

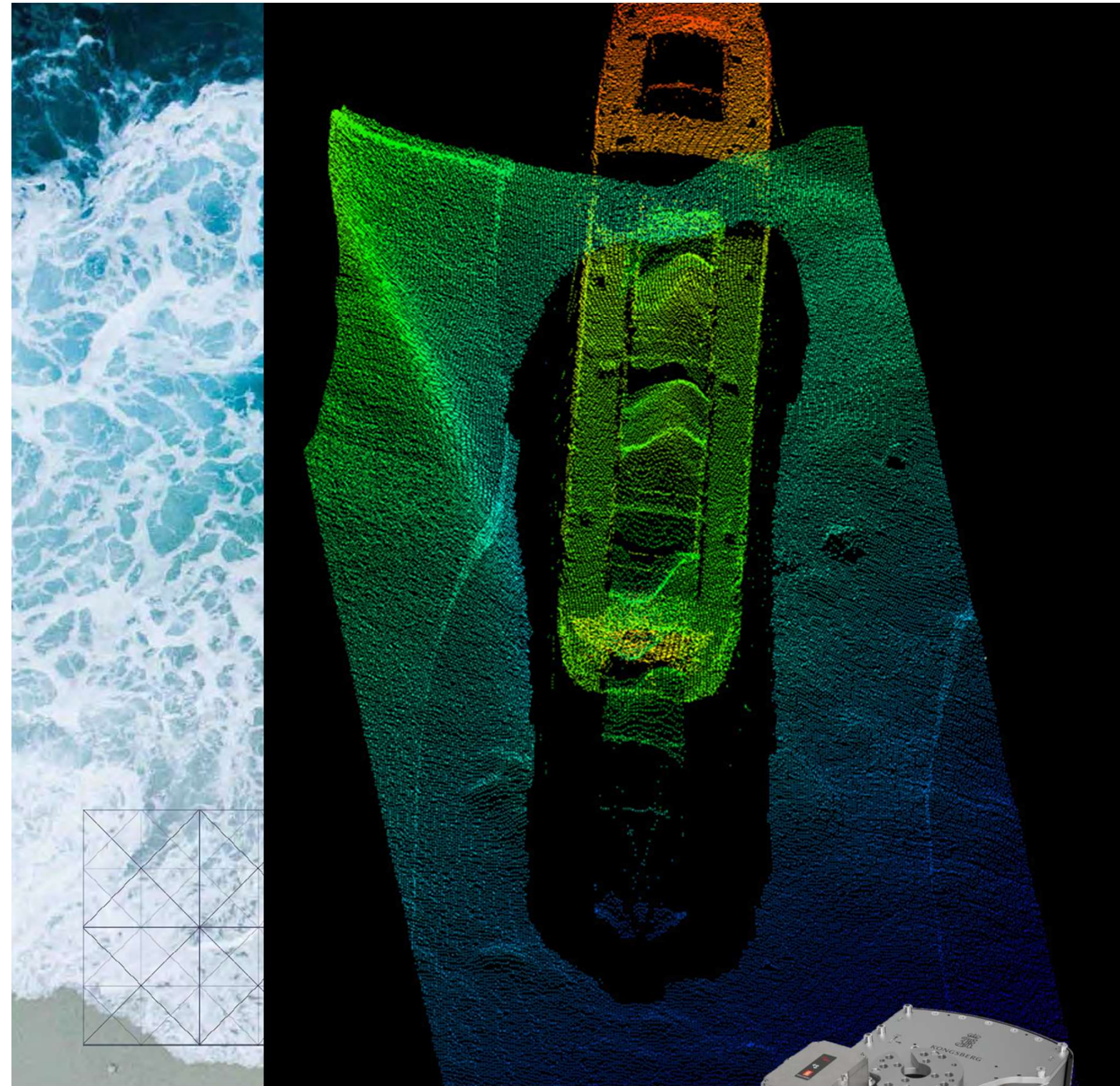


KONGSBERG



新世代浅海用マルチビーム音響測深装置

EM[®]2042



EM[®] 2042
MULTIBEAM ECHO SOUNDER



EM2042は、海洋調査において、最高レベルの精度と分解能を提供する新世代のEM®マルチビーム音響測深装置です。EM2042は、使いやすさと高度な機能で、水路測量、海洋工事、浚渫、海洋科学などあらゆる分野において、最高のデータ品質、信頼性、柔軟性を実現し、水中マッピングのニーズに理想的に対応するツールです。

