

QFlow 8.1

ユーザーマニュアル

目次

1	QFlow の起動	1
2	QFlow ワークスペース	2
3	検査のレビュー	3
4	血管の血流解析の実行	5
5	レポートの作成	8
	測定の精度	9
	トラブルシューティング	10
	ファンクションキー	11
	ショートカットキー	12

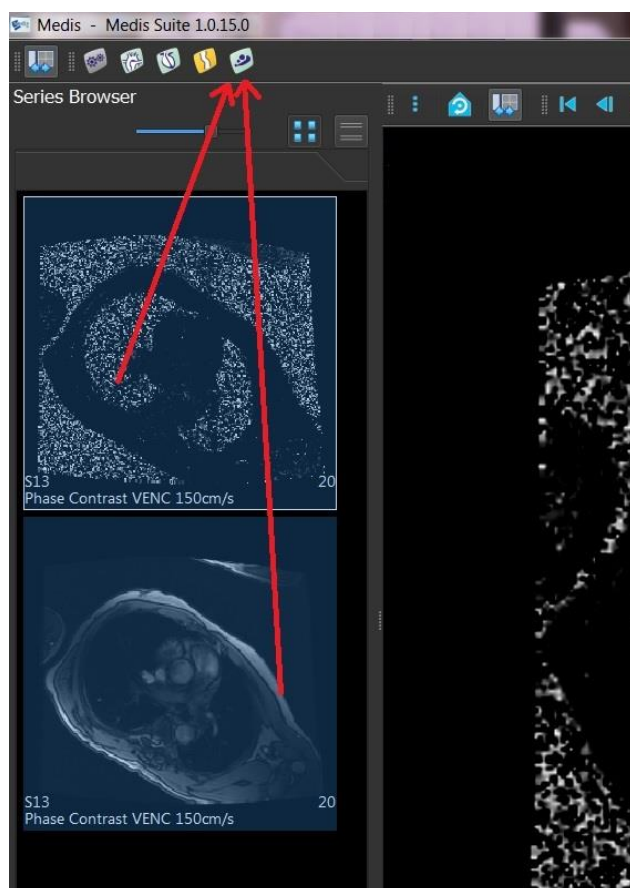
1 QFlow の起動

この章では次の方法について説明します。

- QFlow の起動方法、およびデータを QFlow に読み込む方法

QFlow は Medis Suite から起動できます。Medis Suite に読み込んだシリーズを選択し、マウスの左ボタンを使用して QFlow アイコンにドロップすると、QFlow が起動します。フェーズ画像のシリーズとマグニチュード画像のシリーズを、必ず 1 つずつ選択して QFlow アプリケーションにドロップする必要があります。選択したシリーズが QFlow に表示されます。

次のイメージは、フェーズ画像とマグニチュード画像を同時に QFlow アイコンにドロップする方法を示しています。



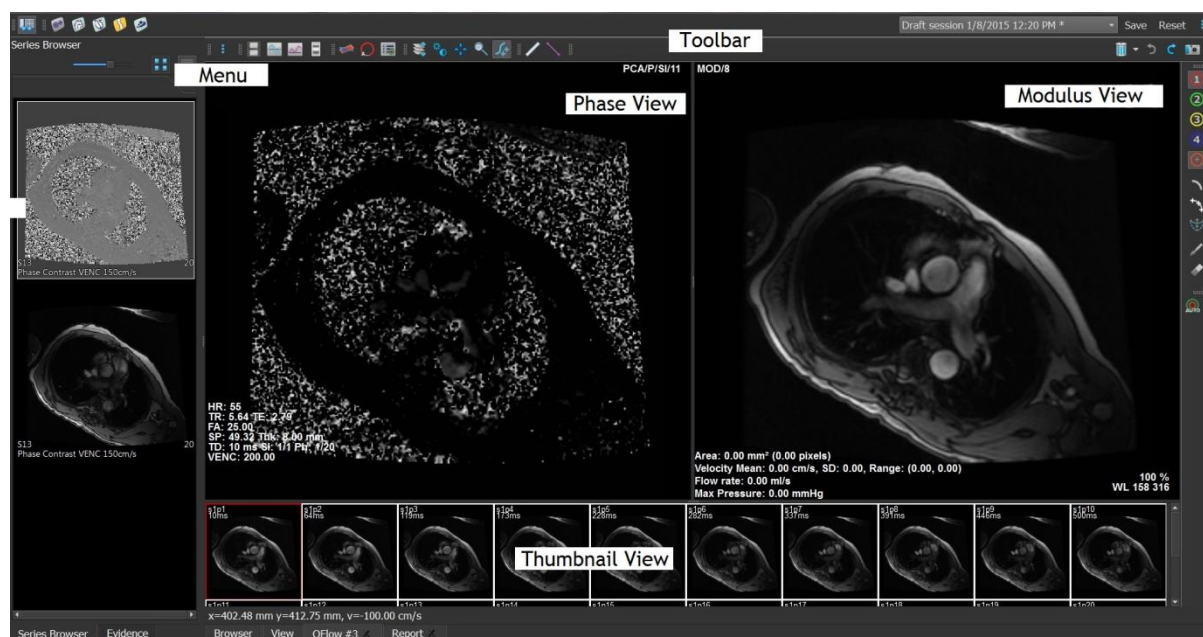
❗ QFlow では、フェーズ画像とモジュラス画像の両方のシリーズが必要です。どちらか一方だけ読み込むとエラーが発生します。

