

フローイメージング

フローイメージングとは

超音波フローイメージングは、ドプラシフトを用いて移動体の情報をとらえようとする手法で、主に血流情報を得るために用いられます。血流速度分布をカラー表示するカラードプラ法（血流の方向と速度情報）、パワードプラ法（血流の速度情報のみ）と、波形表示するパルスドプラ法があります。

乳房領域では、カラードプラ法を用いた血流の豊富さ（vasularity）および血流形態・分布などの情報が、良悪性診断の一助となります。ここでは、その検査手技および評価のポイントについて述べます。

検査の手順

① B モードで検出した対象病変を画面の中央に描出し、カラー表示エリア（region of interest : ROI）を、目的とする病変の辺縁から 5～10mm の余裕を持った大きさに設定します。

② 速度レンジを 3～5cm/sec に調整します。

4cm/sec に設定した場合は、両方向 4cm/sec までの血流を正しく表示できます。

カラー表示は、赤は探触子に向かってくる方向、青は遠ざかる方向です。

③ 探触子で乳房を圧迫せずに、フェザータッチで検査を行います。

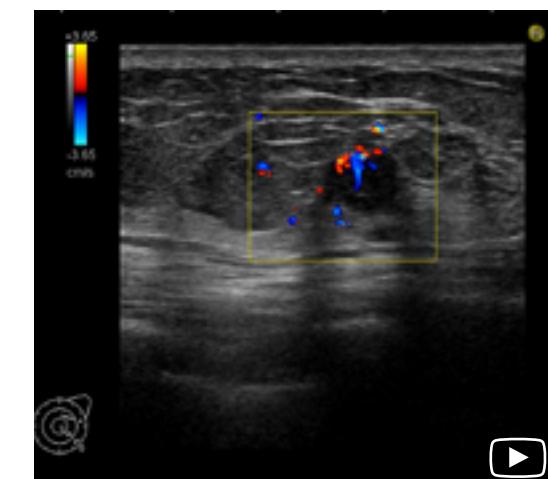


カラードプラ検査時

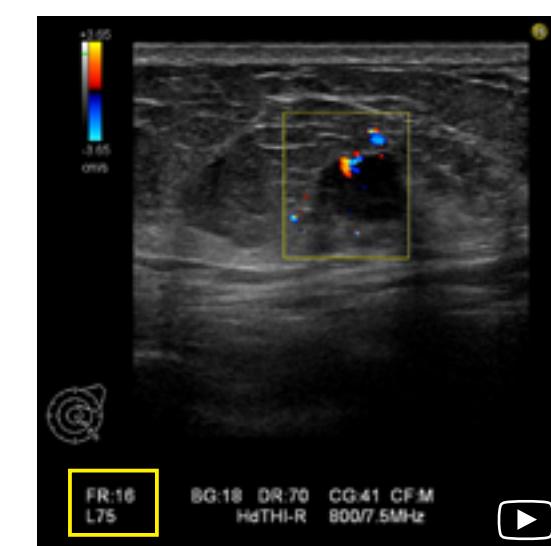


