

5 研究所の移動型品質検査設備



- 参考書、白衣、手袋収納ボックス
- 作業台
- ペーハー測定器、酸素濃度計、デジタルメモリー型温度計、1MHz 超音波美顔器配備アルミケース
- 本多電子製 HS-1500—5/7/10MHz 超音波装置
- 3.5MHz 超音波装置
- バッテリーインバータ搭載移動ケース
- データ入力用ノート型パソコン

当研究所の車載移動設備を示します。写真中央は本多電子製 HS-1500—5/7/10MHz マルチ周波数リニアプローブ搭載型、手前ノート型パソコンデータベースソフトウェアメーカープロ9、右アロカ 3.5MHz 単周波数リニアプローブ搭載型、後列アルミケース内にペーハー測定器、酸素濃度計、デジタルメモリー型温度計、1MHz 超音波美顔器配備、その他バッテリーインバータ搭載移動ケース、参考書、白衣、手袋、セリ内履き雨靴を装備し各セリ現場周りを行っております。超音波装置は医療診断用であり医師または看護師、臨床検査技師、診療放射線技師のいずれかの国家資格を有した者のみに取り扱いの制限がある。それ以外の方は違法行為となる。私の所有する国家資格は診療放射線技師免許である。その特定者以外での検査制限を解決するための手段として工業用超音波非破壊検査装置があり、代用可能な装置 O 社製 E0i の登場により特定国家資格を有しなくても利用可能となった。これは品質検査専用機器なので特定免許を必要とせず使用できる。これにより誰でも検査可能となり判定基準及び表示が確立しやすくなる利点がある。カラースケール表示なのでエコーレベルは色合い変化にて確認でき視覚的評価が簡易になる。(詳細機能は省く)

6 工業用超音波非破壊検査装置の応用試験例、マグロ以外の超音波検査例

写真は O 社製 E0i の工業用超音波非破壊検査装置であり、特徴は、フェーズドアレイ方式のセクター走査により2次元の視覚的評価が可能な製品である。開発は金属の微細破損を検出するための目的で製品化され、実用例として航空機の金属破損を検出するために利用されている。

6-① O 社製 E0i の応用実験

次の写真(11-1-1)は O 0i の応用実験の為調整を行っているものです
画面左が医療用超音波装置 HS-1500 で右が OLYMPUS EPOCH1000i の5MHz フェーズドアレイ方式に音響レンズ無しの工業用装置で、これからマグロを観察するための下準備中の状況です

写真 11-1-1



医療用超音波装置 HS-1500 グレイスケール表示

工業用非破壊超音波検査装置 O E0i カラースケール、グレイスケールの2系統切り換え表示

プローブは E0i が小さく、その大きさは一辺径15mm程度のサイコロ状

こんにゃくにつまようじを刺して距離補正をおこなっております

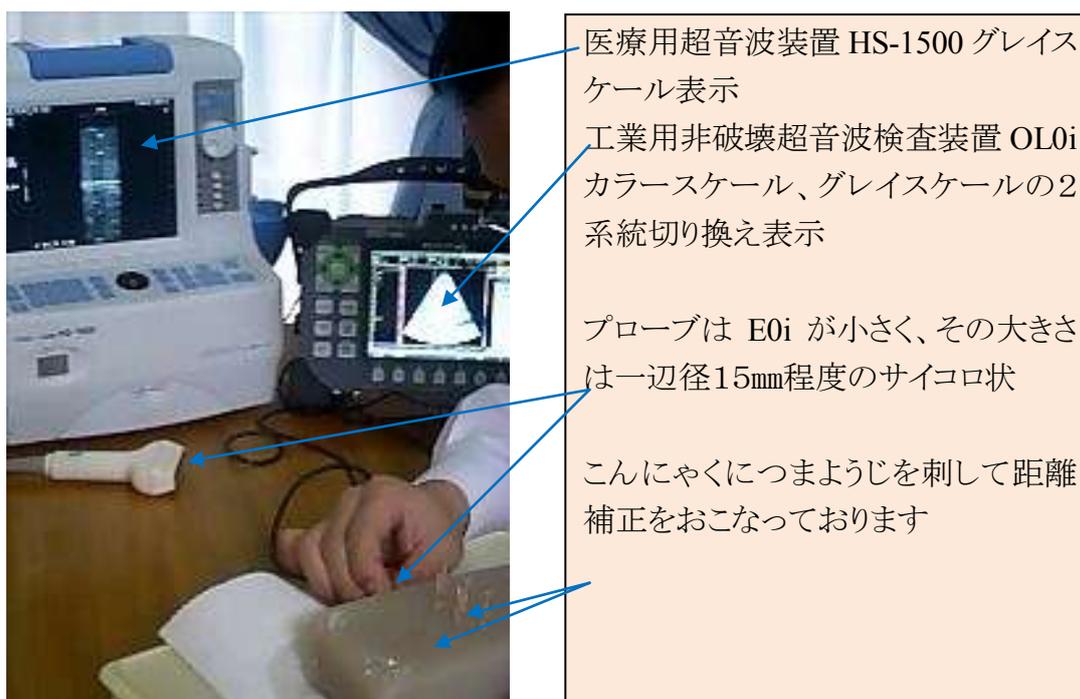
写真で観察されるようにE0i装置はコンパクトであり且つ防滴構造、センサーであるプローブは小さく、視野は広く且つカラースケールとグレイスケールの切り替え方式。スキャン方法はフェーズドアレイ方式(医療ではセクタ方式)音響レンズがなくスライス厚み方向にフォーカスできていない。音速設定変更を自由に行える機能を有する

