

大型練習船におけるPOD推進 システムの得失

2016/10/28 日本航海学会航法システム研究会



鹿児島大学水産学部 山中 有一・内山正樹・三橋延央

アウトライン

1. POD推進システム採用の背景
2. DPSかごしま丸の簡易DPS
(Dynamic Positioning System)
3. 練習船での応用事例
4. POD推進システムのデメリット

1 POD推進システム採用の背景

- 12年ぶりの大型練習船代船建造

海鷹丸	南星丸	鶴洋丸	豊潮丸	勢水丸	かごしま丸
2000	2003	2004	2006	2009	2012
1886t	175t	155t	256t	318t	935t

- 景気低迷と「共同利用」圧力

教育関係全国共同利用施設として多様なニーズに応える

- 電気推進アジマススラスタ方式の採用

新潟原動機の Z-peller (商標)

2 かがしま丸簡易DPSの概要

2基の船尾アジマススラスタとトンネルバウスラスタ

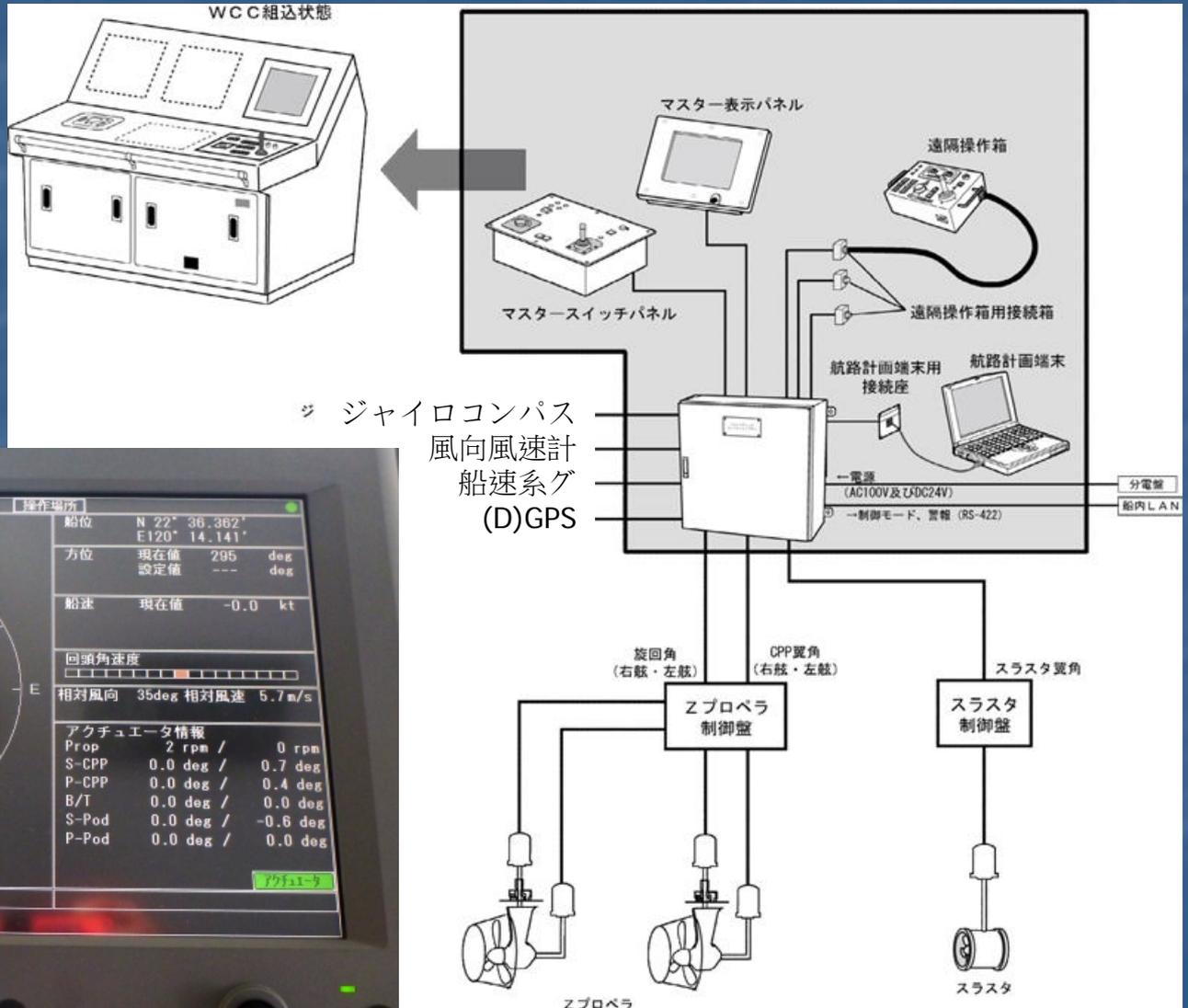


POD電気推進システム

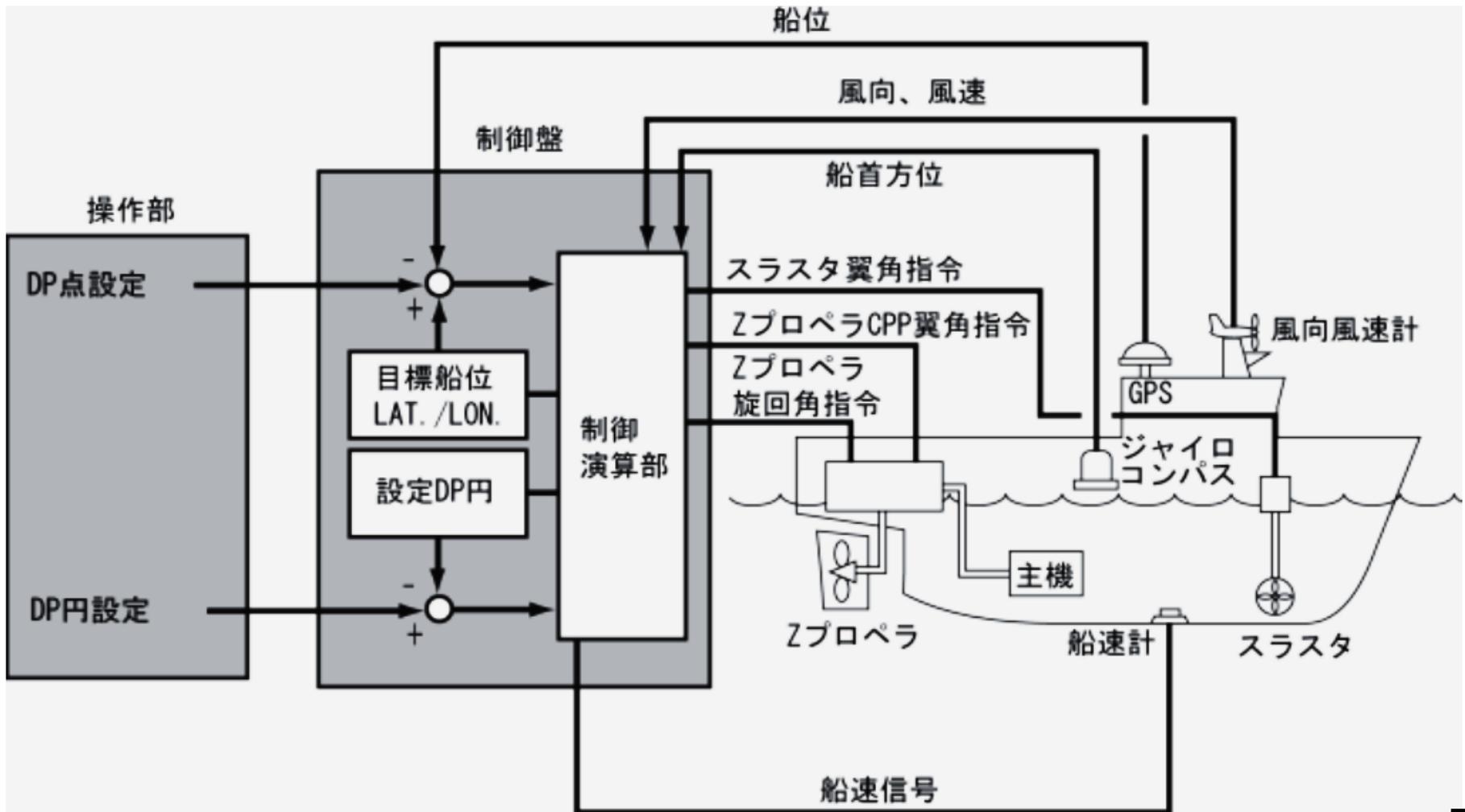
主発電機4基 (937.5kVA /900 rpm)	× 4基
推進電動機 (900kW /880 rpm, 300kW /580 rpm)	× 2基
全旋回式縦型推進器	
コルトノズル付4翼可変ピッチプロペラ	× 2基
バウスラスタ (283kW /1175 rpm)	× 1基

