

マルチビーム測量について

～マルチビームデータクラウド処理システム（MBC）～

国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所

港湾空港技術研究所、港湾空港生産性向上技術センター

副センター長 松本 さゆり

2026. 1. 15 @ 令和7年度 港湾におけるi-Construction 及びBIM/CIM 講習会

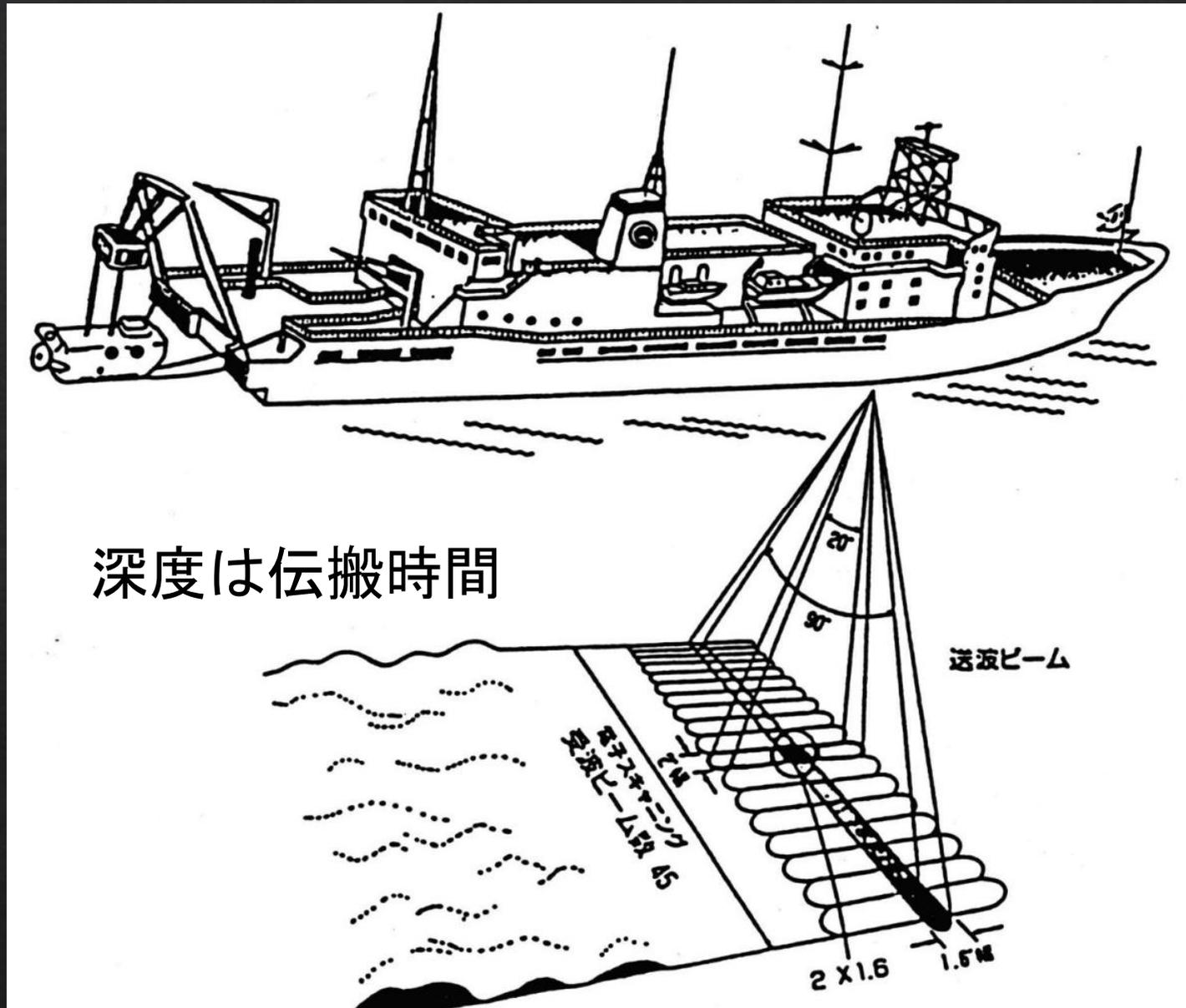
- ▶ マルチビーム音響測深機 (Multibeam Echo Sounder) とは？
- ▶ マルチビームクラウド処理システム (MBC) の開発背景
- ▶ ICT活用工事とマルチビーム測量 (ICT測量)
- ▶ マルチビームクラウド処理システム (MBC)

目 次

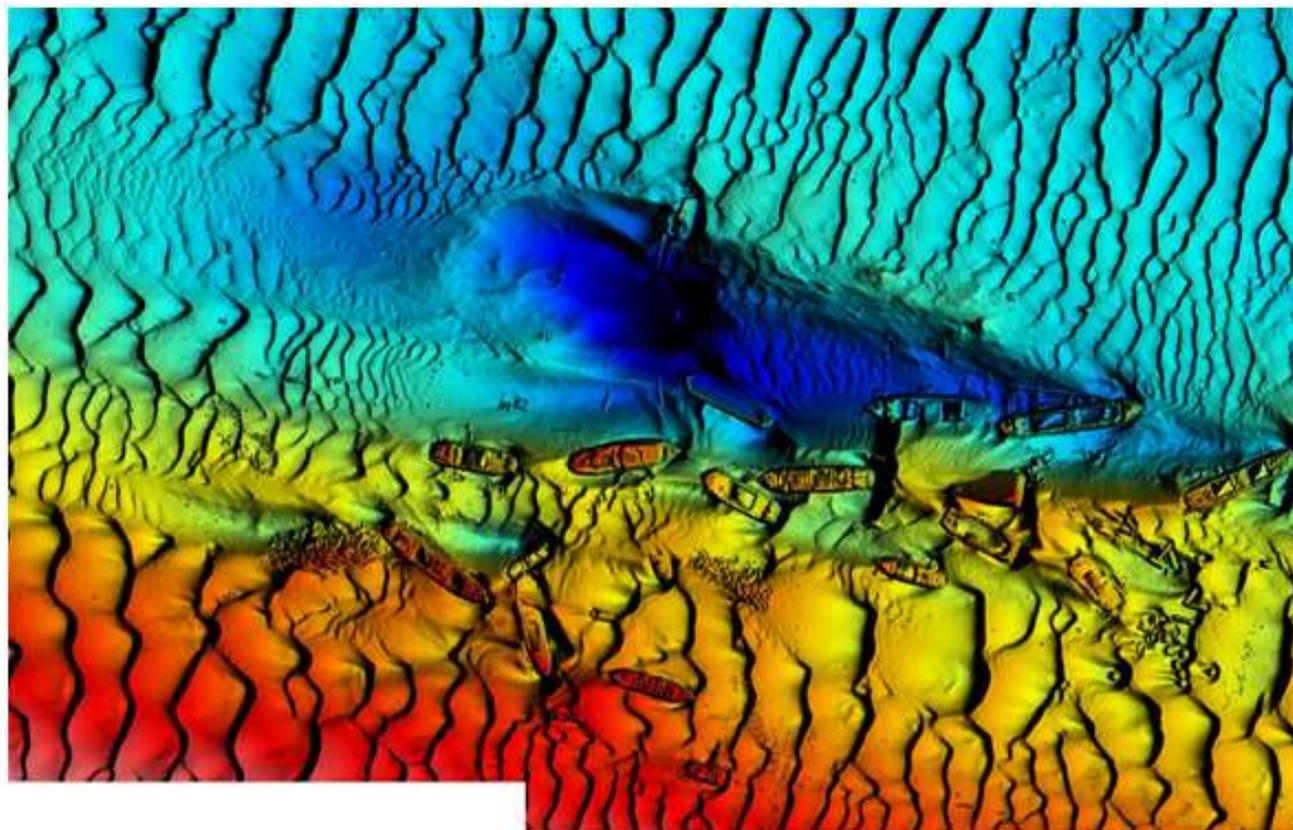
マルチビーム音響測深機 (Multibeam Echo Sounder)とは？

- ▶ マルチビーム音響測深機は，詳細な海底地形を面的に捉えることのできる高度な音響観測機器である。

スワスソナー(SWATH:芝刈り)



海底地形測量イメージ



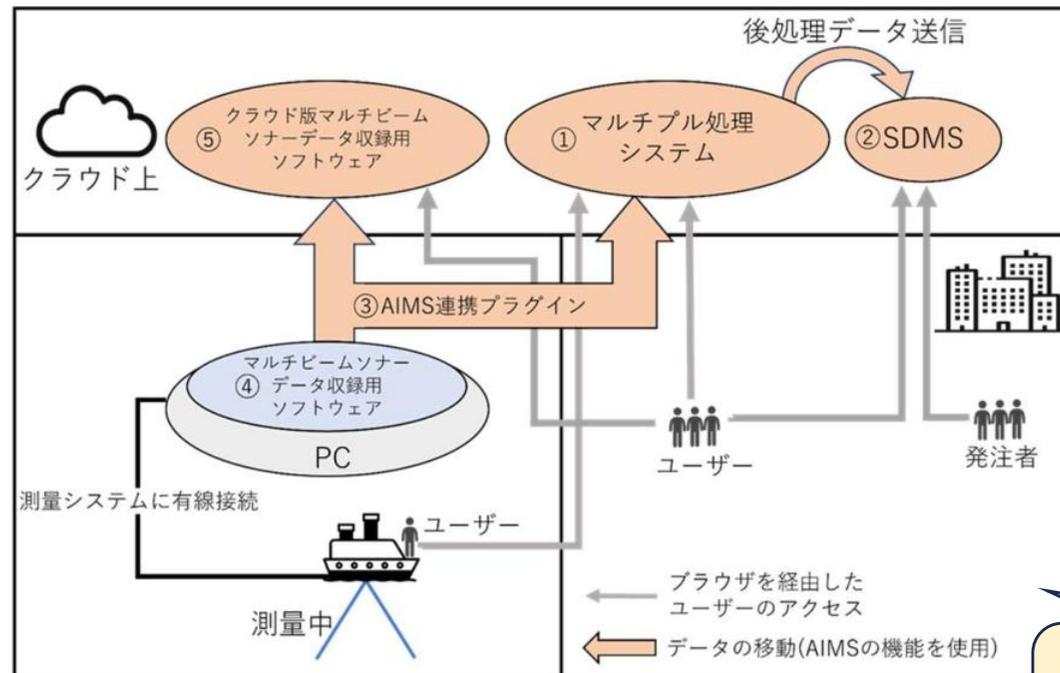
<http://www.toyo.co.jp/kaiyo/casestudy/detail/id=7193>

用語解説

MBCは実行環境、AIMSは開発環境

MBCとAIMSは双子（2025.3）

以降のPPT資料において、AIMSはMBCと読替える



AIMSは機能追加、使途
拡張など開発継続中

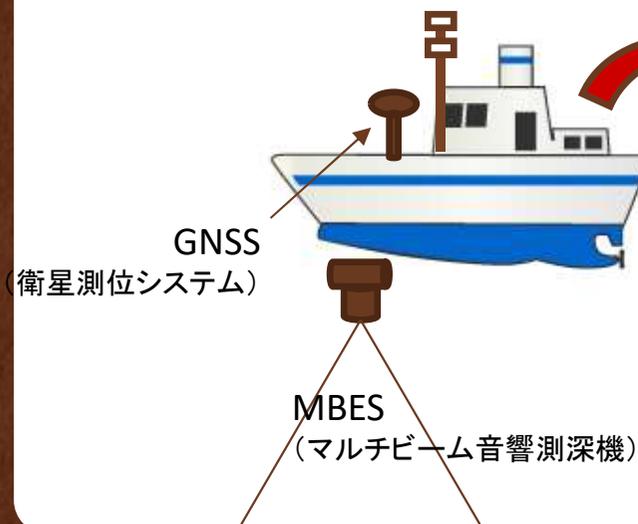
マルチビームデータクラウド処理システムの開発背景

MBES測量、現在の一般的な方法（標準手法）

○標準手法；マルチビーム、IMU(位置・動揺)、音速度データを船上で収録・・・データ容量大、電子媒体へのコピー時間増
上記データを持ち帰り・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・この間作業は中断
技術者が解析、図化、数量計算、資料整理・・・・・・・・・・・・・・解析時間の大半がノイズ除去
⇒時間と労力を要する

船上(マルチビーム測量システム)

