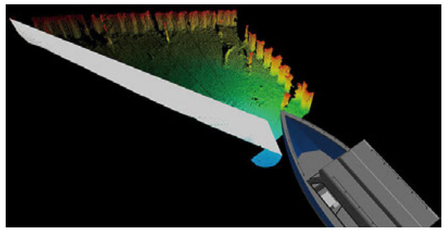
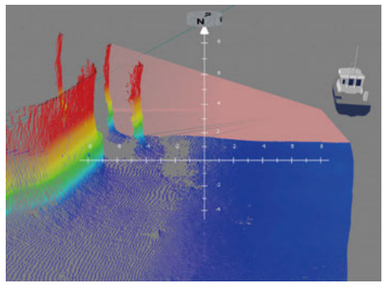
MotionSCAN ／マルチビームスキャニング

SeaBat T20-Pをモーター駆動式のパン・チルト装置に取り付けることで、ソナーを回転させながら観測を行うシステムです。
船を停船させ、ソナーをパン方向に回転させ、前方あるいは周囲の海底地形を航走することなく取得する定点スキャンと、ソナーをティルト方向に傾け垂直護岸・構造物を効率よく点群化するインスペクションモードを利用することができます。
高指向性であるソナー直下付近のビームを、任意の対象物に向けることができるので、高品質データが期待されるだけでなく、パン・チルト装置の制御は集録ソフトウェアであるPDSで行うので、オペレーションの煩わしさは一切ありません。



定点スキャンモード



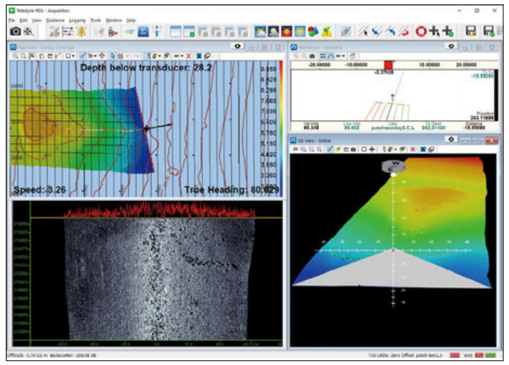
インスペクションモード

Software

TELEDYNE PDS Everywhereyoulook™

PDSマルチビームサーベイ用ソフトウェア

PDSは、Teledyne RESONのインハウスブランドであるTeledyne PDSによる測深器オペレーションの、プランニング、集録、後処理、出力を行う総合サーベイソフトウェアです。Teledyneブランドのすべてのマルチビーム測深器・前方監視ソナー、シングルビーム測深器をサポートするとともに、周辺機器の接続においても、NMEAといった汎用フォーマットだけでなく数多くのサードパーティブランドのドライバを備えているため、接続するシステムを選びません。
SeaBat、MB2のオペレーションにもっとも最適化された集録ソフトウェアです。



基本機能

●サーベイプランニング
プロジェクト設定、計画測線作成、チャート読み込み

●船舶（操船）誘導

●リアルタイムデータ収録
マルチビーム点群、サイドスキャン・スニペット、ウォーターカラム、水中音響イメージング映像、陸上レーザースキャナ

●データ処理
ノイズ除去、音速度補正、潮汐反映、パッチテスト

●成果物作成
グリッドチャート、TINモデル、断面積、体積計算、XYZエクスポート、DXFエクスポートなどアプリケーションに応じた豊富なアウトプットが可能

○主な機能

○プランニング
・計画測線、ルート、ウェイポイントの作成
・複数のDTM、DXF、GeoTIFF、S-57等の電子海図も読み込み可能
・3D-DXFファイルから3Dデザインモデルを作成可能

○リアルタイム観測
・あらゆるセンサーデータにタイムスタンプを付け、1つのファイルに保存
・チャート、計画測線等を表示してのナビゲーション
・マルチビームデータの各ピングのプロファイルを表示
・観測の進行状況をリアルタイム表示（2Dもしくは3D）で確認
・TPE（Total Propagation Error）の表示
・ウォーターカラム、サイドスキャン・スニペットイメージの表示
・センサーの接続、データロギングのステータス表示とアラーム機能
・陸上レーザーおよび水中ソナーの同時集録、合成表示が可能