- ・ 船内の振動・騒音が少ない
- ・ 水中放射雑音が少ない
 - ⇒ 音響計測時のノイズや生物への影響を抑止
- ・ 定速時運動性能が向上
 - ⇒ 特殊操船 (定点保持, 斜航, その場回頭等)

システム接続形態



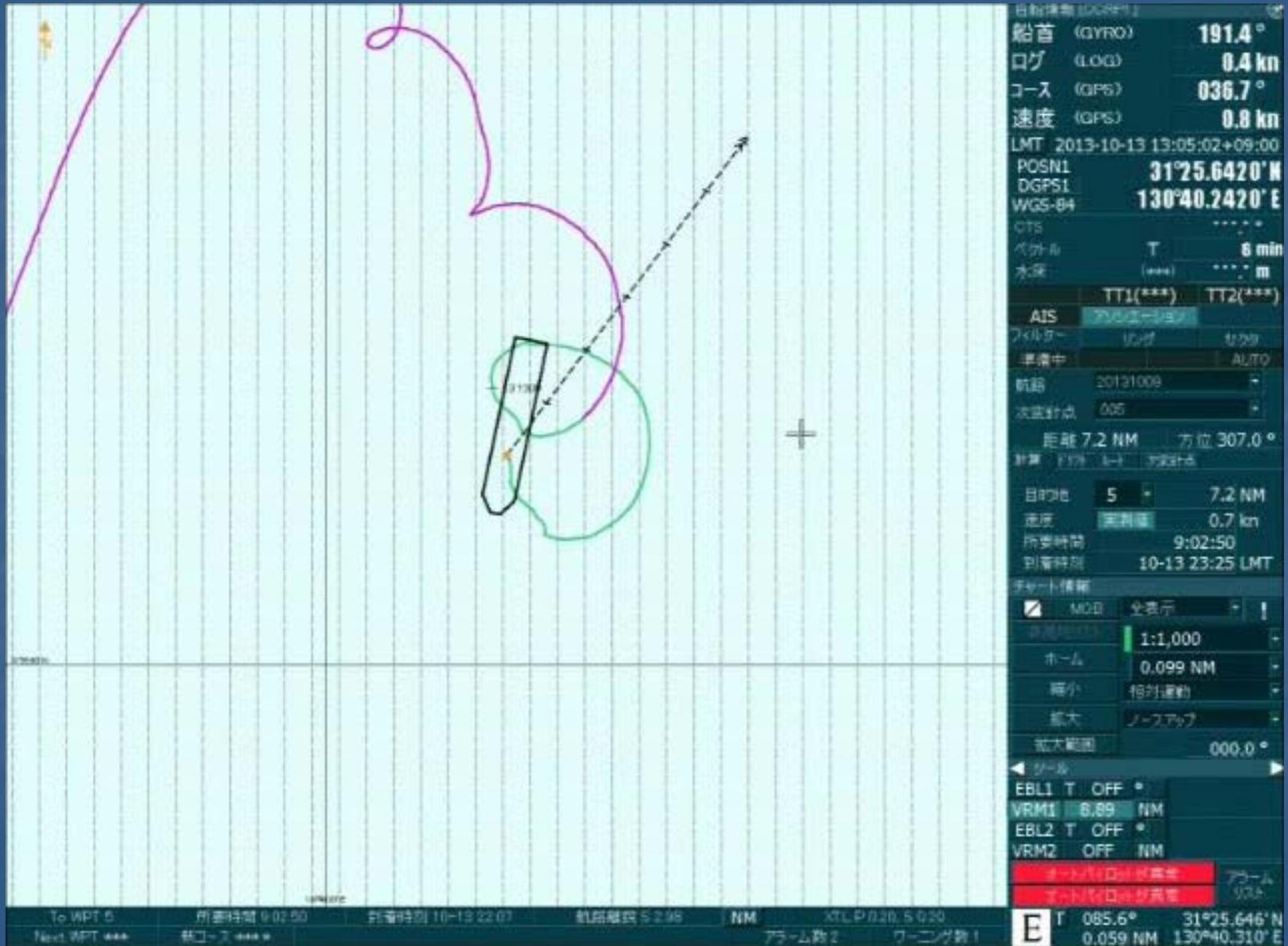
DPSシステムダイアグラム



PC操作画面

制御モード		定点保持モード		操作場所		マスターパネル	
<p>0.0m/s</p>		<p>1メッシュ: 100m</p>		船位 N 35° 54.949' E135° 55.000'		方位 現在値 001 deg 設定値 000 deg	
				設定変更		船速 現在値 0.1 kt	
				回頭角速度 		相対風向 44deg 相対風速 0.0 m/s	
		100m 50m 20m 10m 5m スケール		N 35° 54.949' E135° 55.000' DP半径 100 m		自船位置 タッチ入力	
画面切替				偏差 NS軸 0 m WE軸 0 m 方位 0 deg		アクチュエータ	

DPS操作例 定点保持、回頭、横移動、etc.





かごしま丸 [4世]

定員	Complement	主要寸法	Principal dimensions
士官	Officers 11名	全長	Length overall 66.62 m
部員	Crew 17名	幅(型)	Breadth(mold) 12.10 m
教員	Professors 4名	深さ(型)	Depth(mold) 7.00 m / 4.60 m
学生	Students 40名	総噸数	Gross tonnage
合計	Total 72名	国内	Domestic 935 ton
		国際	International 1284 ton

