

QFR

Version 3.1

ユーザーマニュアル



Medis Medical Imaging Systems bv
Schuttersveld 9, 2316 XG Leiden, the Netherlands
SRN: NL-MF-000002670



<https://www.medisimaging.com>

Medis のウェブサイトで、製品を選択し、該当する製品グループを選択します。ユーザー文書はそのページにあります。

ユーザー文書にアクセスするには、PDF リーダーが必要です。PDF リーダーがインストールされていない場合は、無料の Adobe リーダーをダウンロードできます。Adobe Web サイト <https://get.adobe.com/reader/> にアクセスし、"Adobe Reader のダウンロード"をクリックして PDF リーダーをダウンロードします。

North and South America

9360 Falls of Neuse Road, Suite 103
Raleigh, NC 27615-2484
USA

P +1 (919) 278 7888

E support@medisimaging.com

Japan

Kabutocho 1st Heiwa Bldg. 3F 5-1
Nihonbashi Kabutocho, Chuo-ku, 103-0026
Tokyo, Japan

P +81(0)3 6778 2589

E support@medisimaging.com

Europe and rest of the world

Schuttersveld 9
2316 XG Leiden
The Netherlands

P +31 71 522 32 44

E support@medisimaging.com

法的通知

著作権について

© 2016-2026 Medis Medical Imaging Systems bv. All rights reserved.

このマニュアルは著作権で保護されており、世界的な著作権法および条約の規定によって保護されています。Medis Medical Imaging Systems bv による書面での事前許可なしに、このマニュアルのいかなる部分も、いかなる目的のためにも、いかなる形式または手段によって、複製、修正、公開、または配布することはできません。複製が、営利または商業的利益のために作成または配布されない限り、このドキュメントに変更を加えていない複製版は自由に印刷することが許可されます。

商標について

QFRはQFR Solutions bvの登録商標です。

DICOMは、医療情報デジタル通信に関連する規格出版物に関する、National Electrical Manufacturers Associationの登録商標です。

MicrosoftおよびWindowsは、米国Microsoft Corporationの米国及び他国における登録商標です。

このドキュメントに記載されているその他すべてのブランド、製品、および会社名は、それぞれの所有者の登録商標です。

特許について

QFR は特許で保護された技術がもとになっています。欧州での特許番号は次のとおりです：

NL2012459・NL2016787・NL20222109・NL20226137・EP3457945・EP3660858・EP4231914。アメリカ合衆国での特許番号は次の通りです：US 10,740,961・US 11,216,944・US 11,741,602。日本において特許申請中です。



法規制情報

使用目的

QFR は、X 線血管造影画像の視覚化に使用することを目的とした医療用ソフトウェアです。さらに QFR は、冠動脈セグメントの X 線血管造影画像における計算を行うことを使用目的としています。計算は、冠動脈セグメントの画像でソフトウェアによって自動的に検出され、ユーザーが確認と手動編集した輪郭に基づいています。

QFR は、2 方向の血管造影画像で自動的に検出される輪郭に基づいて、冠動脈セグメントの 3D モデルを作成します。これらから、解析された血管セグメント内の 1 つ以上の病変の正確な解剖学的定量化が計算されます。さらに、このデバイスは、冠動脈セグメントにおける個々のおよび連続した複数の病変の機能的重症度を評価します。

要するに、QFR は以下を提供します：

- シネ動画と 2D 閲覧機能
- 心血管および病変の寸法
- 3D 再構築モデルに基づく冠動脈セグメントの定量的結果
- 冠動脈の圧低下の定量化

QFR で得られた解析結果は、循環器内科医や放射線科医による使用を目的としています：

- 冠動脈の診断と可能な治療オプションに関する臨床的意思決定プロセスをサポートするため。
- 冠動脈の状態に応じて適用されるインターベンションまたは薬物療法の評価をサポートするため。

適用

QFR はバリデーションされ再現可能な定量結果が X 線血管造影画像での冠動脈の評価に必要な臨床設定で、冠動脈疾患患者の診断に適用されます。

QFR 測定は安定狭心症患者の中等度狭窄の評価に適用されます。

QFR により提供された定量結果が、患者の X 線画像の臨床現場で使用される場合、それらは患者の診断または行った治療評価を行うための臨床的意思決定をサポートするために使用できます。この場合、結果は臨床診断の唯一の反駁できない根拠と見なされるべきではなく、責任ある臨床医による使用のみを目的としています。

禁忌

QFR 測定は、心血管以外の血管、小児患者、および以下の条件の心臓病患者に対しては評価されておらず適用外です。:

- 100 bpm を超える頻脈
- 75 mm Hg 未満の収縮期大動脈安静時血圧

QFR 測定は以下の病変や血管に対して評価されておらず使用できません:

- 急性冠症候群の責任病変
- Medina 分類 1,1,1 の分岐病変
- 大動脈口狭窄または右冠動脈入口部狭窄
- LCx 近位部病変と LM 遠位部病変が併存している場合
- バイパスグラフト
- バイパス手術した冠状動脈
- 心筋ブリッジ

制限事項

QFR には次の（技術的な）制限事項があります。

QFR 測定に使うアンギオ画像の制限:

- 3D 血管再構築に使用される 2 方向の 2D 血管造影画像は、角度が少なくとも 25 度離れるように撮影する必要があります。

次の条件下では、QFR 測定を正確に実行できません:

- 一方または両方の血管造影において標的血管の病変またはその周囲と他血管の重なりが多すぎる
- 一方または両方の血管造影の取得における標的冠状動脈に過度の短縮が見られる
- ニトログリセリンが全身にも冠動脈内にも投与されていない場合
- 解析血管に逆方向からの造影剤の流れがある場合

解釈と免責事項

-  **QFR** は解析を行うための認定を受けた循環器内科医または臨床技師により使用されなければなりません。解析結果を診断に使う場合は、資格のある医療従事者により結果の解釈が行われなければなりません。
-  **QFR** は臨床においては使用目的に記載されている以外の目的に使用してはなりません。
-  ユーザーは選択した言語に堪能であり、このマニュアルを読み、ソフトウェアを使い慣れて、臨床において信頼のある **QFR** 解析ができるよう **Medis** により認定を受ける必要があります。

ヨーロッパの法規制

 0476	Medis QFR XA は Dutch Medical Devices Decree (Besluit Medische Hulpmiddelen, Staatsblad 2022/190) および European Medical Devices Regulation 2017/745 次の要求を満たしています。Medis QFR XA は KIWA CERMET ITALIA S.P.A. で認証されています(0476)。
---	--

使用される規則

ここでは、マウスとキーボードの動作を示し、ユーザーインターフェイスを参照する、次の規則が使用されています。

マウス

クリック	マウスの主ボタンを押し、放します。左利きの場合は、左利き用マウスボタンをプライマリボタンとして設定している可能性があります。
クリック & ドラッグ	マウスの主ボタンを押し続けます。マウスをドラッグして機能を実行し、クリックを放します。左利きの場合は、左利き用マウスボタンをプライマリボタンとして設定している可能性があります。
右クリック	マウス右クリックし、放します。左利きであれば、左利きマウスの該当ボタンを押して下さい。
ミドルクリック	ホイールボタンまたはマウスの中央ボタンを押して放します。2ボタンマウスを使用している場合は、マウスの左ボタンと右ボタンを同時に押して放します。
ダブルクリック	マウスの主ボタンを2回押して放します。
ホイール	マウスのスクロールホイールを回転させます。

キーボード

Shift+click	キーボードの Shift キーを押したまま、ボタンまたはオブジェクトをクリックします。
Ctrl+Shift+Z	キーボードの Ctrl と Shift を押しながら Z を押して全キーを放します。

使用される記号



ヒント：役立つ情報または代替の作業方法を提供します。



注記：追加情報が表示されます。



注意：タスクを実行するときは注意してください。



警告：画像の表示や解析で潜在的に危険な状況が発生すると警告が表示され、誤った結果が生じる可能性があります。回避するには、指示に従うことをお勧めします。

目次

はじめに	11
1 QFR について	11
2 クイックスタート	12
3 システム条件.....	13
3.1 QFR サーバー端末	13
3.2 QFR クライアント端末	14
4 サポート	15
スタートガイド	16
5 起動	16
6 ワークスペース	18
QFR 解析を行う	19
7 画像撮影	19
7.1 画像撮影の要件	19
7.2 撮影ガイドライン	19
8 患者/検査の選択	21
8.1 アンギオ画像の取得.....	21
8.2 クエリと取得.....	21
8.3 検査のアップロード.....	22
8.4 検査リスト	24
9 表示	28
9.1 画像ビューポート	28
9.2 マウスモード.....	28
9.3 マウス操作	29
10 QFR 解析の実行.....	31

10.1	血管選択	32
10.2	輪郭	37
10.3	結果	41
11	解析の確認	50
11.1	レポートの表示	51
11.2	解析の編集	52
11.3	新しい解析の開始	52
11.4	過去の解析を再読み込みする	53
12	検査を閉じる	54
13	ログオフ	55
	リファレンス	56
14	QFR 結果の説明	56

1 QFR について

QFR は、アンギオ画像の可視化と解析に使用することを目的とした医療用ソフトウェアです。アンギオ画像を 2D で読み込み、レビューし、処理するために直感的に使用できるユーザーワークフローを提供し、アンギオ画像で簡単かつ迅速に測定できるツールを提供します。

QFR は、アンギオ画像から冠動脈病変の解剖学的重症度および機能的重症度の 3D 解析に対応しています。3D 血管モデルは、モノプレーンまたはバイプレーンの XA システムで撮影された、角度が 25° 以上離れた 2 方向の造影の 2D 輪郭をもとに再構成されます。血管内腔が造影剤で十分に満たされている拡張末期の画像フレームが解析の入力画像として使用されます。標的血管セグメントの開始位置と終了位置、輪郭が自動検出されます。次いで、3D 血管モデルと自動検出された患者固有の容積流量、側枝を考慮して自動検出されたリファレンス径に基づき QFR が計算されます。

2 クイックスタート

インストール、設定、インストール後のテストが完了すると、DICOM アンギオ画像を QFR アプリケーションに読み込み、QFR 解析を実行できます。

- ブラウザウィンドウを開き、QFR サーバーのアドレスを入力します。QFR にログインします。必要に応じてユーザー名とパスワードを入力します。
- 検査ページから、解析したい検査を見つけます。必要に応じて、PACS から検査をクエリするか、ローカルコンピュータから画像データをインポートします。すべての XA シリーズを読み込んで QFR 解析を開始するには、検査をダブルクリックするか、新しい解析を始める[start new QFR analysis]アイコンを選択します。
- 血管選択[Vessel Selection]ステップに入ると、QFR は各 XA シリーズで可視化され、解析可能になる冠動脈を自動分類します。解析したい血管の最適ビューの画像を 2 シリーズ選択します。QFR は心周期の拡張末期 (ED) を自動検出し、解析に使用可能な最適な ED フェーズに対応するフレームを選択します。利用可能な場合は、ECG 波形が表示されます。選択された ED フレームを確認し、必要であればフレーム選択を変更し、次へ[Next]をクリックして次の解析ステップに進みます。
- 輪郭[Contours]ステップに入ると、QFR は標的血管の開始点と終点を自動検出し、パスラインと血管輪郭を検出します。開始点と終点を確認し、必要に応じてポイントを適切な位置にドラッグして修正します。パスラインを確認し、必要であればパスラインを適切な位置にドラッグして修正します。輪郭を確認し、必要であれば輪郭を適切な位置にドラッグして修正します。次へ[Next]をクリックして、解析の次のステップに進みます。
- 結果[Results]ステップに入ると、QFR は標的血管内の病変を自動検出し、QFR 結果を算出します。生理学[Physiology]タブでは、各病変の Delta QFR、Residual QFR、径狭窄率 (%) の値を確認できます。解剖学[Morphology]タブでは径グラフを確認し、各病変の最小血管径、リファレンス径、病変長を確認できます。検出された病変を確認し、必要であれば病変マーカーを適切な位置にドラッグして修正します。完了[Finish]をクリックして QFR 解析を終了します。
- 閲覧[Review]ステップに入ると、レポートが作成され、QFR データレポジトリに自動保存され、(設定されていれば) 自動エクスポートされます。レポートを表示する[Show Report]ボタンをクリックしてレポートを開きます。解析の編集[Edit Analysis]ボタンをクリックすると、QFR 解析の結果[Results]ステップに戻って、解析を変更できます。新しい解析を始める[Start New Analysis]ボタンをクリックすると、例えば別の血管で新しい QFR 解析を開始できます。QFR 解析ドロップダウンから解析を選択すれば同じ患者で過去に行った QFR 解析を再読み込みできます。

