

視界不良の水中を可視化する 技術・製品紹介

ビジオテックス株式会社
株式会社測研

① イメージングソナー

「音」で視界不良の水中を可視化する

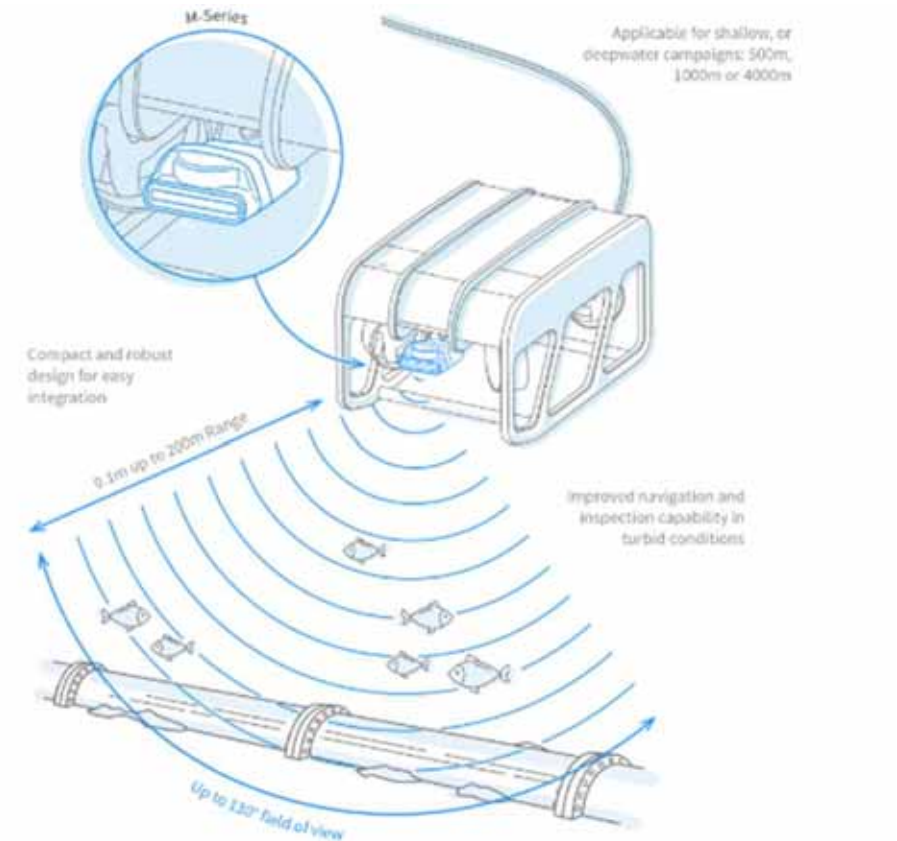
イメージングソナーとは？

・仕組み

機械から音を発信、対象物からの反響を受け取りリアルタイムに解析することで物体の形状を表現する。音のため、濁りはほぼ影響しない。

・使用方法

ソナーを水中に沈め、見たい対象物へ向ける。
ソナー映像は主にPCで確認。
ポール、ROV（水中ドローン）等に取り付けて利用



イメージングソナー製品①ー1
Blue Print Subsea社:英国

Oculus(オキュラス) シリーズ

■ 主要諸元

型番	Oculus M370s	Oculus M750d	Oculus M1200d
周波数 (kHz)	375	750/1200	1200/2100
計測レンジ (m)	0.2 - 200	0.1 - 120/40	0.1 - 30
水平角 (°)	130	130/70	130/60
鉛直ビーム幅 (°)	20	20/12	20/12
方位分解能 (°)	2	1/0.6	0.6/0.4
距離分解能 (mm)	8	4/2.5	2.5/2.5
ビーム数	256	512	512
サンプリングレート (Hz)	40	40	40
外形寸法 (mm)	125 × 125 × 62	125 × 122 × 62	125 × 122 × 62
重量 (kg)	空中 : 0.98 水中 : 0.36	空中 : 0.98 水中 : 0.36	空中 : 0.98 水中 : 0.36
耐圧 (m)	300	300	300

M3000d MT3000d MD3000d
1.2MHz / 3.0MHz
30m / 5m
0.1m
2.5mm / 2mm
40Hz
130° / 40°
20° / 20°
512
0.6° / 0.4°
0.25° / 0.1°



