



FC-DynaMo (Windowsアプリ版) v.1.3

操作マニュアル

長谷川 茂樹^a、金 尚弘^b、影山 美帆^a、河瀬 元明^a

^a京都大学 大学院工学研究科 化学工学専攻 反応工学分野

^b東京農工大学 工学研究院 応用化学部門

[illegible]

目次

(0) FC-DynaMo GUIの概要・動作環境	p. 4
(0) MATLAB Runtime のインストール	p. 5
(0) FC-DynaMo GUI一式の解凍	p. 6
(1) アプリ起動 ～ ケース作成	p. 7
(2) コンソール概要：メインメニュー	p. 8
(3) FC stack タブ：FC材料パラメーター設定	pp. 9–10
(4) FC system タブ：システム部品パラメーター設定	p. 11
(5) Controllers タブ：制御器パラメーター設定	p. 12
(6) Load patternタブ：運転パターン設定	p. 13
(7) Load patternタブ：ユーザー指定パターン作成	p. 14
(8) ユーザー設定内容の保存と呼出し	p. 15
(9) Execute FC-DynaMo タブ：シミュレーション実行	pp. 16–18
(10) Execute FC-DynaMo タブ：結果の確認・出力	p. 18
(11) Execute FC-DynaMo タブ：結果の比較	p. 19
(12) パラメーター設定情報のインポート・エクスポート	pp. 20–23
(13) Ver.1.1からの移行について	pp. 24

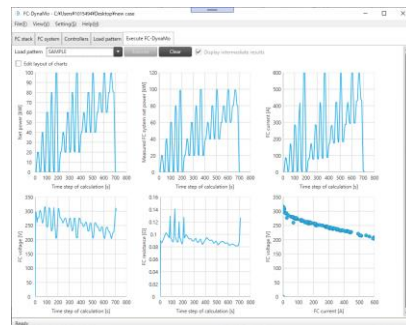
(0) FC-DynaMo GUIの概要・動作環境

概要

- FC-DynaMo GUIは、MATLABのコードを実行ファイルにコンパイルしたFC-DynaMo本体を実行するためのグラフィカルユーザーインターフェースです。
- FC-DynaMo GUIをインストールすると、FC-DynaMo本体も合わせてインストールされます。
- FC-DynaMo 本体の実行には MATLAB Runtime が必要で、別途インストールする必要があります。

動作環境

OS	Microsoft Windows (Windows 10 推奨) Microsoft .NET Framework 4.5.2 以上
その他必要なランタイム	MATLAB Runtimeのインストールが必要 (Release R2021a (MATLAB Runtime Version 9.10), Windows 64-bit 版を推奨)
インストールに必要なディスク空き容量	10 GB 程度 (主にMATLAB Runtime用)



FC-DynaMoGUI

実行
→
←
計算結果



FC-DynaMo本体

(0) MATLAB Runtime のインストール

5

ダウンロードサイト : <https://jp.mathworks.com/products/compiler/matlab-runtime.html>

製品 ソリューション アカデミア サポート コミュニティ イベント [MATLAB を入手する](#)  

MATLAB Compiler

[評価版](#) [営業へのお問い合わせ](#)

MATLAB Runtime

MATLAB をインストールせずにコンパイル済みの MATLAB アプリケーションやコンポーネントを実行

MATLAB Runtime はスタンドアロンの共有ライブラリ セットで、コンパイル済みの MATLAB アプリケーションやコンポーネントを実行できます。MATLAB、MATLAB Compiler、MATLAB Runtime を組み合わせて使用すると、多数のアプリケーションやソフトウェア コンポーネントを安全かつ迅速に作成、配布できます。

MATLAB Runtime は次の手順でダウンロードしてインストールします：

- 以下の表を参照して、ご使用のアプリケーションやコンポーネントに対応するバージョンとプラットフォームをクリックしてください。
MATLAB Runtime のバージョンは MATLAB のバージョンに対応しています。

注:この情報は、アプリケーションやコンポーネントに付属の readme.txt ファイルに収録されています。
- アプリケーションまたはコンポーネントを実行するコンピュータに MATLAB Runtime のインストーラー ファイルを保存します。
- インストーラーをダブルクリックして、インストール ウィザードの指示に従います。

詳細については、[MATLAB Runtime インストーラーのドキュメント](#)をご覧ください。

Release (MATLAB Runtime Version#)	Windows	Linux	Mac
R2021b (9.11)	64-bit	64-bit	Intel 64-bit
R2021a (9.10)	64-bit	64-bit	Intel 64-bit
R2020b (9.9)	64-bit	64-bit	Intel 64-bit
R2020a (9.8)	64-bit	64-bit	Intel 64-bit
R2019b (9.7)	64-bit	64-bit	Intel 64-bit

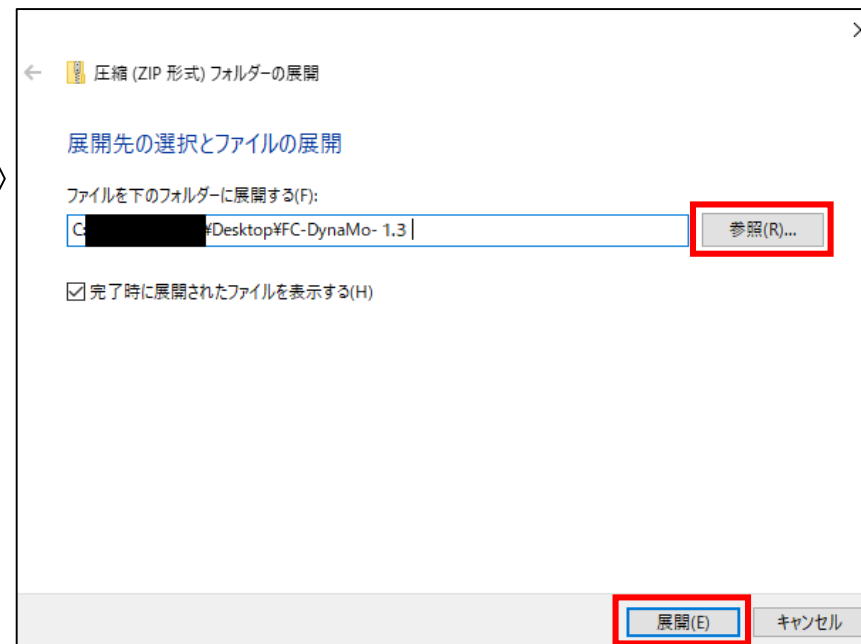
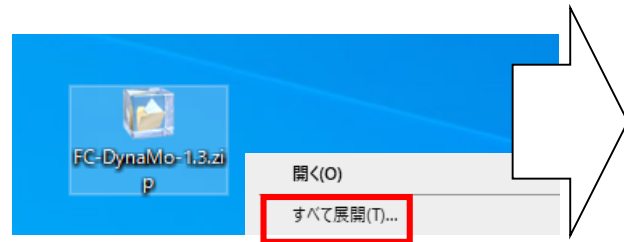
R2021a (9.10) Windows 64-bit
をダウンロードしてインストール

(0) FC-DynaMo GUI一式の解凍

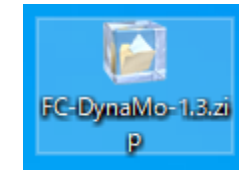
6

- ・ FC-DynaMo-1.3.zipを右クリックし、「すべて展開(T)...」を押す
- ・ 「参照」ボタンから展開先をデスクトップ等に設定し、「展開(E)」ボタンを押す
- ・ 展開が終了すると展開先にGUI一式が配置される

