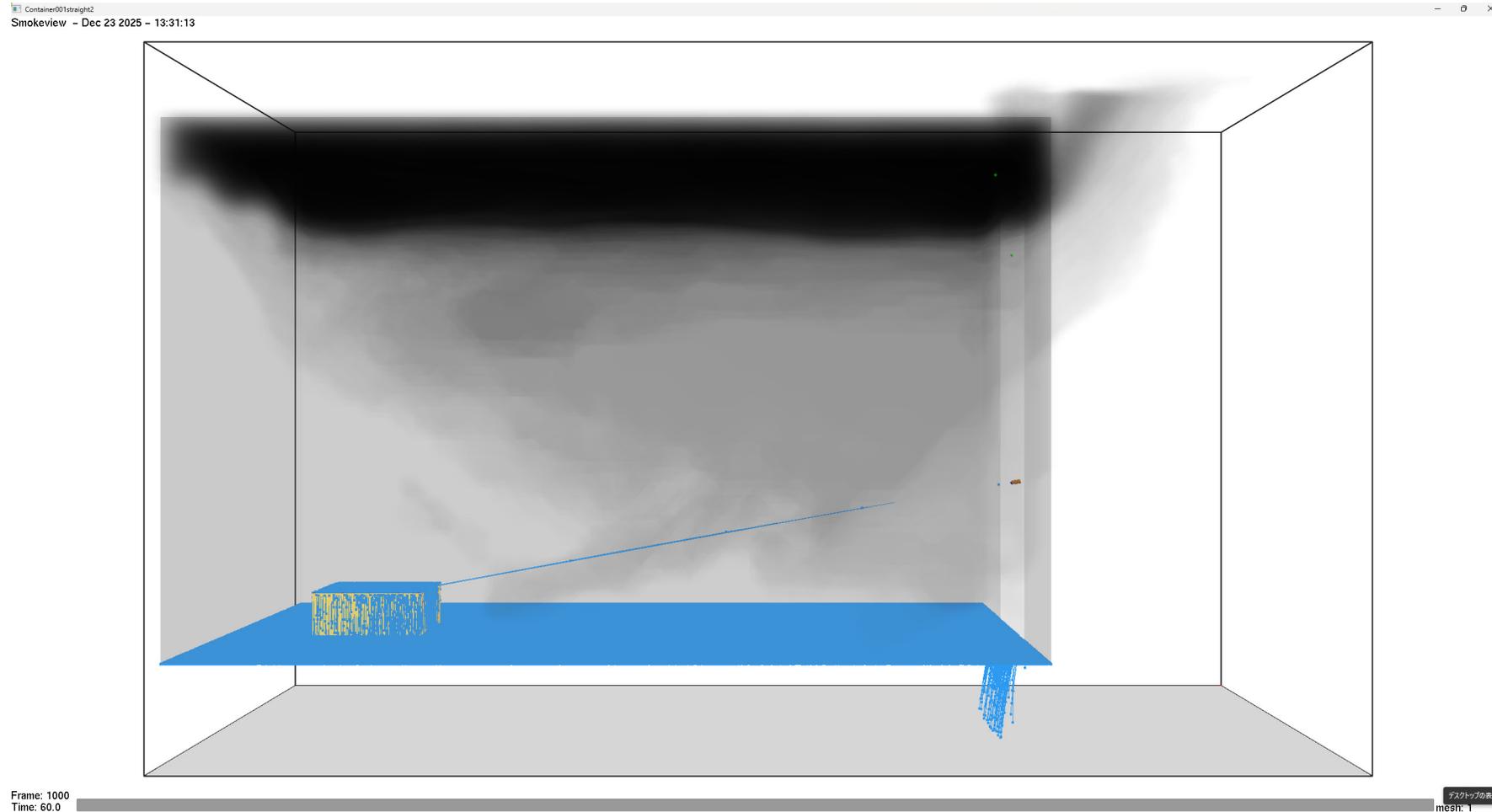
さらに、水滴が見えやすいように、0.25秒間の水滴の軌跡を表示します(左図)。



# ストレート放水の適用

入力ファイル'Container001straight.fds'をコピーし、ファイル名を' Container001straight2.fds'とします。

入力ファイル'Container001straight2.fds'の&DEVC ID='NOZZLE'の『ORIENTATION=1.0,0.0,0.0』を『ORIENTATION=3.0,0.0,-0.5』に変更することにより、ノズルの向きを火源にあわせ、火源に直接放水するように設定します。



