

混合ガスの物性値計算 Version 2

使用説明書

目次

はじめに	1
インストール	1
使い方	2
旧バージョンとの違い	5
進んだ使い方	6

はじめに

本プログラムは、煩雑な計算を簡単にすばやく行ない作業効率をぐんと向上させるために作成しました。原理原則を全て理解した上でこういったツールを使うのが理想ですが、エンジンや機構など全て理解して車を運転している人などほとんどいないはずです。使っているうちに興味を持たれた方のみ、算出方法、更に踏み込んで物性とは、分子とは・・・と深く掘り下げていって下さい。

インストール

必要機器

OS：Windows 7/8/10（32bit/64bit どちらでもよい）

CPU：Intel Pentium とその互換 CPU

ディスプレイ：解像度 1024 × 768 以上

PDF ファイルを表示できるアプリケーションがインストールされていること

インストール

特別なインストーラーはありません。ZIP ファイル内の「Prop2_0_x」フォルダーをお好きな場所にコピーしてください。「Prop2_0_x」フォルダー内には次のファイルが存在します。

- ・ Property.exe（プログラム本体です。）
- ・ 物性値 .pdf（物性値計算に関する技術文書です。プログラム内から表示できます。）
- ・ Prop_Manual.pdf（使用方法に関する文書です。今読んでいる文書です。）

【重要】 プログラム Prop には 32bit 版（Prop2_0_3）と 64bit 版（Prop2_0_4）があります。32bit 版 Windows 上では Prop2_0_4 は動作しません。32bit 版 Windows の場合は必ず Prop2_0_3 を使用してください。64bit 版 Windows の場合は Prop2_0_3 および Prop2_0_4 のどちらでも動作します。好きな方をお使いください。

アンインストール

【パスコードを入力して 12 成分版をお使いの方】

- (1)Help/Delete Pass code... メニューを選択してパスコードを解除します。
- (2) インストールした「混合ガスの物性計算」フォルダーを削除します。

【パスコードが未入力で6成分版をお使いの方】

インストールした「混合ガスの物性計算」フォルダーを削除します。

使い方

①

File Tool Help

圧力 101320 Pa 温度 25 °C Prev. Next 条件の記憶

化学種 (分子量)	mol Vol.	モル分率 [-]	質量分率 [-]	Cp [J/kg/K]	λ [W/m/K]	μ [Pa.s]	Pr数 [-]	H [J]
H2 (2.01588)	0	0	0	1.408E+04	1.848E-01	8.795E-08	6.699E-01	3
O2 (31.9988)	21	0.21	0.232918	9.805E+02	2.565E-02	2.037E-05	7.625E-01	-4
N2 (28.0134)	79	0.79	0.767082	1.019E+03	2.707E-02	1.751E-05	6.594E-01	-6
CO (28.0101)	0	0	0	1.014E+03	2.485E-02	1.751E-05	7.141E-01	5
CO2 (44.0095)	0	0	0	9.821E+02	1.602E-02	1.505E-05	9.225E-01	-1
H2O (18.0153)	0	0	0	1.772E+03	1.766E-02	9.963E-06	9.937E-01	4
CH3OH (32.0419)	0	0	0	1.368E+03	1.528E-02	9.798E-06	8.776E-01	0
CH4 (16.0425)	0	0	0	2.217E+03	3.987E-02	1.108E-05	7.248E-01	-6
C2H6 (30.069)	0	0	0	1.748E+03	2.089E-02	9.387E-06	7.858E-01	0
C3H8 (44.0956)	0	0	0	1.675E+03	1.806E-02	8.216E-06	7.621E-01	0
n-C4H10 (58.1222)	0	0	0	1.721E+03	1.587E-02	7.469E-06	8.099E-01	0
i-C4H10 (58.1222)	0	0	0	1.680E+03	1.625E-02	7.554E-06	7.811E-01	0

Clear 総量調整 100

②

Property of Gas Mixture

分子量	定圧比熱	粘性係数	ガス定数	Pr Eucken
2.885E+01	1.006E+03	1.811E-05	2.882E+02	7.363E-01
[kg/kmol]	[J/kg/K]	[Pa.s]	[J/kg/K]	[-]
密度	熱伝導率	動粘性係数	Pr数	エンタルピー
1.179E+00	2.515E-02	1.536E-05	7.243E-01	-1.623E+03
[kg/m3]	[W/m/K]	[m2/s]	[-]	[J/kg]

