

QStrain 4.4

ユーザーマニュアル

目次

スタートガイド.....	1
1 ワークフローの概要	1
1.1 ワークフロー	1
1.2 QStrain ワークスペース	2
1.3 マウス操作	14
1.4 フレームの選択.....	16
ワークフロー	17
2 ワークフロー: QStrain 解析の実行.....	17
2.1 QStrain 解析の一般的な手順.....	17
2.2 シリーズの読み込み	19
2.3 解析の選択	21
2.4 輪郭管理.....	25
2.5 解析用のツール.....	29
結果 39	
3 QStrain の結果.....	39
3.1 グローバルストレイン結果グラフ	40
3.2 グローバルストレイン数値結果.....	40
3.3 標準的な局所ストレインの結果.....	41
3.4 詳細な局所の結果 (Time to Peak)	42
4 結果の概要	43
4.1 LV 長軸 (LV LAX) の結果	43
4.2 LV 短軸 (LV SAX) の結果	43
4.3 左心房または右心房の結果	44
4.4 RV 長軸 (右心室)	44
5 レポート.....	44
6 セッション	46
参考文献	47

7	ショートカットキー	47
8	パラメータ/測定値.....	48
8.1	ストレインパラメータ.....	48
8.2	速度パラメータ	48
8.3	変位パラメータ	48
8.4	ストレイン速度パラメータ	48
8.5	一般的なパラメータ	49
付録 I. トラッキング技術から得られる主な心筋力学の変数		50
付録 II. 測定の精度		52

スタート ガイド

1 ワークフローの概要

ここでは QStrain 解析の全体的なワークフローを説明します。

1.1 ワークフロー

次の表は、QMass から直接、開始された QStrain 解析またはスタンドアロンアプリケーションとしての QStrain のワークフローの手順を示しています。

詳細については、ワークフロー：QStrain 解析の実行のセクションをご参照ください。

表 1 : QMass + QStrain ワークフロー/ QStrain スタンドアロンワークフロー

QMass + QStrain	QStrain standalone														
シリーズの読み込み															
自動輪郭検出 輪郭の確認															
QStrain 解析の開始 : シリーズデータと輪郭の自動読み込み	QStrain 解析の開始														
<table><tr><td>QStrain</td></tr><tr><td>シリーズの選択</td></tr><tr><td>解析タイプの選択</td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td>完全なストレイン解析</td></tr></table>	QStrain	シリーズの選択	解析タイプの選択				完全なストレイン解析	<table><tr><td>QStrain</td></tr><tr><td>シリーズの選択</td></tr><tr><td>解析タイプの選択</td></tr><tr><td>手動で輪郭を描写</td></tr><tr><td>輪郭の確認</td></tr><tr><td>ED および ES フェーズの確認</td></tr><tr><td>完全なストレイン解析</td></tr></table>	QStrain	シリーズの選択	解析タイプの選択	手動で輪郭を描写	輪郭の確認	ED および ES フェーズの確認	完全なストレイン解析
QStrain															
シリーズの選択															
解析タイプの選択															
完全なストレイン解析															
QStrain															
シリーズの選択															
解析タイプの選択															
手動で輪郭を描写															
輪郭の確認															
ED および ES フェーズの確認															
完全なストレイン解析															

❗ 推奨されるワークフローは、自動的に検出された輪郭を利用して、QMass から QStrain を開始することです。

1.2 QStrain ワークスペース

QStrain は、Medis Suite アプリのツールバー、コンテキストメニュー、またはペインで、QStrain の

アプリアイコン  を選択することにより起動できます。アプリケーションの起動方法、アプリケーションへのシリーズの読み込み方法をはじめとする詳細については、Medis Suite のユーザーマニュアルをご覧ください。QStrain は、QMass でも起動可能です。

本章では、以下の項目について説明します。

- ワークフロー
- 概要
- ツールバー
- ウィンドウのレイアウト
- マウス操作
- フレームの選択

1.2.1 概要

QStrain アプリケーションは 6 つの主要ウィンドウで構成され、いずれも解析ワークフローの各ステップを表しています。アプリケーションの右側にある垂直ツールバーには、解析プロセスの各ステップを完了するために必要なボタンが表示されます。

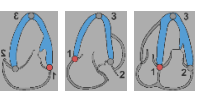
以下の一覧では、一般的な QStrain 解析を完了するための基本手順について説明しています。

- シリーズの読み込みと解析の選択
- 輪郭編集
- ED-ES の輪郭確認
- ED-ES フェーズの確認（シーケンス/M モードの選択）
- グローバルストレインの解析
- ピーク到達時間ごとの局所解析

1.2.2 ツールバー

アプリケーションの右側にある垂直ツールバーを利用することで、解析のさまざまなステップをナビゲートできます。ツールバーに表示されるアイコンは解析のステップにより異なります。

以下の一覧では、各アイコンの用途を説明しています。

アイコン	機能
シリーズ・解析選択ツールバー	
	次へ進みます
	前に戻ります
	シリーズを削除します
輪郭編集ツールバー	
	フェーズインジケータ (ES)
	フェーズインジケータ (ED)
	輪郭ガイド (SAX)
	輪郭ガイド (LAX : 2CH、3CH、4CH)
	左心房・右心房の輪郭ガイド
	輪郭ガイド (心房)
	輪郭ガイド (RV)
解析ツールバー	
	ボックス情報
	シリーズと解析の選択ウィンドウに戻ります
	動画、スナップショットを Medis Suite に送信します
	ウィンドウの幅・レベル

アイコン	機能
	矢印のサイズ縮小、拡大、または初期サイズへの変更を行います
	ES または ED のフェーズに進みます
	画像を左右反転します
	B モードでのパラメトリックの切り替えを行います
	輪郭トレーシング時の視覚化方法を変更します
	基準点の適用を行います
	2D ビューから 3D ビューへの切り替えを行います
	シーケンス/M モードの選択へ移動します
	容積グラフの M/M モードオーバーレイを有効化/無効化します
	輪郭のトレースを一から新規作成します。ED または ES フェーズの輪郭を修正します
	セグメント別にストレインの詳しい結果を表示します
ピーク到達時間ツールバー	
	心内膜の輪郭に基づく結果を表示します
	心内膜と心外膜の輪郭に基づく結果を表示します
	心外膜の輪郭に基づく結果を表示します

❗ ツールバーをメインアプリケーションウィンドウの別の場所に移動することはできません。

❗ ツールバーを非表示にすることはできません。

以下の一覧では、垂直ツールバーにはないアイコンについて説明しています。

アイコン	機能
ビューポートツール	
	シネムービーを再生または停止します
	次のフェーズまたは前のフェーズに移動します
	ビューポートをフルスクリーンで表示します
	ビューポートを通常スクリーンで表示します

1.2.3 ウィンドウのレイアウト

QStrain のアプリケーション解析は、解析を完了するまでに必要な一連のステップで構成されています。以下の一覧では、各ウィンドウやダイアログについて、QStrain 解析の連続ステップと関連付けて説明しています。

- シリーズと解析の選択ウィンドウ
- 輪郭生成ウィンドウ
- LV SAX 基準点配置ダイアログ
- シーケンス/Mモード選択ウィンドウ
- 解析ウィンドウ
- ピーク到達時間セグメント解析ウィンドウ

1.2.3.1 シリーズと解析の選択ウィンドウ

最初に表示されるシリーズと解析の選択ウィンドウにおけるワークスペースは、シリーズ一覧の概要、シネ ビューポート、解析選択ペイン、ウィザード ステップといった垂直ツールバーの4つのセクションで構成されています。



図1：シリーズと解析の選択ステップ

1.2.3.2 輪郭生成ウィンドウ

シリーズを選択後、解析に進む前に、選択したシリーズで輪郭を描く必要があります。このウィンドウは、ビューポートおよびツールバーの2つのセクションで構成されています。

