

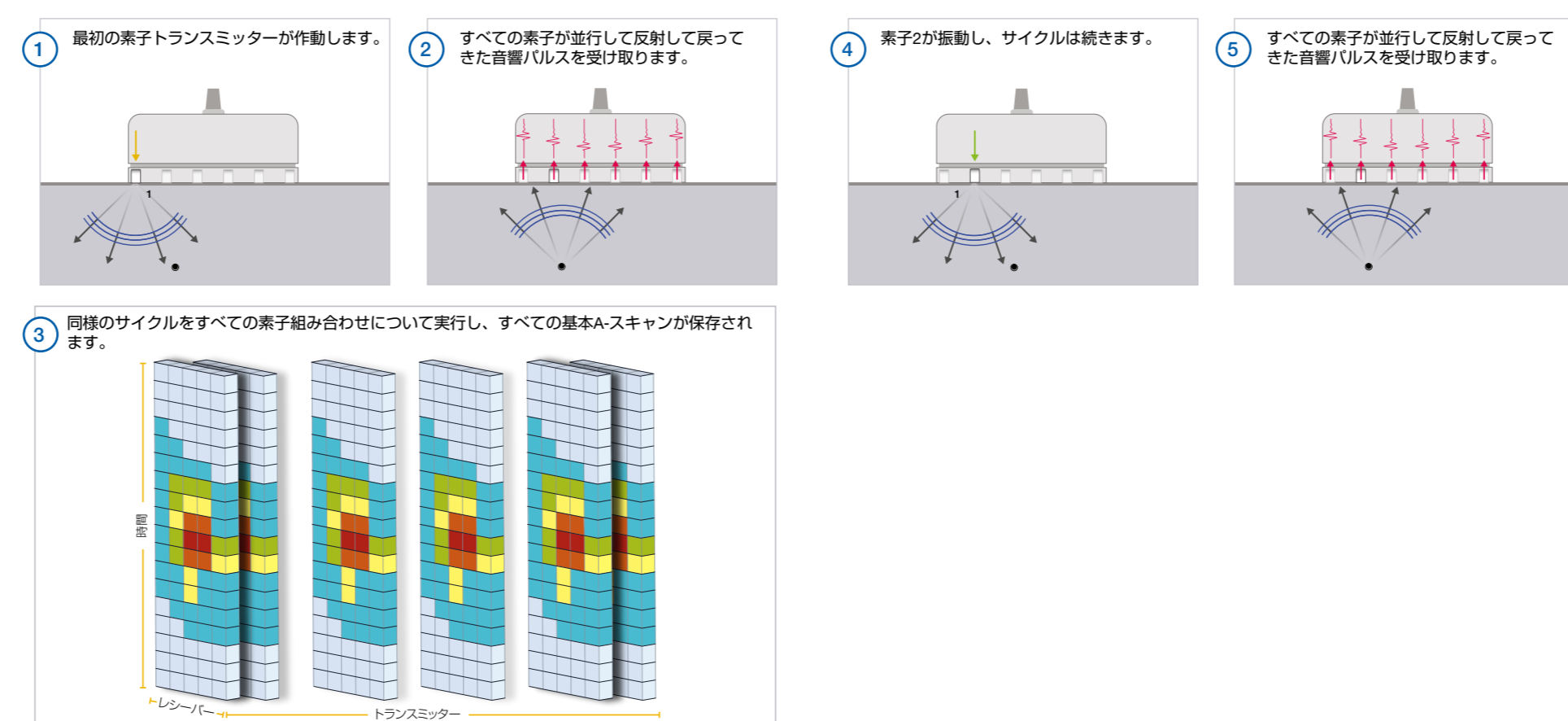
FMCおよびTFMテクノロジーの原理

TFMを使用する理由

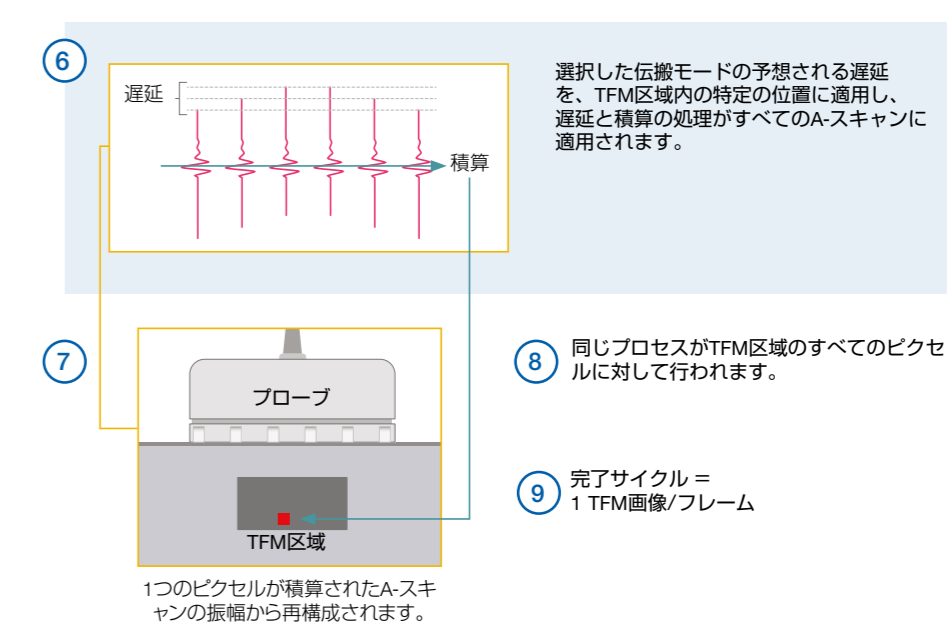
フェーズドアレイ超音波探傷試験 (PAUT) では、プローブから発せられたビームを電子的にステアリングおよび集束することによって、比較的高速でフレーム内複数のA-スキャンを合成して得られる断面画像を生成できます。ただし、フレームが単一の深さに集束されるという1つの欠点があります。フォーカスしている深さ領域からはずれた反射源は不鮮明になり、その結果、フォーカルゾーンに表示される同一のリフレクターより若干大きくなります。