HS-1500 はリニアスキャン方式で周波数切り換えが3段階(空間分解能を3切り換え)、グレイスケール表示のみ音響レンズ採用により音速が1530mの対象物において三次元的にフォーカシングされる。音速設定は変更不可であり検査対象物はそれに依存する。それぞれの詳細事項は省く

6-② 工業用超音波非破壊検査装置の応用試験例、マグロ以外の超音波検査例

写真はO社製E0iの工業用超音波非破壊検査装置であり、特徴は、フェーズドアレイ方式のセクター走査により2次元の視覚的評価が可能な製品である。開発は金属の微細破損を検出するための目的で製品化され、実用例として航空機の金属破損を検出するために利用されている。

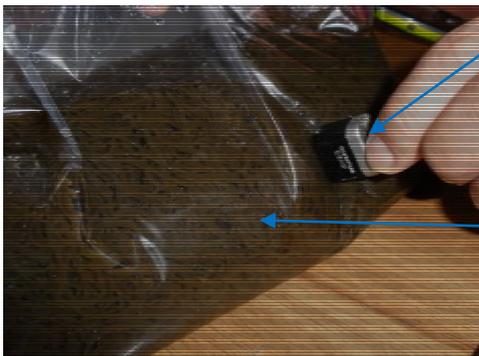
次の写真はO E0iの応用実験の為調整を行っているものです
画面左が医療用超音波装置HS-1500で右がO E0iの5MHzフェーズドアレイ方式に音響レンズ無しの工業用装置で、これからマグロを観察するための下準備中の状況です



音速設定を両装置同一にするため、こんにやくにつまようじを20mmピッチで刺してそれぞれの装置の距離計測値が一致するようにE0i装置の音速を調整した。ちなみに設定音速は1530メートルに設定調整し、こんにやくは測定結果によると22mmで計測され音速1460程度の音速と示唆される計算値を得た。