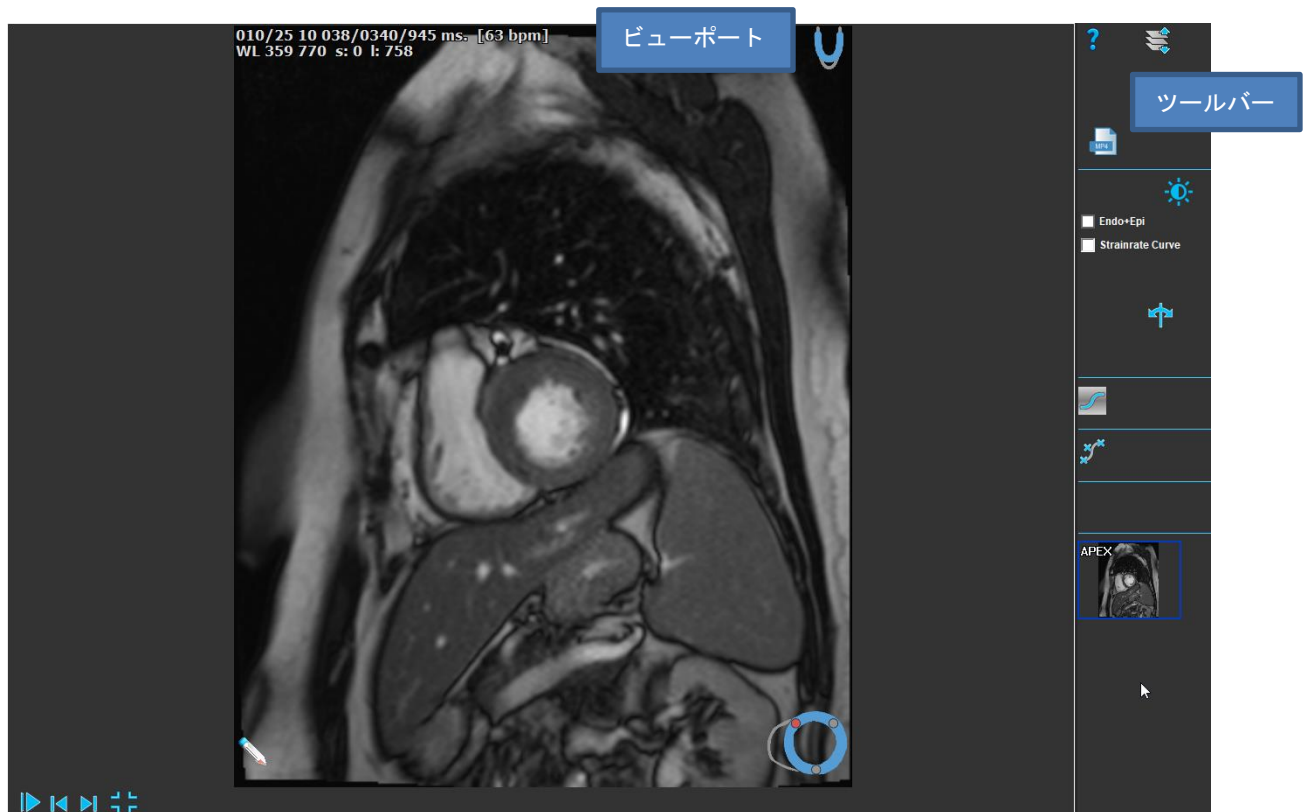


図2：輪郭編集ステップ

1.2.3.3 ES の輪郭確認と修正ウィンドウ

輪郭が作成またはインポートされると、ED と ES のフェーズが設定されます。

ES の輪郭修正ウィンドウを使うと、ES の輪郭編集点を簡単に編集できます。詳しくはセクション ED ES 管理をご参照ください。

ウィンドウは以下で構成されています：

- ビューポート
- シネムービー コントロール
- 心筋拡大・縮小ツール
- ツールバー

❗ ED および ES の確認・修正ウィンドウはわずかに異なります。

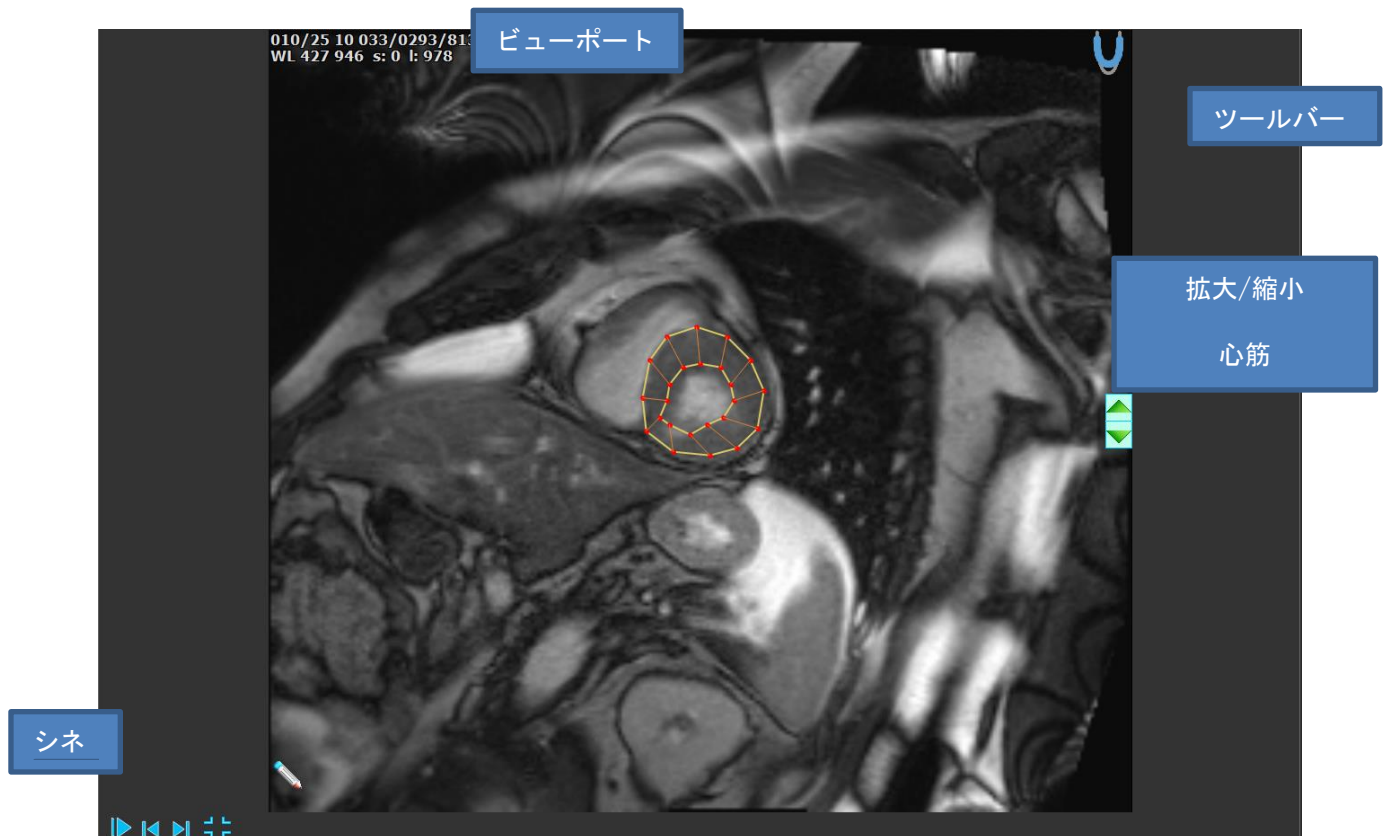


図3 : ES の確認&修正ウィンドウ

1.2.3.4 ED の輪郭確認と修正ウィンドウ

輪郭が作成またはインポートされると、ED と ES のフェーズが設定されます。

ED の輪郭修正ウィンドウを使用すると、ED の輪郭の編集点を簡単に編集できます。ED と ES の確認および修正ウィンドウでは、ED と ES のフェーズ位置が容積グラフで表示されます。詳しくはセクション ED ES 管理をご参照ください。ウィンドウは以下で構成されています：

- ビューポート
- ED と ES のフェーズ位置の容積グラフ表示
- シネコントロール：画像をスクロールする場合。
- ツールバー

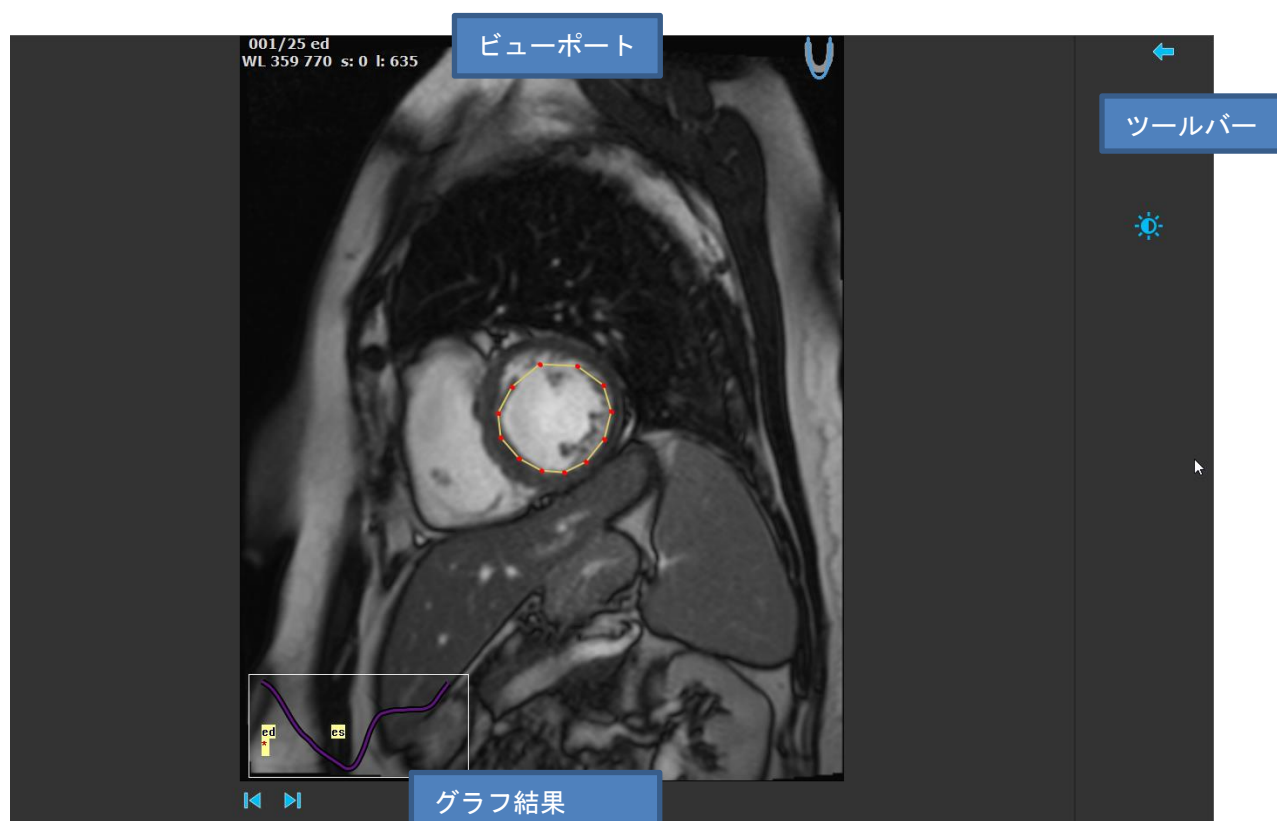


図4：ED の確認ウィンドウ

1.2.4 解析ウィンドウ

データを選択し、輪郭を作成またはインポートすると、解析ウィンドウが表示されます。

解析ウィンドウは、垂直ツールバーと、次の4つのセクションからなる中央のビューポートで構成されています：ビューポート、グラフィック結果、数値結果、17セグメントのモデル結果。

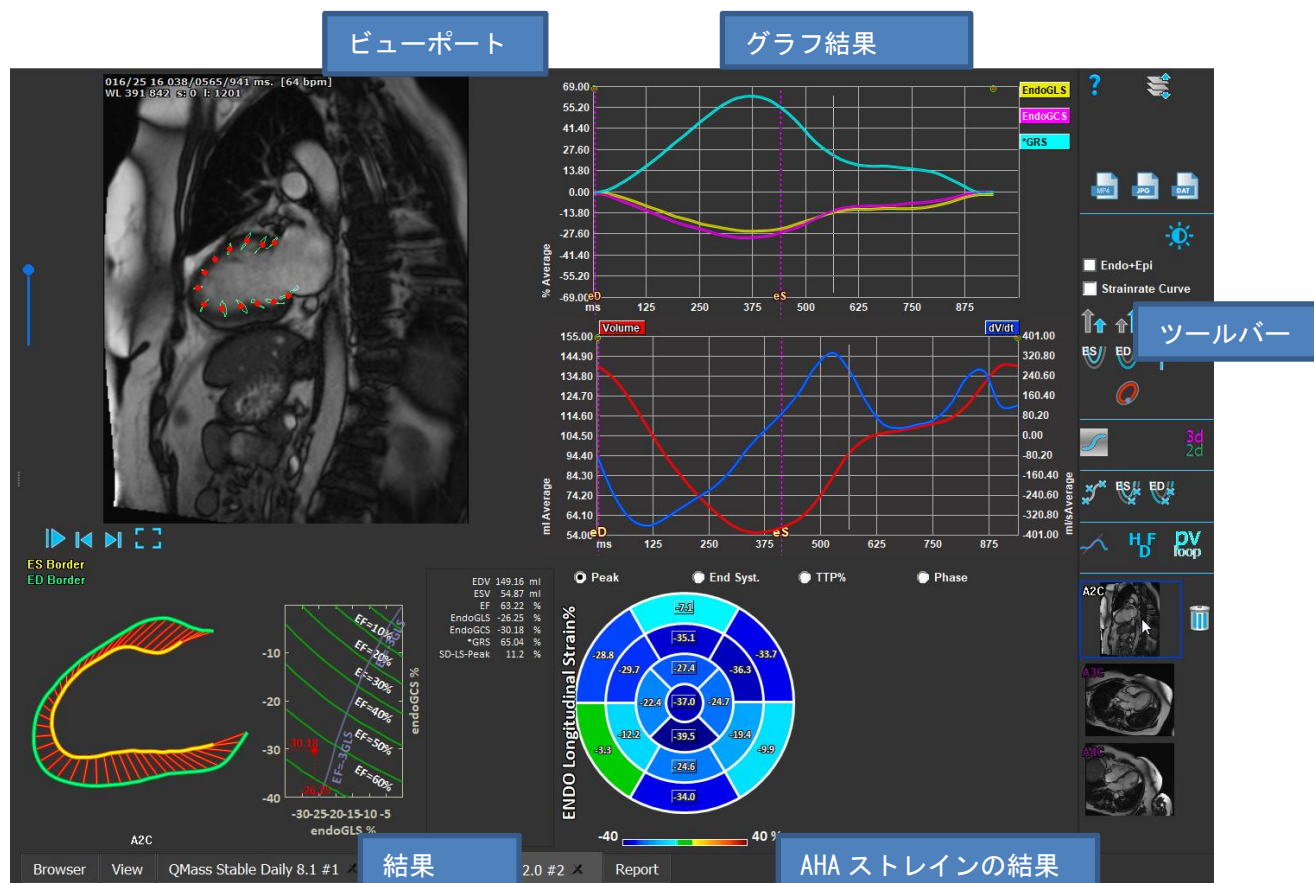


図5：解析ウィンドウの概要

解析ウィンドウから、以下のウィンドウにアクセスできます：

- ES/ED 修正ウィンドウ
- 基準点
- シーケンス/M モード
- ピーク到達時間

1.2.4.1 SAX 基準点配置ダイアログボックス

SAX 解析では、すべてのスライスに基準点を配置する必要があります。以下のウィンドウを使用すると、基準点を正しい位置に簡単に設定できます。

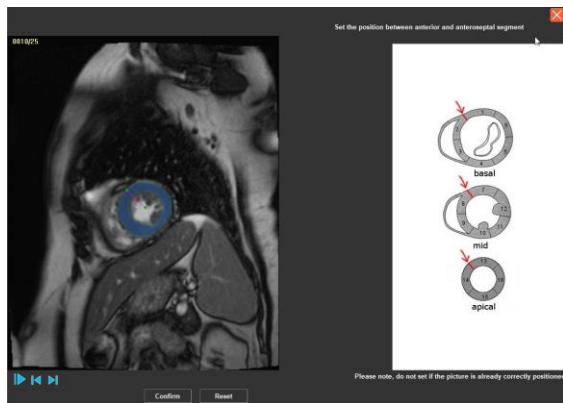


図6 : SAX 基準点配置ウィンドウ

SAX 基準点ダイアログボックスを起動するには :