Clipboard Flow prop. Text file Enthalpy

2020/05/29 14:01

基本手順

- ①圧力と温度、それにガス組成を入力します。
- ②混合ガス物性値が結果表示部に表示されます。

- ・圧力の単位は [Pa], [atm], [kgf/cm²] から選択できます。
- ・温度の単位は [°C], [K] から選択できます。
- ・ガス組成は [mol] ですが、計算の性質上絶対値は意味がなく、各値の比率のみが意味を持ちます。
- ・ガス組成の入力はリターンキーを押すかカーソルが入力フィールドを離れるまで確定されません。この間は物性値は計算されません。
- ・ガス物性値が計算されるタイミングは計算条件を変更すると同時です。
- ・計算条件に問題がある場合は画面の一番下にエラー内容が表示されます。

プログラムを終了させるには File/Exit メニューを選択するか、画面右上の×ボタンをクリックします。

補助機能

Clear ボタン

ガス組成をすべて 0 にします。

総量調整ボタン

次のどちらかの方法でガスの総モル数を変更できます。

- (1) 空気追加…指定したモル数の空気を追加します。
- (2) 合計値入力…ガス組成を変えないで合計モル数を指定値にします。

Prev. ボタン

圧力と温度、それにガス組成を履歴データ内の 1 回前の条件に切り替えます。

Next ボタン

圧力と温度、それにガス組成を履歴データ内の 1 回後の条件に切り替えます。

条件の記憶ボタン

現在表示されている圧力と温度、それにガス組成を履歴データに記憶させます。

- ・履歴データとは計算条件（圧力／温度／ガス組成）を記憶順にリストにしたデータのことです。
- ・計算条件が履歴データに記憶されるタイミングは「条件の記憶ボタンがクリックされた時」と「プログラムが終了する時」です。ただし、リスト内の1回前のデータとまったく同じデータは記憶されません。
- ・履歴データは最大で100回分まで記憶されます。100回を越えると古いデータから消えます。

Flow prop. ボタン

いくつかの管内流体パラメーターを計算する画面を開きます。円管／二重管／矩形管に対応しています。

Enthalpy ボタン

エンタルピー計算画面を開きます。二つの温度間のエンタルピー差を計算できます。

Tool/Enthalpy of Water... メニュー

H₂O に限定したエンタルピー計算画面を開きます。「液相→液相」と「液相→気相」のエンタルピー計算が行なえます。

- ・ Enthalpy of Water 画面の中で使用されるエンタルピー計算式は圧力 0.1 [MPa] 近傍を想定したものです。したがって液水のエンタルピーは 100 [°C] を超える温度領域については外挿データとなりますので精度に注意してください。また、同様に気水については 100 [°C] 以下が外挿データとなりますので注意してください。

Tool/Tsat... メニュー

指定している H₂O 分圧で飽和状態になる温度を計算します。

Help/How to Use... メニュー

使用説明書（今読んでいる文書）を表示します。

Help/Technical Report... メニュー

技術文書（物性値 .pdf）を表示します。

Help/Vesion メニュー

プログラムのバージョンなどを表示します。

Help/Enter Pass code... メニュー

12 成分版を使うためのパスコードを入力します。このメニューは 6 成分版を使用している場合だけ表示されます。

Help/Delete Pass code... メニュー

12 成分版を使うためのパスコードを削除します。プログラムをアンインストールする時には必ずパスコードの削除を行なってください。パスコードの削除後は引き続き 6 成分版として使用することもできます。このメニューは 12 成分版を使用している場合だけ表示されます。

File/Preference... メニュー

ユーザー設定編集を行ないます。設定の詳細は 6 ページ「進んだ使い方」を参照してください。

旧バージョンとの違い

物性値計算手法はまったく変更していません。したがってメイン画面に表示される物性値そのものは旧バージョンと完全に一致します。ただし次のような違いがあります。

(1) 使用頻度の低い機能の削除

燃焼計算ボタン / 単位変換画面

(2) File/Open および File/Save メニューは計算条件履歴を記憶する機能で代用

(3) 新バージョンでは同時に複数プログラムの実行は不可

(4) 圧力と温度の単位選択時の値の自動変換機能はなし

(5) 計算タイミングの変更により計算ボタンは削除

(6) Clipboard ボタンでコピーされる内容は書式なしの生データ（旧バージョンの書付きデータは Text file ボタンで出力可能）

(7) メイン画面以外で表示される物性値（Enthalpy 画面 / Enthalpy of Water 画面 / 飽和蒸気圧）は使用する表を変更したため値が異なる。

◆メイン画面で表示される物性値（飽和蒸気圧を除く）

「物性値プログラムに使用した式、数値データに関するレポート」ハ木克記

◆Enthalpy 画面で表示されるエンタルピー

「物性値プログラムに使用した式、数値データに関するレポート」ハ木克記

◆Enthalpy of Water 画面で表示されるエンタルピーおよび飽和蒸気圧

「Properties of Water and Steam (Thermodynamic Properties of Ordinary Water Substance) Based on the NIST Steam Tables For ME209 Thermodynamics at IITBombay」Indian Institute of Technology Bombay, 22 July 2016