○ポストプロセス
・グリッドモデルの作成と、点群データの編集に応じた自動アップデート
・マルチビームデータのノイズ除去、フィルタリング
・潮汐データ、鉛直音速度データのインポート、編集、測深データへの反映
・マルチビーム／陸上レーザースキャナデータのキャリブレーション（パッチテスト）
・点群データの表示範囲を限定する3D Box、Ping View機能
・編集前／編集後の点群データの表示切り替え
・周辺センサーのデータソースの切り替えQinertia、POSPacによる後解析測位・動揺データのインポート
・位置情報を編集するポジションエディタ機能

○成果物
・グリッドデータ（DTM、CUBE）の作成・TINモデルの作成
・体積／断面積計算・チャート作成
・等深線コンターのDXF出力
・任意の測線の測深プロファイル出力　など

グリッドチャート、TINモデル、断面積、体積計算、XYZエクスポート、LASエクスポート、DXFエクスポートなどアプリケーションに応じた豊富なアウトプットが可能。

株式会社ハイドロシステム開発
https://www.hydro-sys.com/

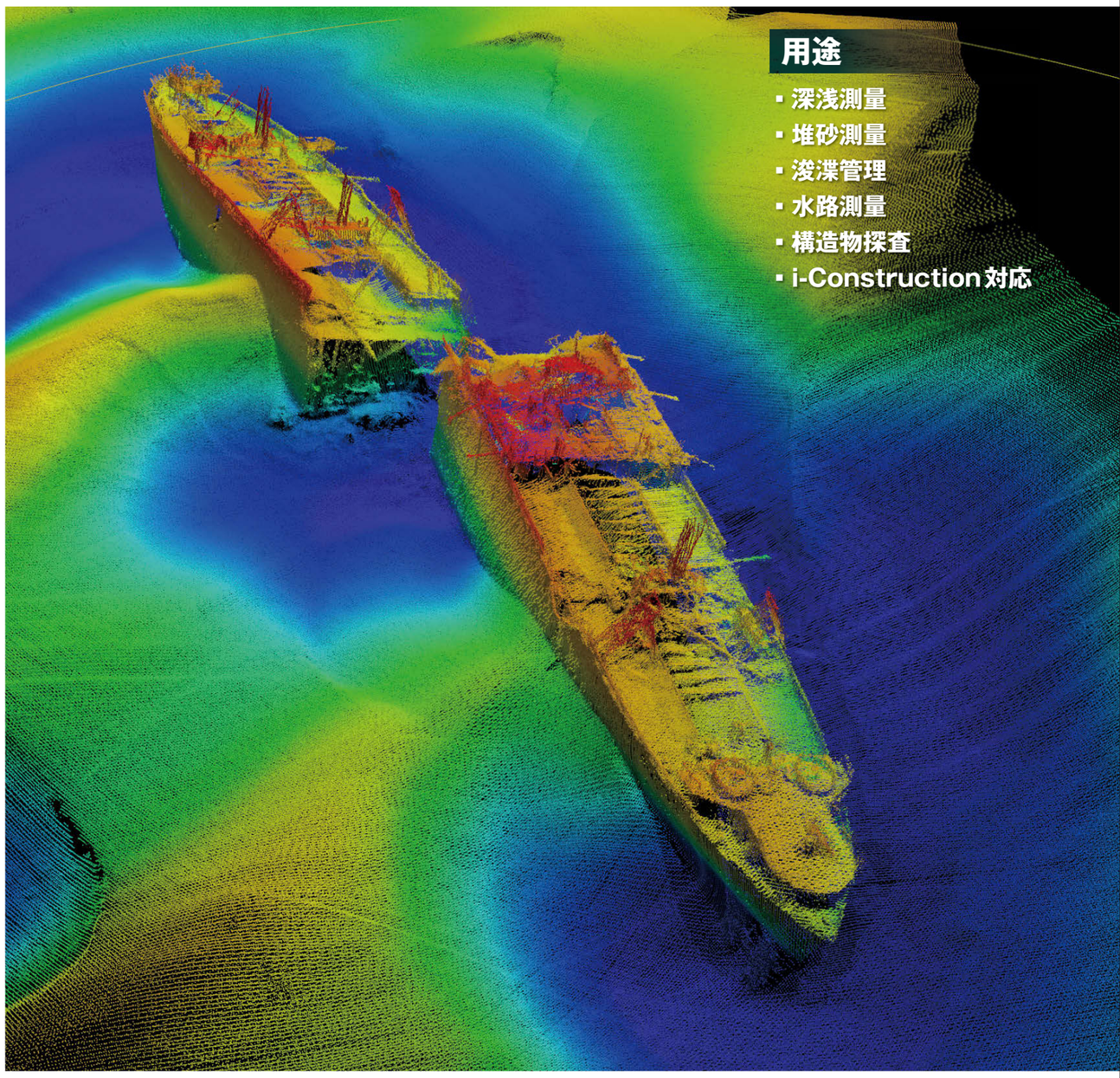
［本　　社］〒552-0007　大阪府大阪市港区弁天6丁目3-4
TEL.06-6576-8106　FAX.06-6576-8108
［東京支店］〒132-0025　東京都江戸川区松江6-7-22
TEL.03-3652-8156　FAX.03-3652-8106

