

世界最先端の リアルタイムソナー

初のリアルタイム5次元 (5D) および
6次元 (6D) ソナー



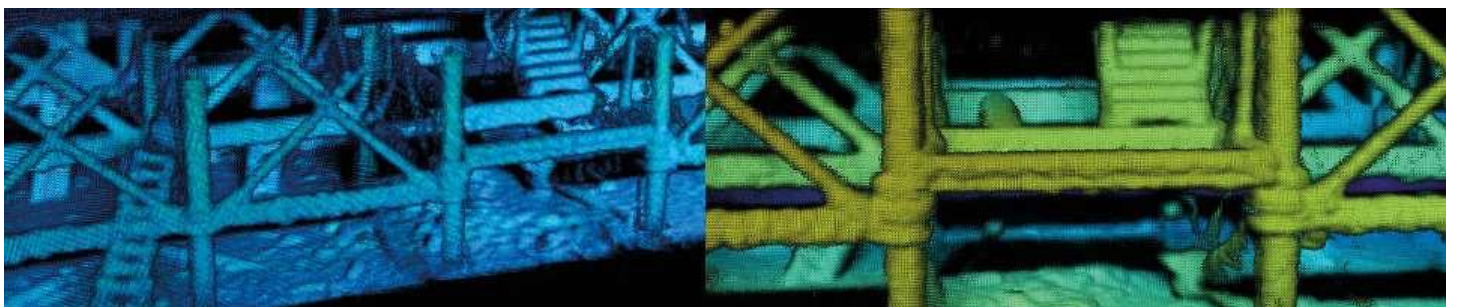
水中作業中の様々な条件に対応する複数の 並列4Dデータセットをリアルタイムで同時に取得

Coda Octopus社の5Dおよび6D Echoscope PIPE®ソナーシリーズ(以下、PIPEソナー)は、既存のリアルタイム3Dソナーシリーズにいくつかの新機能を加え、大幅に進化させました。5Dおよび6Dソナーの中核をなすのはリアルタイムで処理・表示でき、データ量を大幅に増加させる新しいパラレル・インテリジェント・プロセッシング・エンジン(PIPE)です。

PIPEは、同じ水中作業中の独立したユーザーが、複数の並列および連続した4D画像出力にリアルタイムでアクセスできるように設計されています。4Dイメージング出力は、異なる音響パラメータ(異なる周波数、レンジ、フィルタ、処理など)を使用することにより、各ユーザーの要件に合わせることができ、単一のソナー配置から真のマルチセンサープラットフォームを提供します。

この新世代のイメージング・ソナーの心臓部に位置するPIPEは、複数の並列出力とはるかに高いpingレートで、著しく高いデータ密度をリアルタイムで取り込み、処理し、表示することができます。さらに、処理能力の向上により、位相ベース処理を含むより高度なビームフォーミング・アルゴリズムが可能になり、より正確に海底の探知ができるようになりました。

PIPEシリーズの5Dおよび6Dソナーの機能として、1ping (180x180x2,500)あたり最大8,100万点の3D時系列データを処理し、1pingあたり通常数10万点の4D画像を生成する機能があります。(シーンにより異なります)



5Dおよび6D PIPEソナーの特徴: **※開発中**

- ⦿ 全時系列後方散乱4D音響データ(128x128x2,500データポイント)を取り込んだ処理が可能な為、5Dデータの生成が可能。
- ⦿ 複数の5D画像を異なる処理パラメータで並行して補足・処理ができる為、6Dデータの生成が可能。

Echoscope PIPE® C500 (PIPE C500)について

PIPE® C500は、コンパクトなリアルタイム3D/4D/5D/6Dソナーシリーズの一つです。C500シリーズは、サイズ・重量・消費電力がよりコンパクトになるよう設計されており、かつFull-Size Echoscope PIPE®よりも低価格です。

標準的なEchoscope PIPE®との主な違いは、PIPE C500は垂直方向の分解能が低下していることです。垂直方向とはPIPE C500をコネクタを上向きまたは下向きにして取り付けられた場合を指します。(下図2参照)しかし、他の方向ではFull-Size Echoscope®と同等の分解能を有しています。(下図1参照) PIPE C500シリーズは価格競争力があり、高い柔軟性を備えています。その仕様により、ROVなどの様々な水中ビークルに搭載することができます。

また垂直方向の解像度の低下については本体を左右に回転させることで補うことができ、マッピング用途ではトラック全体でより高い解像度を得ることが可能です。(下図1参照)