2 QFlow ワークスペース

この章では次について説明します。

- QFlow ワークスペースの内容

QFlow のメインワークスペースは、一連のツールバー、フェーズ ビュー、モジュラス ビュー、およびサムネイル ビューで構成されます。アプリケーション メニューは、ツールバーのメニュー アイコンからアクセスします。



フェーズ ビュー

フェーズ ビューには、選択したシリーズの速度エンコード画像が表示されます。

モジュラス ビュー

モジュラス ビューには、選択したシリーズのモジュラス画像が表示されます。


サムネイル ビュー

サムネイル ビューには、選択したシリーズのサムネイル画像が表示されます。サムネイル ビューには、フェーズ画像またはモジュラス画像が表示されます。どちらを表示するかは、アプリケーションメニューから設定できます。赤枠でマークされたサムネイルは、フェーズ ビューまたはモジュラスビューに表示された画像に対応しています。

ツールバー

ツールバー領域は、Medis Suite のツールバーと、いくつかの QFlow ツールバーからなります。アプリケーション メニューへのアクセス、動画の再生、グラフの表示、主な設定へのアクセス、あるいはパンやズームなど、基本的な画像操作を実行する場合は、QFlow ツールバーを使用します。また QFlow ツールバーからは、操作を元に戻す/やり直す、スナップショットの作成、輪郭の抽出または描画、あるいは輪郭の編集または削除を行うこともできます。

メニュー

アプリケーション メニューは、 ボタンを押してアクセスします。アプリケーション メニューを使用すると、レイアウトのリセット、グラフの表示、レポートの表示、検査パラメータの表示、設定の変更、輪郭の抽出または編集、操作の取り消し/やり直し、要素の切り取り、コピー、貼り付けなどを実行できます。

3 検査のレビュー

この章では次の方法について説明します。

- モジュラス ビューとフェーズ ビューの画像の参照
- 画像の選択
- サムネイル ビューでのフェーズ画像とモジュラス画像の切り替え
- 動画再生ウィンドウでのシリーズの表示
- 画像のスクロール
- ズーム インまたはズーム アウト
- パン
- ウィンドウの幅とレベルの調整
- 編集モードの選択


画像を参照するには

- モジュラス ビューとフェーズ ビューの画像を参照するには、キーボードの矢印キーを使用します。


画像を選択するには

- サムネイル ビューで画像をクリックして選択します。
フェーズ ビューおよびモジュラス ビューの画像が表示されます。


サムネイル ビューでフェーズ画像とモジュラス画像を切り替えるには

-  をクリックしてアプリケーション メニューを開き、[表示] > [モジュラス画像]、または [表示] > [フェーズ画像] を選択します。

動画再生ウィンドウでシリーズを表示するには

- ツールバーで  をクリックするか、または F5 キーを押します。


画像をスクロールするには

- ツールバーで  をクリックします。マウスの左ボタンを押したままマウスを左右に動かすと、フェーズをスクロールできます。マウスの左ボタンを押したままマウスを上下に動かすと、スライスをスクロールできます。

または、

- マウスの左右ボタンを同時に押したままマウスを左右に動かすと、フェーズをスクロールできます。マウスの左右ボタンを同時に押したままマウスを上下に動かすと、スライスをスクロールできます。

