令和元年度（２０１９年度）採択プログラム　中間評価調書（中間評価後修正版）※中間評価結果（案）及び意見書を踏まえた修正

卓越大学院プログラム　プログラムの基本情報［公表。ただし、項目１２、１３については非公表］

機関名	国立大学法人東京海洋大学	整理番号	1907

1.	プログラム名称	海洋産業ＡＩプロフェッショナル育成卓越大学院プログラム
	英語名称	Development of WISE (World-leading Innovative & Smart Education) Program to foster AI(Artificial Intelligence) Professionals for Marine Industries
	ホームページ（URL）	https://www.g2.kaiyodai.ac.jp/marine-ai/
2.	全体責任者（学長）	※ 共同実施のプログラムの場合は、全ての構成大学の学長について記入し、申請を取りまとめる大学（連合大学院によるものの場合は基幹大学）の学長名に下線を引いてください。 ふりがな　いせき　としお 氏名（職名）　井関　俊夫（東京海洋大学長）
3.	プログラム責任者	ふりがな　たけなわ　ともゆき 氏名（職名）　竹縄　知之（東京海洋大学 学術研究院流通情報工学部門・教授）
4.	プログラムコーディネーター	ふりがな　しょうじ　るり 氏名（職名）　庄司　るり（東京海洋大学 理事・副学長（学生支援・広報担当））

5. 設定する領域	最も重視する領域【必須】	③将来の産業構造の中核となり、経済発展に寄与するような新産業の創出に資する領域
	関連する領域（1）【任意】	②社会において多様な価値・システムを創造するような、文理融合領域、学際領域、新領域
	関連する領域（2）【任意】	なし
	関連する領域（3）【任意】	なし

6. 主要区分	最も関連の深い区分（大区分）	C	
	最も関連の深い区分（中区分）	24	航空宇宙工学、船舶海洋工学およびその関連分野
	最も関連の深い区分（小区分）	24020	船舶海洋工学関連
	次に関連の深い区分（大区分）【任意】	F	
	次に関連の深い区分（中区分）【任意】	40	森林圏科学、水圏応用科学およびその関連分野
	次に関連の深い区分（小区分）【任意】	40030	水圏生産科学関連

7. 授与する博士学位分野・名称	博士（海洋科学）または博士（工学）
8. 学生の所属する専攻等名 （主たる専攻等がある場合は下線を引いてください。）	東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科（海洋生命資源科学専攻、食機能保全科学専攻、海洋資源環境学専攻、海洋管理政策学専攻、海洋システム工学専攻、海運ロジスティクス専攻、食品流通安全管理専攻、応用生命科学専攻、応用環境システム学専攻）

9. 連合大学院又は共同教育課程による実施の場合、その別 ※ 該当する場合には○を記入				10. 本プログラムによる学位授与数（年度当たり）の目標 ※補助期間最終年度の数字を記入してください。
連合大学院		共同教育課程		15

11. 連携先機関名（他の大学、民間企業等と連携した取組の場合の機関名）

国立研究開発法人海上･港湾･航空技術研究所、国立研究開発法人海洋研究開発機構、国立研究開発法人水産研究・教育機構、Technical University of Denmark、いであ株式会社、BEMAC株式会社、NPO法人マリン・テクノロジスト、公益財団法人笹川平和財団海洋政策研究所、株式会社イノカ

（【1907】機関名：国立大学法人東京海洋大学　ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ名称：海洋産業ＡＩプロフェッショナル育成卓越大学院プログラム）

［公表］

14. プログラム担当者一覧

※「年齢」は公表しません。

番号	氏名	ﾌﾘｶﾞﾅ	年齢	機関名・所属(研究科・専攻等)・職名	学位	現在の専門	役割分担	ｴﾌｫｰﾄ(割合)
1	（プログラム責任者） 竹縄　知之	ﾀｹﾅﾜ ﾄﾓﾕｷ		東京海洋大学・学術研究院流通情報工学部門・教授	博士(数理科学) （東京大学）	数理科学	事業総括	4
2	（プログラムコーディネーター） 庄司　るり	ｼｮｳｼﾞ ﾙﾘ		東京海洋大学・理事・学術研究院海事システム工学部門・教授	博士（工学） （東京商船大学）	航海学	プログラム取りまとめ、自律航行船の開発	1
3	木野　亨	ｷﾉ ﾄｵﾙ		東京海洋大学・海洋AI開発評価センター・特任准教授	学士（工学） （東京工業大学）	情報工学	プログラム調整役	10
4	清水　悦郎	ｼﾐｽﾞ ｴﾂﾛｳ		東京海洋大学・学術研究院海洋電子機械工学部門・教授	博士（工学） （東京工業大学）	制御工学	自律航行船の開発	1
5	田原　淳一郎	ﾀﾊﾗ ｼﾞｭﾝｲﾁﾛｳ		東京海洋大学・学術研究院海洋電子機械工学部門・教授	博士（工学） （東京商船大学）	船舶海洋工学	自律航行船の開発	2
6	Ulrik Dam Nielsen	ｳﾙﾘｸﾀﾞﾑﾆｰﾙｾﾝ		Technical University of Denmark Fluid mechanics, coastal and maritime engineering, Assoc. Prof.	Dr.techn., PhD (DTU)Mechanical engineering	Safe and energy efficient technical marine operations at sea	自律航行船の開発	1
7	石橋　正二郎	ｲｼﾊﾞｼ ｼｮｳｼﾞﾛｳ		国立研究開発法人海洋研究開発機構・ 研究プラットフォーム運用開発部門 技術開発部 基盤技術研究開発グループ　主任研究員	博士（工学） （東京商船大学）	海中工学	自律航行船の開発	1
8	福戸　淳司	ﾌｸﾄ ｼﾞｭﾝｼﾞ		国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所・海上技術安全研究所・特別研究主幹	博士（工学） （広島大学）	船舶操縦性、交通流シミュレーション、避航操船支援	自律航行船の開発	1
9	寺田　秀行	ﾃﾗﾀﾞ ﾋﾃﾞﾕｷ		BEMAC株式会社執行役員マーケティング本部東京支社特命MPデジタル推進室	学士（経営学） （甲南大学）	船舶データ活用	自律航行船の開発	1
10	中内　大介	ﾅｶｳﾁ ﾀﾞｲｽｹ		BEMAC株式会社・イノベーション本部東京データラボ室長兼務特命MPデジタル推進室	修士（法律） （ワシントン大学）	知的財産・デジタルに関するビジョン・戦略の策定・実行	自律航行船の開発	1
11	岡崎　忠胤	ｵｶｻﾞｷ ﾀﾀﾞﾂｷﾞ		東京海洋大学・学術研究院海事システム工学部門・教授	工学博士 （名古屋工業大学）	システム工学	自律航行船の性能評価	2
12	村井　康二	ﾑﾗｲ ｺｳｼﾞ		東京海洋大学・学術研究院海事システム工学部門・教授	博士（工学） （大阪大学）	人間工学、ストレス評価	自律航行船の性能評価	2
13	内野　明子	ｳﾁﾉ ｱｷｺ		東京海洋大学・学術研究院海事システム工学部門・教授	博士（工学） （東京商船大学）	人間機械系工学	自律航行船の性能評価	3
14	廣野　育生	ﾋﾛﾉ ｲｸｵ		東京海洋大学・学術研究院海洋生物資源学部門・教授	博士（農学） （鹿児島大学）	魚介類分子生物学・ゲノム科学	水産生物ゲノム情報解析	1
15	坂本　　崇	ｻｶﾓﾄ ﾀｶｼ		東京海洋大学・学術研究院海洋生物資源学部門・教授	博士（水産学） （東京水産大学）	水族分子遺伝育種学	水産生物ゲノム情報解析	0.5
16	近藤　秀裕	ｺﾝﾄﾞｳ ﾋﾃﾞﾋﾛ		東京海洋大学・学術研究院海洋生物資源学部門・教授	博士（農学） （東京大学）	魚介類免疫学	水産生物ゲノム情報解析	2
17	尾島　信彦	ｵｼﾞﾏ ﾉﾌﾞﾋｺ		国立研究開発法人水産研究・教育機構　水産技術研究所　企画調整部門・研究開発コーディネーター	博士（農学） （東京大学）	分子細胞生物学・ゲノム科学	水産生物ゲノム情報解析	1
18	岩坂　直人	ｲﾜｻｶ ﾅｵﾄ		東京海洋大学・学術研究院海事システム工学部門・教授	理学博士 （東北大学）	気象学・海洋物理学	海洋観測	1.5
19	島田　浩二	ｼﾏﾀﾞ ｺｳｼﾞ		東京海洋大学・学術研究院海洋環境科学部門・教授	博士（理学） （九州大学）	海洋物理学 海氷力学 極域気候物理学	海洋観測	2
20	北出　裕二郎	ｷﾀﾃﾞ ﾕｳｼﾞﾛｳ		東京海洋大学・学術研究院海洋環境科学部門・教授	博士（水産科学） （東京水産大学）	海洋物理学 極域海洋学 沿岸海洋学	海洋観測	0.5

（【1907】機関名：国立大学法人東京海洋大学　ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ名称：海洋産業ＡＩプロフェッショナル育成卓越大学院プログラム）