図1

Full-Size Echoscope PIPE®

最大ビーム幅: 0.6° x 0.6°

Echoscope PIPE® C500

最大ビーム幅: 1.2° x 0.6°

Echoscope PIPE® C500

最大ビーム幅: 0.6° x 1.2°



コネクタ左右:

- ・ 桟橋や岸壁の調査
- ・ 橋梁点検
- ・ 海底へのアセット配置










コネクタ上下:

- ・ ナビゲーション
- ・ 海底マッピング
- ・ ターゲットの追跡





図2

PIPEの特徴

新しく革新的なPIPEの機能(リアルタイムでユーザーが選択可能)には、次のようなものがあります:

	位相ベース処理によるビーム検出の向上、ダイナミックレンジの拡大、フル浮動小数点処理分解能の搭載
	画像処理の制御と能力の向上、ノイズ抑制の選択幅の拡大、サイドローブ除去フィルター、広範なアレイシェーディングによる画像処理の改善
	ビームの密度を128x128から180x180に向上 (Coda Octopus社旧世代ソナー比)
	アドバンスドビームフォーミングモードにより、ビームフォーミングの方式を変更可能。視野拡大 (FoV) とビーム密度により解像度と画像精細度を最大化
	Coda Octopus トップエンドソフトウェアを使用したライブリアルタイムXYZデータの出力。新しいOEMオプションによりソナーから直接リアルタイムXYZデータポイント出力が可能
	ダイナミック周波数、視野角、その他のキャプチャ・処理機能を実現するために、コンフィギュレーションセットを瞬時にピンとピンで切り替える機能
	様々なキャプチャとプロセスパラメータを持つ複数のリアルタイム4D画像にアクセスし、リアルタイムで調査作業の独立したビューに表示が可能
	リアルタイム画像の並列処理と表示
	1回の発信ごとの数百万データポイントからなるフルタイムシリーズ3Dボックスキャッターのレンジおよびデータ強度の利用可能性

