



## 研究の背景

～これまで見えなかった水中の運動を見える化する能力～

### 大水槽の計測機能の向上

#### ➤ 水中航走体※における自走試験※の計測環境の構築

大水槽とは、艦艇装備研究所（目黒地区）にある長さ217m、幅12m、深さ7mの大きな水槽

水中航走体とは、UUV※やROV※等いわゆる水中を航行するものの総称

自走試験とは実際の艦船を縮尺した模型をラジコンのように走らせて、その模型の形状での運動の性能を評価する試験

※Unmanned Underwater Vehicle  
※Remotely Operated Vehicle



艦艇装備研究所大水槽

### 自走試験の計測方法の選択

自走試験の計測方法は慣性センサ※やトータルステーション※を使った方法があるが以下のような問題がある

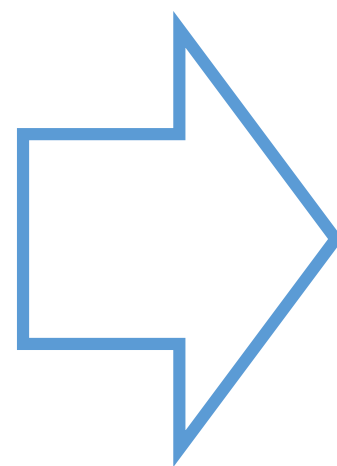
- 慣性センサ ※物体の姿勢や移動量を測るセンサの総称

模型サイズが小さく加速度の積分誤差が相対的に大  
精度を追求するとサイズ、コスト共に模型には過大

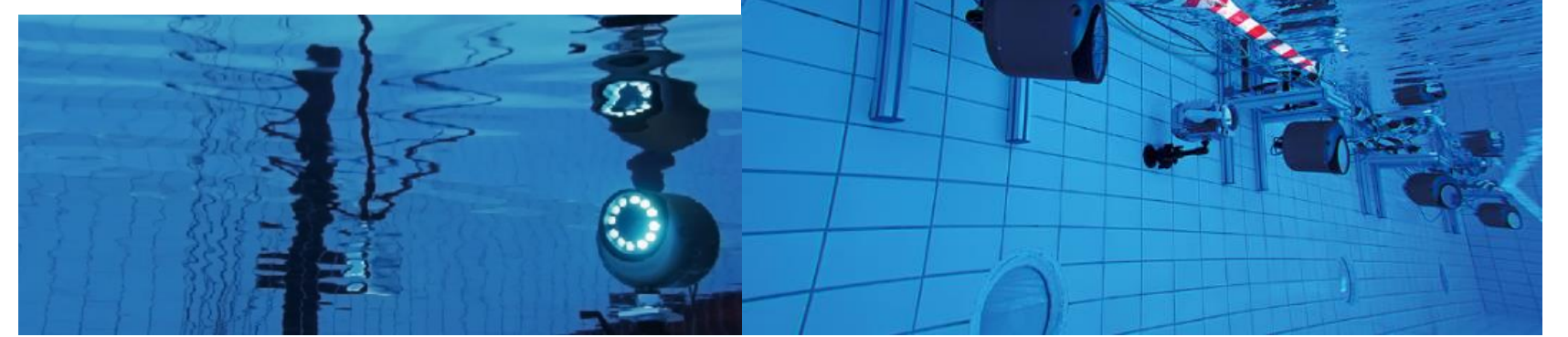
- トータルステーション ※測量機  
精度は良いが水中で使えない

#### ➤ 水中モーションキャプチャの導入

安価かつ簡単な位置計測を実現  
マーカーをつけるだけでリアルタイムで  
三次元運動を計測可能



QUALISYS



水中モーションキャプチャOqus7+UnderWater

引用:アーカイブティップス株式会社HP

### モーションキャプチャとは?

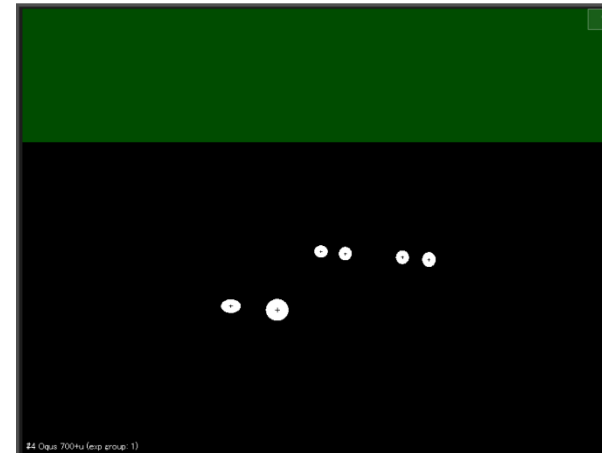
既知の位置に設置した複数台のカメラで計測対象のマーカーを撮影するだけで計測対象の位置と姿勢をリアルタイムで取得できる計測装置

①複数台のカメラでマーカーを付けた計測対象を撮影

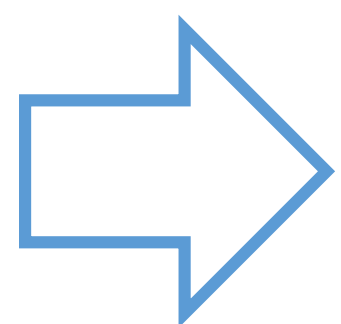
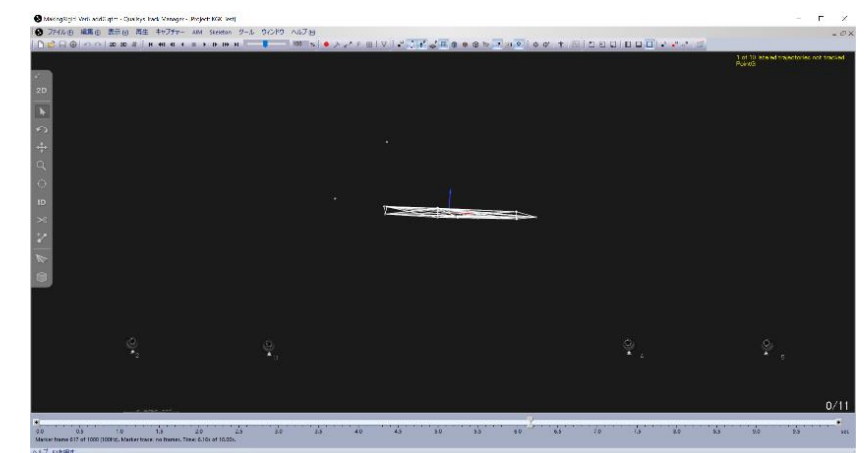


