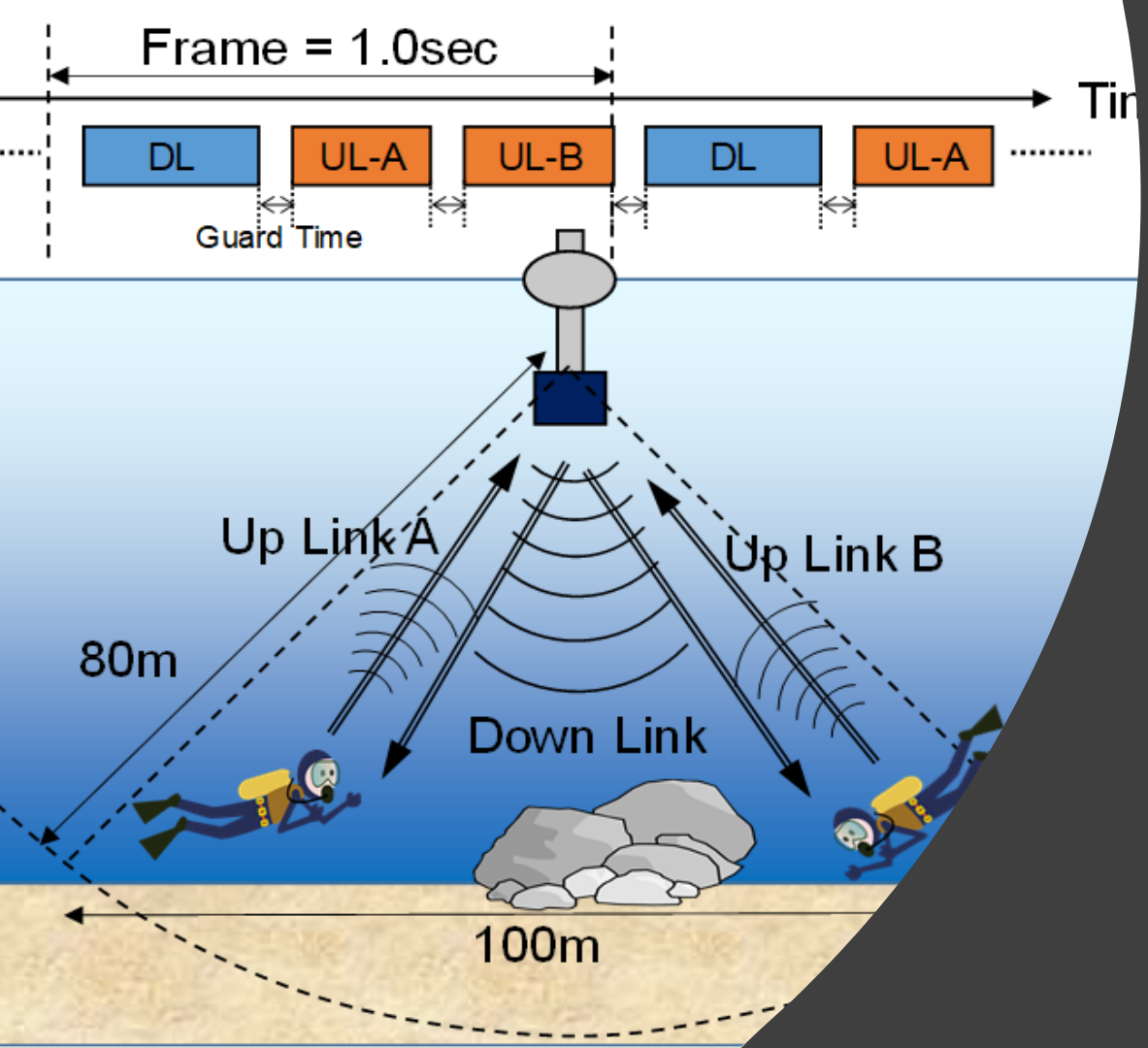


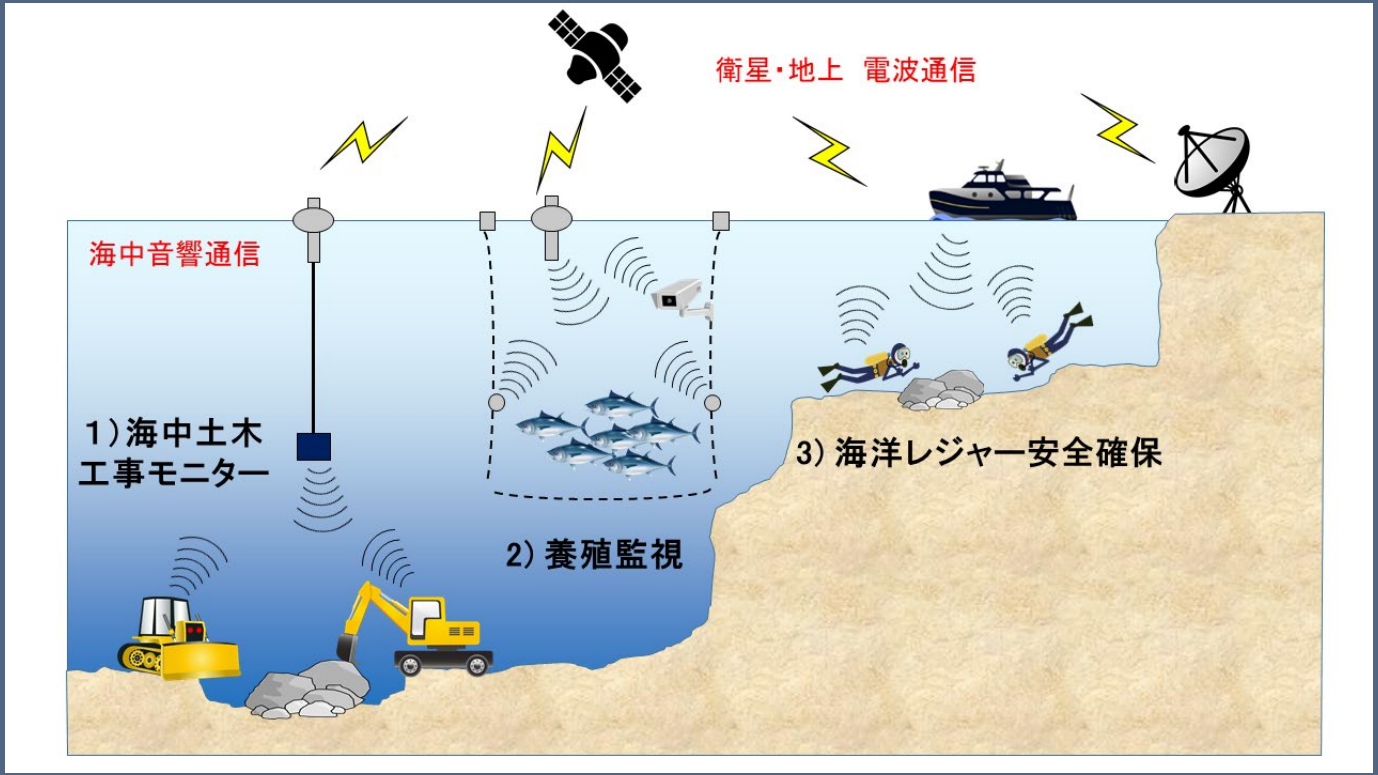
海中小エリア TDD-OFDM通信システム

小エリアでマルチパス遅延限定的

海中ロボット無線コントロール応用

MIKA 2020OCT

海中小エリアTDD-OFDM通信システム応用ターゲット

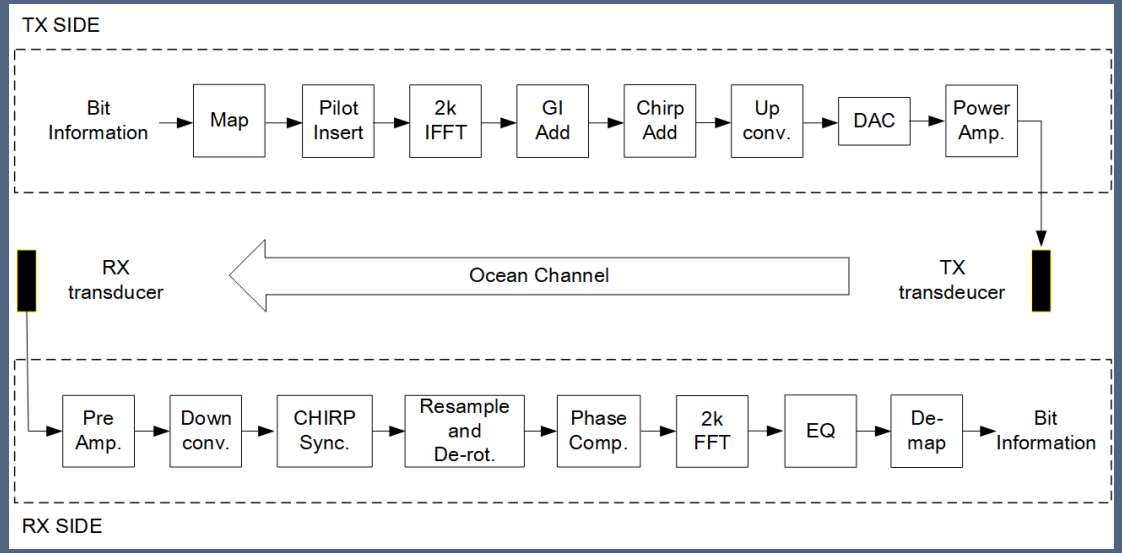


システム緒言

Parameters	Value
TX-RX Elements	1 TX and 1 RX Transducer