［公表］

１４．プログラム担当者一覧（続き）

	氏名	ﾌﾘｶﾞﾅ	年齢	機関名・所属(研究科・専攻等)・職名	学位	現在の専門	役割分担	ｴﾌｫｰﾄ(割合)
21	小橋　史明	ｺﾊﾞｼ ﾌﾐｱｷ		東京海洋大学・学術研究院海事システム工学部門・准教授	博士（理学）（東北大学）	海洋物理学 衛星海洋学 大気海洋相互作用	海洋観測	1
22	溝端　浩平	ﾐｿﾞﾊﾞﾀ ｺｳﾍｲ		東京海洋大学・学術研究院海洋環境科学部門・准教授	博士（水産科学）（北海道大学）	海洋物理学 衛星海洋学 極域海洋学	海洋観測	2
23	黒川　久幸	ｸﾛｶﾜ ﾋｻﾕｷ		東京海洋大学・学術研究院流通情報工学部門・教授	博士（工学）（東京大学）	ロジスティクス	スマート水産業	1
24	舞田　正志	ﾏｲﾀ ﾏｻｼ		東京海洋大学・理事・学術研究院海洋生物資源学部門・教授	博士（水産学）東京水産大学	水族生理学・水族薬理学	スマート水産業	2
25	根本　雅生	ﾈﾓﾄ ﾏｻｵ		東京海洋大学・学術研究院海洋環境科学部門・教授	博士（農学）（東京大学）	水産海洋学	スマート水産業	1
26	宮本　佳則	ﾐﾔﾓﾄ ﾖｼﾉﾘ		東京海洋大学・学術研究院海洋資源エネルギー学部門・教授	博士（水産学）（東京水産大学）	海洋音響学	スマート水産業	1
27	Strüssmann Carlos A.	ｽﾄﾙｽﾏﾝ ｶﾙﾛｽ A.		東京海洋大学・学術研究院海洋生物資源学部門・ 教授	博士（水産学）（東京水産大学）	生物資源学	水産資源の評価と管理	2
28	北門　利英	ｷﾀｶﾄﾞ ﾄｼﾋﾃﾞ		東京海洋大学・学術研究院海洋生物資源学部門・教授	博士（農学）（東京大学）	統計学・水産資源学	水産資源の評価と管理	1
29	米崎　史郎	ﾖﾈｻﾞｷ ｼﾛｳ		国立研究開発法人水産研究・教育機構　水産資源研究所　水産資源研究センター　社会・生態系システム部　副部長	博士（学術）（長崎大学）	海洋生態学 水産資源学	水産資源の評価と管理	1
30	安池　元重	ﾔｽｲｹ ﾓﾄｼｹﾞ		国立研究開発法人水産研究・教育機構・水産資源研究所 水産資源研究センター生命情報解析部 分子機能グループ・グループ長	博士（海洋科学）（東京海洋大学）	水圏生命科学	水産資源の評価と管理	1
31	古谷　雅理	ﾌﾙﾔ ﾀﾀﾞｽｹ		東京海洋大学・学術研究院海事システム工学部門・教授	博士（工学）（東京農工大学）	画像処理・解析	ビッグデータ解析・教育法	2
32	久保　幹雄	ｸﾎﾞ ﾐｷｵ		東京海洋大学・学術研究院流通情報工学部門・教授	博士（工学）（早稲田大学）	サプライ・チェイン最適化	ビッグデータ解析・教育法	2
33	兵藤　哲朗	ﾋｮｳﾄﾞｳ ﾃﾂﾛｳ		東京海洋大学・大学院海洋科学技術研究科長・学術研究院流通情報工学部門・教授	博士（工学）（東京工業大学）	物流計画 ビッグデータ解析	ビッグデータ解析・教育法	1
34	橋本 英樹	ﾊｼﾓﾄ ﾋﾃﾞｷ		東京海洋大学・学術研究院流通情報工学部門・准教授	博士（情報学）（京都大学）	最適化とアルゴリズム	ビッグデータ解析・教育法	1
35	上野　道雄	ｳｴﾉ ﾐﾁｵ		国立研究開発法人海上･港湾･航空技術研究所・海上技術安全研究所・研究統括監	博士（工学）（大阪大学）	船舶海洋工学	ビッグデータ解析・教育法	0.5
36	渡邊　佳孝	ﾜﾀﾅﾍﾞ ﾖｼﾀｶ		国立研究開発法人海洋研究開発機構・研究プラットフォーム運用開発部門技術開発部基盤技術研究開発グループ・副主任研究員	博士（工学）（東京海洋大学）	水中音響工学	ビッグデータ解析・教育法	0.5
37	間島　隆博	ﾏｼﾞﾏ ﾀｶﾋﾛ		国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 海上技術安全研究所、知識・データシステム系、系長	博士（工学）(東京工業大学)	シミュレーション ネットワーク理論	ビッグデータ解析・教育法	0.5
38	畑　恭子	ﾊﾀ ｷｮｳｺ		いであ株式会社・国土環境研究所応用モデリング部・主任研究員	博士（工学）（東海大学）	海洋生態系モデルを用いた物質循環解析	ビッグデータ解析・教育法	1
39	阿部　真己	ｱﾍﾞ ﾏｻﾐ		いであ株式会社・AI総合推進室・室長代理	修士（工学）（広島大学） 修士(情報連携学)（東洋大学）	機械学習	ビッグデータ解析・教育法	1
40	山田　　洋介	ﾔﾏﾀﾞ ﾖｳｽｹ		いであ株式会社・国土環境研究所応用モデリング部・研究員	修士（情報連携学）（東洋大学）、修士（農学）（大阪府立大学）	海洋生態学、機械学習	ビッグデータ解析・教育法	1
41	加納　敏幸	ｶﾉｳ ﾄｼﾕｷ		NPO法人マリン・テクノロジスト　理事長	修士（工学）（東京大学）	海運・造船・物流システム	ビッグデータ解析・教育法	3
42	松岡　大祐	ﾏﾂｵｶ ﾀﾞｲｽｹ		国立研究開発法人海洋研究開発機構・地球情報科学技術センター データサイエンス研究グループリーダー	博士（工学）（愛媛大学）	メディア情報学・データベース	ビッグデータ解析・教育法	1
43	関口　良行	ｾｷｸﾞﾁ ﾖｼﾕｷ		東京海洋大学・学術研究院流通情報工学部門・准教授	博士（理学）（東京工業大学）	最適化理論	ビッグデータ解析・教育法	1
44	中井　拳吾	ﾅｶｲ ｹﾝｺﾞ		東京海洋大学・学術研究院流通情報工学部門・助教	博士　（数理科学）（東京大学）	流体方程式，解の正則性，乱流，機械学習，時系列データモデリング，力学系	ビッグデータ解析・教育法	4
45	坂井　孝典	ｻｶｲ ﾀｶﾉﾘ		東京海洋大学・学術研究院流通情報工学部門・准教授	Ph.D (Urban Planning and Policy) University of Illinois at Chicago	貨物交通	ビッグデータ解析・教育法	1
46	榧野　純	ｶﾔﾉ ｼﾞｭﾝ		東京海洋大学・学術研究院海事システム工学部門・准教授	博士（工学）（東京商船大学）	航海学	ビッグデータ解析・教育法	1

（【1907】機関名：国立大学法人東京海洋大学　ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ名称：海洋産業ＡＩプロフェッショナル育成卓越大学院プログラム）

［公表］

１４．プログラム担当者一覧（続き）

	氏名	ﾌﾘｶﾞﾅ	年齢	機関名・所属(研究科・専攻等)・職名	学位	現在の専門	役割分担	ｴﾌｫｰﾄ(割合)
47	小祝　敬一郎	ｺｲﾜｲ ｹｲｲﾁﾛｳ		東京海洋大学・学術研究院海洋生物資源学部門 ・助教	博士（海洋科学）（東京海洋大学）	魚介類免疫学、シングルセル解析	ビッグデータ解析・教育法	3
48	吴　　連慧	ｺﾞ　ﾚﾝｹｲ		東京海洋大学・学術研究院海洋資源エネルギー学部門・助教	博士（工学）（東京海洋大学）	海岸工学	ビッグデータ解析・教育法	1
49	吉田　毅郎	ﾖｼﾀﾞ ﾀｹﾛｳ		東京海洋大学・学術研究院海洋環境科学部門・准教授	博士（環境学）（東京大学）	環境情報解析学	ビッグデータ解析・教育法	3
50	柴田　真理朗	ｼﾊﾞﾀ ﾏﾘｵ		東京海洋大学・学術研究院食品生産科学部門 ・准教授	博士（農学）（東京大学）	食品工学　水産工学　農業工学	ビッグデータ解析・教育法	1
51	田中　広太郎	ﾀﾅｶ ｺｳﾀﾛｳ		公益財団法人笹川平和財団　海洋政策研究部・研究員	修士（情報学）（京都大学）	情報学	ビッグデータ解析・教育法	1
52	竹内　四季	ﾀｹｳﾁ ｼｷ		株式会社イノカ・取締役 最高執行責任者	学士（経済学）（東京大学）	事業開発・アライアンス	ビッグデータ解析・教育法	1
53								
54								
55								
56								
57								
58								
59								
60								
61								
62								
63								
64								
65								
66								
67								
68								
69								
70								
71								
72								
73								
74								
75								
76								

（【1907】機関名：国立大学法人東京海洋大学　ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ名称：海洋産業ＡＩプロフェッショナル育成卓越大学院プログラム）

平成３１年度（２０１９年度）

卓越大学院プログラム　計画調書（中間評価後修正変更版）※中間評価結果（案）及び意見書を踏まえた採択時からの修正

［採択時公表］

（１）プログラムの全体像【１ページ以内】

（申請するプログラムの全体像を１ページ以内で記入してください。その際、平成３１年度「卓越大学院プログラム」審査要項にある評価項目の「卓越性」、「構想の実現可能性」、「継続性及び発展性」、「実効性」が明確になるように記入してください。）

※ポンチ絵は不要です。

本プログラムでは、海洋に特化した分野での人工知能の開発と評価を行い、社会実装に主導的役割を果たす**「海洋産業 AI プロフェッショナル」**を育成する。近年、ビッグデータと機械学習を用いた人工知能の開発は目覚ましい進歩を見せ、IoT の急速な進歩に支えられたデジタル化とネットワーク化の拡大によって、あらゆる情報がビッグデータとして取集され、画像・音声認識に応用されることで、これまで認識できなかった人間の行動様式や社会経済の法則等までが明らかになりつつある。我が国の未来投資戦略においても、データ駆動型社会への変革に向けて AI 時代に対応した人材育成と最適活用の必要性が指摘されており、海洋開発、海事や水産業を含む海洋産業からもこうした人材の育成、特に先導的な高度な技術者、開発を担う研究者の育成が急務として求められている。

本プログラムが目指す**「海洋産業 AI プロフェッショナル」**とは、ビッグデータ解析や機械学習法をリテラシーとして身につけ、本学が有する海洋、海事、水産の専門知識とフィールドに関する豊富な経験を元に、的確に人工知能を用い、その社会実装を主導するイノベータ・高度専門技術者や海洋政策の立案を行う人材を意味する。本プログラムで育成された人材が、海洋関連の労働人口の減少が危惧される現代社会において Society5.0（超スマート社会）実現に大きな役割を果たし、多様な価値・システムを創造することで、世界における我が国の海洋プレゼンスの確立が期待される。本プログラムの**教育的卓越性**は、海洋産業が求める自律航行船の開発、人工衛星やアルゴフロートデータに基づく海洋観測、水圏生物のゲノム情報解析、水産資源の評価と管理、次世代スマート水産業の創設等、海事、水産を含む海洋の広範な分野を網羅的に教育・研究できる体制にあると言える。また本プログラムの**学術的卓越性**は、国内で唯一の海洋系国立大学として本学がこれまで蓄積していた研究実績に基づき、海外との連携に展開できる点である。プログラムのドライビングフォースとして、これまで蓄積してきた膨大な海上交通データ（レーダ情報、AIS 情報）を基に国際的に開発競争が激化する自律航行船に関する教育研究を進めて、船舶運航者の技能評価手法を人工知能評価に応用し、欧州における自律航行船研究を牽引しているデンマーク工科大学（以後、DTU）やノルウェー科学技術大学（以後、NTNU）との連携を構築している。プログラムの進行に伴って得られた知見を順次、他の研究分野へ拡張応用し、全学的な取り組みとしていくことで、具体的に実現可能性の高いプログラムとする。この共通の基礎教育を展開するために、学内に**「海洋 AI 開発評価センター（以後 AI センター）」**を設置し、機械学習の専門家（他大学教員または民間企業等）を客員教員として招聘するとともに、事業開始後２年以内にビッグデータと人工知能に関する素養を持った教員を各専攻に複数名養成して、本学教員とともにリテラシー教育プログラムの作成を行うことで、学生だけではなく教員に対しても、専門分野を越えて、ビッグデータと機械学習、人工知能に関するリテラシー教育を行うことによって**教育プログラムとしての卓越性**を維持する。また、産学官の連携機関とともに**「海洋 AI コンソーシアム（以後 AI コンソーシアム）」**を結成し、本プログラムに賛同する民間企業等で構成する協力機関からのコンソーシアム支援（ゲスト講師やメンター派遣、インターシップやレジデントシップの受入、就職相談等）を得て、本プログラムを推進する。さらに、教育の内部質保証の一環として、プログラム担当に関する資格認定制度を導入すると同時に、プログラム参画へのインセンティブとして、学内管理運営業務の軽減と教育研究予算の支援制度も導入する。３年目以降には、これらの AI センターをコンソーシアムの共同運営拠点として運営することで、本プログラムの継続性を確立し、発展性を確保する。本プログラムの**実効性**は、本学練習船や水圏科学フィールド教育研究センター（以後、水圏フィールドセンター）など現場に近い現実環境において、コンソーシアム・メンバーによって随時検証される。

大学院教育全体の抜本的なシステム改革として、本プログラムでは博士論文研究基礎力審査（以後、ＱＥ）を導入した。ＱＥの導入により、従来の修士論文による博士前期課程における高度専門職業人の養成と研究者養成を目指す博士後期課程の人材育成目標を明確に区分し、大学院の専門教育の社会実装を目的とした人材育成を行っている。そのために、これまでの研究分野による専攻の編成から、特定の人材を育成するために必要とされる学内資源を活用し、専攻「副担当」制度を利用した教員配置によって、大学院教育システムの急激な変化を避けつつ専攻再編を実行する。この事業により完成される卓越大学院プログラムの成果として、質保証のための教学管理体制を備えた学位プログラム運営組織として「大学院教育推進機構（仮称）」を新たに設置する。この機構を中心とする体制により、カリキュラムに応じて、教員リソースを編成することや、複数の専攻からの学生参画を可能にするな