概要

Kongsberg Discoveryは、トランスデューサーの製造と信号処理に最新のテクノロジーを注ぎました。

独自のEM2042送信機は3つの送信セクターを組み合わせることで、送信と受信の両方でのダイナミックフォーカシング、ロール、ピッチ、およびヨーの安定化を可能にしています。

EM2042は、400kHzで0.7°のビーム幅を実現し、拡張トランスデューサーを使用することで0.4°のビーム幅を実現します。いずれもAML音速度センサー、Kongsberg Seatex miniMRU一体化オプションが用意されています。

さらに、EM 2042は、デュアルRX バリエーションによりTXレイ1つだけで最大220°のスワス幅を実現します。受信機と送信機は同期ケーブルを介して接続され、トップサイドのプロセッサユニットには、1本のケーブルで接続され、セットアップと操作も簡単です。

特長

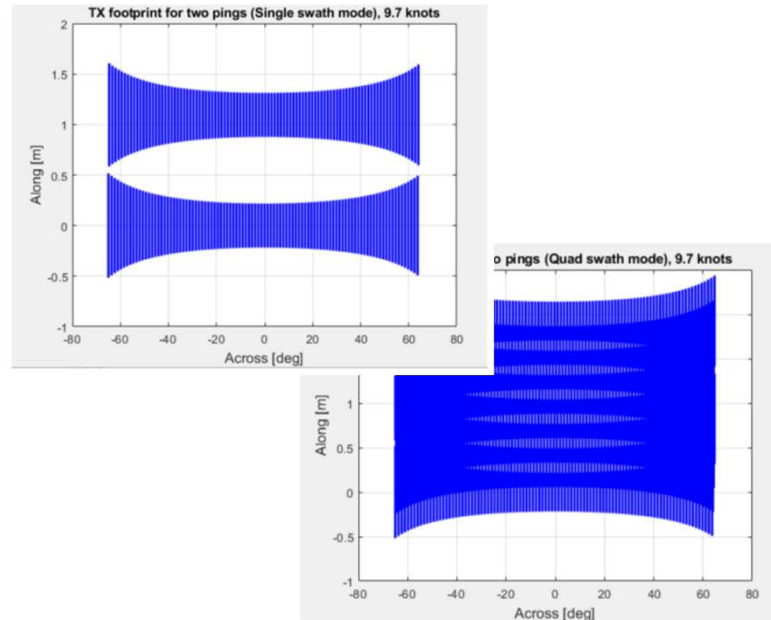
- ・周波数: 150-400kHz **150kHz拡張は新機能**
- ・FMチャープによるレンジの改善
- ・ロール・ピッチ・ヨーの4Dステアリング
- ・ダイナミックビームフォーカス
- ・ウォーターカラムデータ表示/収録
- ・IHO S-44 Exclusive Order適合
- ・スワス範囲:
 - シングルRXシステム:最大170°
 - デュアルRXシステム:最大220°
- ・ビーム幅@400kHz:
 - EM2042-04:0.4x0.7°
 - EM2042-07:0.7x0.7°
- ・1024測深点/スワス **新機能**
- ・EM2040比約60%の大幅軽量化

オプション

- ・ウォーターカラムフェイズデータ収録
- ・MRU一体型RX(受信機)
- ・SVセンサー一体型RX(受信機)
- ・EM®高周波モード
 - 600kHz、700kHz
- ・EM®マルチフリーケンシーモード
 - 後方散乱/測深/パルス/インスペクション
- ・EM®Extra Detection(海底外検出)
- ・QuadSwath™(4スワス/1ピングサイクル) **新機能**
- ・高密度測深を実現するデュアルスワス@シングルRX
- ・デュアルスワス@デュアルRX