- 垂直ツールバーで  を押すと、SAX 基準点ダイアログボックスが起動します。

1.2.4.2 シーケンス/M モード選択ウィンドウ

シーケンス/Mモード選択ウィンドウは、ED・ESのフェーズ確認および修正に使用します。

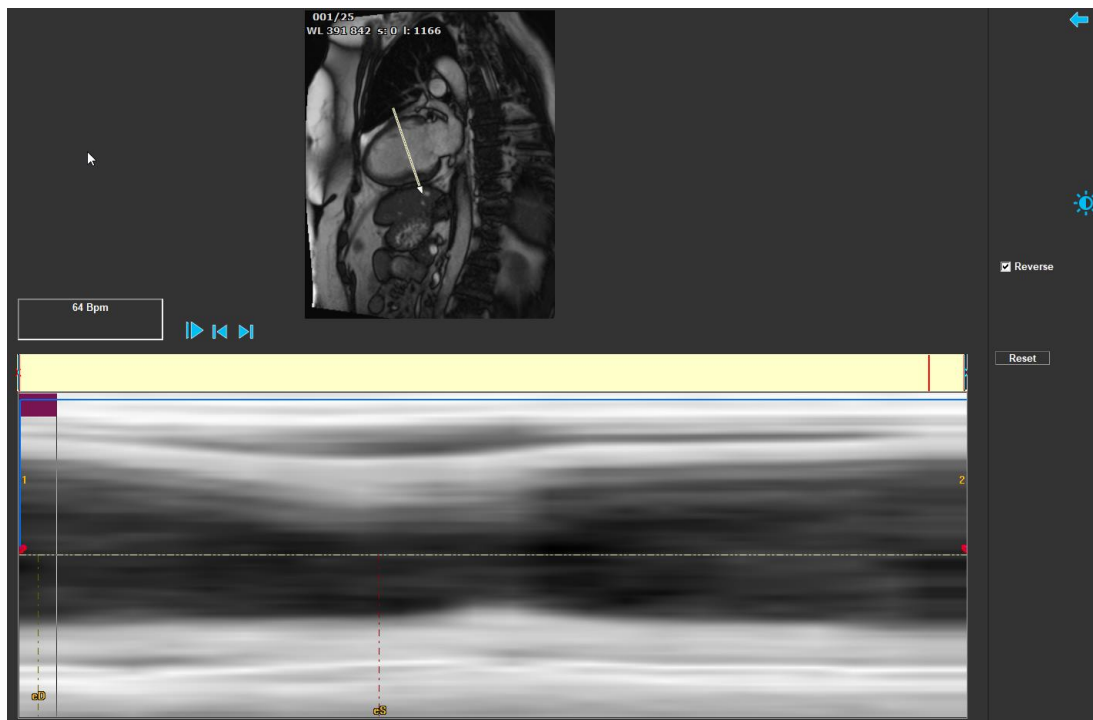


図7 : シーケンス M モード ウィンドウ

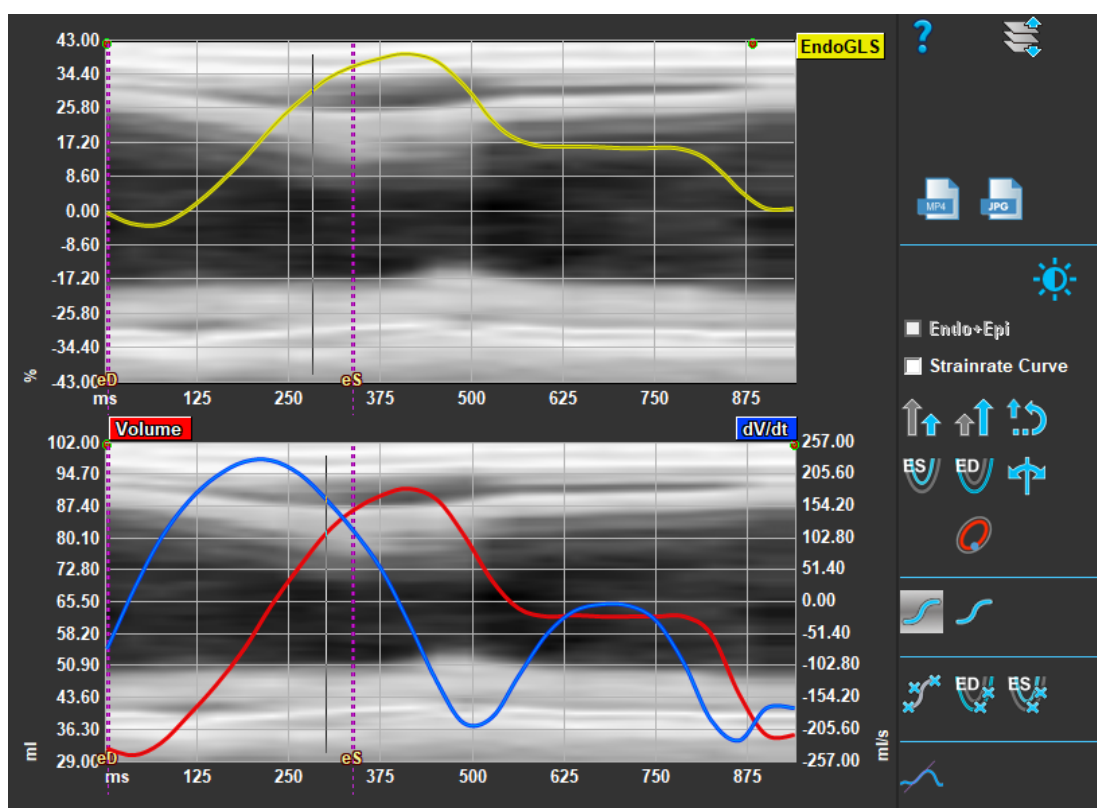


図8：グローバルストレイングラフにおけるシーケンス M モード

1.2.4.3 ピーク到達時間セグメント解析ウィンドウ

ピーク到達時間セグメント解析ウィンドウは、LAX または SAX の配向解析結果を示しています。ウィンドウは、垂直ツールバーと中央のビューポートで構成され、以下のセクションに分けられています：

- 画像表示
- グラフィック結果
- 数値結果
- 17 セグメントのモデル結果

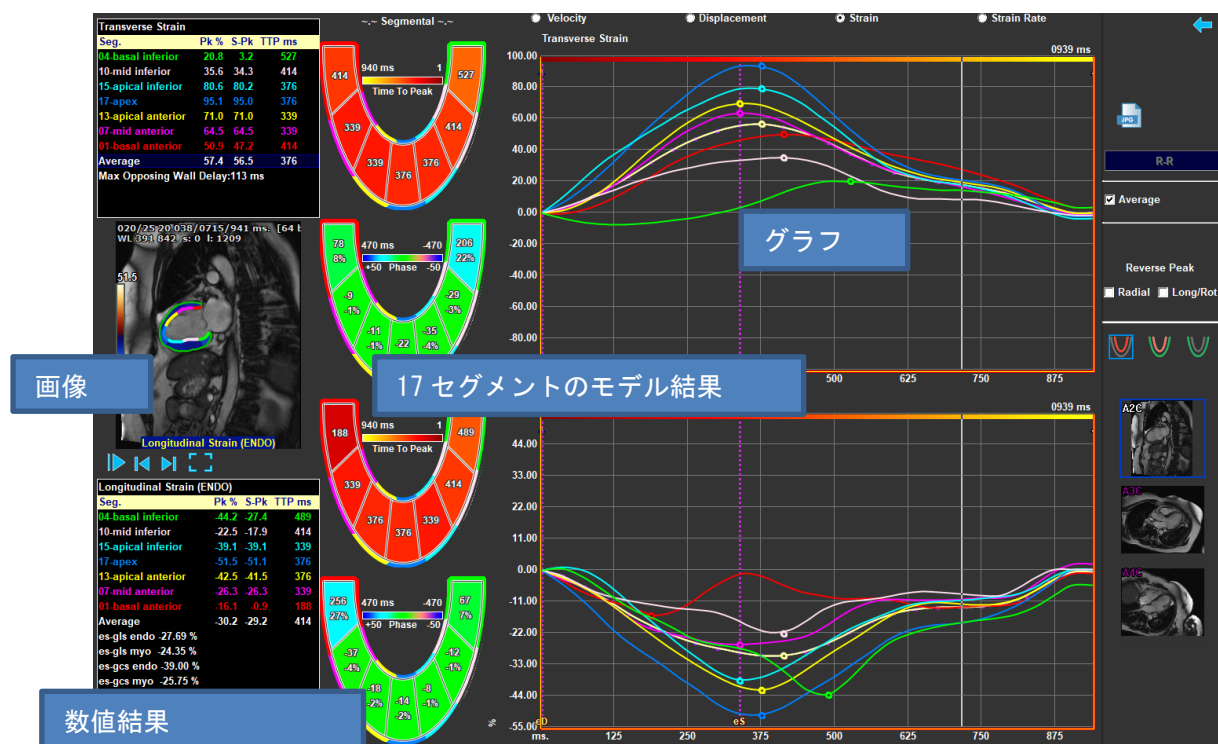


図9：ピーク到達時間解析ウィンドウ（LAX）



図 10 : ピーク到達時間解析 (SAX)

局所の結果は、色で区別されています。17 セグメントモデルは、数値領域の結果を強調表示し、グラフの有効・無効を切り替えることができるインタラクティブな仕様となっています。

1.3 マウス操作

1.3.1 ズーム

ビューポートのズームイン/ズームアウトは、[ズーム]で行います。

マウスでズーム操作するには：

- 画像にカーソルを合わせます

ズームイン/ズームアウトするには：

- ズームインしたい場所にポイントを合わせ、スクロールホイールでズームイン/ズームアウトします。

1.3.2 パン

ビューポートの画像をパンできます。

マウスでパン操作をするには：

- 画像にカーソルを合わせます
- マウスの左ボタンを押します。

画像をパンするには：

- マウスのパン操作を有効にします。
- マウスをドラッグすると、画像をパンできます。

1.3.3 コントラスト/輝度/ガンマ

コントラスト・輝度・ガンマを調整できます。 

画像のコントラストを変更するには

- 垂直ツールバーで、  を押します。
-  の記号の下にあるルーラーをクリックし、ドラッグします。

画像の輝度を変更するには

- 垂直ツールバーで、  を押します。
-  の記号の下にあるルーラーをクリックし、ドラッグします。

画像のガンマを変更するには

- 垂直ツールバーで、  を押します。
-  の記号の下にあるルーラーをクリックし、ドラッグします。

コントラスト、輝度、ガンマの設定を初期化するには

- 垂直ツールバーで、  を押します。
- 記号  をクリックします。

1.4 フレームの選択

画像のフレームを前後に移動させる方法はいくつかあります。

ボタンでフレームを移動するには：

- ビューポートの下にある  または  を押すと、前または次のフレームに移動できます。

または、

- ビューポート下にある  を押すと、フレームを順方向にシネ再生できます。  をもう1度クリックすると、シネが停止します。

キーでフレームを移動するには：

- 左右の矢印キーを押すと、前のフレームまたは次のフレームに移動します。

シネのスピードを変更するには：



- ルーラー  をクリックし、ビューポートの左側にドラッグします。

1.4.1 フルスクリーン表示の選択

画像のビューポートはフルスクリーン表示できます。

フルスクリーン表示に切り替えるには：

- ビューポートの下にある  を押します。

フルスクリーン表示を無効にするには：

ビューポートの下にある  を押します。

ワークフロー

2 ワークフロー: QStrain 解析の実行

QStrain アプリケーションは、次のストレイン関連の解析をサポートします。

- LV 長軸 (LV LAX)
- LV 短軸 (LV SAX)
- 心房画像 (左心房または右心房)
- RV 画像 (右心室)

解析ステップをナビゲートします。

- 垂直ツールバー  をクリックして、解析の次の段階に進みます。
- 垂直ツールバー  をクリックして、解析の前の段階に移動します。
- 垂直ツールバー  をクリックして、シリーズのロードと解析の段階に進みます。
- ED または ES レビュービューポートで、 クリックして承認し、 クリックして輪郭の変更を拒否します。
- [シーケンス M モードの選択] ウィンドウで、 クリックして解析に戻ります。
- [セグメント解析のピークまでの時間] ウィンドウで、 クリックして解析に戻ります。

2.1 QStrain 解析の一般的な手順

QStrain 解析は同じステップを共有します。

- シリーズの読み込み
- 解析の選択

2.1.1 輪郭の読み込み

QStrain は、AutoQ が生成した輪郭および QMass からの輪郭を読み込むことができます (QStrain が QMass から起動された場合)。データ選択ダイアログで、シリーズの左上にある赤/緑の点によりそのシリーズで使える輪郭があるかわかります。

QMass は SAX と LAX の両方のシリーズに心室の心内膜・心外膜輪郭を提供できます。

AutoQ は、SAX と LAX の両方のシリーズに心室の心内膜・心外膜輪郭および、右心室 LAX シリーズの心内膜・心外膜輪郭、左心房・右心房の心内膜輪郭を提供できます。