ど、柔軟な組織運営が可能となる。この次のステップとして、この「大学院教育推進機構（仮称)」を中心とした教育システム・体制を大学院全体に展開し、既設の研究科・専攻の再編・学位プログラム制に移行し、「大学院教育推進機構（仮称)」の機能強化を図り、その質保証体制の下、複数の学位プログラムを運営する仕組みを構築する。これにより、急速な社会構造の変化やそれに伴う新たな社会的ニーズ・課題に柔軟かつ迅速に対応できる大学院全体の改革を本プログラムの成果の波及により実現する。

（２）プログラムの内容【４ページ以内】

（国内外の優秀な学生を、高度な「知のプロフェッショナル」、すなわち、俯瞰力及び独創力並びに高度な専門性を備え、大学や研究機関、民間企業、公的機関等のそれぞれのセクターを牽引する卓越した博士人材へと育成するため、国際的に通用する博士課程前期・後期一貫した質の保証された学位プログラムを構築・展開するカリキュラム及び修了要件等の取組内容を記入してください。また、人材育成上の課題を明確にした上で、その課題解決に向け検証可能かつ明確な目標を、プログラムの目的にふさわしい水準で設定し記入してください。）

※プログラムの内容が分かるようにまとめたポンチ絵（１ページ以内）を別途添付してください。（文字数や行数を考慮する必要はありません。）

【本プログラムの重要性と卓越性】

国内唯一の海洋系国立大学として、本学ではこれまで海洋に関する専門的教育研究の成果を蓄積してきた。それを背景として、本プログラムでは海洋関連ビッグデータを取り扱う高度な博士前期・後期課程一貫教育プログラムを構築し、この事業により完成される卓越大学院プログラムの成果として、質保証のための教学管理体制を備えた学位プログラム運営組織とし新たに設置する「大学院教育推進機構（仮称）」を中心とする教育システム・体制を大学院全体に展開し、既設の研究科・専攻の再編・学位プログラム制に移行し、「大学院教育推進機構（仮称）」の機能強化を図り、その質保証体制の下、複数の学位プログラムを運営する仕組みを構築する。これにより、急速な社会構造の変化やそれに伴う新たな社会的ニーズ・課題に柔軟かつ迅速に対応できる大学院全体の改革を本プログラムの成果の波及により実現する。海洋関連 AI の社会実装を主導する高度専門技術者や海洋政策立案を行う人材を育成する。対象とする各分野における本プログラムの重要性は以下の通りである。

（自律航行船の開発に関する分野）

2014 年 3 月に英国 Rolls Royce 社が 10 年以内に遠隔操縦による無人船を実現すると発表して以来、欧州を中心として自律航行船の研究開発が精力的に推し進められている。この背景には、熟練船員の不足や高齢化、経費節減等の問題があり、これらを一挙に解決する手段として、船舶運航ビッグデータと AI によって、人間が担っている機能を自動化し、高度に省人力化を図るものである。我が国においても、船舶運航ビッグデータの活用機会を最大化するために、2015 年 12 月に(財)日本海事協会（以後、ClassNK）が㈱シップデータセンターを設立し、2016 年 6 月には国土交通省が i-Shipping 事業として、IoT 技術や AI を活用した造船の生産性向上のための技術開発支援事業を開始している。その流れを受けて、ビッグデータを活用した衝突リスク判断や舶用機関の故障予測等に関する民間共同プロジェクトもスタートしている。本プログラムでは、自律航行船の AI 開発だけではなく、その評価を行う技術者を育成する点に独創性がある。具体的には、船舶運航者に対する技能評価手法を人工知能の能力評価に応用し、環境条件によって変化するワークロードを定性的・定量的に推定し、AI の整合性を評価する手法を教育する。この手法は、人間が介在するあらゆるシステムに対して適用可能であり、世界的に卓越した研究実績によるものである。したがって、本プログラムで育成された海洋産業 AI プロフェッショナルは、国内外を問わず、人工知能の開発評価、社会実装において主導的役割を果たすことが期待できる。

（人工衛星やアルゴフロートデータに基づく海洋観測）

海洋物理学、気象学の分野では、人工衛星リモートセンシング、アルゴフロート観測などが 10 年前に比べて非常に増加し、大気同化モデル、海洋同化モデル、気候変動予測モデルなどのプロダクトが大量に生み出されてきている。一方、極域海洋では、高精度の海洋データがほとんど無いため、海氷等のリアルタイム極域海洋データの取得等が必要不可欠とされている。また、海洋生態学分野では、人工衛星の可視・近赤外センサによるプロダクトでは雲による欠損が多く、時系列解析・多変量解析に耐えうるデータが少ないと言える。このように、偏りのある海洋環境ビッグデータに対して、近年の機械学習等の新たな解析手法の導入は、その適用自体に満足しがちになり、得られた結果の科学的解釈がおろそかになる恐れがある。したがって、ビッグデータの偏りや性質を十分認識し、データの洪水に溺れることなく、現場観測データの知識に立脚した評価と検証を行い、結果の解釈とその深層にある科学的本質を理解する教育研究が必要である。さらに、我が国の海洋プレゼンスを確立する上で、新型観測用 AI フロート開発等の、次世代の海洋観測の計画・開発を担える人材の育成が重要である。

（水圏生物のゲノム情報解析）

生物の生命活動はゲノムにコードされている情報によって決められている。ゲノム配列情報を読み取る自動シーケンサーの技術開発は急速な勢いで進められており、解析スピードや解析量のみならず、コストダウンも進められている。このような技術開発により、産業動物や植物のゲノム解析が世界中で進められるようになってきている。このゲノム配列には巨大な情報（ビッグデータ）が収められているが、DNA シーケンサーで解析するだけでは ACGT の配列が得られるのみである。このゲノム配列をどのように読み解き、他生物と比較解析をどのようにするかが科学研究としては重要である。多量のゲノム配列情報から重要な情報を読み解くためには生物学を理解し、ビッグデータを解析できる能力

が必要となってくる。単に機械学習等の教育だけではなく、多量のゲノムデータを読む解き解析する情報生物学はこれからの生物学分野では不可欠である。

（水産資源の評価と管理）

貴重な水産資源を枯渇させることなく、持続的かつ効率的に利用していくためには、その方法論を開発し実際のデータに適用していくことが非常に重要である。最近では計算環境の整備やデータのアヴェイラビリティーも高まり、いわゆるビッグデータを用いた解析が行われ始めている。大規模データを適用する解析的素養と計算能力は一朝一夕では身につかないため、適切な教育研究環境の下で計画的に人材育成し、当該分野に供給することが重要である。特に、水産資源を扱う場合には，対象となる水産生物の生物学的かつ生態学的な背景知識や、その水産生物の利用実態（例えば漁業）についても詳しく知る必要がある。今後、漁船の性能は年々向上し、ハイテク技術や衛星情報の利用によって操業形態も変化し、ターゲットとなる魚種も適宜変化してくると思われる。漁業資源に対する国際的な競争が高まる中、求められている人材は、単なるビッグデータの情報処理技術者ではなく、水産資源に関する専門知識とフィールドに関する豊富な経験を有する「海洋産業 AI プロフェッショナル」であるといえる。

（「スマート水産業」の実現）

水産物の世界的な需要増大と天然水産資源の減少を背景に、世界規模の食料問題の解決における、持続可能な水産業の重要性が見直され、振興すべき食料産業として維持発展させる必要がある。一方で、我が国のみならず少子高齢化が進む中で、第一次産業は低い労働生産性と後継者の減少によって産業構造の抜本的な改革が必須になってきている。これらの課題を解決する手段として、「スマート水産業」の創設・推進による産業構造の改革が望まれている。水産業のフィールドとなる海洋は農業のフィールドである陸上に比べ、環境の影響はより大きく複雑であり、漁業者の経験と勘に頼る部分が多かった。それだけに、ビックデータ解析や AI を有効活用すべき分野であるといえる。資源評価に基づく持続的漁業生産、養殖生産管理システムの自動化・効率化による生産性向上、高品質水産物の安定生産、最も高い価値を認める需要者に水産物が効率的に届く流通システムの構築などの「スマート水産業」は将来にわたり高品質で安定的な水産物供給をもたらす救世主となりうる。「スマート水産業」ロボット技術や AI・ICT などの情報通信技術(ICT) とこれまでに蓄積された学術的知見との融合によって省力化・精密化や高品質生産を実現するものであり、それを担う人材の養成は急務であると言える。

（デンマーク工科大学とノルウェー科学技術大学、ノルウェー北極大学との連携）

プログラム担当者の１人である DTU の Ulrik Dam Nielsen 准教授は NTNU の自律型海洋運航・システムセンター（Centre for Autonomous Marine Operations and Systems：以後、AMOS）（https://www.ntnu.edu/amos）の准教授も兼務しており、全地球規模の海洋観測センサ網によるビッグデータ解析に取り組んでいる。また、本学はノルウェー北極大学他と AI 技術を利用した自動航行に関する共同研究プロジェクトを立ち上げ、ノルウェー学術会議に研究費の申請をしている。本プログラムにおいては、これらの関係に基づき欧州における自律航行船の開発動向や最新理論について集中講義を実施するとともに、博士後期課程から選抜された学生を交換研究員として短期派遣するシステムの構築を検討する。

【本プログラム構想の実現可能性】

自律航行船開発におけるビッグデータ解析、AI 開発は国内外で既に各種プロジェクトがスタートしている。我が国では、NYK と MTI が共同で開発したパフォーマンスマネージメントシステム「SIMS(Ship Information Management System)」を利用した民間共同プロジェクトや、三井造船と商船三井の「次世代型船舶管理支援システムの実用化・商品化に向けた共同開発」等が先駆的プロジェクトとして位置づけられる。また、上記で述べたように AI 技術を利用した自動航行に関する国際共同研究プロジェクトにも参画している。そのような状況の中で、本プログラムコーディネーターは、本プログラムの有力な学内資産である先端ナビゲートシステムを管理・運用しており、2015 年度より富士通研究所とビッグデータ解析及び AI を用いた航海性能推定及びウェザールーティングに関する共同研究を行っており、実用化を進めている。さらに、2019 年には越中島キャンパス内に構築されているバーチャル汐路丸と海洋ブロードバンド通信を用いて、実海域における練習船汐路丸の遠隔操船に成功しており、その他の教員も国土交通省や関連公的機関の設置した委員会委員に有識者として加わる、国際共同研究プロジェクトに参画するなど、国内外の自律航行船開発を一歩リードしていると言える。本プログラムで学んだ学生は、レジデントシップにおいて各プロジェクトの開発課題に関わることとなり、関連民間企業は本プログラム修了者の有力な就職先となると考えられる。これらの状況から判断して、本プログラム構想の実現可能性は非常に高いと言える。

【本プログラムの継続性及び発展性】

プログラムの**継続性と発展性**を確保するために、事業開始後２年以内にビッグデータと人工知能に関する素養を持った教員を各専攻に複数名養成する。具体的には、機械学習の専門家（他大学教員または民間企業等）を客員教員として招聘し、本学教員に対して講習会（セミナーや勉強会）を開くとともに、ビッグデータ解析や機械学習法に関するリテラシー教育プログラムの作成を行う。さらに、教育の内部質保証の一環として、プログラム担当に関する資格認定制度（海洋 AI 研修・資格認定制度）を導入した。KPI の水準を大きく上回る延べ 96 名の教員を認定し、組織的な指導体制を強化している。同時に、プログラム参画へのインセンティブとして、学内管理運営業務の軽減と教育研究予算の支援制度も導入する。３年目以降は本学教員が連携先機関の研究員の協力を得て、AI センターをコンソーシアムの共同運営拠点として運営し、本プログラムの継続性と発展性を確保する。