- ・MBES、GNSS、IMUデータ受信
- ・音速度データ取得
- ・上記データの収録
- ・電子媒体へコピー

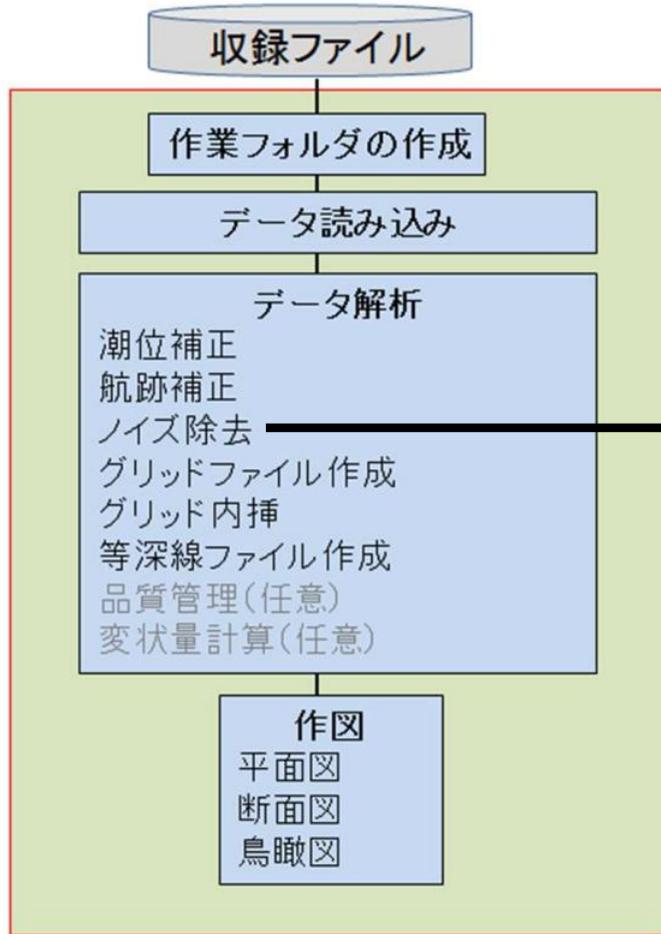


内業(PC上の解析ソフトウェア)

- ・解析；測深データの作成、ノイズ除去
- ・図化
- ・数量計算等

データ収録後、2週間程度
※面積に依存

MBES測量、現在の一般的な方法（標準手法）



作業手順

PC上の後処理ソフトウェア

航跡図

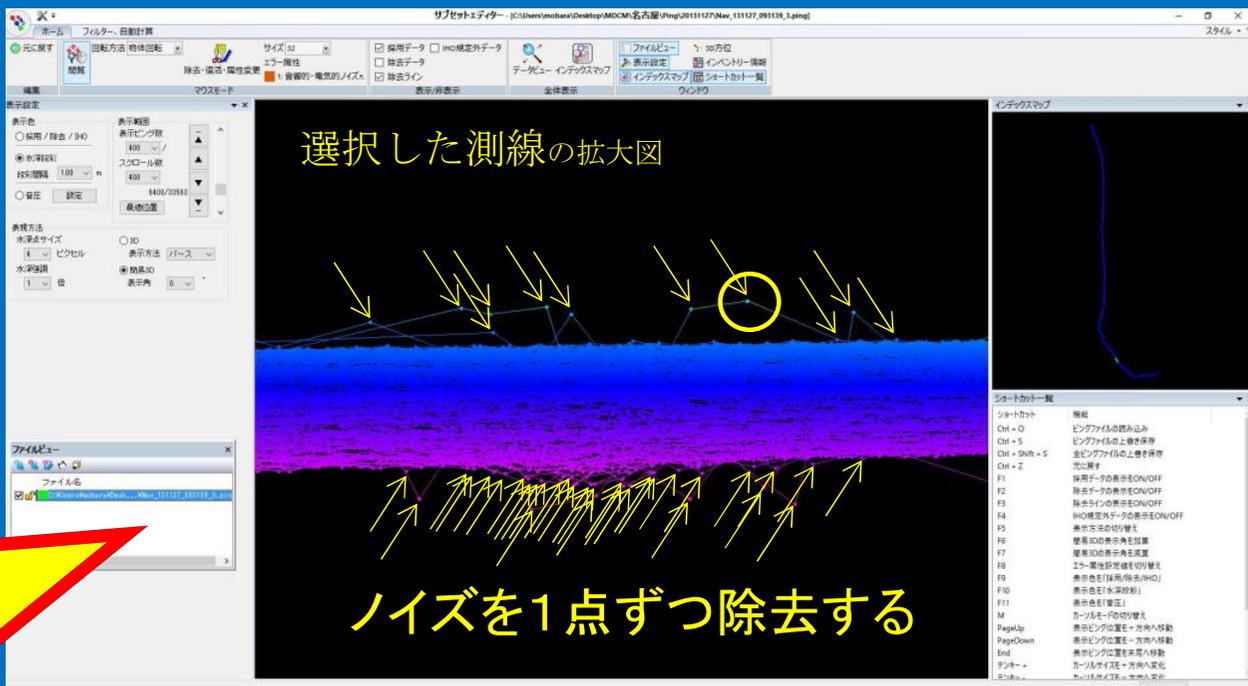
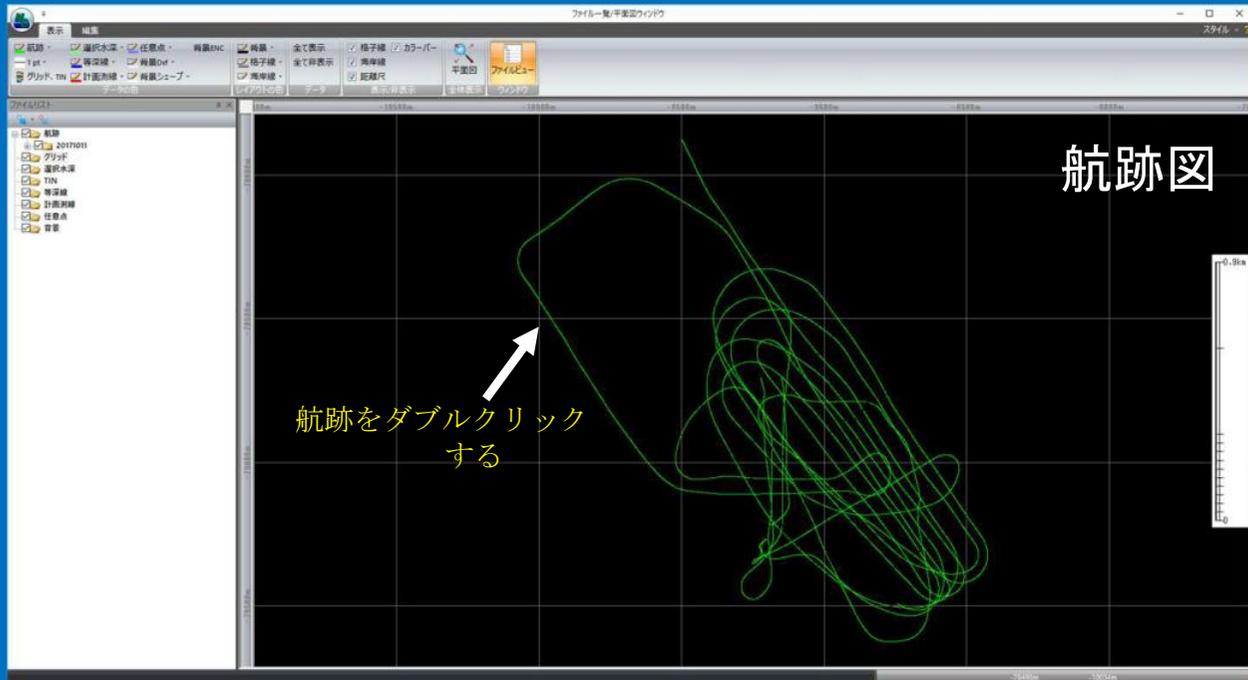
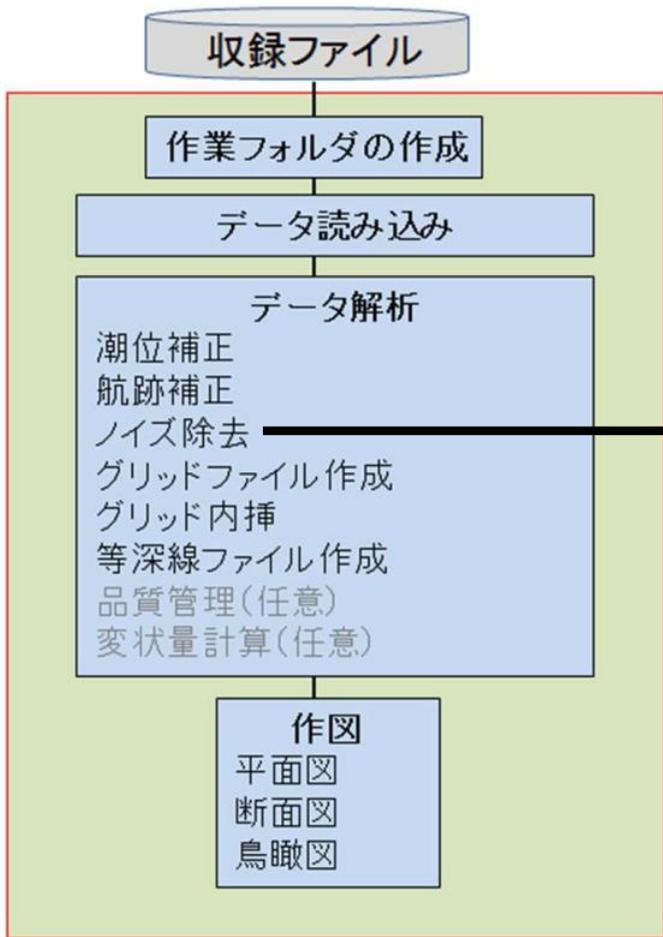
航跡をダブルクリックする

選択した測線の拡大図

ノイズを1点ずつ除去する

The image shows two screenshots of MBES software. The top screenshot displays a track map with a green track and a white arrow pointing to a specific point, with the text '航跡をダブルクリックする' (Double-click the track). The bottom screenshot shows a cross-section view of the seabed with a yellow circle highlighting a point, and the text 'ノイズを1点ずつ除去する' (Remove noise one point at a time). The software interface includes various toolbars and a legend on the right side.

MBES測量、現在の一般的な方法（標準手法）

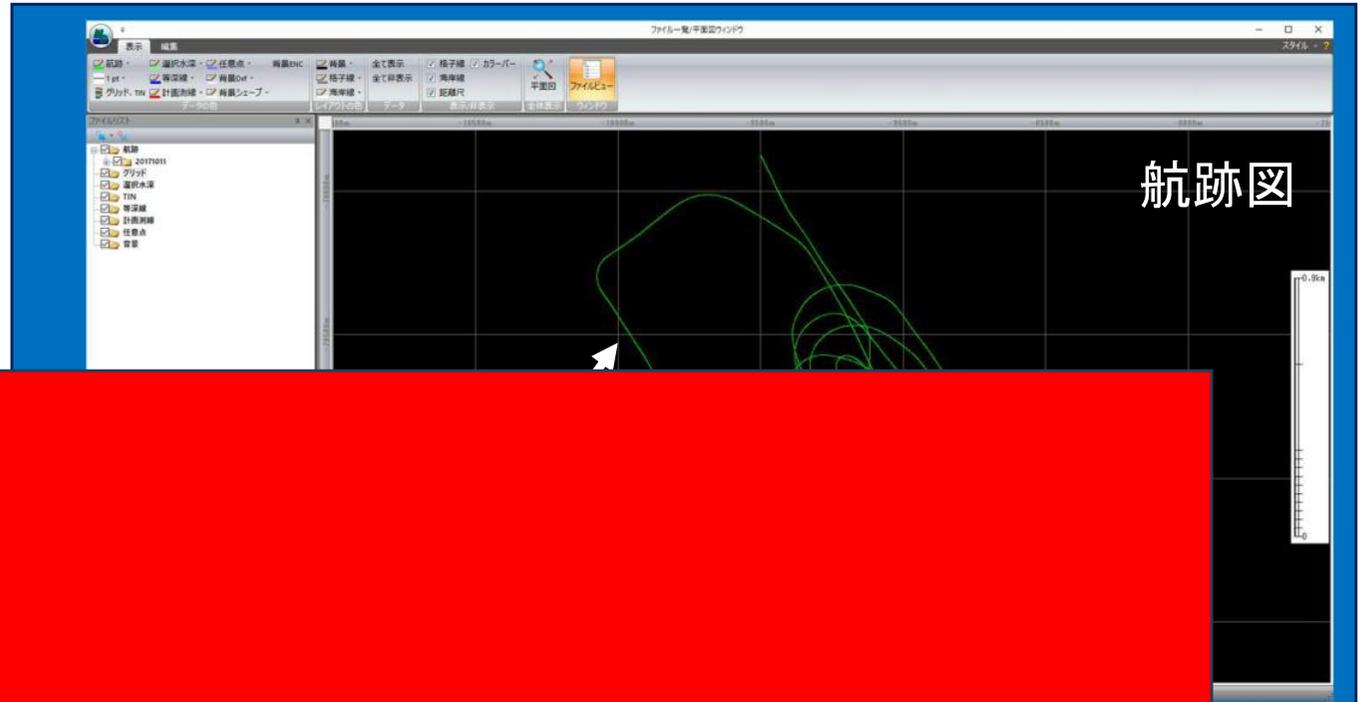
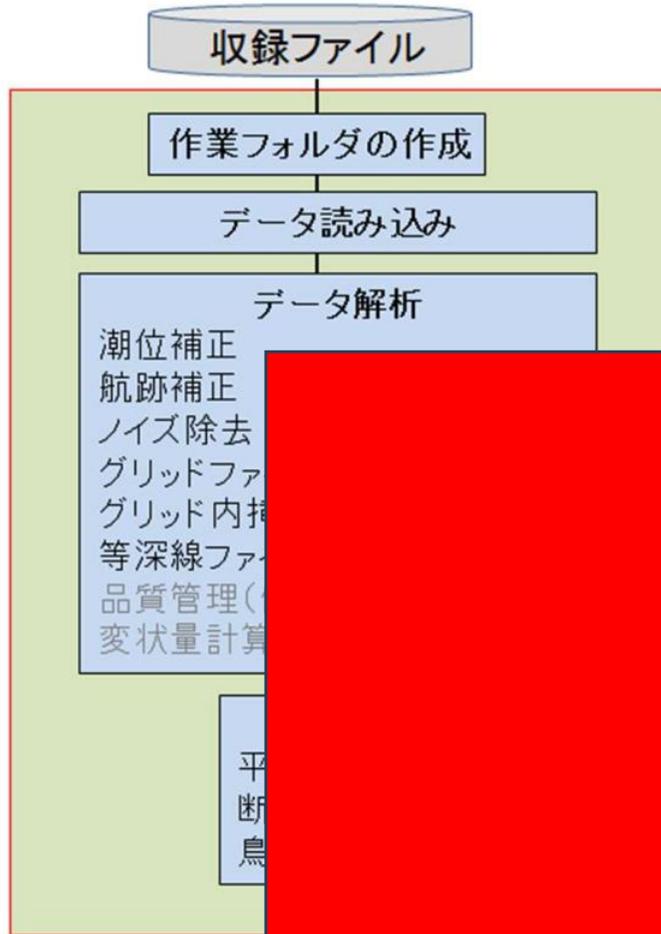


