

海底採掘ロボット用 高精度位置決定システム

鳥取大学大学院工学研究科
機械宇宙工学専攻
教授 西田 信一郎

自己紹介(履歴)

学歴

- 1978年 3月 京都大学工学部機械工学科卒業
- 1980年 3月 京都大学大学院工学研究科修士課程修了

職歴

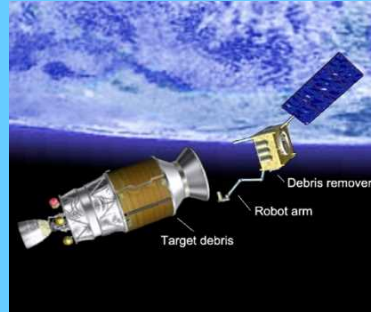
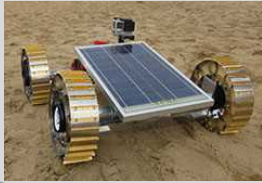
- 1980年 4月 東京芝浦電気株式会社(現:(株)東芝)宇宙事業開発部入社
- 2002年 4月 (独)航空宇宙技術研究所(NAL)入所
- 2003年10月 改組により:(独)宇宙航空研究開発機構(JAXA)
- 2007年 4月 電気通信大学大学院情報システム研究科 客員教授
- 2009年 4月 JAXA月・惑星探査プログラムグループ 研究開発室長
- 2010年 4月 はやぶさカプセル回収 班長
- 2010年10月 青山学院大学大学院理工学研究科 客員教授
- 2012年 4月 JAXA研究開発本部ロボティクス研究グループ長
- 2013年 8月 鳥取大学大学院工学研究科 教授 着任 現在に至る

鳥取大学 制御・ロボティクス研究室

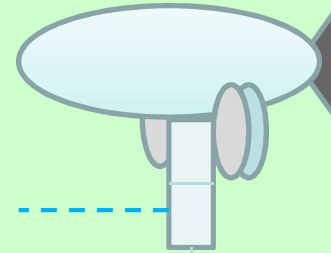
作業ロボットグループ： 4つの分野のロボットの研究開発を進めている

宇宙ロボット

火星ローバ



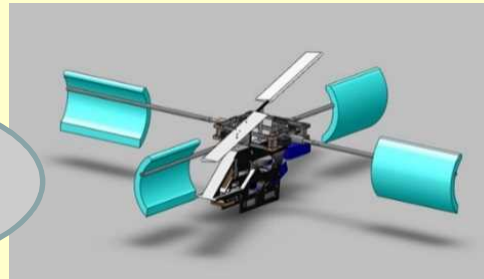
海中ロボット



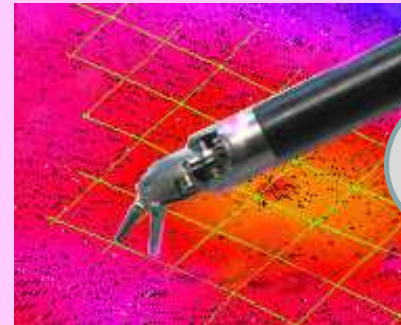
海底メタン
ハイドレート
採取

インフラ点検ロボット

橋脚点検ロボ
単発飛行ロボ



医療・介護ロボット



リハビリ
ロボット

適用分野

- メタンハイドレートやレアメタルなどの海底資源の採掘に期待が集まっている。
- 高い水圧のかかる危険な海底では、ロボットによる無人での採掘が必須である。
- しかし、GPS電波の届かない海底での位置決定等の問題があり、実用化には至っていない。