【本プログラムの実効性】
現在の自律航行船開発は造船会社によるハードウェア（制御）開発と海運会社による情報（ビッグデータ）収集に偏っている。本プログラムで育成する人材はビッグデータ収集の背景を熟知し、機械学習を駆使して新しい AI を海洋社会に実装していくプロフェッショナルとして位置付けられる。本プログラムのカリキュラムによる成果は本学練習船や水圏フィールドセンターにおける現実環境において検証される。また、AI コンソーシアムが一体となって本プログラムを推進することで、本プログラム学生は、官庁において、海上・船上において、陸上企業において、キャンパスにおいて、連携研究機関事業所において、あらゆるセクターにおいて教育を受け、研究に従事することにより、社会人・留学生・国内他大学学生を取り込んだ実効性が発揮できる。

【学生の選抜方法および指導方法】
本プログラムは博士前期・後期の５年一貫の課程として設置するので、学生の選抜は博士前期課程入試合格者に対して行う。また、学生のニーズを踏まえて、教育の質を担保しつつ、博士前期課程 2 年次からのプログラム編入制度も導入している。本プログラム参加希望学生は、本学プログラム担当教員と連携機関からの AI センター教員に指導願いを提出し、主・副指導教員としての了解を得る必要がある。本プログラムの選抜は、研究科長を主査とする質保証部門「Quality Assurance Unit」（以後、QAU）において、学生から提出された研究計画書、指導教員の推薦書ならびに面接試験によって行う。
また、博士後期課程からの本プログラムへの編入については、特に、情報通信技術を専門としてきた社会人で、海洋分野への応用に強い意欲を持つ志願者に対してのみ認めることとし、博士後期課程社会人特別選抜の合格者を対象として、上述と同じ手続きによって選考を行う。

【優秀な学生の獲得策】
2022 年度後半から、以下の取組を順次開始し、優秀な学生を継続的に確保できる体制を構築する。また、2023 年度プログラム学生募集(前期課程 4 月募集:出願期間 2023 年 2 月 6 日～10 日)に向けて、

① **全指導教員に向けて**、改めて学長名でプログラムの目的・教育効果・取組・支援等を含めた紹介及び受け入れ予定の学生の参加について協力要請メールを発出。

② **学長主導で博士前期課程入学予定の学生並びに指導教員向けに学生募集説明会（2023 年 1 月開催、50 名参加）を開催**し、学長自らプログラムへの社会からの期待・意義等についてメッセージを伝え、プログラムへのチャレンジを呼びかけた。この説明会の際に学生のプログラム参加への意向調査を行ったところ、2023 年度のプログラムへの出願・参加希望学生数は、**2023 年 1 月時点で、19 名の出願意向**を確認しており、**優秀な学生を選抜し、プログラム学生定員(10 名)を確保できる見通しである**。
これらの取組の結果、**2023 年 4 月入学生の最終的なプログラム志願者数は 15 名**であった。今後も学長のリーダーシップの下で能動的な広報・周知活動を継続する。

○ 後述（P7）する学内編入を促進するため、2023 年度から新たに設置する**学内コース「海洋 AI コアコース（仮称）」**についても、当該説明会時の意向調査で **19 名程度の登録意向**を確認しており、学内編入学による継続的なプログラム学生の確保につながる見通しである。

＜入試広報の強化＞
・学生が安心してプログラムに出願するための経済的支援の周知やキャリアパスを見据えた「海洋×AI」の社会的ニーズ、実際のレジデントシップにおける取組テーマ等の周知強化
・志願者のバックグラウンドに応じた広報・リクルート戦略を強化。
・入学前から大学院へ繋ぐシームレスな一貫教育体制を構築する一環として、サマーリサーチプログラムや学部生が研究室を体験する機会を提供。
・プログラムの動画コンテンツについて、大学 HP のみならず各種プラットフォームへの掲載を進め、国内外に広く情報発信。
・主に社会人編入学生確保のため、関係団体を通じて周知を実施。

＜留学生や女子学生等の多様な学生の獲得策＞
・女子学生の更なる獲得に向けて、海洋 AI コンソーシアム参画企業等との連携により、ロールモデルとなる博士学位を有する社会で活躍する女性を特集したインタビュー動画やコンテンツを作成。
・留学生については、留学生向けに情報を集約した Web ページを作成し、既存のコンテンツや在学中

のプログラム生（留学生）のインタビュー記事などを作成。
・留学生の獲得に向けて、「教員個別のルートなども活用した広報活動を実施。
・国際シンポジウムの開催時にウェブサイト等により海外に向けた広報を展開。今後、海外での Web を含めた入試説明会を検討中。

＜学内編入学の促進策＞
・2023 年度から、博士前期課程における学内コースとして「海洋 AI コアコース（仮称）」（プログラム科目の一部を含めた 10 単位以上（予定））を開設し、「海洋×AI」の知識を研究手法の一つとして体系的に学ぶことが出来る機会を一般学生に提供する。コースの修了者には認定証を発行し、コースの履修を促すことにより、AI 研究への動機や関心を高めるとともに、コース登録者をプログラム候補生として位置づけ、博士前期在学中のプログラムへの編入学を促し、優秀な学生の確保に結び付ける。

＜学生への経済的支援の強化＞
優秀な学生が経済的な不安を抱えることなく進学・研究に専念できる環境を提供するため、2023 年度から経済的支援を充実させる（博士前期課程学生への支援は 2022 年 12 月から先行実施）。具体的には、博士前期課程・後期課程の各段階を通じて、RA 制度により年間授業料相当額（年額約 60 万円）を支援・カバーできる制度を構築する。また、経済的支援策については、海洋 AI 開発評価センターの経済支援検討 WG において学生への定期的なアンケート結果等を踏まえて不断の見直しを行う。

＜キャリアパス形成支援＞
・「海洋 AI 開発評価センター」に新設する「キャリアパス支援 WG」により、新たな取組を実施。「学生支援・メンターWG」と連携し、プログラム学生のニーズ・意見をくみ上げ・共有することで、キャリアパス形成・学生支援の両面の取組にフィードバック。
・博士前期課程修了段階で就職したプログラム学生に対し、「社会人学生スキーム」として、学生が就職後も籍を置きながら、同時に博士後期課程で学修を継続できる具体的な仕組みについて、企業と個別の相談を行いながら、双方の関連制度の整備を目指す。
・５年一貫のキャリアパス支援の強化を実現するため、今後、博士学位を有する卒業生によるキャリアパスセミナーなど、プログラム学生のロールモデルとなる事例を収集して紹介。
・インターンシップ先の拡充・マッチング機能強化のため、「ジョブ型研究インターンシップ推進協議会」への加盟を予定。
・博士人材の海洋産業界への出口を増やすことを目的として、海洋関連の企業のニーズとプログラム学生とのマッチングを行う。学生のキャリアパスのイメージをより明確化させることや、企業と学生のインターンシップや博士人材としての就職につなげる「学生・企業の双方のキャリアパス形成への理解増進を促すフォーラム“海洋 AI マッチング Week（仮称）”の開催を 2023 年 3 月実施予定。
・ポートフォリオシステムを活用して学生の教育研究に関する活動状況を組織的に網羅的に把握するとともに、学習到達状況を可視化し、QE 審査に用いて質保証の一助とする。また、プログラム修了時には、それらのデータをベースにして、学生が獲得したスキルや知識を大学として証明する「ディプロマ・サプリメント」を発行し、キャリアパス形成を支援。

【カリキュラム】
博士前期課程では、研究科共通のリテラシー教育としてビッグデータ解析と機械学習に関する講義科目、そして AI センターにおけるそれらの演習科目を開設する。演習科目では専攻分野にとらわれず、海上交通のビッグデータ（レーダー観測結果や AIS データ）や水圏生物のゲノム情報等の海洋に関する広範なビッグデータに直接触れ、海洋に関する総合的理解とその背後にある要因の関係性を明らかにする実習を行う。具体的な科目としては以下の 6 科目を開設した。
・AI（機械学習）系：「人工知能と機械学習」、「深層学習」、「機械学習演習」
・ビックデータ系：「データサイエンス概論」、「データ工学」、「データサイエンス演習」
また、専門分野以外の最新情報の修得、異分野の研究者とのコミュニケーション力、自身の専門分野にとどまらず広い視点から海洋諸問題をとらえる俯瞰力を養うことを目的として、異分野との協働に関する科目に「海洋 AI ワークショップ」を開講した。さらに、ビッグデータ収集に関するフィールドワークとして本学練習船による乗船実習、連携機関におけるインターンシップを義務付ける。専

門科目としては、各専攻分野におけるセンサ技術、ネットワーク技術ならびにそのデータ構造と品質に関する科目を開設する。博士後期課程では、研究科共通科目と各専攻分野における人工知能導入に関する専門科目を開設する。講義内容としては、各専門分野におけるビッグデータの例とその性質、人工知能の利用によって革新的に高度化できる機能、各種環境の変化に伴う当該機能の定量的評価法についての教育研究を行う。また、連携機関において１セメスターの期間、実際の業務（プロジェクト）に参加するレジデントシップ科目を設定し、フィールドワークとともに AI 社会実装に対する経験を積む。共通科目としては、「人工知能・機械学習特論」、「データサイエンス社会実装論」の 2 科目に加え、連携機関においてプロジェクト業務に参加する「レジデントシップ」を新設する。

さらに、高度信頼性が要求される AI の性能評価手法を学ぶ高度信頼性評価コースと、AI が社会に与える影響を学ぶ社会実装影響評価コースを設置する。高度信頼性評価コースでは、本学ヒューマンファクタ研究室で開発された安全性に関する３要件の整合性を評価する手法を学び、社会実装影響評価コースでは研究室間インターンシップで広範な研究手法を身につける。また、海外での経験を積むために、国際シンポジウムへの参加、あるいは海外の研究機関への短期留学、国際機関へのインターンシップを義務付ける。また、本学の合同セミナーとして、国内外の学界のみならず政界、財界で活躍する本学の博士課程修了者、他大学出身者ならびに他分野の専門家を講師として招へいし、各界で AI を社会実装するリーダーとして必要な能力を含めた講演会を開催する。

【修了要件】

本プログラム博士前期課程の Qualifying Examination としては、①インターンシップ報告書に基づく課題探求、問題解決能力、②課題研究報告書を含む専門知識及び博士課程における研究計画による研究遂行能力、③合同研究発表会における質疑応答を通じてコミュニケーション能力の素養を判断するとともに、本プログラム博士前期課程でのプログラムでの活動状況を網羅したポートフォリオに基づいて評価して、さらに次のステップに進むべきか、本人の志望をもとに QAU が判定する。

博士後期課程では、通常の博士論文の審査のほか、上述のコースワークの成果に基づく Qualifying Examination を実施し、QAU が本プログラムの修了についての合否判定を行う。

【課題と解決法、検証可能な目標】

（教員の質保証）

本学研究科の全専攻における「海洋産業 AI プロフェッショナル」育成のために、AI および機械学習の基本的知識を有する本学教員を多数養成する必要がある。そのために、本プログラム担当のための**教員資格認定制度**を制定した。さらに、教育研究内容をビッグデータ解析・AI 開発評価まで拡張しようとする教員に対して、1 年間、学内管理運営業務の軽減と教育研究予算の支援を行う。当該教員は、この期間に AI リテラシー講習の受講と研究戦略の立案を集中的に行うとともに、博士後期課程における専門講義科目の準備を行う。2022 年度までに有資格プログラム担当教員数は延べ 96 名となった。また、ビッグデータ解析手法の急速な進展に追従するため、本教員資格認定は 3 年毎の更新制とし、指導教員に対する質保証制度を導入する。