後処理作業の大半は、

ノイズ除去

このデータの場合、図化まで半日程度必要

MBES測量、現在の一般的な方法（標準手法）



AWS導入、AI導入

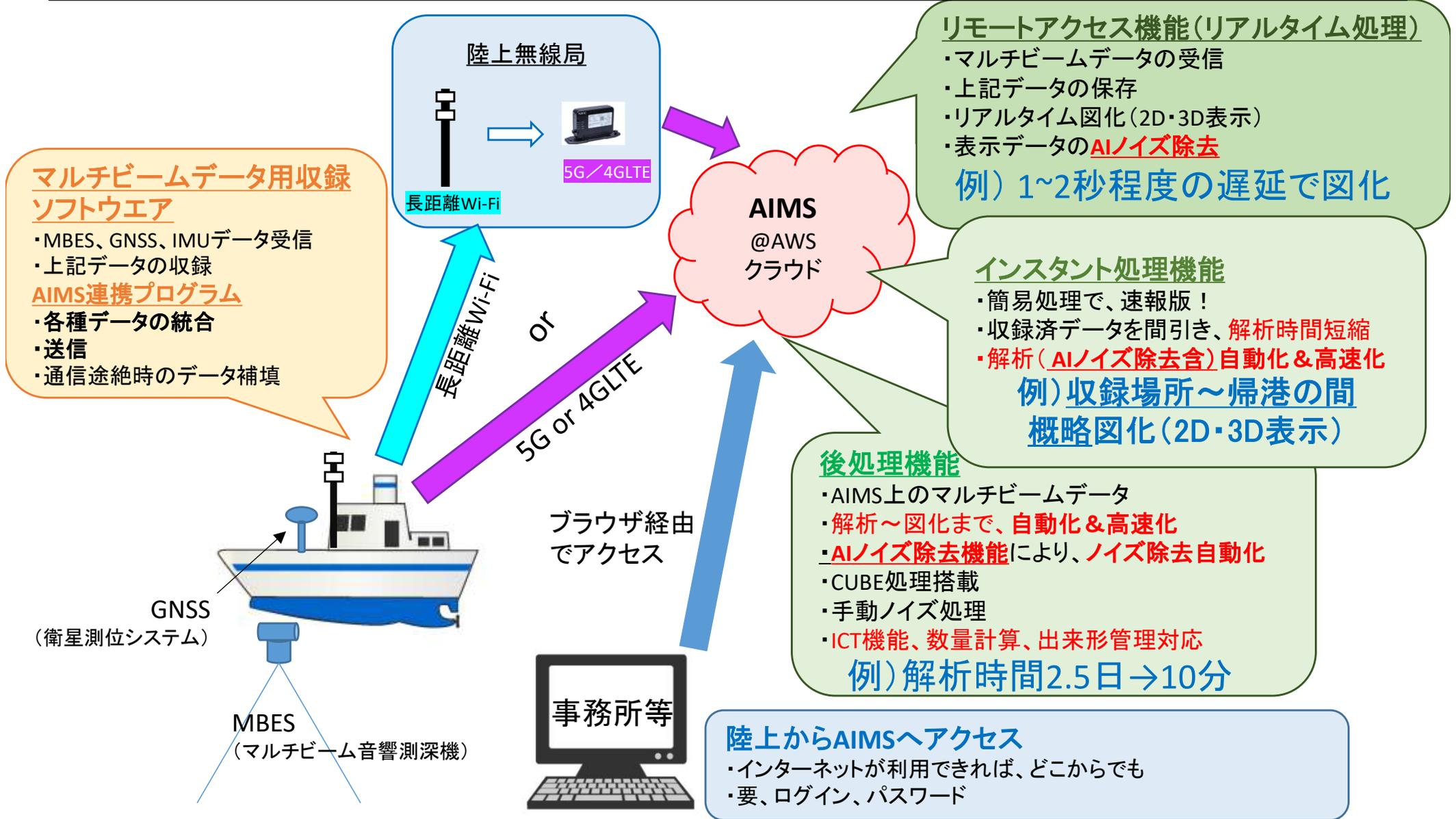
PC上の
ウェア





MBES測量+AIMS

○標準手法;マルチビーム、IMU(位置・動揺)、音速度データを船上で収録・・・データ容量大、電子媒体へのコピー時間増
 上記データを持ち帰り・・・・・・・・・・・・・・この間作業は中断
 技術者が解析、図化、数量計算、資料整理・・・・・・・・・・・・・・解析時間の大半がノイズ除去
 ⇒時間と労力を要する



マルチビームデータ用収録ソフトウェア

- ・MBES、GNSS、IMUデータ受信
- ・上記データの収録

AIMS連携プログラム

- ・各種データの統合
- ・送信
- ・通信途絶時のデータ補填

陸上無線局

長距離Wi-Fi

5G/4GLTE

AIMS @AWSクラウド

リモートアクセス機能(リアルタイム処理)

- ・マルチビームデータの受信
- ・上記データの保存
- ・リアルタイム図化(2D・3D表示)
- ・表示データのAIノイズ除去

例) 1~2秒程度の遅延で図化

インスタント処理機能

- ・簡易処理で、速報版!
- ・収録済データを間引き、解析時間短縮
- ・解析(AIノイズ除去含)自動化&高速化

例) 収録場所~帰港の間
概略図化(2D・3D表示)

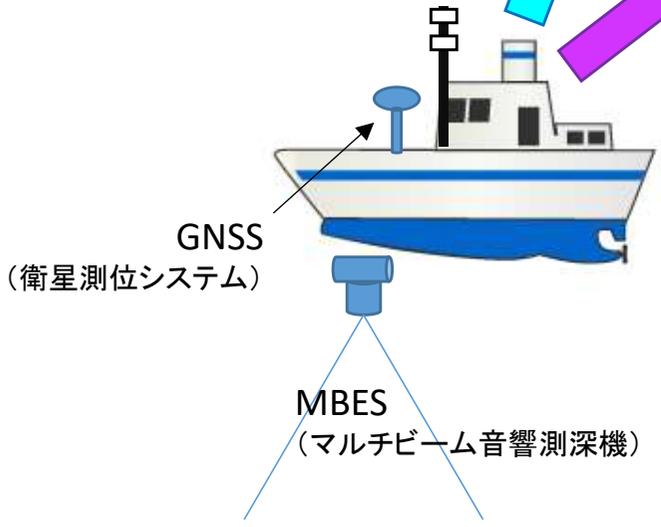
後処理機能

- ・AIMS上のマルチビームデータ
- ・解析~図化まで、自動化&高速化
- ・AIノイズ除去機能により、ノイズ除去自動化
- ・CUBE処理搭載
- ・手動ノイズ処理
- ・ICT機能、数量計算、出来形管理対応

例) 解析時間2.5日→10分

陸上からAIMSへアクセス

- ・インターネットが利用できれば、どこからでも
- ・要、ログイン、パスワード



ICT活用工事とマルチビーム測量（ICT測量）

【港湾におけるICT活用に関する実施方針及び基準類】

- ・ [港湾事業におけるICTの全面的な活用の推進に関する実施方針](#)
- ・ [令和7年度 of 取組内容](#)
- ・ 施工プロセスの各段階において、該当する基準類を使用する。

(1) 3次元起工測量 (2) 3次元数量計算 (3) ICTを活用した施工 (4) 3次元出来形管理 (5) 3次元データの納品・検査

ICT浚渫工

- ・ [ICT活用工事（浚渫工）実施要領（令和7年4月改定版）](#)

マニュアル・要領	最新の要領等	過去の要領等
(1)(4)マルチビームを用いた深浅測量マニュアル（浚渫工編）	（令和5年4月改定版）	（令和3年4月改定版）
(2) 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領（浚渫工編）	（令和4年4月改定版）	（令和3年4月改定版）
(4) 3次元データを用いた出来形管理要領（浚渫工編）	（令和5年4月改定版）	（令和3年4月改定版）
(5) 3次元データを用いた出来形管理の監督・検査要領（浚渫工編）	（令和5年4月改定版）	（令和3年4月改定版）

ICT基礎工

- ・ [ICT活用工事（基礎工）実施要領（令和7年4月改定版）](#)
- ・ [ICT活用工事計画書【基礎工】](#)

マニュアル・要領	最新の要領等	過去の要領等
(1)マルチビームを用いた深浅測量マニュアル（基礎工編）	（令和7年4月版）	
(2) 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領（基礎工編）	（令和7年4月改定版）	（令和3年4月版）
(4) 3次元データを用いた出来形管理要領（基礎工編）	（令和7年4月版）	
(5) 3次元データを用いた出来形管理の監督・検査要領（基礎工編）	（令和7年4月版）	
(4)施工履歴データを用いた出来形管理要領（基礎工編）	（令和6年4月版）	
(5)施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領（基礎工編）	（令和6年4月版）	

AIMSの紹介動画

1 - 2 各段階におけるICT

① 3次元起工測量

本工事の起工測量（深淺測量）において、ナローマルチビームシステム（以下、「マルチビーム」という）を用いた深淺測量を行う。「マルチビームを用いた深淺測量マニュアル（浚渫工編）」を適用する。なお、データ解析は、マルチビームデータクラウド処理システム（以下、「MBC」という）の後処理機能を活用することを標準とする。

② 3次元数量計算

3次元設計データと、①により得られた3次元測量データを用いて数量計算を行う。「3次元データを用いた港湾工事数量算出要領（浚渫工編）」を適用する。

③ ICTを活用した施工；省略

④ 3次元出来形管理

浚渫工が完了した後、マルチビームを用いた深淺測量（出来形測量）により、出来形管理を行う。「マルチビームを用いた深淺測量マニュアル（浚渫工編）」、「3次元データを用いた出来形管理要領（浚渫工編）」及び「港湾設計・測量・調査等業務共通仕様書（国土交通省港湾局）」を適用する。

⑤ 3次元データの納品；省略

1 - 3 対象工種

ICT活用工事（浚渫工）の対象工種種別は、工事工種体系ツリー（レベル4）における下記とする。

・ポンプ浚渫、グラブ浚渫、硬土盤浚渫、砕岩浚渫、バックホウ浚渫

1 - 4 MBCの活用

受注者は、マルチビームを用いた深淺測量のデータ解析にあたり、MBCを活用し、ノイズ除去処理の一部を代替することができる。また本システムは、3次元起工測量のデータ解析のほか、出来形管理のためのデータ解析にも使用可能とするが、水路測量のためのデータ解析には精度検証中のため利用できない（CUBE処理による場合を除く）。

ICT 活用工事(浚渫工)実施要領(令和7年4月改定版)

必要なところだけ

①起工測量(深淺測量)

マルチビーム深淺測量によるマルチビームデータのデータ解析

マルチビームデータクラウド処理システム(MBC)の後処理機能により実施、標準

②3次元数量計算

3次元設計データと、①により得られた3次元測量データを用いて数量計算

マルチビームデータクラウド処理システム(MBC)の後処理機能により実施可

③3次元出来形管理

・マルチビーム深淺測量によるマルチビームデータのデータ解析

マルチビームデータクラウド処理システム(MBC)の後処理機能により実施可

×水路測量に対しては精度検証中のため使用不可(CUBE処理を除く)