トータルフォーカシングメソッド (TFM) はフルマトリックスキャプチャ (FMC) により収集したデータを使用し、許容できるリアルタイム性を維持しながら、この分解能の問題を解決します。TFM処理は対象領域 (TFMゾーン) 内で全ての座標に対してフォーカスのあった振幅情報を保持して、このゾーン内のどこでも単一の深さにとどまらない高分解画像を生成します。

FMC：取得方法



TFM：画像再構成



トータルフォーカシングメソッド (TFM) のモード

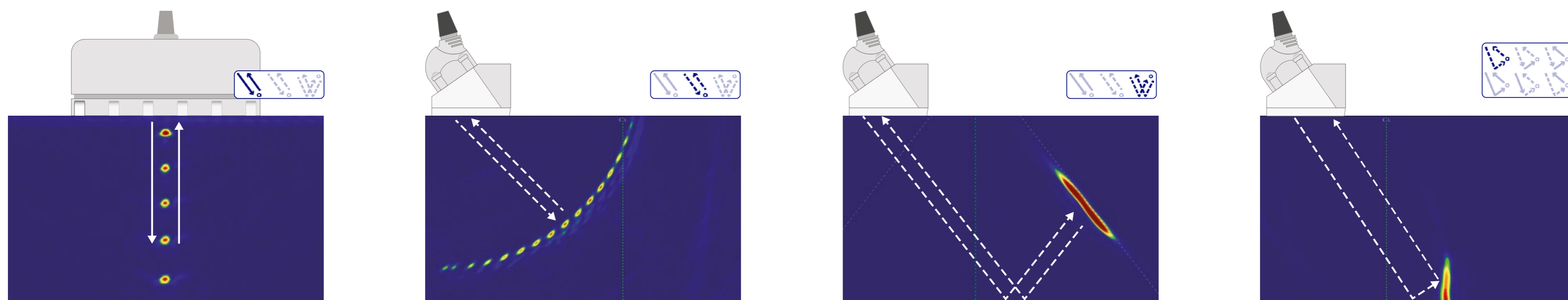
パルスエコー

TFMパルスエコー (PE) 探傷は、直射縦波および横波、または1skip横波によるフェーズドアレイ探傷に似ています。TFMパルスエコーモードでは、音波はプローブから直接欠陥に伝搬して戻るか、プローブから直接底面に伝搬してから欠陥、底面へと反射してプローブに戻ります。