（学生のモティベーションと教育の質保証）

情報処理端末としてのスマートフォンの普及によって、社会的な情報処理環境は飛躍的に発達してきたが、その負の恩恵として、数値処理やプログラミングの不得意な学生が増えてきていることも事実である。AI センターにおける大量の多次元データを利用した学習・演習は、モデルの検討・処理に多くの時間を費やし、高い学習効果は必ずしも望めないと予想される。そのよう状況においても学生のモティベーションを高く維持するためには、本学練習船や水圏フィールドセンターにおけるフィールド学習が有効であり、ビッグデータの実態を知る貴重な機会となる。本プログラムでは、このようなフィールドワークを取り入れた**サンドウィッチ学習**方式を採用することにより、学生のモティベーションを高く維持する。

本プログラムにおける教育の質保証としては、大学の世界展開力強化事業 CAMPUS Asia2016 年度選定「日中韓版エラスムス」を基礎とした海洋における国際協働教育プログラム（以後、OQEANOUS プログラム）における単位互換制度 CTSEA に基づく透明性の高い成績評価、学位審査を本プログラムの全科目に適用し、ヨーロッパで実施されているボローニャ・プロセスに準拠した教育の質保証を達成する。

また、ポートフォリオシステムを活用して学生の教育研究に関する活動状況を組織的・網羅的に把握するとともに、学習到達状況を可視化し、QE 審査に用いて質保証の一助とする。また、プログラム修了時には、それらのデータをベースにして、学生が本プログラムを通じて獲得した AI の社会実装に関するスキルや知識を大学として証明する「ディプロマ・サプリメント」を発行し、プログラム学生のキャリアパス形成を支援する。

【教育研究支援経費（給付型支援経費）】

本プログラム学生が学業に専念できるように、本プログラム博士前期課程の Qualifying Examination において優秀な成績を修めた学生の中から、QAU において、5 名の学生を選抜し、教育研究支援経費（月額 13 万円）を支給する。海外インターンシップ等については相応の経費を補助する。この選考から漏れた学生については、本学独自の授業料減免制度と奨学金制度に基づき、経済的支援を行う。

【学生への経済的支援の強化】

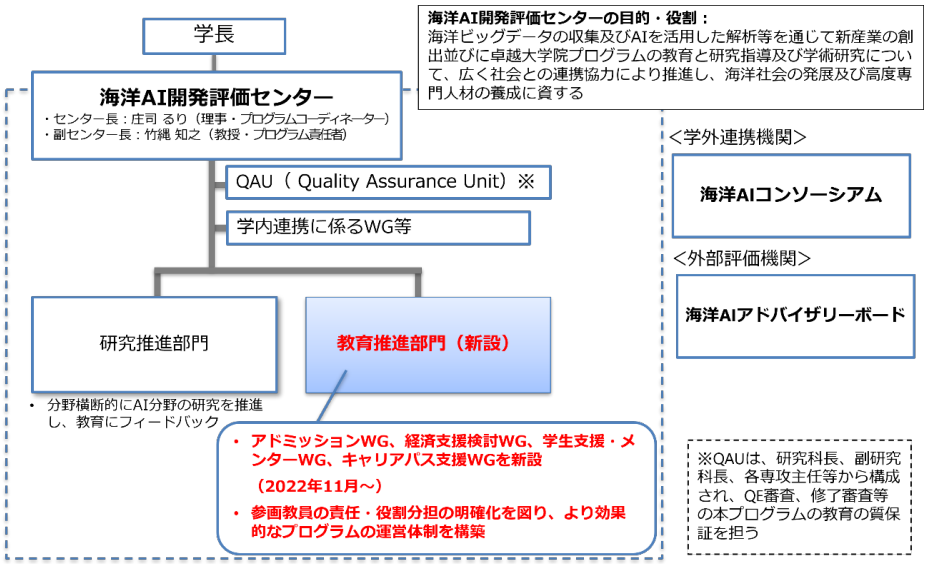
優秀な学生が経済的な不安を抱えることなく進学・研究に専念できる環境を提供するため、2023 年度から経済的支援を充実させる（博士前期課程学生への支援は 2022 年 12 月から先行実施）。具体的には、博士前期課程・後期課程の各段階を通じて、RA 制度により年間授業料相当額（年額約 60 万円）を支援・カバーできる制度を構築する。また、経済的支援策については、海洋 AI 開発評価センターの経済支援検討 WG において学生への定期的なアンケート結果等を踏まえて不断の見直しを行う。

プログラム学生への経済的支援策	
博士前期課程（プログラム 1～2 年）	＜最大年額 60 万円程度（授業料年額相当分）の経済的支援＞ ・RA（リサーチアシスタント）雇用：最大 5 万円程度／月 ※2022 年 12 月からプログラム学生への支給を開始
博士後期課程（プログラム 3～5 年）	＜最大年額 216 万円程度の経済的支援＞ ・優秀学生は、最大 18 万円程度／月 （教育研究支援経費：13 万円／月, RA 雇用：最大 5 万円程度／月） ※教育研究支援経費の対象外学生にも 10 万円程度／月の RA 雇用を予定

【プログラム運営体制の強化】

＜教育分野運営体制の強化＞

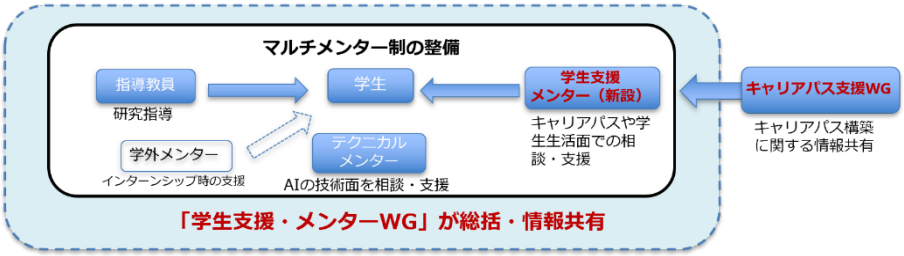
プログラムの運営母体である「海洋 AI 開発評価センター」の体制強化に着手〈2022 年 11 月～〉し、「教育推進部門」を新設し、その下に、「アドミッション WG」、「経済支援検討 WG」、「学生支援・メンターWG」、「キャリアパス支援 WG」を新設し、5 年一貫の教育を支える学生支援や教育支援体制を強化した。この体制で、参画教員の責任・役割分担を一層明確化し、プログラムの入り口から出口まできめ細かな支援を行う。各 WG の連携については、海洋 AI 開発評価センター運営委員会の場を活用し、進捗状況・課題等の共有を図りつつ、連携強化・各 WG の活動にフィードバックする。また、ガバナンスの強化と執行部内の連携については、定例開催の役員懇談会の場を活用し、より迅速な措置が講じられるよう対処する。



＜マルチメンター体制の構築＞

○　先述のとおり、「海洋 AI 開発評価センター」の体制強化に着手し、**「学生支援・メンターWG」**を新設し、新たな取組を実施。同新設の「キャリアパス支援 WG」で進めるキャリアパス支援の活動についても WG 間で共有し、メンターの活動に反映。

○　AI の技術面を支える「テクニカルメンター」や「指導教員」と連携し、新たに**プログラム履修上の日常的な学生のケアやキャリアパス形成支援を行う「学生支援メンター」**を配置し、5 年一貫教育を支える総合的なケアを行い、途中離脱者を防止し、学生の定着化を促進。WG メンバー間で定期的・組織的に相互に情報共有を行い、メンター活動の実質化を図る。



【教育連携機関・協力機関】

学外のプログラム担当者は、連携機関と位置づけ、包括連携協定機関である国立研究開発法人海上･港湾･航空技術研究所、国立研究開発法人海洋研究開発機構及び国立研究開発法人水産研究・教育機構が参画している。海外大学からは、DTU が参画し、民間企業等からは、環境保全の総合コンサルタント企業のいであ株式会社、舶用電気機器のトップメーカーBEMAC 株式会社（旧渦潮電機株式会社）及び NPO 法人マリン・テクノロジストが参画。AI コンソーシアムには、連携機関で構成し、本プログラムに参画または支援する機関が協力機関と加わる。2022 年 1 月からは、スタートアップ企業である株式会社イノカを始めとして一般財団法人日本気象協会、日本水産株式会社、マルハニチロ株式会社が協力機関に参画。あらゆる海洋関連分野に対応したインターンシップ等による学生支援強化のため、順次参画機関を拡大している。協力機関には、NTNU、ノルウェー北極大学など国内外の大学教員、株式会社 NTT データ経営研究所をはじめ海洋産業業界団体、海運会社、造船会社、海洋コンサルティング会社、海洋に関わる機関・企業のほか、本学と産学連携協定企業である東京東信用金庫、城南信用金庫の参画を予定している。

【招聘予定教員（各国のプロジェクト・リーダー）】（氏名、職位、所属、国）

Gordon Meadow, Associate Professor, Southampton Solent University, UK.
Ørnulf Jan Rødseth, Senior Research Scientist, SINTEF Ocean, NORWAY.
Ingrid Schjølberg, Professor, Norwegian University of Science and Technology, NORWAY.
Klaas Visser, Assistant Professor, Delft University of Technology, NETHERLANDS.
Peter Wide, Professor, The Arctic University of Norway, NORWAY.

【招聘教員（海外のみ、2022 年度までの実績）】

・Ulrik Dam Nielsen, Associate Professor, Department of Mechanical Engineering, Technical University of Denmark(DTU)（2021 年 2 月 16 日「海洋 AI コンソーシアム設立記念シンポジウム」、2022 年 12 月 9 日（金）「第 2 回海洋 AI 公開セミナー」、2023 年 1 月 12 日特別講義）
・Lars Christian Gansel, Professor, Department of Biological Sciences Ålesund Faculty of Natural Sciences, Norwegian University of Science and Technology (NTNU)（2022 年 12 月 9 日（金）「第 2 回海洋 AI 公開セミナー」）
・Jorge Santos, Professor (fishery biology), Norwegian College of Fishery Science, UiT The Arctic University of Norway（2023 年 1 月 25 日特別講義）