輪郭が読み込まれるとステータスバーに警告メッセージが表示されます。

自動的に作成された輪郭が読み込まれます。確認してください。

図 11 : 輪郭が読み込まれた際のメッセージ

- ❗ 輪郭は選択した解析のものに該当する場合のみ使用されます。
- ❗ 輪郭はトラッキングするためのインプットとして使用されます。そのためトラッキング後の輪郭は少々異なる場合があります。

- 輪郭の作成
- グローバルストレイン解析の完了
 - オプション : SAX 解析 : スライスごとの参照ポイントの追加
 - ED または ES フェーズレビュー : シーケンス M モード
 - ピークまでの時間解析での詳細な局所解析の完了

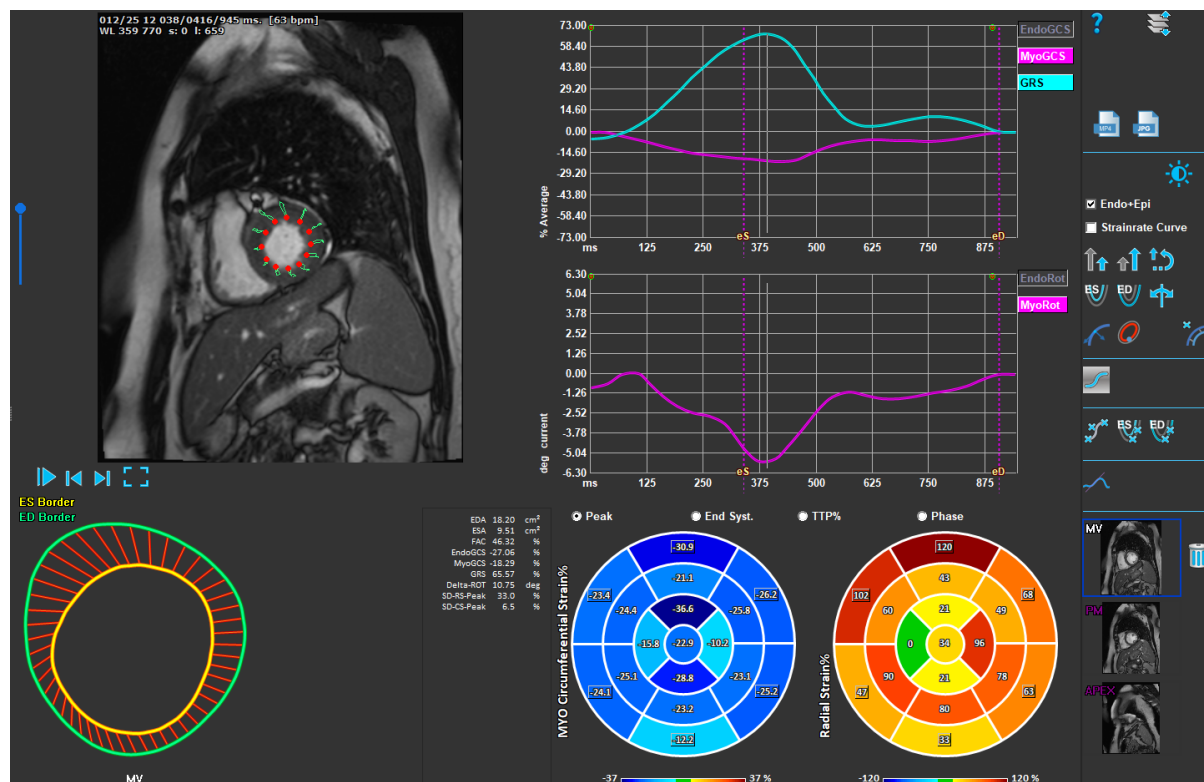


図 12 : SAX 解析

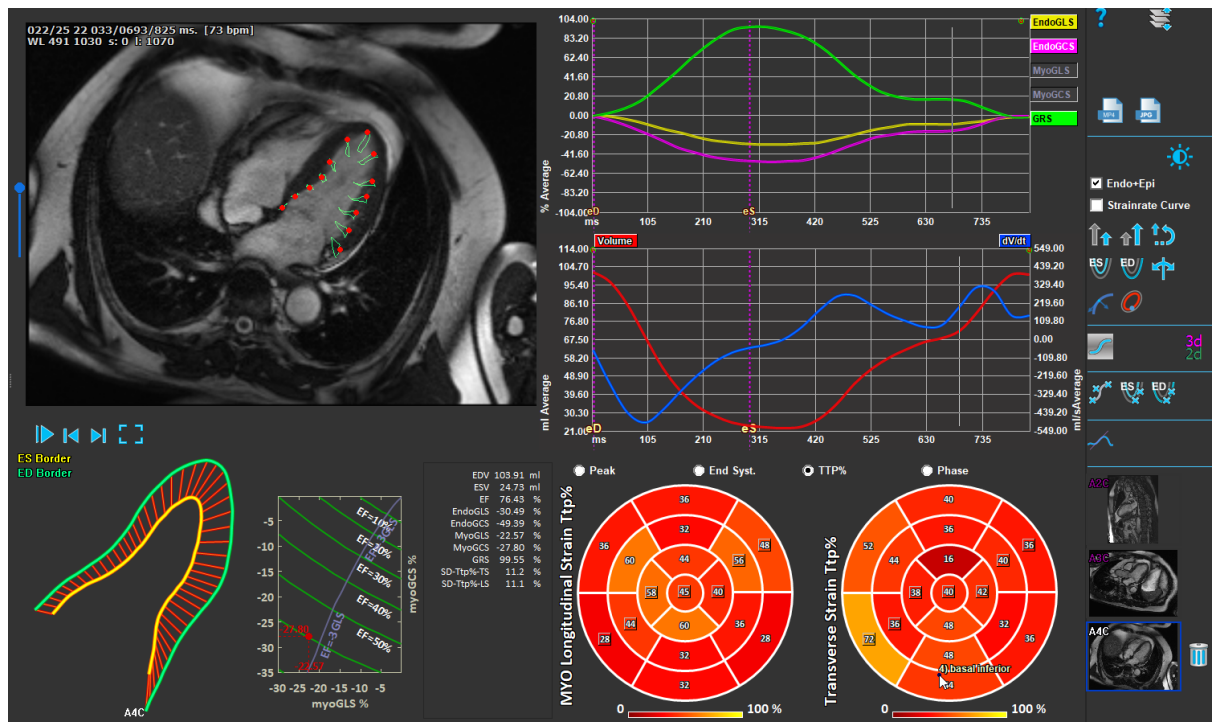


図 13 : LV LAX 解析

2.2 シリーズの読み込み

ストレイン解析の最初のステップは、シリーズをロードすることです。シリーズまたは複数のシリーズは、Medis Suite のシリーズブラウザから QStrain にロードできます。詳細な手順については、Medis Suite のクイック スタート マニュアルをご参照ください。

QStrain は MR および CT シリーズをサポートしています。

Medis Suite のシリーズブラウザからシリーズをロードするには

1. シリーズブラウザの画像またはテキストビューでストレインシリーズのセットを選択します。
2. 選択したアイテムをクリックして、QStrain アプリケーションアイコンにドラッグします。

または、

1. Medis Suite シリーズブラウザの画像またはテキストビューですべてのシリーズを選択します。
2. 選択したシリーズの上を右クリックして、コンテキストメニューを開きます。

QStrain を選択します。

これにより、シリーズがシリーズ解析選択ビューポートにロードされます。

QMass からシリーズをロードするには

- QMass の[一般]ツールバーでアイコン  を選択します。

❗ QMass にロードされたすべてのシリーズデータと、QMass で作成された関連する輪郭線は、QStrain にロードされます。

❗ QStrain は MR および CTDICOM シリーズのみをロードします。

2.3 解析の選択

QStrain アプリケーションは、次のストレイン関連の解析をサポートします。

- **LV long axis** (LV LAX)
- **LV short axis** (LV SAX)
- **Left Atrial** (左心房)
- **Right Atrial** (右心房)
- **RV** (右心室)



図 14 : シリーズと解析の選択

2.3.1 シリーズの自動結合

読み込まれたシリーズは、十分な位置データが含まれ、適合する場合、開始時に長軸チャンバー方向表示に自動的に結合されます。特定の画像ローカライゼーションに複数のシリーズが適している場合、最新のものが結合されます。シリーズの自動ローカライゼーションは、手動で選択することで上書きできます。

シリーズが自動的に組み合わせられると警告が表示されます。ユーザーはシリーズの組み合わせが正しいか必ず確認します。

シリーズ方向のサムネイルは自動的に入ります。確認してください。

図 15 : シリーズが画像と自動的に組み合わせられた際のメッセージ

❗ 左心房には 2ch と 4ch の両方が使えます。両方ある場合は 2ch が組み合わせられます。

❗ シリーズタイプに対して複数のシリーズがある場合は新しく撮影された方のシリーズが使われます。

2.3.2 手動による選択と結合

シリーズの選択。

- 左側のビューポートからシリーズを選択します。

シリーズを画像の向きで結合します。

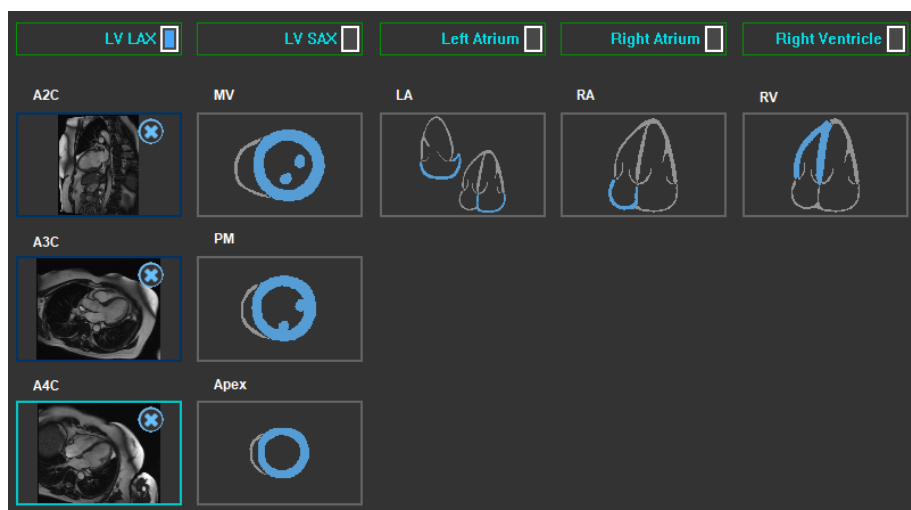


図 16 : シリーズを方向と結合する

解析タイプを選択します。

- 実行する解析のチェックボックスをオンにします。

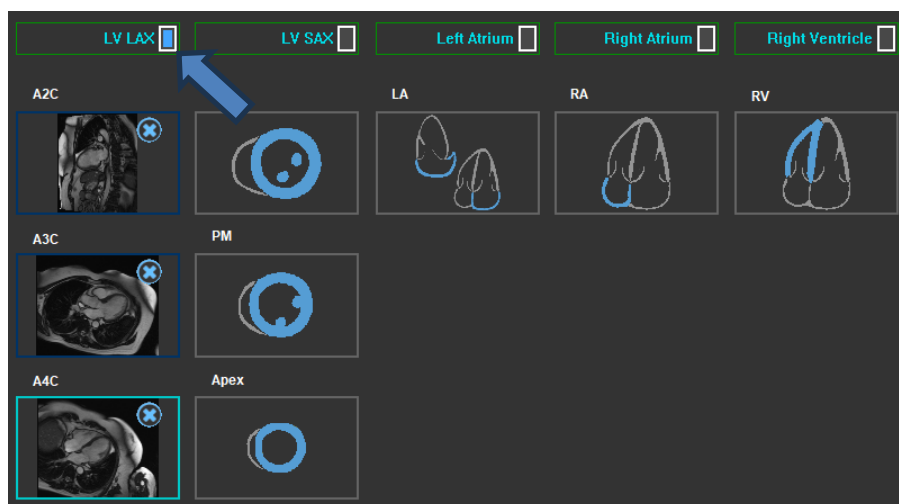


図 17 : QStrain 解析タイプの選択

❗ 選択できる解析タイプは1つだけです。

❗ ビューポートの左上角にある緑または赤の円は、選択したシリーズでエピまたはエンドの輪郭線がインポートされていることを示します。

選択したシリーズは、特定の QStrain 解析と結合されます。LV LAX および LV SAX 解析は、それぞれが1つのスライスを表す最大3つのシリーズを容易にします。左心房・右心房とRVの解析は1つのシリーズに限定されています。