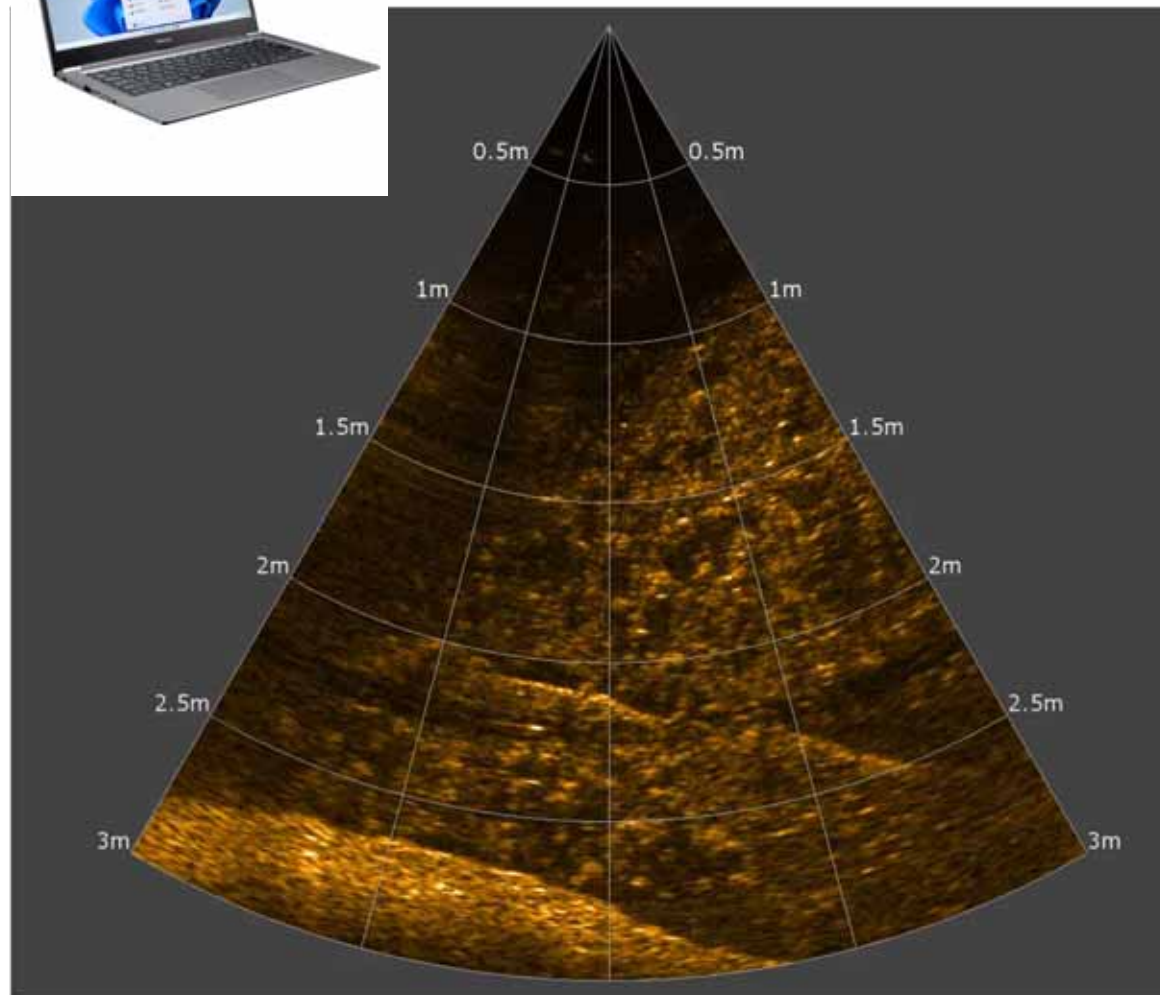
特徴

- ・ 軽量
- ・ イメージングソナー機材の中では安価

M1200d (3m 設定) 岸壁



Oculus シリーズ



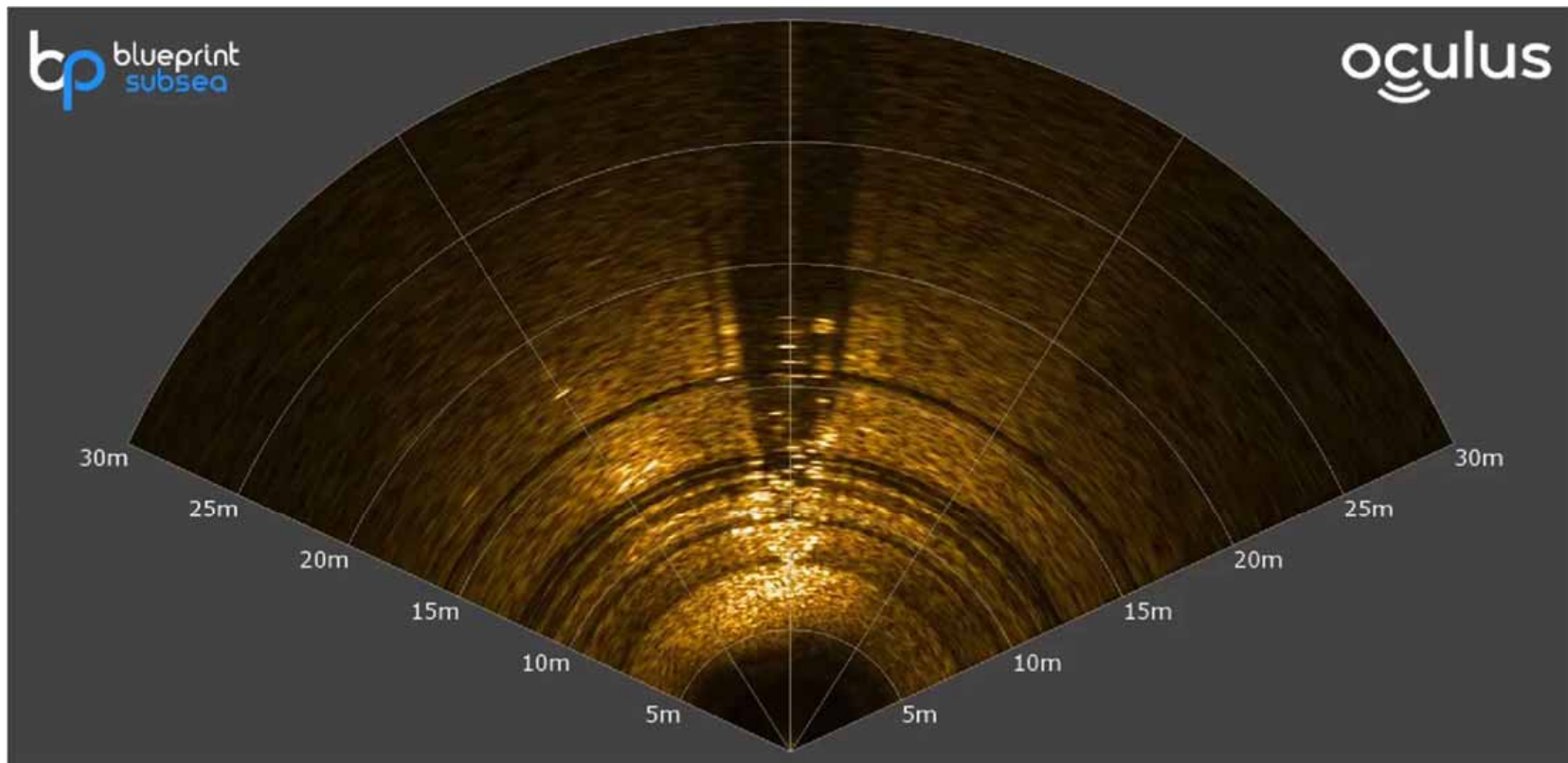
使用イメージ (ROV)