■ QuadSwath™(クアッド・スワス) 新機能

- ・探査密度を最大4倍に増加
- ・マルチセクター送信に対応
- ・物体検出能力を向上
- ・全体的な調査効率(調査船速)を向上



水深50m、10ノットで測量した時のEM2042-07シングルRX (0.7x0.7)のシングル・スワス(左)とクアッド・スワス(右)イメージ

QuadSwath™は、各送信サイクル内で4つの連続スワスを送信することで、データ密度を最大4倍に高めることを可能にします。

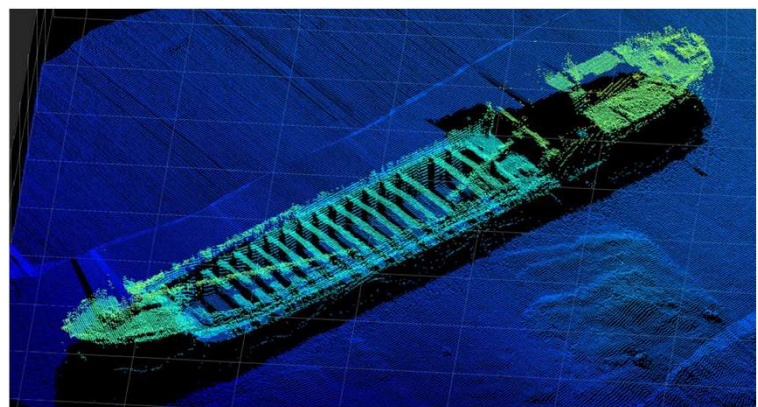
マルチセクター送信上で動作し、スワスのヨー安定化を可能にし、海底全体および海底に沿ったより均一な測深点分布を実現します。

この革新的な機能は、EM2042の優れた音響帯域幅と優れたデータ処理機能によって実現されています。

各スワス内の各セクターは、干渉や不正確な海底検出を防ぐために、音響スペクトル全体で互いにわずかにオフセットされた、別個の最適化された周波数スロットを使用しています。

QuadSwath™は、物体の検出と鮮明度を大幅に向上させると同時に、高速航行における海底全体の音響化を容易にします。

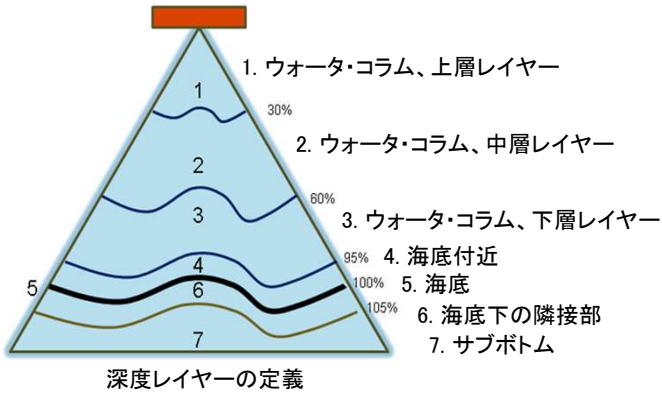
QuadSwath™は、シングルおよびデュアルRXバリエーションの両方で、300kHzおよび400kHz帯域用に開発されています。



■ EM®Extra Detection (海底外検出)