Sampling Frequency	102400 Hz
TX Center Frequency	32k Hz
Band Width	32k Hz
FFT Size	2048
OFDM symbol length T	20.0 ms (2048 points)
GI length Tg	5.0ms (512 points)
Effective Symbol length Tu=T+Tg	25.0ms
Chirp Signal Length for Frame Sync	20.0ms
Guard Time between DL/UL packet	55.0ms
Sub Carrier Spacing	50.0 Hz
Number of Sub Carrier	641
Number of Pilot in OFDM symbol	Zadoff –Chu, N_{ZC}= 321 and 41
Data Rate	62.4kbps (16QAM)

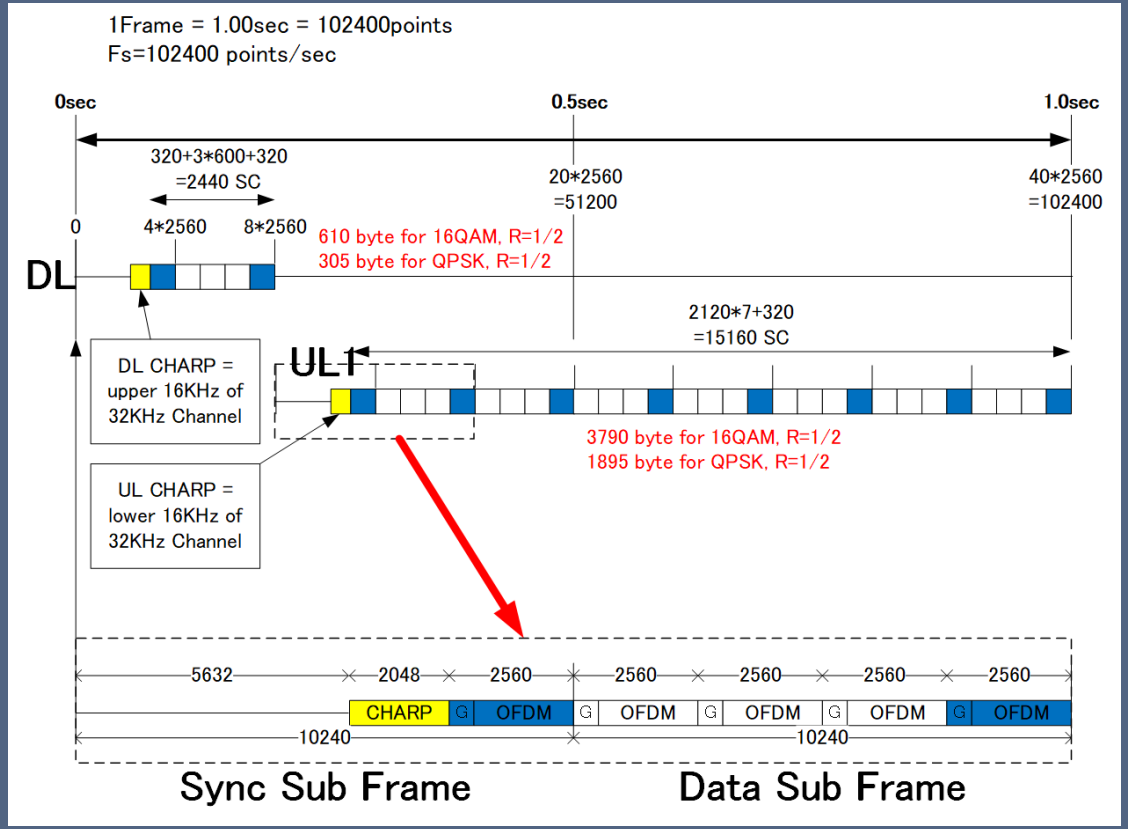
- 中心周波数32kHz
- 信号帯域32kHz
- OFDMシンボル長20ms
- 2kFFT
- GI長5.0ms
- サブキャリア数641
- サブキャリア間隔50Hz