引用:アーカイブティップス株式会社HP

②2次元位置の算出



③3次元位置の算出



モーションキャプチャによる水中の三次元運動の計測機能を付与することで、  
簡単により精度の高い運動性能評価が可能になる

## 実施した内容

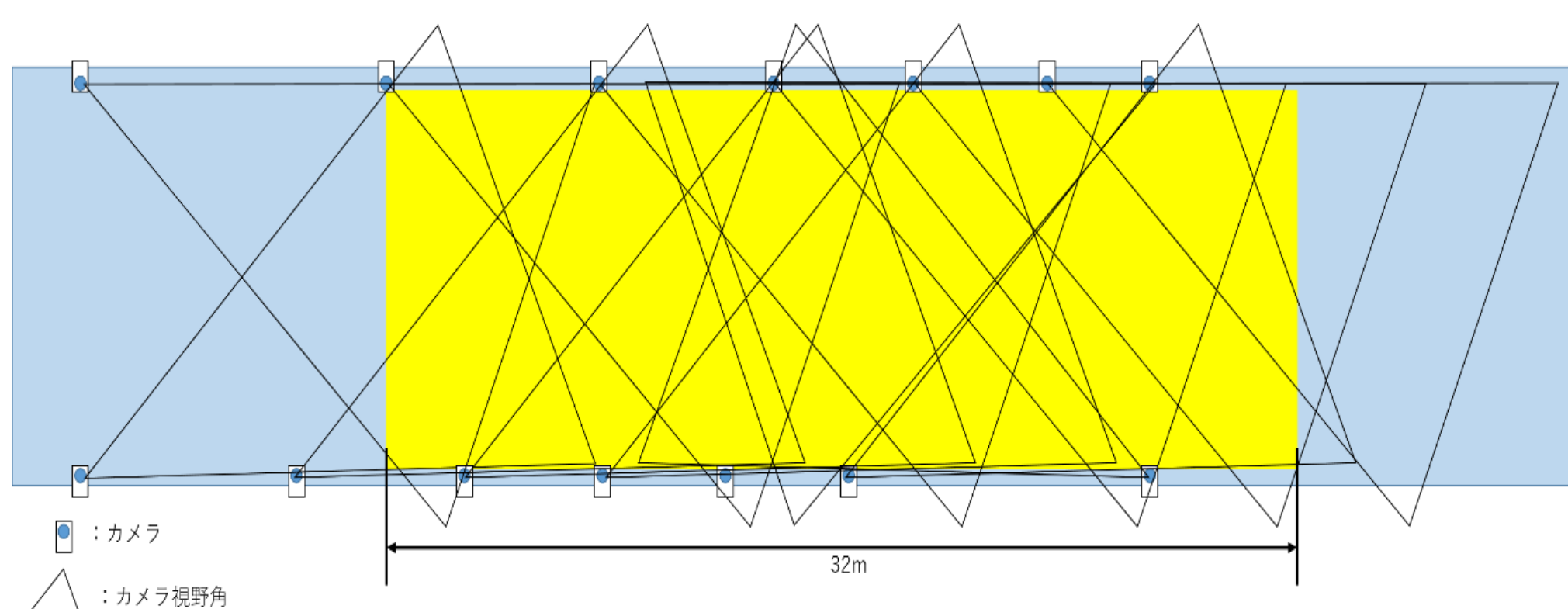
### 確認試験

#### ➤ 導入にあたり、確認試験として水中航走体の自走試験を実施し、その軌跡を計測