速力及び航続距離 Speed & Endurance

試運転最大速力 Trial max. speed 13.65 kt

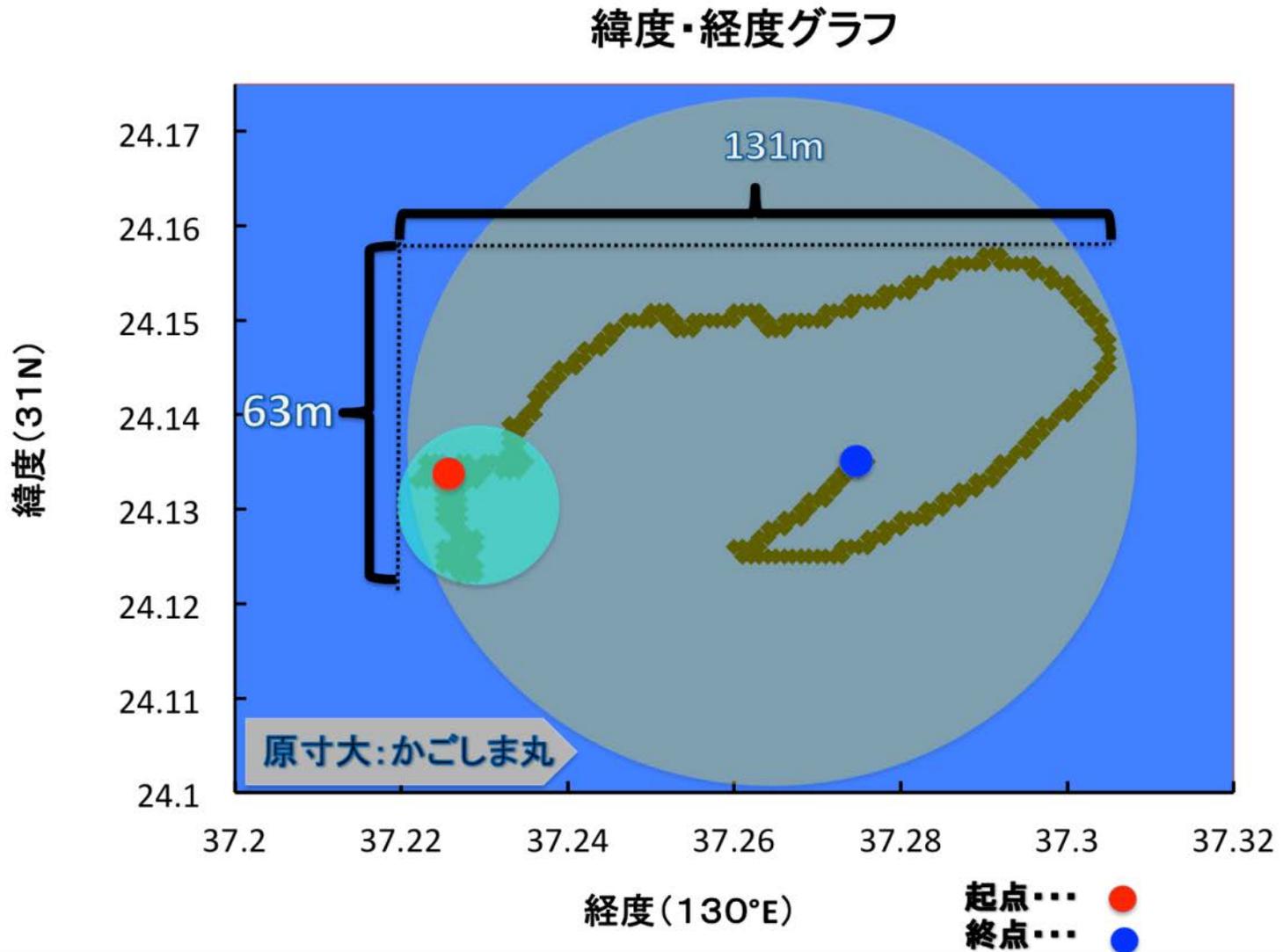
航海速力 Service speed 約12.5 kt

航続距離 Endurance 約7200 海里/nm

竣工 平成24年3月30日

Final completion March
30, 2012

定点保持の予備計測