・出来形管理のためのデータ解析

マルチビームデータクラウド処理システム(MBC)の後処理機能により実施可

ICT 活用工事(基礎工)実施要領(令和7年4月改定版)、抜粋

1 - 2 各段階におけるICT

① 3次元起工測量

(基礎捨石を行う場合) 受注者は、本工事の起工測量(深淺測量)において、ナローマルチビームシステム(以下、「マルチビーム」という)を用いた深淺測量を行う。「マルチビームを用いた深淺測量マニュアル(基礎工編)」を適用する。なお、データ解析は、マルチビームデータクラウド処理システム(以下、「MBC」という)の後処理機能により実施することを標準とする。

② 3次元数量計算

(基礎捨石を行う場合) 3次元設計データと、①により得られた3次元測量データを用いて数量計算を行う。「3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(基礎工編)」を適用する。

③ ICTを活用した施工; 省略

④ 3次元出来形管理

(機械均し(重錘式)を行う場合); 省略

(人力均し等を行う場合) 現場条件により従来方式又はマルチビームを用いた深淺測量(出来形測量)により出来形管理を行う。マルチビームを用いた深淺測量は、「3次元データを用いた出来形管理要領(基礎工編)」を適用する。

⑤ 3次元データの納品; 省略

1 - 3 対象工種

ICT活用工事(基礎工)の対象工種種別は、工事工種体系ツリー(レベル4)における下記とする。

- ・基礎捨石、捨石本均し(機械均し含む)、捨石荒均し(機械均し含む)

1 - 4 MBCの活用

受注者は、マルチビームを用いた深淺測量のデータ解析にあたり、MBCを活用し、ノイズ除去処理の一部を代替することができる。3次元データを用いた出来形管理のためのデータ解析には精度検証中のため利用できない。

ICT 活用工事(浚渫工)実施要領(令和7年4月改定版)

必要なところだけ

① 3次元起工測量

マルチビーム深淺測量によるマルチビームデータのデータ解析

マルチビームデータクラウド処理システム(MBC)の後処理機能により実施、標準

② 3次元数量計算

3次元設計データと、①により得られた3次元測量データを用いて数量計算

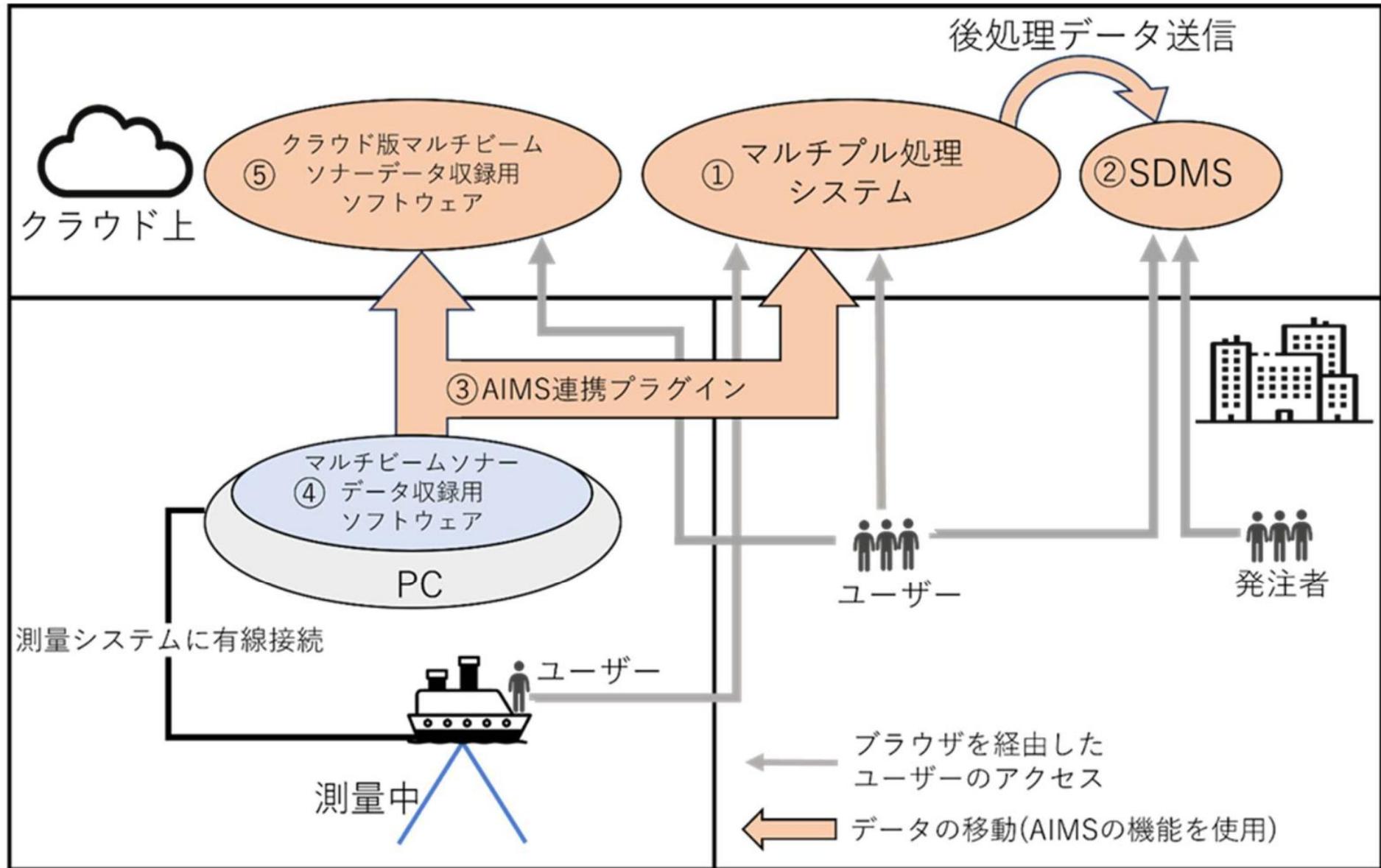
マルチビームデータクラウド処理システム(MBC)の後処理機能により実施可

× ③ 3次元出来形管理

マルチビーム深淺測量によるマルチビームデータのデータ解析

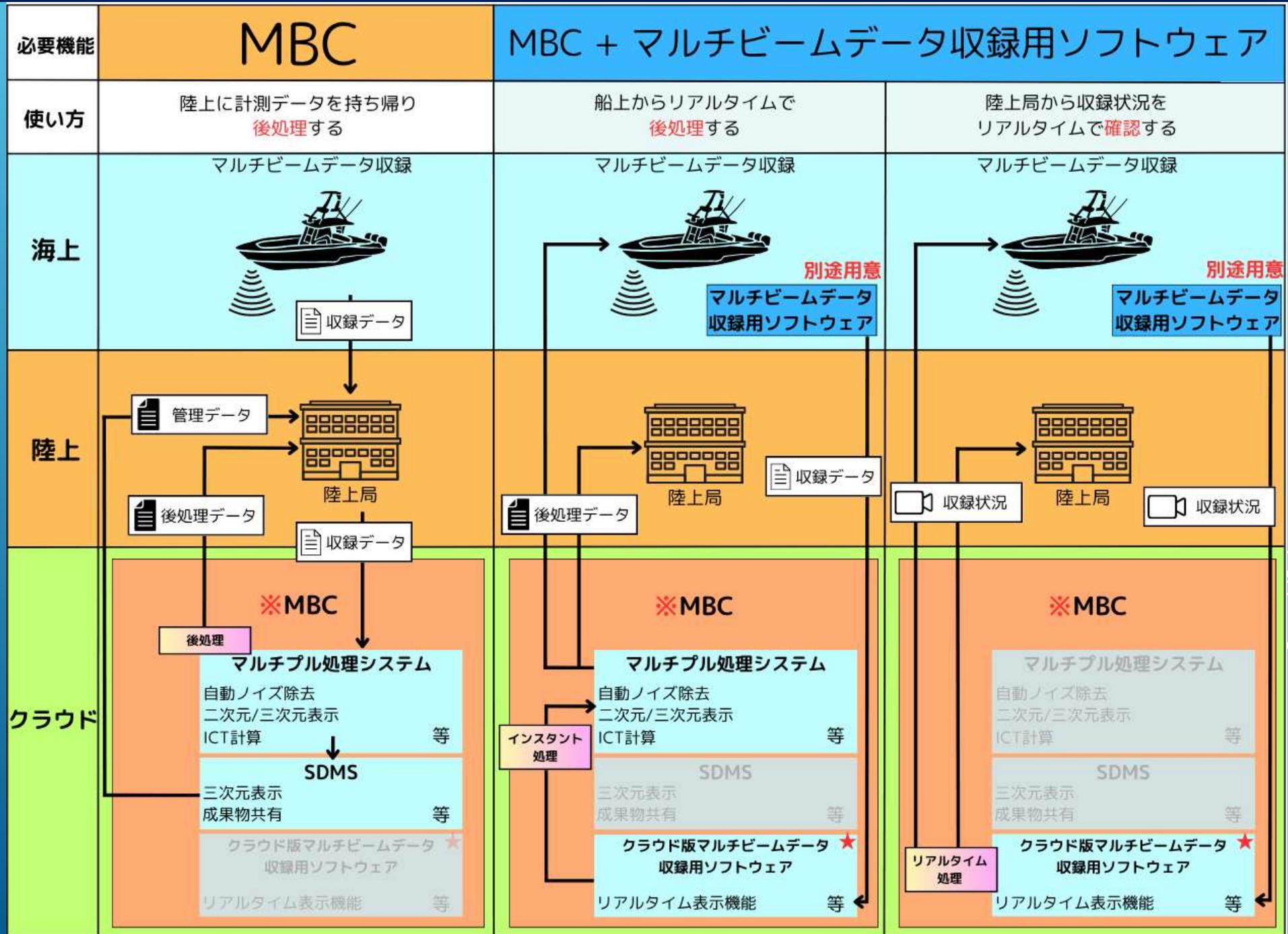
マルチビームデータクラウド処理システム(MBC)、精度検証中のため使用不可

マルチビームデータクラウド処理システム (MBC) とは？ システム構成



マルチビームデータクラウド処理システム (MBC) とは？

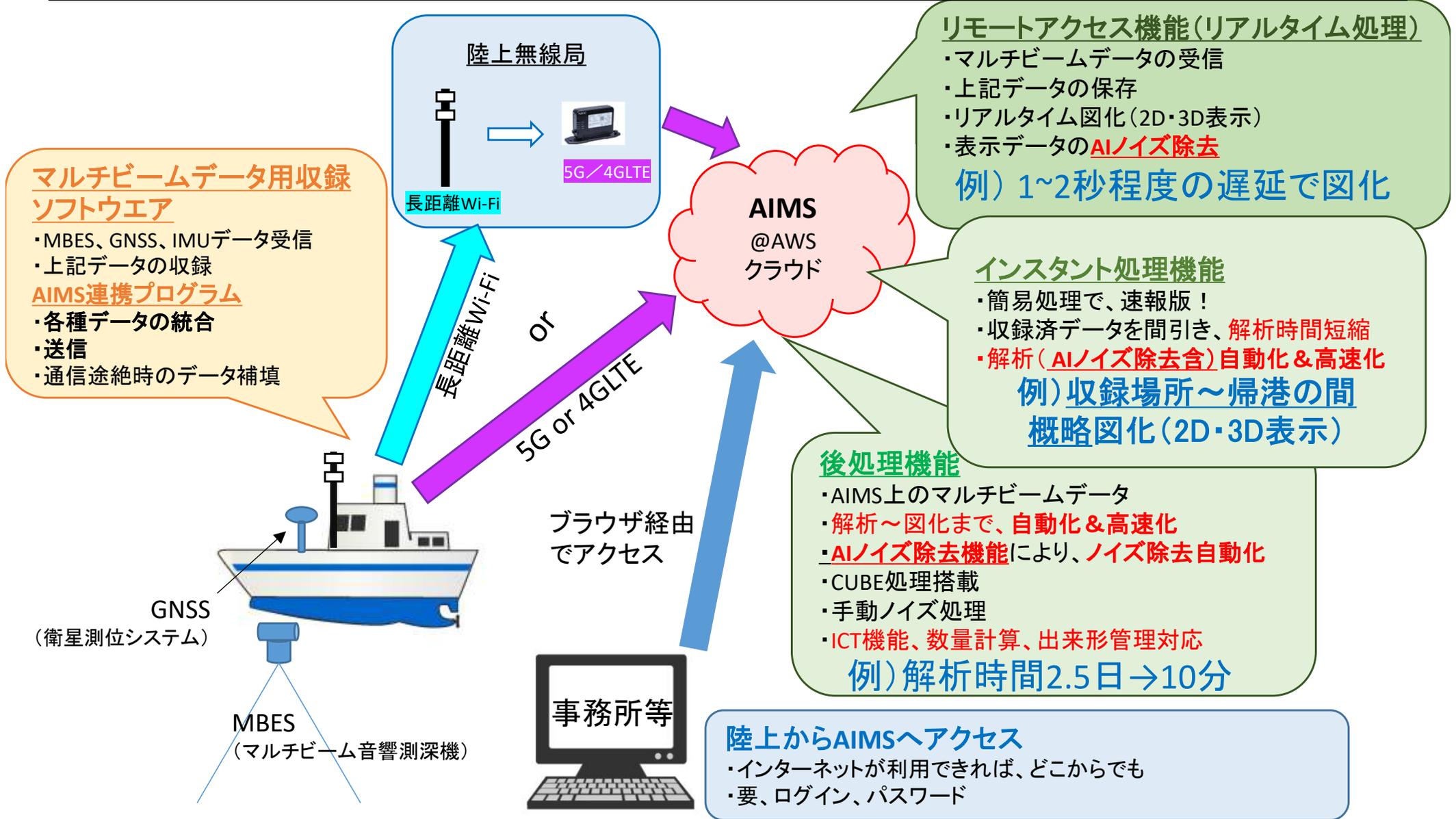
システム動作と使い方





MBES測量+AIMS

○標準手法;マルチビーム、IMU(位置・動揺)、音速度データを船上で収録・・・データ容量大、電子媒体へのコピー時間増
 上記データを持ち帰り・・・・・・・・・・・・・・この間作業は中断
 技術者が解析、図化、数量計算、資料整理・・・・・・・・・・・・・・解析時間の大半がノイズ除去
 ⇒時間と労力を要する



