

管路系流体解析ソフトウェアAdvance/FrontNet/ΓのGraphic User Interface (GUI) のリニューアル

王 靖宏* 秋村 友香* 富塚 孝之*

The Renewal of the Graphic User Interface (GUI) of Advance/FrontNet/Γ

JingHong Wang*, Yuka Akimura*, Takayuki Tomizuka*

Advance/FrontNet/ΓのGraphic User Interface(GUI)のリニューアルにあたり、モデル作成機能として用いてきたMicrosoft Visioを、オープンソースでカスタマイズ自由度の高いDynamic Drawに組み換えた。本記事では、Advance/FrontNet/Γ4.0の開発に伴い工夫した機能について紹介する。

Keywords: 管路系流体、Graphic User Interface(GUI)、Dynamic Draw

1. はじめに

弊社で長年開発してきている管路系流体ソフトウェア Advance/FrontNet/Γ では、Graphic User Interface (GUI)上でアイコンを用いて配管、流体機器などの接続関係を構築している。そこでは、アイコンに関する機能はMicrosoft Visioの内部には立ち入れないためブラックボックスのような形で用い、それを Advance/FrontNet/Γ GUI側で外側から管理する形をとっていた。しかし、近年のVisioのバージョンアップに伴った機能制約や旧バージョンのサポート終了により、Advance/FrontNet/Γ GUIの機能の保守管理が困難になった。そこで、アイコンを用いた接続関係構築機能についてVisioに代替可能なDynamic Draw[1]を採用し、Advance/FrontNet/ΓのGUIをリニューアルすることになった。ここで、Dynamic Drawはオープンソースであり、これを導入することにより、バージョンアップに伴う制約の発生を避けることができ、さらに複雑な機能改良に対する対応の自由度も高いというメリットがある。

図1に示すように、Advance/FrontNet/Γ GUIは管路系流体過渡解析を行うソルバー部のプリ処理とポスト処理を行う。プリ処理では、配管や流体機器の流体の流れの接続関係や流体と構造物間の熱伝達の接続関係を、アイコンを用いて視覚的に表すことで、解析モデルの把握や設定ミス防止に役立つ。ポスト処理では、計算結果を視覚的に表すことで、計算結果の妥当性検討や計算条件を修正して再計算を行うような繰り返し作業に対し利便性を持っている。このように、Advance/FrontNet/Γ GUIのプリおよびポスト処理によって、モデル構築、計算条件設定、計算結果の可視化による結果の解釈の一連のプロセスにかかる期間の短縮が行われる。

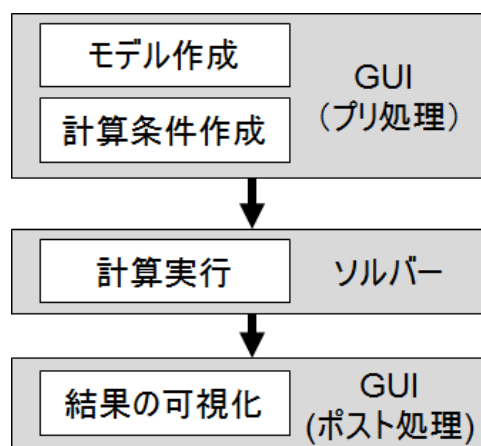


図1 GUIの位置づけ [1]

本稿では、GUIのリニューアルで機能が向上した、バルブアイコンの変更点、アイコン番号の振り直

*アドバンスソフト株式会社 熱流動エンジニアリングセンター

し機能について紹介する。また、リニューアル前の GUI から引き続いて実装した表に関する便利な機能について述べる。

2. バルブアイコンの変更によるロバスト性向上

Advance/FrontNet/Γ の数値解法はボリューム・ジャンクション法である。GUI ではバルブはジャンクションに定義される。通常のジャンクションはコネクタと呼ばれる矢印アイコンで表現されることは従来もリニューアル後も共通である。