3 システム条件

QFR は、サーバー端末として動作する Windows コンピュータ（Windows Server システムが望ましいですが、必須ではありません）にインストールする必要があります。サーバーがインストールされて設定されると、サーバーにネットワークアクセスできる端末からウェブブラウザでアクセスできるようになります。サーバー端末とクライアント端末のシステム条件を以下に示します。

3.1 QFR サーバー端末

サーバー端末については、ハードウェアとオペレーティングシステム条件が定義されています。

3.1.1 ハードウェア

QFRサーバーに必要な**最低限**のハードウェア要件は次のとおりです：

- プロセッサ：64ビット、8コア
- メモリ：16GBのRAM
- ハードドライブ：最低10GBのディスク空き容量
- ネットワーク接続：ネットワーク速度 $\geq 100\text{Mbps}$ 、待ち時間 $\leq 50\text{ ms}$

推奨ハードウェア要件は次のとおりです：

- プロセッサ：64ビット、16コア
- メモリ：32GBのRAM

注意：

- ハードウェアはオペレーティングシステムと互換性がある必要があります。
- ハードドライブ：QFRサーバー端末では、アンギオ画像データが（X線画像撮影システムまたはPACSから）受信され、画像を迅速にレビューまたは編集できるようにキャッシュされます。ハードドライブは、Windows、QFRソフトウェア、および約6か月分のQFRの検査データを保存するのに十分な容量が必要です。画像データに必要な実際のディスク容量は、実施するQFR検査の数によって異なります。パフォーマンス上の理由から、QFR検査データをネットワークドライブに保存することは推奨されません。
- グラフィックカードとディスプレイ：QFRサーバー端末は、専用のグラフィックカードやディスプレイモニターを必要としません。
- 同時使用：推奨ハードウェア要件を満たすQFRサーバーでは、最大4名のユーザーが同時にQFR解析を行えます。同時使用時の動作を向上するにはCPUのパワーまたは数を増やすことをお勧めします。

3.1.2 オペレーティングシステム

QFRの実行に対応しているオペレーティングシステムは次のとおりです：

- Microsoft Windows Server 2022, 64-bit
- Microsoft Windows Server 2019, 64-bit
- Microsoft Windows 10, 64-bit
- Microsoft Windows 11, 64-bit

3.2 QFR クライアント端末

クライアント端末については、ハードウェアとウェブブラウザの要件が定義されています。

3.2.1 ハードウェア

QFRクライアントに必要な**最低限**のハードウェア要件は次のとおりです：

- プロセッサ：64ビット、4コア
- メモリ：8GBのRAM
- ネットワーク接続：ネットワーク速度 $\geq 100\text{Mbps}$ 、待ち時間 $\leq 50\text{ ms}$

推奨ハードウェア要件は次のとおりです：

- プロセッサ：64ビット、8コア
- メモリ：16GBのRAM

注意：

- ハードウェアはオペレーティングシステムと互換性がある必要があります。
- QFRクライアント端末では、アプリケーションはインストールされず、データはキャッシュされません。
- グラフィックカードとディスプレイ：QFRアプリケーションは、デスクトップコンピュータのサイズの画面のウェブブラウザで実行すると正しく動作します。推奨される画面解像度は130万画素以上（画面比率4:3の場合は1280×1024ピクセル以上、画面比率16:9の場合は1600×900ピクセル以上）です。スケーリングやズームはQFRの表示に影響を与える可能性があります。

3.2.2 ウェブブラウザ

QFRの実行に対応しているウェブブラウザは次のとおりです：

- Microsoft Edge、バージョン116以降
- Google Chrome、バージョン116以降
- Safari、バージョン17.5以降



ウェブブラウザのプラグインとエクステンションはQFRの操作に影響する可能性があり、QFRウェブページコンテンツにアクセスする可能性があります。信頼されたソースのプラグインとエクステンションのみ有効にしてください。



ウェブブラウザにはQFRウェブページのコンテンツを自動翻訳する機能があるかもしれませんが、QFRはこれらのオプションをブロックするよう試みますが、それでもオプションが表示される場合があります。自動翻訳オプションは使わず、設定画面から設定できるQFRアプリケーションの公式翻訳を使用することをお勧めします。

4 サポート

Medis は、高品質の製品とサービスを提供することをお約束します。ソフトウェアに関するご質問がある方、またはソフトウェアや文書の改善提案をご希望の方は、ヘルプデスクまでご連絡ください。

ヘルプデスクに電子メールで連絡する場合は、件名に「QFR 3.1.14.6」と記入してください。

南北アメリカ

Medis Medical Imaging Inc
E-mail: support@medisimaging.com
Telephone: +1 919 278 7888 (平日 9.00-17.00 EST)

日本

Medis Medical Imaging Japan
E-mail: support@medisimaging.com
Telephone: +81(0)3 6778 2589 (平日 9.00-17.00 JST)

ヨーロッパ、アフリカ、オーストラリア、アジア

Medis Medical Imaging
E-mail: support@medisimaging.com
Telephone: +31 71 522 32 44 (平日 9.00-17.00 CET)

ユーザーへの重要なお知らせ

QFR デバイスに関連して**重大な事故**が発生した場合は、**直ちに**製造者（上記連絡先）と、ユーザーおよび・または患者が居住する EU 加盟国の管轄当局に報告してください。

スタートガイド

5 起動

QFR アプリケーションには、ウェブブラウザから QFR サーバーアドレスを訪問しアクセスします。サーバーアドレスは、お客様の組織で行われたインストールと設定によって決まります（例：<https://qfr.myorganization.com>）。



QFR は組織ネットワーク内のサーバー端末上で実行され、クラウドやインターネットで実行される QFR サーバーを利用することはありません。

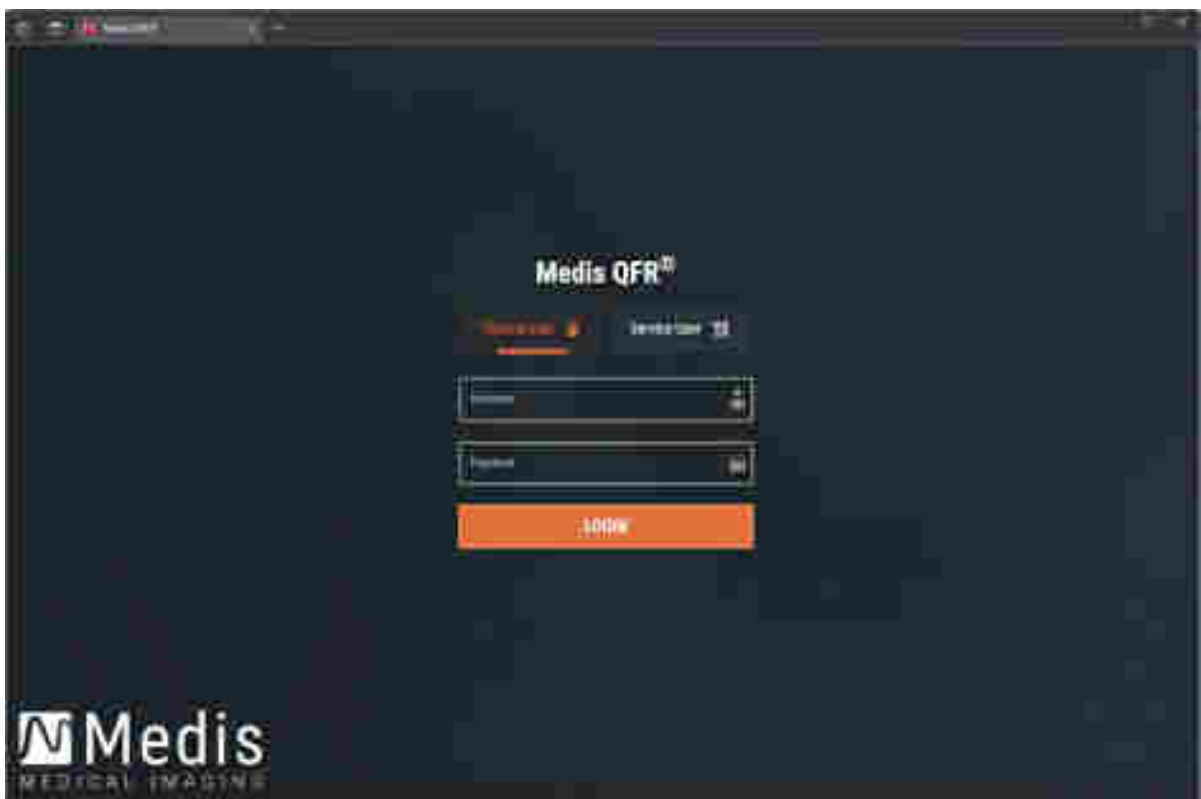


ブラウザにブックマークを追加して QFR サーバーアドレスを保存すると、QFR アプリケーションにすばやくアクセスできます。



QFR を全画面で実行するには、キーボードの[F11]（Google Chrome または Microsoft Edge の場合）か[Cmd+Ctrl+F]（Safari の場合）を押します。

QFR アプリケーションのログイン画面が表示されます。



QFR にログオンするには：

- 臨床ユーザー[Clinical User]タブを選択します。
- ユーザー名とパスワードを入力します。
- ログイン[Login]ボタンをクリックして QFR にログオンします。



組織の設定によっては、ユーザー名とパスワードのフィールドが表示される場合があります。ユーザー名とパスワードは組織の **Windows** ユーザーアカウントと同じ場合と、各ユーザーに **QFR** 専用のユーザーアカウントが作成される場合があります。システム管理者にどのユーザーアカウントを使用するか確認してください。



ユーザーは、正しいユーザー名とパスワードを入力してもまだ **QFR** で作業する権限が与えられていない場合があります。その場合、システム管理者に連絡し、**QFR** へのアクセスを要求してください。

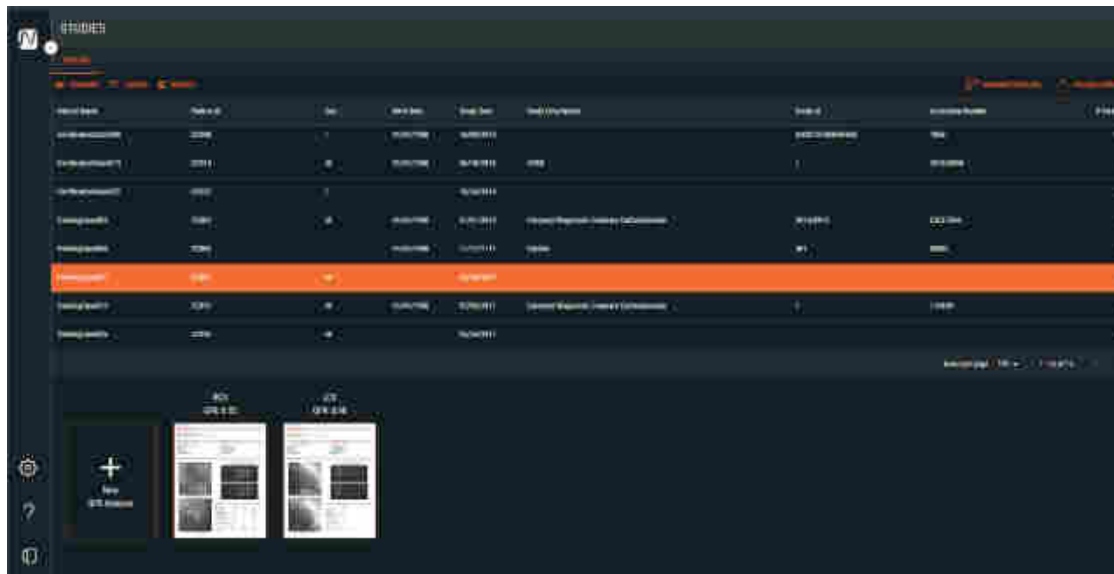


QFR の初期設定後、**QFR** にログオンするためのオプション「サービスユーザー」は、**Medis** のインストールチームおよびサポートチームのメンバーのみが利用できます。