# 噴霧放水の適用

噴霧放水の入力ファイルのほとんどはストレート放水の設定を引き続きます。そのため、入力ファイル'Container001straight.fds'をコピーし、ファイル名を'Container001spray.fds'とした入力ファイルを作成します。

入力ファイル'Container001spray.fds'に対して、以下の通りの変更をしてください。

- ✓ &PART ID='Water01'から『PRIMARY\_BREAKUP\_LENGTH=5』と『PRIMARY\_BREAKUP\_DRAG\_REDUCTION\_FACTOR=0』を削除する。
- ✓ &PROP ID='Spray125L'の『SPRAY\_ANGLE=0.0,0.0』を『SPRAY\_ANGLE=40.0,45.0』に変更する。

```
Container001spray.fds
ファイル 編集 表示

&HEAD CHID='' /
&TIME T_END=60.0 /
&MESH ID='Mesh01', IJK=100,48,60, XB=-1.3,3.7,-1.2,1.2,0.0,3.0 /
&SPEC ID='WATER VAPOR' /
&SPEC ID='GASOLINE(Heptene)', FORMULA='C7.OH14.000.O.N0.0' /
&PART ID='Water01', SPEC_ID='WATER VAPOR', DIAMETER=200.0,
QUANTITIES='PARTICLE VELOCITY', 'PARTICLE TEMPERATURE', 'PARTICLE DIAMETER', 'PARTICLE U', 'PARTICLE V', 'PARTICLE W', 'PARTICLE BULK DENSITY',
AGE=60.0, SAMPLING_FACTOR=1 /
&REAC ID='GASOLINE(Heptene)', FUEL='GASOLINE(Heptene)', AUTO_IGNITION_TEMPERATURE=0.0,
CO_YIELD=0.021, SOOT_YIELD=0.063, HEAT_OF_COMBUSTION=4.37E+4, RADIATIVE_FRACTION=0.4 /
&PROP ID='Spray125L', PART_ID='Water01', OFFSET=0.0, FLOW_RATE=125.0, PARTICLE_VELOCITY=32.0, SPRAY_ANGLE=40.0,45.0 /
&MATL ID='STEEL', SPECIFIC_HEAT=0.46, CONDUCTIVITY=45.8, DENSITY=7850.0, EMISSIVITY=0.95 /
&MATL ID='CONCRETE', SPECIFIC_HEAT=1.04, CONDUCTIVITY=1.8, DENSITY=2280.0 /
&SURF ID='Steel', RGB=102,102,102, TRANSPARENCY=0.198078, MATL_ID(1,1)='STEEL', MATL_MASS_FRACTION(1,1)=1.0, THICKNESS(1)=1.6E-3 /
&SURF ID='Ground', COLOR='GRAY 80', MATL_ID(1,1)='CONCRETE', MATL_MASS_FRACTION(1,1)=1.0, THICKNESS(1)=0.1 /
&SURF ID='FireSource', COLOR='RED', HRRPUA=2179.0, E_COEFFICIENT=1.0 /
&OBST ID='ContainerFloor', XB=-1.6E-3,3.8516,-1.1416,1.1416,0.4284,0.43, SURF_ID='Steel' /
&OBST ID='ContainerCeiling', XB=-1.6E-3,3.8516,-1.1416,1.1416,2.6916,2.6916, SURF_ID='Steel' /
&OBST ID='ContainerWall1', XB=-1.6E-3,3.8516,1.14,1.1416,0.4284,2.6916, SURF_ID='Steel' /