Oculus シリーズ



M750d (30m設定) 沈船

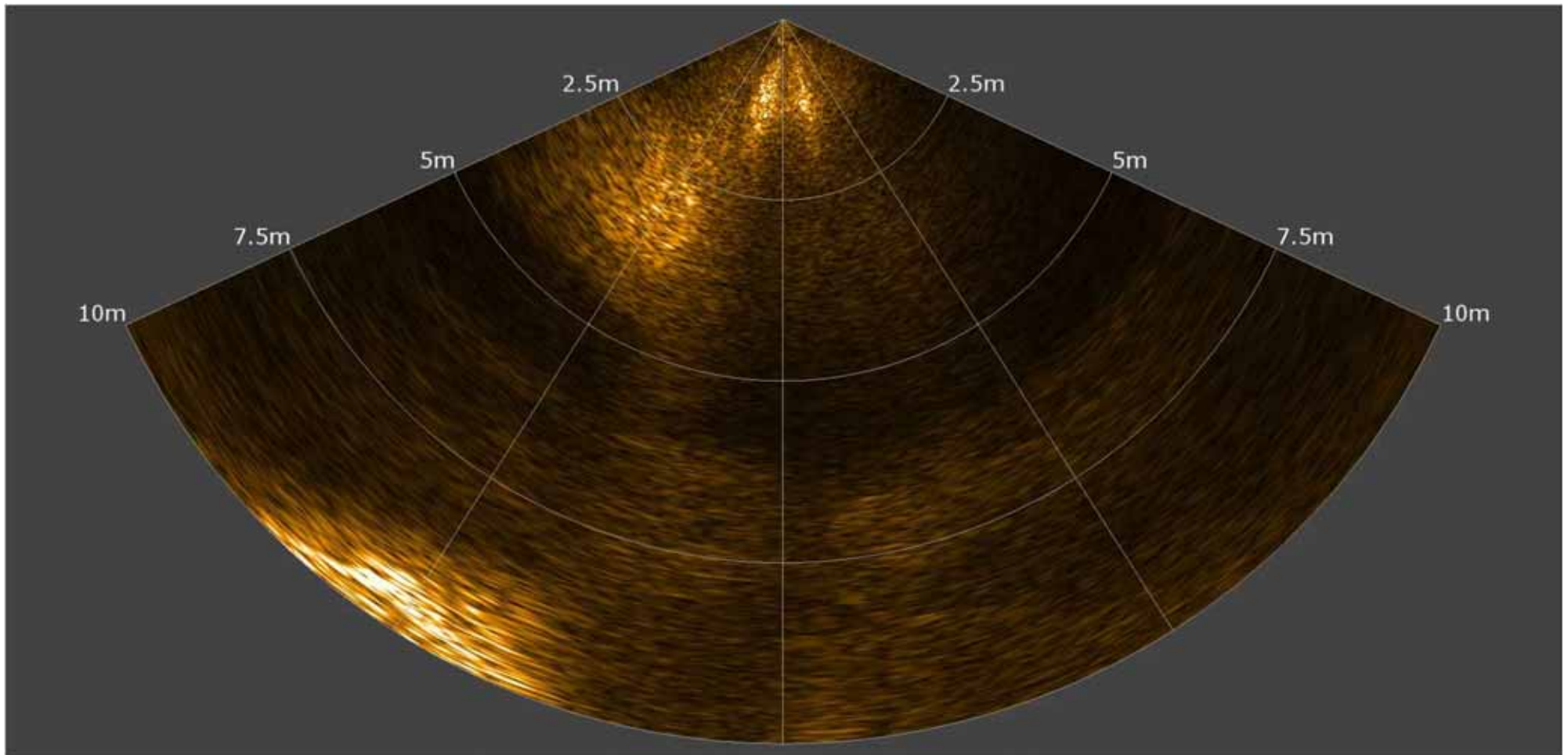
Oculus シリーズ



M1200d (10m設定)

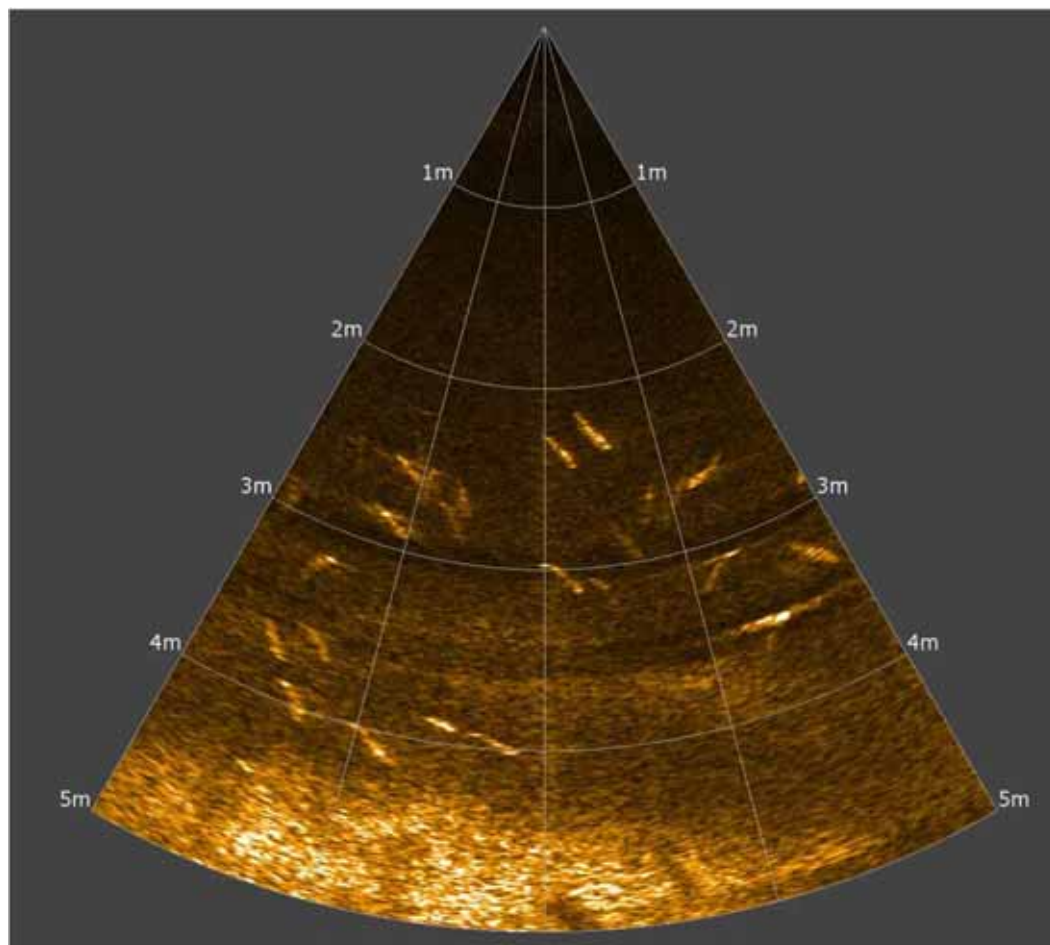
Oculus シリーズ

海底 沈下物 (TOYOTA RAV4 ?)