従来はバルブを表現するとき、コネクタアイコンとバルブアイコンをユーザーが別々に接続することでこれを表現した (図 2 上)。しかしながら、コネクタアイコン1つでジャンクションが表されているか、それともコネクタ+バルブアイコン+コネクタで1つのジャンクションを表しているかを判断するのが難しかった。例えば、一旦、コネクタ+バルブアイコン+コネクタを配置したあと、バルブアイコンを削除する操作において、残ったコネクタアイコンを通常のコネクタとして利用する場合が該当する。そのため、リニューアルにおいて、最初からコネクタがついているコネクタ付きバルブアイコン (図 2 下) を用意し、前述の問題を回避した。

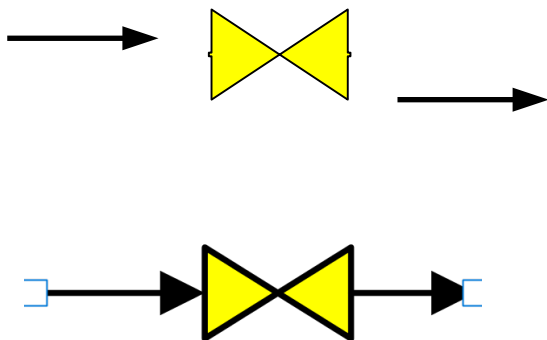


図 2 従来のバルブアイコン (上) とコネクタ付きバルブアイコン (下)

バルブの接続関係を作る場合は図 3 のように Vol. 2、Jct. 1 のバルブアイコン本体 (コネクタではない)、Vol. 3 の順でアイコンをクリックし、上部にある「接続」ボタンを押すと、コネクタ付きバルブアイコンのコネクタが自動で接続される。

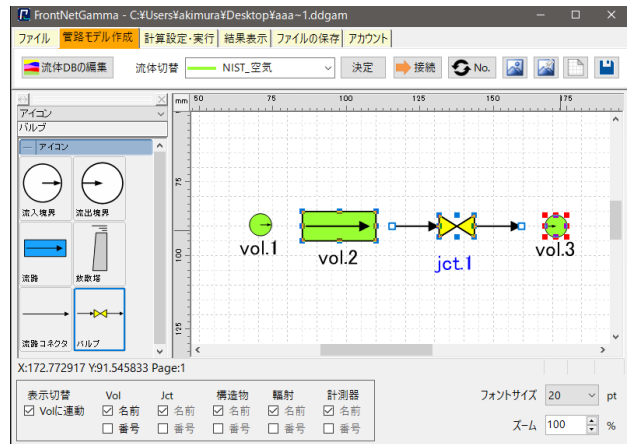


図 3 バルブの流路接続

3. 番号の振り直し機能変更による利便性向上

Advance/FrontNet/Γ GUI を使って計算モデルを作成する場合、複数の配管や流体機器を配置して接続関係を構築し、アイコンに番号が振られた状態で計算条件の設定を行う (図 4)。ソルバーと連携することから、配管の番号は、N 個ある場合に 1 から N まで振られる必要があり、欠番や超過、重複は許されない。



図 4 アイコンの番号振りと計算条件設定

番号が振られた配管モデルは、どの配管番号は長さが何 m で管径がいくつ、といった計算条件をドキュメントにまとめ、関係者で共有することがあると思われる。その際、ユーザーのミスで必要な配管を入れていなかったり、配管径が異なる部分を見逃して1つの配管アイコンでモデル化していたものを2つの配管アイコンに分ける必要が出てきたり、モデル化しようとしていたアイコンメ図に変更が入って途中の配管を削除、または追加する必要が出てくるようなことがしばしば起こる。このような場合、1,2,3,4,5...と番号が振られている配管に対し、2番を削除してそれより後ろの番号が1つずつ詰められると、ドキュメント

にまとめた配管番号を2番以降すべて修正する必要が出てきて、非効率であり、修正点をなるべく減らすよう工夫する必要がある。

そこで、アイコン削除時に図5のようなアルゴリズムで番号振りを行い、番号が振り直されないアイコン数が最大となるようにした。図5の例では、アイコンが15個配置され、5個削除された場合を示している。