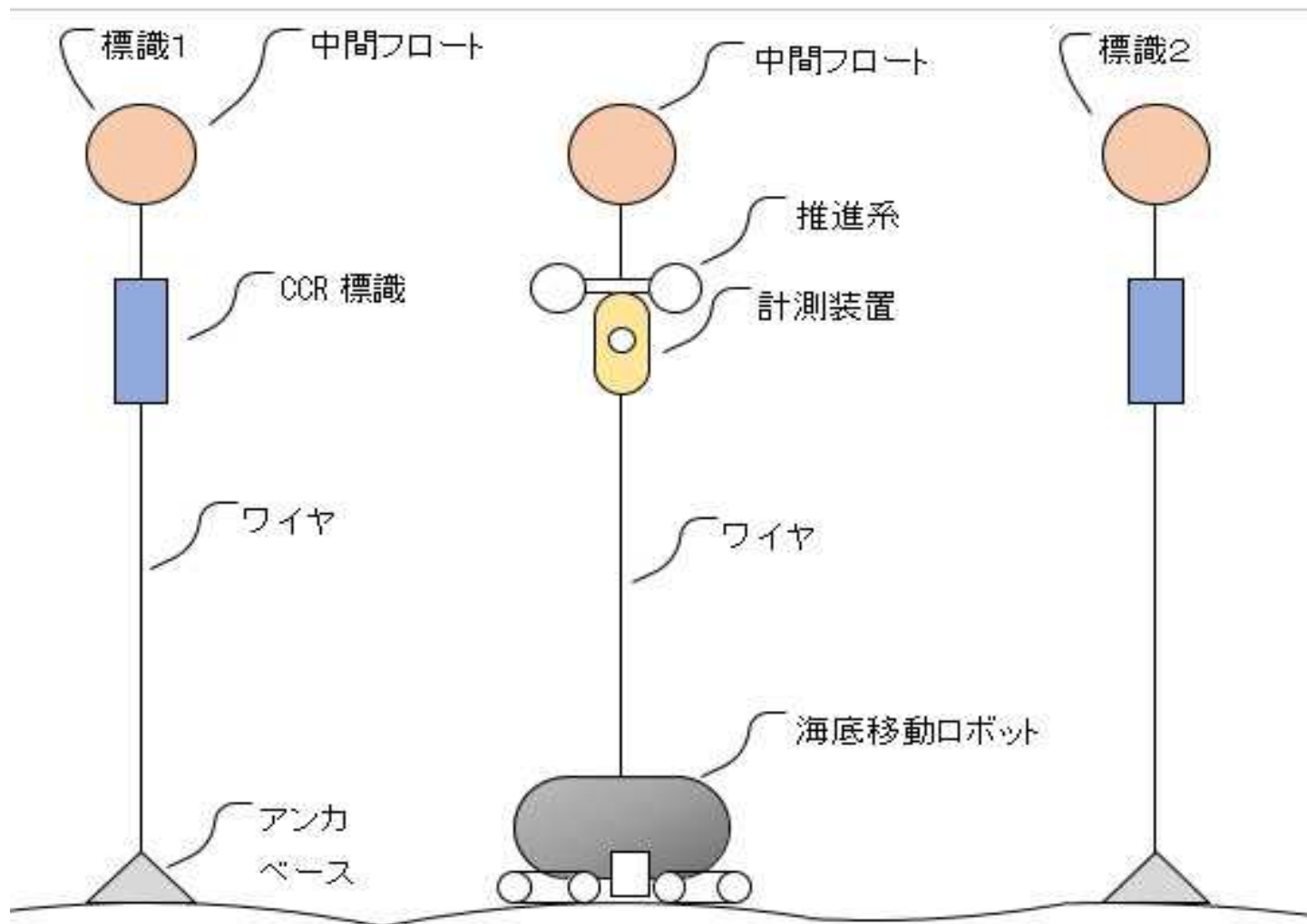
従来技術とその問題点

地上や海中で実用化されている**位置決定手法**の**海底採掘への適用**には、

- ・海底ではGPSやの電波が受信できない
 - ・音響ソナーは海底地形に計測が左右される
 - ・音響ソナーは資源採掘には**精度**が十分でない
 - ・採掘時の**混濁**により光学的地形照合できない
- 等の問題があり、実用されるまでには至っていない。