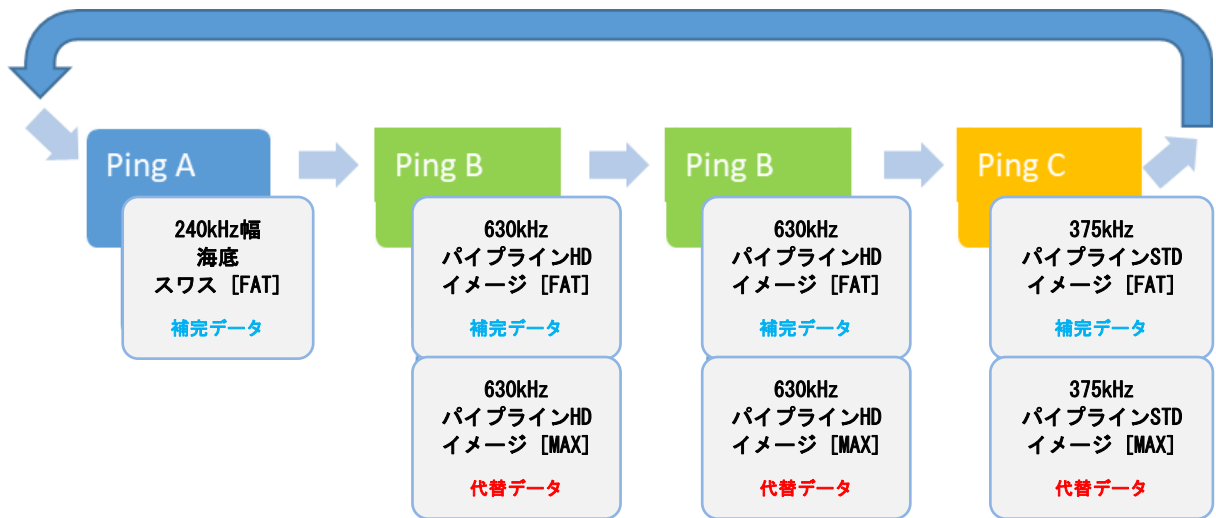
新機能: PIPEソナーシリーズの追加モジュールについて

	PIPE: Core Module (コア・モジュール) ※標準モジュール このモジュールは、すべてのEchoscope PIPE®ソナーシステムに共通で、強化されたダイナミックレンジ、改良された画像処理、リアルタイムでダイナミックな周波数とビーム密度調整を行う高度なビームフォーミングなどのコア機能を提供します。 ** 4G USE®ソフトウェアパッケージ、USE PIPE COREソフトウェアパッケージでのみ使用可能
	PIPE: SEQUENCER Module (シーケンサー・モジュール) このモジュールにより、ユーザーは異なる周波数を含む音響画像と処理のための最大10種類のパラメータセットのシーケンスを作成することができ、1つの配備されたソナーシステムからハンズフリーで複数のアプリケーションのデータ収集が可能になります。 ** 4G USE®ソフトウェアパッケージでのみ使用可能
	PIPE: FULL TIME SERIES Module (5D Capability) (フルタイムシリーズ・モジュール / 5D対応) ※開発中 このモジュールは、1回の発信ごとに最大8,100万データポイントまでのRAW 3Dフルタイムシリーズデータをキャプチャし、記録します。この機能は、海底の調査やウォーターカラムデータのボリューム分析に非常に有効です。 ** 4G USE®ソフトウェアパッケージでのみ使用可能
	Multiple 4D and 5D Images and RAW Data (6D Capability) (複数の4Dおよび5D画像とRAWデータ / 6D対応) このモジュールは、RAW音響データを記録し、複数の4D画像と5D画像を異なるイメージングと音響パラメータでオンライン処理します。このRAWデータ処理により、ユーザーは必要な結果を抽出するために記録されたあらゆるデータの再処理を制御でき、QCやリアルタイムでのデータ可視化に人の手が必要なくなる自律型プラットフォームになります。 ** 4G USE®ソフトウェアパッケージでのみ使用可能

追加モジュールの例

PIPE: SEQUENCER Module (シーケンサー・モジュール)

例: マルチスペクトル パイプライン調査



上記の例では、パイプライン周辺の広域空間データ (Ping A) に続いて、FATとMAX 4D画像をリアルタイムで生成する高周波数630kHzのPINGが2回 (Ping B)、その後FATとMAX 4D画像を含む375kHzのパイプライン画像が再び続きます。

MAX画像 (3オフ) は「代替」データとして収集され、リアルタイムでは表示されませんが、オフラインで処理することができます。

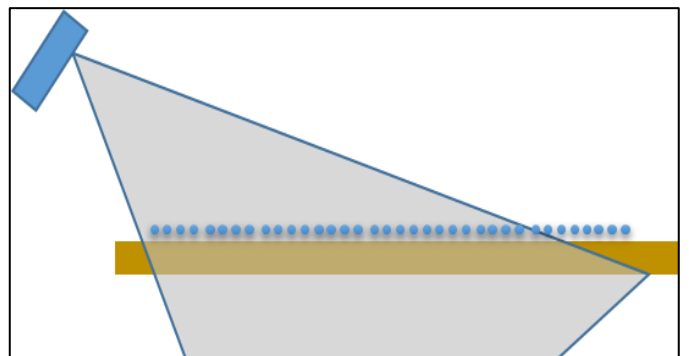
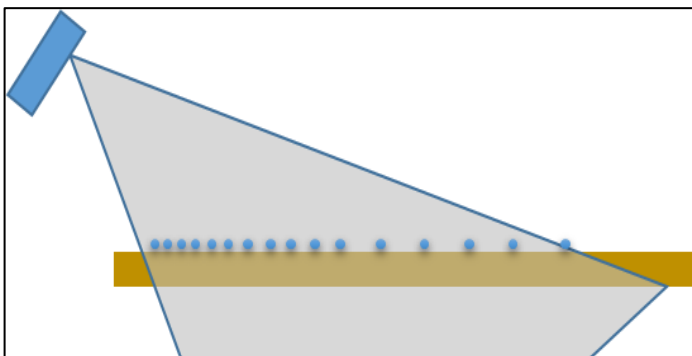
PIPE: FULL TIME SERIES (FTS) Module (フルタイムシリーズ・モジュール) **※開発中**

標準 4G レガシーモード

128 x 128 x 1 (レンジ & ビーム強度)








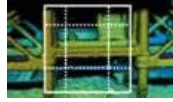
5D & 6Dシステム

128 x 128 x 2,500 (レンジ & ビーム強度)



5Dおよび6D機能になると通常の4Dより密なビーム間隔で発信します。より解像度の良い海底地形データの取得や、反射強度の解析によりパイプラインか付着生物かの判別などができるようになります。(2024年2月時点で開発中の機能です)