OFDM部ブロック図



- 1. との違い
  - GI長がやや長め
  - シングルブランチ

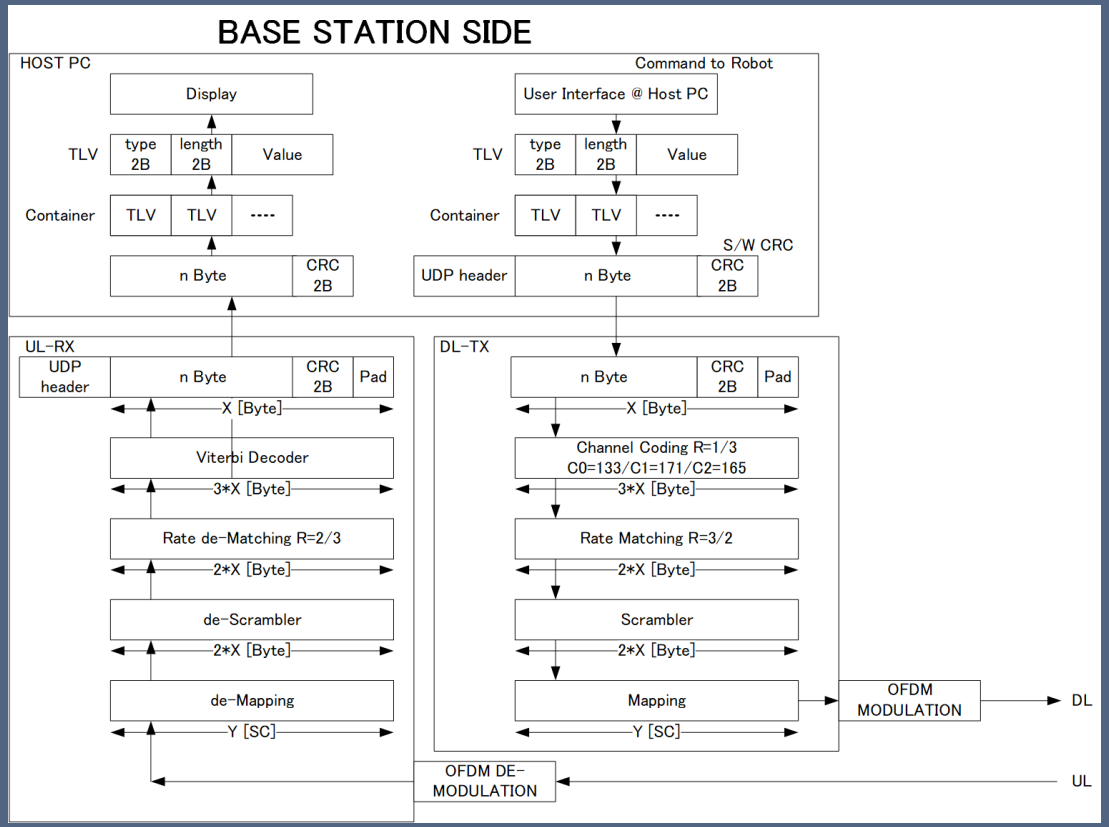
TDDフレーム構成



画像UPLOADため

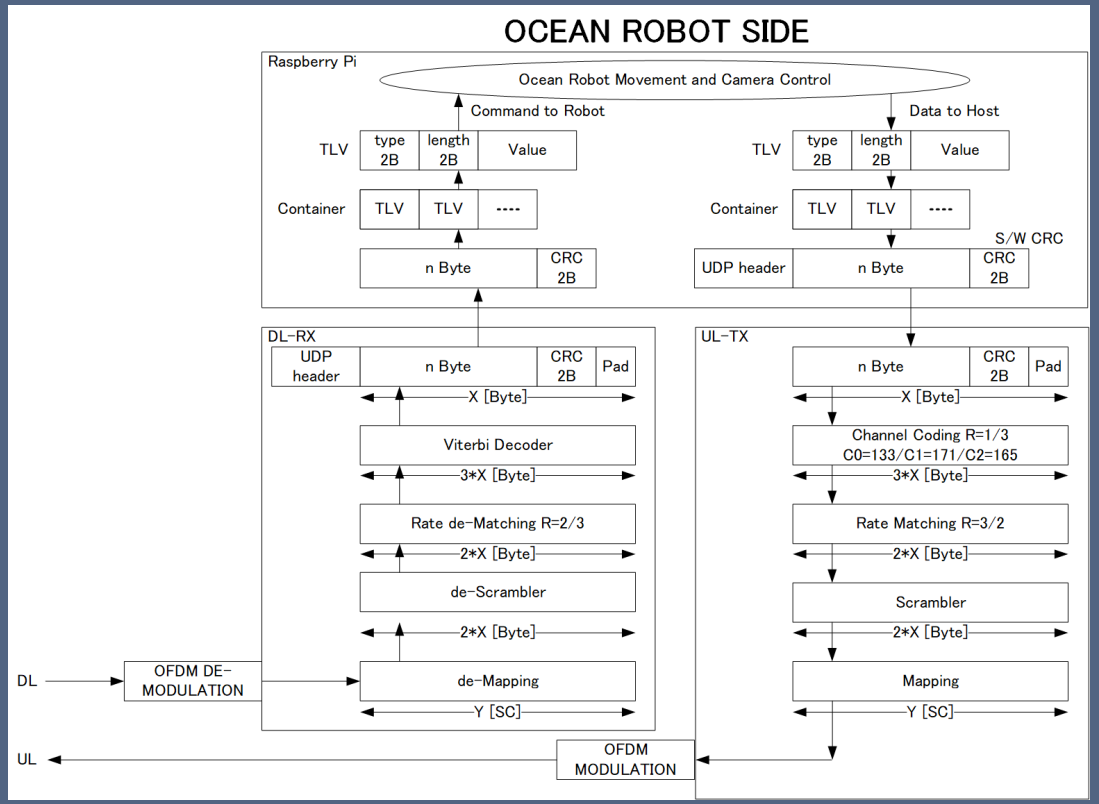
- DL-OFDM：5sym