2025.6

TELEDYNE MARINE Everywhereyoulook™

浅海用マルチビーム測深器

Teledyne RESON社製 SeaBatソナーシリーズ



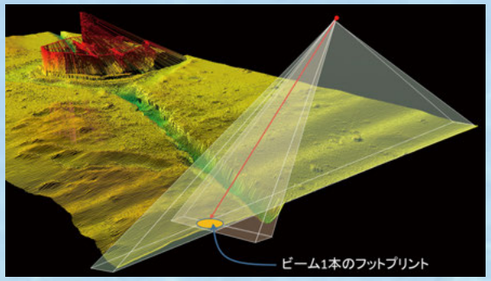
用途
- 深浅測量
- 堆砂測量
- 浚渫管理
- 水路測量
- 構造物探査
- i-Construction対応

株式会社 ハイドロシステム開発

Multibeam Echosounder

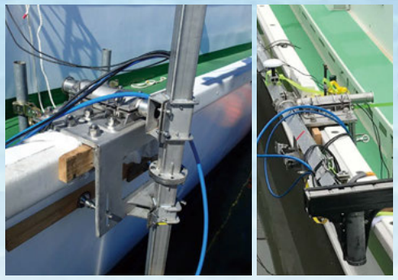
マルチビームソナーとは

マルチビームソナーは、送波器から扇状の音響ビームを海底に向けて発信し、直交して配置した受波器で舷側方向に鋭い指向性をもつ多数の受波ビームを形成し、海底からの反射波を受信することで１度に広範囲かつ多数の点を精度良く計測できる音響測深器です。Teledyne RESON社は、浅海向けマルチビームソナー（SeaBat）を民生用として初めて販売したソナーメーカーで、数多くのシステムが世界中の水中測量現場で使用されています。長い歴史の中で進化を重ねてきたSeaBatは、最新世代（Tシリーズ）のリリースにより、さらに圧倒的な測深クオリティを実現しました。