ズーム インまたはズーム アウトを行うには

- ツールバーで  をクリックします。マウスの左ボタンを押したままマウスを下に動かすとズーム インできます。マウスの左ボタンを押したままマウスを上を動かすとズーム アウトできます。


または、

- 「+」記号を押してズーム イン、「-」記号を押してズーム アウトします。

または、

- マウスの左ボタンと中央のボタンを押したまま、マウスを下に動かしてズーム インするか、またはマウスを上を動かしてズーム アウトします。

パンするには


- ツールバーで  をクリックします。マウスの左ボタンを押したままマウスをドラッグするとパンできます。

または、

- マウスの中央ボタンを押したままドラッグします。

❗ パン機能を使用できるのは、画像がズーム インされている場合のみです。


ウィンドウの幅とレベルを調整するには

- ツールバーで  をクリックします。フェーズ ビューまたはモジュラス ビューで、左マウス ボタンを押したままドラッグします。

または、

- マウスの右ボタンを押したままドラッグします。

編集モードを選択するには


- ツールバーで  をクリックします。編集モードでは、輪郭、距離測定、プロファイルラインなどを描画できます。

4 血管の血流解析の実行

この章では次の方法について説明します。



- 血管の血流解析の実行
- 背景補正の適用
- 解析結果の表示


ここまででシリーズのレビューは完了です。ここからは、自動輪郭抽出機能を使用して血管の血流解析を実行します。

 心臓弁間の血流解析を実行する場合は、輪郭を手動で作成する必要があります。手順の詳細は、QFlow ユーザー マニュアルを参照してください。




- ❗ 自動輪郭抽出は、[輪郭抽出設定] ウィンドウで指定した設定に基づいて実行されます。これらの設定にアクセスするには、アプリケーション メニューから [設定] > [輪郭抽出設定...] を選択します。
- ❗ 平均血流速度の解析結果を取得するには、輪郭がすべてのフェーズに存在することを確認してください。
- ❗ 自動および手動で作成された輪郭は間違った結果につながる可能性があります。確認して精査し、必要に応じて修正してください。




血管の血流解析を実行するには


1. 血管と背景とのコントラストが最も強い画像を選択します。
2. ツールバーの  をクリックします。
3.  をクリックします。
4. フェーズ ビューまたはモジュラス ビューで、解析する血管の中心点をクリックして選択します。
5. 輪郭が正しいことを確認します。



 このフェーズの輪郭内で最大の速度値（ピクセル）がオレンジ色の四角でマーキングされます。最小の速度値（ピクセル）は青の四角でマーキングされます。


新しい輪郭を作成するには、中心点を置き直します。

輪郭を描画または編集するには、 または  をクリックし、モジュラス ビューまたはフェーズ ビューで輪郭をトレースするか、あるいは  をクリックして輪郭をドラッグします。輪郭の形状を修正するには、ビューで輪郭を右クリックして【輪郭の形状】を選択し、サブメニューから形状の修正オプションの 1 つを選択します。


6. 同じシリーズの 2 番目、3 番目、または 4 番目の血管を解析する場合は、ツールバーの 、、または  をクリックして、血管ごとに手順 3 から 5 を繰り返します。

7.  をクリックするか、または Ctrl + D キーを押すと、シリーズの他の画像の輪郭が自動抽出されます。


 マーキングしたすべての血管の輪郭を一括で抽出することも可能です。 アイコンの隣にある矢印をクリックし、サブメニューから【すべての ROI の輪郭を抽出します】を選択します。これで、シリーズ全体でマーキングしたすべての血管（関心領域）の輪郭が抽出されます。

8. すべての輪郭が正しく抽出されているかどうかを確認します。不適切な輪郭は必ず編集してください。 をクリックするか、または再度 Ctrl + D キーを押して輪郭を自動的に再抽出します。