- UL-OFDM：29sym

Network System STATION side



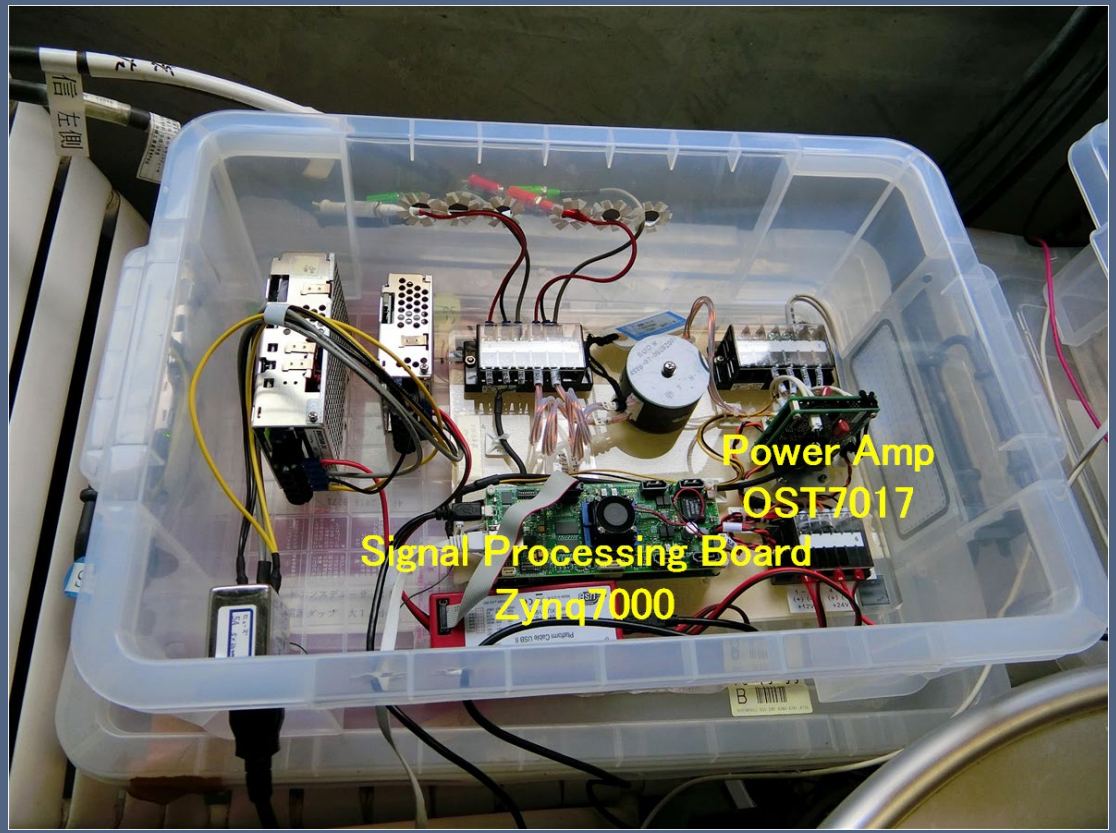
- HOST PC controller
- UDP packet with CRC
- Convolutional Code for FEC