運用、艤装例

ダム湖でのFRP船へのT20艤装例

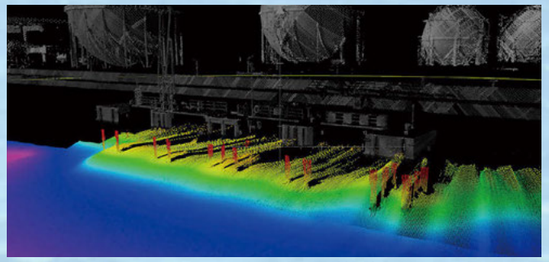

跳ね上げ対応の堅牢回転治具（左：観測時、右：移動時）

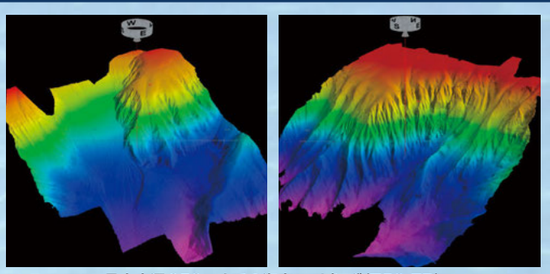
SeaBatを装備した曳航ボート（ボート全景）

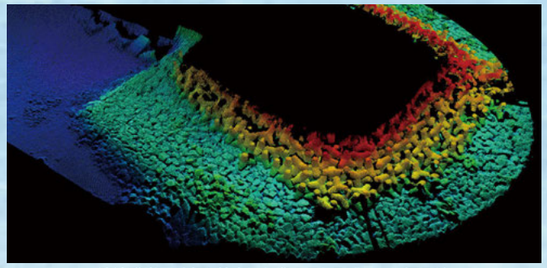
SeaBatを装備した曳航ボート（観測風景）

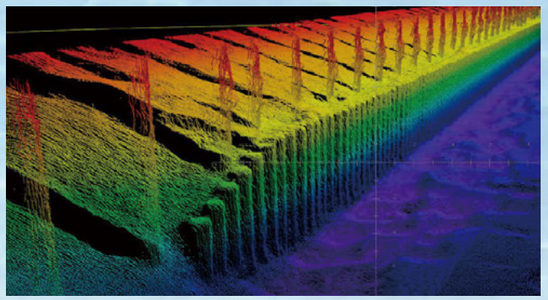
すべての浅海用マルチビームソナーは、ゴムボート・アルミ船といった小型船舶の舷側から、大型船の船底まで、あらゆるタイプの船舶に取り付けることができます。
当社では、振動軽減を考慮したオリジナル艤装治具の設計・製作や、現場では水上に浮かべるだけで、面倒なオフセット定義やパッチテストを省略して測量を開始することができる曳航式ボートの開発も行っております。