B モード検査時

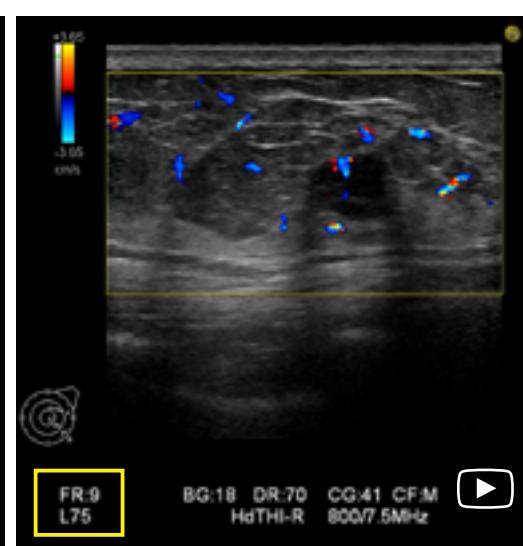
カラー表示エリア（ROI）のサイズによる画像の違い



A : 適正な ROI サイズ



B : ROI サイズ過小



C : ROI サイズ过大

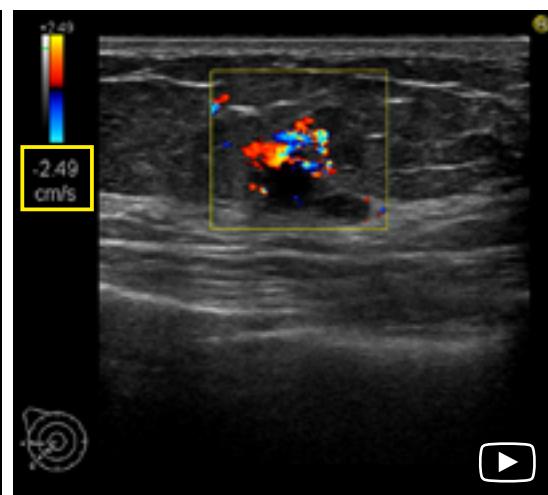
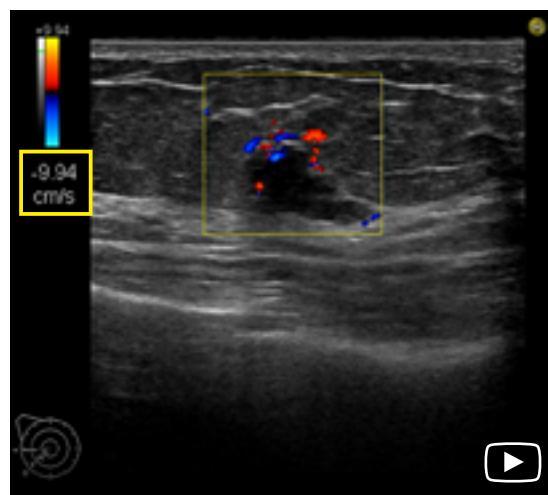
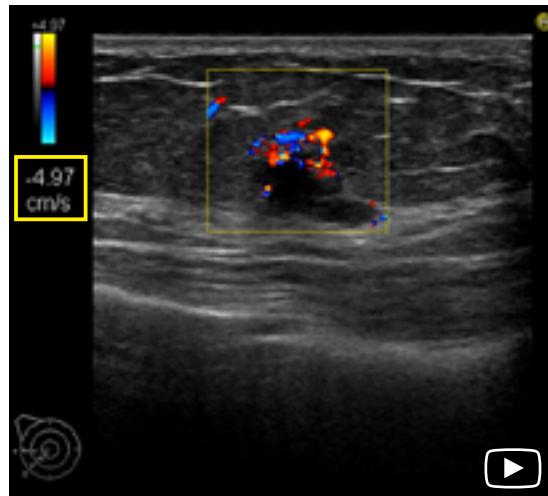
ここがポイント ROI は病変よりやや大きめに設定する

A : 適切なカラー表示エリア（ROI）は、目的とする病変の辺縁から 5～10mm の余裕を持つ大きさです。

B : ROI を小さく設定すると、病変周囲の血流情報が得られません。

C : ROI の設定が大きすぎると、血流感度が落ち、フレームレートも低下します。

速度レンジによる血流感度の違い



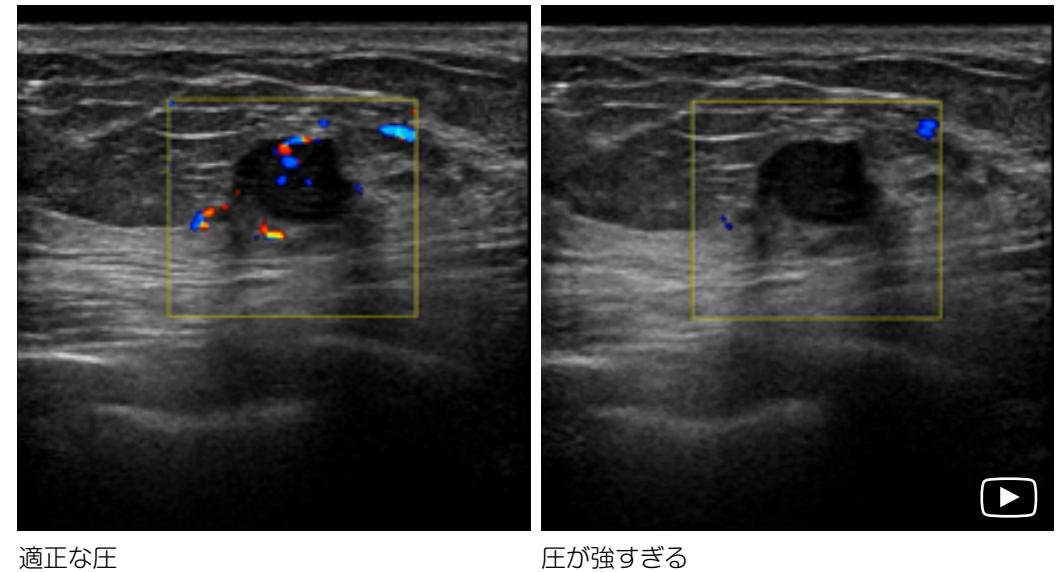
ここがポイント 低めの速度レンジから観察を開始する

A : 乳腺病変の血流は低流速のものが多いため、3～5cm/sec 以下の低めの速度レンジで観察を開始します。この病変には 4.97 cm/sec 程度が適しています。