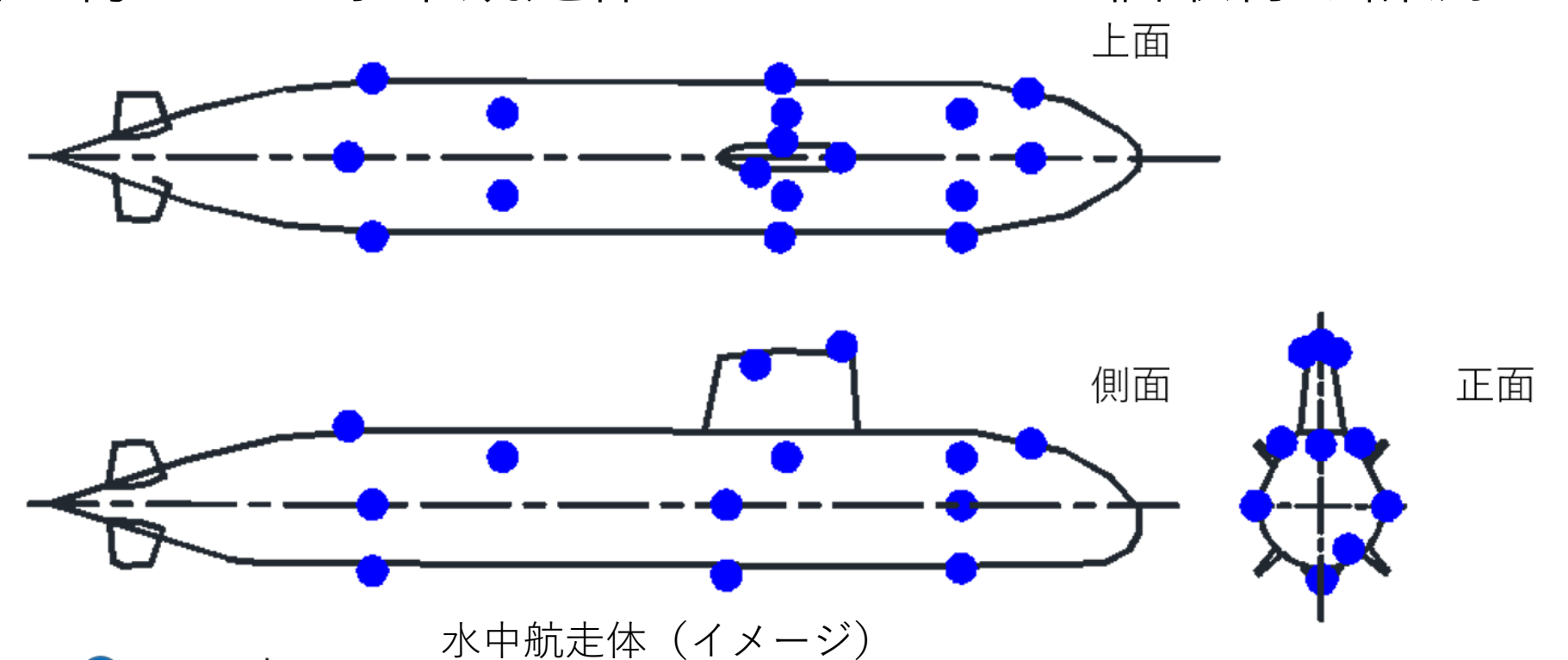
試験航走は直進、横Z試験※を実施  
※幅方向のジグザグ運動

長さ約2.7mの水中航走体にマーカーを20個取付け計測

水槽左右に7台ずつ、合計14台のカメラを配置  
構築した計測空間は32 m



大水槽カメラ配置



● : マーカー

水中航走体 (イメージ)

直径 : 19 mm



マーカー



マーカーを取り付けた計測対象 (一部)