DPSデータ処理例

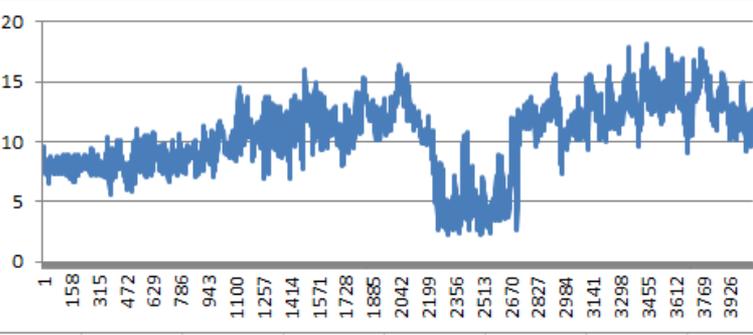
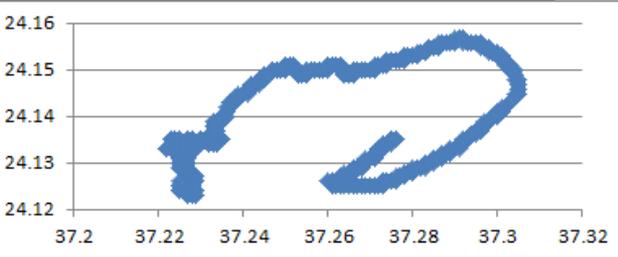
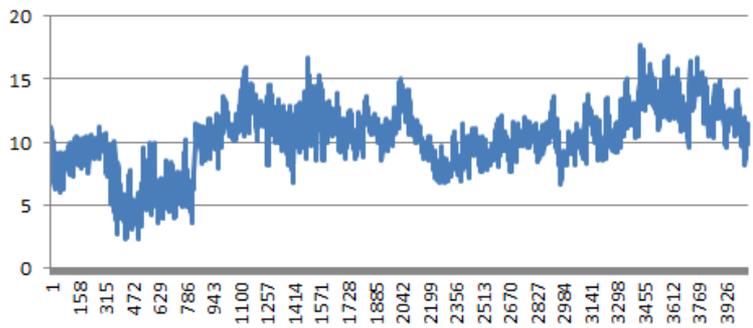
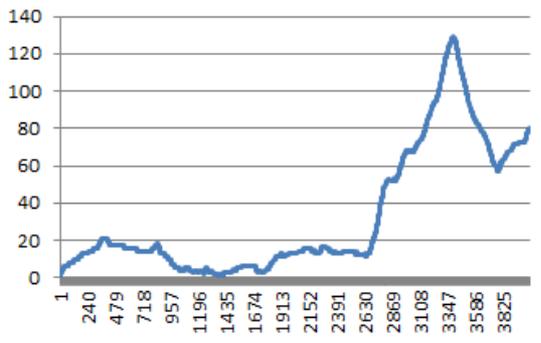
DP20160628.xlsx - Microsoft Excel