6 ワークスペース

QFR へのログインに成功すると、アプリケーションのワークスペースが表示されます。

デフォルトビューでは検査[Studies]ページが表示され、アンギオ画像を含むすべての検査とその QFR 解析の概要が列挙されています。



QFR は XA シリーズのある検査のみを読み込みます。ユーザーの検査に他のモダリティ（MR や CT など）の画像データが含まれる場合は、リストには表示されません。

左側のサイドバーから、次の機能を利用できます：

-  をクリックすると、メイン画面（検査ブラウザまたは QFR 解析）に戻ります。
-  をクリックすると、設定[Settings]画面で基本設定（全般的なアプリケーション設定、QFR のインストール後テスト“post install test”）に加え、管理者権限のあるユーザーのみがアクセスのある高度な設定（ユーザーと役割の設定、DICOM 接続、エクスポート設定、ライセンスとバウチャーの設定）ができます。
-  をクリックすると、Help 画面でサポートチームへの問い合わせ方法、QFR ユーザー文書、QFR 監査証拠の情報を開けます。
-  をクリックすると、使用中のユーザーアカウント詳細を閲覧もしくは QFR からログオフできます。

7 画像撮影

7.1 画像撮影の要件

DICOM アンギオ画像のモノプレーン撮影またはバイプレーン撮影は、次の基準に適合していれば QFR 解析用の画像として使用できます：

- 画像はグレースケールを想定していること（カラー画像はサポートしていません）。
- 画像は正方形のピクセルであること（ピクセル縦横比は 1:1）。
- 画像にはアイソセンターキャリブレーションデータが付随していること（マニュアルキャリブレーションはサポートしていません）。
- 画像は固定角度で撮影されていること（回転血管造影はサポートしていません）。
- 画像には少なくとも 5 つの画像フレームがあること。（これは、シングルフレームでの撮影や、その他のバルーン介入、造影剤を使用しないワイヤー画像などの非常に短い撮影を除外するためです。QFR 解析に適した撮影には、約 3 回の心周期が含まれます。）



上記の基準に適合しないアンギオ画像は自動的に QFR 解析から除外され、血管選択[Vessel Selection]ステップでサムネイルとして表示されません。

7.2 撮影ガイドライン

QFR 解析は 3D 血管再構成に基づく解析です。3D 血管再構成を成功させるためには、標的血管を 2 方向から XA 撮影する必要があります。2 方向の画像は、25° 以上（35°～50° が望ましい）の角度差が必要です。また、投影は標的血管に対して可能な限り垂直（平行ではない）でなければなりません。

血管造影プロシージャに関する推奨：

- QFR 解析に使用する最初の血管造影撮影の前に、ニトログリセリンを冠注してください。
- フレームレートは 12.5 フレーム/秒以上にしてください。
- 4F 以上のカテーテルを使用してください。
造影剤を勢いよく注入するため、5F 以上のカテーテルを推奨します。
- 造影剤の注入前にカテーテル全体が造影剤で満たされていることを確認してください。
カテーテル先端からの造影剤漏れを防止してください。

- 造影剤の注入は、すばやく、連続的に、迅速に行ってください。
3 回の心周期（つまり標的血管に造影剤が充填している状態）を目ざします。
- 標的セグメント（特に病変部）の血管の重なりを最小限に抑えます。
- 標的血管の短縮は避けてください。
- 撮影前に造影剤を注入し、著しい血管の重なりや短縮がないか確認してください。もしあれば、さらに回転させるか 5° 角度をずらします。
- 注入後すぐ（撮影中）のテーブルのパンニングは避けてください。
- 可能であれば（撮影中）患者に息を止めてもらいます。
- 両方の画像投影で標的血管全体が見えることを確認します。

撮影角度に関する推奨

下表は標的セグメントの 2 方向の推奨撮影角度を示しています（モノプレーン撮影を想定）。患者によっては標的血管の最適なビューを取得するために微妙な角度調整が必要かもしれません。

Target Vessel	1 st View	2 nd View
LAD + Diagonals	AP + CRA 45	RAO 35 + CRA 20
LM + Prox LAD, LCx + OMs	LAO 10 + CAU 25	RAO 25 + CAU 25
RCA	LAO 50 + CAU 0	LAO 30 + CRA 30

RCA+RPLA/RPDA を解析するには、LAO 30 + CRA 30 と AP + CRA25 を使用してください。RPLA/RPDA の解析では、RCA 全体が含まれることが重要です。



QFR は解析に最大充血下の患者の画像撮影は必要としません。

撮影ガイド（PDF ファイル）は **QFR** のユーザードキュメントのページにあり、また **QFR** 内の検査リストのページから直接アクセスできます。

ブラウザの新しいウィンドウで撮影ガイドを開くには、検査リストのツールバーから



を選択します。

8 患者/検査の選択

検査リストのページから、解析したい検査を見つけます。必要であれば、PACS から検査をクエリし取得するか、ローカルコンピュータから検査をアップロードします。すべての XA シリーズを読み込んで QFR 解析を開始するには、検査をダブルクリックするか、新しい QFR 解析を始める[start new QFR analysis]アイコンを選択します。

8.1 アンギオ画像の取得

QFR に使用するアンギオ画像を取得する方法はいくつかあります。

QFR はアンギオ装置から直接アンギオ画像を受信することも PACS からクエリし取得することもできます。これらの DICOM 接続はシステム管理者や PACS 管理者による設定が必要です：

- アンギオ画像は撮影装置から QFR サーバーに直接「プッシュ」できます。「プッシュ」は、臨床現場や X 線画像撮影システムが対応している機能に応じて、自動または手動で作動します。

このワークフローでは、画像を受信するために QFR アプリケーションでユーザーが操作を行う必要はありません。QFR が画像を受信すると、解析用の入力として検査ページに直ちに表示されます。

- 受信した画像は PACS から QFR サーバーに「クエリ・取得」できます。

このワークフローでは、QFR アプリケーションから、PACS アーカイブ内の特定の患者検査をクエリし、QFR サーバーにそのコピーを取り込むことができます。QFR がすべての検査画像を受信すると、解析用の入力として検査リストのページに表示されます。

検査をクエリして取得する方法については、次のセクション 8.2 で説明します。

ローカルコンピュータに DICOM フォーマットのアンギオ画像がある場合は、QFR サーバーにアップロードすることができます。全画像がアップロードされたら解析用のデータとして検査リストのページに表示されます。

QFR サーバーへのデータのアップロード方法はセクション 8.3 で説明します。

8.2 クエリと取得

PACS から検査をクエリし、取得するには：

- 検査リストのページで PACS からクエリ/取得[Query / Retrieve from PACS]タブを選択します。
- 複数の PACS が設定されている場合は、ドロップダウンリストから[From PACS]を選択し、取得したい検査が保存されている PACS を選択します。
- 1 つまたは複数のクエリパラメータを指定します：

- 患者名
 - 患者 ID
 - 検査 ID
 - Accession Number
 - 検査日（デフォルト：直近 7 日間）
- クエリパラメータと一致する検査を検索するには、クエリ[Query]を選択します。検索結果は検査リストに表示されます。
 - リストから QFR に取り込みたい検査を選択します。
 - 取得[Retrieve]を選択すると、選択した検査から QFR にすべての情報が取り込まれます。取得状況は、クエリ結果リストの 1 列目に表示されます。



PACS からの検索結果を制限するために、十分なクエリ条件を設定してください。PACS によっては、ワイルドカード文字（「?」は任意の 1 文字に、「*」は任意の複数文字に一致）に対応しています。



すべてではありませんが、一部の PACS は、クエリ結果の一部として「検査中の画像数」も報告します。この情報が QFR で利用可能な場合は、クエリ結果リストの 2 列目に表示されます。

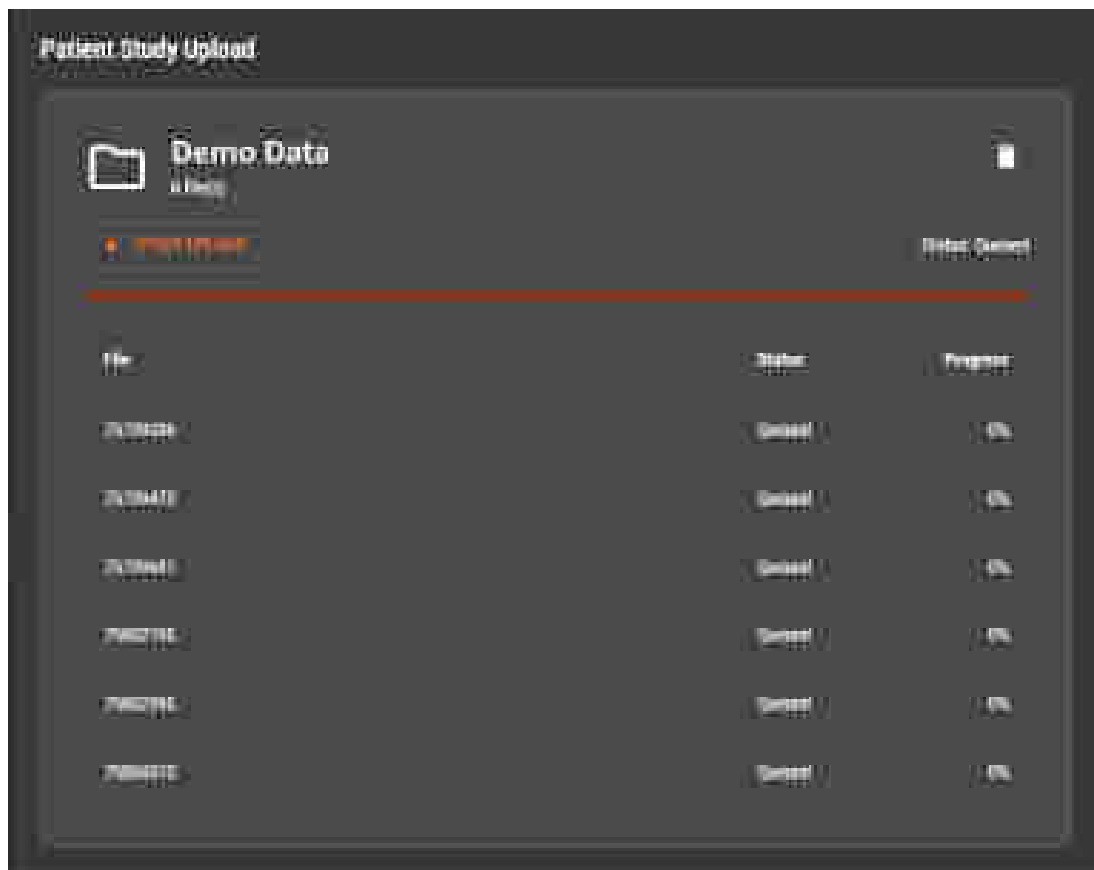
8.3 検査のアップロード

ローカルコンピュータから QFR サーバーにアンギオ画像をアップロードするには:

- 検査リストのページで  **UPLOAD STUDY** を選択してアップロードダイアログボックスを開きます。



- DICOM ファイルを含む ZIP ファイルまたはフォルダをローカルコンピュータからダイアログボックスにドラッグします。あるいは、ダイアログボックス内のいずれかのボタンをクリックしてローカルコンピュータにある ZIP ファイルやフォルダをブラウズします。
- QFR は ZIP ファイルを表示するか、フォルダの内容を読み全 DICOM ファイルの概要を表示します。



- [Start Upload]ボタンをクリックしてアップロードを開始します。アップロード中は進行状況が表示されます。
- アップロードが完了したら進行状況の画面を閉じ、アップロードダイアログを閉じます。QFR 検査リストが自動的にアップデートされ、アップロードされたデータが表示されます。

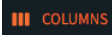
💡 QFR サーバーには DICOM データのみアップロードできます。フォルダをアップロードする場合、DICOM でないデータはフィルタにより自動的に除外され、アップロードダイアログボックスに表示されません。

8.4 検査リスト

X線画像撮影が QFR にプッシュまたは取得されると、検査リストに表示されます。検査リストには、関連する患者および検査情報の列が表示されます。

Patient Name	Patient ID	Sex	Birth Date	Study Date	Study Description	Study ID	Accession Number	Score
CardiacExamCase015	10015	M	01/01/1990	01/10/2018	Cardiac	1	20181001	0
CardiacExamCase022	10022	F		01/01/2014				
TrainingCase002	10002	M	01/01/1990	01/01/2018	Coronary Stenographic Coronary Catheterization	20181018	18011004	0
TrainingCase006	10006		01/01/1990	01/01/2018	Cardiac	001	0001	
TrainingCase007	10007	M		01/14/2017				0
TrainingCase010	10010	M	01/01/1990	02/04/2018	Coronary Stenographic Coronary Catheterization	1	110409	0
TrainingCase016	10016	M		01/14/2017				0