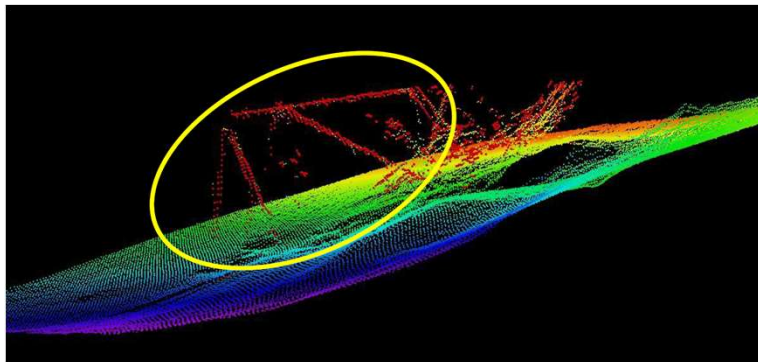
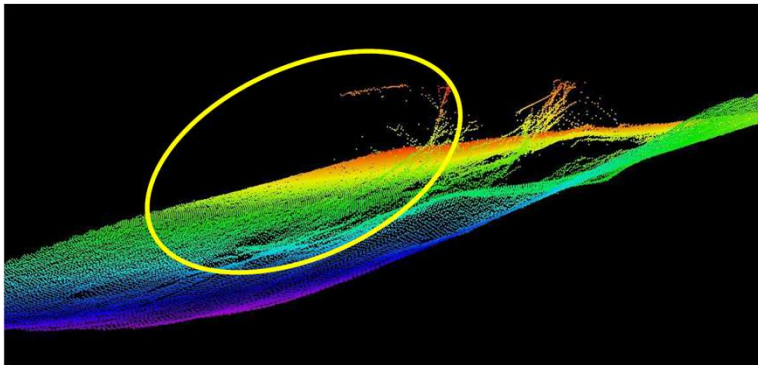
・海底を含む7つのレイヤーの情報検出、保存が可能

EM®Extra Detectionを有効にすると、システムはすべてのビームとすべての範囲で追加候補を検索します。誤検出 (サイドローブエコーなど) は、削除され残りの候補がいくつかのクラスに分類されます。これらのクラスは、深度レイヤーでいくつかの受け入れ基準を持ち、ユーザーによる定義にも対応します。それぞれのクラスに受け入れられたすべての候補は、その後保存されます。検出には7つのクラス (CL1~CL7) があります。海底は常に100%として定義されます。クラスは、個別に有効または無効にすることができます。



設定可能なパラメーター:

- 開始深度と終了深度 (%)
- 品質係数 (%): 推定深度エラー。
- 反射率 (dB): 後方散乱。
- 信頼レベル (dB): 信号対雑音比。
- アラームしきい値



上: 通常のデータ: 上

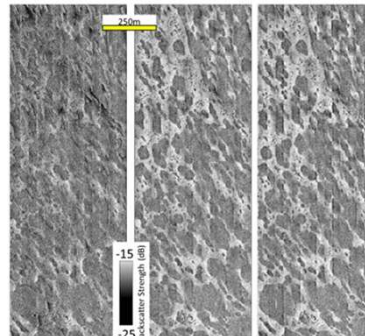
下EM®Extra Detectionによるデータ

※本機能有効データでは、構造物と海底の両方のデータを取得可能。

■ EM®MultiFrequency (マルチ周波数) モード

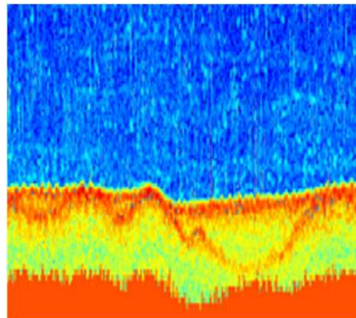
EM®MultiFrequencyモードにより最大5つの連続したピングの周波数、スワス幅 (カバレッジ)、およびパルスモードを定義してマルチレイヤーデータセットを生成できます。生態モニタリングからエンジニアリング分析、一般的なマッピングまで、幅広いアプリケーションに応用可能です。マルチフリークエンシーモードでは、各ピングに対して150kHz、200kHz、300kHz、400kHz、600kHz、および700kHzの周波数を選択できます。

・ EM®MultiFrequency - 後方散乱:



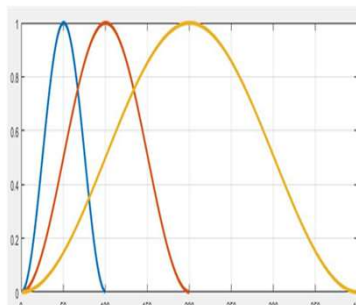
海底の周波数依存性を効率的にマッピングできます。完全に構成可能な周波数とパルス長設定の1~5回の連続ピングを選択可能です。