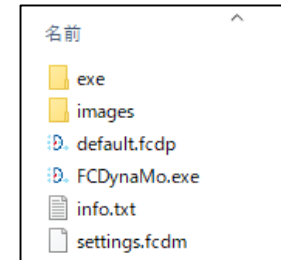
ZIP形式ファイル



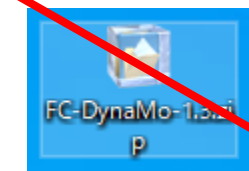
展開



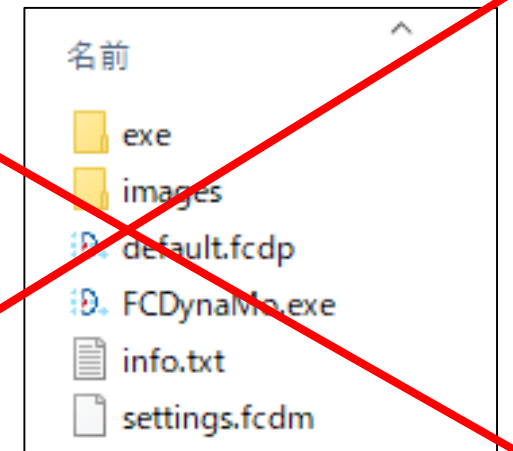
フォルダの中身



Windowsの機能でzipの状態から直接フォルダを開き、FC-DynaMoを起動する事はできない



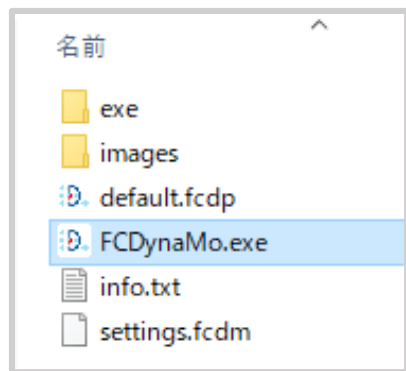
ダブルクリック



(1) アプリ起動 ～ ケース作成

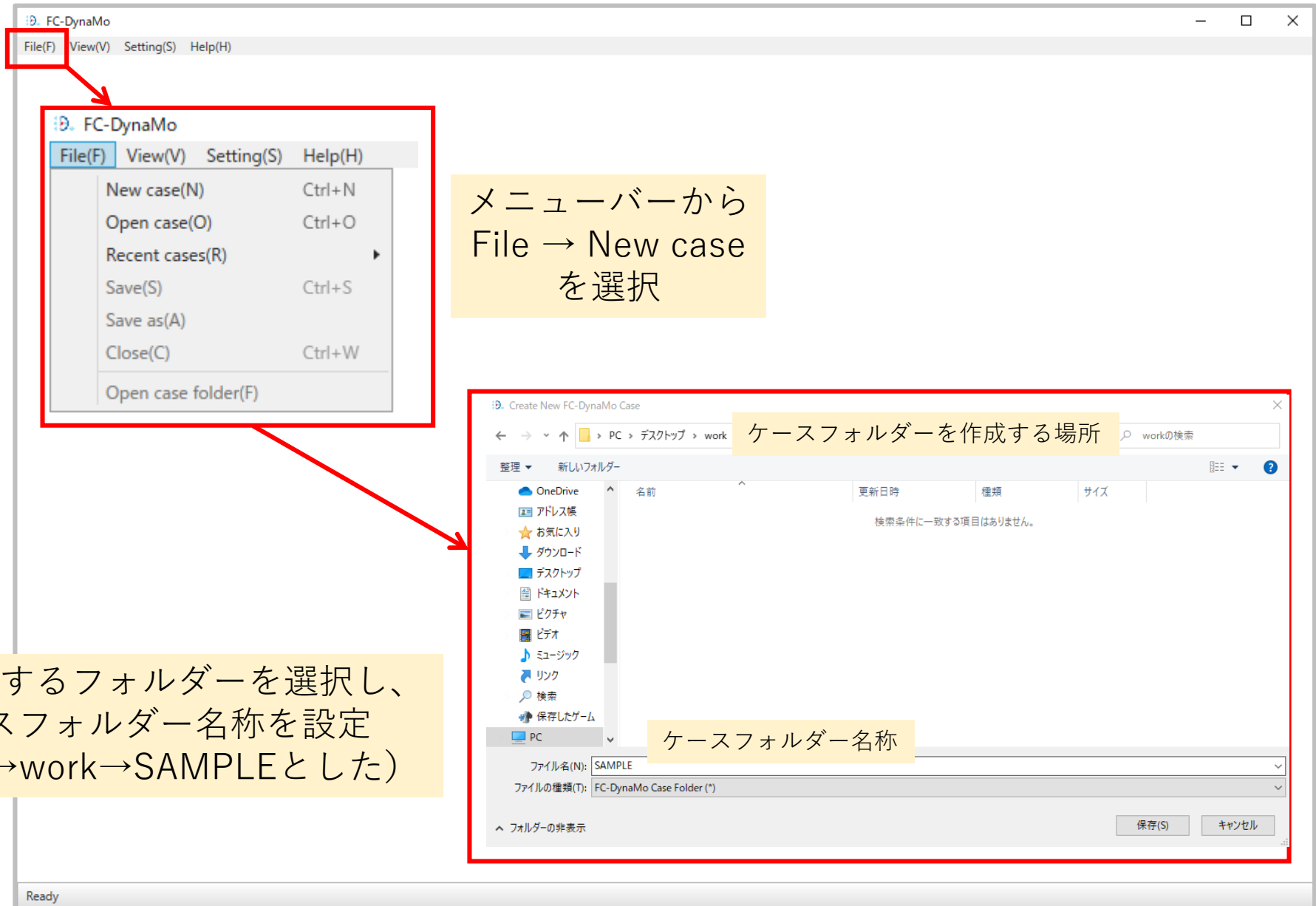
7

アプリ起動



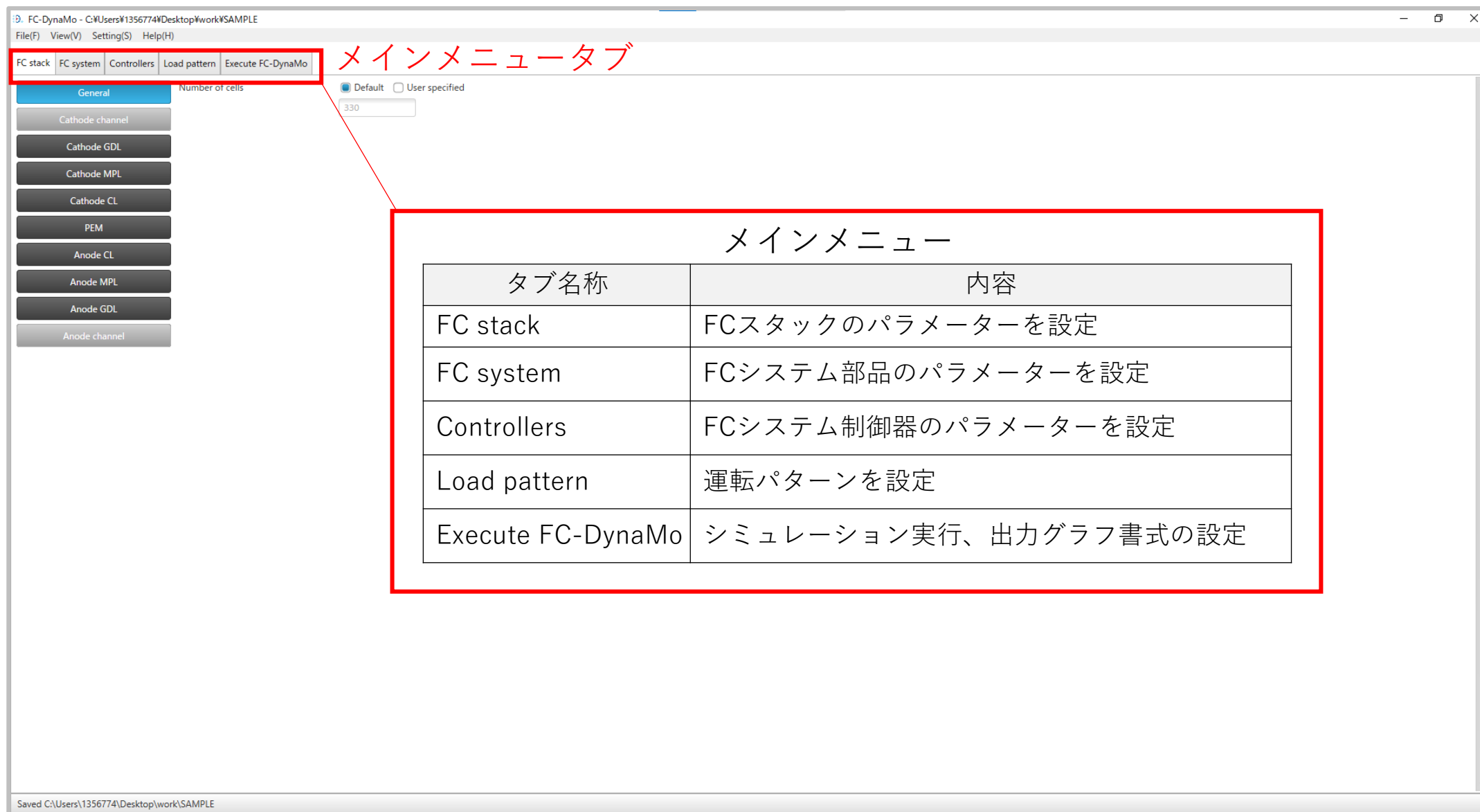
フォルダ内のFCDynaMo.exeをダブルクリックで起動

ケースフォルダーを作成するフォルダーを選択し、
ファイル名欄でケースフォルダー名称を設定
(ここではデスクトップ→work→SAMPLEとした)

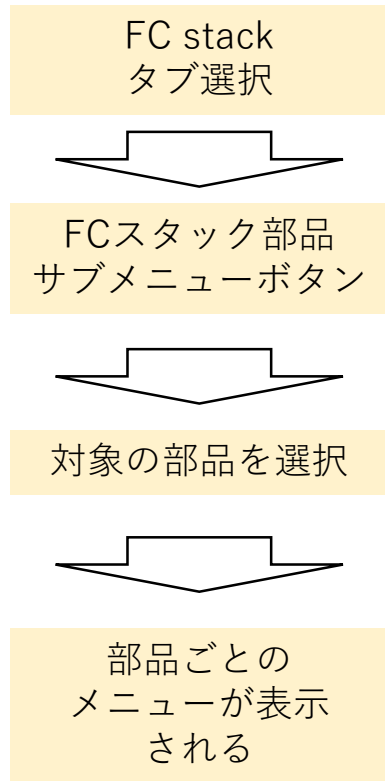


(2) コンソール概要：メインメニュー

ケース作成後、下記のシミュレーション条件設定用のコンソール画面が表示される



(3) FC stack タブ：FC材料パラメーター設定



The screenshot shows the FC-DynaMo software interface. The 'FC stack' tab is selected, and the 'PEM' component is highlighted in the left sidebar. The main panel displays various parameters for the PEM, including thickness, density, weight, and diffusion coefficients. A red box highlights the 'PEM thickness' parameter, which is currently set to 'Default' (8.5 μm). A red arrow points from the 'PEM' component in the sidebar to the 'PEM thickness' parameter. A red box highlights the 'Default' radio button for the 'PEM thickness' parameter. A red box highlights the 'User specified' radio button for the 'PEM thickness' parameter. A red box highlights the '30' value in the 'User specified' input field for the 'PEM thickness' parameter. A red box highlights the '指定値' (Specified value) label. A red box highlights the '初期設定値を使用する場合（デフォルト）' (Use default value) label. A red box highlights the 'パラメーター設定（スカラー値）' (Parameter setting (Scalar value)) label.