検査リストの列を表示または非表示するには：

-  **COLUMNS** を選択し、表示または非表示にしたい列を有効または無効にします。

検査が多数あると、解析したい検査を見つけにくくなることがあります。閲覧したい検査を見つけやすくするために、QFR にはフィルターと並べ替えのオプションがあります。

検査リストのエントリをフィルターするには：

-  **FILTERS** を選択してフィルターを有効にします。
- フィルターしたい列を選択します。
- フィルター値を入力します。例えば、患者名「john」を入力すると、フルネームに「john」という文字が含まれる患者のみが表示されます。

患者名、患者 ID、性別、検査概要、検査 ID、Accession Number、検査のシリーズ数のテキスト値でフィルターが可能です。

患者の生年月日と検査日の日付値または日付範囲でフィルターできます。

検査リストのエントリを並べ替えるには：

- 検査リストのヘッダーにある列のいずれかにマウスを合わせると、並べ替え[sort]アイコン（上矢印）が表示されます。

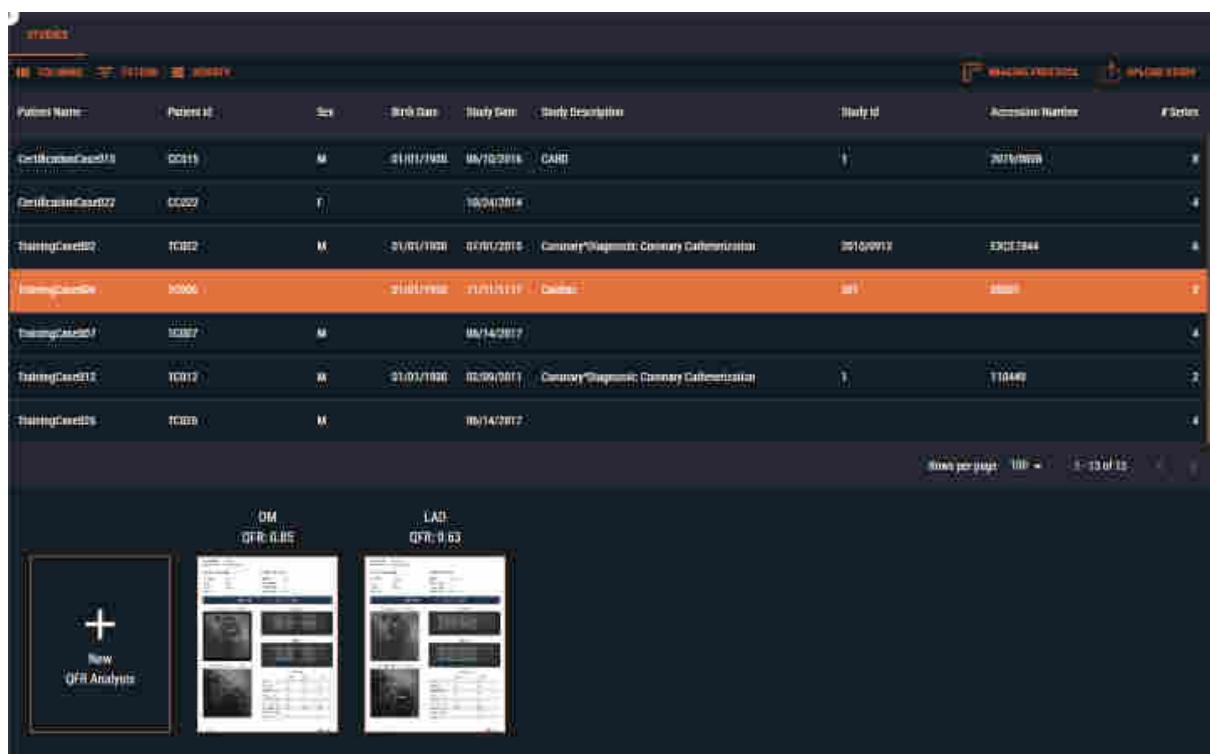


- この矢印アイコンをクリックすると、検査リストのエントリが昇順（上矢印）に並べ替えられます。
- もう一度矢印アイコンをクリックすると、検査リストのエントリが降順（下矢印）に並べ替えられます。



ヘッダーの各列にあるメニュー  から、列の表示・非表示、リスト内の項目のフィルターや並べ替えも利用できます。

検査を選択すると、QFR 解析リストに、この特定の検査にこれまでに実行された解析が表示されます。解析は、再開、確認、編集が可能です。



Patient Name	Patient ID	Sex	Birth Date	Study Date	Study Description	Study ID	Accession Number	# Series
CatheterizationCase018	CC018	M	01/01/1980	04/10/2016	CARD		2016/0000	8
CatheterizationCase022	CC022	F		05/04/2016				8
TrainingCase002	TC002	M	01/01/1980	05/05/2015	Coronary Diagnostics; Coronary Catheterization	0010/0010	0010/0000	8
TrainingCase006	TC006		01/01/1980	01/01/2017	Catheter	0010	0000	8
TrainingCase007	TC007	M		04/14/2017				4
TrainingCase012	TC012	M	01/01/1980	02/09/2017	Coronary Diagnostics; Coronary Catheterization	0010	0000	2
TrainingCase015	TC015	M		06/14/2017				4

Below the table, there are two panels labeled 'DM' and 'LAD' showing QFR analysis results. The 'DM' panel shows a QFR value of 0.85, and the 'LAD' panel shows a QFR value of 0.63. A 'New QFR Analysis' button is visible on the left.

QFR 解析は、最新の解析（左側）から最も古い解析（右側）の順に並んでいます。QFR 解析の上にマウスを合わせると、解析者の名前と QFR 解析の作成日時が表示されます。

検査を読み込み、QFR 解析を開始するには：

- 検査リストで検査エントリを選択します。
- 検査エントリをダブルクリックします。
- または、検査エントリを右クリックし、新しい QFR 解析[New QFR Analysis]を選択します。
- または、解析リストから新しい QFR 解析[New QFR Analysis]アイコンをクリックします。

既存の QFR 解析を読み込むには：

- 検査リストで検査エントリを選択します。
- 解析リストで QFR 解析を選択します。
- または、QFR 解析[QFR analysis]アイコンを右クリックし、QFR 解析の読み込み[Load QFR Analysis]を選択します。

検査リストまたは解析リストから検査または QFR 解析を削除することも可能です。

検査を削除するには：

- 検査リストで検査エントリを選択します。
- 検査エントリを右クリックし、検査を削除する[Delete Study]を選択します。

解析を削除するには：

- 解析リストで解析エントリを選択します。
- 解析エントリを右クリックし、QFR 解析の削除[Delete QFR analysis]を選択します。

検査リストから匿名化した検査のコピーをダウンロードできます。検査の一部となる全ての XA 画像と QFR 解析は匿名化され、他の DICOM の情報（DICOM セカンダリキャプチャ画像など）は含まれません。

匿名化された検査のコピーをダウンロードするには：

- 検査リストから対象の検査を選択します。
- その検査上で右クリックして“Anonymize”を選択します。
- 匿名化のダイアログボックスで、匿名化後の患者名と患者 ID を指定します。



- 匿名化の処理を開始するには  を選択します。
- QFR 解析が含まれる、匿名化された DICOM データの ZIP ファイルが自動的にダウンロードされます。



“Anonymizer”ロールが割り当てられたユーザーのみに、匿名化が行えます。



匿名化された検査の ZIP ファイルは、ダウンロードした後に別の QFR サーバーに直接アップロード可能です。先にファイルを解凍する必要はありません。



匿名化処理に含まれた QFR 解析は、レポート（スナップショット）を含みます。この情報は、患者情報が付帯するため、解析データからは削除されます。匿名化した QFR 解析をアップロードし再度開いた後、匿名化後の患者情報を含むレポート（スナップショット）が自動的に作成されます。

9 表示

この章では、QFR 解析のステップで利用できる画像表示機能について説明します。

9.1 画像ビューポート

QFR 解析ワークフローのステップには、アンギオ画像データを表示する 2 つの画像ビューポートがあります。各ビューポートには、ビューポート・コントロール・ツールバーがあります。一部のビューポートにはテキストオーバーレイが含まれており、インタラクティブオーバーレイも可能です。ビューポートの例を以下の画像で示します：



9.2 マウスモード

マウスの主ボタン（右利きマウスの場合は左ボタン）の動作は、マウスモード（パン、ズーム、ウィンドウ幅と高さ）に応じて異なります。マウスモードは、ビューポート・コントロール・ツールバーのボタンを使って設定できます。ハイライトされているツールバーボタンは、有効なマウスモードを示しています。

マウスモードを有効にするには：

- 適切なツールバーのボタンを選択します：



パン



ズーム



ウィンドウ幅とレベル

マウスの副ボタン（右利き用マウスの場合は右ボタン）の動作は常にウィンドウ幅とレベルの機能に結びついています。

マウスホイールはシリーズの個々のフレームへスクロールするのに使用できます。大きいフレーム番号へ行くには上へスクロール、小さいフレーム番号へ行くには下へスクロールします。



各ビューポートにはそれぞれ独立したビューポートツールバーがありますが、各ビューポートのマウスモードは同期しており、1つのビューポートでモードを変更すると、もう1つのビューポートでもモードが変更されます。

9.3 マウス操作

画像ビューポートでもマウス操作ができます。マウス操作は、ビューポート・コントロール・ツールバーのボタンを使って有効にできます。

マウス操作を有効にするには：

- 適切なツールバーのボタン（またはショートカットキー）を選択します：



輪郭範囲へズームする (Ctrl+Shift+Z)

ズームのレベルと画像のパンニングが解析セグメント全体の最適なビューになるよう調整されます。これは QFR 解析の輪郭[Contours]または結果[Results]ステップでのみ使えます。



オーバーレイを非表示にする (マウス中央ボタンを押す)

マウス中央ボタンを押下している間、画像上にあるグラフィックオーバーレイが非表示になり、ボタンを離すと再度表示されます。これは QFR 解析の輪郭[Contours]または結果[Results]ステップでのみ使えます。



ビューポートをリセットする (Ctrl+Shift+S)

ズーム、パン、ウィンドウ幅とレベルのデフォルトがビューポートに適用されます。



解析フレームへ戻る (Ctrl+Shift+F)

解析フレームが再度アクティブになり、輪郭や解析結果が表示されます。これは **QFR** 解析の輪郭 **[Contours]** ステップでのみ使えます。

10 QFR 解析の実行

検査を読み込むと、QFR 解析が自動的に開始します。QFR は、解析を完了するために必要な 3 つのワークフロー・ステップをガイドします。手動入力、または QFR アルゴリズムの出力の検証と確認が求められます。

以下のワークフローのステップが定義されています：

- 血管選択
- 輪郭
- 結果

次のセクションでは、ワークフローの各ステップについて詳しく説明します。

QFR 解析を行うには、ライセンス（場合によってはバウチャー）が必要です。ライセンスは QFR 解析の開始から終了まで使用されます。



アクティブでない QFR 解析はライセンスを解放するために自動的に閉じられます。このタイムアウトの値は、QFR の設定にて指定可能です（デフォルトは 60 分）。



新しい QFR 解析を開始する際に全てのライセンスが使用中の場合、別の利用者によって開始された他の QFR 解析をクローズすることも可能です。この機能は QFR の設定にて有効化可能です（デフォルトでは無効）。