マルチビームデータ用収録ソフトウェア

- ・MBES、GNSS、IMUデータ受信
- ・上記データの収録

AIMS連携プログラム

- ・各種データの統合
- ・送信
- ・通信途絶時のデータ補填

陸上無線局

長距離Wi-Fi

5G/4GLTE

AIMS @AWS クラウド

リモートアクセス機能(リアルタイム処理)

- ・マルチビームデータの受信
- ・上記データの保存
- ・リアルタイム図化(2D・3D表示)
- ・表示データのAIノイズ除去

例) 1~2秒程度の遅延で図化

インスタント処理機能

- ・簡易処理で、速報版!
- ・収録済データを間引き、解析時間短縮
- ・解析(AIノイズ除去含)自動化&高速化

例) 収録場所~帰港の間 概略図化(2D・3D表示)

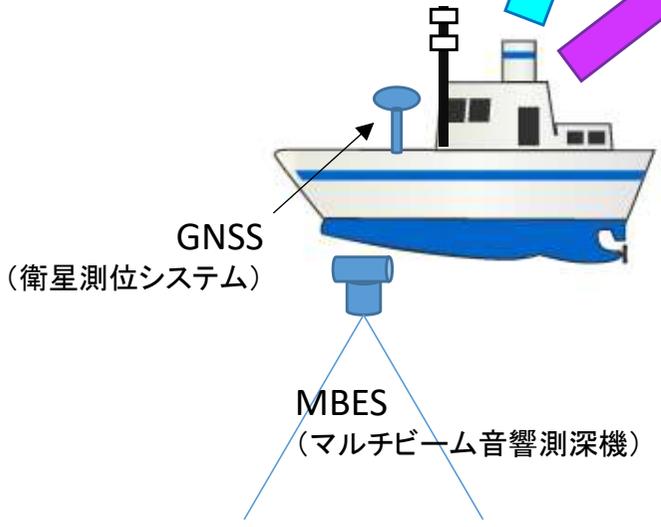
後処理機能

- ・AIMS上のマルチビームデータ
- ・解析~図化まで、自動化&高速化
- ・AIノイズ除去機能により、ノイズ除去自動化
- ・CUBE処理搭載
- ・手動ノイズ処理
- ・ICT機能、数量計算、出来形管理対応

例) 解析時間2.5日→10分

陸上からAIMSへアクセス

- ・インターネットが利用できれば、どこからでも
- ・要、ログイン、パスワード



AIMSの紹介動画

マルチビームデータクラウド

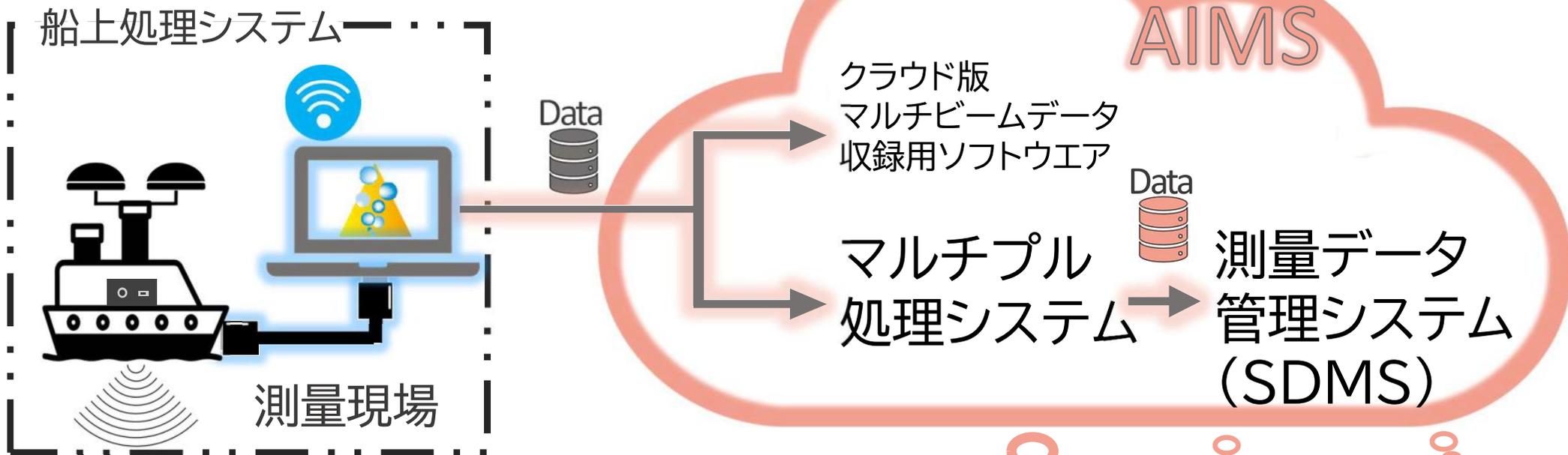
処理システム

(AIMS ; Acoustic Imaging and Survey cloud)

国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所
港湾空港技術研究所

AIMSとは

概要

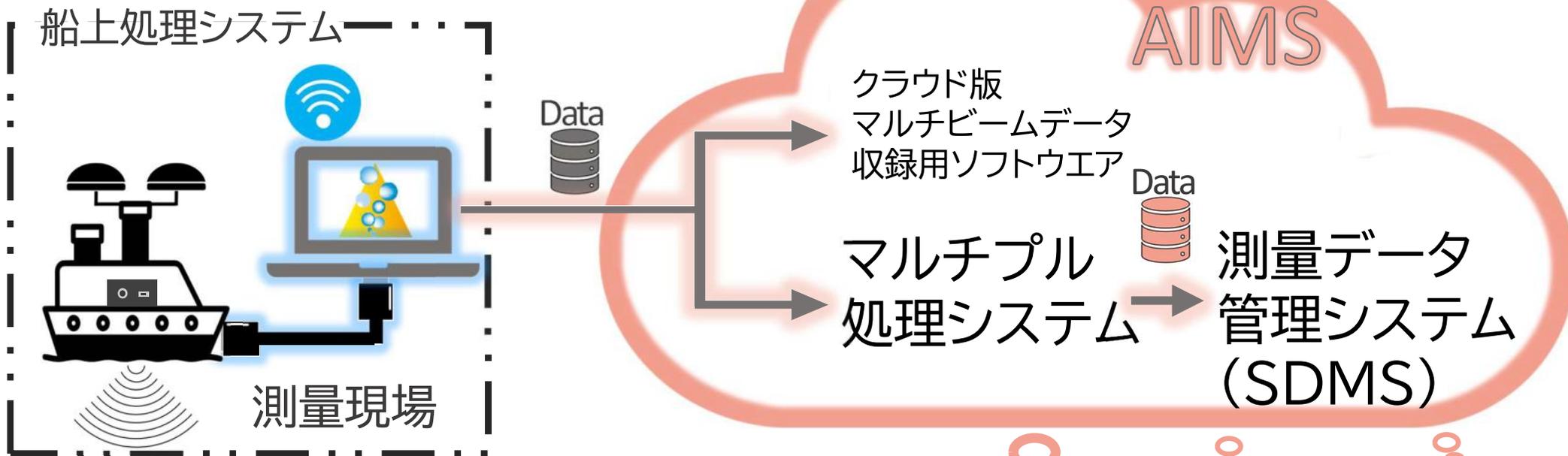


AIMSは船上処理システムからクラウドにアップされた収録データのモニタリング及び収録データの解析・管理をするシステムです。
通信環境が整っていれば、どこからでもAIMSにアクセスすることができます。



AIMSとは

構成



AIMSは次のシステムから構成されています。

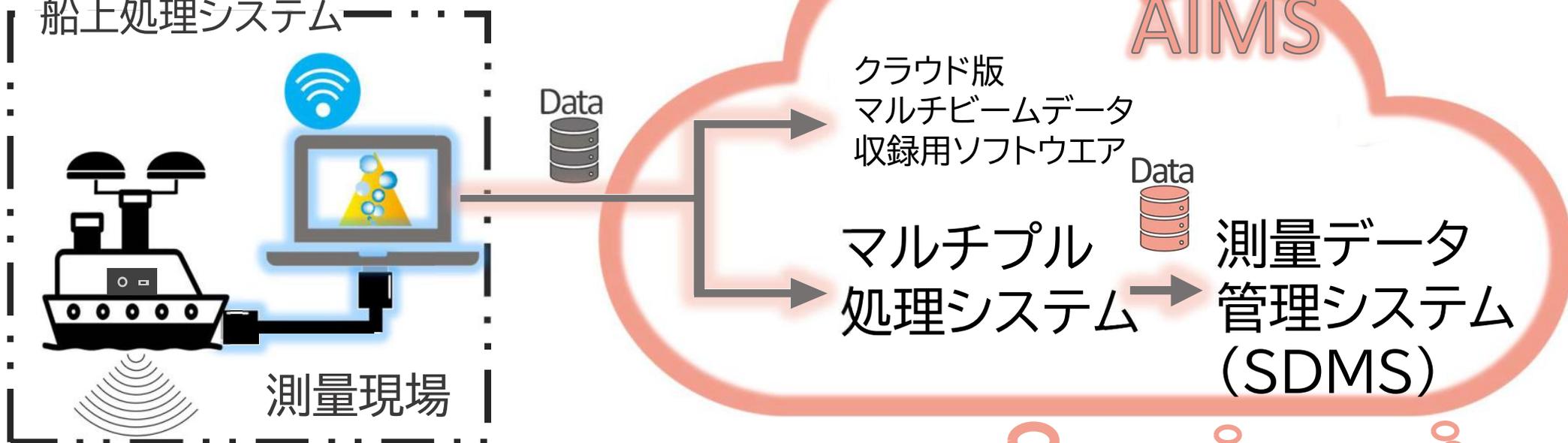
- クラウド版マルチビームデータ収録用ソフトウェア
- マルチプル処理システム
- 測量データ管理システム