パラメーター設定（スカラー値）

初期設定値を使用する場合（デフォルト）

ユーザー指定値を使用する場合

指定値

(3) FC stack タブ：FC材料パラメーター設定

10

FC stack
タブ選択

FCスタック部品
サブメニューボタン

対象の部品を選択

部品ごとの
メニューが表示
される

Map of water content per mole of sulfonic ion in PEM

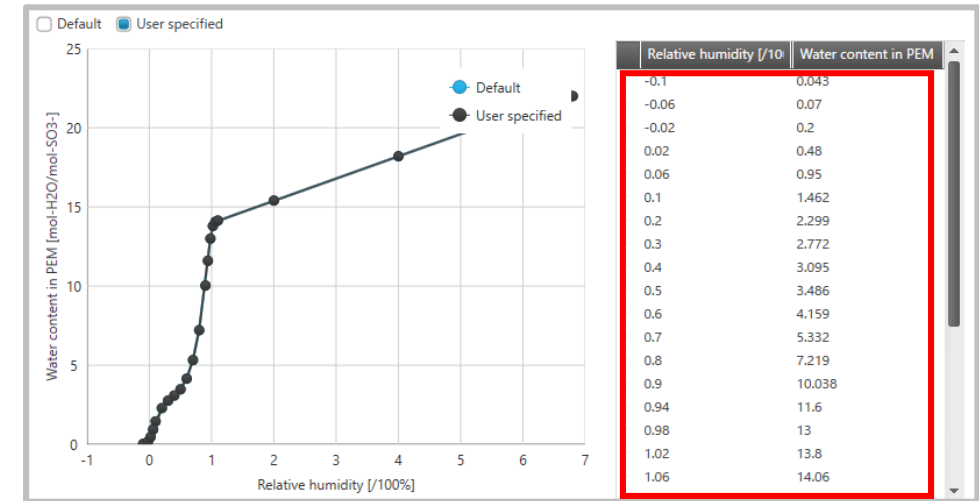
Water content in PEM [mol-H₂O/mol-SO₃-]

Map of reference water diffusion coefficient in PEM

Reference water diffusion coefficient in PEM [m²/s]

Map of reference ion-conductivity at PEM

パラメーター設定 (1次元マップ)



設定方法①

修正したいセルをダブルクリック
→ 数値入力アクティブになる
→ ユーザー指定値を入力

設定方法②

Excel等で事前に作成したデータを
Windowsクリップボードに
コピーしておき指定セルにペースト

(4) FC system タブ：システム部品パラメーター設定

11

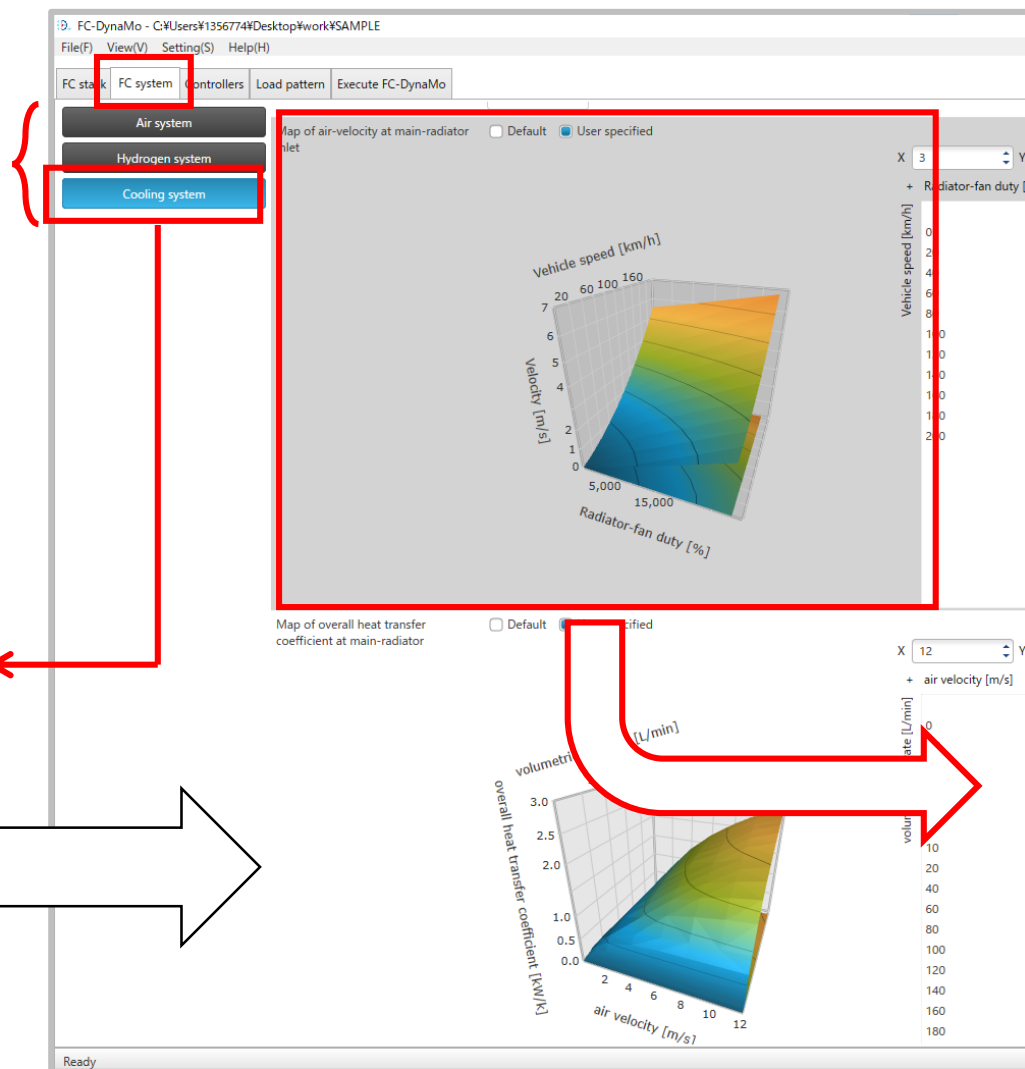
FC system
タブ選択

FCシステム
サブメニューボタン

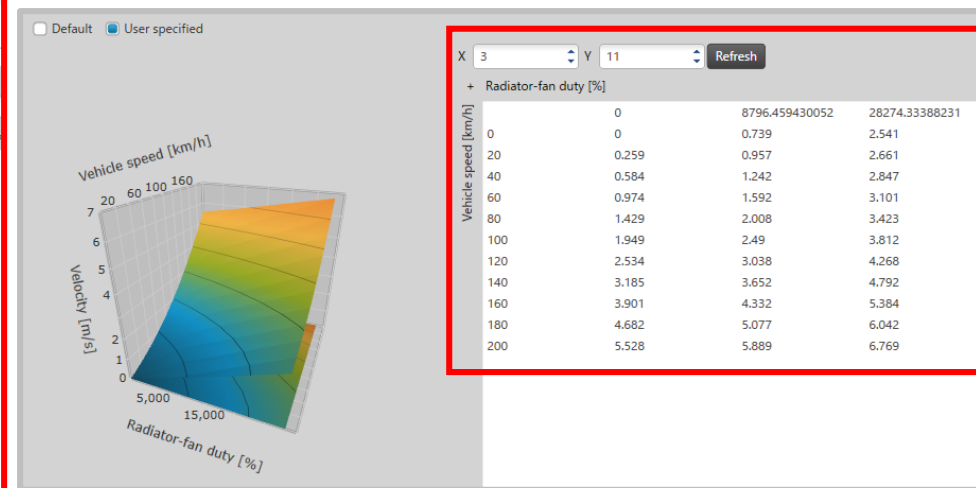
現バージョンでは
一部のシステム部品
のみ設定可能
今後ニーズに応じて
メニュー追加予定

対象システムを選択

システムごとの
メニューが表示
される



パラメーター設定 (2次元マップ)