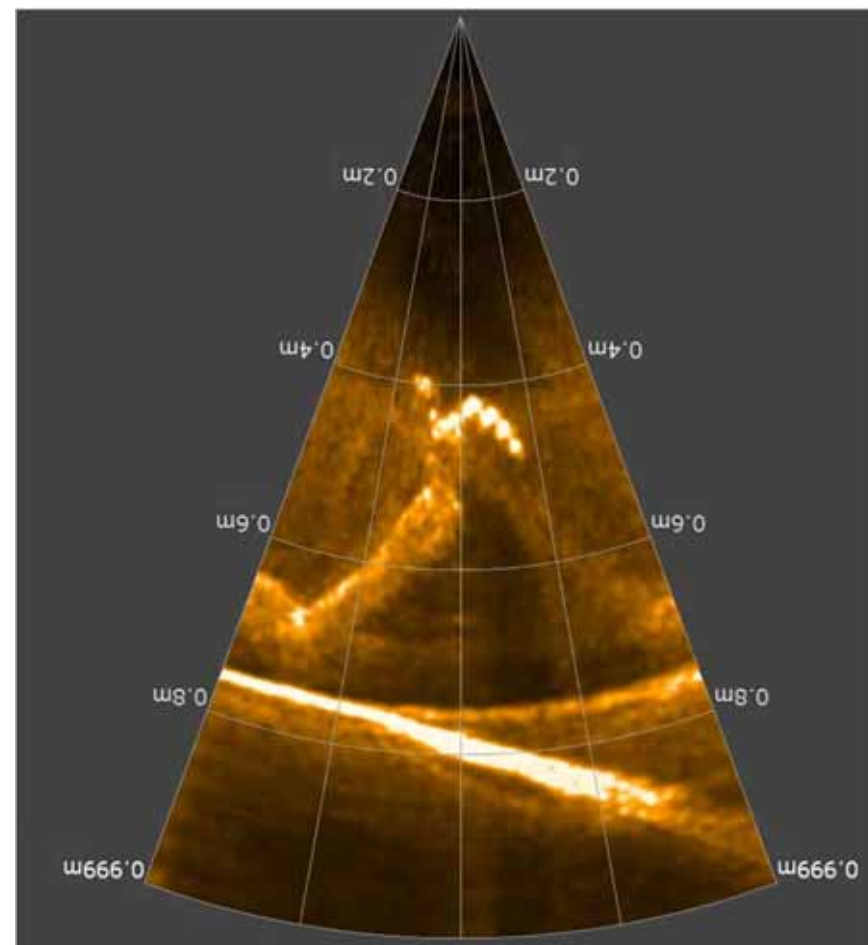


Oculus シリーズ

M1200d (2m~5m設定) 魚群



M3000d (1m設定) 手





イメージングソナー製品①ー2

Sound Metrics社:米国

ARIS(アリス) シリーズ

探知モード

周波数
ビーム幅 (水平・垂直)
出力パワーレベル (平均)
標準有効レンジ

識別モード

周波数
ビーム幅 (水平・垂直)
出力パワーレベル (平均)
標準有効レンジ

空中重量
水中重量
寸法 (D × W × H)
耐圧
データ通信リンク
付属ケーブル長

ARIS Explorer 3000

1.8MHz
0.3° 水平、14° 垂直
15m

3.0MHz
0.25° 水平、14° 垂直
5m

5.0kg
2.0kg
26cm × 16cm × 14cm

ARIS Explorer 1800

1.1MHz
0.5° 水平、14° 垂直
200 ~ 206 dB re 1 μ Pa at 1m (*)
35m

1.8MHz
0.3° 水平、14° 垂直
200 ~ 206 dB re 1 μ Pa at 1m (*)
15m

5.5kg
1.4kg (*)
31cm × 17cm × 14cm
300m
100Base Ethernet
15m

ARIS Explorer 1200

0.7MHz
0.8° 水平、14° 垂直
80m

1.2MHz
0.5° 水平、14° 垂直
25m

5.5kg
1.4kg (*)
31cm × 17cm × 14cm

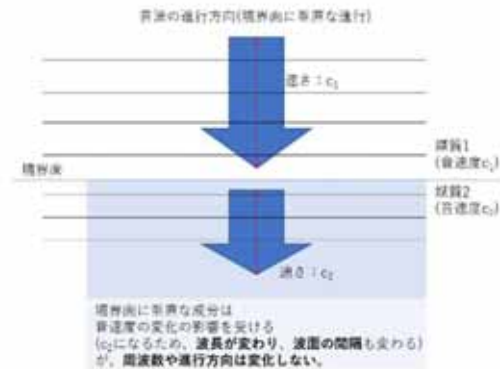
ARIS特徴 音響レンズテクノロジー

「音響レンズ」はどうやって音を収束させるの？

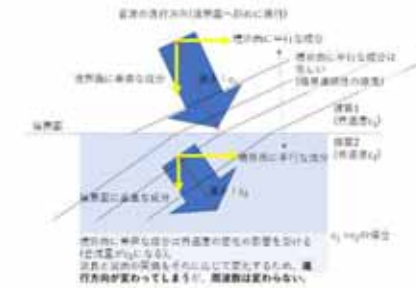
音波は、その波の進行する環境(空気、海水、淡水、様々な固体など。科学的には媒質と呼びます)に応じてその伝播速度が変わります。光学レンズでも同様のですが、ある境界に対して前後で音速度が異なる環境があったとします(下図)。



この環境において、境界面に対して平行に入射してくる音波は、その前後で音速度が変わっても音が「曲がる」という事はありません。



しかし、境界面に対して斜めに入射して来た音波は、境界面に垂直な音速成分だけが媒質の変化による影響を受ける事になります。このため、境界面に垂直な成分と水平な成分を足し合わせた音波の進む方向が、変わってしまうのです。