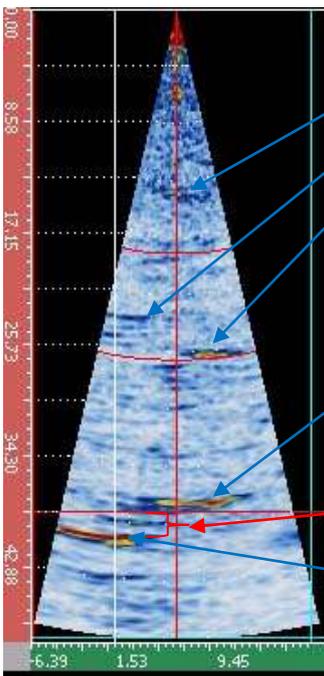
6-③超音波非破壊検査装置 E0i 応用実験例

完熟もずく 検査



E0iフェーズドアレイプローブ

もずくの茎が密に存在して見られます



もずくの茎を明瞭に捉えております。

全体的にこの画像で何を観察しているか 困難です

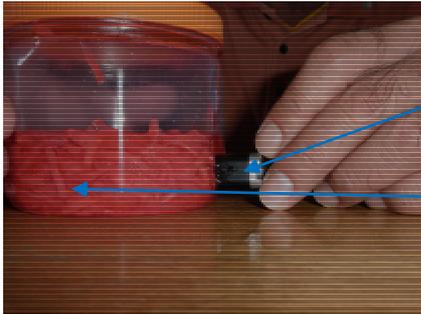
プローブ走査すると形状や状態が把握できました

底面エコーとします

底面エコー段差

底面エコーは振り角が大きくなると下方に表示されています

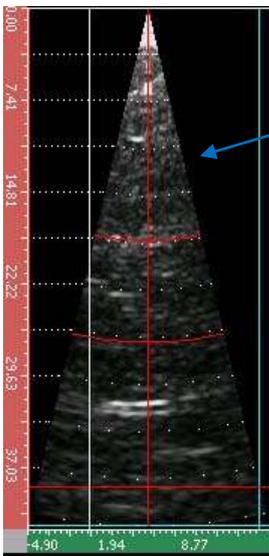
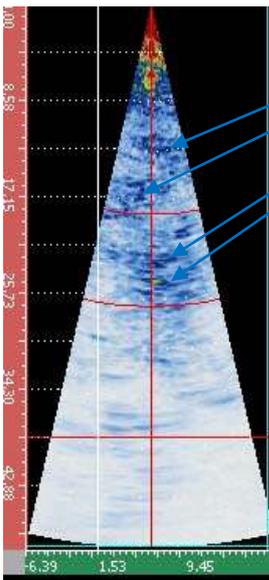
6-④紅ショウガ検査



E0iフェーズドアレイプローブ

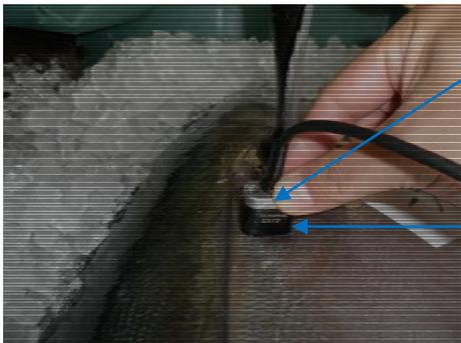
比較的まっすぐな紅ショウガが密に存在します

紅ショウガを捉えておりますがやはり形状を把握できません。プローブ走査で形状認識困難



グレイスケールはプローブ操作で空間的形狀が観察評価可能

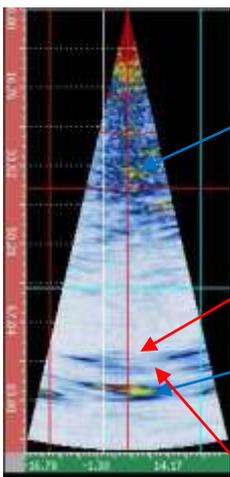
6-⑤メバチマグロ血合い筋ラウンド状態での観察



EOiフェーズドアレイプローブ

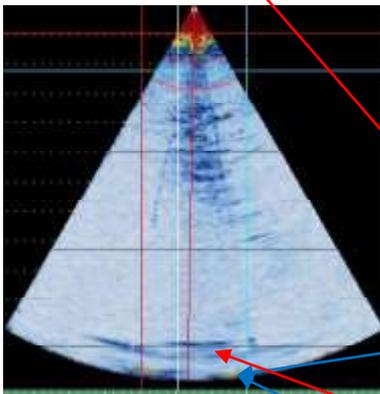
横断面にプローブはスキャンしています

弓型の血合い筋形状を確認できます

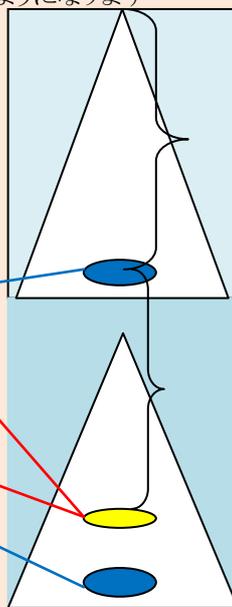


下にある脊椎反射を認めます、これはリアルタイムマジックで、前のスキャンの多重反射の表示となります

実際の脊椎反射を明瞭に認めます



原理は図のようになります



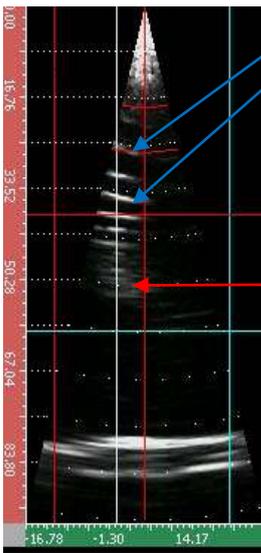
青は真の脊椎反射像で黄色はプローブ面との多重反射アーチファクト(虚像)