設定方法①

修正したいセルをダブルクリック
→ 数値入力がアクティブになる
→ ユーザー指定値を入力

設定方法②

Excel等で事前に作成したデータを
Windowsクリップボードに
コピーしておき指定セルにペースト

(5) Controllers タブ：制御器パラメーター設定

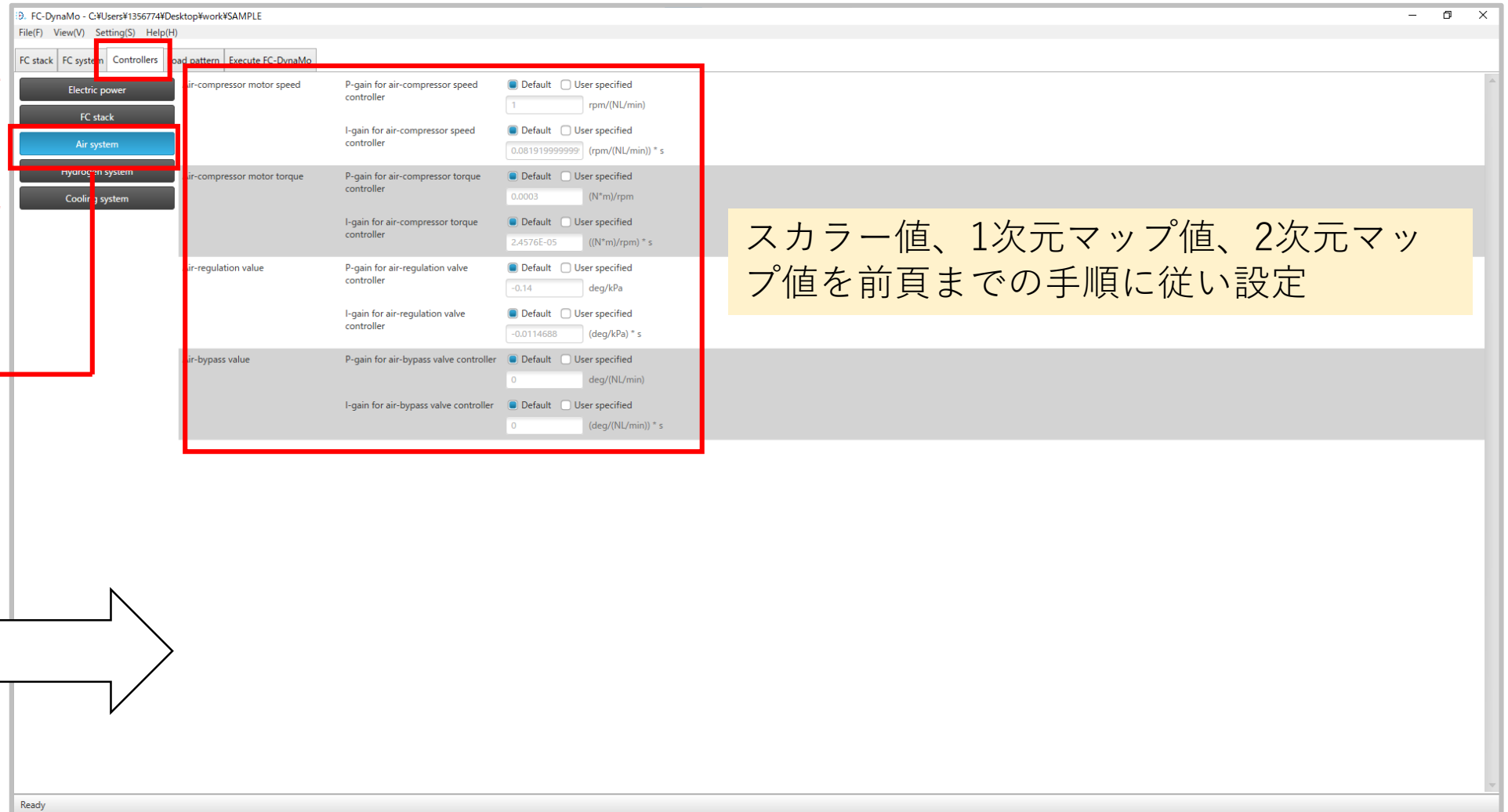
Controllersタブ選択

制御器
サブメニューボタン

現バージョンでは
一部の制御器
のみ設定可能
今後ニーズに応じて
メニュー追加予定

対象システムを選択

制御器ごとの
メニューが表示
される



(6) Load patternタブ：運転パターン設定

13

FC-DynaMo - Load patternタブ選択

デフォルトではSAMPLEパターンが設定されている

対象とする運転パターンの設定項目

① 時間 ② FCシステム ネットパワー指令値 ③ 外気温度 ④ 外気圧力 ④ 外気風速

Time [s]	Power request [W]	Ambient temperature [°C]	Ambient pressure [Pa]	Air speed [m/s]
0	0	25	101300	44.44444444444444
10	0	25	101300	44.44444444444444
20	20000	25	101300	44.44444444444444
30	20000	25	101300	44.44444444444444
40	0	25	101300	44.44444444444444
50	0	25	101300	44.44444444444444
60	40000	25	101300	44.44444444444444
70	40000	25	101300	44.44444444444444
80	0	25	101300	44.44444444444444
90	0	25	101300	44.44444444444444
100	60000	25	101300	44.44444444444444
110	60000	25	101300	44.44444444444444
120	0	25	101300	44.44444444444444
130	0	25	101300	44.44444444444444
140	80000	25	101300	44.44444444444444
150	80000	25	101300	44.44444444444444
160	0	25	101300	44.44444444444444
170	0	25	101300	44.44444444444444
180	100000	25	101300	44.44444444444444
190	100000	25	101300	44.44444444444444
200	0	25	101300	44.44444444444444
210	0	25	101300	44.44444444444444
220	20000	25	101300	44.44444444444444
230	20000	25	101300	44.44444444444444
240	40000	25	101300	44.44444444444444
250	40000	25	101300	44.44444444444444
260	20000	25	101300	44.44444444444444
270	20000	25	101300	44.44444444444444
280	60000	25	101300	44.44444444444444
290	60000	25	101300	44.44444444444444
300	20000	25	101300	44.44444444444444
310	20000	25	101300	44.44444444444444
320	80000	25	101300	44.44444444444444
330	80000	25	101300	44.44444444444444
340	20000	25	101300	44.44444444444444
350	20000	25	101300	44.44444444444444
360	100000	25	101300	44.44444444444444

Power request [W]

Ambient temperature [°C]

Ambient pressure [Pa]

Air speed [m/s]

Time [s]

(7) Load patternタブ：ユーザー指定パターン作成

14

FC-DynaMo - C:\Users*1356774\Desktop\work\SAMPLE

File(F) View(V) Setting(S) Help(H)

FC stack FC system Controllers Load pattern Execute FC-DynaMo

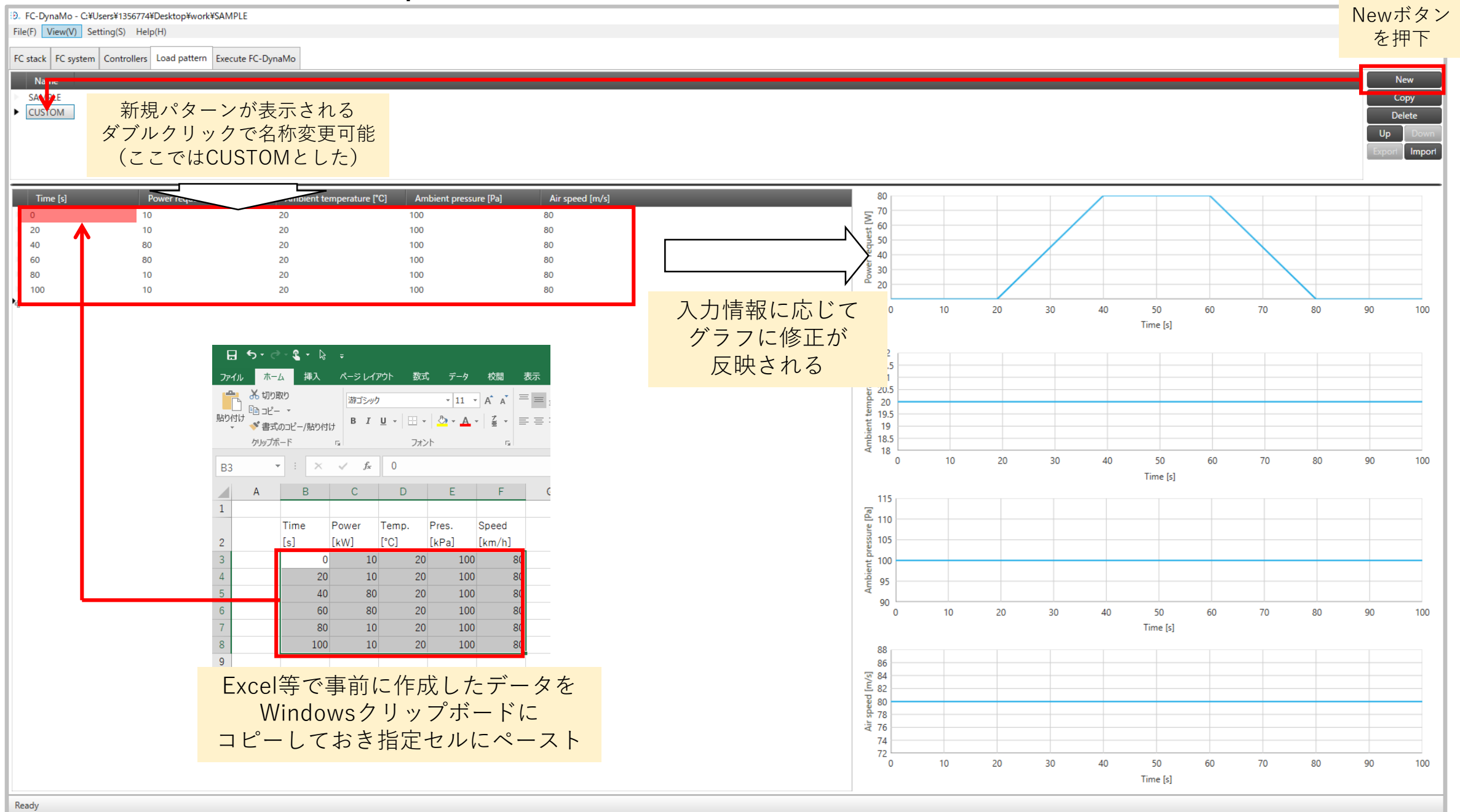
New ボタンを押下

新規パターンが表示される
ダブルクリックで名称変更可能
(ここではCUSTOMとした)

Time [s]	Power request [kW]	Ambient temperature [°C]	Ambient pressure [Pa]	Air speed [m/s]
0	10	20	100	80
20	10	20	100	80
40	80	20	100	80
60	80	20	100	80
80	10	20	100	80
100	10	20	100	80

入力情報に応じて
グラフに修正が
反映される

Excel等で事前に作成したデータを
Windowsクリップボードに
コピーしておき指定セルにペースト



Power request [W]

Time [s]

Ambient temperature [°C]

Time [s]

Ambient pressure [Pa]

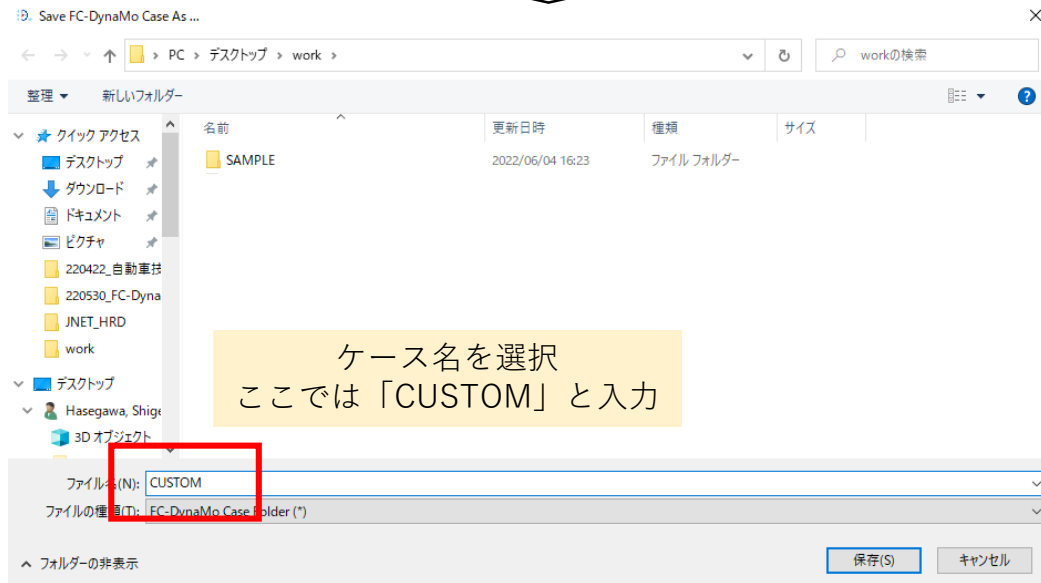
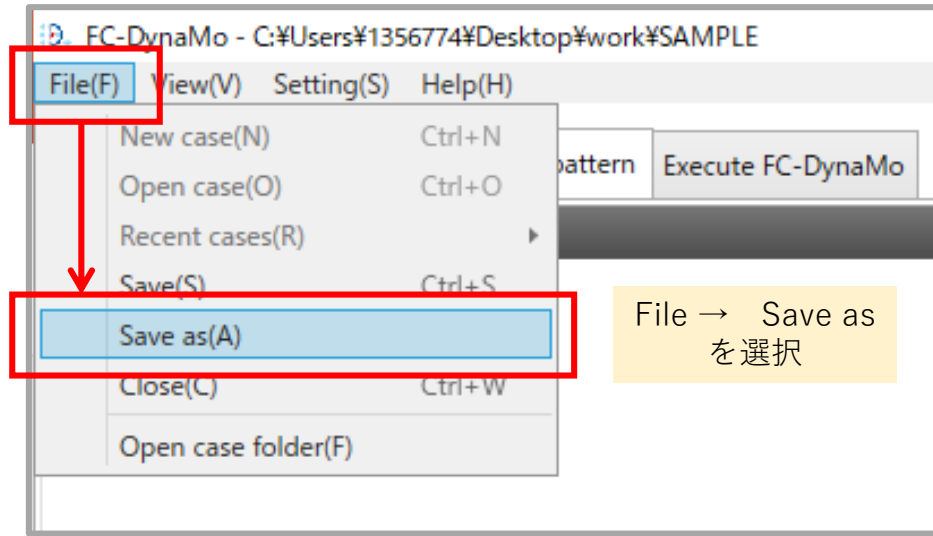
Time [s]