音響プロジェクターのタイプ

説明	XD Low-Frequency	Mid-Frequency	High-Frequency	XL Wideband
				
中心周波数	240kHz	375kHz	630kHz	450kHz
レンジ	220kHz - 280kHz	315kHz - 425kHz	550kHz - 700kHz	315kHz - 700kHz
最大レンジ	150 m (492ft)	120 m (394ft)	80m (262ft)	120 m (394ft)
*実際の動作範囲はターゲットのサイズ、反射率、アプリケーションに必要な詳細レベルによって異なります。				
探知範囲	90° x40° 	52° x52° 	25° x25° 	52° x52° 
切り替え可能範囲(形状)	水平方向 - 固定 垂直方向 - 適応	固定	固定	52° x52° 52° x25° 25° x52° 25° x25°

Echoscope PIPE® (Full-Sized) と C500 (Compact)の主な相違点

説明	Echoscope PIPE® (Full-Sized)	Echoscope PIPE® C500
ビーム幅角度	最大 0.6° x 0.6°	最大 0.6° x 1.2°
寸法* (H x W x D) (コネクタとハンドルを除く)	328 x 300 x 156 mm (12.9" x 11.8" x 6.1")	265 x 301 x 157 mm (10.4" x 11.8" x 6.2")
空中重量*	21.0 kg (46.3lbs)	13.3 kg (29.3 lbs)
消費電力	24V DC で 3 - 6A	24V DC で 2 - 6A
**20μs未満で最大10Aの突入電流が発生する場合があります。		
*Echoscope PIPE® (Full-sized)は 3,000m耐圧 3周波システムの最大値と比較しています。		

Echoscope PIPE® C500の技術資料

モデル別性能	2周波モデル	3周波モデル
音響プロジェクター	Mid-Frequency (375 kHz), High-Frequency (630kHz)	XD Low-Frequency (240kHz), Mid-Frequency (375 kHz), High-Frequency (630kHz)
送信周波数	375kHz: 315kHz - 425kHz 630kHz: 550kHz - 700kHz	240kHz: 220kHz - 280kHz 375kHz: 315kHz - 425kHz 630kHz: 550kHz - 700kHz
ビーム数(密度)	128 x 128 ~ 180 x 180(最大)	
ビームあたりの数値	1 または 2,500 (モジュールにより異なります)	
最大レンジ*	120m(394ft) で 375 kHz 80m(262ft) で 630 kHz *実際の作業範囲は、ターゲットのサイズ、 反射率、アプリケーションに必要な詳細レベ ルによって異なります。	150m(492ft) で 240kHz 120m(394ft) で 375kHz 80m(262ft) で 630kHz *実際の作業範囲は、ターゲットのサイズ、反射 率、アプリケーションに必要な詳細レベルによっ て異なります。
最小レンジ*	0.5m (1.64ft)	
レンジ分解能	3cm (1.2")	
更新レート(pingレート)	最大40Hz	
探知範囲 (ユーザー選択可能)	315kHz-425kHz: 54° x54° - 46° x46° 550kHz-700kHz: 33° x33° - 25° x25°	220kHz-280kHz: 100° x44° - 76° x33° 315kHz-425kHz: 54° x54° - 46° x46° 550kHz-700kHz: 33° x33° - 25° x25°
ビーム密度(間隔)	315kHz-425kHz: 0.3° x0.3° - 0.26° x0.26° 550kHz-700kHz: 0.18° x0.18° - 0.14° x0.14°	220kHz-280kHz: 0.56° x0.24° - 0.42° x0.18° 315kHz-425kHz: 0.3° x0.3° - 0.26° x0.26° 550kHz-700kHz: 0.18° x0.18° - 0.14° x0.14°
*実際の作業範囲は、ターゲットのサイズ、反射率、アプリケーションに必要な詳細レベルによって異なります。		
物理的仕様		
寸法(H x W x D) (コネクタとハンドルを除く)	232mm x 301mm x 146mm (9.1in x 11.8in x 5.7in)	265mm x 301mm x 157mm (10.4in x 11.8in x 6.2in)
寸法(H x W x D) (保護カバーを含む)	242mm x 311mm x 149mm (9.5in x 12.2in x 5.9in)	270mm x 311mm x 160mm (10.6in x 12.2in x 6.3in)
空中重量	15.1 kg (33.3lbs)	15.7kg (34.6lbs)
消費電力	24V DC で 2 - 6A **20μs未満で最大10Aの突入電流が発生する場合があります。	
耐圧	耐圧水深250m(820ft) から3,000m(13,123ft) までのソナーを販売しています。 仕様の耐圧以上の環境で仕様した場合、機体に重大な損傷を受けることがあります。 必ず耐圧水深の仕様を守ってご使用ください。 耐圧水深40mの C500 Surface も販売しております。	