位置計測システム

A方式



海中位置計測システム(光学式)の構成

関連特許・論文

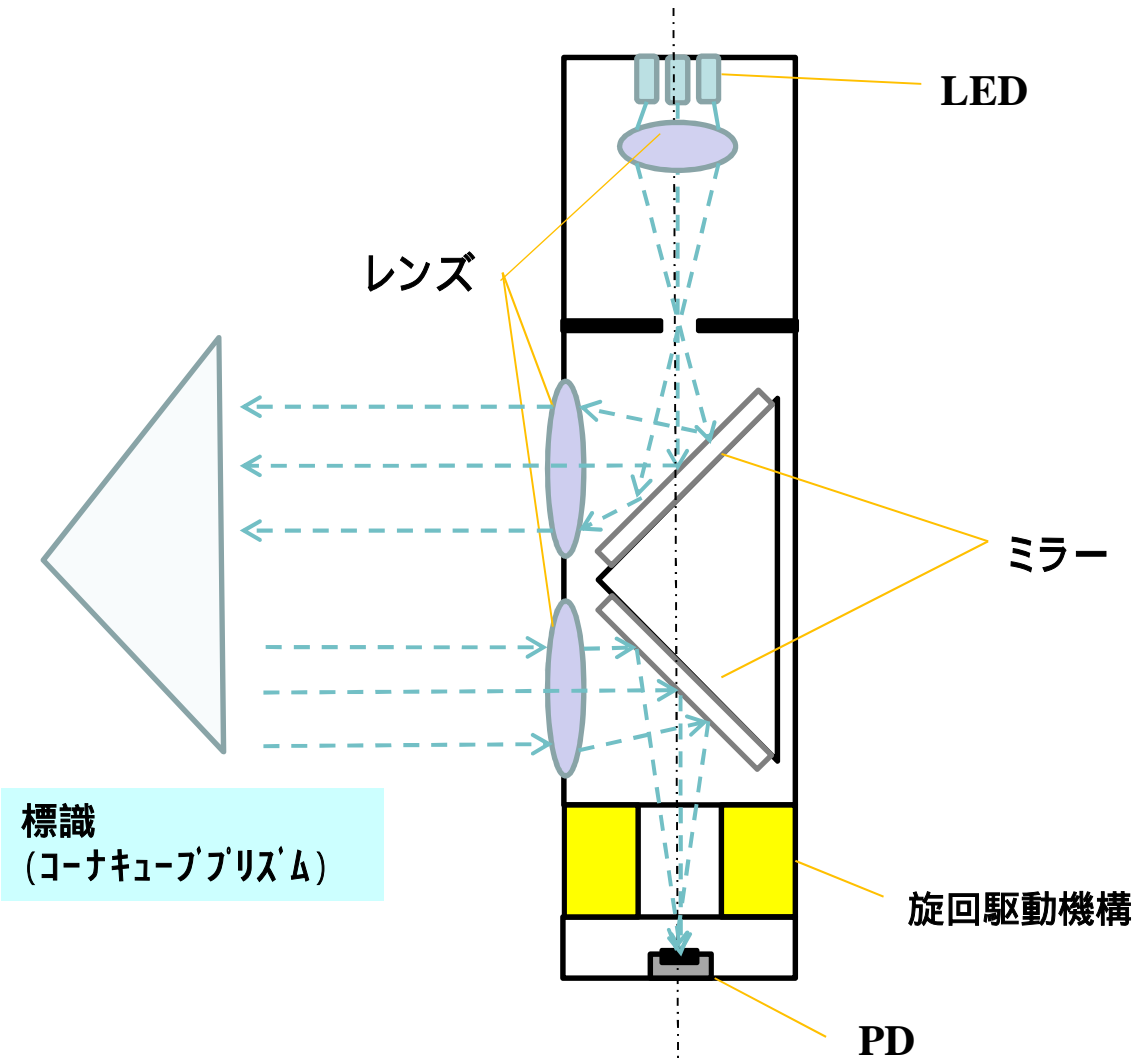
- ・黒川, 西田: “ローバの月惑星LRF地形計測び障害物検知及による”, 第52回宇宙科学技術連合講演会, 2I07, 2008
- ・菊池, 西田: “固有空間法によるスペースデブリの単眼視運動推定”, 第57回宇宙科学技術連合講演会, 2E09, 2013

位置計測システム

A方式



試作機

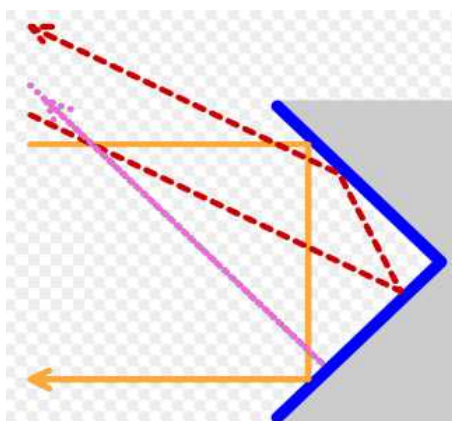


内部構成(光路図)