Air speed [m/s]

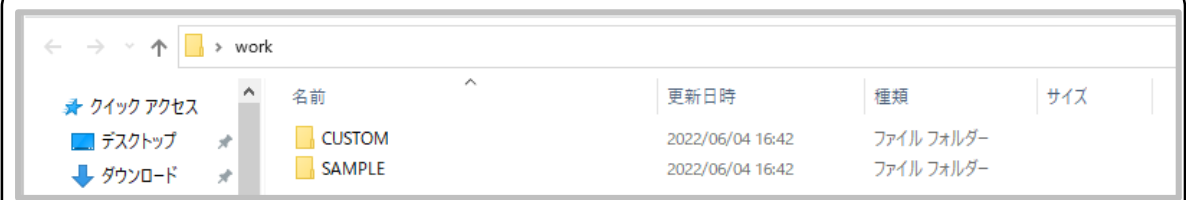
Time [s]

(8) ユーザー設定内容の保存と呼出し

保存

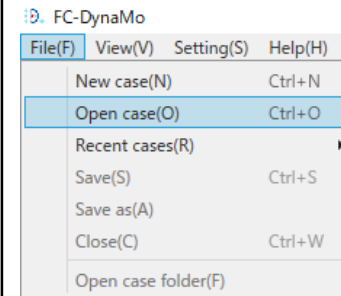


呼出し

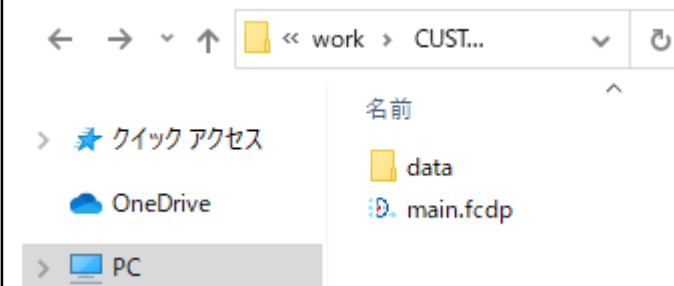


手順(1)で作成した work フォルダー内に、新たにCUSTOMケースが作成された

手順(1) でNew case を選択する代わりに Open caseを選択する



新たに作成されたファイル内の main.fcdp を選択すると、
前回の設定内容を読み出すことが可能



(9) Execute FC-DynaMo タブ：シミュレーション実行

Execute FC-DynaMoタブ選択

File(E) View(V) Setting(S) Help(H)

FC stack FC system Controllers Load pattern **Execute FC-DynaMo**

Load pattern SAMPLE Execute ☐ Display

☒ Edit layout of charts 9 rows ☐ Display reference data

Chart height 300 [px]

X axis Current density of single fuel c Y axis Voltage of single fuel cell

Plot type ☐ Line ☒ Dot

Voltage of single fuel cell [V]

Resistance of single fuel cell [mOhm*cm²]

Current density of single fuel cell [A/cm²]

X axis Current density of single fuel c Y axis Ohmic overpotential

Plot type ☐ Line ☒ Dot

Ohmic overpotential [V]

C-cathode activation overpotential [V]

C-cathode concentration overpotential [V]

columns 3

Ready

Edit layout of charts のチェックボックスをON→ グラフ書式が表示される
表示するグラフの数 (行数・列数) を rows / columns に入力

作成したいX軸/Y軸の項目を
リストボックスから選択

プロット書式 (線/点) を選択

(9) Execute FC-DynaMo タブ：シミュレーション実行

FC-DynaMo - E:\work\GUI\FC-DynaMo\cases\new case12

File(E) View(V) Setting(S) Help(H)

FC stack FC system Controllers Load pattern Execute FC-DynaMo

Load pattern SAMPLE Execute ☐ Display intermediate results

☒ Edit layout of chart 9 rows ☐ Display reference data

Ch X Y axis Voltage of single fuel cell Plot type ☐ Line ☒ Dot

Y axis Resistance of single fuel cell Plot type ☐ Line ☒ Dot

Current density of single fuel cell [A/cm2]

X axis Current density of single fuel c Y axis Ohmic overpotential Plot type ☐ Line ☒ Dot

Ohmic overpotential [V]

Current density of single fuel cell [A/cm2]

X axis Current density of single fuel c Y axis FC-cathode activation overpc Plot type ☐ Line ☒ Dot

C-cathode activation overpotential [V]

Cathode concentration [mol/cm3]

Ready

実行したいパターンをリストボックスから選択

Executeボタンを押下

☒ Display intermediate results

Display intermediate results チェックボックスをONにすると、シミュレーションの途中結果がアニメーションで表示される OFFにすると、シミュレーション終了後に結果が一括表示される ONにするとシミュレーション実行速度が低下する

シミュレーション開始後、実行中メッセージが表示される
シミュレーション終了後、終了メッセージが表示される

Please wait for the calculation to finish.
This process can take several minutes.

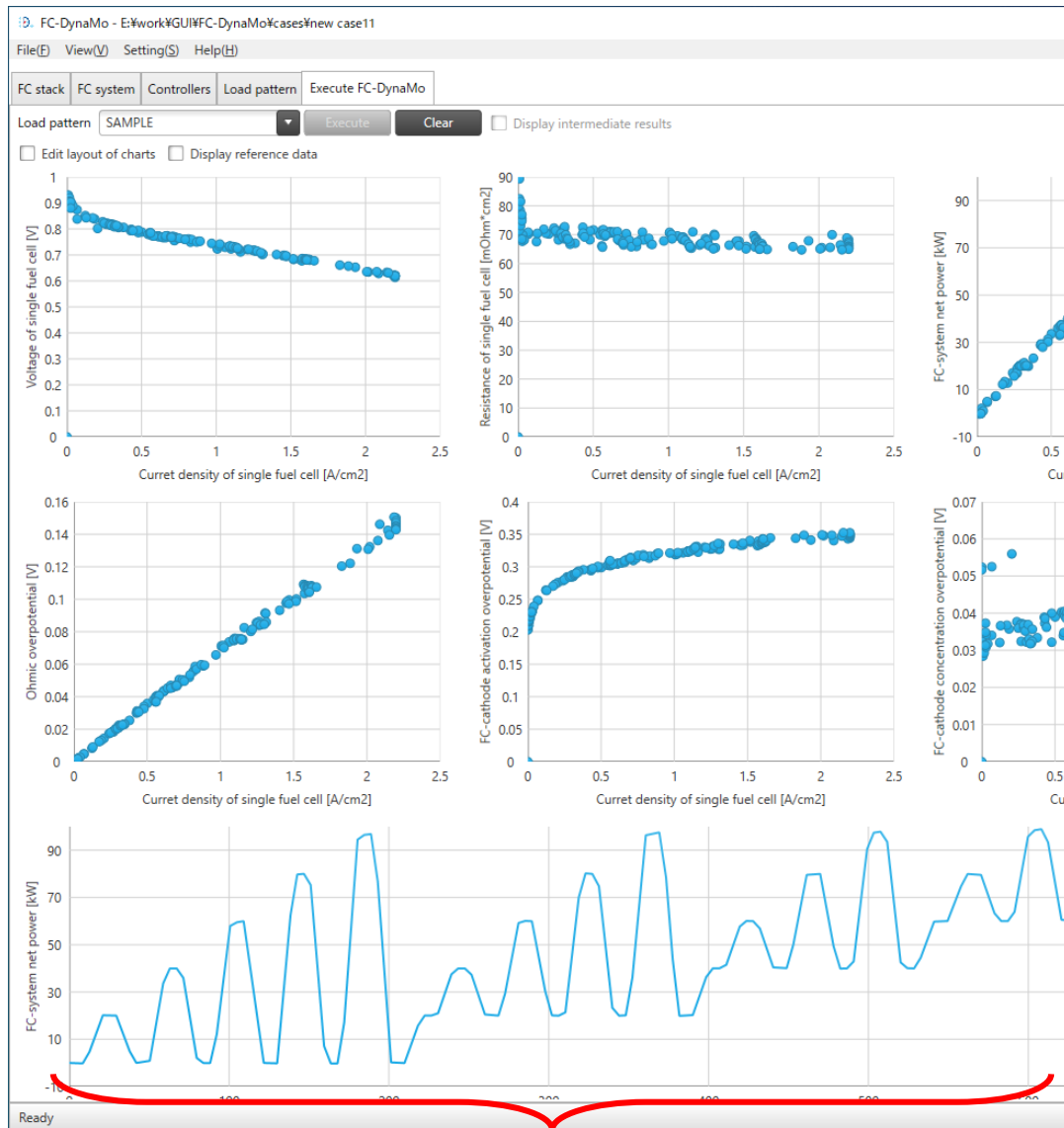
Finished

FC-DynaMo successfully finished.