6-⑥メバチマグロ背カミラウンド状態での観察

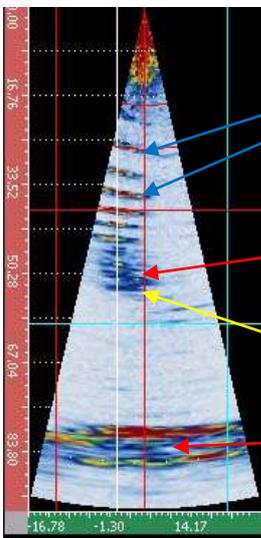


E0iフェーズドアレイプローブ

筋隔を明瞭に認めます



高輝度領域を認めます。多重反射ノイズ? 部分的油の乗りまたは出血などの異常身

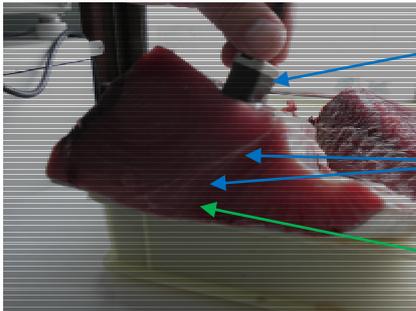


筋隔を明瞭に認めます

高輝度領域を認めます。多重反射ノイズ? 部分的油の乗りまたは出血などの異常身

高輝度エコーなので多重反射起きる可能性が大であるが、振り角に起こったグレーティングローブのアーチファクトかもしれません

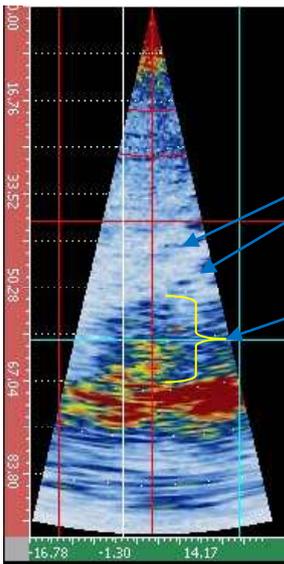
6-⑦メバチマグロブロックカット面脊椎方向から皮に向けての観察



E0iフェーズドアレイプローブ

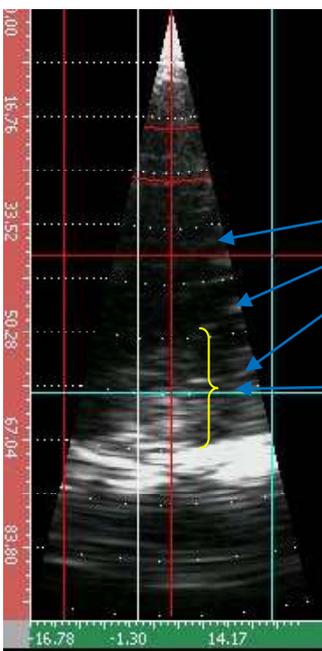
太い筋隔(スジ)を認めます

僅かながら油が部分的にのって白っぽく見えます



不明瞭ながら筋隔を認めます

油の乗りを証明する青いエコー表示が確認できます。多彩な色合いで不均等に混在することがうかがえます



不明瞭ながら筋隔を認めます。

油の乗りを示唆する高輝度粗雑領域を認め、内部構造も確認できます

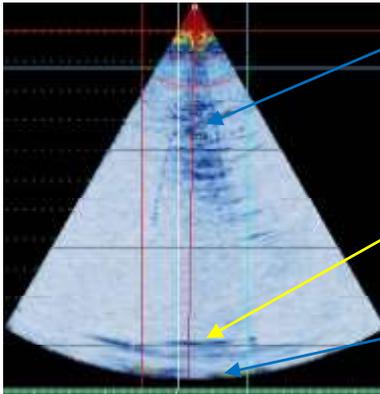
6-⑧メバチマグロセミドレス血合い筋の観察



E0iフェーズドアレイプローブ
胸鰭付け根より尾側5センチにプローブを
当てています

メバチ80キロクラスのセミドレス氷保管生
那覇のセリで当日入手

弓状の血合い筋構築が明瞭に観察され
ます。青い均一の色合いで見られます



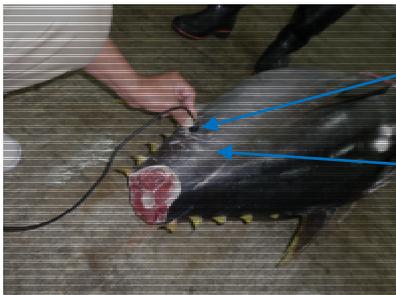
脊椎の多重反射アーチファクトを認めま
す(超音波透過性良好とみなします)

脊椎反射がギリギリの視野で認められま
す