シリーズを LV SAX 解析と結合するには

- シリーズリストからシリーズを選択します。

- ビューポート画像をクリックして、対応するレベル、僧帽弁、乳頭筋または頂点のアイコンにドラッグします。

シリーズを LV LAX 解析と結合するには

- シリーズリストからシリーズを選択します。

- ビューポート画像をクリックして、対応する A2C、A3C、A4C アイコンにドラッグします。

シリーズを左心房解析と結合するには

- シリーズリストからシリーズを選択する

- ビューポートの画像をクリックし心房のアイコン  へドラッグする。

シリーズを右心房解析と結合するには

- シリーズリストからシリーズを選択する

- ビューポートの画像をクリックし心房のアイコン  へドラッグする。

シリーズを RV 解析と結合する

- シリーズリストからシリーズを選択します。

- ビューポート画像をクリックして RV  アイコンにドラッグします。

解析からシリーズを削除する

- 削除するシリーズの横にある  アイコンをクリックします。

解析の向きで既に選択されているシリーズをビューポートで選択するには

- 解析方向表示アイコンをクリックすると、ビューポートで対応するシリーズを選択できます

2.3.3 シリーズの自動ミラーリング

解析用に選択されたシリーズは、ミラーリングが必要かチェックされ、必要な場合は解析を始める際にミラーリングされます。

一つまたは複数のシリーズがミラーリングされている場合、ステータスバーに警告メッセージが表示されます。

以下のビューの画像は自動的にミラーリングされます: a3c

図 18 : シリーズが自動的にミラーリングされた際に表示されるメッセージ

2.4 輪郭管理

輪郭線は、ストレイン解析の前提条件です。次のセクションでは、QStrain の輪郭管理に関連する側面について説明します。

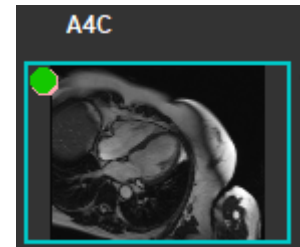
❗ 輪郭線が QMass からインポートされると、解析の輪郭線編集ワークフローが自動的に超えられます。

2.4.1 輪郭の読み込み

QStrain は、AutoQ が生成した輪郭および QMass からの輪郭を読み込むことができます (QStrain が QMass から起動された場合)。データ選択ダイアログで、シリーズの左上にある赤/緑の点によりそのシリーズで使える輪郭があるかわかります。

QMass は SAX と LAX の両方のシリーズに心室の心内膜・心外膜輪郭を提供できます。

AutoQ は、SAX と LAX の両方のシリーズに心室の心内膜・心外膜輪郭および、右心室 LAX シリーズの心内膜・心外膜輪郭、左心房・右心房の心内膜輪郭を提供できます。



輪郭が読み込まれるとステータスバーに警告メッセージが表示されます。

自動的に作成された輪郭が読み込まれます。確認してください。

図 19：輪郭が読み込まれた際のメッセージ

❗ 輪郭は選択した解析のものに該当する場合のみ使用されます。

❗ 輪郭はトラッキングするためのインプットとして使用されます。そのためトラッキング後の輪郭は少々異なる場合があります。

2.4.2 輪郭の作成

QStrain 解析の最初のステップは、心内膜とオプションで心外膜の輪郭を定義することです。QStrain 輪郭は、ES または ED 輪郭編集およびレビューウィンドウを介して追加するか、選択したシリーズで輪郭をインポートすることができます。

2.4.2.1 輪郭作成ウィンドウを有効

- シリーズ選択ウィンドウでシリーズの選択と解析を完了したら、垂直ツールバーの  をクリックします。

または、

- 解析ビューポートで、垂直ツールバーの  または  または  をクリックします。

または、

- 解析ビューポートで、垂直ツールバーの[Endo + Epi]チェックボックスを選択します。

2.4.2.2 輪郭の作成

輪郭編集ウィンドウが開いているときに、次のように輪郭を編集します。

- クリックして、画像の最初の編集ポイントを、輪郭ポイントインジケータによって表示される推奨位置に設定します。
- クリックして、画像の2番目の編集ポイントを、輪郭線ポイントインジケータによって表示される推奨位置に設定します。
- 右クリックして、画像の最後の編集ポイントを、輪郭ポイントインジケータによって表示される推奨位置に設定します。輪郭が生成されます。

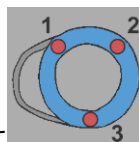
❗ Endo + Epi チェックボックスを選択して、Endo と Epi の両方の輪郭を生成します。

❗ Endo + Epi チェックボックスをオフにすると、Endo 輪郭のみが生成されます。

2.4.3 インジケータによる輪郭の作成

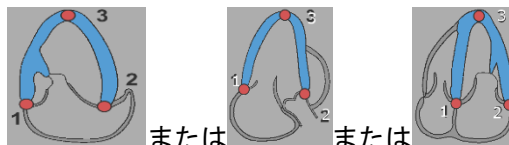
輪郭編集ビューポートの右下角にある輪郭位置インジケータは、プログレッシブ輪郭ポイントの理想的な位置配置を推奨します。

LV SAX



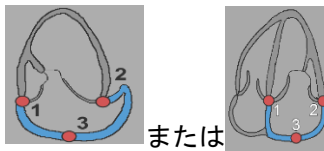
LV SAX 配置インジケータは次のとおりです

LV LAX



LAX 配置インジケータは、または または です。

左心房



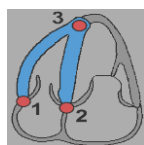
左心房配置インジケータは、または です。

右心房



右心房配置インジケータは、です。

RV



RV 配置インジケータは、です。

2.4.4 輪郭の編集

2.4.4.1 輪郭の修正

既存の輪郭を修正するには

編集点の移動：

- 編集ポイントにマウスカーソルを合わせます。カーソルが両矢印カーソルに切り替わります。
- クリックし、マウスをドラッグして編集点を移動します。すでに輪郭が作成されている場合（編集点が3つある場合）、編集点の新しい位置に基づいて新しい輪郭が表示されます。
- マウスを離すと編集が終了し、ドラッグ中に表示されていた輪郭が確定されます。

ラバーバンドで輪郭を編集：

- 輪郭にマウスカーソルを合わせます。カーソルがラバーバンドカーソルに変わります。
- マウスの左ボタンをクリックし、マウスをドラッグすると、輪郭を編集できます。マウスの動きで輪郭の一部が編集されます。
- マウスを離すと編集が終了し、ドラッグ中に表示されていた輪郭が確定されます。

輪郭の移動 (Ctrl+LMB をクリックしてドラッグ) :

- Ctrl キーを押しながら、ビューポート領域上でマウスの左ボタンをクリックし、マウスをドラッグして輪郭を移動します。EPI と ENDO の両方の輪郭がある場合、マウスクリック点に近い輪郭が移動対象として選択されます。
- 輪郭は、マウスの動きと同じ距離と方向に移動します。
- マウスボタンを離すと、移動が終了します。
- Ctrl+Shift+LMB をクリックしてドラッグすると、EPI と ENDO の両方の輪郭を同時に移動できます。

輪郭の平滑化 (Shift+S) :

- Shift+S キーを押すと、選択した輪郭 (ES 輪郭または ED 輪郭) をなめらかにできます。
- ラバーバンド編集や移動など、手動で編集した最後の輪郭が選択されます。

2.4.4.2 輪郭点をすべて削除。

- 垂直ツールバーの編集点  をクリックします。

2.4.4.3 編集を元に戻す/やり直し。

- Ctrl+Z を押すと、輪郭の移動、ラバーバンド編集、輪郭の平滑化、編集点の移動などの編集を元に戻すことができます。
- Ctrl+Y を押すと、元に戻した操作をやり直すことができます (ただし、元に戻した後に新たな編集が行われていない場合に限りです)。
- 元に戻す/やり直しは、編集が終了していない場合、または ED 編集画面でフレームが変更されていない場合に限り、実行できます。

2.4.5 輪郭編集を終了

輪郭が定義された後、解析を続行できます。

輪郭編集ウィンドウから解析ウィンドウに進む

- 垂直ツールバーで  を選択します。

または、

- ビューポートを右クリックします

2.5 解析用のツール

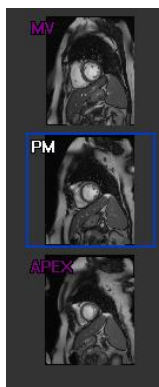
解析ウィンドウの垂直ツールバーには、ストレイン解析ワークフローを支援するユーティリティが含まれています。

2.5.1 LV SAX 解析の参照点の作成

参照点は、結果の精度を高めます。

SAX 解析で基準点を設定

垂直ツールバーから SAX スライスを選択します。



- 垂直ツールバーで  を選択します。
- 前中隔をクリックします。
- [確認]をクリックします。

 SAX ストレイン解析では、各スライスの前中隔に基準点を配置する必要があります。

2.5.2 ED ES 管理

2.5.2.1 ED ES 輪郭のレビューと変更

ES 輪郭レビューウィンドウは、ED および ES 輪郭の更新を容易にします。

ES 輪郭レビューおよび変更ウィンドウを有効にします。

- 解析ウィンドウで、垂直ツールバーの  をクリックします。

ED 輪郭レビューおよび修正ウィンドウを有効にします。

- 解析ウィンドウで、垂直ツールバーの  をクリックします。

2.5.2.2 ED ES フェーズレビュー：シーケンス M モード

シーケンス M モードは、ED フェーズと ES フェーズの位置の管理を支援するユーティリティです。シーケンス M モードラインは、M モードイメージを作成するために使用されます。通常、M-Mode 線は、心室の直径全体にわたって心室外壁から描画されます。次に、ED および ES の位相位置を M モード画像で調整できます。

シーケンス M モードの編集は 3 つのステップで構成されています。

- 心室を横切る線を定義します。
- M モード画像を評価します。
- ED と ES の位置を確認または変更します。

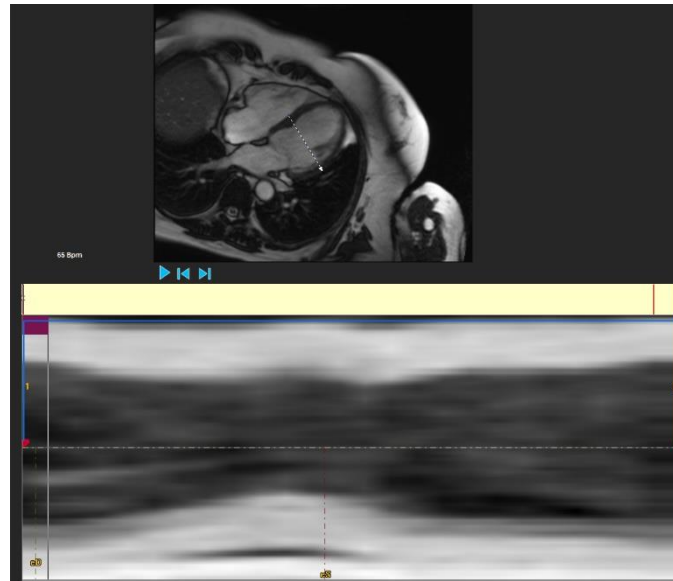


図20：シーケンス M モード EDES フェーズレビュー

ED および ES フェーズは、M-Mode イメージを使用して、必要に応じて検証および変更できます。結果の M-Mode オーバーレイ画像は、解析ウィンドウのボリュームグラフに自動的に表示されます。オーバーレイのオンとオフを切り替えることができます。

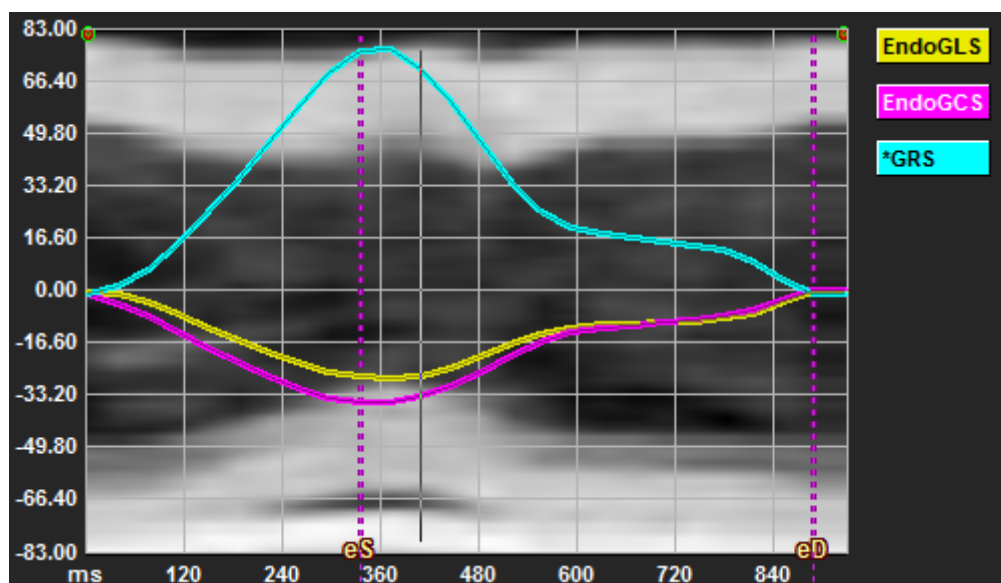


図21：解析ウィンドウのボリュームグラフの M モードオーバーレイ

M モードラインを描画します。

- 解析ビューポートで、垂直ツールバーの  をクリックします。
- 画像で、クリックして M モードラインを開始します。
- 右クリックして M モードラインを終了します。