ファイル ホーム 挿入 ページレイアウト 数式 テータ 校閲 表示 Acrobat チーム いきなりPDF EDIT 7

P19 285

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
	日本年月日	時刻	緯度 (31)	経度 (130)	距離	ジャイロ真方位	DGPS真針路 (進路)	DGPS船速 (対地)	潮流計深度 (1層目)	潮流計流速 (1層目)	潮流計流向 (1層目)	潮流計深度 (2層目)	潮流計流速 (2層目)	潮流計流向 (2層目)	ジャイロ船首方位 (真方位)	自動気象観測装置左舷 相对風向	自動気象観測装置左舷 相对風速
1																	
2	2016/6/28	12:33:59	24.134	37.225	0	247.1	331.9	0.2	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	247.1	295	7.9
3	2016/6/28	12:34:00	24.134	37.225	0	247.2	322	0.3	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	247.2	290	8.4
4	2016/6/28	12:34:01	24.133	37.226	2.4349	247.2	158	0.4	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	247.2	296	9.7
5	2016/6/28	12:34:02	24.133	37.226	2.4349	247.3	155.3	0.4	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	247.3	297	9.6
6	2016/6/28	12:34:03	24.133	37.226	2.4349	247.5	159.3	0.4	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	247.5	297	9.7
7	2016/6/28	12:34:04	24.133	37.226	2.4349	247.6	158.9	0.4	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	247.6	295	8.8
8	2016/6/28	12:34:05	24.133	37.226	2.4349	247.8	156.6	0.4	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	247.8	289	8.7
9	2016/6/28	12:34:06	24.133	37.226	2.4349	247.9	155.5	0.4	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	247.9	292	9.3
10	2016/6/28	12:34:07	24.133	37.226	2.4349	281	155.5	0.4	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	281	291	8.6
11	2016/6/28	12:34:08	24.133	37.226	2.4349	282	156.3	0.4	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	282	290	8.3
12	2016/6/28	12:34:09	24.133	37.226	2.4349	283	156.4	0.4	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	283	285	7.9
13	2016/6/28	12:34:10	24.133	37.226	2.4349	284	155.8	0.4	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	284	287	7.8
14	2016/6/28	12:34:11	24.133	37.226	2.4349	286	155.1	0.4	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	286	288	8.2
15	2016/6/28	12:34:12	24.133	37.226	2.4349	287	154.1	0.4	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	287	290	8.4
16	2016/6/28	12:34:13	24.133	37.226	2.4349	288	153.8	0.4	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	288	291	8.7
17	2016/6/28	12:34:14	24.133	37.226	2.4349	289	154.1	0.4	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	289	290	8.5
18	2016/6/28	12:34:15	24.133	37.226	2.4349	249	154.8	0.4	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	249	288	8.4
19	2016/6/28	12:34:16	24.133	37.226	2.4349	249	154.8	0.4	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	249	285	8.2
20	2016/6/28	12:34:17	24.133	37.226	2.4349	254.3	154.3	0.4	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	254.3	287	8.5
21	2016/6/28	12:34:18	24.133	37.226	2.4349	253.4	153.4	0.4	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	253.4	287	8.4
22	2016/6/28	12:34:19	24.133	37.226	2.4349	254.3	153.4	0.4	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	254.3	286	8.1
23	2016/6/28	12:34:20	24.133	37.226	2.4349	255.2	154.3	0.4	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	255.2	279	7.6
24	2016/6/28	12:34:21	24.133	37.226	2.4349	255.1	155.2	0.4	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	255.1	279	7.7
25	2016/6/28	12:34:22	24.133	37.226	2.4349	255.1	155.1	0.4	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	255.1	278	7.7
26	2016/6/28	12:34:23	24.133	37.226	2.4349	255.1	156.4	0.4	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	255.1	288	8.1
27	2016/6/28	12:34:24	24.133	37.226	2.4349	256.4	156.4	0.4	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	256.4	288	8.7
28	2016/6/28	12:34:25	24.133	37.226	2.4349	256.4	156.4	0.4	10	0.6	27.6	20	0.5	24.3	256.4	285	8
29	2016/6/28	12:34:26	24.132	37.227	4.8698	249.8	156.3	0.2	10	0.6	23.3	20	0.5	14.7	249.8	283	8
30	2016/6/28	12:34:27	24.132	37.227	4.8698	249.8	156	0.2	10	0.6	23.3	20	0.5	14.7	249.8	282	7.6
31	2016/6/28	12:34:28	24.131	37.227	6.3925	249.9	157	0.2	10	0.6	23.3	20	0.5	14.7	249.9	285	7.9