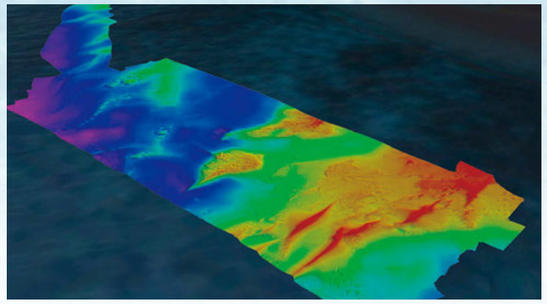
アプリケーションデータ例

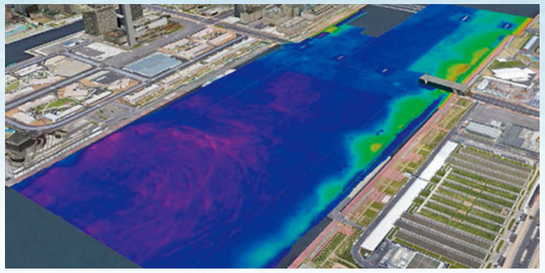

LiDARスキャナとの同時観測

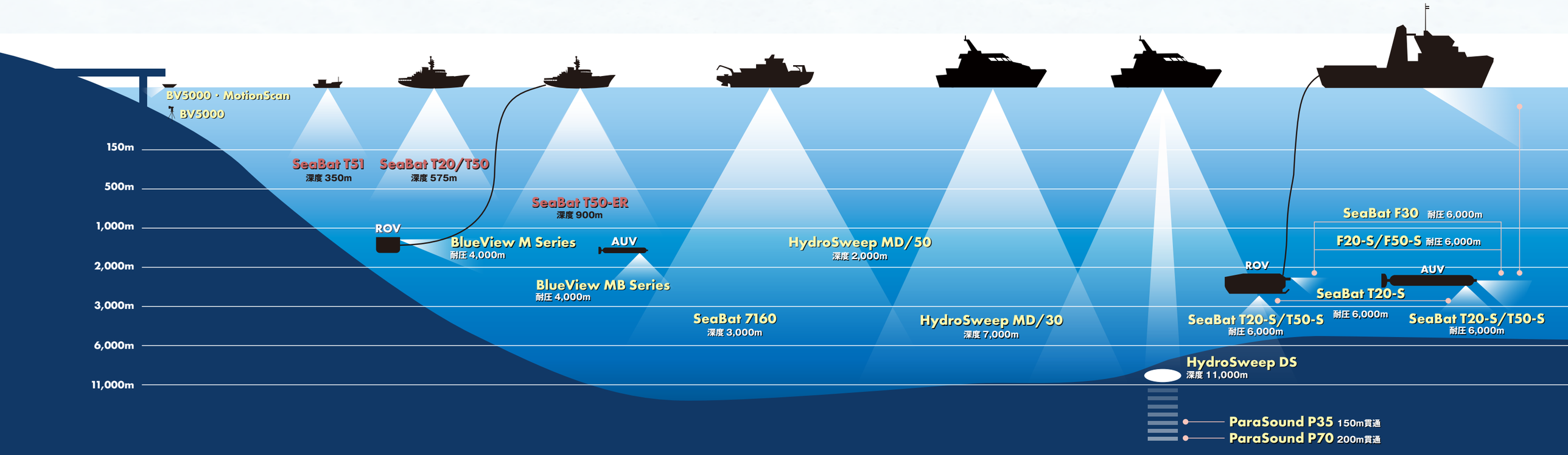

最大水深650mまでの海底マッピング（T50-ER）


消波護岸周りを１航走した際のテトラブロック（T50）


垂直護岸ピラー（T50）


サンドウェーブが卓越する海底地形（T20）


港湾深浅測量（T50、T20）



浅海用マルチビームソナー／スペック一覧表

ソナー仕様

SeaBat Tシリーズのソナーは、任意の水中ソナー部と船上ユニットを組み合わせることで、
装備するプラットフォームや調査に適したシステムを選択することができます。

モデル名	SeaBat T51	SeaBat T50-ER	SeaBat T50	SeaBat T20
写真				
周波数	350～430kHz、700～800kHz	150～420kHz	190～ 420kHz	
最大スワス幅	150°（等間隔発信） 170°（等角度・インターミディエイト発信）		140° （等間隔発信） 170° （等角度・インターミディエイト発信）	
直下最大レンジ※1	P・Rタイプ:350m ASVタイプ:120m	P・R・Sタイプ:900m	P・R・Sタイプ: 575m ASVタイプ: 450m	
深度方向分解能	0.6cm			
ビーム幅	0.25×0.5°（700～800kHz） 0.5×1°（350～430kHz）	0.5×0.5°（400kHz）、1×1°（200kHz） 1.5×1.5°（150kHz）	0.5×1°（400kHz） 1×2°（200kHz）	1×1°（400kHz） 2×2°（200kHz）
ビーム数	最大1,024本			
最大サウンディング数	1ビーム音線上 最大5点まで ※要Multi-detectオプション			
パルス長（CW）	15（30）～300μ秒※2（R・ASVタイプ）	15～300μ秒（P・Rタイプ）	15～300μ秒 （P・R・ASVタイプ）	
パルス長（FM）	300μ秒～10m秒（Rタイプ） 300μ秒～2m秒（ASVタイプ）	300μ秒～10m秒（P・R・Sタイプ）	300μ秒～10m秒（P・R・Sタイプ）、 300μ秒～2m秒（ASVタイプ）	
最大発信間隔	50Hz			
ロール安定化	有			
船上ユニット	Rタイプ、ASVタイプ	Pタイプ、Rタイプ、Sタイプ	Pタイプ、Rタイプ、 Sタイプ、ASVタイプ	
ソナー寸法	RX:102.0×460.0×90.7mm TX:88.0×79.0×280.0mm	RX:102.0×460.0×90.7mm TX:86.6×93.1×500.0mm	RX:102.0×460.0×90.7mm TX:86.6×93.1×280.0mm	RX:102.0×254.0×123.0mm TX:86.6×93.1×280.0mm
ソナー重量	空中:8.7kg（Rx）、4.2kg（Tx） 水中:5.3kg（Rx）、3.0kg（Tx）	空中:8.2kg（Rx）、9.8kg（Tx） 水中:3.9kg（Rx）、6.8kg（Tx）	空中:8.2kg（Rx）、5.4kg（Tx） 水中:3.9kg（Rx）、3.4kg（Tx）	空中:5.0kg（Rx）、5.4kg（Tx） 水中:2.2kg（Rx）、3.4kg（Tx）

※1：測深パフォーマンスは様々な環境要因に依存します。 ※2：15μ秒パルス長は400kHz時のみ選択可。

船上ユニット仕様

モデル名	ポータブル（P）タイプ	ラック（R）タイプ	サブシー（S）タイプ※1	ASVタイプ
写真				
寸法	131×424×379 mm	88×478×462 mm	Φ174×L538 mm	150×328×248 mm
重量※2	14kg（N/A）	12.3kg（N/A）	24.4kg（12.0kg）	6.4kg（N/A）
IDHオプション	×	○	○	×
環境仕様	IP54	NA	6,000m耐圧	IP21
電源仕様	100～230VAC、50/60Hz もしくは24VDC	100～230VAC、50/60Hz	22～60VDC	100～230VAC、50/60Hz もしくは24VDC
消費電力（通常／最大）	110～150W / 300W	110～150W / 400W	110～130W / 390W	90W / 110W