ED または ES フェーズを更新します。

- M モード画像の ED または ES の垂直グリッド線をクリックしてドラッグします。
- 垂直ツールバーの  をクリックして、解析ウィンドウに戻ります。

ボリュームグラフで M-Mode オーバーレイを有効または無効にします。

解析ウィンドウ内。

-  をクリックして、ストレイングラフの M モードを有効または無効にします。

2.5.3 Time to Peak 解析

解析は、詳細な 17 セグメント AHA モデルの局所ストレイン結果を提供します。局所の結果は色で区別できます。セグメントモデルと対応するグラフはインタラクティブであり、局所の結果の有効化と無効化を容易にします。

次の配色は、さまざまなセグメントモデル領域とそれに対応する結果を区別するために使用されます。

基礎		中間		頂端	
心基部	前部	中間	前部	心尖部	前部
心基部	前外側	中間	前外側	心尖部	劣性
心基部	劣った側面	中間	劣った側面	心尖部	セプタル
心基部	劣性	中間	劣性		側面
心基部	下中隔	中間	下中隔		
心基部	前中隔	中間	前中隔		

Time to Peak 解析を開始します。

- 垂直ツールバーの  をクリックして、解析ウィンドウに戻ります。

部位を選択します。

ピークまでの時間解析のウィンドウで：

- セグメントモデルにカーソルを合わせます。

または、

- グラフにカーソルを合わせます。

局所を有効または無効にします。

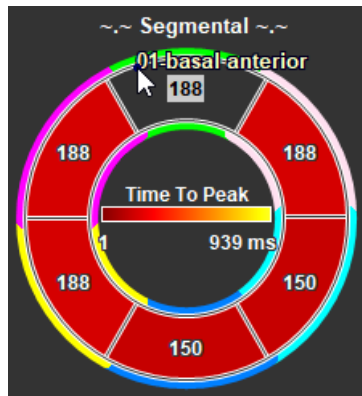


図 22 : SAXTTP 領域の有効化/無効化

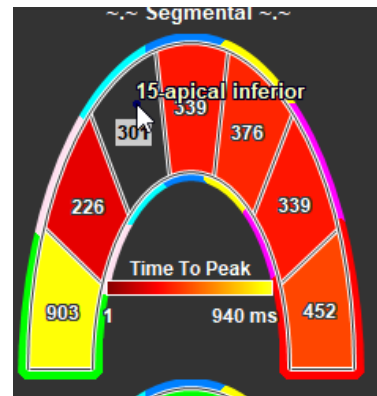


図 23 : LAXTTP 領域の有効化/無効化

ピークまでの時間解析ウィンドウで。

- セグメントをクリックして、有効または無効にします。

すべての局所を有効または無効にします。

ピークまでの時間解析のウィンドウで。

- セグメントモデルの中央をクリックして、すべてのセグメントを有効または無効にします。

局所解析タイプを切り替えます。

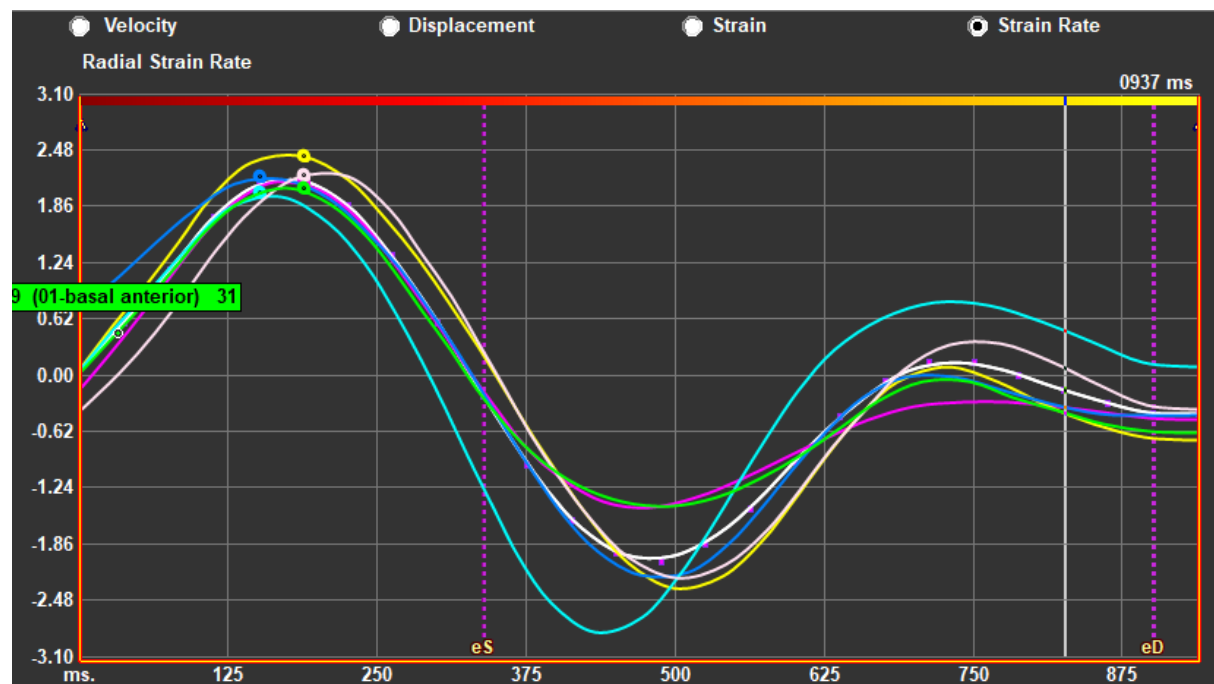


図 24 : ストレイン結果タイプの選択

ピークまでの時間解析ウィンドウで。

- 「速度」、「変位」、「ストレイン」、「ストレイン速度」のいずれかを選択します。

心内膜、心外膜、心筋の局所的な結果を切り替え

ピークまでの時間解析ウィンドウで。

- 心内膜の局所結果については、垂直ツールバーの  をクリックしてください
- 心外膜の局所の結果については、垂直ツールバーの  をクリックしてください。
- 心筋領域の結果については、垂直ツールバーの  をクリックしてください。



2.5.4 3D 映画

QStrain には 2D または 3D ビューがあり、ストレイン解析の実行中にストレインを視覚化するのに役立ちます。

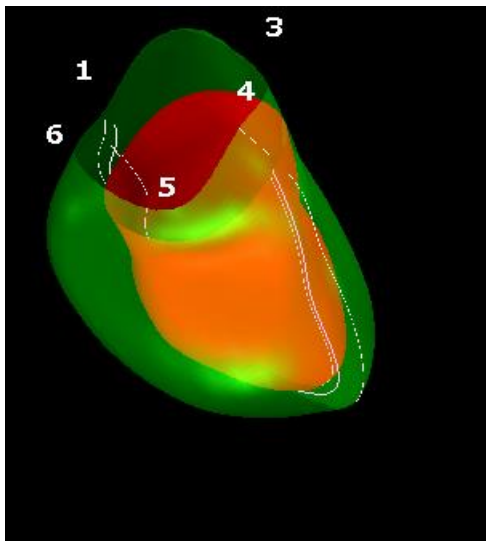


図 25 : ストレインの 3D ビュー

3D ビューを有効にするには

- 少なくとも 2 つの LAX シリーズの解析をロードして完了します。
- 解析ビューポートで、垂直ツールバーの  をクリックします。

2.5.5 Inward Displacement

Inward Displacement とは、心内膜境界の各点について定義された値で、変位ベクトルのうち「収縮の中心」に向かう成分を表します。この中心は LV 軸上の点であり、その位置は、心基部と心尖部についてそれぞれ基底-頂部距離の半分から 3 分の 2 の範囲にあるものと定義されます。Inward Displacement は、LAX のデータに対してのみ算出されます。

Inward Displacement は、安静時と仮定した拡張終期のフレームを起点として測定されます。したがって、通常、収縮期に増加して収縮終期に正のピーク値に達し、拡張期に減少して拡張終期に最終的にゼロに戻るようになります。

正規化された Inward Displacement (ID%)

Inward Displacement は mm 単位で測定されます。さらに、初期（拡張終期）の LV 中心までの局所的な距離で正規化し、%で表します。0%は収縮なし、100%は収縮終期サイズがゼロまで縮小する領域の理論的限界に相当します。

Inward Index (II%)

Inward Index (II) とは、Inward Displacement (ID) と基準値 (IIsv) との関係を示す指標です。Inward Index は、 $ID/IIsv \times 100$ で計算され、パーセント表示されます。

解析ページでの Inward Displacement の表示

Inward Displacement 測定はセグメントごとに行われ、解析ウィンドウの 17 セグメント AHA モデルで表示されます。

セグメントの Inward Displacement (SD-ID) および Inward Index (SD-II) について算出した標準偏差は、結果セクションとして表示されます。

また、垂直ツールバーで選択することにより、Inward Displacement ピーク%、ピーク到達時間%、フェーズ%を表示することができます。

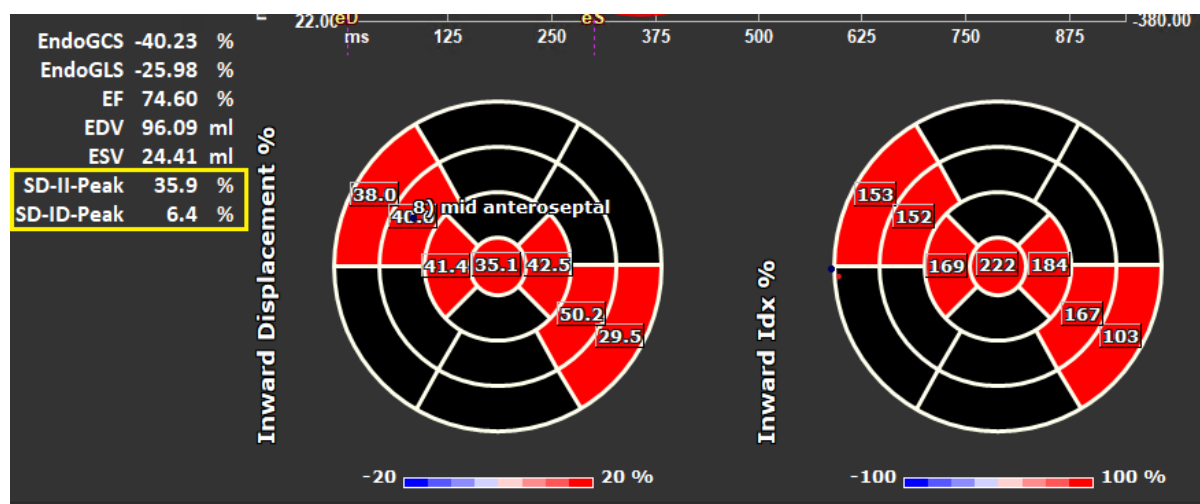
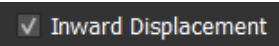
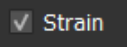


図 26 : Inward Displacement の結果

Inward Displacement 17 セグメント AHA モデルと結果を表示するには

- 解析ビューポートで、垂直ツールバーの「Inward Displacement」 チェックボックスを選択します。

Inward Displacement のチェックボックスを選択すると、17 セグメント AHA モデルのストレイン結果が内方結果に置き換えられます。ストレイン結果を再度表示するには、「ストレイン」 チェックボックスを選択します。