Show Detail Copy Message OK

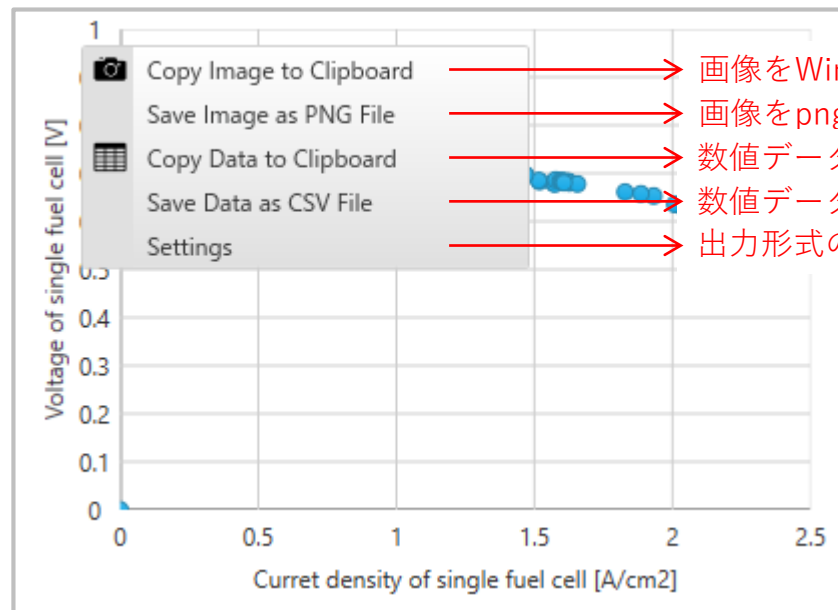
(10) Execute FC-DynaMo タブ：結果の確認・出力

18



シミュレーション終了後、指定した書式で結果が表示される

グラフ上で右クリックすると、データ出力メニューが表示される



→ 画像をWindowsクリップボードに保存

→ 画像をpng形式ファイルで保存

→ 数値データをWindowsクリップボードに保存

→ 数値データをcsv形式ファイルで保存

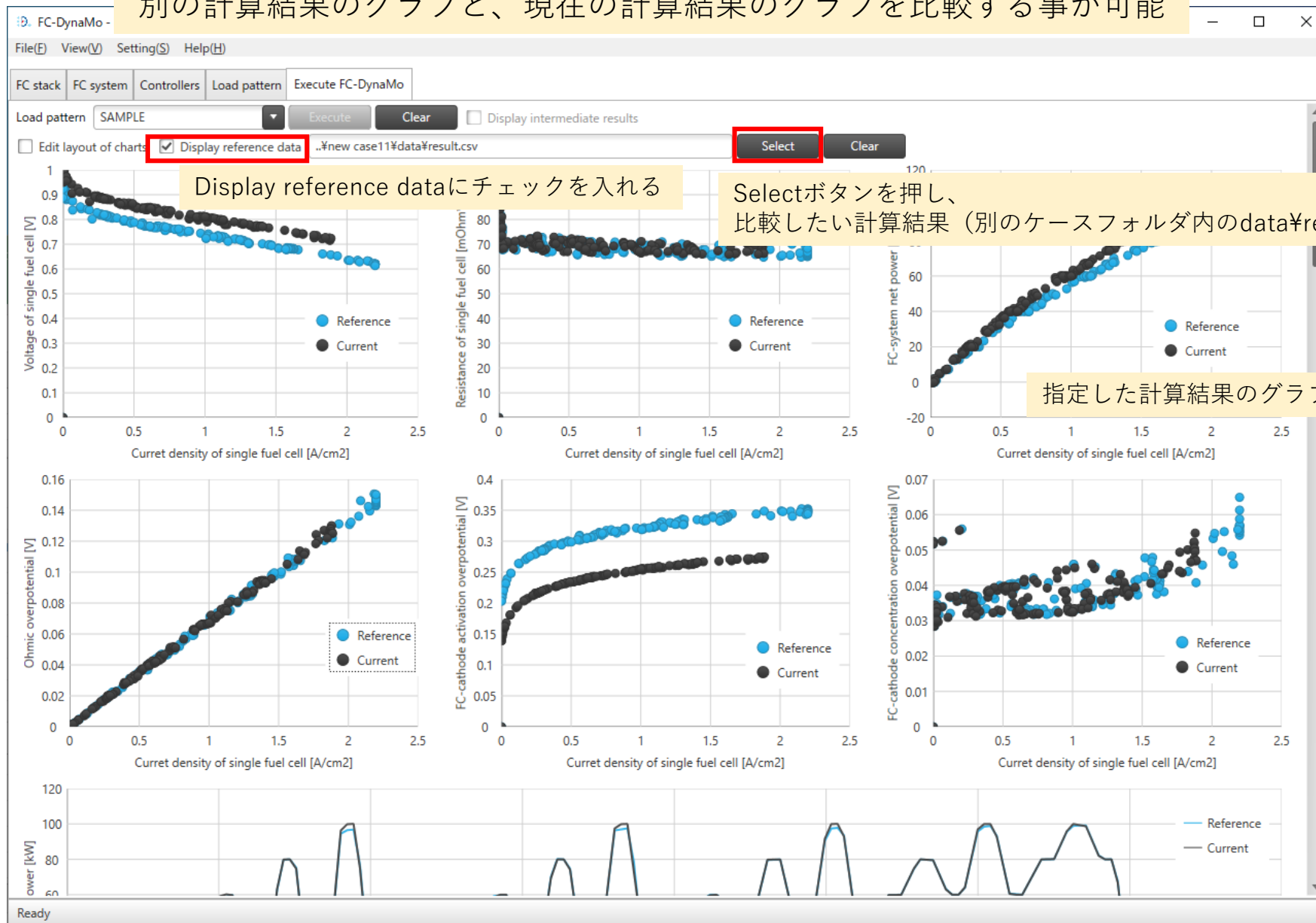
→ 出力形式の詳細設定

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Current den	Voltage of single fuel cell [V]									
2	0	0									
3	0	0.887941									
4	0	0.885728									
5	0.068471	0.838092									
6	0.205202	0.801721									
7	0.289964	0.819242									
8	0.286503	0.817073									
9	0.285633	0.81742									
10	0.185987	0.838243									
11	0.067539	0.87394									
12	0.003026	0.92361									
13	0.002961	0.924157									
14	0.013798	0.909737									
15	0.239424	0.827737									

出力した数値データは
Excel等に出力し後で利用可能

(11) Execute FC-DynaMo タブ：結果の比較

別の計算結果のグラフと、現在の計算結果のグラフを比較する事が可能



(12) パラメーター設定情報のインポート・エクスポート

20

一度設定したパラメーターをファイルにエクスポート（保存）し、次回使用時にインポートする（開く）ことで再利用が可能

エクスポート手順

タブ内の設定情報を
エクスポート可能

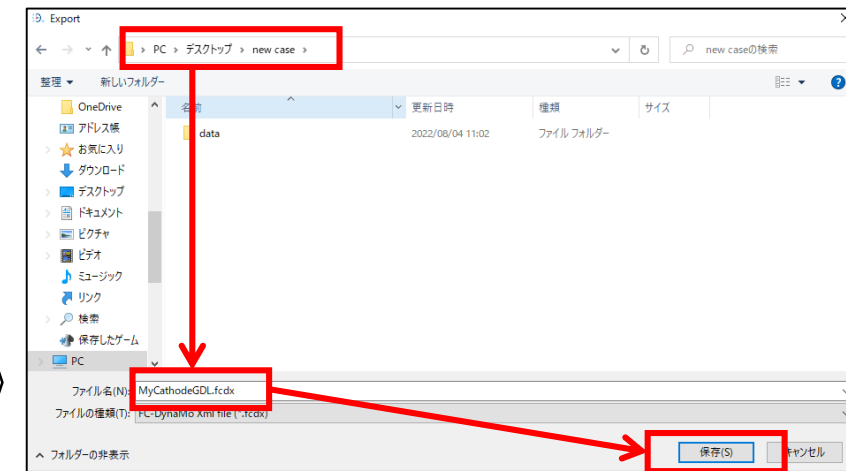
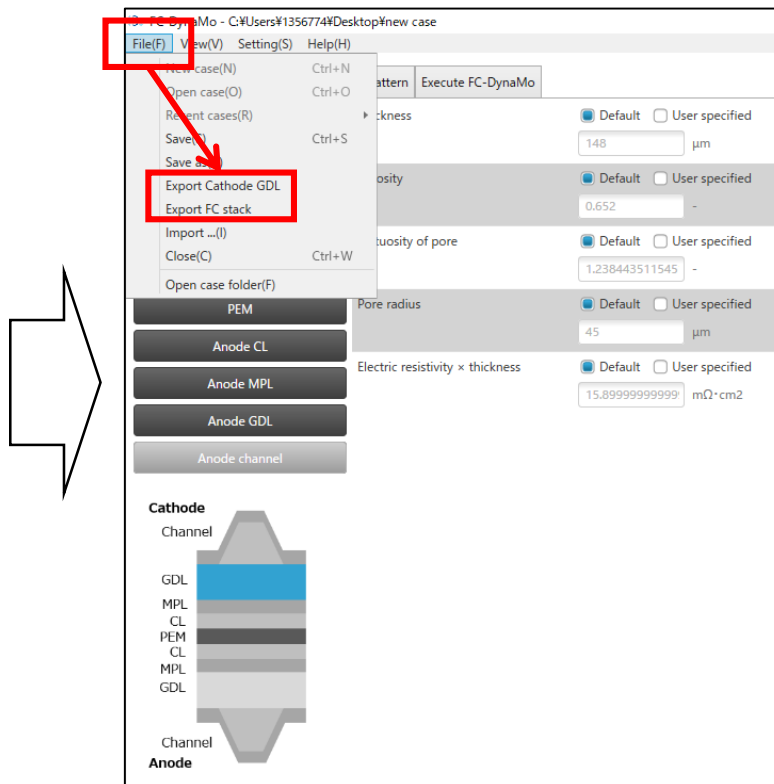
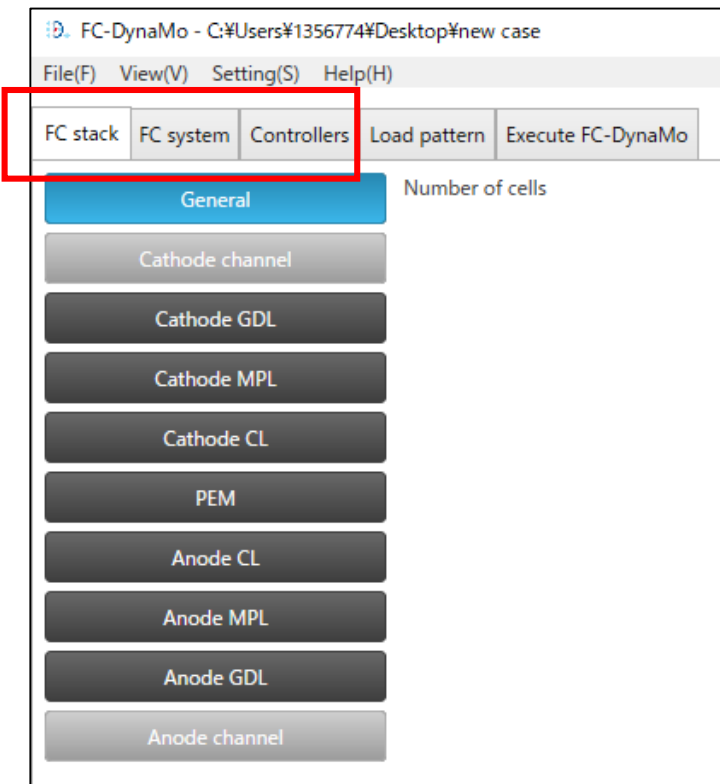
- FC stack
- FC system
- Controllers