AIMSとは

MBCとして社会実装

船上処理システム

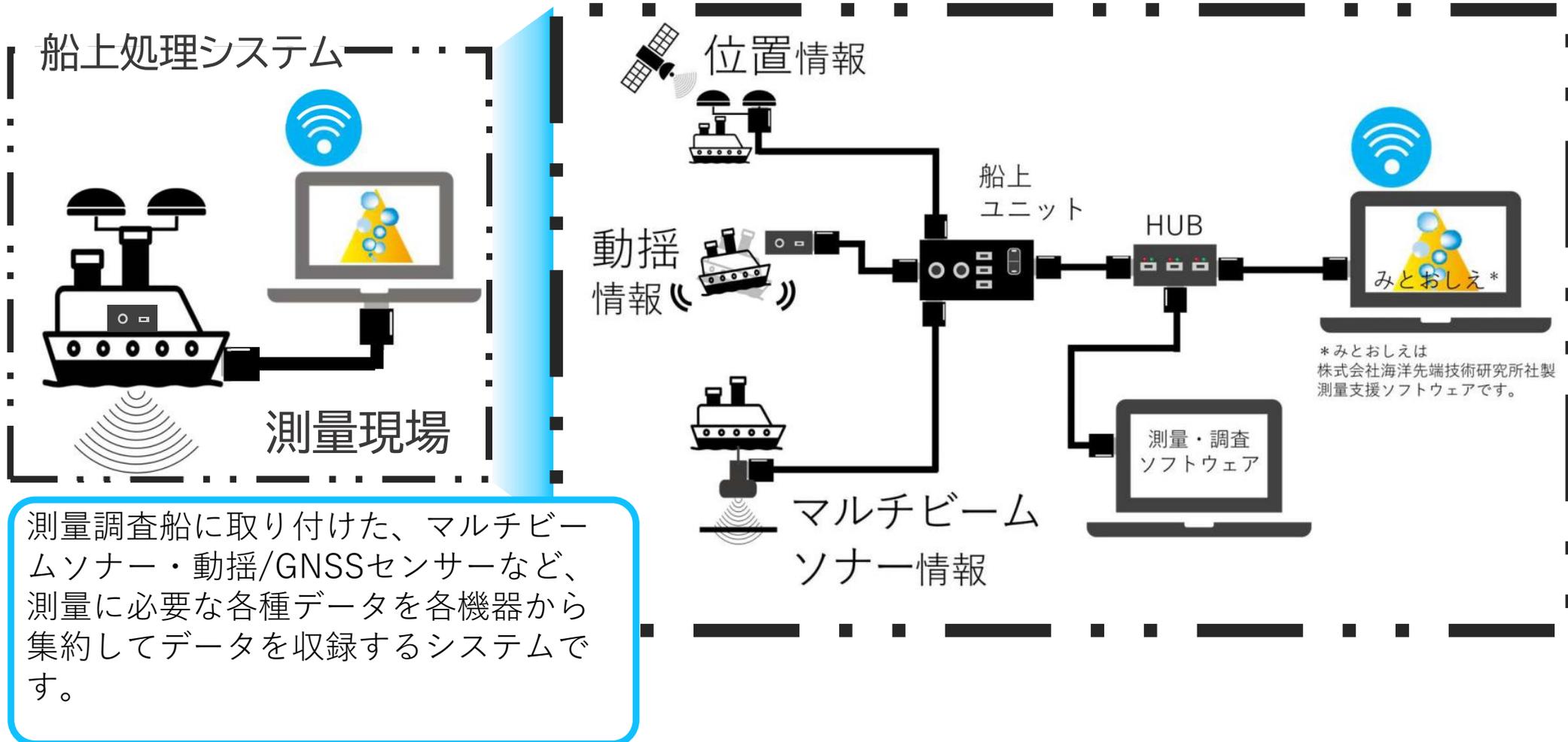


AIMSとして開発した成果は、マルチビームクラウド処理システム (MBC)として、令和7年度よりICT(i-Construction)活用工事に利用されます。



閑話：船上処理システムとは

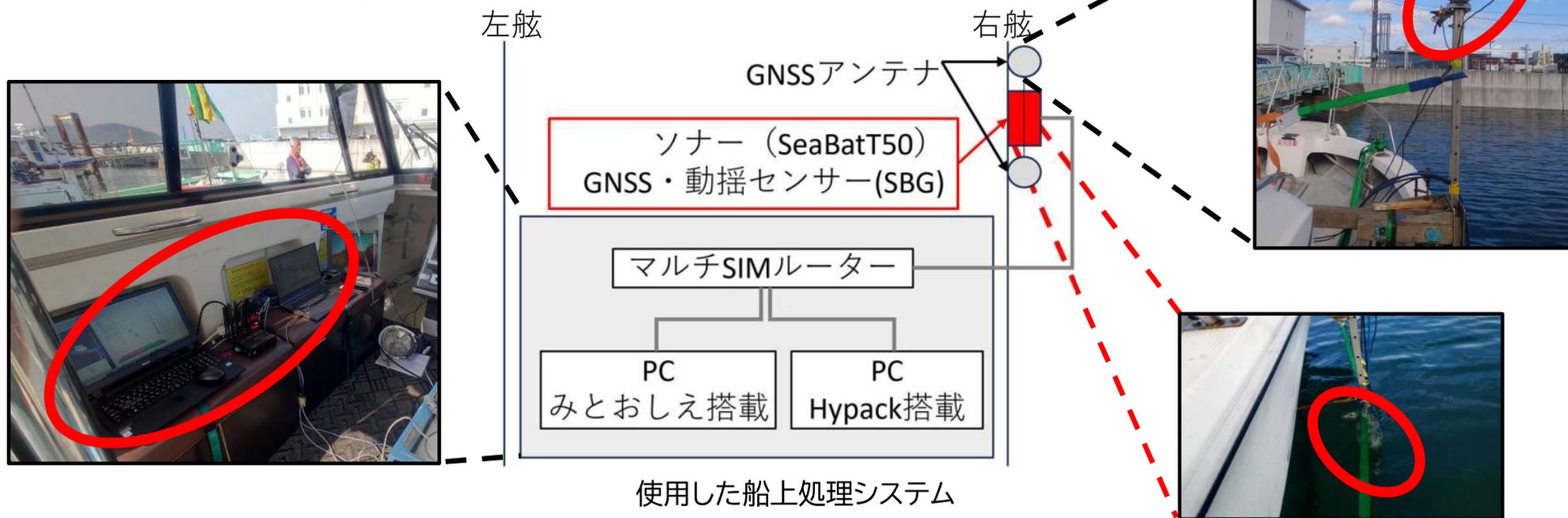
リモートアクセス処理（リアルタイム処理）、インスタント処理を行う場合



AIMSの使用事例

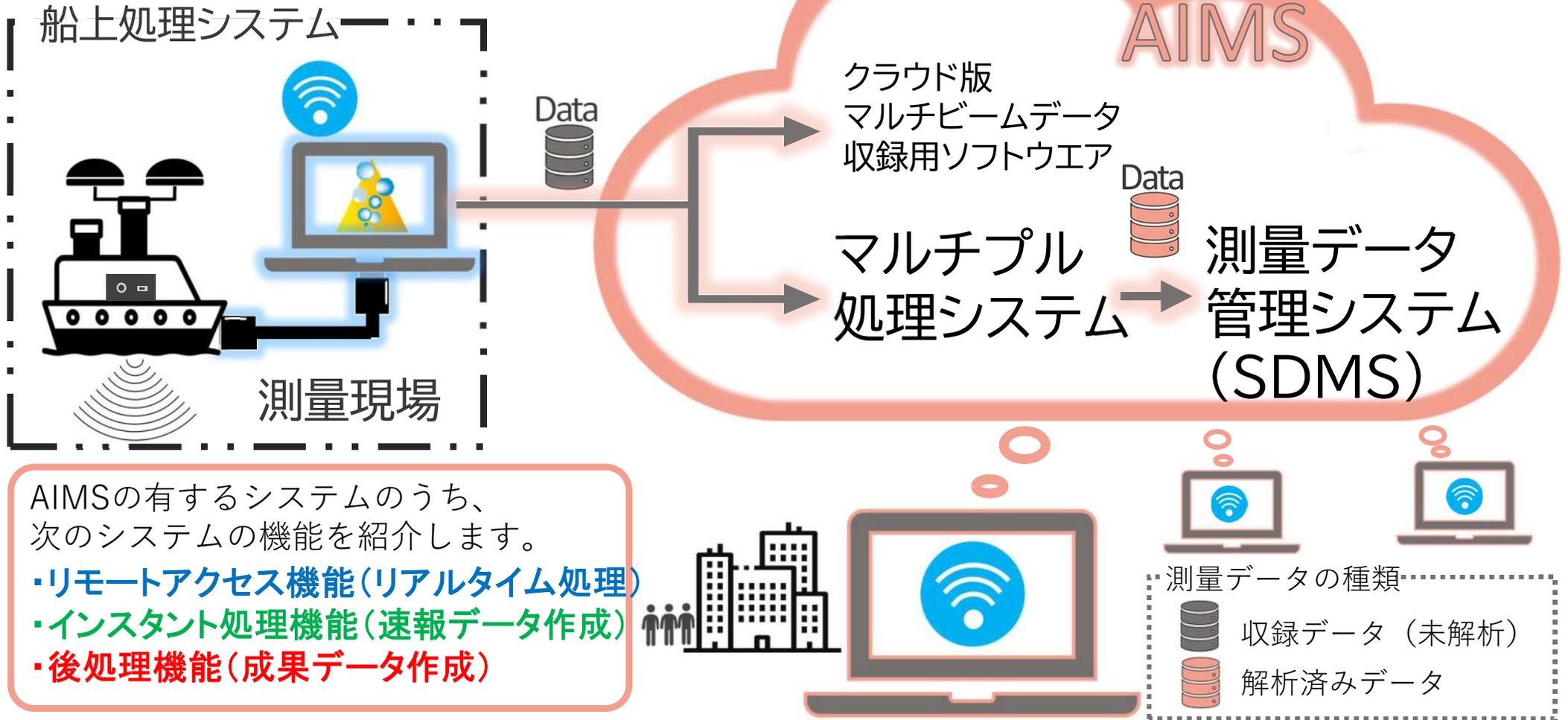
(令和6年度徳山下松港徳山地区航路・泊地(-14m)浚渫工事 提供：中国地方整備局)

リモートアクセス処理（リアルタイム処理）、
インスタント処理を行う場合



AIMSの社会実装例として、徳山下松湾の浚渫工事を紹介します。使用した船上処理システムは上記の通りです。ソナーはSeaBatT50を使用し、GNSS/動揺センサーはSBGを使用しています。

AIMSの使用事例



AIMSの有するシステムのうち、次のシステムの機能を紹介します。

- ・リモートアクセス機能(リアルタイム処理)
- ・インスタント処理機能(速報データ作成)
- ・後処理機能(成果データ作成)

測量データの種類



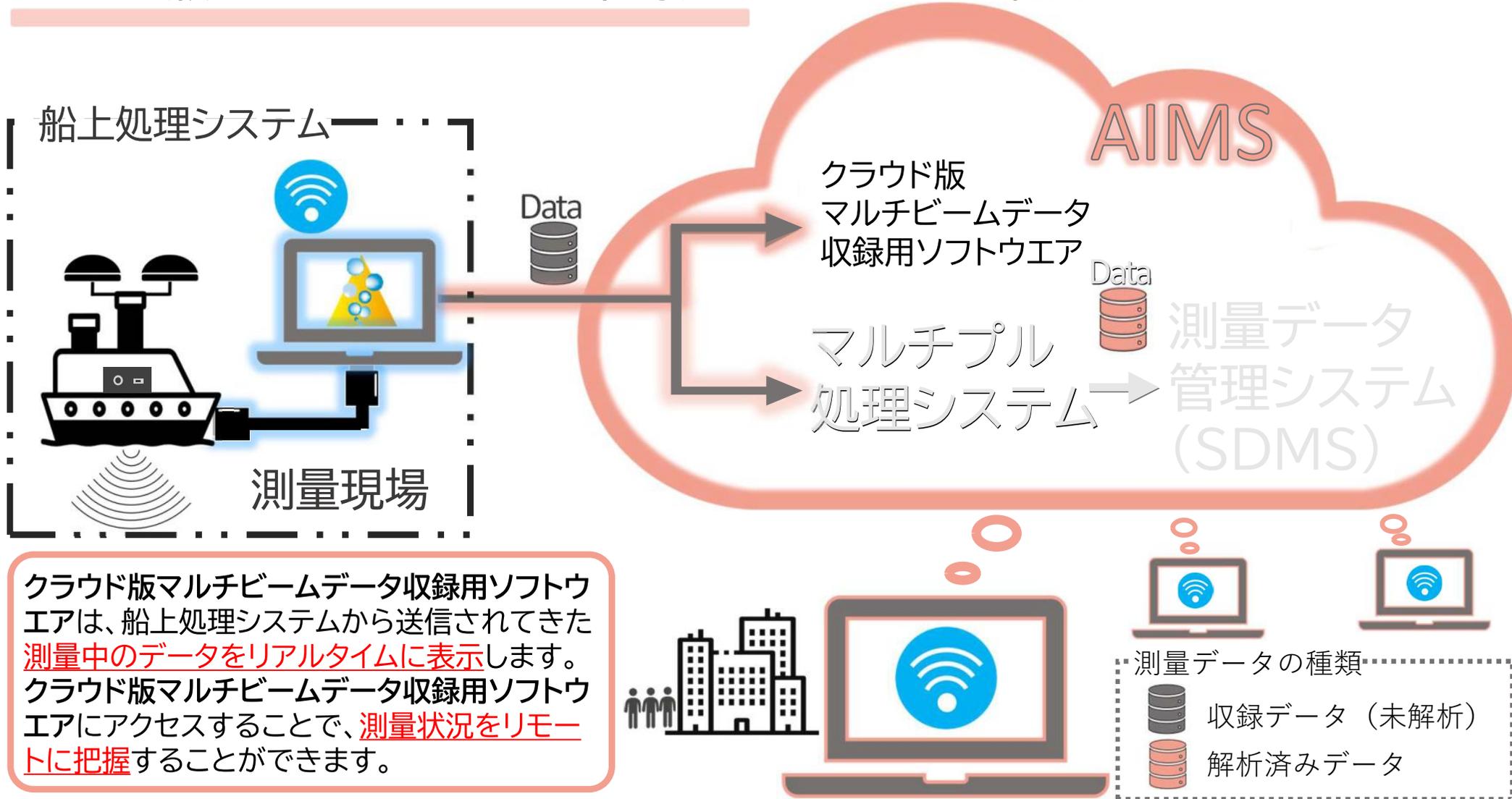
収録データ (未解析)

解析済みデータ

リモートアクセス機能

リアルタイム処理

クラウド版マルチビームデータ収録用ソフトウェアの利用



クラウド版マルチビームデータ収録用ソフトウェアは、船上処理システムから送信されてきた測量中のデータをリアルタイムに表示します。クラウド版マルチビームデータ収録用ソフトウェアにアクセスすることで、測量状況をリモートに把握することができます。