Network System ROV side



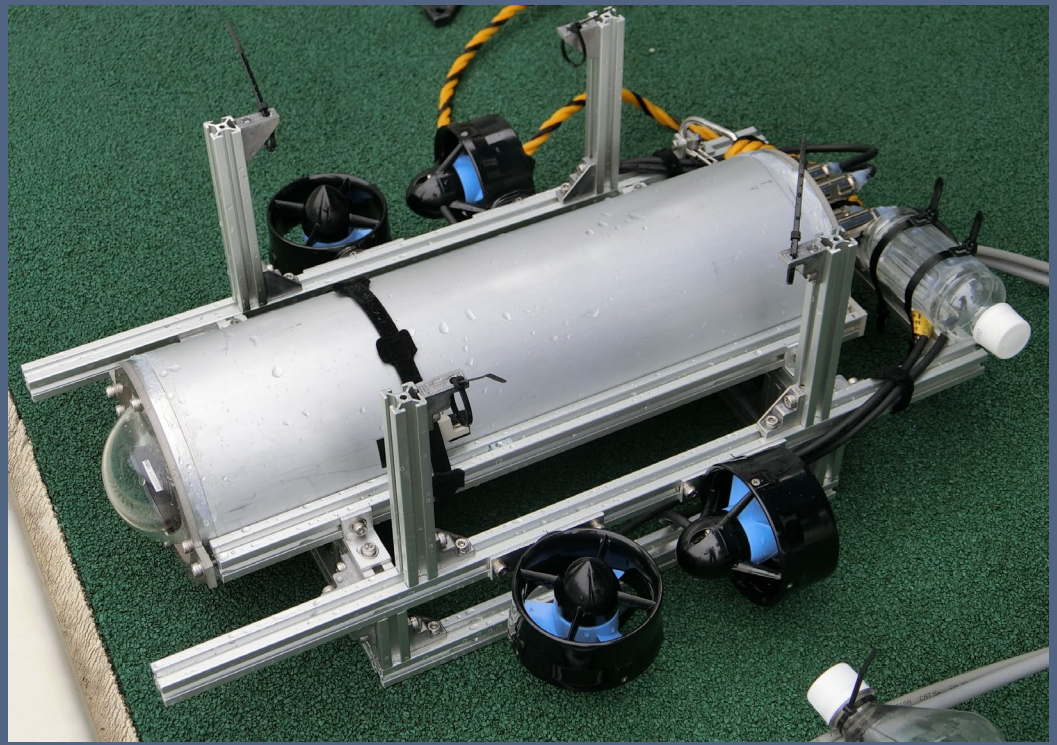
- Ras Pi Robot ROV with Camera

水中モデムH/W試作



- Zynq7000 ARM-embedded FPGA
- OST7010 Power Amp

ROV Underwater Robot

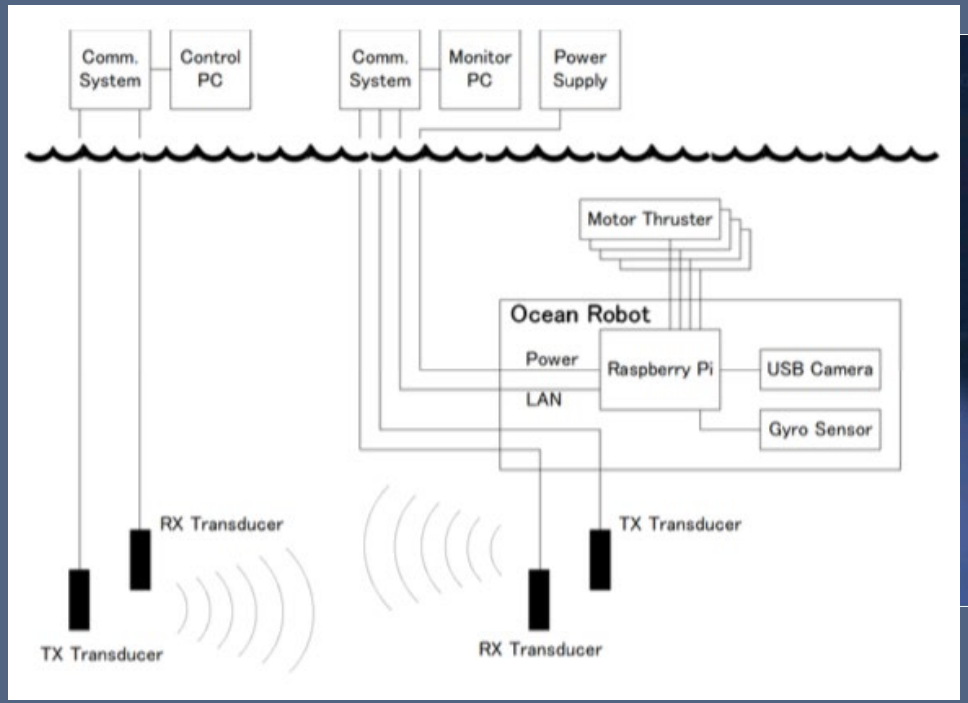


- 沖縄高専制作

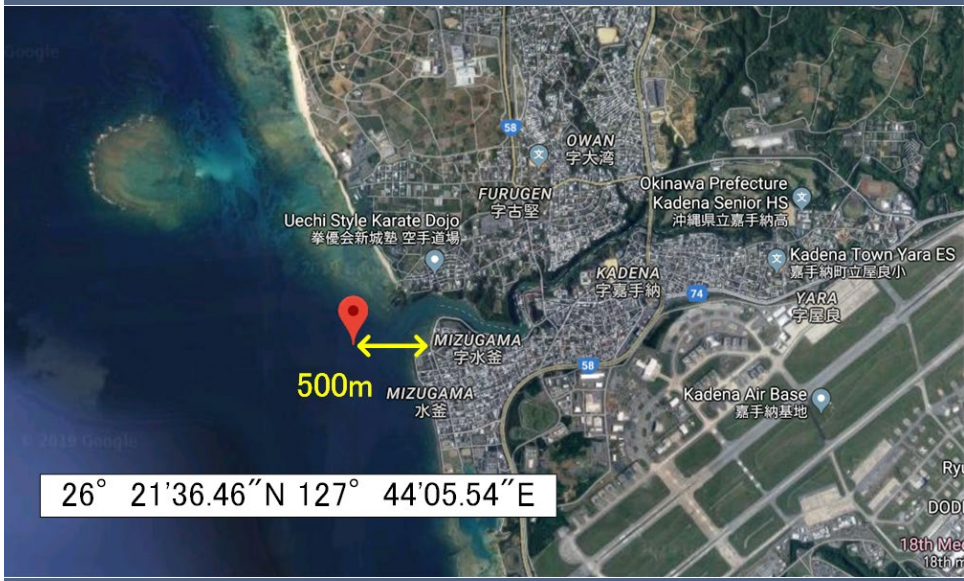
海洋実験①

琉球大学
UNIVERSITY OF THE RYUKYUS

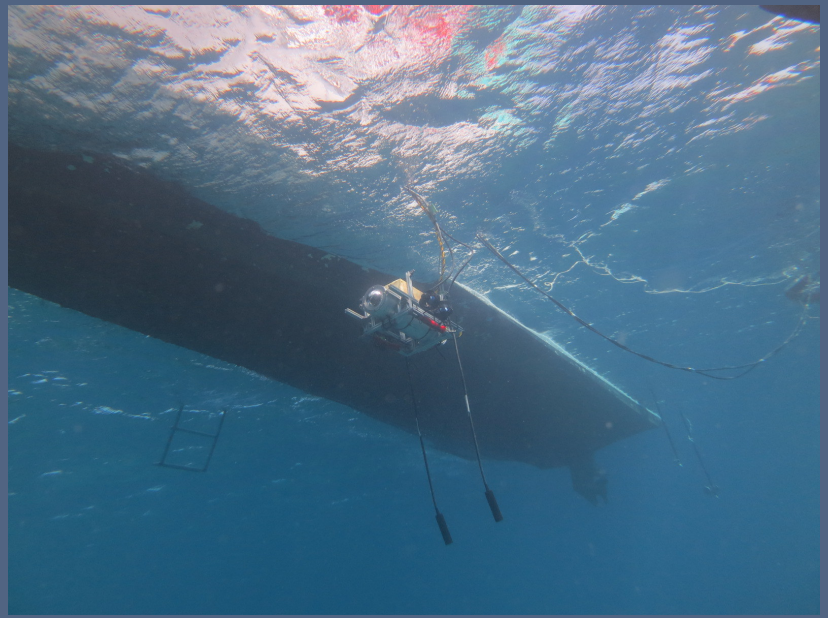
通信装置は海上船設置での実験

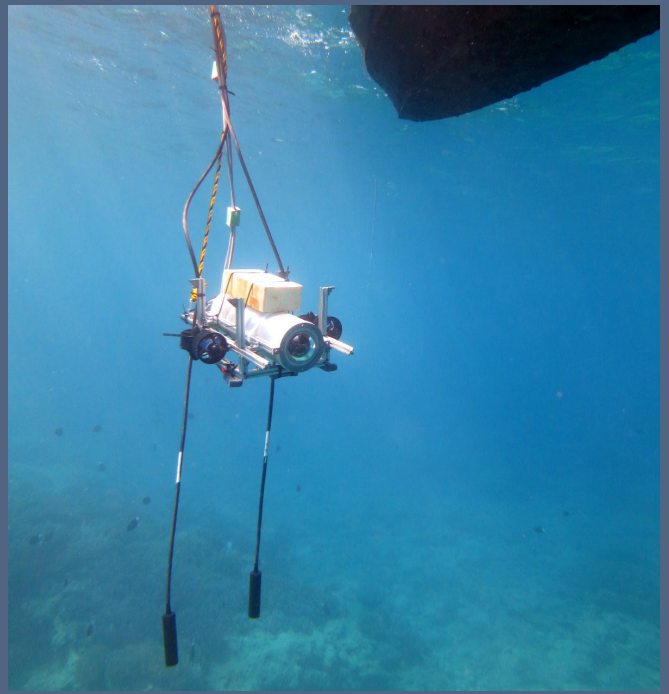


実験サイトは読谷500m沖



海洋実験②





琉球大学
UNIVERSITY OF THE RYUKYUS

水中ロボット実験

読谷、沖縄