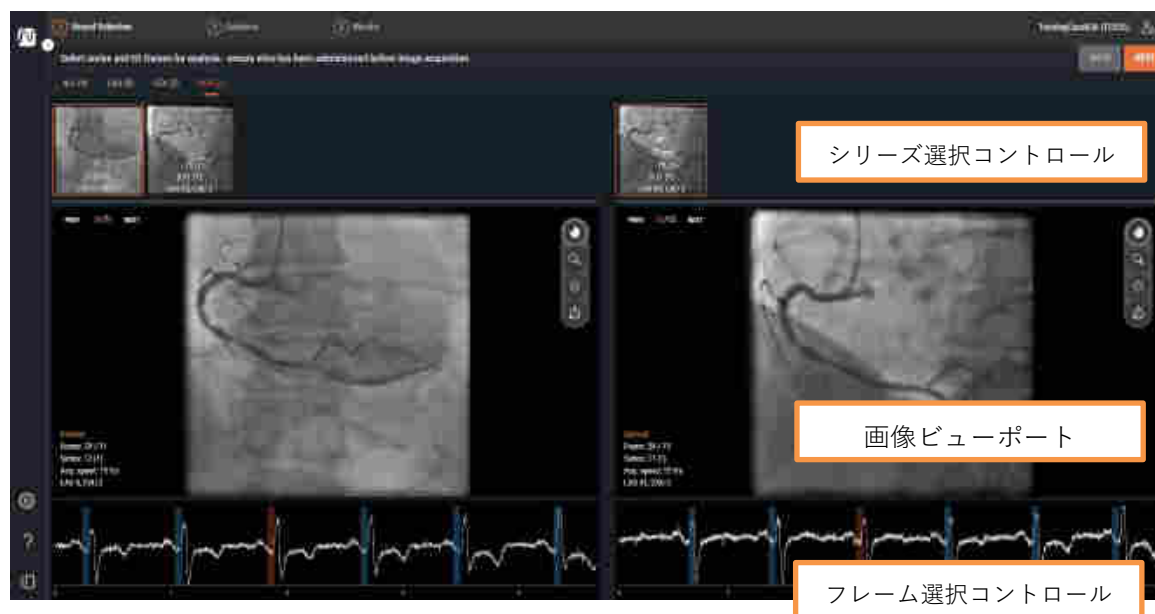
10.1 血管選択



血管選択[Vessel Selection]ステップに入ると、QFR は各 XA シリーズで可視化され、解析可能になる冠動脈を自動分類します。解析したい標的血管のシリーズを 2 つ選択します。QFR は心周期の拡張末期 (ED) を自動検出し、解析に使用可能な最適な ED フェーズに対応するフレームを選択します。選択された ED フレームを確認し、必要であればフレーム選択を変更し、[Next] をクリックして次の解析ステップに進みます。

QFR 解析の血管選択[Vessel Selection]ステップでは、解析したい冠動脈を選択し、この標的血管が適切に見える XA シリーズと ED 画像の 2 フレームを選択する必要があります。選択された ED 画像フレームは、QFR 解析の入力（「解析フレーム」）として使用されます。

血管選択[Vessel Selection]ステップでは、画面上部にシリーズ選択コントロール、下部にフレーム選択コントロール、中央に画像ビューポートが表示されます。



シリーズ選択コントロール、画像ビューポート、フレーム選択コントロールにより、QFR 解析用の入力となる 2 つの XA 画像の取得と ED 画像フレームを選択できます。どちらも標的血管を正確にとらえ、異なる角度で（少なくとも 25° 離れていること）、一定の時間内（最大 2 時間間隔）に撮影されたものでなければなりません。

10.1.1 シリーズ選択コントロール

Vessel Selection ステップに入ると、QFR は人工知能 (AI) アルゴリズムで XA シリーズを自動処理し、画像データで可視および解析可能な冠動脈である可能性が最も高い血管を検出します。QFR は以下の冠動脈を検出できます：

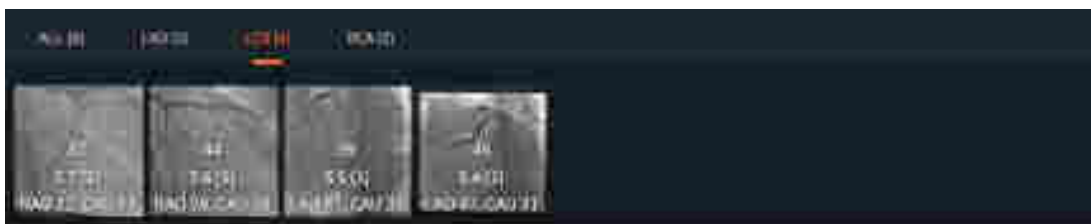
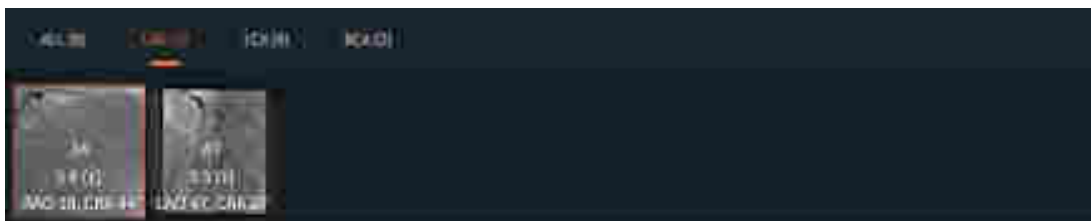
- 左前下行枝 (LAD)
- 左回旋枝 (LCX)
- 右冠動脈 (RCA)

血管の種類が同じ **XA** シリーズはまとめて一つのタブに表示されます。**XA** シリーズはサムネイルとして表示され、オーバーレイにはフレーム数、シリーズ番号、インスタンス番号、撮影中のアーム角度と回転位置が表示されます。

すべて**[ALL]**タブには、**QFR** 解析用の入力として適切であれば、検出された血管の種類に関係なく、検査のすべての **XA** シリーズが表示されます。



[LAD]、**[LCX]**、**[RCA]**の各タブには、**QFR** 解析用の入力として適切な、対応する画像タイプの検査の **XA** シリーズのみが表示されます。



例えば、アルゴリズムが血管の種類を検出できない場合や、アンギオ画像が実際には主要な血管の種類の一つを示さない場合など、すべての **XA** シリーズが **LAD**、**LCX** または **RCA** に分類されるとは限りません。すべて**[ALL]**タブには、自動検出された血管の種類に関係なく、解析用の入力に適したすべての **XA** シリーズが表示されます。

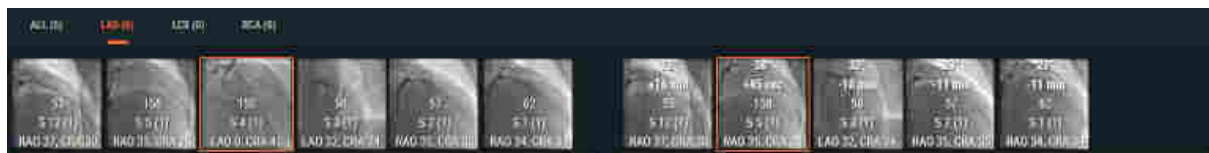
シリーズ選択コントロールでサムネイルを選択すると、対応する **XA** シリーズが下の画像ビューポートに読み込まれます。

QFR 解析用の入力として 2 つの **XA** シリーズを選択するには：

- 左のシリーズコントロールで、すべて[All]、[LAD]、[LCX]、または[RCA]の血管の種類タブを選択します。
- 左のシリーズ選択コントロールでシリーズを選択します。これにより、左の画像ビューポートに対応する XA シリーズが読み込まれます。右側のシリーズ選択コントロールには、適切なペアとなり得る XA シリーズが入力されます。これには、同じ血管の種類で、少なくとも 25° 離れて、2 時間以内に撮影されたシリーズのみが含まれます。
- 右側の選択コントロールでシリーズを選択します。これにより、対応する XA シリーズが右の画像ビューポートに読み込まれます。

以下の画像は、2 つの LAD シリーズが QFR 解析用の入力として選択された例を示しています。

- [LAD]タブが選択されています。
- 左側では、シリーズ番号 4 が選択されています（LAO : 0、CRA : 45）。
- 右側では、シリーズ番号 5 が選択されています（RAO : 35、CRA : 20）。
- シリーズ番号 4 と 5 の 3D 角度の差は 38°、撮影時間の差は 45 秒です。



可能であれば、QFR は右のシリーズ選択コントロールで、マッチングする XA シリーズを自動選択します。

- 血管の種類で利用可能なシリーズが 2 つしかない場合は、左側の 1 つを選択すると、もう 1 つが自動的に右側に読み込まれます。
- 左側でバイプレーン撮影したシリーズを 1 つ選択すると、もう一方のシリーズが右側に自動的に読み込まれます。

10.1.2 フレーム選択コントロール

XA シリーズを選択した後、QFR 解析用の入力として適切な画像フレームを選択する必要があります。

QFR 解析は、心臓が静止状態にありかつ血管が造影剤で明瞭に充填した心周期の拡張末期（ED）の画像フレームに対して行う必要があります。QFR は、心電図を分析するか、画像データをレビューすることにより、ED 期にあるすべての画像フレームを自動検出します。QFR は、すべての ED 画像フレームから、血管の造影剤充填状態を調べることで、QFR 解析用の入力として最適と考えられるものを自動選択します。

フレーム選択コントロールは、各画像ビューポートの下に表示されます。X 軸には、時間が秒単位で表示されます。オレンジ色の縦棒は選択された画像フレームを示し、対応する画像ビューポートに表示されます。青色の縦棒は、自動検出された ED 期に対応する画像フレームを示しています。ECG データが画像データに含まれている場合は、ECG 曲線もフレーム選択コントロールに表示されます。



システムが自動選択した画像フレームが解析用の入力として使用するのに適切であることを確認してください。必要に応じて、心周期の **ED** 期にある別の画像フレームを選択し、**QFR** 解析用の入力として使用することも可能です。

アクティブな画像フレームを変更するには：

- フレーム選択コントロールをクリックして、対応するタイムポイントの画像フレームを選択します。
- または、フレーム選択コントロール内でマウスをクリック＆ドラッグすると、アクティブな画像フレームが連続的に更新されます。
- または、血管造影ビューポートのフレーム選択コントロールをクリックします。
 - 前へ[PREV]ボタンをクリックします。（フレーム番号が小さくなる）
 - 次へ[NEXT]ボタンをクリックします。（フレーム番号が大きくなる）
- または、キーボードの矢印キーを使用します。
 - **左**の画像ビューポートでアクティブな画像フレームを変更するには、矢印キー左 $\leftarrow$ （フレーム番号が小さくなる）と矢印キー右 $\rightarrow$ （フレーム番号が大きくなる）を使用します。
 - **右**の画像ビューポートでアクティブな画像フレームを変更するには、矢印キー下 $\downarrow$ （フレーム番号が小さくなる）と矢印キー上 $\uparrow$ （フレーム番号が大きくなる）を使用します。

QFR 解析に適した 2 つの画像フレームを選択したら、 をクリックし、QFR 解析の次のワークフローステップに進みます。

注意点

- 解析するフレームは、心周期の ED 期でなければなりません。
- 対象の血管と病変がはっきり視認でき、造影剤が十分に充填されており、他の血管との重なりができるだけ少ない必要があります。

QFR が正確に拡張末期を自動選択したかどうかを確認するには：

- 動脈が最大限に伸びています。
- 左右の冠動脈については、大動脈弁が開き、蓄積した造影剤が大動脈に流れ込む画像を見つけてから、2～3 フレーム後方にさかのぼります。

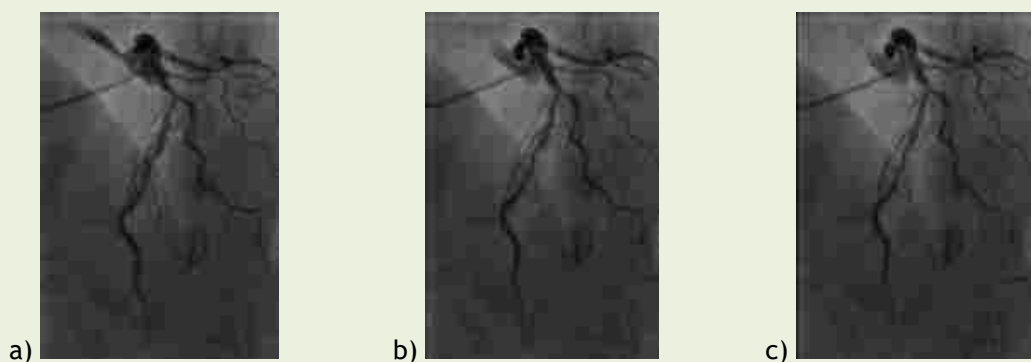


図 a)は蓄積した造影剤が大動脈に流れ込んでいる画像、b)は a)の 1 フレーム前、c)は ED フレームを示しています。

左血管枝の拡張末期フレームを確認するもう一つの方法は、血管が画像の最も上の位置にあるときです：



ED の 2 フレーム前

ED の 1 フレーム前

ED フレーム

- 右冠動脈解析の場合、ED フレームを見つけるもう一つの方法は、後下行動脈と後側壁枝の成す角度が広がる瞬間を見ることです。



ED の 2 フレーム前

ED の 1 フレーム前

ED フレーム

ED の 1 フレーム後

10.2 輪郭



輪郭[Contours]ステップに入ると、QFR は標的血管の開始点と終点を自動検出し、パスラインを検出し、輪郭を検出します。開始点と終点を確認し、必要に応じてポイントを適切な位置にドラッグして修正します。パスラインを確認し、必要であればパスラインを適切な位置にドラッグして修正します。輪郭を確認し、必要であれば輪郭を適切な位置にドラッグして修正します。次へ[Next]をクリックして、解析の次のステップに進みます。