通常、PE縦波は腐食検査などの垂直検査に使用されます。PE横波は、介在物やポロシティなど容積欠陥のモニタリングに使用できます。1skip横波は、溶接部の開先形状に沿った融合不良など角度のある欠陥検出に使用できます。

セルフタンデム

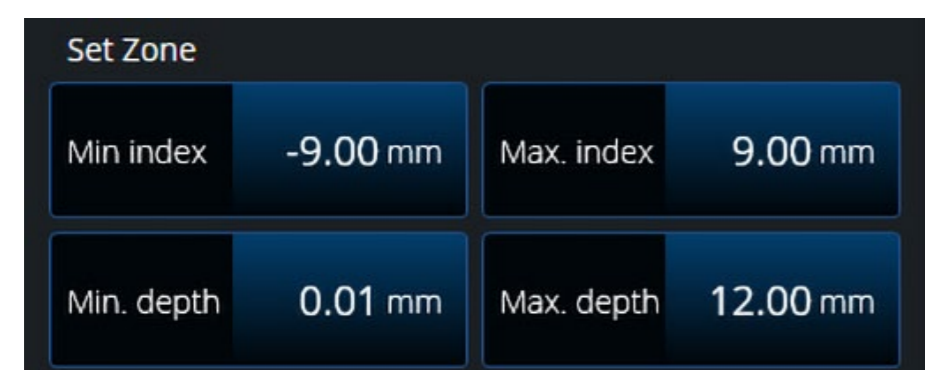
TFMセルフタンデム (ST) 探傷では、プローブから発せられたビームパスが底面に反射して欠陥に当たり、プローブに直接戻ります。底面または欠陥からの反射がモード変換信号を生成します。セルフタンデムモードでは、この縦波 (LW) と横波 (SW) のモード変換信号の組み合わせを使用して画像が生成されます。通常、このモードは垂直または角度のある溶接部の開先形状に沿って発生する欠陥に用いられます。