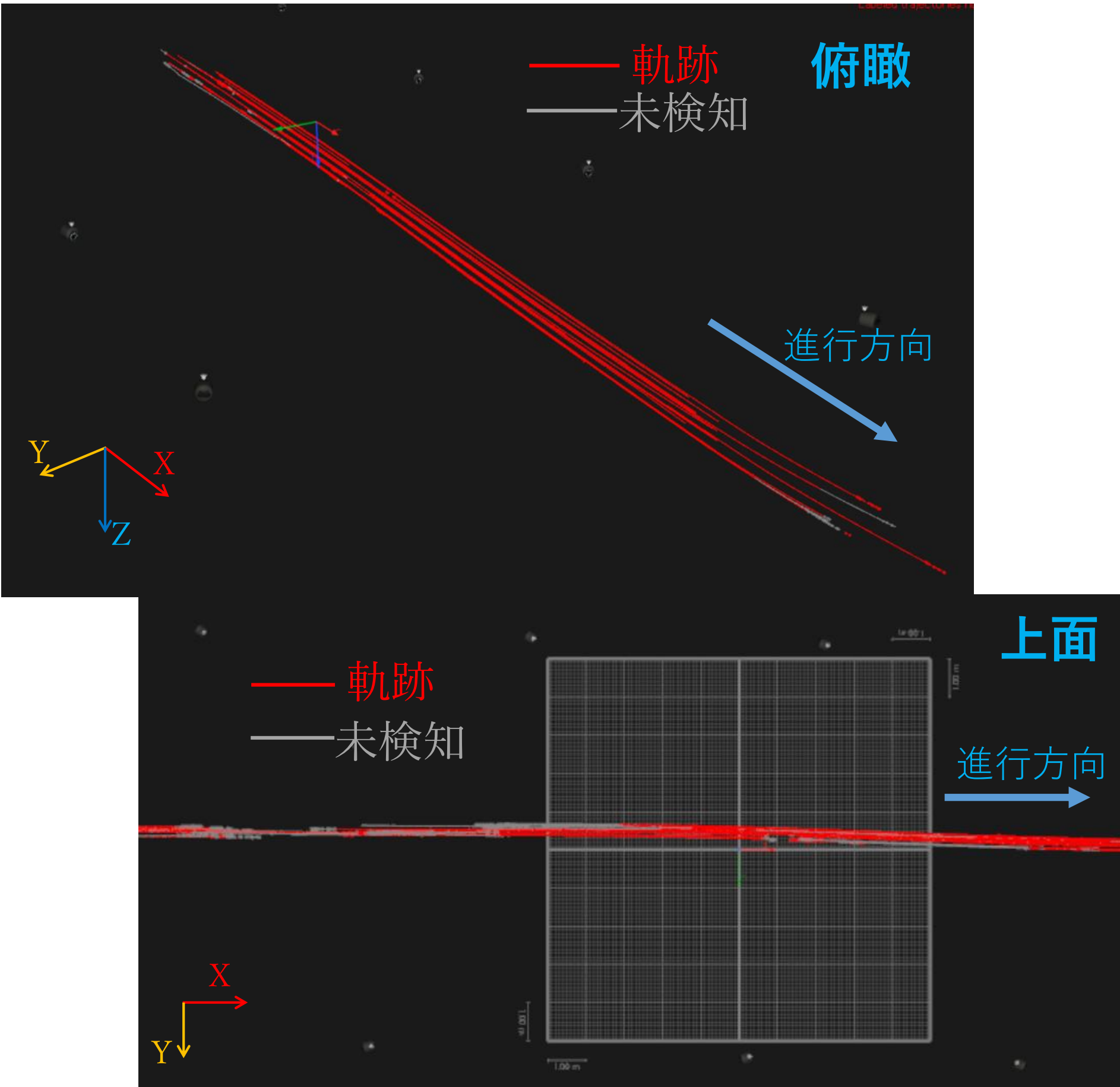


## 試験結果

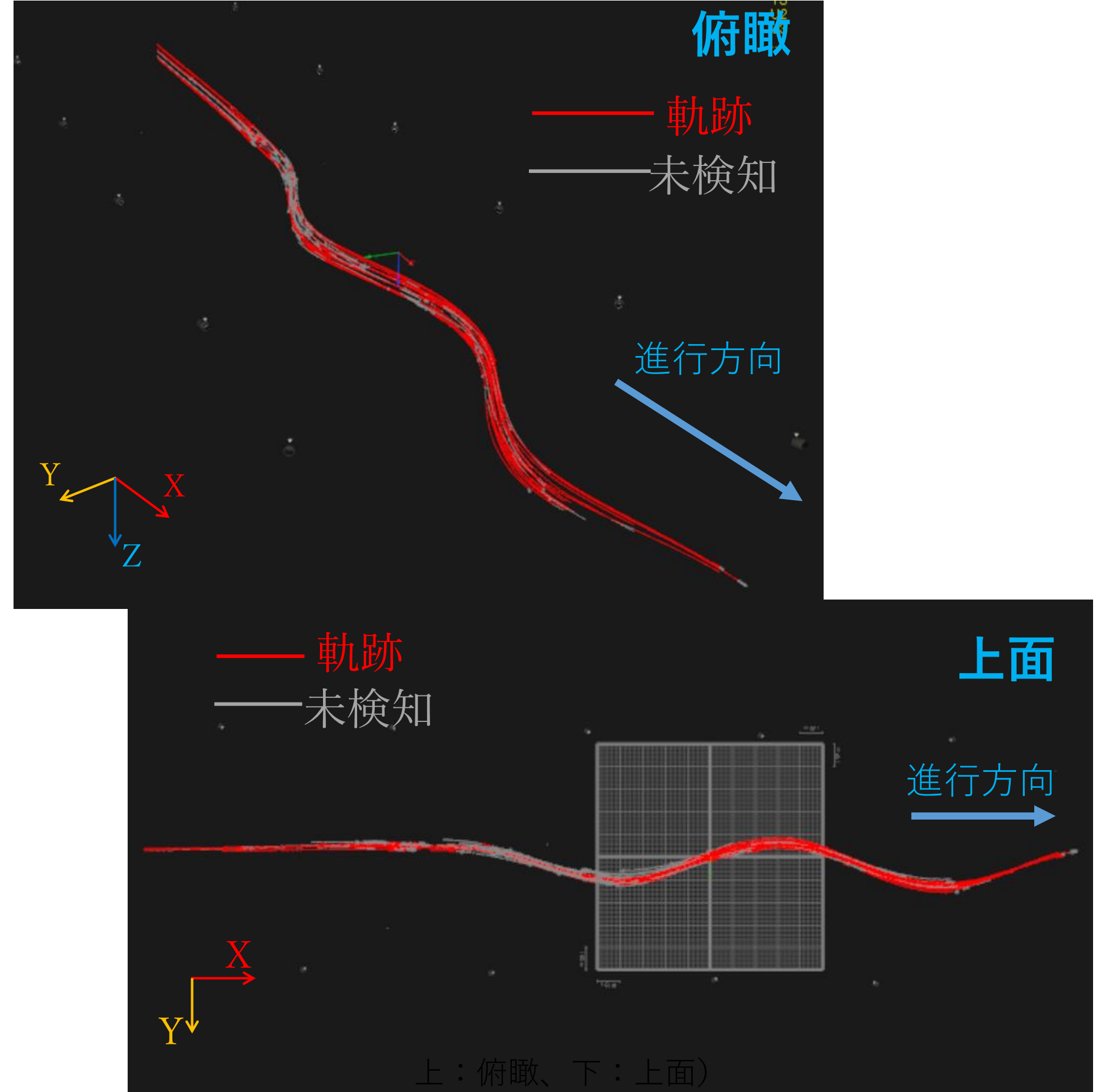
### 軌跡の計測結果

➤ 直進航走、横Z試験ともに軌跡を計測できた。

直進航走



横Z試験



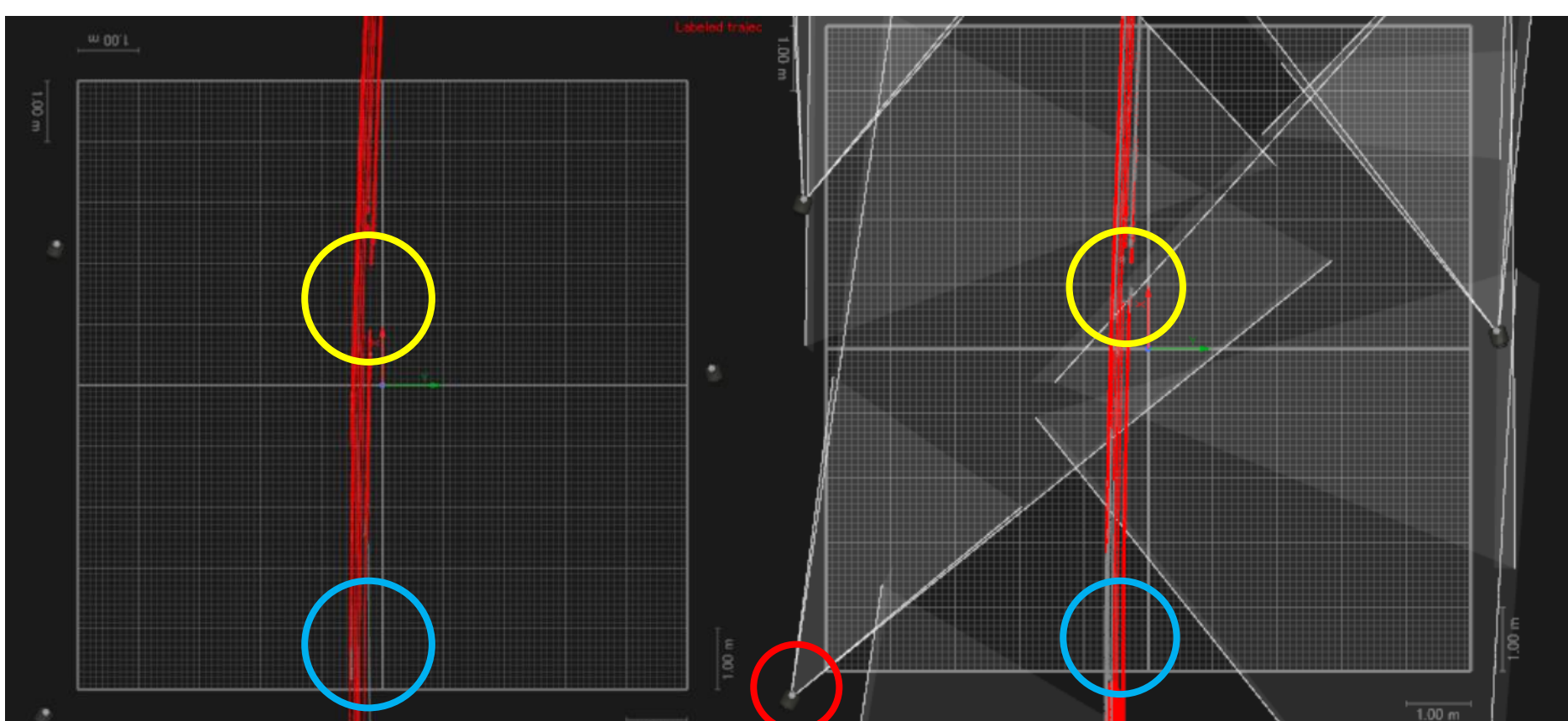