解析結果を表示するには





1.  をクリックするか、F7 キーを押すか、またはアプリケーション メニューから【表示】>【グラフ】を選択します。

これで容積グラフが表示されます。

 フェーズ ビューおよびモジュラス ビューの対応する画像を表示するには、曲線内の点をクリックします。


2. 【表示】 ドロップダウン リストから、表示するグラフを選択します。






血流グラフの曲線を追加または非表示にするには

グラフ ウィンドウでグラフの対応する曲線の表示と非表示を切り替えるには、、、、または  をクリックします。

ROI4 領域を使って背景補正を適用するには


必要に応じて背景補正を適用できます。ROI4 領域による背景補正は、使用可能な 4 つの背景補正方式の 1 つです。

 他の方式を用いた背景補正の実行手順については、QFlow ユーザー マニュアルを参照してください。

1.  をクリックしてアプリケーション メニューを開き、[設定] > [メイン...]、または  を選択します。
2. [背景サブトラクション] タブで [Subtract background flow] (背景の血流をサブトラクション) ドロップダウン リストから [ROI4 領域] を選択して、設定のダイアログを閉じます。
3. ツールバーで  を選択し、 または  を選択します。
4. フェーズ ビューまたはモジュラス ビューの、血流のない領域で輪郭をトレースします。この場合、できるだけ血管に近い領域を選択してください。
5. Ctrl + C キーを押してから、Ctrl + Shift + V キーを押します。

他の画像に輪郭がコピーされます。

6. すべての画像で領域を確認し、血流が予想される領域を輪郭が覆っていないことを確認してください。必要に応じて輪郭を編集します。

 以下のように輪郭を移動できます。ツールバーで ROI のアイコンを選択してから、Ctrl キーを押したままマウスの左ボタンを使用すると輪郭が移動します。

7. この時点で表示されているすべての結果は、背景の血流が補正されています。

5 レポートの作成

この章では次について説明します。

- Medis Suite レポートを表示する方法。
- Medis Suite レポートにスナップショットを手動で追加する方法。
- テキストまたは XML 形式のレポートを作成する方法。

レポートには、患者の概要、検査の情報、さまざまな解析の詳細などが含まれます。レポートはテキスト形式、XML 形式、または Medis Suite 形式で作成できます。

Medis Suite レポートを表示するには

血流の解析結果と距離測定の結果は、自動的に Medis Suite レポートに追加されます。Medis Suite レポートにアクセスするには、Medis Suite で **【レポート】** タブを選択します。




Medis Suite レポートのカスタマイズ方法については、Medis Suite のユーザー マニュアルを参照してください。

Medis Suite レポートにスナップショットを手動で追加するには

QFlow では、画像またはグラフからスナップショットを作成し、Medis Suite レポートに追加することができます。

1. 画像またはグラフでマウスの右ボタンを押して、表示されるメニューから項目を選択します。
2. **【スナップショットを結果に追加】** を選択します。
3. Medis Suite レポートにスナップショットが追加されます。

テキストまたは XML 形式のレポートを作成するには

1.  をクリックしてアプリケーション メニューを開き、**【表示】** > **【レポート】** を選択するか、または F9 キーを押します。
2. テキストまたは XML 形式のレポートを作成するには、**【テキスト】** または **【XML】** をクリックします。

テキスト形式のレポートを作成する場合は、**【内容】** 以下に表示されるチェックボックスをオンにして、関心のある結果を選択します。

測定精度

QFlow では、すべての測定値は、読み込まれた DICOM 画像について実行される計算から生成される。

製品の開発中にも、製品の新しいリリースの際にも、測定や計算の検証が徹底的に行われる。測定や計算の精度は、表示結果の精度を小数点以下 1 桁以上、上回る。

実際には、画像が測定精度の制限因子になる。画像解像度（空間ベースと時間ベースの両方）、画像ノイズ、磁場の不均一性、患者などの制限因子が、所与の測定の精度を決定する。

実効的な測定の精度は、複数の検証試験で評価されている。次の表は、さまざまな種類の測定で期待される精度を示している。

機能的測定	精度
流量計算のための自動セグメンテーションアルゴリズム	観察者間変動面積[1] : 手動 : 6.28 %. 自動 : 2.15 %.
定常流の修正やファントム補正を用いた、バックグラウンド補正の適用	Lankhaar 法[2]が導入されている。
流量、流速、ピーク値、逆流の流動曲線の算出	観察者間変動量[1] : 手動 : 0.85 %. 自動 : 1.2 %.
CSF フロー解析計算	CSF フローの絶対量における誤差[3] : RPCからの画像では : 1.15 %. CPCからの画像では : 8.91 %.