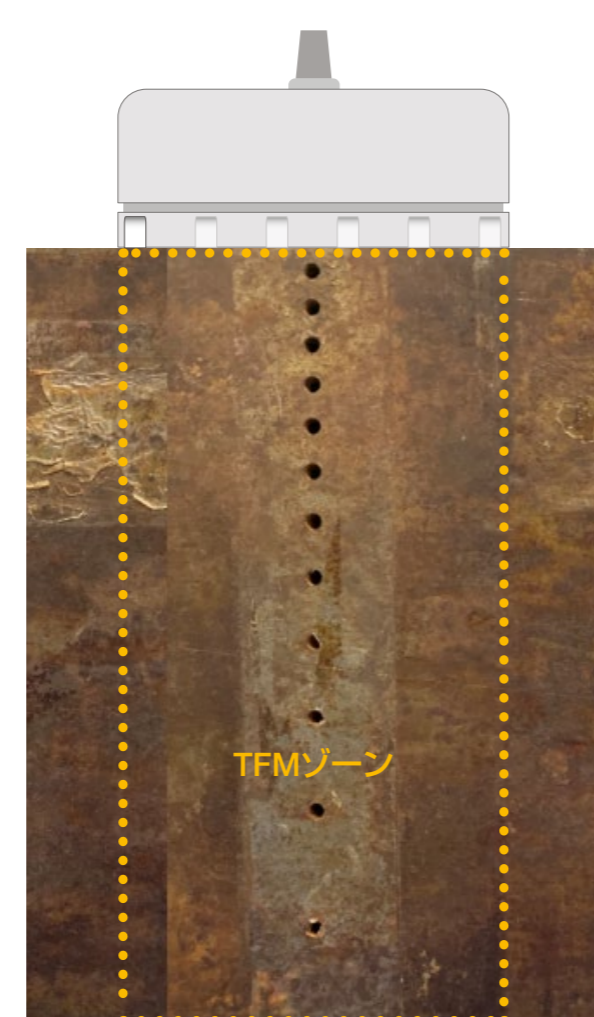
TFMを使用する際の考慮事項

TFMゾーンの設定

TFMゾーンとは、検査員が画像を表示する際に選択する試験体の領域です。検査員が調整し、試験体内のどこにも移動できます。

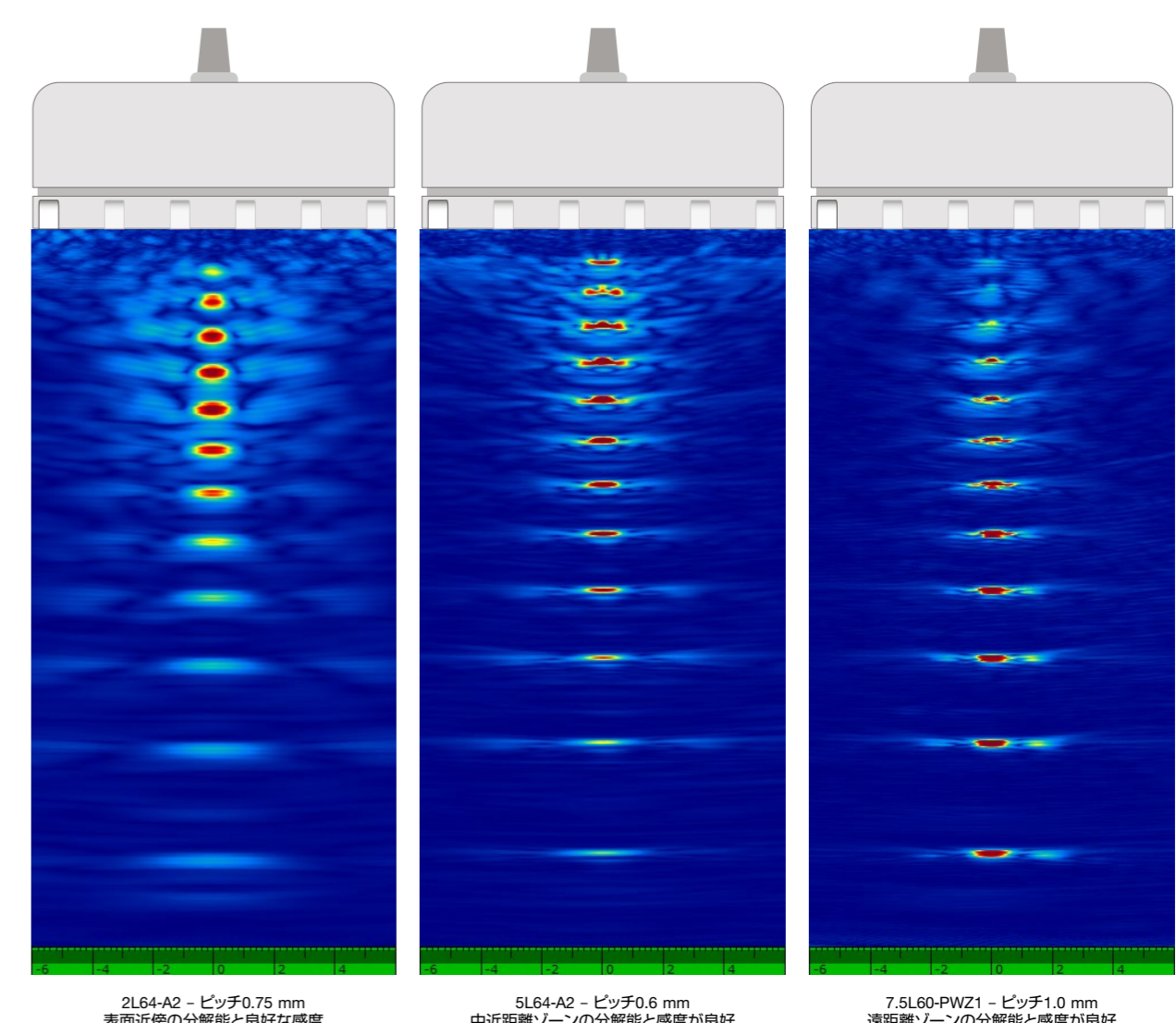


TFMゾーンがプローブの近距離音場限界を超える場合、画像のその部分ではピクセルの焦点が合いません。TFMにおけるプローブの制限詳細については、「正しいプローブの選択」をご覧ください。