測量データの種類



収録データ (未解析)

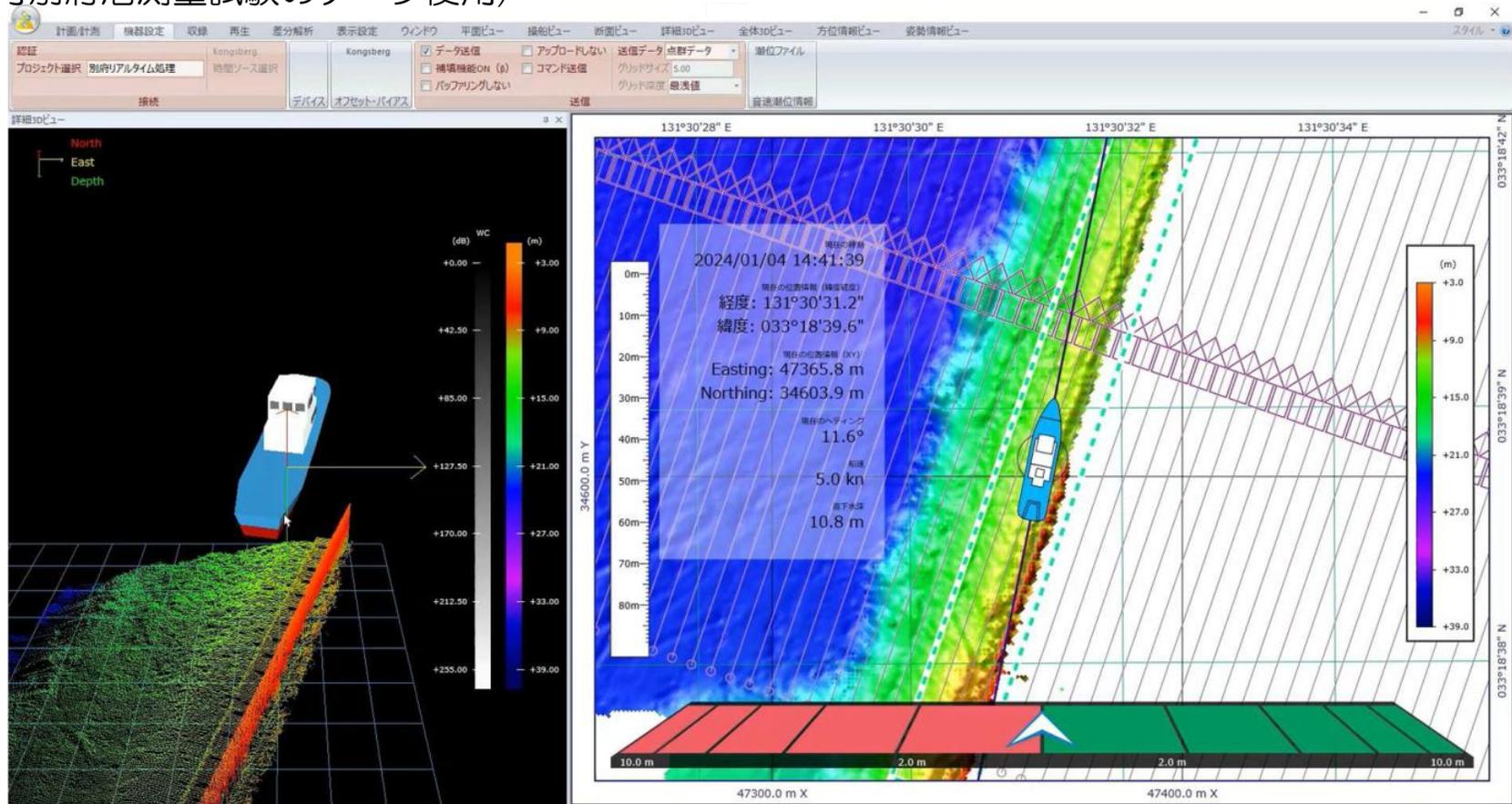


解析済みデータ

リモートアクセス機能

リアルタイム処理

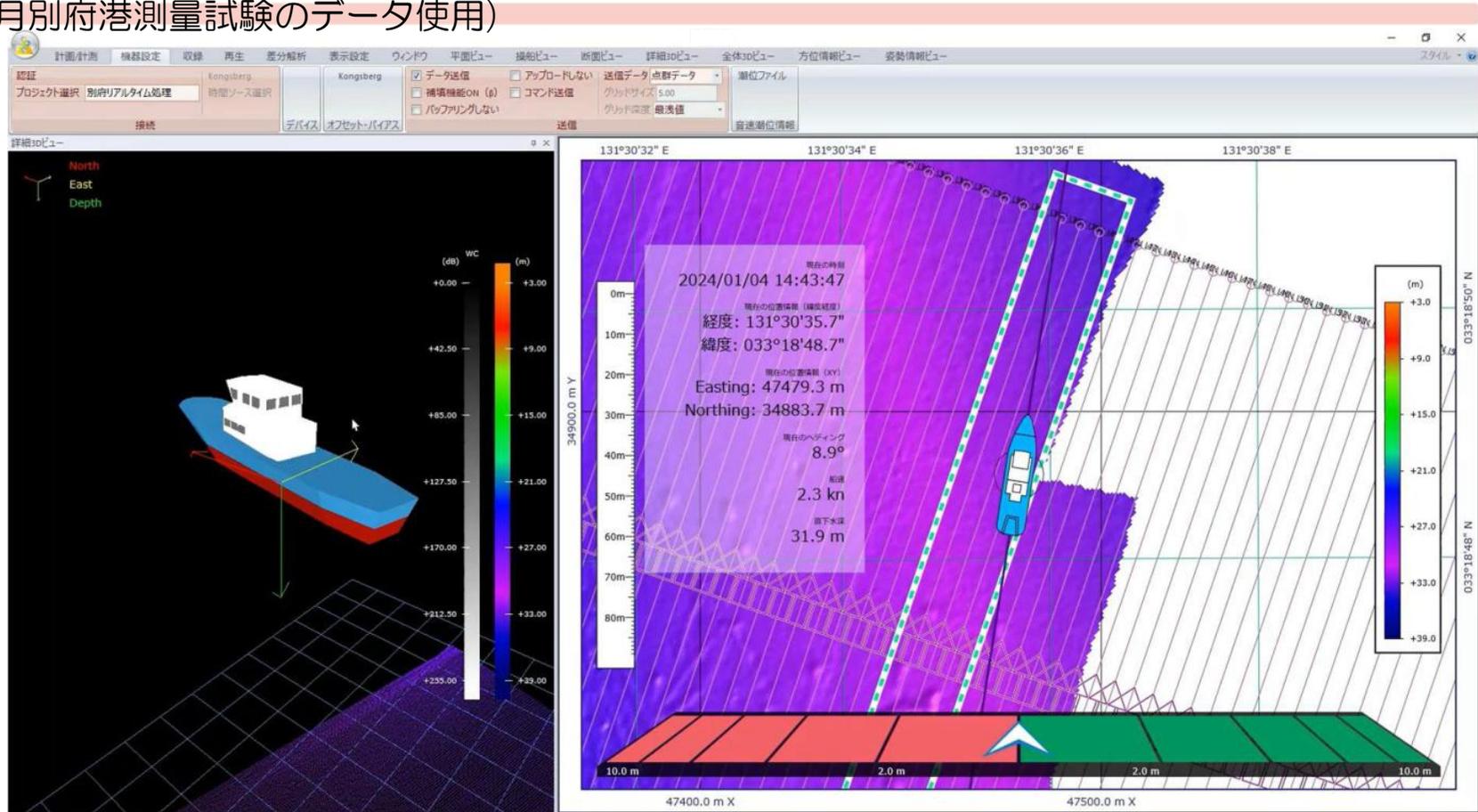
クラウド版マルチビームデータ収録用ソフトウェアの利用 (令和5年度11月別府港測量試験のデータ使用)



船上処理システムから送られてきた測量データを、クラウド版マルチビームデータ収録用ソフトウェアでリアルタイム表示(8倍速で再生)します。
また、表示中のデータに対して、AIノイズ除去を適用できます。

リモートアクセス機能 リアルタイム処理

クラウド版マルチビームデータ収録用ソフトウェアの利用 (令和5年度11月別府港測量試験のデータ使用)



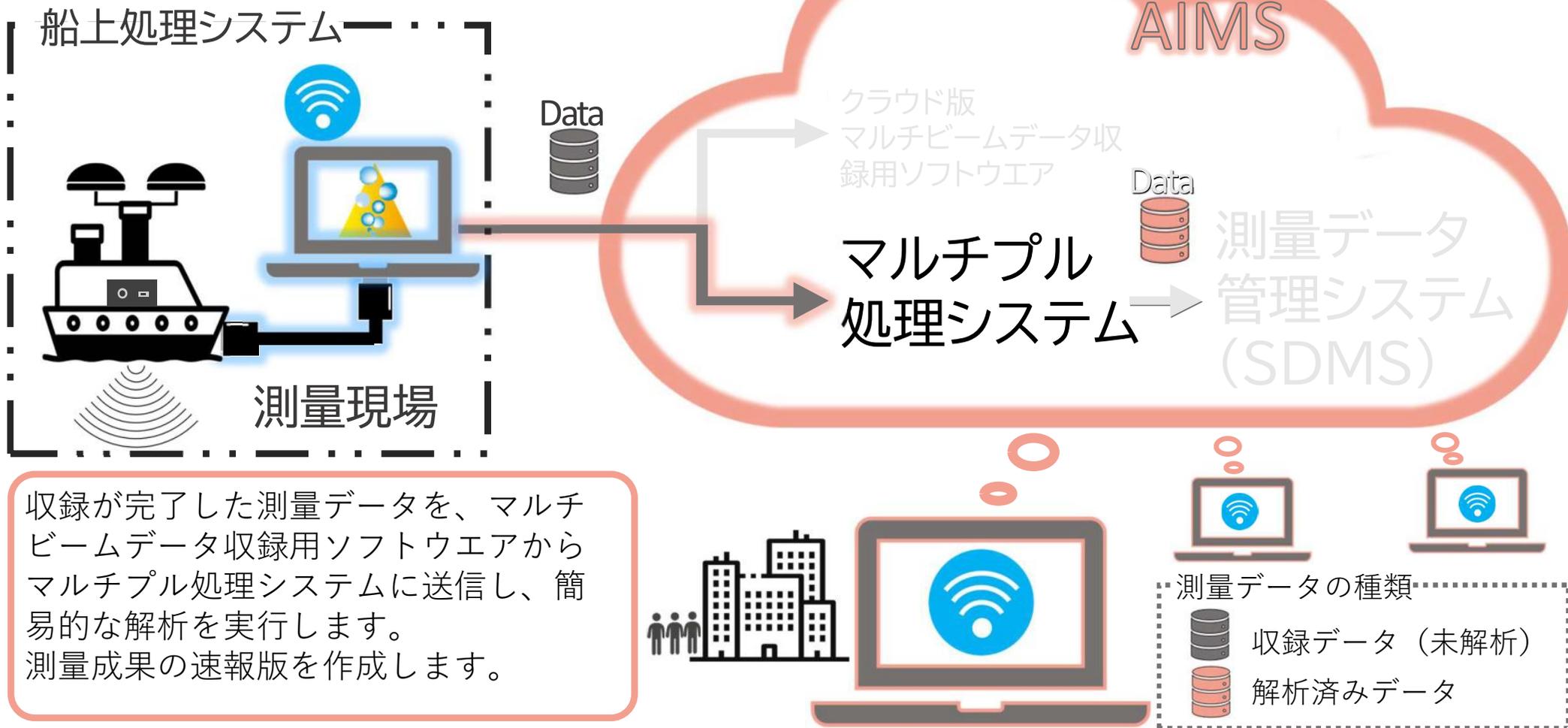
測量時のリアルタイム描画、左側が3次元表示、右側が2次元表示します。
2次元表示；測量時の日時や位置情報のほかに船速や直下水深等の情報を表示します。
ネットワーク強度に応じて収録データ種別を設定し、クラウドにデータ送信します。

インスタント処理機能

速報データ作成

マルチプル処理システムの利用

(速報データ作成)



インスタント処理機能

速報データ作成

マルチプル処理システムの利用 (速報データ作成)

The screenshot displays a web-based interface for a project named 'test_project'. The main area on the left shows a flowchart of the data processing pipeline. The steps are: ファイルモニター (File Monitor) - ALLファイル読み込み (Load All Files) - ピングファイル作成 (Create Ping File) - Swathフィルター (Swath Filter) - AIノイズ除去フィルター (AI Noise Removal Filter) - グリッドファイル作成 (Create Grid File) - TINファイル作成 (Create TIN File) - 等深線ファイル作成 (Create Bathymetry File) - 航跡ファイル作成 (Create Track File) - 図面作成 (Create Map). A red double arrow icon labeled '早送り' (Fast Forward) is positioned below the flowchart. On the right, the 'プロジェクト情報' (Project Information) section includes a table for '処理結果' (Processing Results) and a form for project details.