・ EM®MultiFrequency - 水深測定:



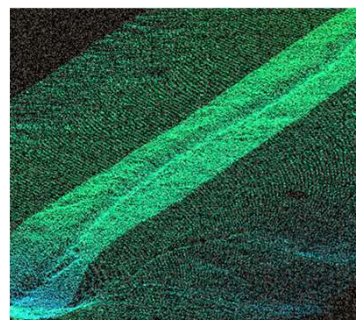
複雑な堆積物の海底の水深測定値は、検出深度が周波数とパルス長により、あいまいになることがあります。スワスサイクル内の深度測定の差分を定義することで、あいまいさの解決を補助します。

・ EM®MultiFrequency - パルス:



各周波数に対して特定のパルス長モードを設定可能です。同一周波数でパルス長を変えることで、パルス長による海底後方散乱の変化を観察できます。これにより、海底の特性評価にさらに貴重な情報を追加可能です。

・ EM®MultiFrequency - インспекション (検査)



ワイドスワス周波数とナロースワスの高解像度周波数を交互に切り替えるように定義し、検査時のカバレッジ要件と解像度要件を同時に達成することが可能です。

■ EM2042のマルチ周波数機能

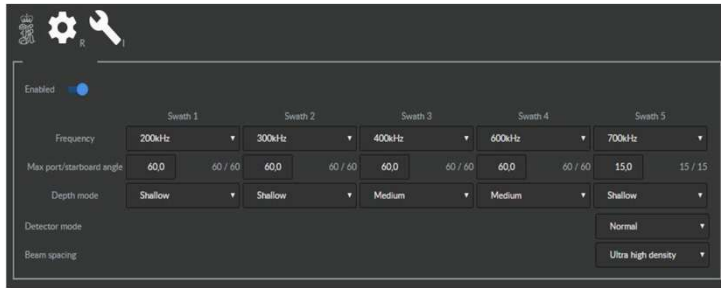
EM2042は、150～700kHzの広帯域で動作する高性能マルチビーム測深機です。標準では3種類の周波数バンドモードを搭載し、用途や水深に応じて最適な周波数を選択できます。さらに、複数周波数を組み合わせたマルチ周波数運用により、海底判別性能や物標検出能力を向上させます。

マルチ周波数後方散乱(Backscatter)

EM2042は、異なる周波数(200 / 300 / 400 / 600 / 700kHz)の後方散乱データを同時収録可能です。

特長

- 最大5回の発信サイクル内で周波数を自由に設定
- 周波数、パルスタイプ、スワス幅を任意選択
- マルチ周波数データを3rd Partyソフトウェアへ出力可能
- 異なる周波数による海底反射の違いを同時取得



後処理ソフトウェアによる解析強化

マルチ周波数データを活用することで、後処理ソフトウェア上で以下を実現します。

- RGBイメージ表示による海底可視化
- 海底分類精度の向上
- パイプライン・ケーブル・人工物など物標検出・判別能力の識別性能向上

周波数別特長

200kHz:

優れた到達距離性能を持ち、広いスワス幅を確保します。

300kHz:

浅海域調査の標準周波数。解像度・到達距離・濁度耐性のバランスに優れています。

400kHz:

高解像度調査向けモード。浅海域や詳細検査用。

オプション高周波モード

600kHz:

EM高周波モード対応。高精細海底マッピング

700kHz:

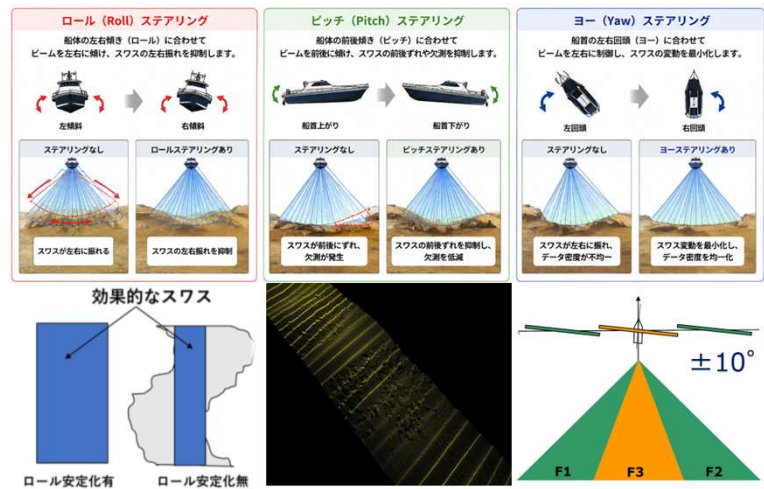
EM2042最高解像度モード。パイプライン検査、ケーブルルート調査。

低周波補完モード

150kHz:

EMマルチ周波数モード専用。高いペネトレーション、海底分類用の補完情報取得

■ ロール・ピッチ・ヨーの4Dステアリング



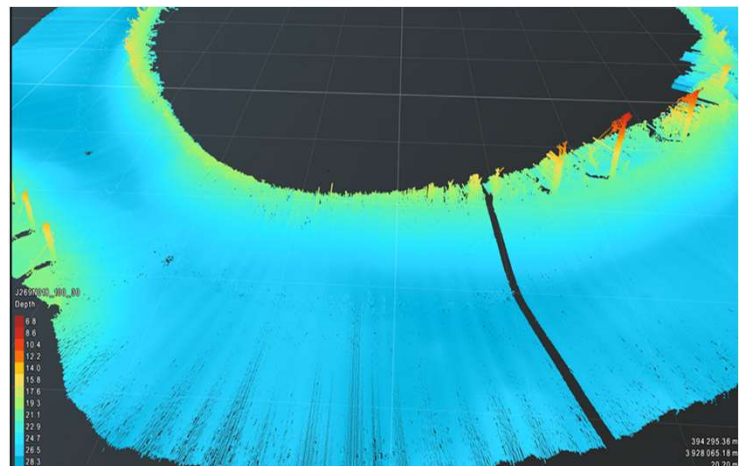
悪気象条件や小型ASVなどの小型プラットフォームでは、船体動揺の影響によりスワスが不安定となり、測深データの品質やカバレッジに大きな影響を与えます。特にロール動揺ではスワスが左右に大きく振れ、ピッチ・ヨー動揺ではデータ密度の偏りや欠測が発生しやすくなります。

EM2042は、モーションセンサーから取得した船体動揺データに連動し、送受信ファンビームをリアルタイムにロール・ピッチ方向へ制御。さらに、深海用システムにも採用されているセクター分割制御技術により、ヨー方向のスワス変動を最小化します。これにより、ロール・ピッチ・ヨーすべての動揺に対して高い安定性を実現し、データ品質の向上と計測カバレッジの最適化を可能にします。

■ 安定したデータ品質

EM2042は、クワッドスワスによる高密度測深、マルチ周波数による広範囲レンジ対応と多様な付加情報取得、さらに4Dステアリングによるスワス安定化・データ均質化など、先進的な機能を搭載しています。

これらの高度な機能を備えながらも、EM2042は優れた海底検出性能により、安定した高品質データを出力。その結果、後処理作業の効率化・時間短縮に加え、バックスキャッターや水中ターゲット情報などの付加データを、より効果的かつ高精度に活用することが可能です。



600kHz 生(未編集)データ

■ フレキシブルデザインソナーヘッド 新設計

- ・ 0.4/0.7° プロジェクタ、0.7° レシーバーの組み合わせ:
- ・ デュアルRX構成によるスワス拡大
- ・ IMU、音速度センサー一体化モデル
- ・ IMU取り付け可能な舷側装備用金具
- ・ 大幅な軽量化を実現 (EM2042比約60%軽量化)