QFR 解析の輪郭[Contours]ステップでは、QFR が標的血管の開始点と終点、それらの間のパスライン、および血管の輪郭を正確に検出したことを確認する必要があります。必要であれば、手動で修正できます。

輪郭[Contours]ステップでは、画面に 2 つの画像ビューポートのみが表示されます。



輪郭[Contour]ステップに入ると、QFR は XA シリーズで可視化され解析可能になる標的血管の開始点と終点を自動検出します。その後、開始点から終点までのパスラインと標的血管の輪郭を検出します。両方のビューから得られた輪郭は、3D 血管再構成用の入力として使用されます。

開始点または終点、パスライン、輪郭が正しく検出されない場合は、画像ビューポートで手動で編集できます。

開始点または終点を編集するには：

- 開始点 (● 赤) と終点 (● 青) をクリックし、適切な位置にドラッグします。
パスラインと輪郭が自動で再検出されます。



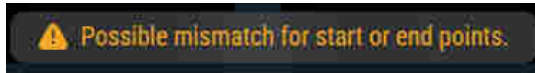
開始点または終点の編集が必要な場合は、パスラインや輪郭の修正前に行ってください。



開始点と終点を正しい位置に置いたら、[Zoom to Contours]  をクリックし(またはショーとカット **Ctrl+Shift+Z**)、パスラインと輪郭の最適ビューを表示します。



QFR が 2 方向の画像で開始点と終点が誤っている可能性を検出すると、警告が表示されます。開始点と終点が 2 方向の画像で同じ解剖学的ランドマークにあることを確認してください。



パスラインを編集するには：

標的血管が他の血管と重なっている場合不正確なパスラインが検出される可能性があります。この場合、1 つまたは複数のサポート点を追加して、対象セグメントを通るパスラインをガイドできます。

- パスライン上のポイントをクリックし、正しい位置にドラッグします。
こうすることで、サポート点が作成され、パスラインと輪郭が再検出されます。
- 必要に応じてサポート点を追加するか、既存のサポート点をドラッグしてより適切な位置に変更します。



パスラインの編集が必要な場合は、輪郭を修正する前に行ってください。

パスラインのサポート点を削除するには：

- サポート点上で右クリックすると削除できます。
近位点・遠位点間のパスラインと輪郭は自動的に再検出されます。

輪郭を編集するには：

標的血管が他の血管と重なっている場合、血管の輪郭が標的血管の全長にわたって正しく検出されない可能性があります。この場合、輪郭に 1 つ以上のサポート点を追加できます。

- 輪郭上のポイントをクリックし、正しい位置にドラッグします。
こうすることで、輪郭サポート点が作成され、対応する輪郭が再検出されます。
- 必要であれば、サポート点を追加するか、より適切な位置にドラッグします。

輪郭サポート点を削除するには：

- 輪郭サポート点を右クリックします。
ポイントが削除され、対応する輪郭が再検出されます。



すべてのグラフィックを非表示にし、画像を明確に表示するには、オーバーレイの非表示 [Hide Overlay] ボタン  (マウス中央ボタン) を使用します。こうすることで、輪郭の正しい配置を確認できます。

開始点と終点、パスライン、標的血管の輪郭が正しく配置されていることが確認できたら、次へ



をクリックして **QFR** 解析の次のワークフローのステップに進みます。

注意点

- 近位点と遠位点は、両方のビューで同じ解剖学的点に配置する必要があります。
- 近位点は標的血管の入口部に配置する必要があります。
- 近位点をカテーテル先端上に置くことは避けてください。
- 遠位点は、通常プレッシャーワイヤーを配置する血管の遠位側に設定する必要があります。
- 血管のすべての病変が血管セグメントに含まれていることを確認します。
- すべての病変と十分な健常部位を解析対象血管に含めるようにしてください。

開始点と終点を確認した後は、自動生成された輪郭も確認することが重要です。そのため、次のことに注意してください：

- パスラインの開始点と終点に位置する輪郭：輪郭が内側に曲げられ、疑似狭窄が生じる可能性があります。
- 側枝。
- 血管の重なり：血管が重なっている場合、直径が過大評価される可能性があります。
- また、低コントラスト撮影は内側に湾曲する原因にもなります。

落とし穴と特に難しい病変

左主幹動脈（LM）

LM と RCA の入口部は、ガイディングカテーテルのエンゲージや、入口部に重なる大動脈への造影剤の逆流のために評価が困難です。現在のところ、LM または RCA の入口部狭窄があると QFR は使用できません（4 ページの法規制情報のセクションもご一読ください）。

左主幹動脈（LM） + 左前下行枝（LAD）

LM と LAD の両方に狭窄がある場合は、LM の狭窄の近位に近位点を置くことが非常に重要です。

左回旋動脈（LCX）

LCX の入口部は、最適な投影が 2 つ必要であるため、評価が難しい可能性があります。多くの場合、最適な投影は 1 つしか得られません。

左主幹動脈（LM） + 回旋動脈（CX）入口部

これらの血管の種類では生理学的なフローパターンが異なるため、この組み合わせを一度に解析することはできません。左主幹動脈の解析には LM/LAD ソフトウェアで血管の種類を指定する必要があります、回旋枝の解析には LCX を選択する必要があります。

この場合、まず LAD 方向で LM の解析を行い、LM の病変が重大なものであるかどうかを判断することが推奨されます。CX の病変も別途解析する必要があります。しかし、前述したように、CX の入口部に病変がある場合、血管造影ビューが 25° を超えて異なる 2 つのビューで病変を描出することは非常に困難です。

10.3 結果



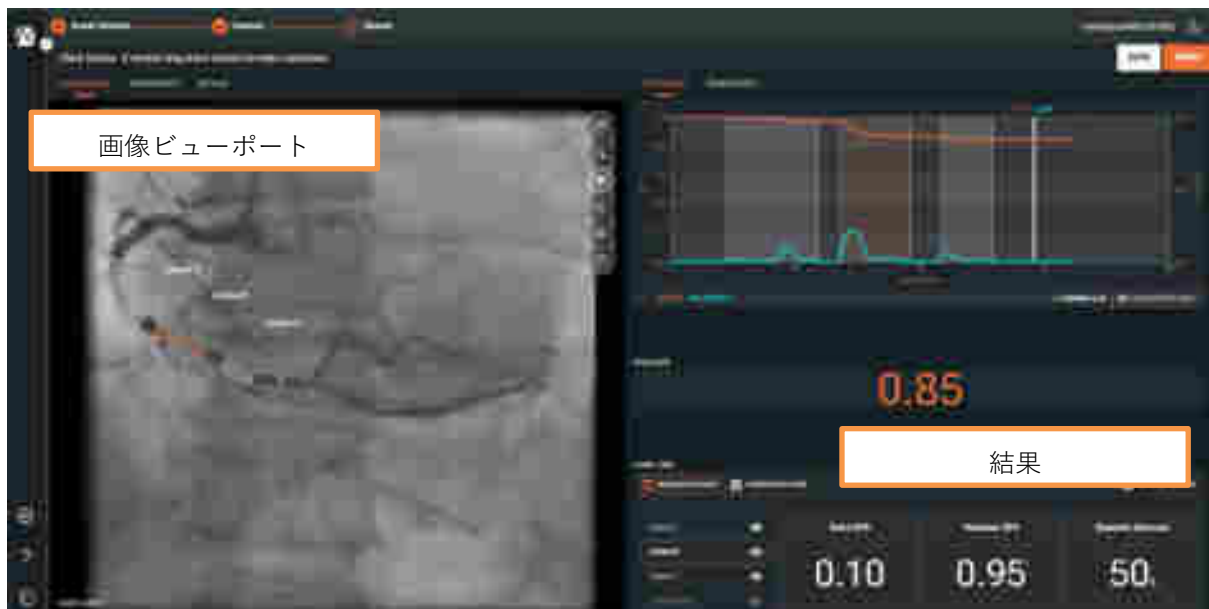
結果[Results]ステップに入ると、QFR は標的血管内の病変を自動検出し、QFR 結果を算出します。生理学[Physiology]タブでは、Delta QFR、Residual QFR、径狭窄率(%)の値を確認できます。解剖学[Morphology]タブでは、最小血管径、リファレンス径、病変長を確認できます。検出された病変を確認し、必要であれば病変マーカーを適切な位置にドラッグして修正します。完了[Finish]をクリックしてQFR 解析を終了します。

QFR 解析の結果[Results]ステップでは、生理学と解剖学の結果が計算され、画面に表示されます。画面には、左側のタブに画像ビューポートが表示されます：

- アンギオ画像 1
- アンギオ画像 2
- 3D ビュー

右側のタブに結果が表示されます：

- 生理学
- 解剖学



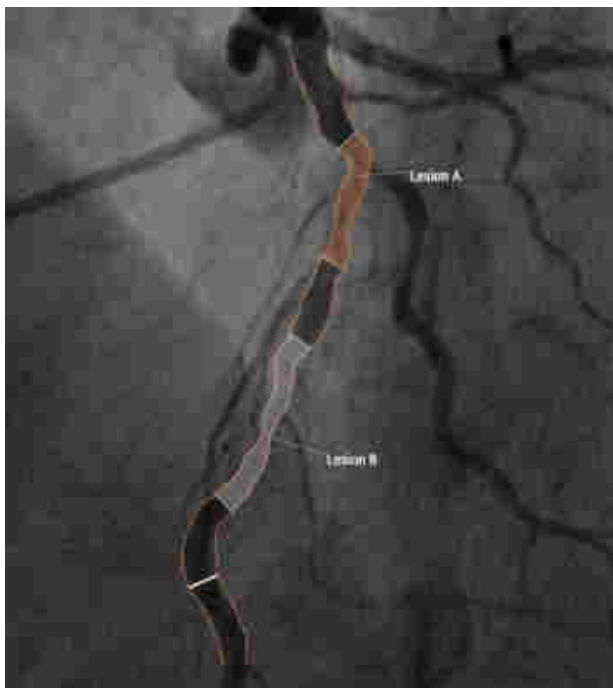
10.3.1 画像ビューポート

アンギオ画像を表示する 2 つの画像ビューポートと、3D 血管再構成を表示する 1 つのビューポートがあります。

別の画像ビューポートに切り替えるには：

- アンギオ画像 1[Angiogram 1]、アンギオ画像 2[Angiogram 2]または 3D ビュー[3D View]のタブをクリックします。

アンギオ画像ビューポートには、アンギオ画像と標的血管の輪郭が表示されます。検出されたすべての病変は、病変ラベルがつけられた状態で表示されます。最も重大な（Delta QFR 値が最も高い）病変が自動選択され、強調表示されます。各病変の詳細パラメータを有効にして確認できます。



アンギオ画像ビューポートで詳細な病変の結果を表示するには：

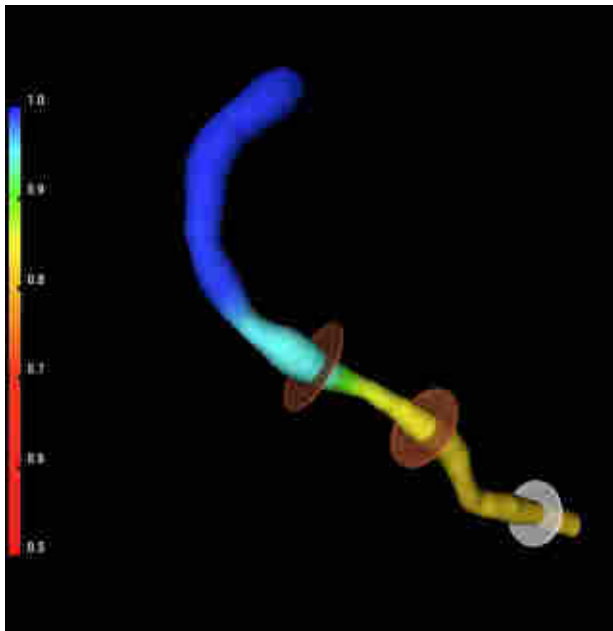
- 病変ラベルにマウスを合わせます。

病変の詳細結果がテキストボックスで表示されます。デフォルトでは、Delta QFR、Residual QFR、径狭窄率(%)、面積狭窄率(%)、最小血管径、リファレンス径、および病変長が含まれます。