※1：OEM裸基板モデルもあります。 ※2：( )内は水中重量

各機種の特徴

TELEDYNE RESON Everywhereyoulook™

SeaBat T51 は、革新的な新設計の水中トランスデューサ部と、最新ビームフォーマボードを備えたSeaBat Tシリーズの最新機種です。システムは400kHz / 800kHzの周波数帯での発振を念頭に開発され、800kHz時においても、0.25×0.5°ビームでフルスワス測深が可能です。このため、従来の超高周波数帯のシステムのように、測深効率を妥協する必要は一切ありません。

SeaBat T50-ERは、SeaBat Tシリーズで最も大きいアレイ長を有するモデルです。新開発の送波器を使用することで、通常のT50よりも低周波数帯かつ高送波出力での運用が可能となり、可搬型モデルながら最大直下水深900mの測深を達成します。FM波を使用することで、従来は100kHz帯が使用されていたレンジの測深においても、より高周波での対応が可能になりました。

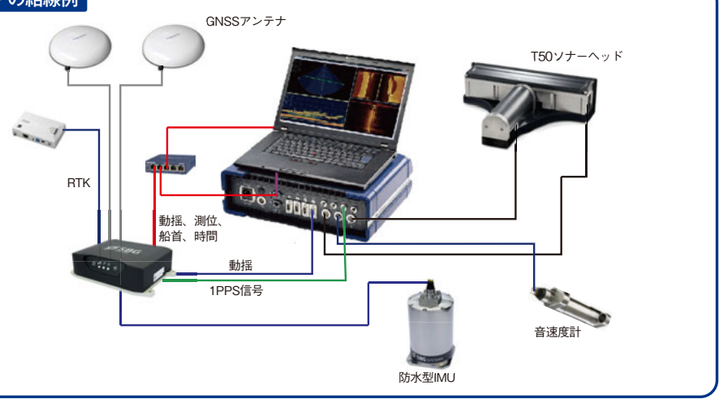
SeaBat T50は、RESON社の浅海用マルチビーム測深器のフラグシップモデルで、SeaBat 8125、7125モデルの後継機種です。0.5×1°のビーム幅を持ち、日本国内のみならず、世界中の深浅測量 / 海洋調査に使用される業界標準機です。クラス随一のノイズレスな測深点検出とデータ出力によって、後処理にかける手間を大幅に削減することができます。

SeaBat T20は、TシリーズよりSeaBatラインナップに加わった1×1°ビーム幅の小型システムです。T50のおよそ半分の幅の受波器を採用することで、様々な深浅測量業務に対応することができるだけでなく、艤装スペースに制限のある水中ロボット、小型船舶のインスタレーションにも柔軟に対応可能です。

システム概念図

外部接続機器やPCなど、システム１式でのご提案が可能です。

T50-Pの結線例



船上ユニットの特徴

SeaBat Tシリーズの船上ユニットは、４種類のフォームファクタから選択できる強力なソナープロセッサーです。
使用環境や艤装プラットフォームに応じて、最適なものを選択することができます。

ポータブル（P）タイプは、IP54対応の堅牢なユニットです。舷側装備などの一時艤装で最もよく使用されるフォームファクタです。

ラック（R）タイプは、EIA規格の19インチラックに取り付け可能な2U高のソナープロセッサーユニットです。すべてのSeaBatソナーで選択することができます。

ASVタイプは、ラジコンボート艤装のアプリケーションでの調査水深域向けに内部コンポーネントを最適化することで、小型／軽量／省電力化されたソナープロセッサーです。

サブシー（S）タイプは、ROVやAUVなどの水中ロボットプラットフォームに適した、6,000m耐圧のチタンハウジングに納められたソナープロセッサーです。OEM組み込み用途向けの裸基板フォーマットでのご提案も可能です。