距離

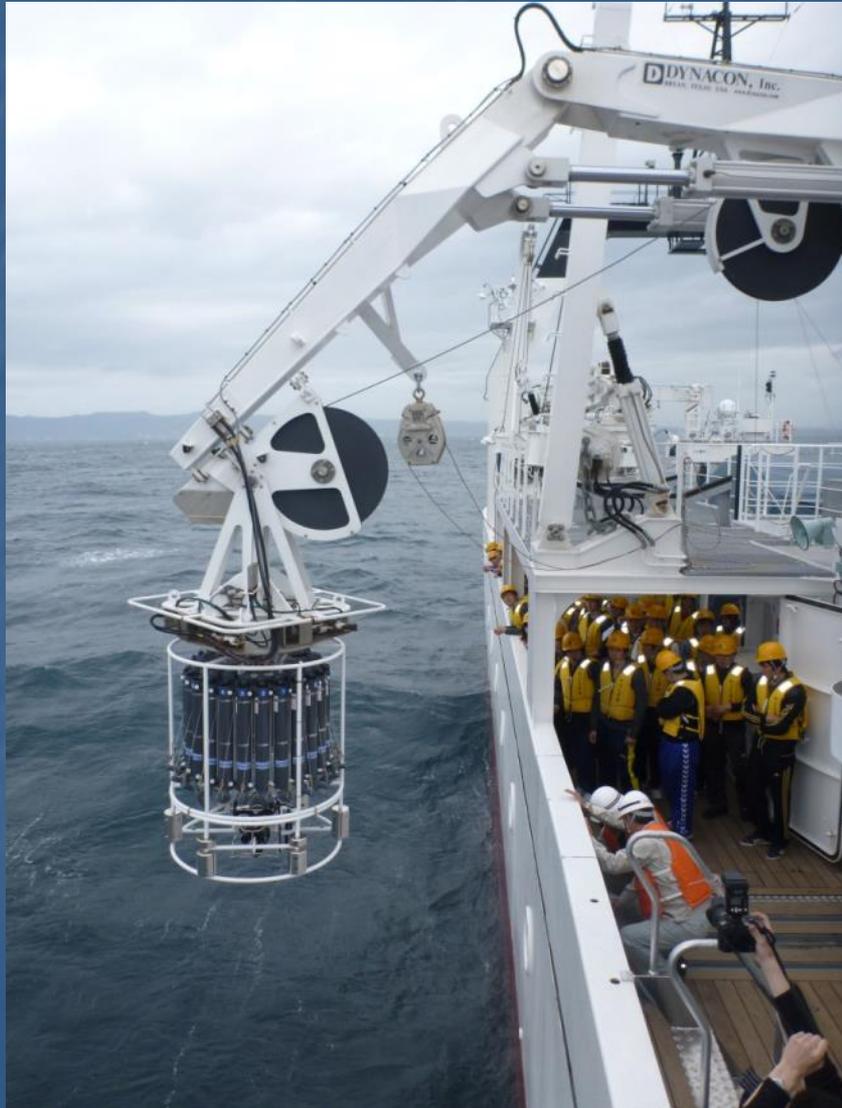


3 練習船での応用事例

- 海洋観測等において重量物をウィンチで降下させる場合に**外力に対する相対姿勢を維持**したまま対水速力をゼロに近づけることが求められる
- 漁具漁法の研究開発において、超音波リアルタイム計測の応用が広がっているが、信号送受信のエラーを低減させるには**受信側の姿勢維持**が重要