アイコンが削除された状態。5個の抜けがある。

1		3		5	6		8	9		11	12		14	15
---	--	---	--	---	---	--	---	---	--	----	----	--	----	----

後ろから順に前に移動させる。

Step 1

1		3		5	6		8	9		11	12		14	15
	15													

Step 2

1		3		5	6		8	9		11	12		14	15
	15		14											

Step 3

1		3		5	6		8	9		11	12		14	15
	15		14			12								

Step 4

1		3		5	6		8	9		11	12		14	15
	15		14			12			11					

割り当てたアイコンを逆順に並べ替える。

Step 5

1		3		5	6		8	9		11	12		14	15
	11		12			14			15					

これが2番 4 7 10になる

図5 アイコンの番号振りのアルゴリズム

4. 表に関する便利な機能

特に大規模管路系において、大量の入力項目に対し入力操作をなるべく減らすことはユーザーの負担軽減につながる。Net系で開発されるユーザーインターフェースにおいて、表の操作性はExcelとは同じような操作性とならない。しかしながら、Excelが便利でありこれに慣れているユーザーが多いため、特に大量の入力項目がある場合に、Excelのような操作性を目指して開発を行った。

例えば図6のように複数のセルに対し、同じ値を設定できるようにした。次のような操作で複数セルに同じ値を設定できる。①複数のセルを選択し（左の図、6行を選択）②数値を入力し（真ん中の図、2を入力、最後のセルだけに2が表示）③エンターを押すと、選択されたセルのすべてに入力した値が設定（右の図、2が6行分設定）。

圧力境界条件 設定ID
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1

圧力境界条件 設定ID
1
1
1
1
1
2
1
1
1

圧力境界条件 設定ID
2
2
2
2
2
2
1
1
1

図6 複数のセルに同じ値を設定する

また、図7のように複数行をコピーし複数行にペーストできるようにした。次のような操作で複数行をコピーし複数行にペーストできる。①複数のセルを選択してコピーする（左の図、5行を選択し、Ctrl+C）。②ペーストしたい行の最初のセルを選択する（真ん中の図）③ペースト操作をすると、コピーした5つの値が選択したセルから下5行にペーストされる（右の図、Ctrl+V）。

圧力指定値 [PaA]
11111
22222
33333
44444
55555
1.0132E+05
1.0132E+05
1.0132E+05
1.0132E+05
1.0132E+05
1.0132E+05
1.0132E+05

圧力指定値 [PaA]
11111
22222
33333
44444
55555
1.0132E+05
1.0132E+05
1.0132E+05
1.0132E+05
1.0132E+05
1.0132E+05
1.0132E+05

圧力指定値 [PaA]
11111
22222
33333
44444
55555
11111
22222
33333
44444
55555
1.0132E+05
1.0132E+05
1.0132E+05

図7 複数行をコピーし複数行にペーストする

以上のようなExcelでは当たり前の機能を、DataGridViewというコントロールによる表機能を特別にカスタマイズすることにより実装した。これらは特に大規模管路系の入力時に威力を発揮する。また、大規模管路系においてプルダウンが多い場合、操作が多くなるため、なるべくプルダウンを使わずにID番号によってフラグ分けを参照するように工夫した。図8は境界条件が流量を指定するか、計算値を使用（圧力境界）するかを設定する画面である。上部に設定ID番号があり、この番号を入力することによって設定が切り替わる。

流量	圧力	温度	モル分率	温度指定モデル
流量境界条件設定ID 境界条件				
1	計算値を使用			
2	入力固定値を使用			
3	ファイル入力			
4	Neumann境界条件			