その他水中ロボット用フォームファクタについては、お問合せください。

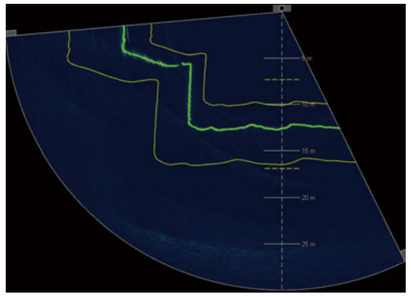
SeaBat フィーチャー／基本機能

**SeaBat Tシリーズのソナーは、様々な基本機能をサポートするだけでなく、
すべての制御は現代的なデザインのSonar UIソフトウェアによって直感的に行うことができます。**

イージーオペレーション

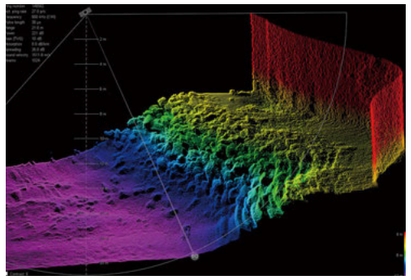
アダプティブゲート

SeaBatのゲート機能のひとつです。ゲート機能を有効にすると、ソナーが海底探知を行う範囲を'窓'で限定することができます。これによって、ノイズ源となる外来要素が多い環境、あるいは複雑な構造物によるマルチパス環境においても、クリーンなデータ取得が可能です。アダプティブゲートは、この窓が海底形状・水深に合わせて自動で変形するため、どのような形状の海底でも無駄なく効率的にデータをフィルタリングすることができます。



トラッカー

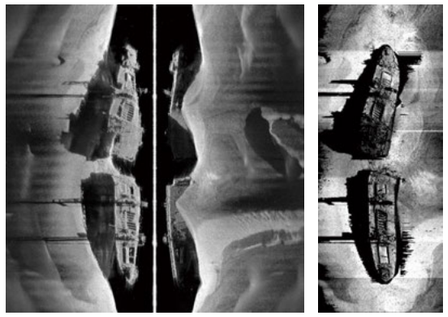
トラッカーを有効にすると、各種パラメータをソナーが自動で設定します。
本機能ではレンジ、送波出力、ゲイン、パルス長、スワス幅といった基本的なパラメータだけでなく、吸収・拡散損失までもソナーが自動制御することが可能です。トラッカーの追従性・反応性はとても鋭く、アダプティブゲートと併用することで、ソナー制御にはほぼハンズフリーとなり、従来のように集録ソフトウェアと制御ソフトウェアの頻繁な往来をする必要はありません。



バックスキャッターデータ

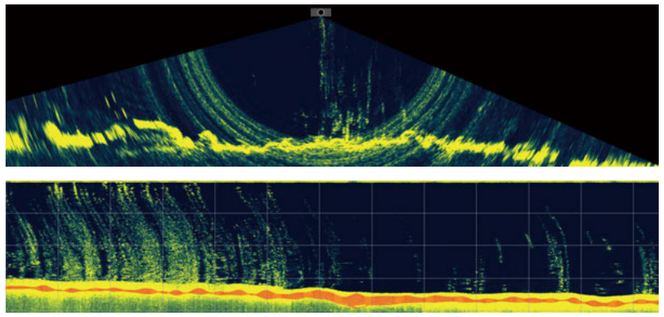
各種バックスキャッターデータの出力は、すべて標準機能です。これらの機能の使用に追加費用はいっさい必要ありません。※

※Normarized Backscatter（NBS）機能のみ有償オプション



サイドスキャン／スニペットデータ

SeaBatソナーでは、2種類の音響画像データの出力に対応します。
サイドスキャンデータは、水中空間を含むレンジ方向の全音波経路の音響データを左右舷ごとに生成することで、サイドスキャンソナーのような画像を出力します。
スニペットデータは、マルチビームの測深点のフットプリントにフォーカスした音響データを出力します。底質判別などのアプリケーションにより最適です。



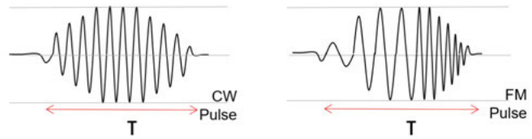
ウォーターカラムデータ

測深器が捉えた各ビームのエコーデータの出力、集録が可能です。
全てのビームの強度・位相データを毎サンプル出力する標準的なウォーターカラム機能と、出力データのダウンサンプリングやカットを行った省サイズの圧縮ウォーターカラム機能の両方を、全機種追加オプション無しに使用することができます。上記は海底湧出物を捉えた例です。