(例) FC stack→Cathode GDLを選択中の場合、
Fileメニューの中に、

- Export Cathode GDL
(Cathode GDLの設定情報のみエクスポート)
- Export FC stack
(FC stackの設定情報全てをエクスポート)

が表示される

保存先のフォルダーとファイル名を
指定してエクスポート（保存）する。
(拡張子.fcdxは変更しない)
※ここでは、ファイル名を
「MyCathodeGDL.fcdx」(GDL)と
「MyFcStack.fcdx」(FCスタック全体)
とした。



※FC system、Controllerタブでも
FC stackタブと同様に部品ごと、
システム毎のエクスポートが可能

(12) パラメーター設定情報のインポート・エクスポート

21

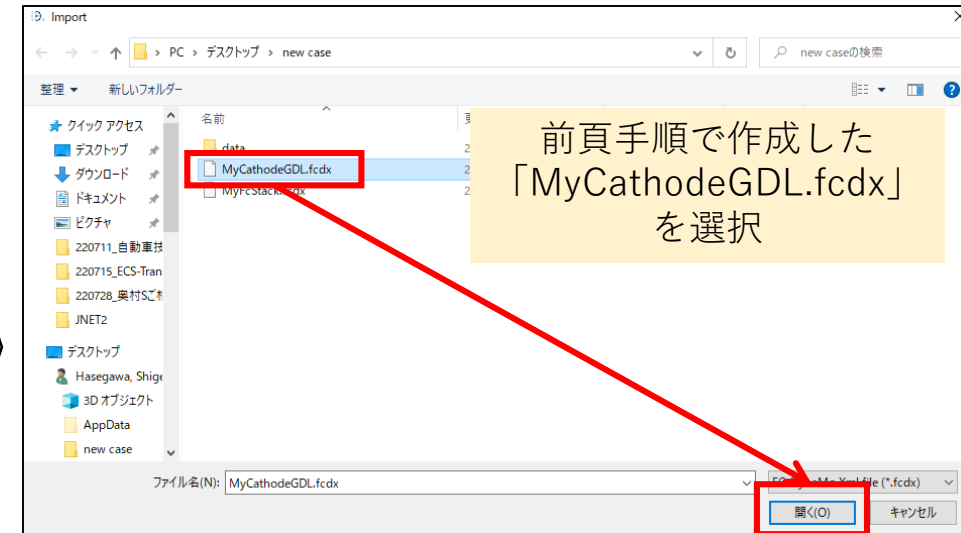
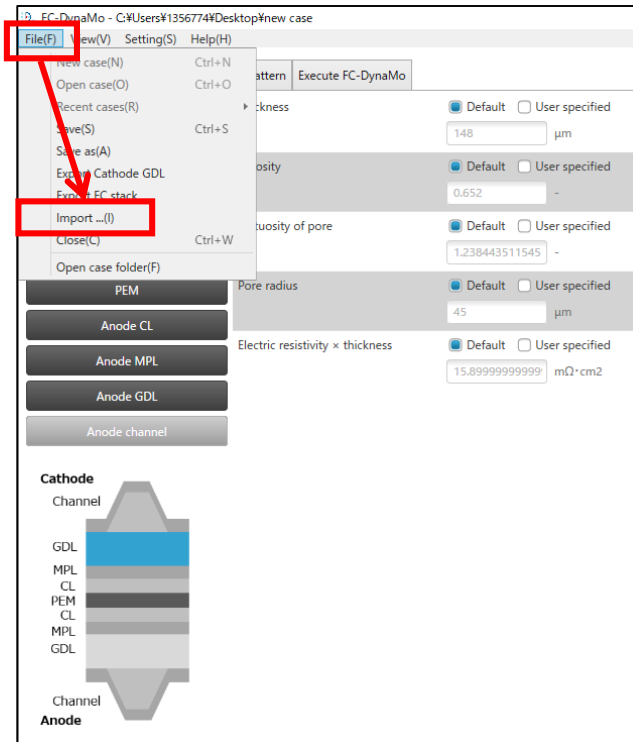
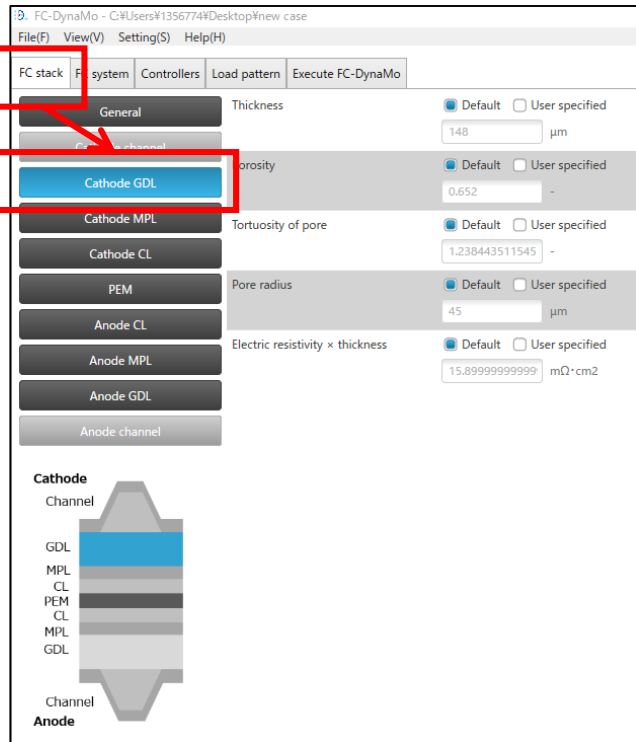
一度設定したパラメーターをファイルにエクスポート（保存）し、次回使用時にインポートする（開く）ことで再利用が可能

インポート手順 (1) 部品ごとのパラメーターのインポート

データをインポートしたい
部品のメニューを選択する
(ここではFC stack → Cathode GDL)

Fileメニューから Import を選択

前頁手順でエクスポートしたファイルを選択すると、
カソードGDLのパラメーターがデフォルト値から
インポートした値に修正される



※FC system、Controllerタブでも
FC stackタブと同様に部品ごと、
システム全体(次頁)のインポートが可能

(12) パラメーター設定情報のインポート・エクスポート

22

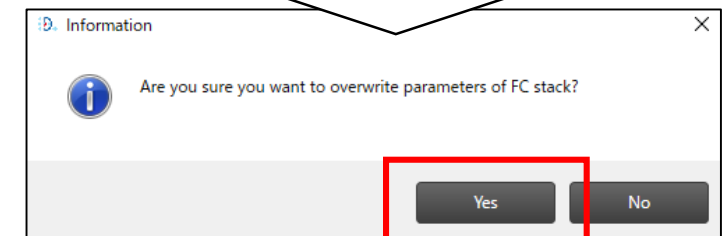
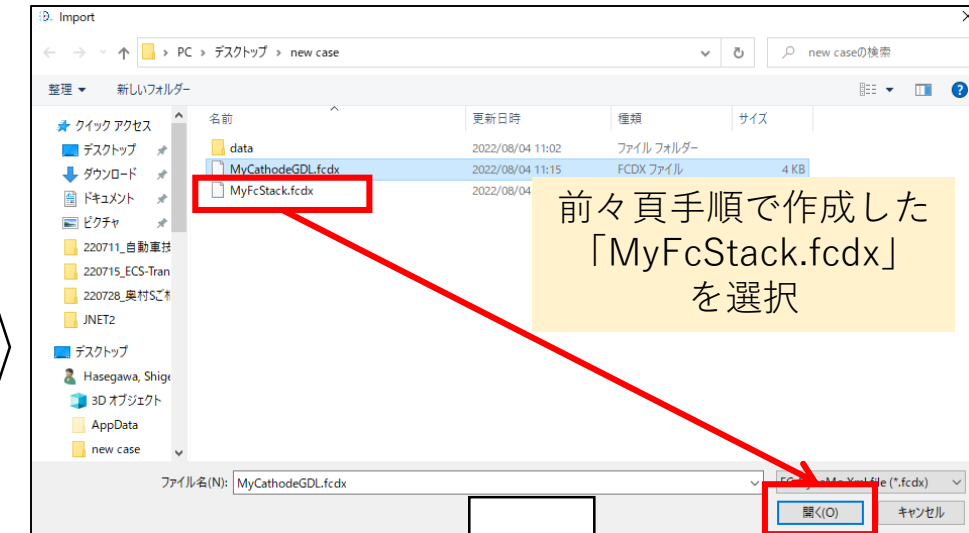
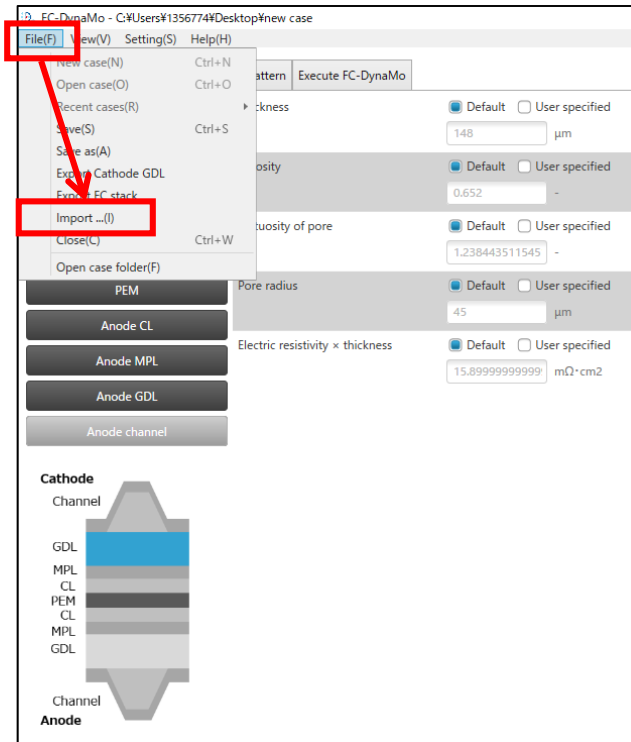
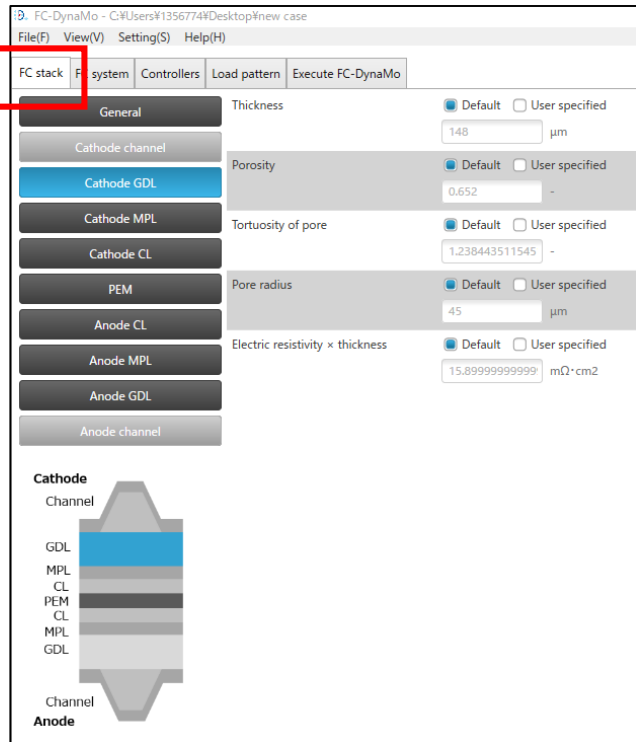
一度設定したパラメーターをファイルにエクスポート（保存）し、次回使用時にインポートする（開く）ことで再利用が可能