◎プログラムとして設定する検証可能かつ明確な目標【１ページ以内】

項　目	内　容	備　考
（例） ○○分野の国際学会における発表者数	平成31～32年度(2019年度～2020年度)－名 平成33年度(2021年度)　○名／年 平成34～37年度(2022年度～2025年度)　○名／年	Ｍ２以上の学生に課す○○○プロジェクトの結果等を活用し、特に優秀な学生はＭ２から成果を発表することを想定。
AIセンターにおける研究成果の国際学会等での発表者数	平成31～32年度(2019年度～2020年度)　5名 平成33年度(2021年度)　15名／年 平成34～37年度(2022年度～2025年度)　29名／年 （実績値） 令和２年度（2020年度）：実績なし 令和３年度（2021年度）：７件	平成32年度の博士前期課程入学者から適用。博士後期課程の社会人編入学者は平成34年度から受け入れ。M2以上の学生には発表を義務付けることを想定。
レジデントシップへの派遣学生数	平成34～37年度(2022年度～2025年度)　10名／年 （実績値） 令和４年度（2022年度）：４件	平成34年度の博士後期課程入学者から適用
プログラム修了者の関連産業への就職者数	平成36～37年度(2024年度～2025年度)　13名／年 （実績値） ※令和６年度（2024年度）からプログラム修了者を輩出するため、これまでの実績なし。	
国際ジャーナルへの掲載数	平成34年度(2022年度)　5報／年 平成35年度(2023年度)　8報／年 平成36～37年度(2024年度～2025年度)　10報／年 （実績値） 令和３年度（2021年度）：１報	平成34年度の博士後期課程入学者から適用
修了後の活動状況（優れた研究成果による受賞実績等）	平成37年度(2025年度)までに10回 （実績値） ※令和６年度（2024年度）からプログラム修了者を輩出するため、これまでの実績なし。	革新的技術（特許等）の件数も含む
社会との連携（寄附金収入、産学連携等収入等）	平成37年度(2025年度)までに外部資金収入額を平成28年度(2016年度)の10%増（平成28年度：1,363百万円） （実績値） 外部資金獲得額：科学研究費補助金等・ 受託事業・共同研究・受託研究・寄附金（現物寄附含む）の合計：1,524百万円（令和3年度実績） なお、本プログラムに換算可能な実績は以下のとおり。（千円） 共同研究：2,021千円 受託研究：2,383千円 寄附金：0円 卓越大学院プログラム教育基金：52千円 科学研究費補助金：4,583千円	外部資金獲得額：「科学研究費補助金等・ 受託事業・共同研究・受託研究・寄附金（現物寄附含む）」
TOEIC L&R 目標スコア	修了時までに750点以上 （実績値） 令和２年度（2020年度）：０名 令和３年度（2021年度）：２名	
英語による授業実施	平成37年度(2025年度)までに本プログラムの講義科目のうち80%以上 （実績値） 令和元年度（2019年度）43%（21/49） 令和２年度（2020年度）44%（22/50） 令和３年度（2021年度）54%（29/54）	
有資格プログラム担当教員数	平成34年度(2022年度)までに20名を認定 （実績値） 令和元年度（2019年度）初級19名 令和２年度（2020年度）初級16名、中級16名 令和３年度（2021年度）初級14名、中級14名、上級17名 令和３年度（2021年度）までの合計有資格者数：96名（のべ人数）	

◎本プログラムの学生受入に関する事項【１ページ以内】

① 本プログラムの学生受入開始（予定）年月日

２０２０年４月１日受け入れ開始予定

② 本プログラムの学生受入予定人数

各年度における本学位プログラムの在籍予定学生数を該当する表に記入してください。括弧内はそのうち課程の途中から編入を受け入れる予定数を記入してください（編入を受け入れる予定数は、年度ごとに記入してください。編入を行う予定の年度の翌年度以降は、当該編入予定数は在籍予定学生数に含めてください。）。
※「プログラムの基本情報」（様式１）の「7．授与する博士学位分野・名称」に記載の学位を授与する予定の学生数を記入してください。
※計及び合計欄は自動的に入力されます。

	博士前期課程 1年	博士前期課程 2年	博士後期課程 1年	博士後期課程 2年	博士後期課程 3年	計
H31 (2019)	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）
H32 (2020)	10 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	10 （ 0 ）
H33 (2021)	10 （ 0 ）	10 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	20 （ 0 ）
H34 (2022)	10 （ 0 ）	10 （ 0 ）	15 （ 5 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	35 （ 5 ）
H35 (2023)	10 （ 0 ）	10 （ 0 ）	15 （ 5 ）	15 （ 0 ）	0 （ 0 ）	50 （ 5 ）
H36 (2024)	10 （ 0 ）	10 （ 0 ）	15 （ 5 ）	15 （ 0 ）	15 （ 0 ）	65 （ 5 ）
H37 (2025)	10 （ 0 ）	10 （ 0 ）	15 （ 5 ）	15 （ 0 ）	15 （ 0 ）	65 （ 5 ）

	博士課程（4年制）1年	博士課程（4年制）2年	博士課程（4年制）3年	博士課程（4年制）4年	計	合計
H31 (2019)	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0
H32 (2020)	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	10
H33 (2021)	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	20
H34 (2022)	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	35
H35 (2023)	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	50
H36 (2024)	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	65
H37 (2025)	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	0 （ 0 ）	65

③ 本プログラムによる学位授与数（年当たり）の目標

平成36年度（2024年度）以降15名（年当たり）

（３）大学院全体のシステム改革【２ページ以内】

（申請大学全体として大学院全体のシステムをどのように改革するのかについて、本事業による取組はどのような位置づけで、どのような役割を果たすのか、取組のどの様な要素を大学院全体に波及させるのかという観点から、具体的に記入してください。
本事業において既に採択されたプログラムがある場合は、既採択プログラムの構想の中で示した大学院システム改革の取組状況を記入するとともに、大学院システム改革と本事業による取組の関係を明確にしてください。）

※ポンチ絵は不要です。

【大学院全体のシステム改革】

〈ステップⅠ　2023～2025 年度〉

① これまでの本プログラムを通じた取組を実質的な組織として位置付けるため、質保証のための教学管理体制を備えた恒常的な学位プログラム運営組織として「大学院教育推進機構（仮称）」を2023年度に前倒して整備。

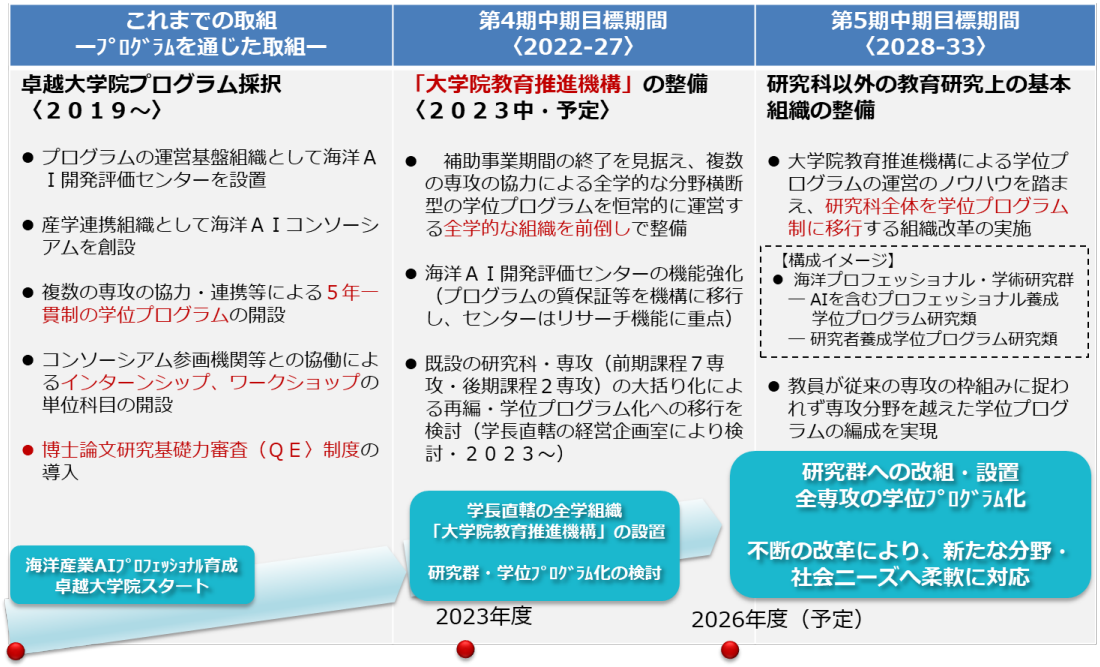
② 本プログラムの取組を大学院全体へ波及するため、既設の研究科・専攻（前期課程７専攻・後期課程２専攻）の大括り化による再編・学位プログラム化への移行の検討開始。

〈ステップⅡ　2026 年度～〉

① 「大学院教育推進機構（仮称）」による本学位プログラムの運営のノウハウを踏まえ、2026年度に大学院全体を学位プログラム制に移行するため、「研究科以外の教育研究上の基本組織」として、「海洋プロフェッショナル・学術研究群（仮称）」を整備し、その中に、本学位プログラムを含む「プロフェッショナル養成学位プログラム研究類（仮称）」及び「研究者養成学位プログラム研究類（仮称）」をそれぞれ整備。

② 「大学院教育推進機構（仮称）」の機能強化を図り、その全学的な質保証体制の下、複数の学位プログラムを運営する仕組みを構築。

補助事業期間終了後を含めた大学院全体の改革構想を以下のロードマップに示す。



また、大学院全体にＱＥを導入することで、博士前期課程では、高度専門職業人の養成に重点を置き、研究者養成は博士前期課程終了時に実施するＱＥの結果を踏まえて進学者を決定するプログラムとするほか、修士論文以外にも、ＱＥに合格することで修士の学位を取得させるスキームを構築する。

【本学の本事業による位置づけ・役割】

2015 年 10 月に公表した本学の目指す中長期ビジョンである「ビジョン 2027」において、目指す方向を教育、研究、国際化、社会・地域連携、管理・運営の５項目にわけ、これまで大学改革を進めてきている。ビジョン 2027 では、教育目標「国際的な基準を満たす質の高い教育を保証するカリキュラムを組み立て、海洋分野で正解をリードする独創的な教育プログラムの構築を図るとともに、国内外の海洋関連機関との連携を行いながら、世界最高水準の教育を実施、産官学のリーダーを輩出する」、社会・地域連携目標「本学における教育・研究の成果をもって、我が国および世界の地域社会や海洋関連産業

界との連携を強化し、諸課題の解決や産業振興に貢献する」を掲げており、本事業は、ビジョン 2027 に基づくものであり、学長のリーダーシップをもって大学院改革が実行されるものである。

【本プログラムの波及効果】

大学院教育の大きな問題点は、博士前期課程における人材育成を研究者の養成も含めた高度専門職業人の養成と位置づけてきたことで、博士学位取得者が多く輩出されるようになってからは、博士前期課程修了者が研究職につくことは難しくなってきている。また、博士学位取得者の就職先が限定的であり、ＡＩ技術の社会実装を図ることに卓越した人材を養成するためのプログラムとして博士５年の学位プログラムを創設することが最終的な目的である。それを達成するためには、博士前期２年間でＱＥを実施し、修士論文によらない修士学位の授与スキームを構築する。ＱＥによる修士学位の授与は既設の博士前期課程においても社会が求める高度専門職業人が備えるべき素養をもつ人材育成が可能であり、このスキームを既設の博士前期課程にも拡大していく。

本プログラムが目指すのは、「海洋産業 AI プロフェッショナル」が産業界において、人間が担っている機能を自動化し、高度に省人力化を図ることで、海洋産業が抱える少子高齢化に伴う産業構造の抜本的な改革を担う人材の育成である。すなわち、海洋産業におけるＡＩの社会実装を担う人材であり、学部、博士前期課程での専攻を問わず、ＱＥに合格できるレベルの社会人で海洋産業におけるＡＩの社会実装に興味をもつ人材を幅広く受入れ、必要な専門教育を行うことで、本プログラムの目指す人材育成が可能である。このことは、本プログラムがリカレント教育として社会人の学位取得促進等に対して有効なプログラムとなることを示している。

本プログラムの取組の具体的なビジョン 2027 アクションプランとして、「ボローニャ・プロセス、ワシントン・アコード等の教育の質保証に関する国際的な基準に準拠した教育課程の構築」こととしており、本プログラムを通じて全専攻に共通した国際基準に準拠した教育課程が実現することが期待できる。

本学では、小規模大学であることを活かして、学部の教育改革と並行して大学院改革を行っており、大学全体のシステム改革が可能である。これまでも大学院教務委員会、大学院入試委員会、研究科代議員会において、教育改革に取り組んでいる。2019 年 4 月より、教育の内部質保証機能が有効に機能しているかを確認する質保証に関する WG を設置した。今後カリキュラムマップやシラバスの確認を通じて、3 ポリシーの点検・評価を行うこととし、本プログラムも点検の対象となる。

学外の大学院教育への波及効果としては、本学がこのプログラムを通じて、海洋に関する科学技術研究における国際的に卓越した教育研究拠点となることで、現在、MOU を締結している海外の大学や研究機関との交流をますます発展させることが可能となり、この効果によってさらに優秀な留学生の獲得が見込まれる。具体的には、本学の協定校であるノルウェー北極大学より、これまで行われてきた海事技術に関する共同研究や学生交流の成果を踏まえて、ジョイントディグリーを見据えた共同教育コース設置の提案もあり、本プログラムでのインターンシップやレジデントシップでの受け入れ機関として、補助事業終了後の継続性も期待できる。