&OBST ID='ContainerWall2', XB=-1.6E-3,3.8516,-1.1416,-1.14,0.4284,2.6916, SURF_ID='Steel' /
&OBST ID='ContainerWall3', XB=3.85,3.8516,-1.1416,1.1416,0.4284,2.6916, SURF_ID='Steel' /
&OBST ID='ContainerWall4', XB=-1.6E-3,0.0,0.4,1.1416,0.4284,2.43, SURF_ID='Steel' /
&OBST ID='ContainerWall5', XB=-1.6E-3,0.0,-1.1416,-0.4,0.4284,2.43, SURF_ID='Steel' /
&OBST ID='ContainerWall6', XB=-1.6E-3,0.0,-1.1416,1.1416,2.43,2.6916, SURF_ID='Steel' /
&OBST ID='Ground', XB=-1.3,3.7,-1.2,1.2,0.0,0.0, SURF_ID='Ground' /
&OBST ID='FireSource', XB=2.75,3.25,-0.25,0.25,0.43,0.63, SURF_IDS='FireSource', 'INERT', 'INERT' /
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [XMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=3.7,3.7,-1.2,1.2,0.0,3.0, COLOR='INVISIBLE' /
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [XMIN]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.3,-1.3,-1.2,1.2,0.0,3.0, COLOR='INVISIBLE' /
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [YMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.3,3.7,1.2,1.2,0.0,3.0, COLOR='INVISIBLE' /
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [YMIN]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.3,3.7,-1.2,-1.2,0.0,3.0, COLOR='INVISIBLE' /
&VENT ID='Mesh Vent: Mesh01 [ZMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.3,3.7,-1.2,1.2,3.0,3.0, COLOR='INVISIBLE' /
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE', VECTOR=.TRUE., ID='', PBV=0.0 /
&DEVC ID='NOZZLE', PROP_ID='Spray125L', XYZ=0.0,0.0,1.15, ORIENTATION=1.0,0.0,0.0, QUANTITY='TIME', SETPOINT=20.0 /
&DEVC ID='GAS_Temp_Room', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=0.2,0.94,2.49 /
&DEVC ID='GAS_Temp_Door', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=0.0,0.0,2.23 /
&TAIL /
行 1, 列 1 | 2,910 文字 | テキスト | 100% | Windows (CRLF) | UTF-8
```