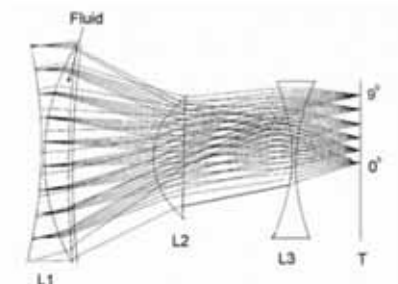


これを、音波の屈折と呼びます(なお、この現象は、曲がり具合は異なるかもしれませんが、光でも同じように媒質の異なる境界面では屈折が生じます)。

音響レンズは、この屈折を利用して、下のようなレンズ上の屈折体を用いて、特定の到来方向から来る音波を、特定の受波点で受け、指向性を高める受波処理を行います。

音響レンズで収束した音はどうなるの？

これを、様々な到来方向から来た音波に対して、一つ一つ、「特定の角度に集まるように」媒質と到来方向に対する厚みなどを計算したらどうなるでしょうか(下図)。

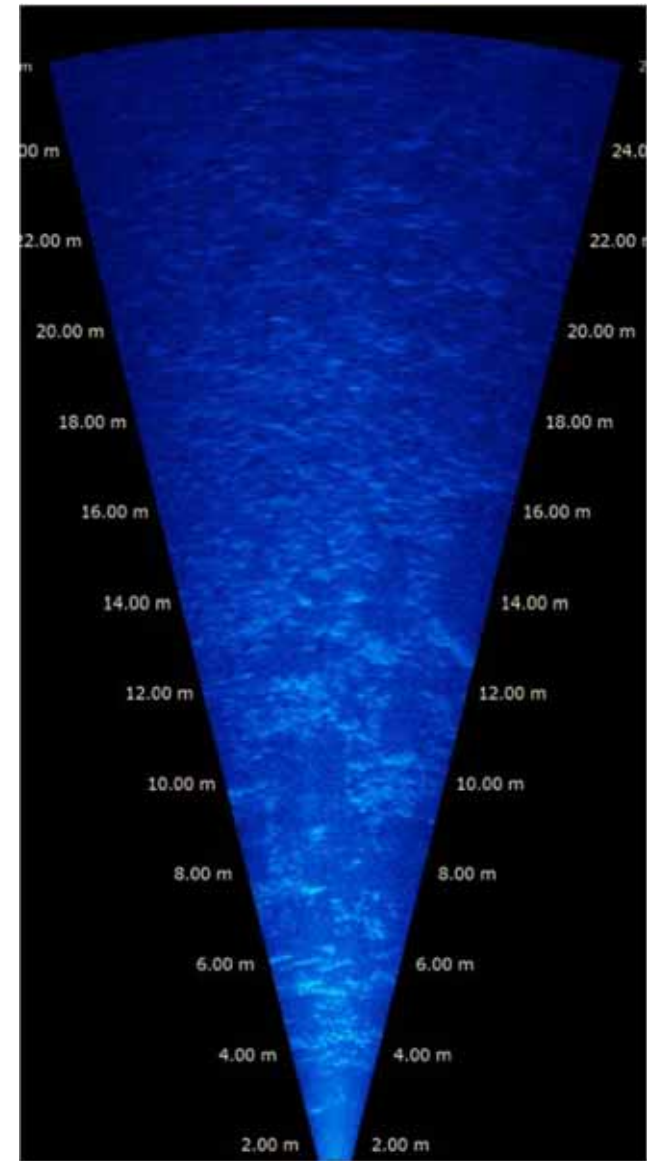
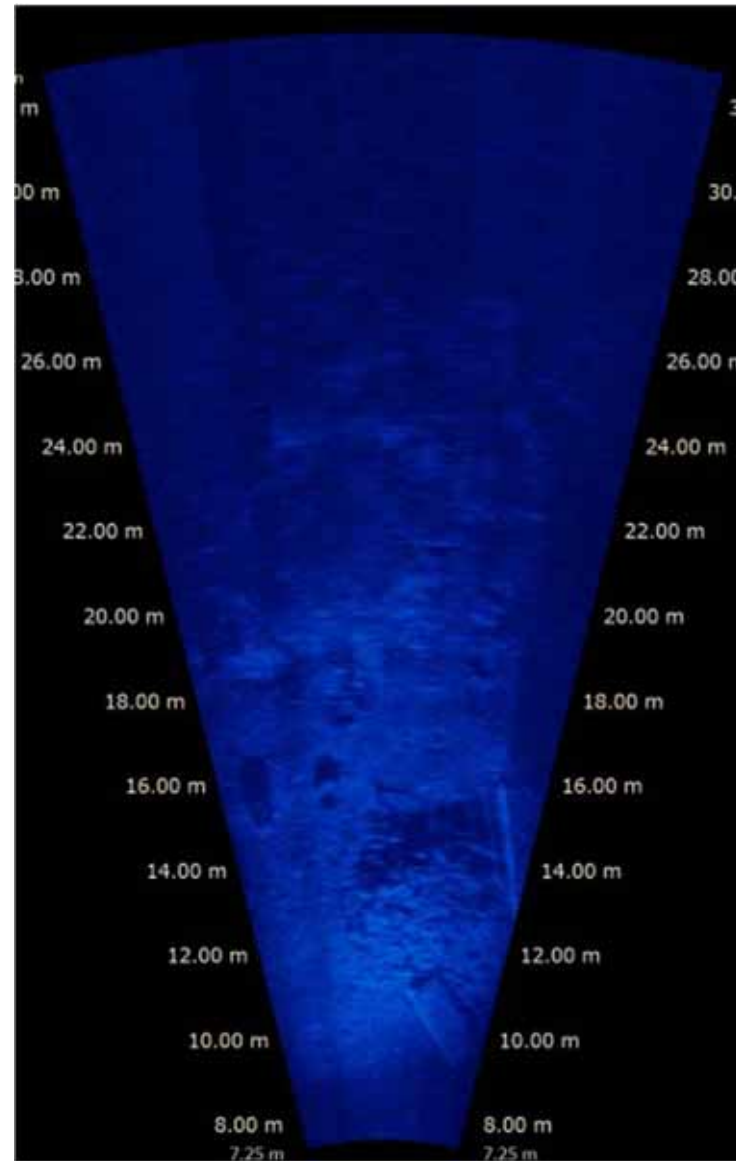


⇒ 一般的なイメージングソナーより「きれい」に見えるテクノロジーを搭載
ただし、イメージングソナー機材の中では高価

ARIS 1800

左：～32m
橋脚 水中 柱
フーティング部

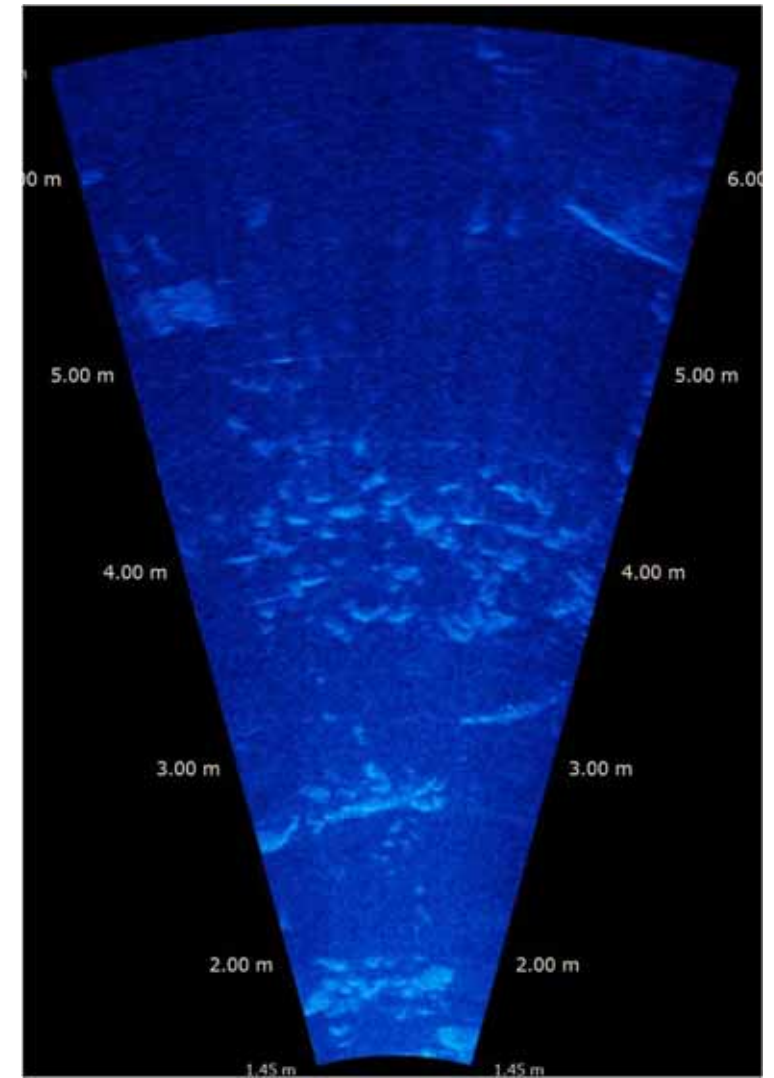
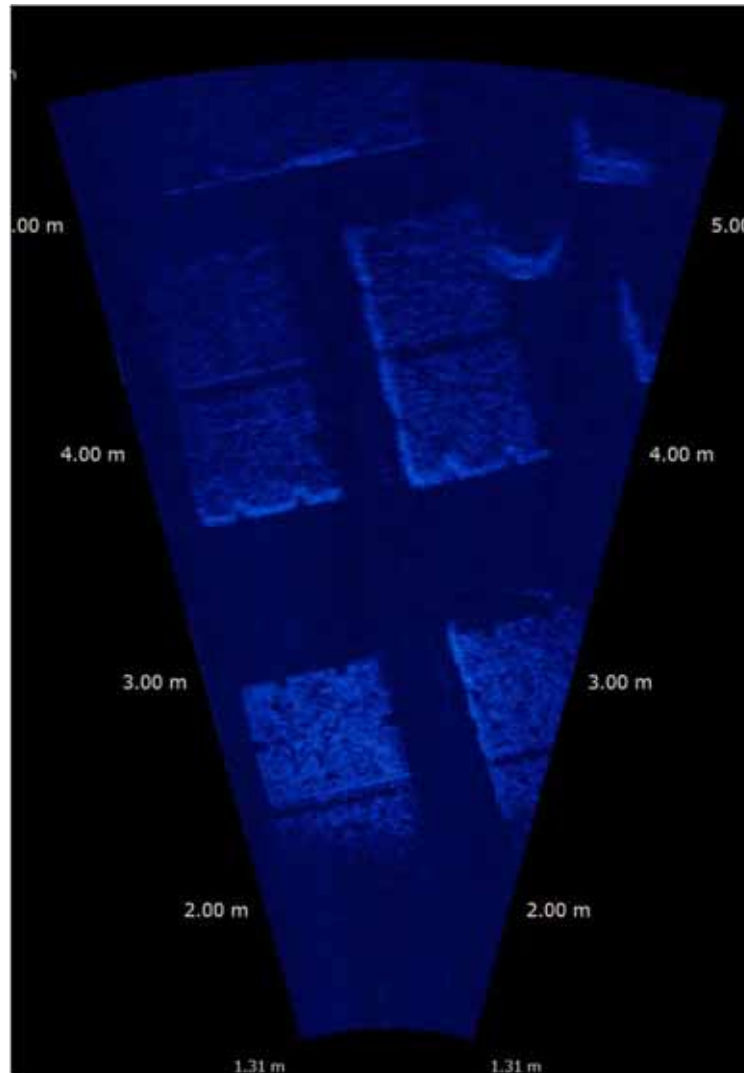
右：～26m
魚（動画 下側）