2.5.6 画像位置

画像の空間的な位置関係を、自動または手動で反転できます。

画像位置の自動補正を開始するには

- シリーズ&解析の選択ウィンドウでシリーズ選択と解析が完了したら、垂直ツールバーの をクリックします

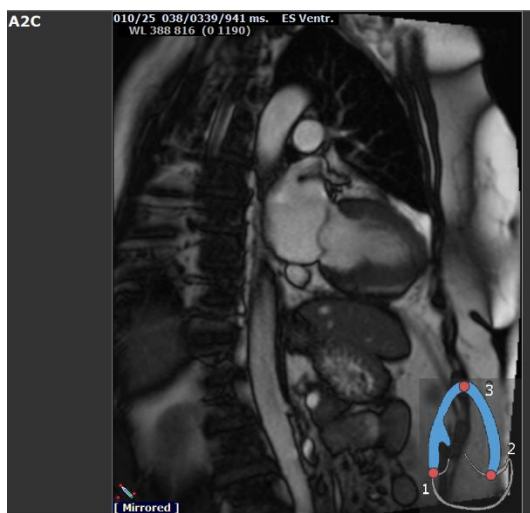


図 27 : 画像反転前

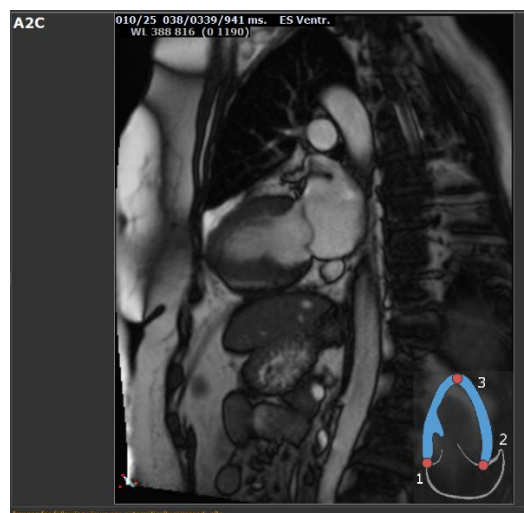


図 28 : 画像反転後

手動でシリーズを反転させるには

- 解析ビューポートで、 をクリックします。

または、

- ES の輪郭確認と修正ウィンドウで、 をクリックします。

または、

- シーケンス/Mモード選択ウィンドウで、 をクリックします。

 ユーザーは、空間位置が正確であることを確認する必要があります。反転で結果が変更される場合があります。空間位置が正確かどうかを必ず確認し、必要に応じて修正してください。

 警告メッセージには、画像の反転が手動と自動のいずれによって行われたかが表示されます。必ず結果を確認し、必要に応じて修正してください。

3 QStrain の結果

QStrain の結果は、QStrain、Medis Suite の結果、Medis Suite レポートに表示されます。スナップショットやムービーも結果に追加される場合があります。QStrain 解析は、次の一連のストレイン結果を提供します。

- グローバル
- 標準局所
- 詳細な領域（Time to Peak 解析）

一次ストレインの結果は次のとおりです。

- グローバルラジアルストレイン (GRS)
- グローバル円周ストレイン (GCS)
- グローバル縦ストレイン (GLS)

❗ 結果の詳細については、結果の概要を参照してください。

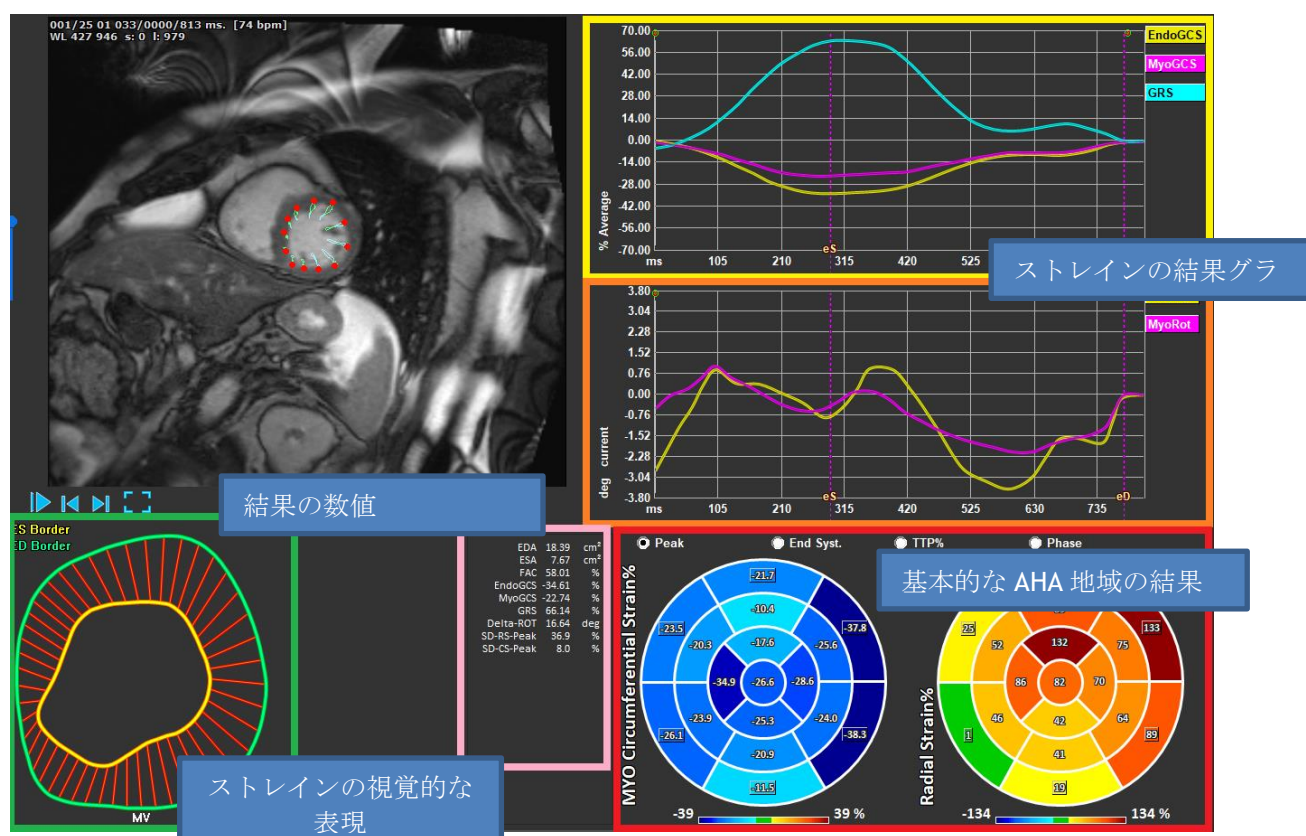


図 29：結果セクションの概要

3.1 グローバルストレイン結果グラフ

グローバル結果には、解析ウィンドウからアクセスできます。2つのグラフィカルな結果グラフがあります。上のグラフはグローバルストレイン曲線を示し、下のグラフは SAX 解析の回転ストレイン曲線と LAX、心房、RV 解析の面積曲線を示しています。

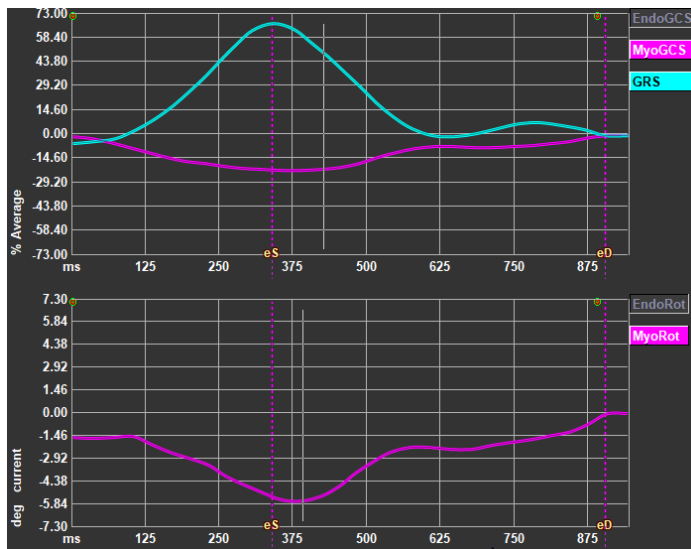


図 30 : 解析ストレイングラフ

ストレイン速度曲線を有効にするには

解析ビューポートで、垂直ツールバーの[ストレイン速度曲線]チェックボックスを選択します。

解析処理後に ES と ED を設定する

グローバルストレインの処理結果が生成されると、平均容量または領域曲線によって ES と ED が設定されます。しかし ES と ED はグラフ上で動かすことができます : ES と ED のタイムポイントに垂直な線の上でカーソルを押してそのまま任意の位置まで移動します。

❗ 心筋ストレインの結果は、遠藤輪郭とエピ輪郭の両方が利用可能な場合に利用できます。

❗ 回転ストレインはスライスに依存するため、選択したスライスのストレインを反映します。ndo

3.2 グローバルストレイン数値結果

数値グローバル結果には、解析ウィンドウからアクセスできます。

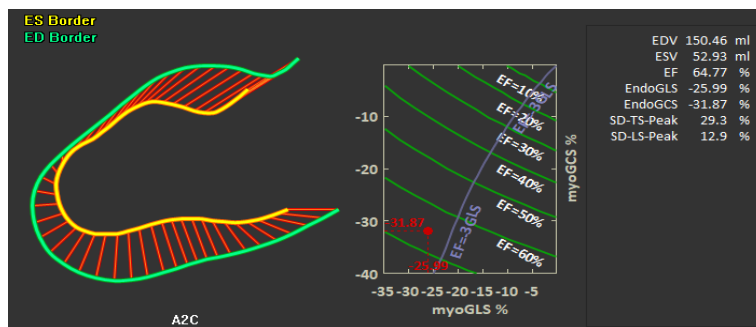


図 31 : LAX の数値結果

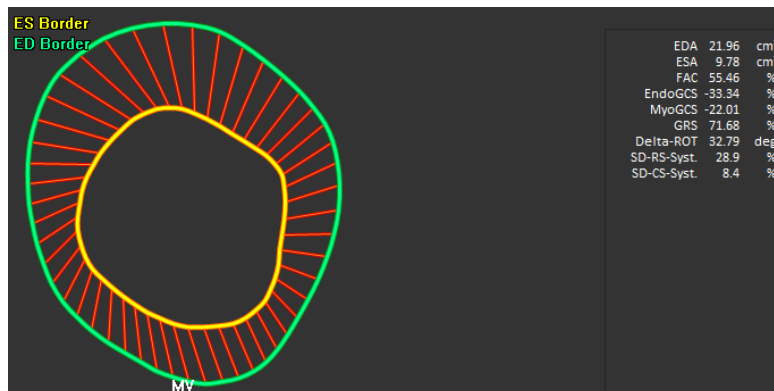


図 32 : SAX の数値結果

3.3 標準的な局所ストレインの結果

標準の局所の結果には、解析ウィンドウからアクセスできます。

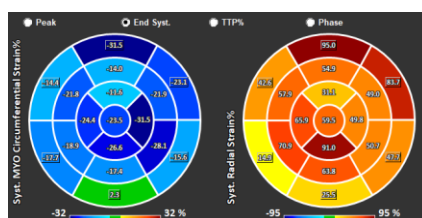


図 33 : 標準的な局所の結果

3.4 詳細な局所の結果 (Time to Peak)

詳細な局所の結果には、解析ウィンドウからアクセスできます。

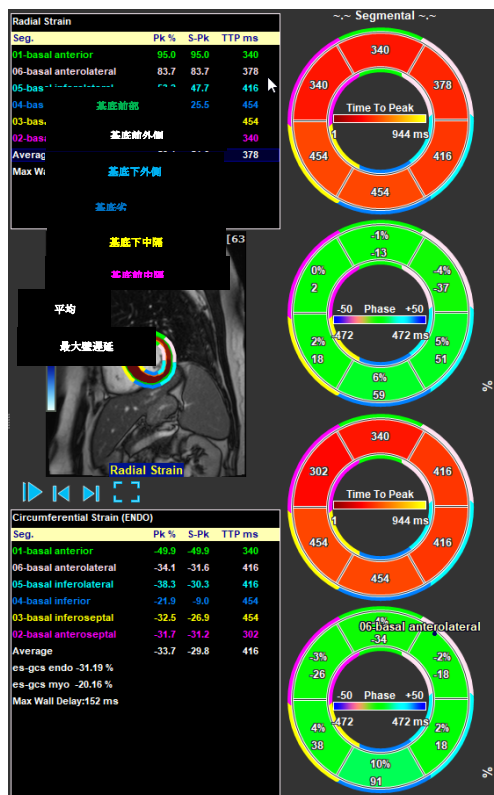


図 34 : 詳細な局所の結果。 TTP

4 結果の概要

次のリストは、各 QStrain 解析から得られる結果を定義しています。

4.1 LV 長軸 (LV LAX) の結果

QStrainは、次の結果のリストを提供：

- EDV
- ESV
- EF
- Endo GLS
- Endo GCS
- Myo GLS (EPI 輪郭がセグメント化されている場合のみ)
- Myo GCS (EPI 輪郭がセグメント化されている場合のみ)
- GRS (EPI 輪郭がセグメント化されている場合のみ)
- SD-LS-Peak (ピーク AHA ビューが選択されている場合のみ)
- SD-TS-Peak (ピーク AHA ビューが選択され、EPI 輪郭がセグメント化されている場合のみ)
- SD-LS-Syst. (EndSyst の場合のみ。AHA ビューが選択されています)
- SD-TS-Syst. (EndSyst の場合のみ。AHA ビューが選択され、EPI 輪郭がセグメント化されます)
- SD-Ttp%-LS (TTP%AHA ビューが選択されている場合のみ)
- SD-Ttp%-TS (TTP%AHA ビューが選択され、EPI 輪郭がセグメント化されている場合のみ)
- SD-Ph%-LS (フェーズ AHA ビューが選択されている場合のみ)
- SD-Ph%-TS (フェーズ AHA ビューが選択され、EPI 輪郭がセグメント化されている場合のみ)