EM2042のソナーヘッドは、0.7° のレーザー、0.4° または0.7° の2種類のプロジェクタが用意され、調査目的に応じて任意の組み合わせが可能です。

1つのプロジェクタと2つのレーザーの組み合わせによるデュアルRXシステムでは、スワスとスイートスポットの拡大を実現します。

また、MRUと音速度センサーが一体化されたレーザーも用意され、ソナーとIMUの正確なオフセット値、動揺の完全一致による理想的な計測品質を提供します。

EM2040と比較して大幅な軽量化も達成しており、チャーター船への舷側装備も容易になりました。



0.7° プロジェクタと0.7° レシーバーの組み合わせ



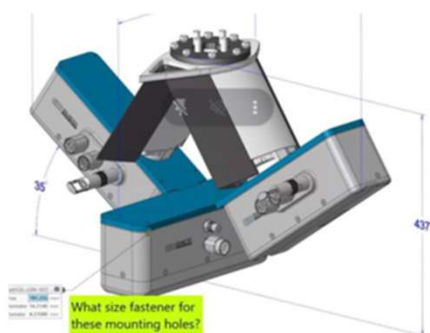
IMU、音速度センサー統合レーザー



0.4° プロジェクタと0.7° レシーバーの組み合わせ



舷側取り付け金具

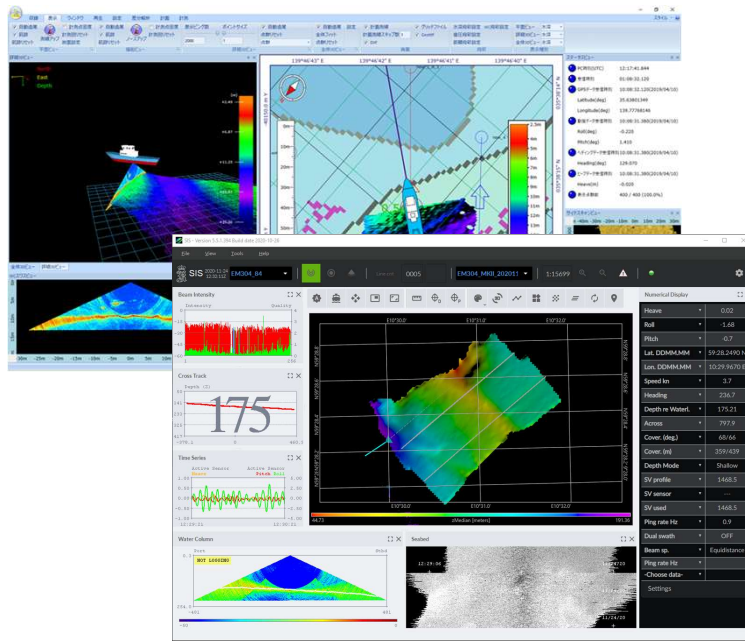


デュアルRXシステム構成

■ 日本製ソフト他、各ソフトウェア、リモート収録対応

- ・ 日本製ソフト「みとおしえ」対応
- ・ HYPACK、QPS、EIVA、CARIS、Chesapeake Technology社製ソフトウェア対応
- ・ Kongsberg社製Remote SISによるリモートデータ収録

株式会社海洋先端技術研究所「みとおしえ」「Marine Discovery」他、Kongsberg社標準ソフトSIS、EIVA社EIVA各社ソフトウェアでの収録、後処理が可能です。遠隔データ収録装置SIS Remoteも用意しています。



■ Seapath 130シリーズ (GNSSエイドINSシステム)



Kongsbergではサードパーティに依存しない、EM®システムに最適化されたGNSSエイドINSシステムを用意しています。

長周期のヒープ環境下でも正確なヒープ出力を可能にするPFreeHeave® (Delayed Heave)、TrraPosソフトウェアによる測位、INSデータ後処理 (PPK) にも対応し、あらゆる環境でEM®システムの性能を最大限に引き出します。

Seapath 130シリーズ基本性能:

	miniMRU 40			miniMRU 60		
ロール・ピッチ [Roll/Pitch] [MRU]	0.02°			0.01°		
ヒープ (Heave)	3 - 5 cm (18sec)			3 - 5 cm (25sec)		
船首方位 (Heading) [Seapath]	0.1°	0.07°	0.04°	0.1°	0.04°	0.03°
位置ドリフト (Position Drift)	2.5 m (60sec)			1.0 m (60sec)		