ARIS 3000

左：～5m
ブロック

右：～5m
魚



②映像鮮明化

不鮮明な映像をリアルタイム映像処理で
「可視化」するシステム

映像鮮明化とは？

- 視界が悪化した映像や、逆光・光量不足による暗い映像など、不鮮明な映像の視認性を改善するソフトウェアやシステム
- 各製品によりアルゴリズムや最適な映像が異なる



②ー 1 映像鮮明化製品

LISr

リサ

LISrによる映像鮮明化

悪天候によって視界が悪化した映像、光量不足による暗い映像、逆光によって部分的に暗く潰れた映像、といった監視カメラに特有の不明瞭映像を鮮明化します。一般の「Defog」「HDR」「WDR」といったダイナミックレンジ改善や他社の鮮明化機能と比較して、大幅なノイズ低減と高速処理を実現。映像を極小領域に分割して自動でダイナミックレンジ改善処理を行いますので、モード選択といった操作も必要なくどのような映像でも処理による破綻はありません。また、色情報も独自の補正処理により強度に鮮明化された領域も自然な発色になります。常時フルオートで運用可能ですが、ユーザー様のニーズに応じて様々なパラメータを自由に設定することもできます。

映像信号の非常に小さな変化を可視化するため、監視用途のみでなく微細なクラックや凹凸を映像から検知する検査ツールとして応用することも出来ます。



システム概要

- ハードウェアタイプ

鮮明化処理用の機材にHDMI等で映像を伝送し、
HDMI出力時に映像処理・鮮明化が行われるタイプ



- ソフトウェアタイプ

パソコンで静止画や映像データをキャプチャリングし、
鮮明化処理後の映像を表示・録画可能なタイプ



映像のリアルタイム処理

元動画 (35mm F1.8 ISO6400 SS1/30sev)

映像処理後



LISr活用事例

Security セキュリティ

皇宮警察本部・
監視カメラにも採用

(アイテック株式会社様経由)



主な用途

監視・防犯、警察関連、顔認証、金融など

Infrastructure インフラストラクチャ

赤外線河川監視カメラや
建設現場でのドローン検査など
幅広く活用



主な用途

車、電車・バス、船、飛行機、スマートフォン、防
災、検査、生産現場、ドローン、ドライブレコー
ダー、車載カメラ、自動運転など

国土交通省が運営する新技術情報の共有・提
供を目的としたデータベース「NETIS」にも当
社の画像鮮明化技術が登録されています。

※NETIS番号：KT-220008-A

Life Science ライフサイエンス

医療分野でも認められた
鮮明化技術



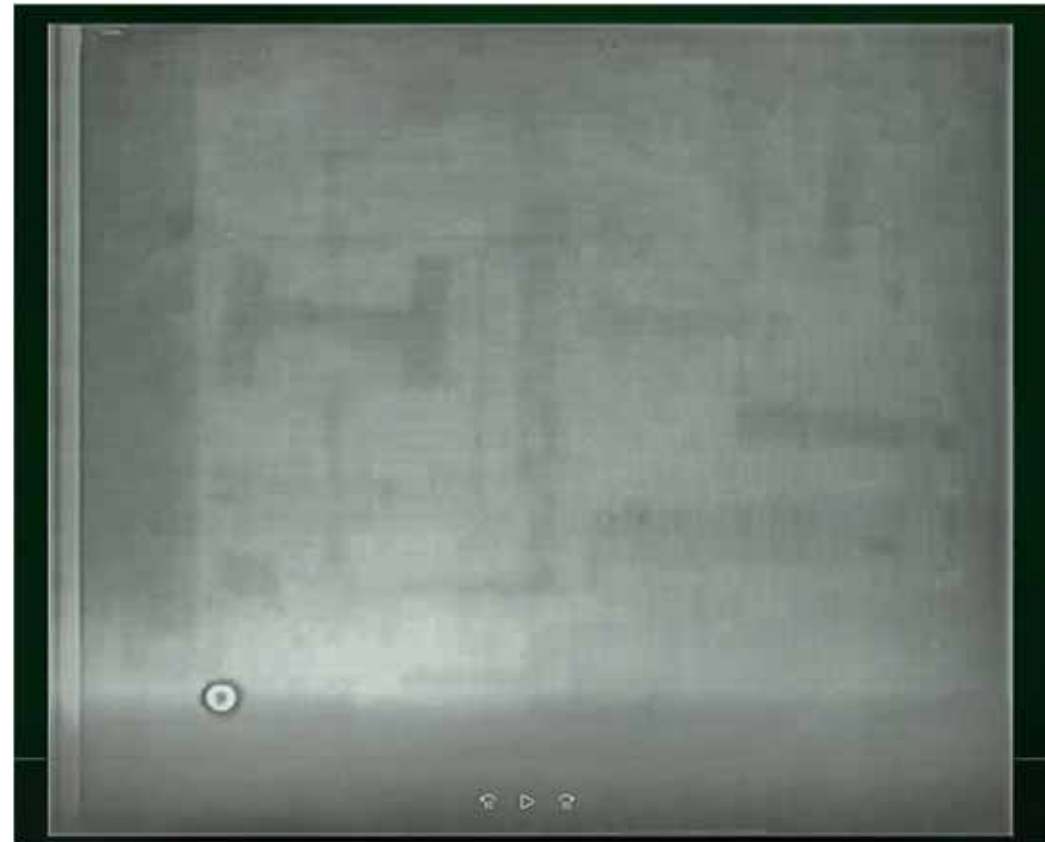
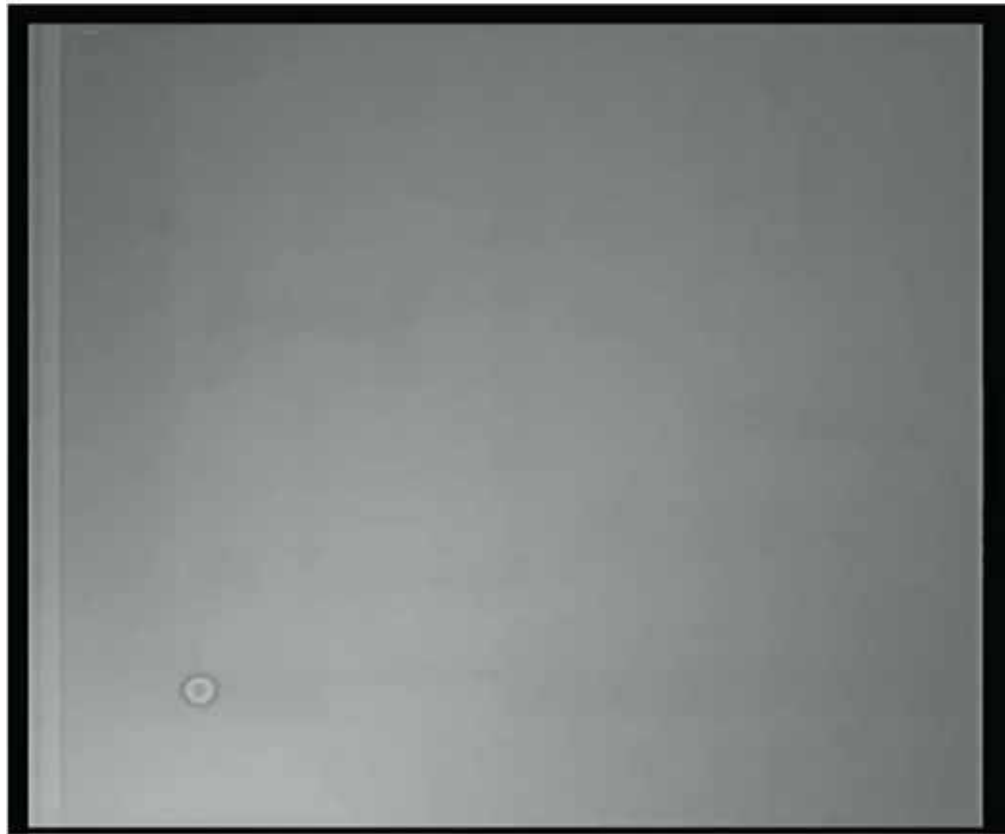
主な用途