研究指導及び学位審査における組織としての責任体制の明確化及び学位の質の保証として、一部試行的に導入している盗用検索ソフトを教員・学生に拡充し、作成される論文のオリジナリティを確保することができる。

教員の教育力に関する取組として、教員の本プログラム担当に対する資格認定制度（海洋 AI 研修・資格認定制度）を導入する。認定には、AI および機械学習の基本的知識を一定時間学習した教員が対象となる。受講期間は、1 年間、学内管理運営業務の軽減と教育研究予算の支援を行う。本教員資格認定は 3 年毎の更新制とし、関係するＦＤ活動などの参加状況をカルテ化した教員研修カルテ（仮称）などにより受講歴管理を行い、教育力の質保証を全教員に対して保証する。KPI の水準を大きく上回る延べ 96 名の教員を認定し、組織的な指導体制を強化している。

【既存プログラムでの大学院システム改革の状況】

2016 年度大学教育再生戦略推進費大学の世界展開力強化事業に採択された OQEANOUS プログラムは、大学院修士レベルでの質的保証を伴った日中韓大学交流の実現を目指し、ボローニャ・プロセスに準拠した「日中韓版エラスムス」の構築により教育の質的保証を達成し、それに基づく共同学位プログラムを構築して、海洋分野における高等教育機関としての世界的なプレゼンスを高め、将来的に ASEAN ならびに欧米の高等教育機関との連携を図り、国際的な高度専門職業人を養成することを目的とするプログ

ラムであり、3 大学間での修士レベルでの学位取得（ダブル・ディグリー）を目指し、多種多様な教育プログラムにより海外留学を促進しグローバル人材の育成を目的としている。今回の申請とは、対象とする学生、使用経費の目的及び教育内容に相違点があり、直接的に重なる取組みではないが、国際的に質の伴った教育プログラムとして構築するために、OQEANOUS プログラムで得られたノウハウを活用し、単位互換制度 CTSEA の基準を全科目に適用し、ヨーロッパで実施されているボローニャ・プロセスに準拠した教育の質保証を実現する。

2012 年度に採択されたグローバル人材育成推進事業（特色型）では、大学院前期課程授業の英語化、英語による討論型授業の教育改革に取り組んだ。学内での英語による授業推進のためのＦＤ勉強会を定期的に開催するなど大学院授業の英語化については、事業の対象である博士前期課程 4 専攻で、2016 年度開講科目ベースで 80%以上の達成率となっており、事業目標を達成した実績があり、本プログラムで行われる授業においても実施する。

（４）プログラムの特色、卓越性【２ページ以内】
（「最も重視する領域」を中心に、申請するプログラムが国際的な観点から見て有している特色、卓越性に関して記入してください。）
※ポンチ絵は不要です。

本学では、国内唯一の海洋分野を専門とする大学であることから、海洋科学技術に関わる環境、資源、エネルギーの３領域で先進的な研究に取り組み、それらの複合領域・周辺領域を含めた幅広い研究に学際的に取り組んできた。本プログラムで育成する「海洋産業 AI プロフェッショナル」は、本学の強みを継承しつつ、ビッグデータ解析や機械学習法をリテラシーとして身につけ、練習船や水圏フィールドセンターにおいて行われるフィールド実習によって、AI の評価とその深層にある科学的本質を理解し説明できる能力を獲得する。また、練習船による乗船実習は、船内の限られた時間と資材を協力し合いながら活動することから、プロジェクト・リーダーとしての素養も身につけることができる。

我が国においては、沿岸・沖合・遠洋域における各漁業種があり、四季や複雑な海流系、南北に長い国土のため凡そ世界の様々な海洋状況を網羅できることから、国際的に卓越した海洋産業 AI を構築できる。我が国の養殖産業は歴史が長く、データの蓄積が多いため、世界をリードできる可能性が高い。特に、生産に大きな影響を及ぼす要因（水温、溶存酸素、海流）から養殖対象動物の成長や疾病の発生の予測、過去のデータを解析して得られるリスク回避策の提示、海域ごとの適切な飼育密度の設定による疾病防除、養殖生産で使用される医薬品や環境汚染物質の拡散シミュレーションによる食品安全性を考慮した生産、消費者への情報提供等応用範囲は広い。

さらに、本プログラム最大の特色であり、世界的に卓越した取り組みとしては、AI の高度な信頼性評価手法を学ぶ「高度信頼性評価コース」の設置が挙げられる。近年、移動体、大規模システムで発生した事故および災害の原因はそのシステムを運用する人間にあるとされ、その対策の一つとして、人間の機能を機械システムに代行させる研究開発が進められている。しかしながら、最も重大な盲点として、現在進められている研究開発は目的達成のために人間が行っている「人間の機能」に関する分析が行われていないことが挙げられる。したがって、現在開発されている AI システムが人間の機能を完全に代行できるかどうかは全く評価されていないと言える。本プログラムにおけるシステムの評価手法は本学ヒューマンファクタ研究室小林弘明名誉教授が開発した「安全の成立に関する理論」を AI 評価に適用するものである。本理論に基づけば、環境条件と AI の能力の関係から、大規模システムの安全性を合理的かつ定量的に評価できるだけではなく、AI の能力を明確化することができると共にその能力を計測・評価することが可能となる。

ここで、「安全の成立に関する理論」について船舶運航を簡単に説明する。安全運航成立のためには多くの要素が関係しているが、まず、海技者の技能を 1 つの要素として取り上げる。海技者の技能以外の要素全てを環境条件と考えることとする。各要素の内容は以下の通り分類整理することができる。

１）海技者の技能（海技資格、海技者の経験内容、海技者の肉体的･精神的状況）
２）環境条件（操縦性能、航路並びに地形の条件、気象・海象条件、海上交通状況）

海技者は国際的な規則に基づき海技資格を付与されているが、同一の資格を有する海技者でも経験年数や関連知識の習得により技能に差異が現れる。一方、環境条件として列挙される各項目は気象・海象条件や交通状況は常に変化する不確定性を持つ項目である。安全運航成立の条件を両者の関係で示したものが Fig.1 である。横軸は環境が要求する技能レベルを示し、縦軸は海技者の技能レベルを示している。45 度の傾きを持つ直線は両者の値が同一である状態を示している。つまり、海技者の技能が安全を確保するために環境条件が要求する技能を達成していることを示し安全な運航が実現できることを示している。直線より上の領域は環境が要求する技能以上の技能を海技者ができる状態であり、安全な運航が実現される。反対にこの線より下の領域は環境が要求する技能レベルを海技者が実行できていない状況を意味し、危険な運航状況であることを示している。

Fig.2 は安全運航の成立条件を両要素の変動を含めて示している。環境条件として平均値が μ_E で示される状況を海技技能の平均値が μ_H の海技者が遭遇する時、両者の状況は図中の A 点で表せるとする。A 点は 45 度直線の上部に位置し、この状況は安全運航を実現できている。環境の条件が悪化し海技者に要求される技能レベルが高くなり、状況 B に変化したと表現される。状況 B では海技者が実行できる技能は要求される技能よりも低く、危険な状態へ変化したことを示している。この状況に対し海技者が高い集中状態となり、高度な情報処理が実行できるようになると状況が C へ移行し、再び安全な運航が実現できる。一方、環境は平均値を示している場合でも、海技者が疲労等により平均的技能を実現できない場合、状況 D へと移行し安全な運航は実現できないこととなる。本図より、安全な状態が実現できるか否か「環境が要求する技能」と「海技者が実現できる技能」のバランスによって決定されることがわかる。小林は本理論に基づき船上において人間が実施している機能について分析を行い、海技者が実行すべき技術は 9 つの基本要素となる技術に体系化されることを示した。本体系化によって海技者の必要技能を具体的に示しそのレベルを定量的に示すことを可能とした。

本成果は船舶運航の自律航行船に適用した場合、既に開発すべき機能が明確化されていることとなる。また、安全状態を維持するために人間が実現している技能レベルを明確化していることから機械システムの機能を評価するための指標は既に得られていることになる。小林の理論は船舶運航システムに限定したものではなく、人間が介在する様々な大規模システムの安全性評価、人工知能を活用したシステム設計に適用可能である。本プログラムは環境条件と人間行動の特性の関係から人工知能を含むシステム開発と評価を行う能力を有する技術者を育成することができる。さらに不確定性を多く含む船舶運航システムのオペレータの機能分析手法を学ぶことによって人間の機能を代行する種々のシステムを合理的に開発評価する素養を有した技術者育成が可能となる。これは本学が長年にわたり、大規模システムを運用するオペレータに関する教育研究に関する実績によるものであり、このことは他の機関に比べ卓越している。海洋工学部では本理論に基づき様々な実務者を対象とした教育訓練プログラムを策定している。下記に示す、プログラムは国際的認証機関 Class NK の認証審査基準として採用されている。海事・海洋系の教育機関が策定したプログラムが国際的に権威のある認証機関の認証基準選定は国内では初めてであり、国外においても極めて稀である。本実績より、本学は「海洋産業 AI プロフェッショナル：高度信頼性評価コース」を対象とした教育プログラムを作成、実行することが可能である。

1) 海技教育訓練プログラム：BTM/BRM（船橋における乗組員や機器類の有効活用）訓練に関する教育・訓練の標準コース

2) 海技教育訓練プログラム：海技訓練に従事するインストラクターの技能養成に係る教育訓練コース（操船シミュレータの利用編）

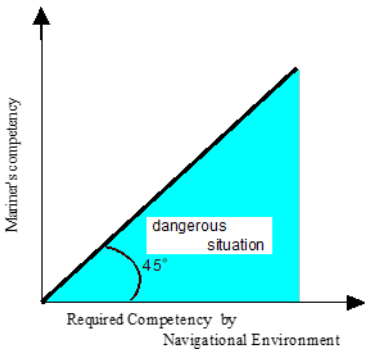


Fig.1 安全運航の成立要件

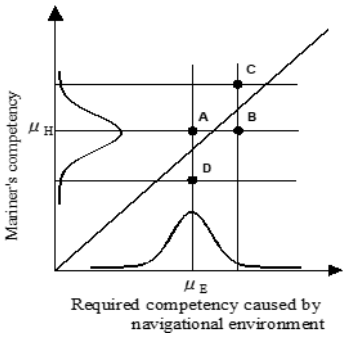


Fig.2 船舶運航の安全度の変化

（５）学長を中心とした責任あるマネジメント体制【２ページ以内】

（学長の考える現状の大学院システムの課題と、学長のリーダーシップの下でそれに対してどのように取り組むか、また、学長を中心として構築される責任あるマネジメント体制を確保するための取組、大学全体の中長期的な改革構想の中での当該申請の戦略的な位置づけ、高度な「知のプロフェッショナル」を輩出する仕組みの継続性の担保と発展性の見込みについて記入してください。）

※ポンチ絵は不要です。

本学の大学院システムについては、2017 年 4 月の学部・大学院改組により、学部との接続を重視した一貫的な教育研究体制が整備されている。また、博士後期課程の 2 つの専攻領域により、総合的かつ高度な教育研究体制が整備されている。しかしながら、博士前期課程から博士後期課程を通じた学問領域を超えた横断的取組の拡充及び体制整備は課題となっている。例えば、ビックデータの活用は各専攻や学問領域における取組は存在するものの、大学院全体へのフィードバックや取組の支援、データの共有等の制度面を含めた継続的な取組体制の構築は急務である。また、本学は小規模大学であるがゆえに大学院レベルの教育研究を支援する周辺施設の増強は課題の一つであり、今回の「AI センター」の設置構想は、最新の知見により教員の能力向上を可能にするとともに、認定制度により継続的に大学院教育の強化体制を整備するものである。