インポート手順 (2) システム全体のパラメーターの一括インポート

データをインポートしたい
システムのタブを選択する
(ここではFC stack)

Fileメニューから Import を選択

前々頁手順でエクスポートしたファイルを選択すると、
システム全体（ここではFC stack）のパラメーターの
デフォルト値がインポートした値に修正される



システム全体のパラメーターを
上書きして良いかの確認画面

(12) パラメーター設定情報のインポート・エクスポート

23

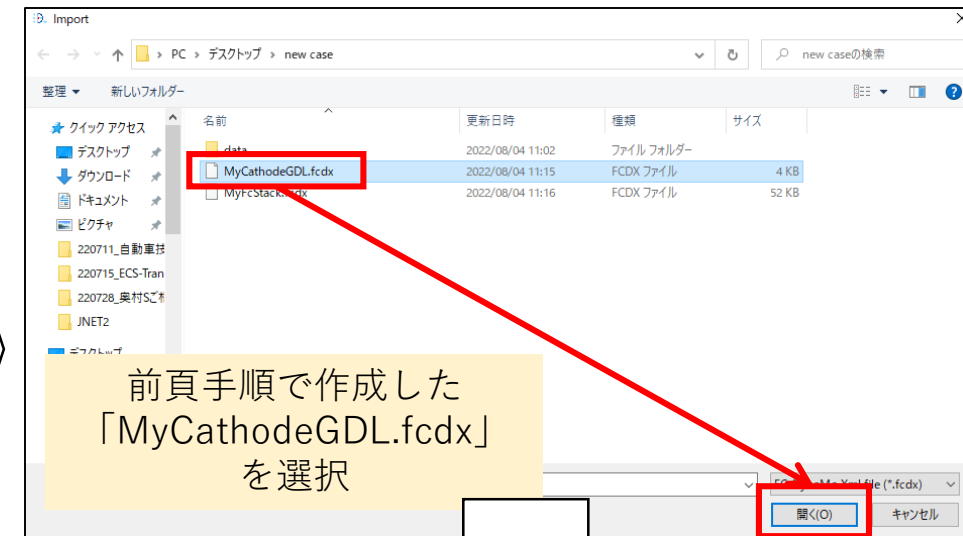
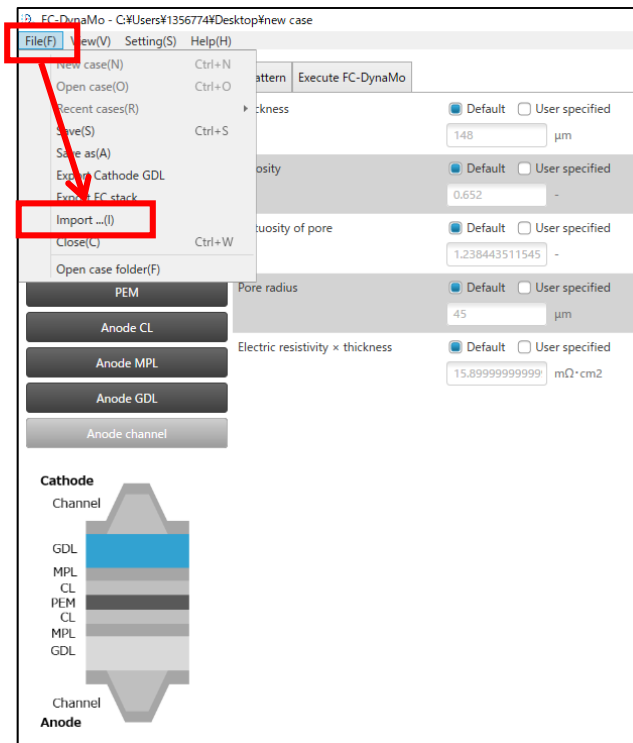
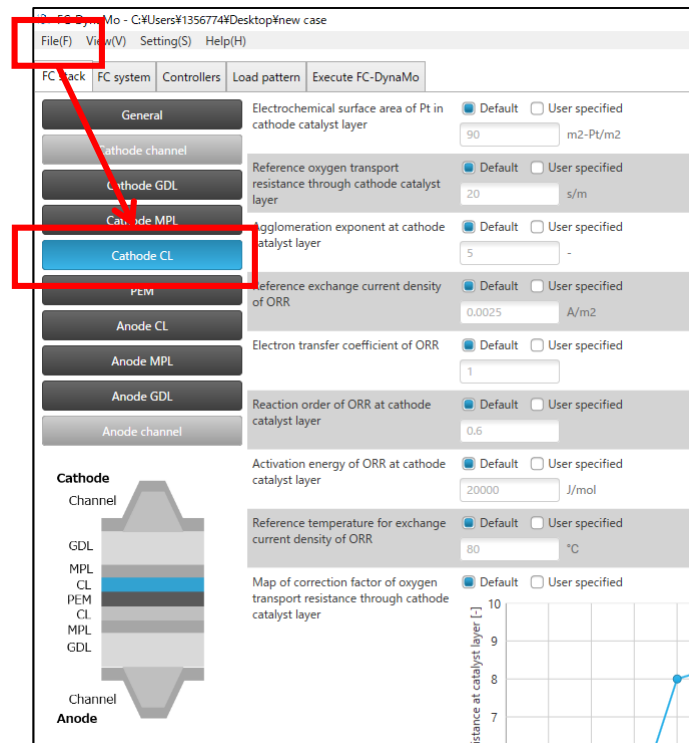
一度設定したパラメーターをファイルにエクスポート（保存）し、次回使用時にインポートする（開く）ことで再利用が可能

インポート手順 (3)：対象部品とインポートファイルの不一致時のエラー表示

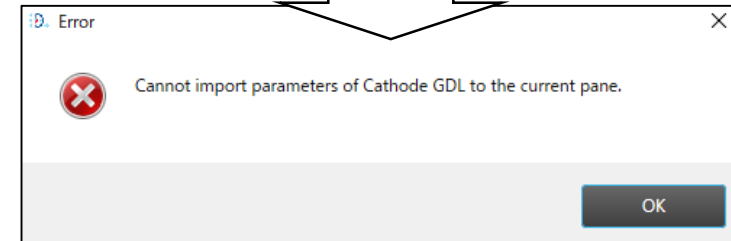
データをインポートしたい
部品のメニューを選択する
(ここではFC stack → Cathode CL)

Fileメニューから Import を選択

部品メニューでCathode CLを選択した状態で
Cathode GDL用のパラメーターをインポートすると
エラー画面が表示される



前頁手順で作成した
「MyCathodeGDL.fcdx」
を選択



23

(13) Ver.1.1からの移行について

インストーラー形式の廃止について

- ・ Ver.1.1はインストーラー形式で配布しましたが、アップデート毎の開発者の作業項目を減らし、タイムリーなリリースを可能にするため、Ver.1.3からはZip形式の配布となります。
- ・ Ver.1.1をインストールしている場合は、WindowsのコントロールパネルのプログラムのアンインストールからFC-DynaMo 1.1のアンインストールをお願いします。

Ver.1.1で作成したケースフォルダの移行について

- ・ 各種の入出力項目の追加、変更、削除を容易にするため、Ver.1.1からVer.1.3にかけてプログラム内部のデータ構造を大きく改良した結果、Ver.1.1のケースフォルダをそのままVer.1.3から開くことができません。
- ・ Ver.1.1のケースフォルダ内のmain.fcdcをFC-DynaMo-1.3¥ConvertToNewFormat.exeにドラック & ドロップするとmain.fcdpが生成され、Ver.1.3から開くことができます。