# 噴霧放水の適用

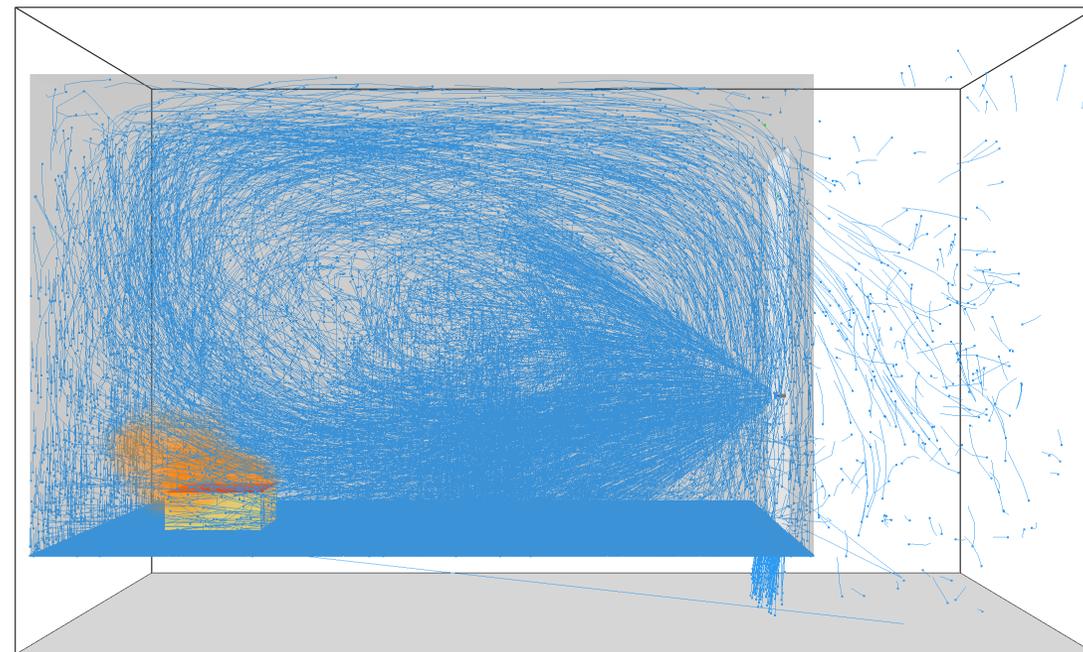
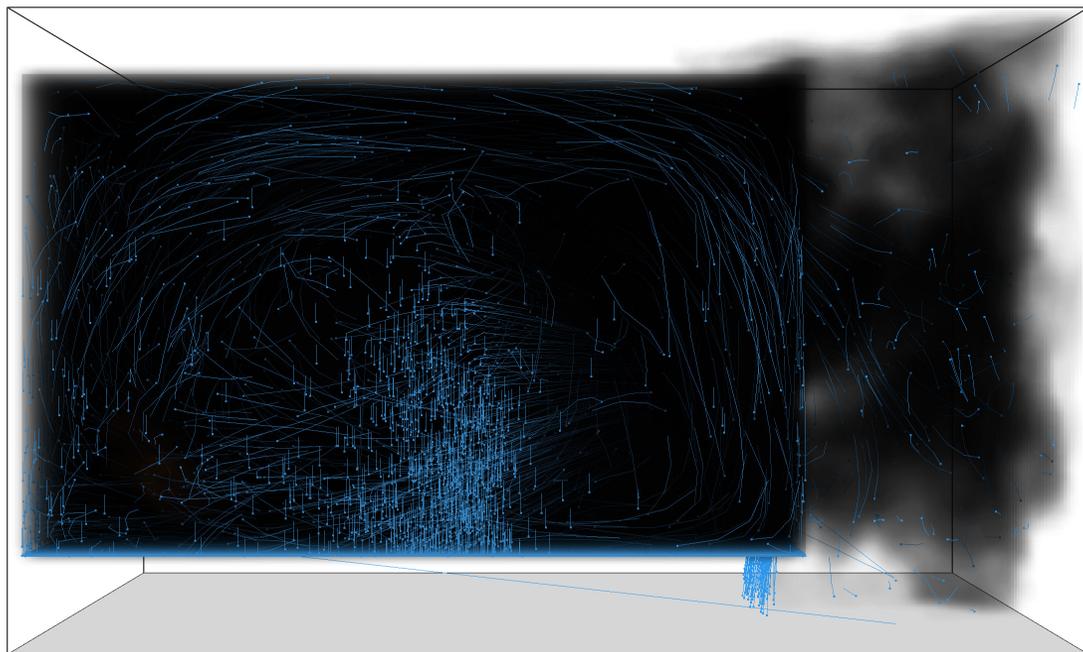
FDSを使って計算を実行します。

```
fds_local Container001spray.fds
```