位置計測システム

A方式

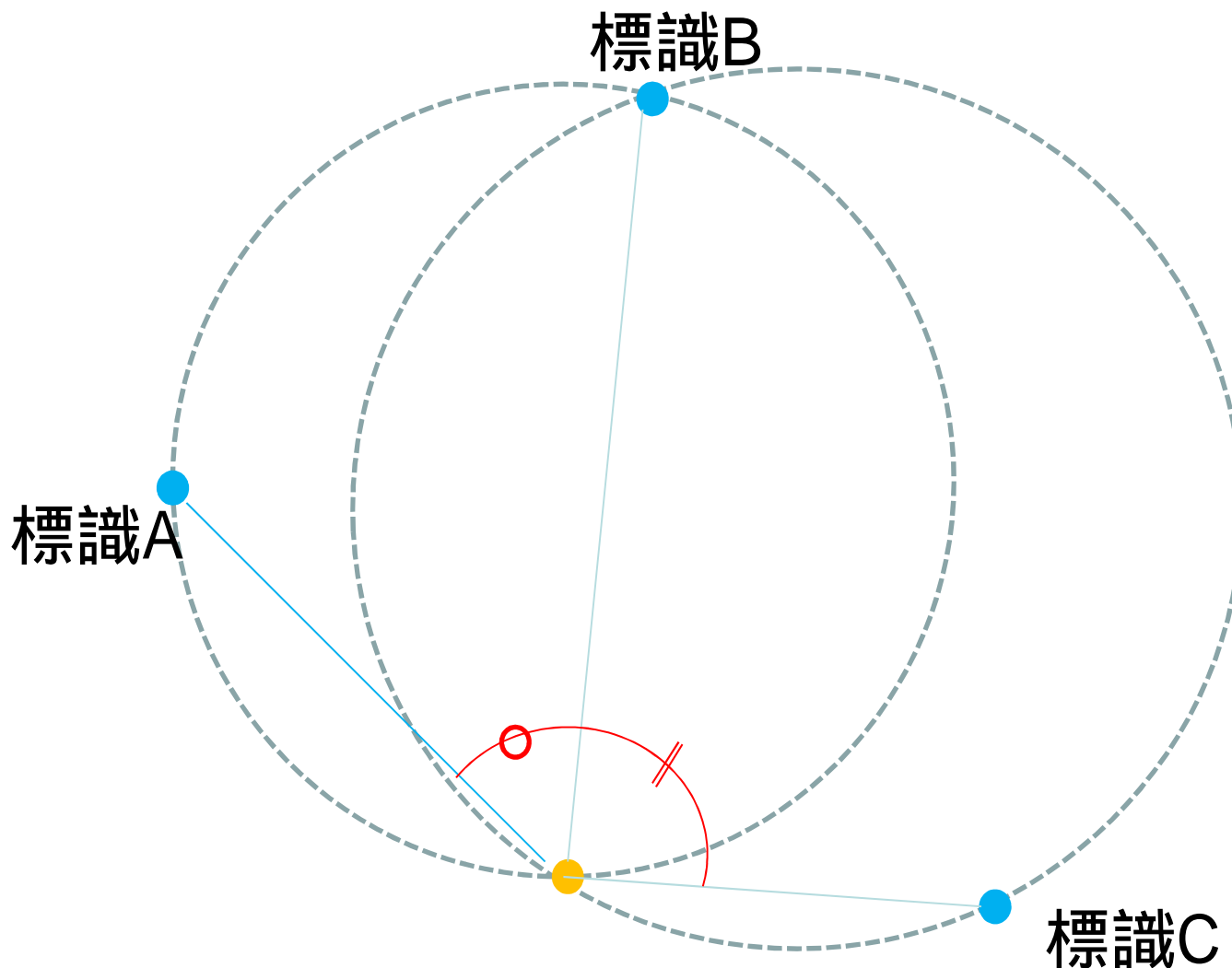
投射光線を巡回走査し、標識からの反射光を計測
各標識間の方向角度から自己位置を算出



標識の構成
(コーナキューブリフレクタ)