DPSが有効な海洋観測

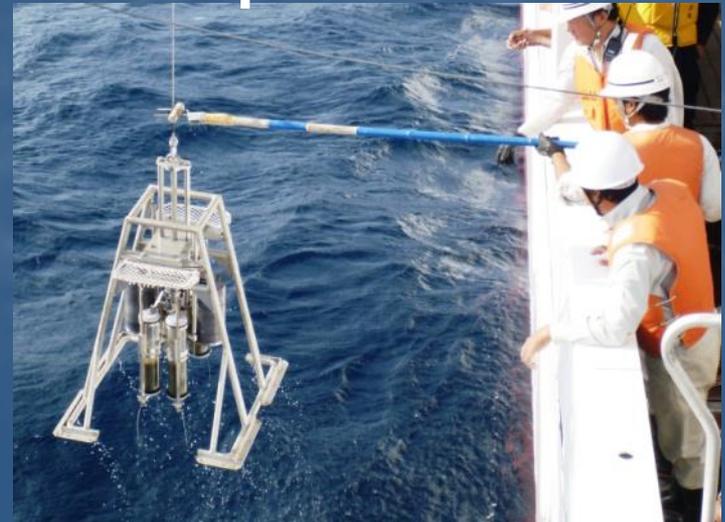
CTD system



MOCNESS



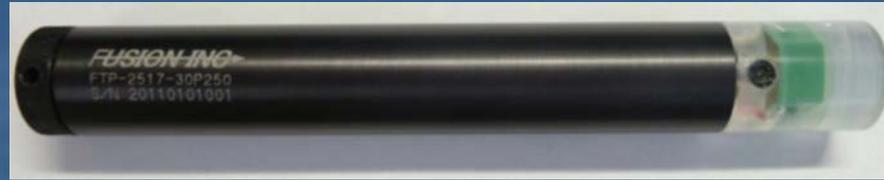
Core sampler



ソナー応答深度センサー付トランスポンダ



装着位置



17 mm



210 mm

FTP-2621-25P250 (フュージョン製)

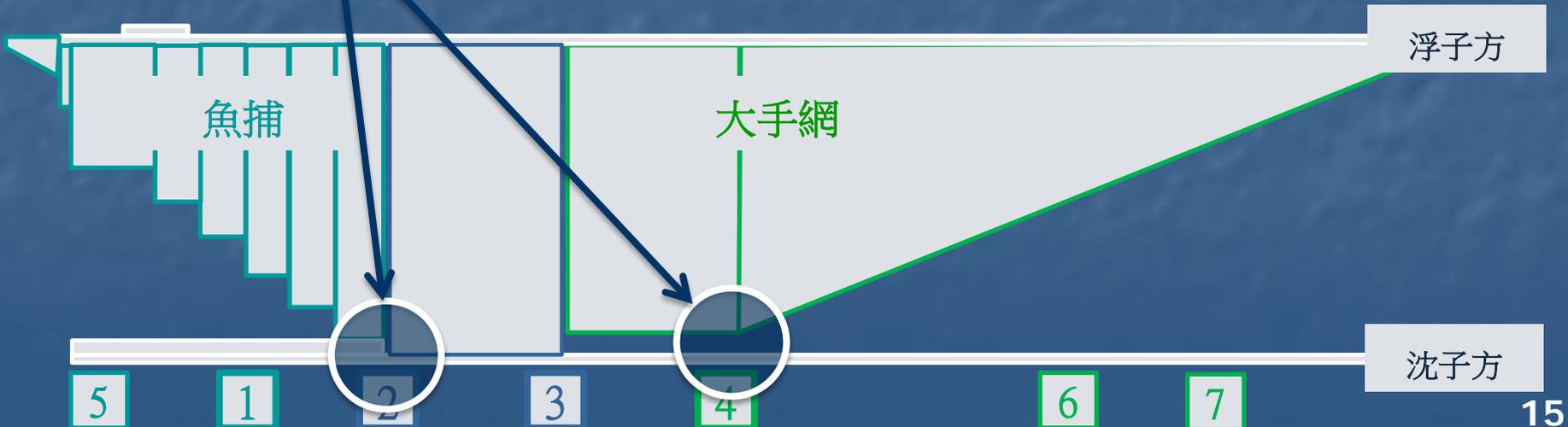
ソナー応答周波数：24kHz～90kHz

発信周波数：24kHz～90kHzで指定

計測深度範囲：0m～250m (分解能：0.1m)

計測精度：±2% Full Scale

空中重量：140g 水中重量：50g



漁具の音響モニタリング



網の両端間隔：
約270m



網投入開始

投網方向

網投入終了

4 POD推進システムのデメリット

- 燃費の改善が進んでいない
- 電動機は直結ディーゼル機関に比べ無理（過負荷）がきかない
- 効率を重視してコルトノズルを装備した場合、障害物の巻き込みに弱い

流木吸い込みによるプロペラ損傷



全旋回式縦軸型推進器
AZIMUTH THRUSTER



まとめ

POD推進システムは練習船の観測や漁業実習において相当の効果がある。

- ① DPSによる特殊操船機能は観測、漁業実習に効果が高い
- ② 船内の振動・騒音及び水中放射雑音が少なく静粛性が高い
- ③ 環境負荷の低減が期待できる

ただし燃費性能、事故に対する予防対策、高コストであることなど依然問題点は多い。

FISHERIES TRAINING VESSEL
KAGOSHIMA MARU



FACULTY OF FISHERIES, KAGOSHIMA UNIVERSITY