上記の表で使われた参考文献:

1. van der Geest, Rob J, Niezen, Andre R, van der Wall, Ernst E, de Roos, Albert, Reiber, Johan HC, "Automated Measurement of Volume Flow in the Ascending Aorta Using MR Velocity Maps: Evaluation of Inter- and Intra-observer Variability in Healthy Volunteers", J Comput Assist Tomogr, vol. 22(6) (1998): 904-911.
2. Lankhaar JW et al, "Correction of Phase Offset Errors in Main Pulmonary Artery Flow Quantification", Journal of Magnetic Resonance Imaging 22 (2005):73-79.
3. Wentland, Andrew L., Oliver Wieben, Frank R. Korosec, and Victor M. Haughton. "Accuracy and reproducibility of phase-contrast MR imaging measurements for CSF flow." American Journal of Neuroradiology 31, no. 7 (2010): 1331-1336.

トラブルシューティング

1つのシリーズに複数のスライス

複数のフロー位置が1つのシリーズにまとめられていて、それらを分離できない場合は、矢印の上下キーでスライスの切り替えができる。

ファンクションキー

QFlow を操作しているとき、キーボードのファンクションキーを使って、以下の作業を素早く行うことができる。

キー	できること
F5	現在の検査を動画として再生する。
F6	検査のプロパティを表示する。
F7	グラフウィンドウを表示する。
F8	フロープロファイルを表示する。
F9	レポートウィンドウを開く。

ショートカットキー

ショートカットキーとは、キーボード上で押下するとコマンドを与えることができるキーの組み合わせである。

ショートカット	できること
画像	
CTRL + ドラッグ	フェーズビューまたはモジュラスビューで、アクティブな輪郭を画像に対して相対的に移動させる。
マウスの中央ボタンかマウスホイールを押しながらドラッグ	画像をパンする
マウスの左ボタンと右ボタンを同時に押しながらドラッグ	画像をスクロールする。水平に動かすと、フェーズをスクロールできる。上下に動かすと、スライスをスクロールできる。
マウスの左ボタンと中央ボタンを押しながらドラッグ	画像をズームする。上に向けて動かすとズームアウト、下に向けて動かすとズームイン。
マウスの右ボタンを押しながらドラッグ	画像のウィンドウ幅とウィンドウの高さを調整する。水平に動かすとウィンドウの幅、上下に動かすとウィンドウの高さを調整できる。
+ または =	画像をズームインする。
-	ズームアウトする。
→	サムネイルビューをスクロールして進む。

←	サムネイルビューをスクロールして戻る。
1	ウィンドウの幅と高さをリセットする。
2	ウィンドウの幅と高さを最適化する。
エレメント	
CTRL+Z	最後の操作を元に戻す。
CTRL+Y	元に戻した操作をやり直す。
CTRL+X	現在アクティブなエレメントを切り取り、クリップボードに置く。
CTRL+C	アクティブな画像からすべてのエレメントをクリップボードにコピーする。
CTRL+V	選択した画像にエレメントを貼り付ける。
CTRL+F	選択した画像以降のすべての画像に、そのエレメントを貼り付ける。
CTRL+B	選択した画像以前のすべての画像に、そのエレメントを貼り付ける。
CTRL+SHIFT+V	エレメントをすべての画像に貼り付ける。
DEL	アクティブな画像から、現在アクティブなエレメントを削除する。
SHIFT+DEL	アクティブな画像に含まれるすべてのエレメントを削除する。
CTRL+SHIFT+DEL	スライス全体に含まれるすべてのエレメントを削除する。
CTRL+D	アクティブな輪郭に基づいて輪郭を自動的に検出する。
CTRL + →	プロファイルラインを右に移動させる。

CTRL + ←	プロファイルラインを左に移動させる。
SHIFT + S	アクティブな輪郭を滑らかにする。
SHIFT + C	アクティブな輪郭をより凸状にする。
SHIFT + D	アクティブな輪郭の曲線をなだらかにする。
ツールアイコン	
CTRL+1	ツールバー内の最初の輪郭のツールアイコンをアクティブにする。
CTRL+2	ツールバー内の 2 つ目の輪郭のツールアイコンをアクティブにする。
CTRL+3	ツールバー内の 3 つ目の輪郭のツールアイコンをアクティブにする。
CTRL+4	ツールバー内の 4 つ目の輪郭のツールアイコンをアクティブにする。
F	ツールバー内のプロファイルラインアイコンをアクティブにする。
スペースバー	ROI を切り替える。