進んだ使い方

通常はデフォルト設定のままで問題ないと思いますが、いくつかの設定はユーザーが変更することができます。設定を変更したい場合は File/Preference... メニューを選択して行なうことが望ましいのですが、ドキュメントフォルダー内の PROP-2 フォルダの Config.txt という名前のファイルを編集することでも設定変更が行なえます。直接編集する場合は次の規則を必ず守って記述してください。

Config.txt は < 識別子 > の行で始まって </ 識別子 > の行で終わるグループを必要なものだけ記述したテキストファイル（符号化は UTF-8）です。以下にそのグループと内容について説明します。

空気の組成

【デフォルト】 酸素 21%, 窒素 79%

【識別子】 air_composition

【記述内容】

空気の組成比率を次の順で必ず 12 行記述します。

H2, O2, N2, CO, CO2, H2O, CH3OH, CH4, C2H6, C3H8, n-C4H10, i-C4H10

6 成分版を使用している場合も必ず 12 行記述してください。6 成分版では CH3OH 以降の値は無視されます。

【記述例】

```
<air_composition>
0
21
78
0
0
1
0
0
0
0
0
0
</air_composition>
```


比熱計算手法

【デフォルト】 すべて 1

【識別子】 specheat_method

【記述内容】

化学種ごとに 0 か 1 を指定します。化学種の順は次のとおりで必ず 12 行記述します。

H2, O2, N2, CO, CO2, H2O, CH3OH, CH4, C2H6, C3H8, n-C4H10, i-C4H10

0 の場合、エンタルピー近似式を微分して計算されます。

1 の場合、比熱近似式をそのまま使用して計算されます。

6 成分版を使用している場合も必ず 12 行記述してください。6 成分版では CH3OH 以降の値は無視されます。

【注意】

エンタルピーの近似式が準備されていない化学種（CH3OH, C2H6, C3H8, n-C4H10, i-C4H10）については 0 を指定しても強制的に 1 に変更されます。

【記述例】

```
<specheat_method>
0
0
0
0
0
0
0
1
0
1
1
1
1
</specheat_method>
```

エンタルピー計算手法

【デフォルト】 H2, O2, N2, CO, CO2, H2O, CH4 は 0, それ以外は 1

【識別子】 enthalpy_method

【記述内容】

化学種ごとに 0 か 1 を指定します。化学種の順は次のとおりで必ず 12 行記述します。

H2, O2, N2, CO, CO2, H2O, CH3OH, CH4, C2H6, C3H8, n-C4H10, i-C4H10

0 の場合、エンタルピー近似式をそのまま使用して計算されます。

1 の場合、比熱近似式を積分して計算されます。

6 成分版を使用している場合も必ず 12 行記述してください。6 成分版では CH3OH 以

降の値は無視されます。

【注意】

エンタルピーの近似式が準備されていない化学種 (CH₃OH, C₂H₆, C₃H₈, n-C₄H₁₀, i-C₄H₁₀) については0を指定しても強制的に1に変更されます。

【記述例】

[illegible]

化学種ごとの物性値の表示形式

【デフォルト】 分子量, 体積分率, 質量分率は %.6g, それ以外は %11.3E

【識別子】 eachprop_format

【記述内容】

化学種ごとの物性値の表示形式を C 言語の書式指定形式で指定します。次の順で必ず 10 行記述します。

分子量, 體積分率, 質量分率, 定壓比熱, 熱伝導率, 粘性係数, Pr 数, エンタルピー, 臨界圧力, 臨界温度

【記述例】

```
<eachprop_format>
%.6g
%.6g
%.6g
%.6g
%.6g
%.6g
%.6g
%.6g
%.6g
%.6g
</eachprop_format>
```

混合ガスの物性値の表示形式

【デフォルト】 すべて %11.3E

【識別子】 mixprop_format

【記述内容】

混合ガスの物性値の表示形式を C 言語の書式指定形式で指定します。次の順で必ず 10 行記述します。

分子量, 密度, 定圧比熱, 熱伝導率, 粘性係数, 動粘性係数, ガス定数, Pr 数, Pr Eucken, エンタルピー

【記述例】

```
<mixprop_format>
%6.2f
%.6g
%12.4E
%12.4E
%12.4E
%12.4E
%12.4E
%12.4E
%12.4E
%12.4E
</mixprop_format>
```

管サイズの単位

【デフォルト】 0

【識別子】 size_unit

【記述内容】

管内流体のパラメーター計算を行なう際に指定する管サイズの単位を指定します。

0 で [m], 1 で [cm], 2 で [mm] になります。

【記述例】

```
<size_unit>
2
</size_unit>
```