Vol番号	Vol名	Jct番号	Jct名	流量境界条件ID	流量指定値 [kg/s]	ファイル設定
1	vol.1	2	jct.2	1	0	
3	vol.3	1	jct.1	1	0	
4	vol.4	4	jct.4	1	0	
6	vol.6	3	jct.3	2	0	
7	vol.7	6	jct.6	2	0	
9	vol.9	5	jct.5	2	0	
10	vol.10	8	jct.8	2	0	
12	vol.12	7	jct.7	2	0	
13	vol.13	10	jct.10	2	0	
15	vol.15	9	jct.9	1	0	
16	vol.16	12	jct.12	1	0	
18	vol.18	11	jct.11	1	0	
19	vol.19	14	jct.14	1	0	
21	vol.21	13	jct.13	2	0	
22	vol.22	16	jct.16	2	0	
24	vol.24	15	jct.15	1	0	

図 8 ID 番号による境界条件の設定

5. エラーチェック機能

エラーチェック機能を強化し、図 9 のように、接続関係や流体物性の設定にエラーがある場合にエラーレポート画面でエラーを一覧できるようになった。

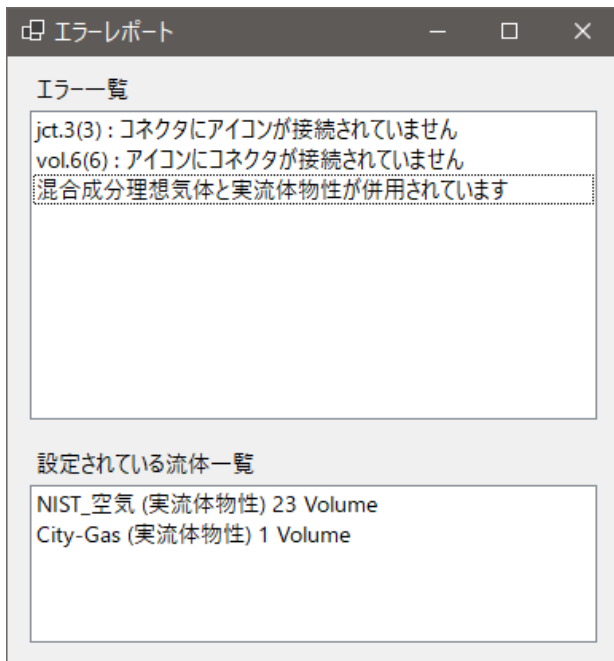


図 9 エラーチェック機能

6. まとめ

Microsoft Visio の代替えとなるオープンソースの Dynamic Draw を利用することによって、管路系流体解析ソフトウェア専用 GUI Advance/FrontNet/Γ をリニューアルした。本稿では、Dynamic Draw 導入に伴う工夫点を説明し

た。Dynamic Draw はオープンソースであるので、バージョンアップによる制約を受けにくく、かつ複雑な機能改良にも対応しやすいというメリットがある。

リニューアルされた Advance/FrontNet/Γ4.0 GUI では、基本的な管路系モデルの作成に対応した。しかしながら、現時点ではソルバーの全機能を GUI で設定できるわけではなく、今後さらに実装すべき項目がある。表 1 に今後のバージョンアップで加える項目を記した。これらとともに、ユーザーからのフィードバックを積極的に取り入れ、より使い勝手の良い解析ソフトウェアを目指していく。

表 1 Advance/FrontNet/Γ 4.0 GUI 開発予定項目

分類	開発予定項目
プリ	構造物アイコンと計算設定 流体機器（ファン、ブロワ、タービン、ポンプ、ガスタービン、制御弁）のアイコンと計算設定 拡散の計算設定 移動ポラースの計算設定
ポスト	ラインチャート表示 コンター表示

参考文献

- [1] Dynamic Draw 参考ページ (2024 年 4 月アクセス)、<https://dynamicdraw.com/ja/>
- [2] 石井 義隆、鈴木 雅也、大須賀 直子、秋村 友香、「管路系流体解析ソフトウェアの Graphic User Interface(GUI)の機能紹介(第 2 報)」、アドバンスシミュレーション Vol.24. (2017)

※ 技術情報誌アドバンスシミュレーションは、アドバンスソフト株式会社 ホームページのシミュレーション図書館から、PDF ファイル(カラー版) がダウンロードできます。(ダウンロードしていただくには、アドバンス/シミュレーションフォーラム会員登録が必要です。)