## 成果・課題

### 成果

水中モーショントラッキングの導入により、大水槽での水中航走体の位置計測が可能となった

### 課題

計測において軌跡の欠損及び未検知が見つかった



欠損及び未検知 ○欠損 ○未検知 ○カメラ

欠損原因：カメラ台数が少ない

マーカーを複数台で計測できていない箇所がある

未検知原因：カメラの視野角外

マーカーがカメラから遠く検知できない

対策：

- カメラ台数の増加
- カメラの配置を再検討

## まとめ・今後の予定

### まとめ

艦艇装備研究所の大水槽で水中航走体の三次元運動の計測機能を付与するために水中モーショントラッキングを導入し、確認試験として、水中航走体の位置計測を実施した

軌跡の計測結果より、大水槽にて水中航走体の位置計測が可能となった

本導入により、UUVの研究開発にて運動性能の評価に寄与することが期待できる

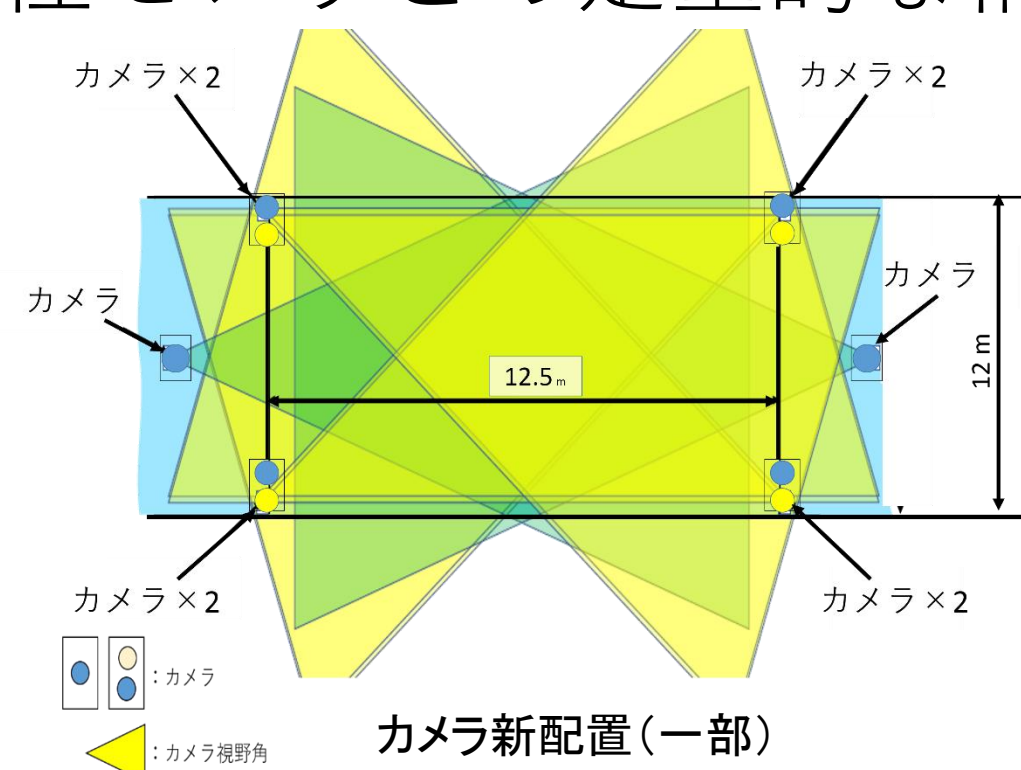
### 今後の予定

欠損対策のために、カメラ台数の増加

未検地対策のために、配置を再検討

上記課題を実施のうえ、計測範囲の延長

慣性センサとの定量的な精度比較を実施



この配置を繰り返し計測範囲を延長する