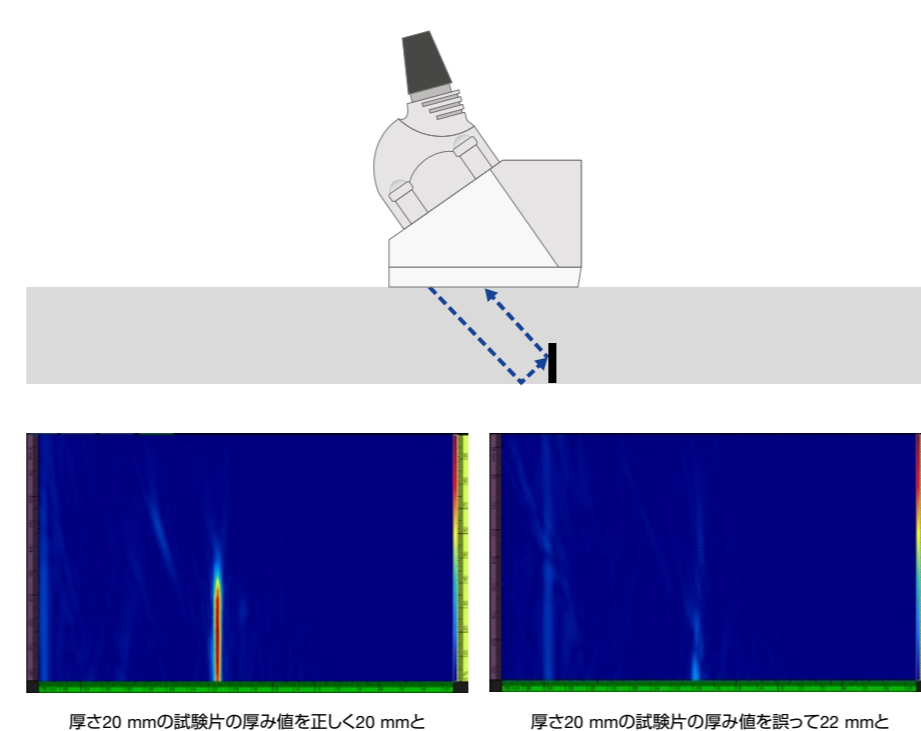
正しいプローブの選択

プローブの特性は、従来型UTやフェーズドアレイによるイメージングと同様に、TFMイメージングでも大きな影響力を持ちます。TFMビーム形成は、FMCデータに基づいて送信と受信を合成して行われ、プローブ開口幅、素子ピッチ、周波数などの要素は、TFMイメージングの結果に大きく影響します。TFMではフェーズドアレイ法と同じプローブを使用するため、TFMゾーンの集束は同様の物理的原則によって制限されます。一般に、周波数が高いプローブは試験体の深部に集束でき、周波数が低いプローブはプローブの近くに集束します。口径の大きいプローブは、プローブから遠くに集束でき、口径の小さいプローブはプローブの近くに集束できます。



試験体の特性が与える影響

TFM画像に表示される振幅は、想定と実際の試験体特性の一致度に左右されます。PEモードでは、ユーザーが入力する試験体の音速が実際の値とは大きく異なる場合、TFMの結果画像に位置が間違った欠陥指示が示される可能性があり、モデリングされる焦点は実際のものとは一致しないため、表示される振幅に影響します。STモードでは、被検体の厚みの入力値が誤っていると送信ビームと受信ビームが予測される位置で交わらないため、振幅に大きな影響を与えます。



AIMを使用したスキャンプラン作成

OmniScan™ X3探傷器のAcoustic Influence Map (AIM) を使用すると、ユーザーはTFM区域内の予想される音響感度分布をさまざまなモードで事前に確認することができます。プローブとウェッジの構成が検査に効果的かどうかを確認することもできます。ユーザーはより効果的なスキャンプランを作成できます。