平成31年3月19日

①水平前進

琉球大学
UNIVERSITY OF THE RYUKYUS

水中ロボット実験

読谷、沖縄

平成31年3月19日

②方向ターン

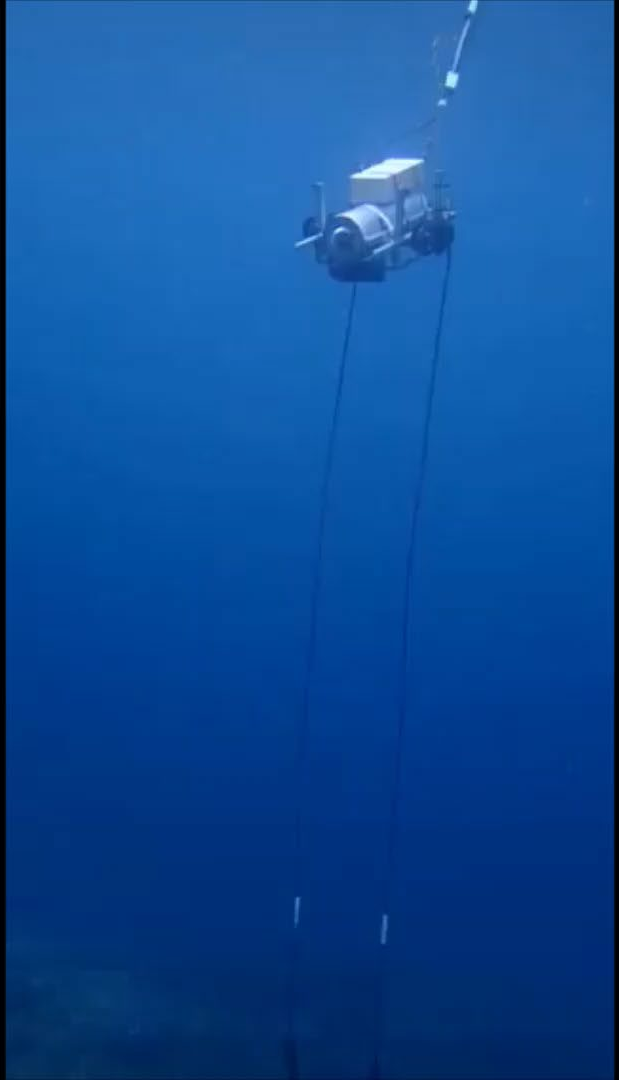
琉球大学
UNIVERSITY OF THE RYUKYUS

水中ロボット実験

読谷、沖縄

平成31年3月19日

③潜航



中小エリアTDD-OFDM通信システム

- TDD-OFDM方式の水中双方向ネットワーク構築
- QPSK/16QAM変調を用いて、240x213pixcelのカラー画像のROVロボットから基地局への伝送を実施
- 本研究課題は総務省SCOPEによる支援を受けて実施された。
- 参考

[3] Atsushi Kinjo, Yusuke Onna, Suguru Kuniyoshi, Rie Saotome, Taisaku Suzuki, and Tomohisa Wada, “A 32kHz Bandwidth, Robust TDD Synchronization, Underwater Small Area Acoustic Network (USAAN) System,” MTS/IEEE OCEANS 2018, Charleston USA, October 22-25th 2018.

[4] Shiho Oshiro, Yuta Sakuma, Ryuki Chibana, Atsushi Kinjo, Yusuke Onna, Suguru Kuniyoshi, Rie Saotome, Hajime Toma, Fumiaki Takemura, Taisaku Suzuki, Tomohisa Wada, “A Prototype Wireless Underwater Robot Control system using a 32 kHz Bandwidth Underwater Small Area Acoustic Network (USAAN),” IJICSNS International Journal of Computer Science and Network Security, VOL.20, No.6, June 2020.