

第1回水中ロボットフェスティバル

「TAMA (Test-bed for AUV Multi Agents) の紹介」

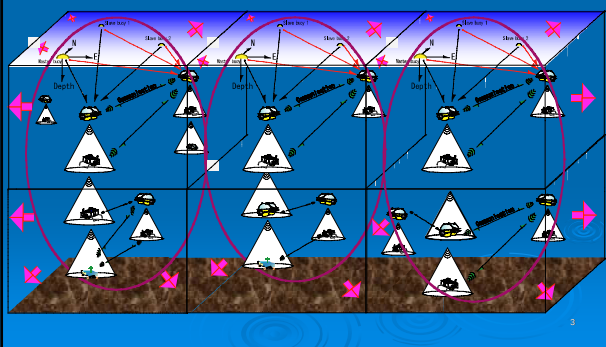
東海大学海洋学部
船舶海洋工学科 助教授
渡邊 啓介
(水中ロボフェス委員会幹事)

私達の研究と今作っているロボット

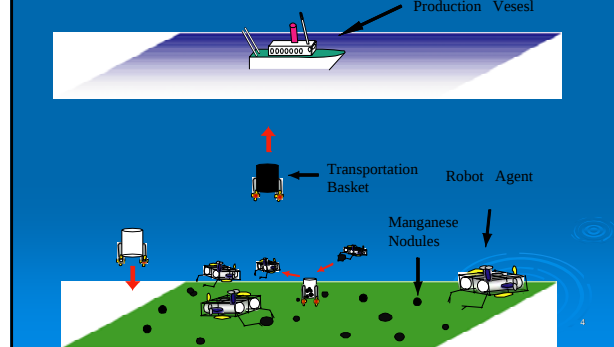
単体のAUVは、一部実用化されるなど、かなり進んできた。

次は、水中ロボットたちがグループで協力したり、競争しながら仕事をこなすためには、どうしたらいいのか？

AUV Multi Agent のミッションコンセプト1 海中ロボットグループによる海洋環境調査

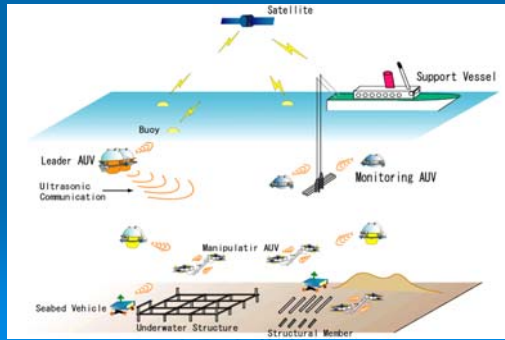


AUV Multi Agent のミッションコンセプト2 海洋ロボットグループで海底資源回収



AUV Multi Agent のミッションコンセプト3 海中ロボットグループによる海中建設の自動化

複数エージェントによる作業イメージ



まずは水槽実験から

➢ 水槽内でたくさんのロボットが、通信しながら泳ぎ回る実験システムが必要である。

➢ しかし、売っていない。

=>そこで、

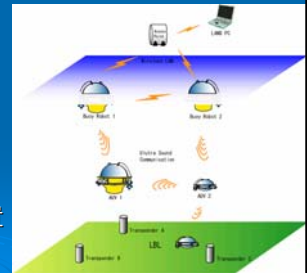
➢ 自分で作ることにした。

➢ 大型ロボット

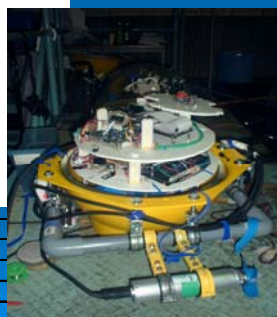
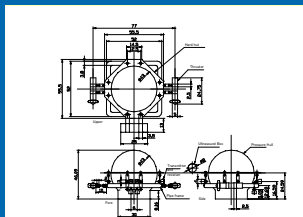
➢ 小型ロボット

➢ 水中超音波位置計測装置

➢ 水中超音波通信装置



BIG-TAMA(B-TAMA)について



Specification

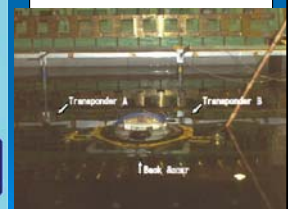
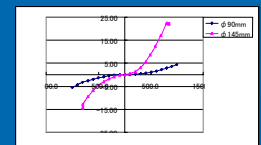
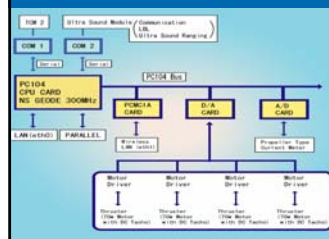
Length(mm)	680.00
Beam(mm)	870.00
Height(mm)	450.00
Weight in Air(kg)	44.85

B-TAMAのシステム

➢ 無線LANで外のPCと通信

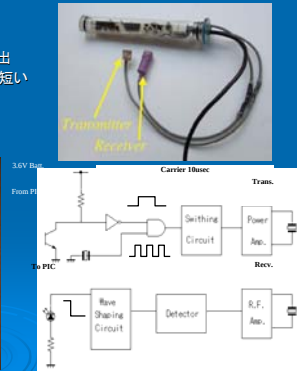
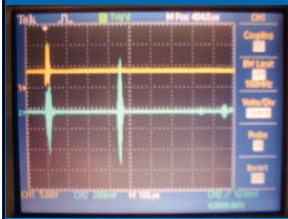
➢ 水深50mまで