EM 2040, EM 712
Seapath, MBREM 304, EM 712
EM 2040

EM 2040

EM 712, EM 2040

EM 304, EM 712, EM 2040

EM 304, EM 712, EM 2040



KD - Sounder



Saildrone - Surveyor



Armada



IxBlue - DriX



Hushcraft



FUGRO

Kongsberg社製マルチビーム音響測深装置、多くの無人ポートへの搭載実績があります。

EM 2040

EM 2040

EM 2040

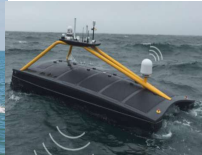
EM 2040

EM 2040P, M3
EA-sidescanEM 2040P, M3
EA-sidescanEM 2040P, M3
EA-sidescan

FUGRO - USV



L3 ASV C-worker



XOCEAN



Maritime Robotics Otter & Mariner

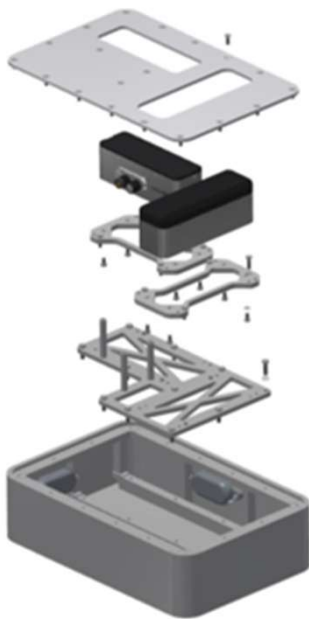


Ocean Alpha



WAM-V

技術仕様:



船底装備用金具イメージ

周波数	150~700kHz
ピングレート	最大50Hz
ビーム数	シングルRX: 最大 2048 デュアルRX: 最大 4096
スワス範囲	最大 170° (シングル RX) 220° (デュアル RX)
測深レンジ	0.5m~最大600m
耐圧深度	50m
ビームスタビライズ	ロール(±15°)、ピッチ、ヨー(±10°) CW / FM(チャープ変調)
パルス形式	> 120kHz
帯域幅	14μs
最短パルス長	最大5.5mm
測深精度	ロール・ピッチ 0.01°
一体型KONGSBERG MRU 角度精度 (RMS)	ヘディング 0.04° (Seapath基線距離2.5m)
一体型SVセンサー	AML X2change™ SVTセンサー
要求電力	93W
対応ソフトウェア提供会社	海洋先端技術研究所、Kongsberg、 HYPACK、QPS、CARIS、EIVA、PDS、 Chesapeake Technology

ビーム幅							物理的寸法 (コネクタ、外部ハードウェアを含まず)		
	150kHz	200kHz	300kHz	400kHz	600kHz	700kHz	寸法 (W x D x H)	重量 (空中)	重量 (水中)
TX 04	1°	0.7°	0.5°	0.4°	0.25°	0.225°	691.2 x 120 x 138.1 mm	20.0 kg	9.0 kg
TX 07	2°	1.5°	1°	0.7°	0.5°	0.45°	372 x 120 x 138.1 mm	10.9 kg	5.0 kg
RX 07	2°	1.5°	1°	0.7°	0.5°	0.45°	340 x 124 x 120 mm	6.1 kg	1.6 kg
標準プロセッサ (19インチラック 2U)							482.5 x 424 x 88.6 mm	10.5 kg	
ポータブルタイププロセッサ (IP87)							370 x 390 x 101 mm	10.5 kg	
OEMプロセッサユニット (USV)							329.4 x 220.2 x 71 mm	3.1 kg	

ワークステーション (HWS 測線誘導・データ収録ソフト用) 及びモニターはご要望に応じて提供可能です。
仕様は予告なく変更される場合があります。

EM®は、ノルウェーとその他の国で Kongsberg Discovery AS の登録商標です。