メディカル、文化、エンターテインメント、店舗
販促など

水中実験 比較

水中映像 混濁物質（白系統）投入 CMOSカメラ
濁度14.9 物体距離 約50cm

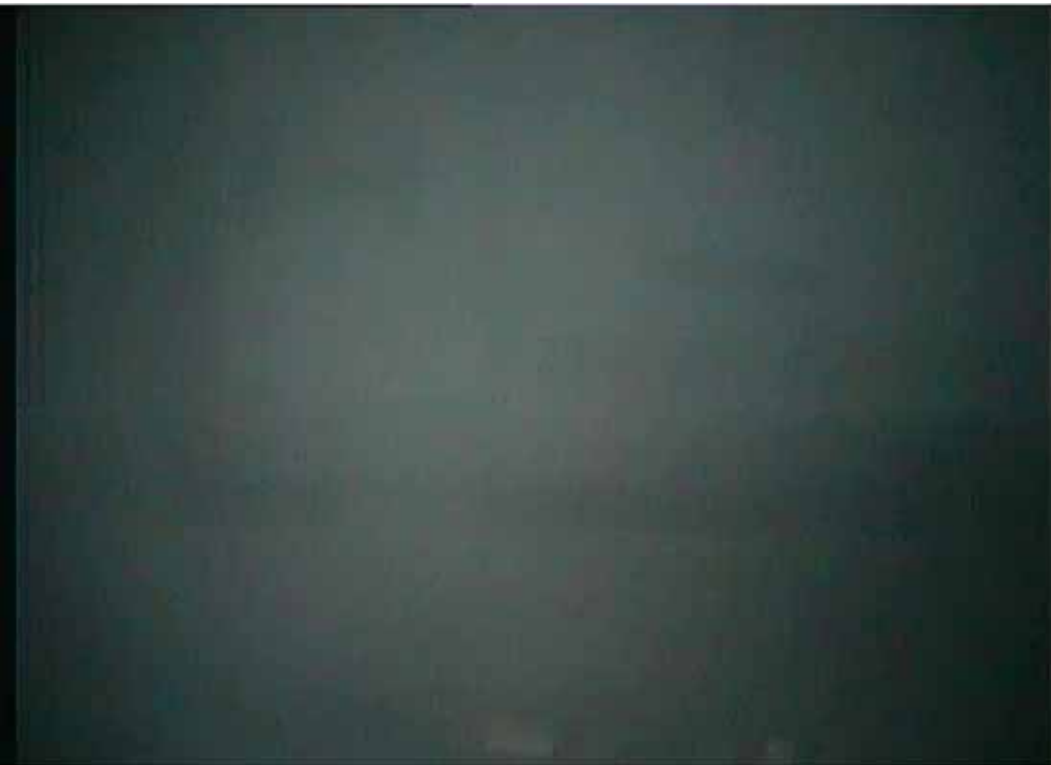
鮮明化処理後



水中実験 比較

水中映像 混濁物質（カオリン）投入 CMOSカメラ
濁度11.8 物体距離 約50cm

鮮明化処理後



②ー2 映像鮮明化製品

SeaErra

シーエラ

システム概要

- ソフトウェアタイプ

■概要

SeaErraは濁りや暗渠で十分な視野が確保できない水中での撮影を支援する映像鮮明化ソフトウェアです。メーカーは映像の強調と復元の分野で特許を取得しており、さらにAIを活用した処理フローの簡素化を実現しております。これにより非常に高度な映像鮮明化処理を容易に実施できます。

また、映像の後処理・リアルタイム処理いずれにも対応しており、特に映像のリアルタイム処理は遅延がないためROVなどのオペレーションの支援にも対応しております。

ROV・AUVなどの水中ロボットや水中カメラなど、あらゆる水中動画の鮮明化をサポートしております。



PCにてリアルタイム解析 1



PCにてリアルタイム解析 2

Shikmona 7m - Mediterranean Sea Haifa

Original

Ours



③水中用赤外線（低照度）カメラ

暗渠・濁水を透視するカメラ

水中用赤外線カメラとは

本システムは“UVAS”（Underwater Vision AugmentationSystem）技術により、人間の目には見えない光を感知し、その特定波長領域のみを増幅するUVAS Torchを利用し、濁りや暗い水中の景色を明瞭化させます（図1）。これにより本システムを使用することで港湾、配管内、ダムなど暗く濁った水中で作業をするダイバーやROVの視野を拡張させ、従来の光学カメラに比べ格段に作業効率を向上させることが可能となります。