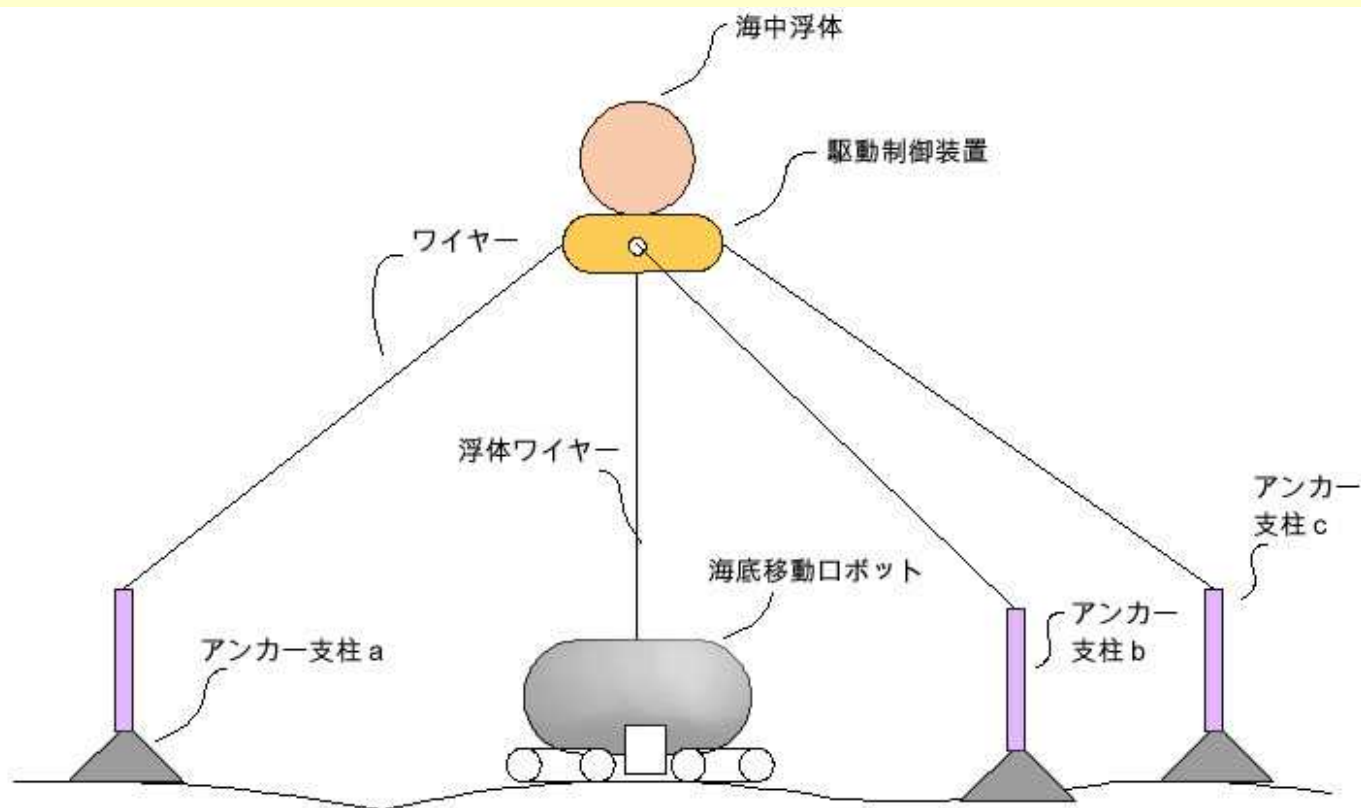
CCRからの反射光



位置計測システム

B方式

海中浮体が海底移動ロボットの真上に位置するように3本のワイヤーの長さを駆動制御装置内のリール機構で制御し、位置を同定する



海中位置計測システム(ワイヤー式)の構成

新技術の特徴・従来技術との比較

- 従来技術では困難であった、採掘中の混濁域で動作するロボットの高精度位置決定を行える。
- 従来のSLAM技術は透明度の高い水中での使用に限られており、採掘による混濁域への適用が困難だったが、本技術は、混濁域を避けられるため、位置決定が可能となった。

想定される用途

- 本技術の特徴を生かすためには、海底や湖沼などの水中作業ロボットへ適用することで高精度のメリットが大きいと考えられる。
- 上記以外に、建物内や陰などのGPS電波が届かない領域で位置決定にも適用できる。
- また、ワイヤー駆動に着目すると、極限環境の室内の点検・作業といった分野や用途に展開することも可能と思われる。

実用化に向けた課題

- 現在、地上では位置計測が可能なところまで開発済み。しかし、海中での計測は未実施である。
- 今後、反射光測角について実験データを取得し、海中に適用していく場合の条件設定を行っていく。
- 実用化に向けて、計測装置の海中での位置制御を確認する必要がある。

企業への期待

- ロボット上方への位置制御については、宇宙ロボットのスラスト制御技術やワイヤー制御技術により実現できると考えている。
- 無人潜水艇技術を持つ、企業との共同研究を希望。
- また、点検ロボットを開発中の企業、掘削ロボット分野への展開を考えている企業には、本技術の導入が有効と思われる。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 位置計測システム
- 出願番号 : 特願2014-015653
特願2014-015656
- 出願人 : 鳥取大学
- 発明者 : 西田信一郎

産学連携の経歴

- **2015年-2016年** (株)中西金属工業 研究助成に採択
(金属部品自動点検技術)
- **2015年** J K A 研究助成に採択
(不整地走行機構技術)
- **2015年-2016年** (株)フジタ社と共同研究実施中
(インフラ構造物点検技術)

お問い合わせ先

鳥取大学 産学・地域連携推進機構
知的財産管理運用部門
教授 三須 幸一郎

T E L . 0857 - 31 - 6000

F A X . 0857 - 31 - 5474

E - mail chizai@ml.adm.tottori-u.ac.jp