➢ DOS/Vコンピュータで制御



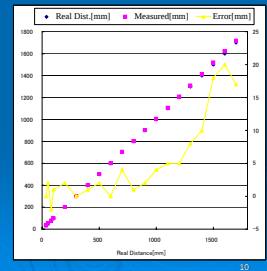
1MHz 超音波距離測定装置

- 水中は電波使えない
- 超音波で距離を測定したり、位置検出
- 送信してから受信するまでの非常に短い時間を計測する
- 水中音速は1500m/sec



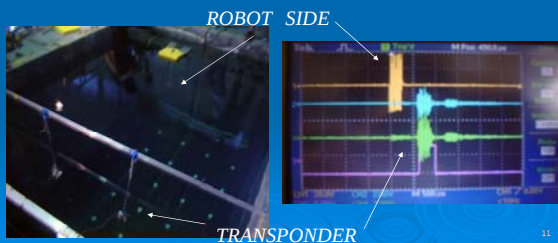
1MHz 超音波測定距離装置

- 実際の距離と、超音波で測定した距離を比較



超音波による水中での位置検出

- ロボットが発した信号を、3個のトランスポンダで受信し、それぞれのトランスポンダが返信してくるまでの時間を計測
- ロボットから、それぞれのトランスポンダまでの距離から三角測量で座標を計算する



B-TAMAの航行実験



B-TAMAの水槽実験結果

B-TAMAによる座標検出

The diagram illustrates the B-TAMA coordinate detection system. A path is shown starting from a 'Start Point' (black dot) and ending at an 'End Point' (red dot), passing through a series of blue dots representing intermediate points. The path is defined by a solid blue line. A dashed green line represents the boundary $Y=4$, and a dashed red line represents the boundary $X=4$. Three transponders are shown: Transponder A (top), Transponder B (middle), and Transponder C (bottom). A scale bar indicates a distance of 1m. The coordinate axes are labeled $X=4$ and $Y=4$.

[illegible]

S-TAMAの体

- 15cmの亚克力製半
球が耐压容器
- 6個の水中共用コネクタ
- 水密シールはOリングによる
- 重量約3kgf
- スラスラはマグネット
カップリング

$$P_{\text{容}} = \frac{2E}{\sqrt{3(1-\nu^2)}} \left(\frac{t}{r} \right)^2$$

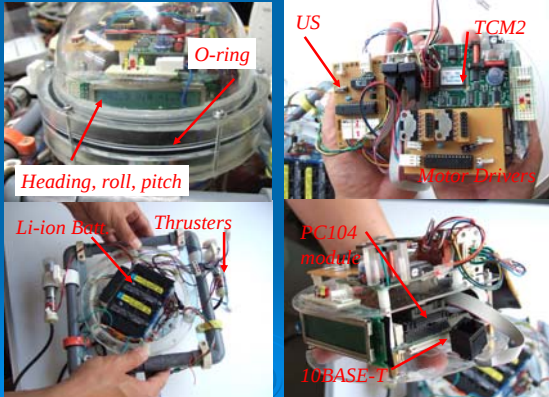


Total Weight in Air	3.1
[kgf]	
Length [mm]	300
Width [mm]	300
Height [mm]	180

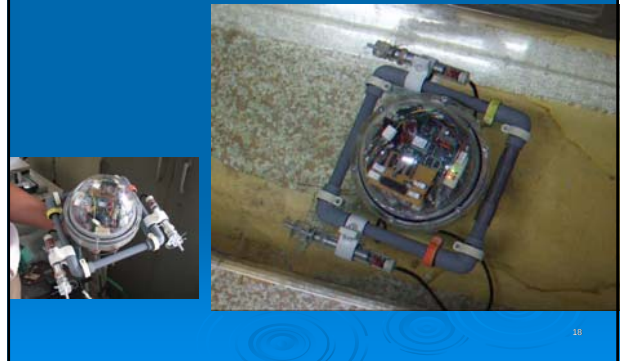


16

S-TAMAの中身



S-TAMAの泳ぎ



超音波によるコミュニケーション

たくさんのロボットが水槽内でお話をするシステムを作りたい。

- 1) 混信しないこと。
- 2) 一人でしゃべらないこと。
(周りを考えてしゃべる)
- 3) 言葉を作らないと。
- 4) 単語、文法、プロトコル



自作した超音波通信2FSK実験

b	a	X	10	Y	20	Yn
1	2	3	4	5	6	7

1: Other party of communication
2: From
3: X coordinates
4: Contents of X coordinates
5: Y coordinates
6: Contents of Y coordinates
7: End



今後。。。。

- 要素技術は、大体、出来上がってきた。
- 今後、小さいロボットをたくさん作って、大きいロボットと一緒に水槽内を泳がせる。
- 水槽内で、色々なミッションを行って、大丈夫になってきたら、、、、
- 海で、たくさんのロボットを泳がせる！！

21

これを機会に、水中ロボットのマルチエージェントの研究に興味を持っていたければ幸いです。

今後も、何か知りたいことがありましたら、渡邊研究室に遠慮なくどうぞ。

keisuke@scc.u-tokai.ac.jp

URL : <http://www.scc.u-tokai.ac.jp/~keisuke>

22