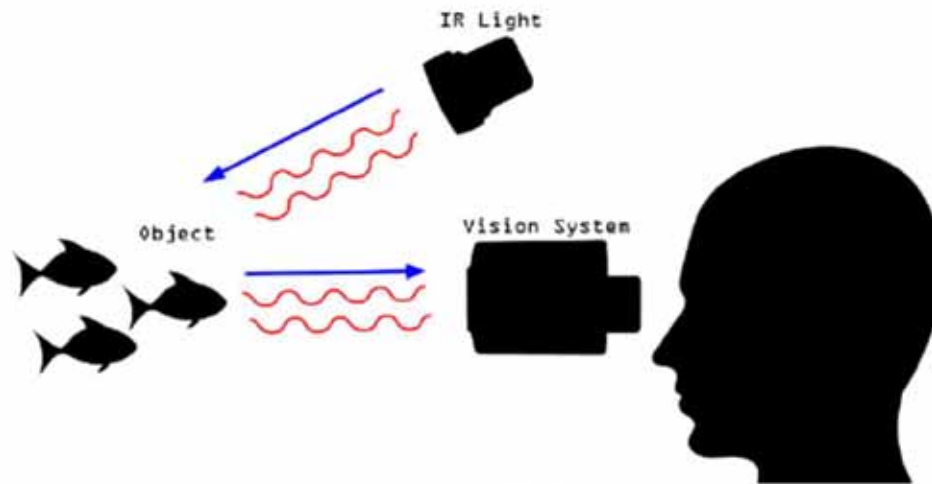
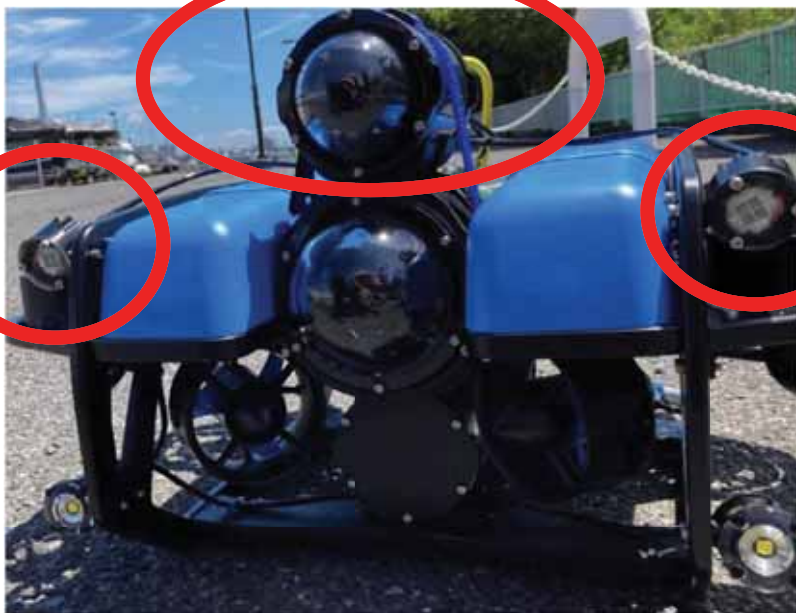


図1：赤外線カメラ原理

可視範囲：
赤外線ライト + 赤外線カメラ 最大1.5m
または太陽光（IR）が届く範囲

水中用赤外線カメラ 機材

ROVタイプや単管に取り付けるタイプ有



ダイバータイプは現在メーカー生産停止のため、
別メーカーにて開発中



水中用赤外線カメラvs光学カメラ 濁水中 同時撮影した比較映像

一般的な光学カメラ映像

水中用赤外線カメラ映像



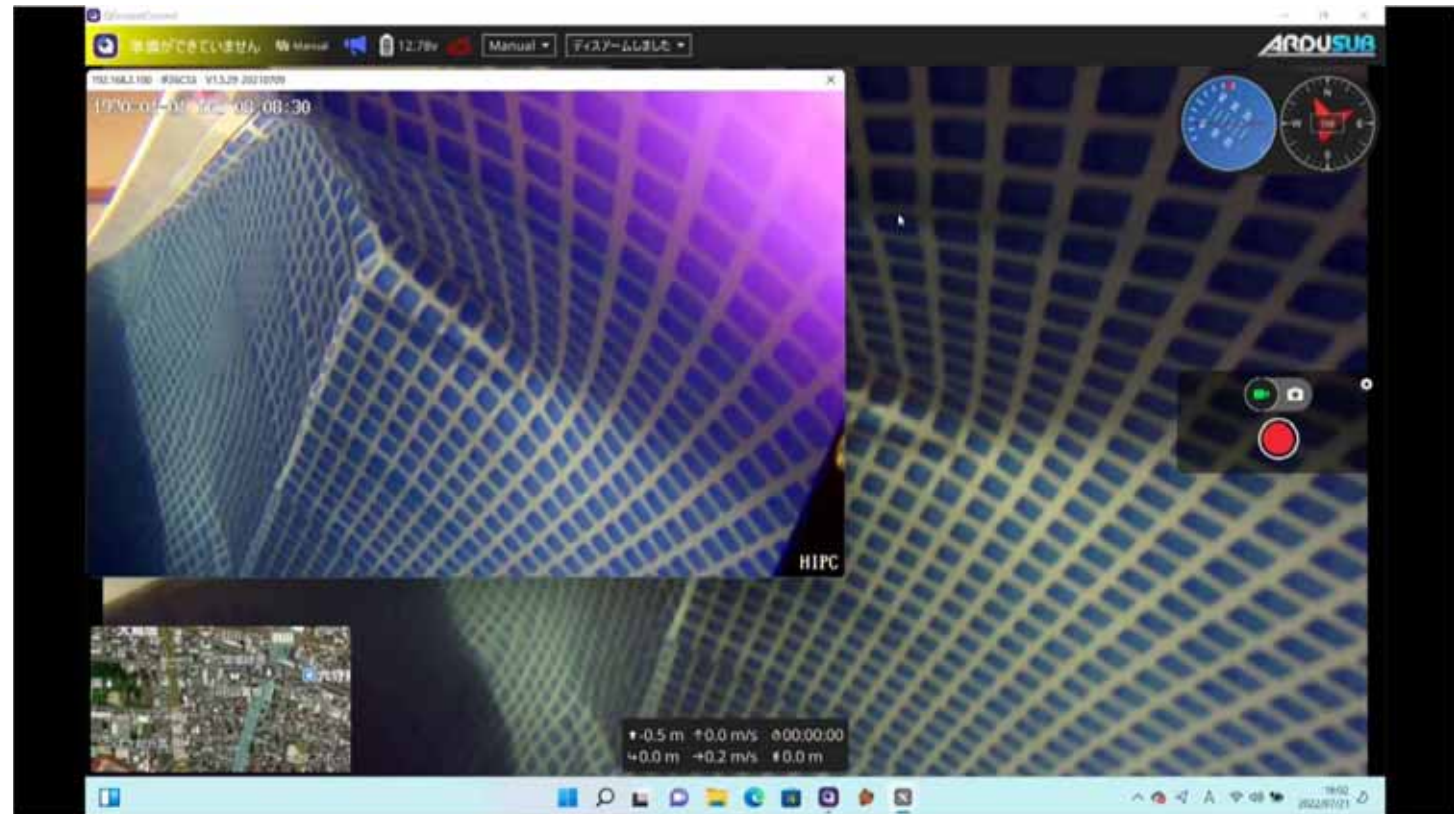
暗渠比較

左上映像

- ・水中用赤外線カメラ

背景映像

- ・通常の光学カメラ



メーカー撮影データ

水中用赤外線カメラ映像

一般的な光学カメラ映像