4.2 LV 短軸 (LV SAX) の結果

QStrainは、次の結果のリストを提供：

- EDA
- ESA
- FAC
- Endo Rot
- Endo GCS
- Myo Rot (EPI 輪郭がセグメント化されている場合のみ)
- Myo GCS (EPI 輪郭がセグメント化されている場合のみ)
- GRS (EPI 輪郭がセグメント化されている場合のみ)
- Delta Rot (SAX-LV のすべてのスライスが存在する場合のみ)
- SD-CS-Peak (ピーク AHA ビューが選択されている場合のみ)
- SD-RS-Peak (ピーク AHA ビューが選択され、EPI 輪郭がセグメント化されている場合のみ)
- SD-CS-Syst. (EndSyst の場合のみ。AHA ビューが選択されています)
- SD-RS-Syst. (EndSyst の場合のみ。AHA ビューが選択され、EPI 輪郭がセグメント化されます)
- SD-Ttp%-CS (TTP%AHA ビューが選択されている場合のみ)

- SD-Ttp%-RS (TTP%AHA ビューが選択され、EPI 輪郭がセグメント化されている場合のみ)
- SD-Ph%-CS (フェーズ AHA ビューが選択されている場合のみ)
- SD-Ph%-RS (フェーズ AHA ビューが選択され、EPI 輪郭がセグメント化されている場合のみ)

4.3 左心房または右心房の結果

QStrainは、次の結果のリストを提供：

- EDV
- ESV
- EF
- Endo GLS
- Endo GCS
- FAC

4.4 RV 長軸（右心室）

QStrainは、次の結果のリストを提供：

- EDA
- ESA
- FAC
- Endo GLS
- Myo GLS (EPI 輪郭がセグメント化されている場合のみ)
- GRS (EPI 輪郭がセグメント化されている場合のみ)

5 レポート

QStrain の結果は、Medis Suite の結果ペインと Medis Suite レポートで利用できます。

Report created by:
Report date/time:
Session name:

Medis

Patient Study Info

Name: Study date: 11/11/2010
ID: Description: MRI Heart Morph + Func w/ + w/o Con
Birthdate: Accession number:
Age/Gender: Referring physician's name:
Modality: Institution name:
Manufacturer: Performing physician's name:
Manufacturer model: Operator's name:
Acquisition number: 1

Reason for Referral [Edit]

QFlow 4D Stable Daily 1.0 #1

Background Correction

Fitting Order: 1
Std Threshold: 25%

Reconstruction 01 Results ROI 1:[ROI 1] slice 1

	per HB	per Minute
Net flow volume	34.17 ml/beat	3.04 l/min
Forward flow volume (S.I)	34.45 ml/beat	3.06 l/min
Backward flow volume (S.I)	0.27 ml/beat	0.02 l/min
Regurgitant fraction (S.I)	0.80 %	
Average flow velocity	10.90 cm/s	
Peak flow velocity	145.10 cm/s	
Peak pressure gradient	0.42 mmHg	
Min vessel area	257.63 mm ²	
Max vessel area	293.38 mm ²	

Reconstruction 01 Results ROI 2:[ROI 2] slice 1

	per HB	per Minute
Net flow volume	-14.14 ml/beat	-1.26 l/min
Forward flow volume (S.I)	18.95 ml/beat	1.68 l/min
Backward flow volume (S.I)	4.81 ml/beat	0.43 l/min
Regurgitant fraction (S.I)	25.39 %	
Average flow velocity	-16.07 cm/s	
Peak flow velocity	102.20 cm/s	
Peak pressure gradient	4.18 mmHg	
Min vessel area	107.46 mm ²	
Max vessel area	128.93 mm ²	

Conclusions [Edit]

図 35 : QStrain の結果を含む Medis Suite レポート

Medis Suite のレポート機能については、Medis Suite のクイック スタート マニュアルで説明されています。Medis Suite のドキュメントは、次のように開くことができる[ユーザードキュメント]タブから入手できます。

- F1 を押します。
- ヘルプボタン  を押します。
- 右上角にある Medis Suite メインメニューボタン  > ヘルプ > ユーザードキュメントを選択します。

6 セッション

QStrain の状態は、Medis Suite セッションに保存できます。セッションをリロードして、解析を続行または確認できます。

Medis Suite のセッション機能については、Medis Suite のクイック スタート マニュアルで説明されています。Medis Suite のドキュメントは、次のように開くことができる[ユーザードキュメント]タブから入手できます。

- F1 を押します。
- ヘルプボタン  を押します。
- 右上角にある Medis Suite メインメニューボタン  > ヘルプ > ユーザードキュメントを選択します。

7 ショートカットキー

QStrain を使用している場合、キーボードのキーとマウスアクションのいくつかの組み合わせにより、次のタスクがすばやく実行できます。

押す	目的
レイアウト	
F11	ワークスペースのウィンドウを表示または非表示にする
画像制御	
スクロールホイール	ズーム
手順	
ナビゲーションコントロール	
左矢印	前の時点を表示する
右矢印	次の時点を表示する

8 パラメータ/測定値

8.1 ストレインパラメータ

GLS	グローバル縦ストレイン
GRS	グローバルラジアルストレイン
GCS	グローバル円周ストレイン
MyoRot	心筋の回転
Delta-ROT	デルタ回転、基底回転と頂端回転の違い
Pk%	パーセントとしてのピークストレイン値
S-Pk	ES でのストレイン値（パーセンテージ）
TTP ms	ミリ秒単位でのピークに達する時間

8.2 速度パラメータ

Pk	ピーク速度
S-Pk	ES での速度
TTP ms	ミリ秒単位でのピーク速度までの時間

8.3 変位パラメータ

Pk	最大変位
S-Pk	ES での変位
TTP ms	ミリ秒単位での最大変位までの時間

8.4 ストレイン速度パラメータ

Pk 1/s	1 / s でのストレイン速度のピーク
S-Pk	1 / s での ES でのストレイン速度
TTP ms	ミリ秒単位でのストレイン速度ピークまでの時間

8.5 一般的なパラメータ

ED	拡張期の終了
ES	収縮期の終了
EDA	ED エリア
ESA	ES エリア
FAC	分数面積の変更
EDV	ED ボリューム
ESV	ES ボリューム
EF	駆出率
TTP	ピークまでの時間
最大壁遅延	最低 TTP と最高 TTP の違い

付録 I . トラッキング技術から得られる主な心筋力学の変数



詳しくは、以下の記事を参照してください：

Tissue Tracking Technology for Assessing Cardiac Mechanics

Piet Claus, PHD, Alaa Mabrouk Salem Omar, MD, PHD, Gianni Pedrizzetti, PHD, Partho P. Sengupta, MD, DM, Eike Nagel, MD, PHD

表 1 トラッキング技術から得られる主な心臓力学的変数

トラッキング技術から得られる主な心臓力学的変数		
	定義	パラメータ
変位量 (cm)	心筋セグメントの瞬時位置と初期位置（多くは拡張末期位置）の距離	縦方向の変位 ラジアル変位 円周方向変位
速度 (cm/s)	変位速度（変位/時間）の精度は、フレームレートにより大きく依存します	縦断速度 ラジアル速度 周回速度
ストレイン (%)	初期（多くは拡張期）の長さに対する、ある方向内の物体の長さの変化	グローバル/セグメント縦ストレイン (GLS/LS) グローバル/セグメントラジアルストレイン (GRS/RS) グローバル/セグメント円周方向ストレイン (GCS/CS)
ストレイン速度 (1/s)	変形精度の速度はフレームレートに大きく依存します	ピーク収縮期グローバル縦ストレイン率 (GLSR-S) 早期拡張期グローバル縦ストレイン率 (GLSR-E) 後期拡張期グローバル縦ストレイン率 (GLSR-A) ピーク収縮期グローバルラジアルストレイン率 (GRSR-S) 早期拡張期グローバルラジアルストレイン率 (GRSR-E) 後期拡張期グローバルラジアルストレイン率 (GRSR-A) ピーク収縮期円周方向ストレイン率 (GCSR-S) 早期拡張期円周方向ストレイン率 (GCSR-E) 後期拡張期円周方向ストレイン率 (GCSR-A)
ローテーション	らせん状に配向した心筋線維の短縮と伸長によって起こるもので、心尖部から見て反時計回りの心尖部回転と時計回りの心底部回転が起こります	収縮期頂部回転ピーク値 (apical-R) 収縮期基底回転ピーク値 (basal-R) LV ツイスト (LVT) LV トーション (LV-tor) 僧帽弁開口時の LV アンツイストの割合 (%LV-UT-MVO) LV アンツイスト率 (LV-UTR)

	ピークアンツイストまでの時間（TTP-UT）
LV¼左心室	

付録 II. 測定の精度

長軸

		単位	期待される精度	QStrain 精度	Medis Suite レポート精度	精度内容
EDV	ED 容積	ml	2 %	0.01	0.1	AMID Accuracy 文書
ESV	ES 容積	ml	3 %	0.01	0.1	AMID Accuracy 文書
EF	駆出率	%	2	0.01	0.1	EDV/ESV の体積精度より
EndoGLS	グローバル縦ストレイン	%	± 1.5	0.01	0.1	AMID Accuracy 文書
EndoGCS	グローバル円周方向ストレイン	%	± 1.5	0.01	0.1	AMID Accuracy 文書
MyoGLS	グローバル縦ストレイン	%	± 1.5	0.01	0.1	AMID Accuracy 文書
MyoGCS	グローバル円周方向ストレイン	%	± 1.5	0.01	0.1	AMID Accuracy 文書
GRS	グローバル放射状のストレイン	%	± 4.5	0.01	0.1	AMID Accuracy 文書
SD-TS-Peak	SD 横ストレインピーク	%	± 1.5	0.1	0.1	ストレイン精度に基づく
SD-LS-Peak	SD 縦ストレインピーク	%	± 1.5	0.1	0.1	ストレイン精度に基づく
SD-TS-Syst.	SD 横ストレイン収縮末期	%	± 1.5	0.1	0.1	ストレイン精度に基づく
SD-LS-Syst	SD 縦ストレイン収縮末期	%	± 1.5	0.1	0.1	ストレイン精度に基づく

短軸

		単位	期待される精度	QStrain 精度	Medis Suite レポート精度	精度内容
EDA	ED エリア	cm ²	1.5 %	0.01	0.1	AMID Accuracy 文書
ESA	ES エリア	cm ²	4 %	0.01	0.1	AMID Accuracy 文書
FAC	分数面積の変更	%	1	0.01	0.1	EDA/ESA のエリア精度より
MyoGCS	グローバル円周方向ストレイン	%	± 1.5	0.01	0.1	AMID Accuracy 文書
EndoGCS	グローバル円周方向ストレイン	%	± 1.5	0.01	0.1	AMID Accuracy 文書
GRS	グローバル回転ストレイン	%	± 4.5	0.01	0.1	AMID Accuracy 文書
デルタ ロット	デルタ回転	°	1°	0.01	0.1	AMID Accuracy 文書
SD-RS-Peak	SD 回転ストレインピーク	%	± 4.5	0.1	0.1	ストレイン精度に基づく
SD-CS-Peak	SD 円周方向ストレインピーク	%	± 1.5	0.1	0.1	ストレイン精度に基づく

SD-RS-Syst	SD 回転ストレイン収縮末期	%	± 4.5	0.1	0.1	ストレイン精度に基づく
SD-CS-Syst	SD 円周方向ストレイン収縮末期	%	± 1.5	0.1	0.1	ストレイン精度に基づく

期待される精度がパーセンテージの場合、値に対する相対的なものとなります。パーセンテージの記載がない場合は、絶対的なエラーとなります。単位が「%」の場合、誤差は「%ポイント」と解釈してください。