計算終了後、Smokeviewで結果を可視化します。

```
smokeview Container001spray.smv
```

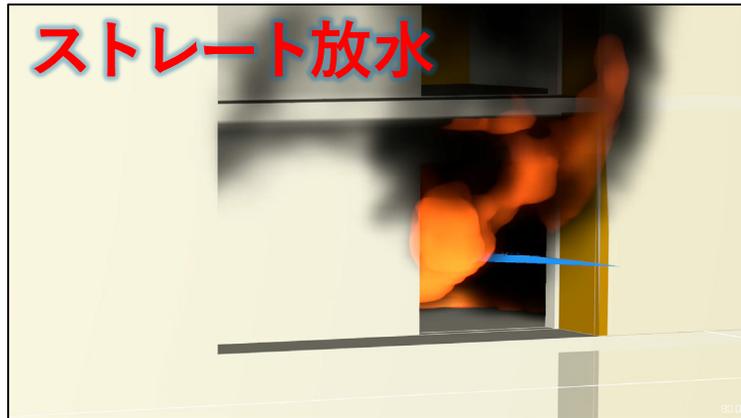
以下、噴霧放水の様子です(左図：煙と火炎を同時表示、右図：煙のみ同時表示)。



# 実火災への適用例（結果の活用）

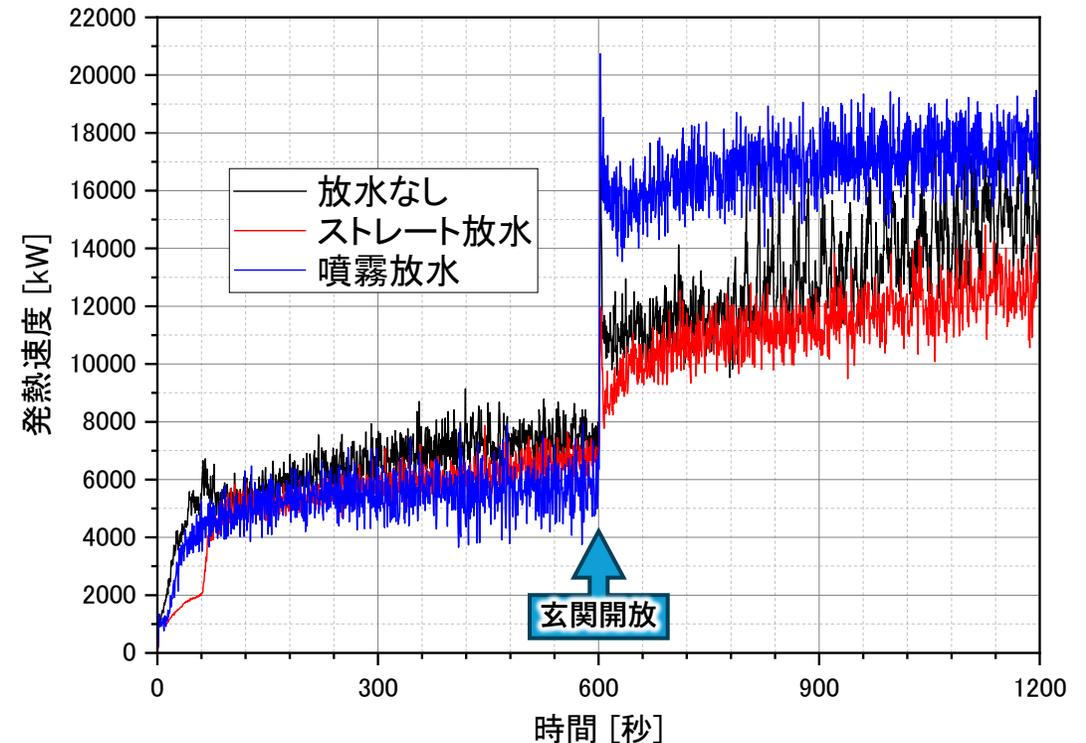
参考として、実際の火災へのガンタイプノズルの放水の導入例として、共同住宅火災のシミュレーション結果を紹介いたします。

以下は、ベランダ側から出火室に放水している様子です。



建物：耐火構造5階建て共同住宅  
被害：4階出火室全焼、5階で死者2人(CO中毒)  
受傷：消防吏員1人が気道熱傷(重症)

放水中に玄関扉を開けると、噴霧放水では放水しないときよりもむしろ発熱速度が上昇することがわかるなど、本シミュレーションが教育訓練などにも利活用可能なことがわかります。



# おわりに

本資料では、FDSを用いた火災シミュレーションの基本的な手順と、Smokeviewによる結果の可視化方法を解説しました。

コンテナ火災を題材に、入力ファイルの作成から放水シナリオの設定までを実践することで、火災挙動の理解を深めるとともに、シミュレーションの教育訓練や実務への活用可能性を確認しました。

火災シミュレーションは、火災安全設計や消防活動の検討において非常に有効な手段です。

本資料が消防吏員の皆様の安全確保や業務改善に少しでも役立ち、日々の活動の一助となれば幸いです。



消防庁消防大学校

消防研究センター

National Research Institute of Fire and Disaster

協力

横浜市消防局

YOKOHAMA FIRE BUREAU