この画像情報から示唆されることは、超音波透過性が良好で均一なので安定した身質、皮下に20mmのエコージャーニック層を認めるので油の乗りはそのレベルで、超音波透過性が良いことも油の乗りが軽微と評価される。血合い筋やその周囲にエコージャーニック領域が存在せず比較的均一明瞭に見られる事から内部身質に大きな乱れは生じにくいと考えられます。その他脊椎の描出状態や脊椎前方異常輝度信号も存在しない事もその評価に貢献する所見となります

超音波による評価はリアルタイムに観察しプローブを走査しながら情報を空間的且つ理論的に分析していく事が最も重要であり、予想する空間を理解するつまり物体の構造(マグロの解剖)を熟知しており、超音波物理の習熟がその背景に存在しなければ評価は成り立ちません。E0i誰でも利用可能な装置であり、その機能はマグロのみならずあらゆる方面への検査評価が可能な検査装置です。アーチファクトとなるビーム角変異は音速計算上重要なアーチファクトであり、対象物質の音速測定(油の乗り具合)を比較的簡易に計算できると考えられ、その計算方法はスネルの法則計算式やセクタスキャン方式のビーム角変更遅延時間設定の差でも計算可能であり、音速設定をリアルタイム可変できるのでさらに精度よく油の乗り具合という品質評価つまり美味しさの音響学的規格数値の提供が可能となる

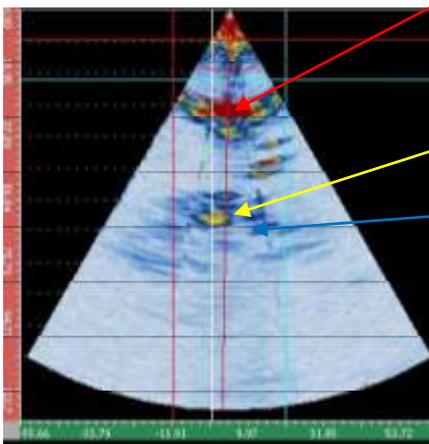
6-⑨メバチマグロドレス面脊椎方向から皮に向けての観察



EOiフェーズドアレイプローブ

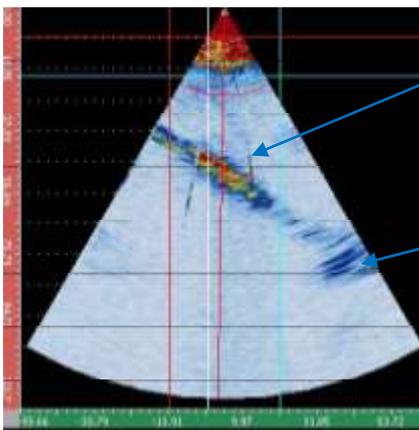
メバチ腹シモの操作で写真の位置で異常所見が出現

短軸像で異常高輝度の領域を認めます



脊椎反射信号? 多重反射アーチファクト? この画像で判断できません

長軸像やリアルタイム観察により脊椎反射と確認できる



長軸像にて骨に向かう索状構造を認め中心部に強い肥厚を認めます

脊椎反射を認めます。信号が弱いのはビーム角が大きい事による。また横流れも大きい