SeaBat フィーチャー／オプション機能

SeaBat Tシリーズには、さまざまな調査・測量業務に対応するために、ユニークなオプション機能が用意されています。

X-Range



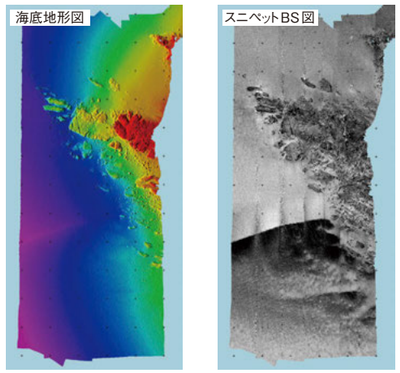
発信音響パルスの周波数を変調させるFMチャープ波の使用を可能にするオプションです。通常の無変調波（CW）よりも長いパルス長を使用することで、レンジパフォーマンスが飛躍的に向上します（例：水深100m地点にてスワスカバレッジ100m増※）。受信波をパルス圧縮処理することにより、SN比を高めながらもレンジ解像度への影響はありません。

※計測環境に依存します。

FRDH

デュアルヘッドのオペレーションにおいて、2ヘッドのFMパルスを、それぞれ違う方向（高→低、低→高）に変調させることにより、ヘッド間の干渉なく同時発信を行うことができるようになります。これにより2台のマルチビーム測深器の近似周波数帯（30kHz以内）での完全同時発信を実現し、圧倒的なカバレッジ範囲とデータ密度を実現します。

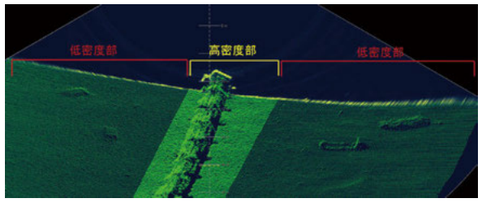
Normalized Backscatter

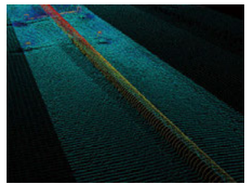


取得したスニペットデータに対し、バックスキャッターデータのノーマライズを行います。これにより、測量中にパルス長やゲインといった発振・受振設定を変更しても、均一かつ繰り返し性のあるスニペットデータが出力され、測深パフォーマンスと音響画像の品質の両立が可能になりました。

※2025年6月現在T50ER、T50、T20のみ対応。他機種順次対応予定。

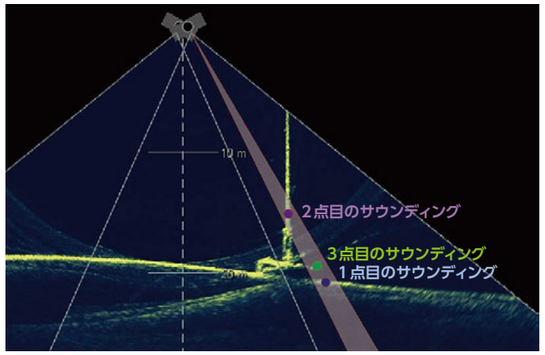
Flex Mode





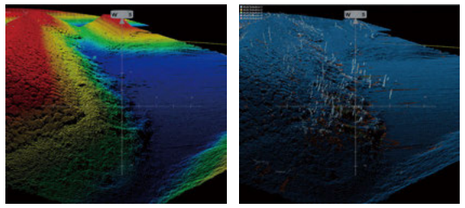
スワス内にビーム密度の異なるセクターを生成し、任意に受波ビームを集中的にフォーミングすることで、観測の対象の点群密度を上げることができます。セクター外のスワス幅は維持されるため、面的なスワス測深をしながらもパイプのような長さをもった構造物をとらえる際に有用です。この高度なビームフォーミングは、すべての単一発信について行われます。

Multi-Detect



1本のビーム音線上で検出する測深点の数を、最大5点まで増加します。これにより、マルチビーム測深のサウンディング数を拡張しながら、海底噴出物、植生のような海底以外のオブジェクトを点群化したり、複雑な形状の構造物の再現性を高めます。

マルチディテクトによって検出された係留ロープや海底上の構造物



植生データでのマルチディテクトの有無の比較（右：無、左：有）