QFR 設定では、テキストボックスに表示する病変結果を設定できます。

3D ビューのビューポートには、標的血管の 3D 再構成が表示されます。3D 再構成は QFR 値に基づいて色分けされます。このビューでは、アクティブな病変の病変マーカーとインデックスマーカーのみが表示されます。



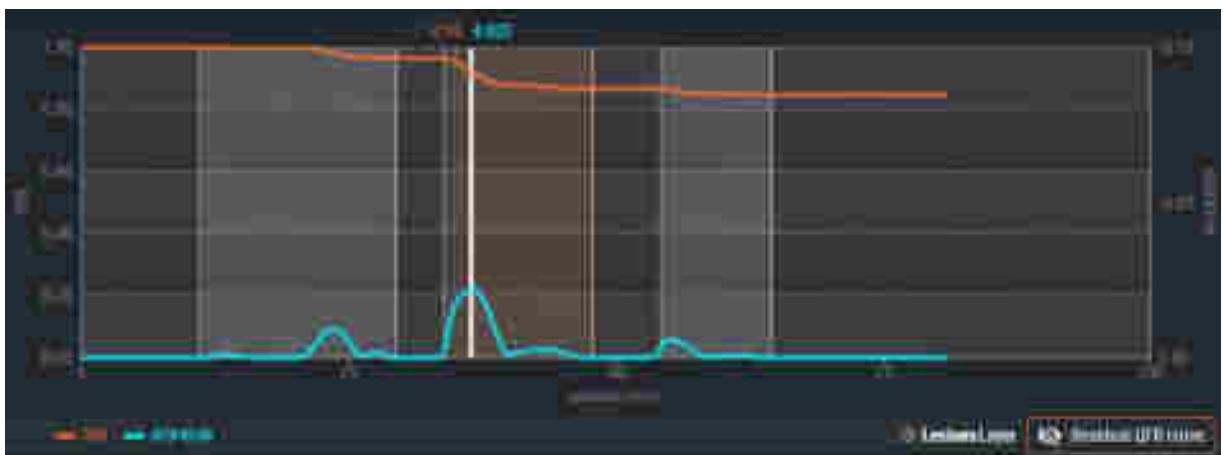
10.3.2 結果

結果は、生理学的結果と解剖学的結果の 2 つのタブで表示されます。

別の結果に切り替えるには：

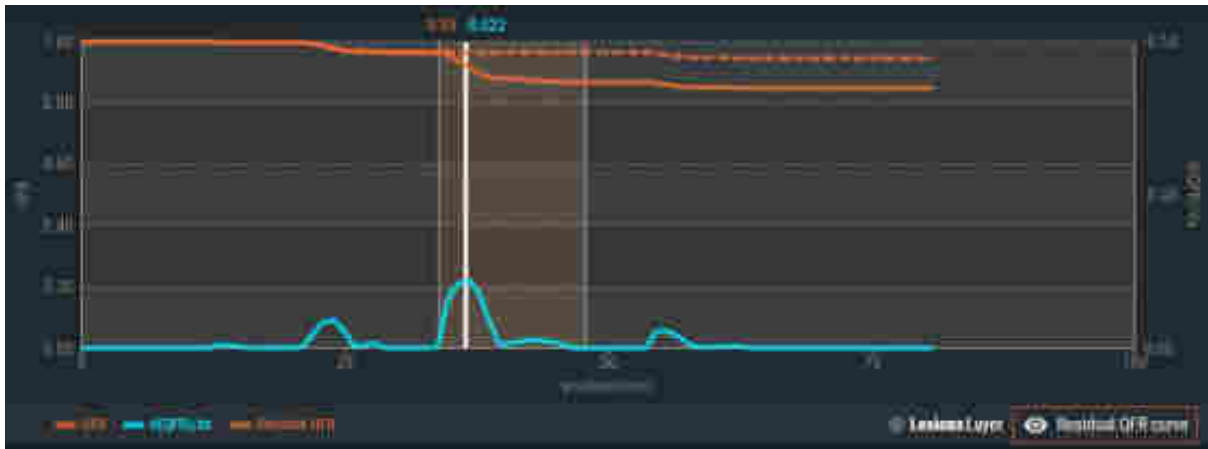
- タブラベルの生理学[Physiology]または解剖学[Morphology]をクリックしてください。

生理学[Physiology]タブでは、QFR グラフが表示され、標的血管の全長にわたる QFR 値と $d(QFR)/ds$ 値の曲線が表示されます：



QFR 値は左側の Y 軸にプロットされます。 $d(QFR)/ds$ 値は右側の Y 軸にプロットされます。

Residual QFR のカーブは、（ステント留置により）選択中の病変部がリファレンス径まで回復した場合の予測 QFR カーブを表示します。



Residual QFR カーブの表示・非表示:

-  Residual QFR curve または  Residual QFR curve をクリックし、QFR グラフ内の ResidualQFR カーブの表示を切り替えます。

QFR グラフでは、「インデックスマーカー」も白く表示されます。インデックスマーカーでの QFR と $d(QFR)/ds$ の値は、マーカーの上部に表示されます。標的血管の全長にわたって、マーカーを選択してドラッグできます。

インデックスマーカーの位置を変更するには：

- QFR グラフの白色のインデックスマーカーをクリックします。
- マーカーを希望の位置にドラッグします。

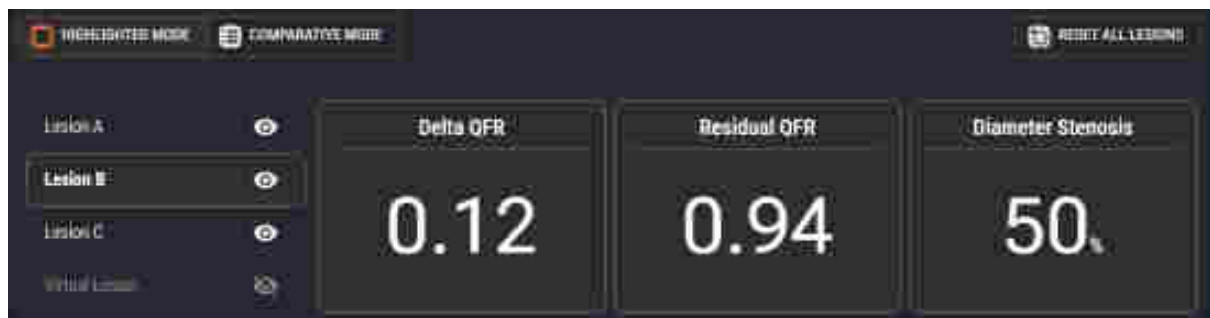


インデックスマーカーは、直径グラフ、血管造影ビュー、3D ビューでも確認できます。インデックスマーカーの位置を変更すると、それらすべてが更新されます。

QFR グラフの下には、血管の QFR 結果が表示されます。血管 QFR は、標的血管の末梢において想定される残留圧です（第 14 章も参照）。



ページの下部には、生理学的パラメータを含む病変の表が表示されます。



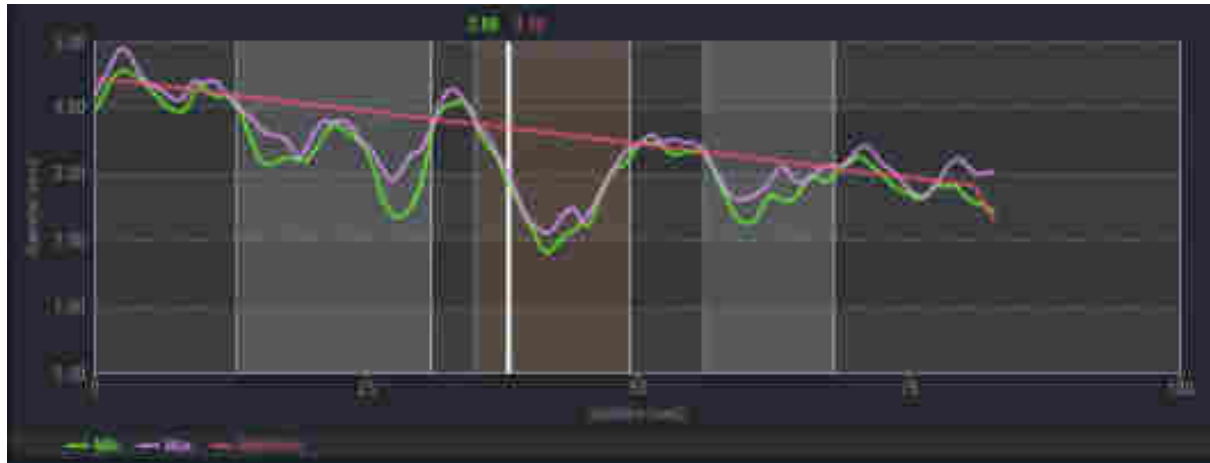
以下の病変結果が表示されます（第 14 章も参照）：

- **Delta QFR**：病変の近位マーカーと遠位マーカー間の圧力の相対変化。
- **Residual QFR**：病変の治療（血行再建術）後の血管 QFR の予測値。
- **径狭窄率(%)**直径減少量とリファレンス径の比。



QFR 設定で病変表にどの病変結果を表示するか設定できます。

[Morphology] タブでは、直径グラフが表示され、最小径、最大径、リファレンス径の曲線が表示されます。



直径グラフには「インデックスマーカー」も白色で表示されます。インデックスマーカーでの最小径とリファレンス径の値は、マーカーの上部に表示されます。マーカーをクリックし、標的血管の全長にわたってドラッグできます。

インデックスマーカーの位置を変更するには：

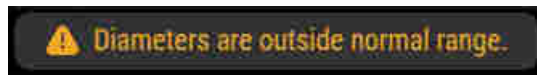
- 直径グラフの白色のインデックスマーカーをクリックします。
- マーカーを希望の位置にドラッグします。



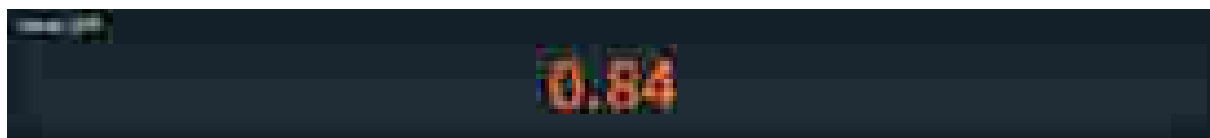
インデックスマーカーは、QFR グラフ、血管造影ビュー、3D ビューでも確認できます。インデックスマーカーの位置を変更すると、それらすべてが更新されます。



リファレンス径が正常範囲外（非常に大きいか小さい）であれば、血管造影ビューに警告メッセージが表示されます。リファレンス径が正確であり、この患者に適しているであることを確認してください。



直径グラフの下には、血管の QFR 結果が表示されます。



そしてページ下部には、解剖学的パラメータを含む病変の表が表示されます。

HIGHLIGHTED MODE		COMPARATIVE MODE		HIDE ALL LESIONS	
Lesion A		Min Lumen Diameter	Reference Diameter	Lesion Length	
Lesion B		1.8 mm	3.6 mm	14.2 mm	
Lesion C					
Whole Lesion					

以下の病変結果が表示されます（第 14 章も参照）：

- **最小血管径**：病変部の最小血管径（mm）。
- **リファレンス径**：最小血管径の位置における健康な血管の予想血管径。
- **病変長**：3D 血管再構成において、近位病変マーカーから遠位病変マーカーまで測定した病変長（mm）。