B : 速度レンジを 9.94 cm/sec と高く設定すると、それより遅い流速の血流は表示されず、血流が乏しいと判断されます。

C : 速度レンジを 2.49 cm/sec と低く設定しすぎると、それより速い血流は逆方向に表示され（折り返し現象）、正確な血流形態の評価ができません。

探触子で加える圧による血流の違い

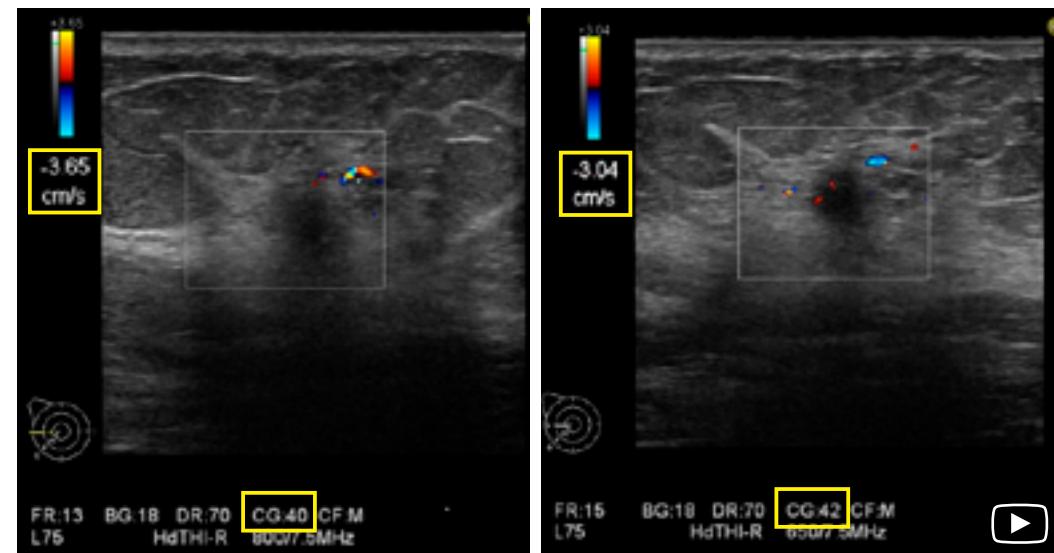


ここがポイント 浅い位置にある病変は圧迫しすぎない

病変を探触子で強く押し付けることにより、駆血され、血流が乏しく表示されてしまいます。特に浅い位置にある病変は、探触子で加えられる圧の影響を受けやすく、注意が必要です。逆に深部にある病変に対しては、少し圧を加えたほうが、血流感度が上がることもあります。

評価のポイント

速度レンジ、カラーゲイン調整による違い



A : 速度レンジ 3.65、カラーゲイン 40

B : 速度レンジ 3.04、カラーゲイン 42

ここがポイント

速度レンジ・カラーゲインを調整して血流の有無を確認する

A : 速度レンジ 3.65cm/sec、カラーゲイン 40 では腫瘍内に血流を認めません。

B : 速度レンジを 3.04cm/sec に下げ、カラーゲインを 42 まで上げると、腫瘍内にわずかですが血流を認めます。

速度レンジ、カラーゲインを調整し、本当に内部に血流を認めない病変なのか、確認しましょう。

フローイメージング検査手技のポイント

- 適切な ROI サイズと速度レンジを設定する。
- 探触子を乳房に押し付けない。
- 血流がない、乏しいと判断する場合には、速度レンジ・カラーゲインを調整して確認する。

血流の豊富さ (vascularity)

日常診療においては、血流の豊富さを定性的に avascular (-)、hypovascular (1+)、moderate vascular (2+)、hypervascular (3+) の 4 段階に評価し、良悪性診断の参考所見としています。

Avascular な病変としては濃縮囊胞、陳旧性線維腺腫などが挙げられ、良性を示唆します。

Hypovascular を呈する良性病変としては線維腺腫、乳腺症など、悪性病変としては間質性分に富む浸潤性乳管癌（硬性パターン）や浸潤性小葉癌などが挙げられます。

Vascular/hypervascular を呈する病変は悪性を示唆しますが、乳管内乳頭腫や若年者、増大傾向のある線維腺腫などの良性疾患でも豊富な血流を示すことがあります。

単純に「血流が乏しいから良性、豊富だから乳癌」ということではありません。

血流形態・分布

充実性腫瘍において良性病変を示唆する所見としては、血流を欠く、単調でならかな血流、円弧状で境界や隔壁に沿う血流が挙げられます。

それに対し乳癌など悪性を示唆する所見としては、屈曲蛇行、広狭不整、モザイク状の血流や病変に貫入・貫通する血流、および周辺の血流増加などが挙げられます。

囊胞内腫瘤においては、血流を欠く、ないし 1 本の流入血管を認めるものは良性病変を示唆し、複数の流入血管は悪性を示唆する所見です。

主な疾患のカラードプラ所見の特徴

		血流の豊富さ	血流形態・分布
良性	濃縮囊胞	(-)	
	線維腺腫	(-) ~ (2+)	単調でならか、円弧状で境界や隔壁に沿う
	乳管内乳頭腫	(1+) ~ (3+)	1 本の流入血管を認める
	乳腺症	(-) ~ (1+)	
悪性	浸潤性乳管癌（硬性パターン）など	(1+) ~ (2+)	周辺や辺縁部に血流あり
	その他乳癌	(1+) ~ (3+)	屈曲蛇行、広狭不整、モザイク状、病変に貫入・貫通、π型

以下のページでは、実際の症例を使って正しい検査手技と評価法について見ていきます。