正常終了	エラー終了	実行中	実行待ち
0	0	0	0

プロジェクト情報

プロジェクトID	Project-00169D5F-023D-44D8-98F9-807322843AD6
プロジェクト名	test_project
検索タグ	<input type="button" value="追加"/>
測量年月	<input checked="" type="checkbox"/> 和暦表記 令和7年(2025) 5月
港湾名	
工事名	
工事種別	
期	0
収録用ソフトウェア	<input type="radio"/> Hypack <input checked="" type="radio"/> その他
測深機器シリーズ(拡張子)	EMシリーズ(ALL)
測深機器名	
船名	
測量地名	
測量種別	
測深種別	
使用験潮所	
調査開始日時	yyyy/mm/dd --:--:--
調査終了日時	yyyy/mm/dd --:--:--
備考	

プロジェクト設定

最大同時処理実行数	100
編集担当者	test-user[九州地方整備局]
公開範囲	編集担当者 (test-user)

更新日時: 2025/05/14 10:49:13

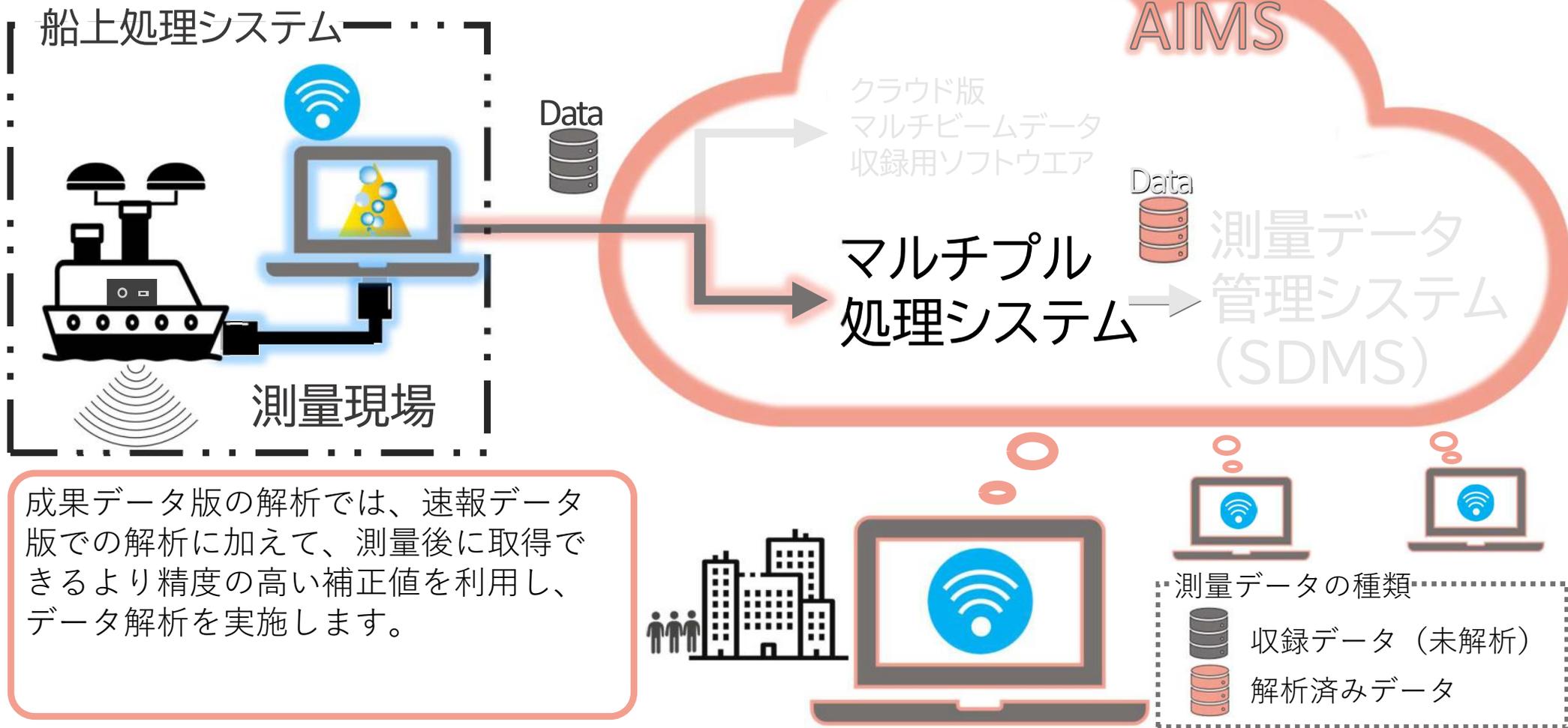
収録データに簡易の解析フローを実行している様子になります。
速報版のデータ解析では、補正の一部は推定値で解析が実行されます。潮位、動揺補正、GNSS AIノイズ除去フィルターでは、ノイズの量により、フィルターの種別を変更できます。

後処理機能

成果データ作成

マルチプル処理システムの利用

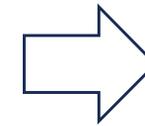
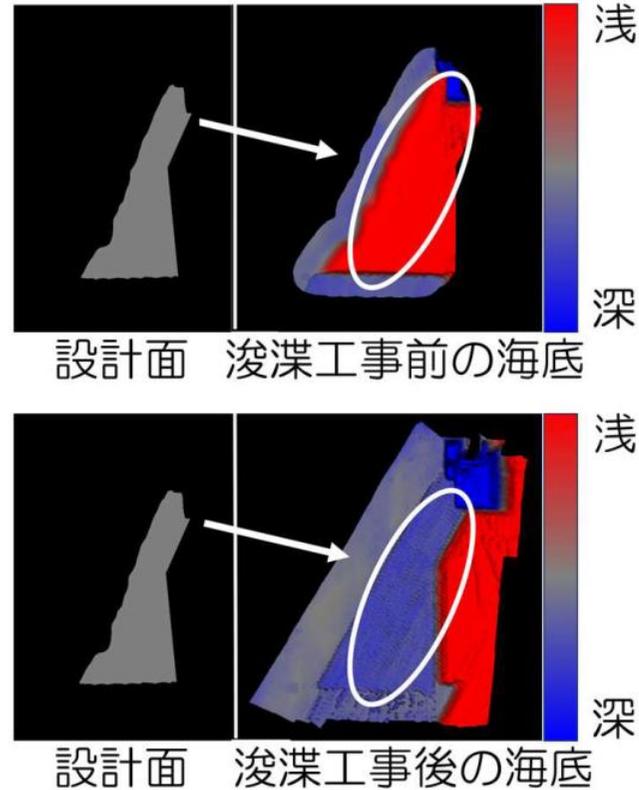
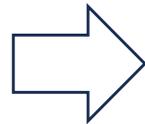
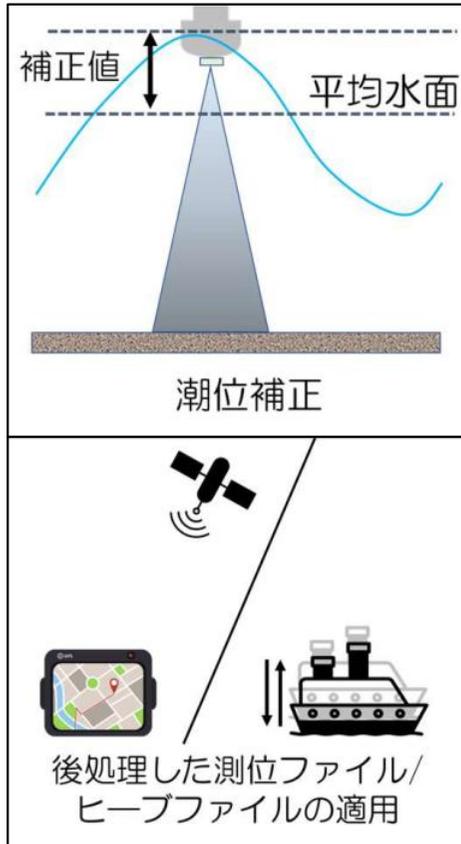
(成果データ作成)



後処理機能

速報データ作成

マルチプル処理システムの利用 (成果データ作成)

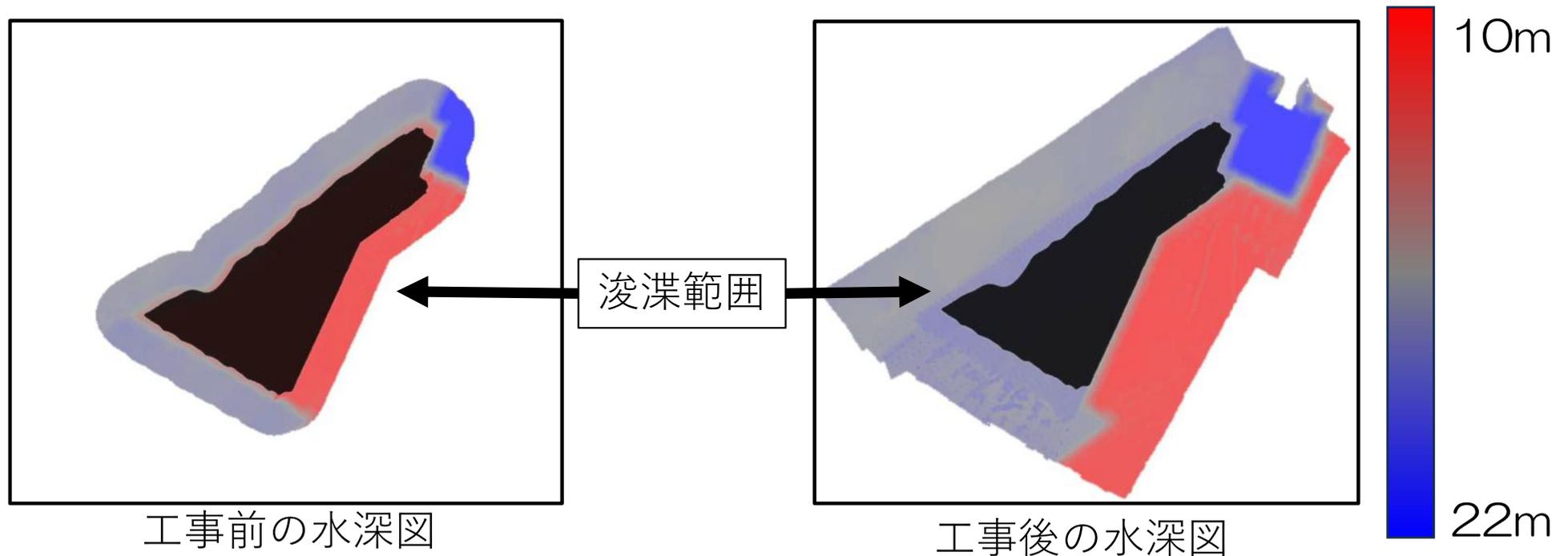


成果データ
の作成

速報データ版での処理に加え、潮位補正や後処理GPS・ヒープ情報を適用してより精度の良いデータを作成します。作成したデータと工事の設計面を用いて、土量や差分、その他測量結果に必要な成果データを算出します。

AIMSの社会実装例

(令和6年度徳山下松港徳山地区航路・泊地(-14m)浚渫工事 提供：中国地方整備局)



工事前後の水深図です。
AIMSで解析した水深データと標準手法で解析した水深データを比べ(浚渫範囲のみ)、標準手法の水深値を真値とした平均絶対誤差を算出しました。

AIMSの社会実装例

(令和6年度徳山下松港徳山地区航路・泊地(-14m)浚渫工事 提供：中国地方整備局)

AIMS解析と標準手法による水深誤差

時系列	基準データ	AIMSによる水深データ	水深値の平均絶対誤差 (cm)
浚渫工事前	標準手法によって作成された水深データ	速報データ	4.9
		成果データ	2.9
浚渫工事後	標準手法によって作成された水深データ	速報データ	12.6
		成果データ	8.6

比較の結果、平均絶対誤差は3～13cmとなりました。



国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所

港湾空港技術研究所

P A R I

Port and Airport Research Institute

後処理機能を利用し、

▶ 起工測量、出来形測量：成果データ

※水路測量に未定応（2025.6）

▶ 数量計算：成果データ

▶ 数量計算出来形管理：成果データ

を取得する

MBCの使い方（動画）

- ▶ マルチビーム音響測深機（Multibeam Echo Sounder）、概説
- ▶ マルチビームクラウド処理システム（MBC）の開発背景
- ▶ ICT活用工事とマルチビーム測量（ICT測量）、概説
- ▶ マルチビームクラウド処理システム（MBC）、概説
ならびに使用方法について説明

まとめ

- ▶ R7dより、
- ▶ 基礎工に対するAIノイズ除去機能の開発を実施
- ▶ 応用展開として、深海底を対象とするAUVによるMBES調査にも参画中

- ▶ その他、被災後調査やリモコンボートへの搭載など、期待は高い

今後