QFR 設定で病変表にどの病変結果を表示するか設定できます。

10.3.3 病変結果

生理学[Physiology]タブと解剖学[Morphology]タブの両方で、病変結果を「ハイライト」モードと「比較」モードで確認できます。

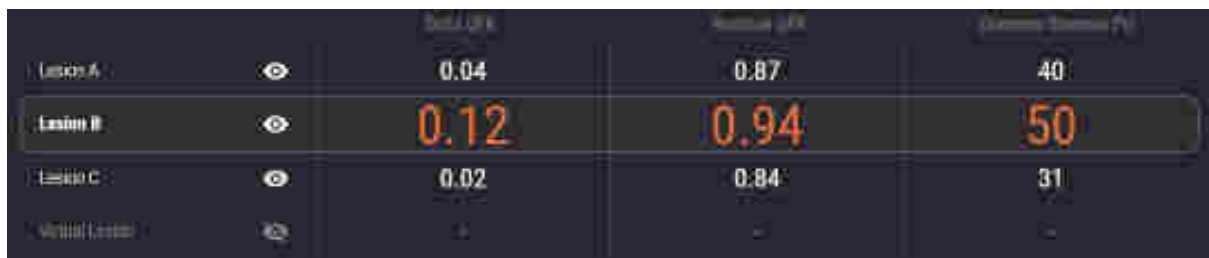
病変結果の表を別のモードに切り替えるには：

- ボタンをクリックして、ハイライトモード  または比較モード  に切り替えます。

ハイライトモードでは、選択した病変結果のみが表示されます。



比較モードでは、すべての病変結果を一度に表示して確認でき、値を相互に比較できます。選択した病変の値は、文字色と文字サイズが異なります。



10.3.4 病変の編集

QFR で検出された病変は、近位マーカーまたは遠位マーカーをドラッグして調整できます。病変を無効にして、オーバーレイ、グラフ、レポートから非表示にすることも可能です。

病変マーカーを調整するには：

- 近位・遠位マーカーをクリックし、必要な位置にドラッグします。
 マーカーは血管造影ビューポート、QFR グラフ、または直径グラフ内でドラッグできます。
 病変結果は自動更新されます。

病変が有効な場合、病変結果の表に可視化されたアイコン  が表示されます。有効な病変は血管造影、グラフ、レポートで確認できます。

病変が無効の場合、病変結果の表には非表示アイコン  が表示されます。無効になっている病変はアンギオ画像、グラフ、レポートには表示されません。

病変を有効または無効にするには：

- 病変結果の表で、病変ラベルの横にある可視アイコンをクリックします。

有効な病変：



無効の病変：



10.3.5 QFR 解析の完了

病変が正しく設定されていることを確認したら、完了  をクリックして QFR 解析を完了します。



解析を完了すると、QFR 解析とレポートが自動保存され、QFR 解析とレポートが自動的に PACS にアーカイブされます（設定されている場合）。



QFR 解析をアーカイブしたくない場合は、QFR 解析を完了  せず、代わりに検査を終了  します。



QFR 解析とレポートを保存しエクスポートするには、必ず **[Finish]** ボタンを使って QFR 解析を終了してください。**[Finish]** ボタンを押さず QFR システムがアクティブでない状態が続くと、リソースと QFR ライセンスを解放するため、デフォルトで 1 時間後に解析が自動キャンセルされます。

注意点

リファレンス径（直径グラフの赤線）が以下の条件を満たしていることを確認してください：

- リファレンス径は常に遠位に向かって下方に細くなっているか、水平である必要があります。
- リファレンス径は、健康部位/正常部位の径に従う必要があります。
- リファレンス径は閉塞部や動脈瘤部の径に従ってはなりません。
- 得られたリファレンス径の値は、患者の性別に応じて現実的なものである必要があります。



適切な QFR 計算には、適切なリファレンス径が不可欠です。リファレンス径は標的血管に沿った病変の重症度を決定し、重症度は最終的な QFR の結果を決定します。

ほとんどの場合、輪郭が正確でなければ、リファレンス径も不正確になります。このような場合は、**Contour** ステップに戻り、輪郭が正しく定義されていることを確認し、必要であれば修正します。あるいは、より輪郭が明瞭で血管の重なりが少ない別の撮影を使用します。

リファレンス径を確認せず、（必要に応じて）輪郭を修正しなければ、誤った QFR 結果につながる可能性があります。

11 解析の確認

QFR 解析の確認[Review]画面は、QFR 解析が終了したとき、および検査ページから QFR 解析を再度読み込んだときに表示されます。

この画面から、輪郭、病変、すべての生理学的および解剖学的結果を含む QFR 解析を確認できます。この画面では QFR 解析の変更はできません。

確認[Review]画面では、以下のアクションを実行することも可能です：

- QFR レポートの表示
- QFR 解析の編集
- 同じ検査で別の（新しい）QFR 解析を開始
- 同じ検査の別の（過去に行った）QFR 解析を再読み込みする

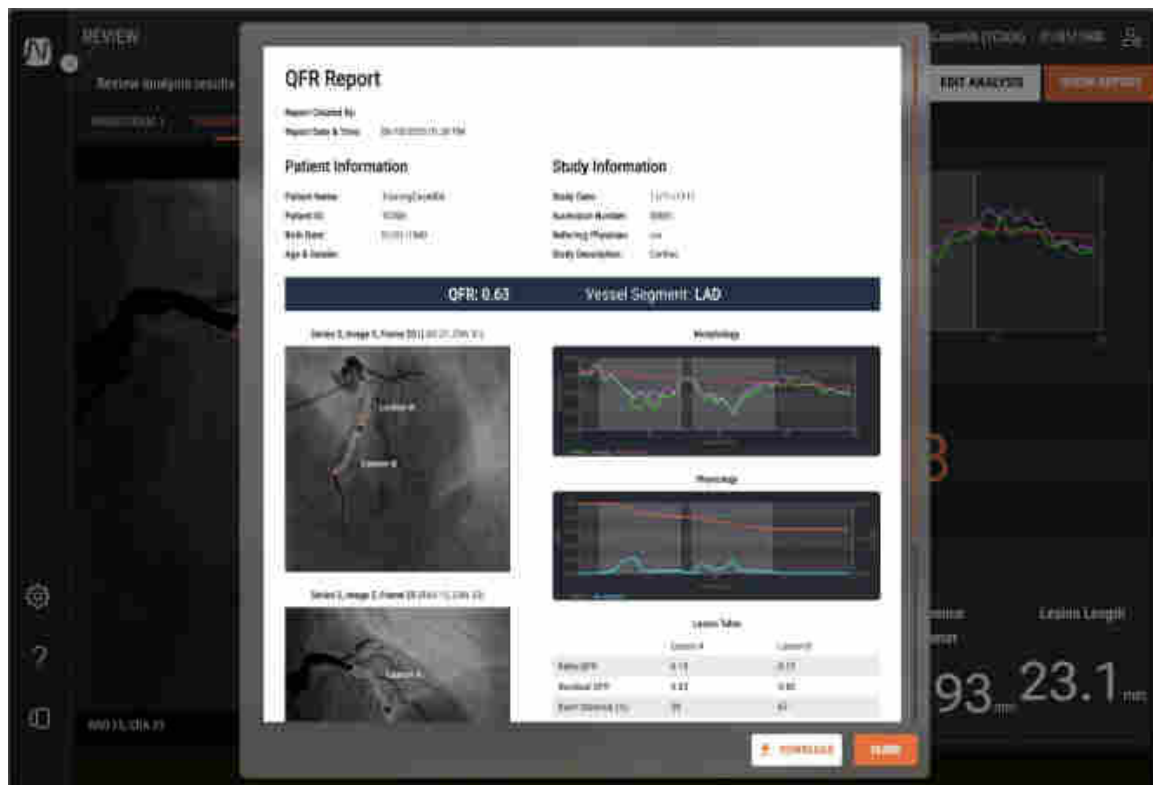


確認[Review]画面の画面レイアウトは、QFR 解析の結果[Results]画面のレイアウトとまったく同じです。利用可能なビューポートと結果の詳細については、第 10.3 章と第 14 章を参照してください。

確認[Review]画面では、個々の病変を有効または無効にできません。また、近位・遠位病変マーカーを変更できません。

11.1 レポートの表示

QFR レポートには、アンギオ画像、QFR グラフ、直径グラフのスクリーンショットを含む、患者の詳細、検査の詳細、QFR 結果の概要が 1 ページにまとめられています。QFR レポートは PDF 形式でダウンロードできます。



QFR レポートを表示するには：

- レポートの表示 **SHOW REPORT** をクリックしてレポート[Report]画面を表示します。

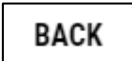
QFR レポートを PDF 形式でダウンロードするには：

- Report 画面からダウンロード **DOWNLOAD** をクリックします。

11.2 解析の編集

検出された輪郭や病変を修正するなど、QFR 解析を変更するために、QFR 解析を編集できます。

QFR 解析を編集するには

- 解析の編集  をクリックし、QFR 解析ガイドワークフローを再開します。結果 [Results] ステップ（ワークフローの最後のステップ）に入ります。
- 必要であれば、戻る  をクリックし、QFR 解析ガイドワークフローの前のステップに戻ります。
- セクション 10.1、10.2、10.3 に記載されているように、QFR 解析に必要なすべての変更を行います。
- 次へ  または完了  をクリックして QFR 解析を閉じ、修正した QFR 解析を保存します。



QFR 解析を編集して終了すると、常に「新しい」解析として保存され、「古い」解析は上書きされません。

11.3 新しい解析の開始

QFR 解析は、常に QFR 検査ページから新しく開始できますが、確認[Review]画面からも開始することも可能です。

新しい QFR 解析を開始するには

- +新しい解析を始める  をクリックします。
- QFR は有効な検査のすべての XA シリーズを読み込み、血管選択[Vessel Selection]画面から新しい QFR 解析を開始します。
- セクション 10.1、10.2、10.3 に記載されているように、QFR 解析に必要なすべての変更を行います。
- 次へ  と完了  をクリックして QFR 解析を閉じ、新しい QFR 解析を保存します。

11.4 過去の解析を再読み込みする

QFR 検査リストのページでは、いつでも過去の QFR 解析を再読み込みできますが、これは解析の確認をする[Review]画面から可能です。

過去の QFR 解析を再読み込みするには：

- 画面上中央にある QFR 解析ドロップダウンリストを開きます。選択中の検査で行われた QFR 解析が、解析日が新しい順に並べられて表示されます。テキストラベルは血管種別、QFR 値、解析日および時間を示しています。テキストラベルにカーソルを合わせると解析者が表示されます。選択中の QFR 解析はハイライトされています。



- 再読み込みしたい QFR 解析を選択してください。

12 検査を閉じる

すべての QFR 解析を終了したとき、または開いている QFR 解析をキャンセルしたいときは、有効な検査を閉じることで 検査ページに戻ることができます。

有効な検査を閉じるには：

- 検査を閉じる[Close Study]  をクリックします。



検査を終了すると、開いていた QFR 解析はキャンセルされます。

13 ログオフ

有効な QFR セッションを終了するには、サインアウト（ログオフ）します。QFR 解析の状態はサーバーに保存され、再びログオンすると、どのコンピュータからでも復元されます。

QFR からサインアウトするには：

- ユーザープロフィール[User Profile]ボタン  をクリックします。
- サインアウト[Sign Out]ボタン  をクリックします。



サインアウトしても、開いている QFR 解析はキャンセルされませんので、後で QFR にログオンしたときに QFR 解析を続行できます。



権限のないユーザーが QFR にアクセスできる状態にしないでください。ワークステーションを離れるときは、必ず QFR からログオフし、コンピュータシステムをロックしてください。

14 QFR 結果の説明

Delta QFR :	病変部の圧低下。近位マーカーと遠位マーカーの間の圧変化。
Residual QFR :	病変治療（血行再建術）後の血管 QFR の予測値。
Vessel QFR :	QFR 解析セグメントにおける流量比の値。定義された標的血管の開始点から終点までの QFR 値。
病変長 :	3D 血管再構成において、近位病変マーカーから遠位病変マーカーまで測定した病変長（mm）。
最小血管径 :	病変部の最小血管径（mm）。
リファレンス径 :	最小血管径の位置における健康な血管の予想血管径。
径狭窄率 % :	直径減少とリファレンス血管径の比。例えば、最小血管径が 1.0mm、リファレンス径が 3.0mm の病変の場合、直径の縮小は 2.0mm となります。径狭窄率(%)は $2.0/3.0=67\%$ です。
面積狭窄率 % :	面積減少とリファレンス面積の比。例えば、最少血管面積が 1.0mm^2 でリファレンス血管面積が 7.0mm^2 の場合、面積減少は 6.0mm^2 。面積狭窄率は $6.0/7.0 = 86\%$