また、本プログラムの一つの到達点として、質保証のための教学管理体制を備えた学位プログラム運営組織として新たに設置する「大学院教育推進機構（仮称）」を中心とする教育システム・体制を大学院全体に展開し、既設の研究科・専攻の再編・学位プログラム制に移行し、「大学院教育推進機構（仮称）」の機能強化を図り、その質保証体制の下、複数の学位プログラムを運営する仕組みを構築する。これにより、急速な社会構造の変化やそれに伴う新たな社会的ニーズ・課題に柔軟かつ迅速に対応できる大学院全体の改革を本プログラムの成果の波及により実現する。

「海洋産業 AI プロフェッショナル」学位プログラム」は、本学が積み重ねてきた海洋分野における多様な蓄積データを活用した独創的な教育研究に基づく人材育成が行われるのみならず、AI コンソーシアムにより連携する他大学・機関等を含めた関連領域への波及効果は計り知れず、我が国の世界をリードする海洋研究体制の構築に結びつくものと確信している。

これらの構想を実現する体制として、本学では学長の直轄組織として「経営企画室」、「ＩＲ室」、「内部質保証推進室」等の４つの室を設け、学外有識者の活用や報道関係者との懇談会を定期的開催し、学長主導のマネジメントが確実に実施できる体制を整備している。

経営企画室は、学長を室長とし、全理事・全副学長及び学長が指名する教職員で構成され、大学の重要事項について企画・立案を行っている。また、教職協働体制で組織しており、実現のための具体策を含めた検討が行える組織である。経営企画室では、検討事項ごとにチームを設けており、2015 年 4 月から現在（2019 年 4 月）までに延べ 36 チーム（現在継続中は 2 チーム）を設置し、重要事項の企画・立案を行ってきた。特に、学長が 2015 年 4 月に発表した大学の中長期的方向性である「ビジョン 2027」について、具体的な取組を明確にするために、教育、研究、国際化、社会・地域連携、管理・運営の 5 チームを設けて検討を行い、アクションプランを策定した。本プログラムはビジョン 2027 を実現する中核的プログラムの一つとして、学長のリーダーシップの下、実現に挑むものである。

また、ビジョン 2027 については、検証チームを設けて毎年度の検証を行っており、学長がビジョン実現に向けた進捗状況を把握し、確実に改善できる体制を確立している。2016 年 9 月時点の検証では全体の 80%が着実に実施されていたが、2018 年 9 月時点での検証では、全体の 93%の取組が順調に実施されており、学長のマネジメントが機能していることを示している。ビジョン 2027 自体については、検証結果を基に、既に実現済みの項目や更新すべき点などを見直すとともに、2030 年に向けた国連の持続可能な開発目標（SDGs）及び 2018 年に閣議決定された第 3 期の海洋基本計画や社会のニーズや意見等を踏まえ、2019 年 4 月に「ビジョン 2027 Version2」として更新し公表した。このビジョン 2027 Version2 は、本プログラムを意識したアクションプランが織り込まれ、海洋・海事・水産分野における地域産業振興と新たな産業や事業への創出の貢献は、本プログラムの趣旨に合致するものである。

IR 室は、2016 年 4 月に学長の下に設置した組織で、学長が指名する理事または副学長を室長とし、学長の意思決定支援のために学内外の教育研究等のデータを継続的に収集し、可視化・分析を行っている。IR 室では、継続して点検・分析すべきデータ項目を定め、経年変化等をグラフで確認できるようにした基礎データ集である「東京海洋大学ファクトブック」を作成し、学長を始め大学執行部へ説明・提供しているほか、学長の依頼に基づきデータ分析を実施している。また、学内のデータ保有状況を調査し、学長が必要なデータを迅速に収集し、提供できるような体制を整えている。

内部質保証推進室は、2018 年 4 月に学長の下に設置した組織で、学長が指名する理事または副学長を室長とし、教育の内部質保証に関する施策の企画立案を行うほか、各部局・各委員会で実施している教育の内部質保証に関する取組や課題を総合的に取りまとめ、全学的な視点から調整・評価・改善指導を行っている。調整・評価・改善指導等の状況については、学長が委員長を務める計画・評価委員会に報告し、大学全体の内部質保証との連携を図っている。

また、内部質保証推進室の下に内部質保証推進室の構成員、及び複数名の学外有識者で構成する内部質保証審査会を設け、学部・研究科が実施する教育活動の有効性の検証で作成された報告書等を基に評価を行うこととしている。本プログラムの教育の質保証についても内部質保証推進室により、学長の責任あるマネジメント体制の下で検証を行う。これらの学長直轄の組織により、責任あるマネジメント体制が確保されるとともに、学長の意思決定から実行までの迅速性、学長主導の PDCA サイクルによる信頼性等を担保している。

プログラムの推進と学長主導によるこれまでの大学改革の関連としては、プログラムの中核組織となる「海洋 AI 開発評価センター」について、プロジェクト等を円滑に運営するために 2019 年 10 月に「学内共同利用施設」として設置した。

また、プログラム実現に向けた適切な人員配置については、2016 年 2 月に学長主導のもと、教員組織の改革を実施し、全ての専任教員が所属する組織として「学術研究院」を設置した。２学系で組織していた教員組織を完全に一元化し、担当学部や専攻等に関わらず協力体制の構築が可能であるとともに、業務の軽減についても大学として管理可能な体制とした。更には、2015 年 3 月に学長が議長を務める「教員配置戦略会議」を設置し、教員人事を一元的に管理し機動的に運営することにより、教員の流動性を向上させ、部門間の連携協力の推進を図っている。このことにより、柔軟な教育体制の確立、学問領域を超えた研究推進、人的資源の最適配置と合理化を可能としている。

AI 専門家の招聘についても、本学では学長主導のもと、研究者のクロスアポイントメント制度による採用体制を整えており、2019 年 4 月現在でクロスアポイントメント制度により 3 名の外国人教員を雇用している。また、制度面のみならず招聘者の生活面をも含めた支援体制を整えており、海外を含め第一線で活躍する専門家の知見により、本学教員及び学生が学ぶ機会を確保している。

コンソーシアムを含めたマネジメント体制については、プログラム実施に当たり、本学を中心とした AI コンソーシアムを結成する。学長を全体責任者とし、AI コンソーシアムを母体とする第三者評価機関として「海洋 AI アドバイザリーボード（以後、アドバイザリーボード)」を設け、本プログラムの適正なマネジメントを担保する。このアドバイザリーボードは、学外有識者を主査として、PDCA サイクルの中での各評価（C）や、PDCA サイクル自体の評価を行う。

また、本プログラムの運営組織である「海洋 AI 開発評価センター」の運営体制の強化を契機として、学長、海洋 AI 開発評価センター長（プログラムコーディネーター）のガバナンスの下、経費を含めたプログラム全体の PDCA サイクルを改めて強化する。

具体的には、本プログラムの毎年度の事業計画等の事項を審議・決定する**「海洋 AI 開発評価センター運営委員会」において、予算配分・執行・変更等の内容を含む前年度の事業の実施状況を分析し、次年度以降の事業計画及び予算に適切にフィードバックできるよう委員会の審議事項・決定・報告等のプロセスの見直し・再構築に着手**する。

なお、コンソーシアムによる大学改革プロジェクトである「大学の世界展開力強化事業（2016 年度採択)」については、2019 年 3 月に行われた中間評価において、海外を含めた 3 大学によるコンソーシアムの運営実績や教育の質保証制度構築の取組等が高く評価され、「S 評価（4 段階で最も高い評価であり、同区分では 9 件中 1 件、採択事業全体では 25 件中 4 件)」の高い評価を得ている。
また、既に採択事業期間としては終了した「グローバル人材育成推進プログラム（2012 年度～2017 年度)」についても、プログラムにより開発した海外インターンシップ事業は正規の授業科目として全学部のカリキュラムに組み込まれ、また、産業界出身者を担当専任教員として雇用したことにより、更なる発展・進化が続いている。プログラムにより導入した外部英語資格試験の活用も全学的取組として発展しており、本学は継続的・発展的に教育改革を遂行してきた実績を有する。

これまで特定事業組織としてポストドクター及び大学院学生のキャリア形成を支援するために設置

されている「キャリア開発室」と、学内組織であり進路指導及び就職活動を支援している「就職支援室」を統合し、就職支援をより組織的かつ全学的立場から支援することを目的として、「キャリア支援センター」を 2019 年 4 月に設置し、これまでの教授 1 名に准教授 1 名を追加配置して充実した。本プログラムにおいても、キャリア支援センターが、本プログラム学生の就職支援を行う。

これらのことから、当プログラムの実施においては、学長を中心としたマネジメント体制の下、小規模大学の強みを生かし、全学一致しての大学院改革を実現するものである。

（６）学位プログラムの継続、発展のための多様な学内外の資源の確保・活用方策【１ページ以内】
（学位プログラムの継続、発展のための学内外資源に関し、①確保のための方策、②活用の方策について、様式５－１、様式５－２との関連及び具体的な算出根拠を示しつつ、記入してください。）
※ポンチは不要です。

【①学内外資源の確保のための方策】

本プログラムの補助期間中及び補助期間終了後の資源（現金）の確保の方策として、国立大学法人法の改正により、国立大学法人等の資産の有効活用を図るための措置として、(1)その対価を教育研究水準の一層の向上に充てるため、教育研究活動に支障のない範囲に限り、文部科学大臣の認可を受けて、土地等を第三者に貸し付けることができること、(2)公的資金に当たらない寄附金等の自己収入の運用対象範囲を、一定の範囲で、より収益性の高い金融商品に拡大できるようになったことが大きい。

(1)については、東京都港区及び江東区の一等地にキャンパスを置く本学としては、学長のトップマネジメントによるキャンパス再開発計画により教育研究活動に支障のない範囲を定期借地として第三者に貸し出すことで借地料収入を期待することができ、キャンパス内の教育研究活動の施設整備やその運営費用に充てることができる。現在、キャンパス内の貸付候補地の準備並びに文部科学大臣への申請準備をすすめており、補助事業期間中に実現可能である。(2)についても 2018 年度より収益性の高い金融商品に切り替えており、すでに、実績がでている。

現金の確保方策・確保予定額　（単位：千円）

方策・年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度	2022 年度	2023 年度	2024 年度	2025 年度
宿舎売却	300,000		-	-	-	-	-
施設貸付	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
土地貸付	-	-	入札前のため、未定				
資産運用益	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

※確保予定額の一部を本プログラムの学内資源として利用する。

また、教育連携機関から本プログラムに携わる教員人件費を学外資源としている。

教員平均年間給与 10,109 千円×学外プログラム担当者 15 人×平均エフォート 0.1＝15,164 千円

さらに、協力機関等の人的（ゲスト講師等）、物的支援（インターンシップ受入等）及び寄附金等の資金により本プログラムを遂行する。寄附金については、2011 年「東京海洋大学基金」を設立後、優秀な学生への修学支援などの支援を行い、2016 年の税制改正に伴い、「修学支援事業基金」を設立し、給付型の奨学金として学生を支援している。学長主導による専門チームの組織に加え、外部有識者による「学長特別補佐」を配置、さらに寄附メニューを個別具体的にするとともに、グローバル人材育成に関するプロジェクトを全面的に支援していくために「グローバル教育基金」を新たに創設した。本プログラムについても、「卓越大学院プログラム教育基金」を創設し、プログラム学生の修学支援を行っている。これらのことから、補助事業期間後も安定した本プログラムの継続及び発展が可能である。

【②学内外資源の活用の方策】

本プログラムにおける学内資源の活用の方策としては、東京湾内の船舶交通状況をリアルタイムでモニタリングしデータベース化できる「先端ナビゲートシステム」、教育関係共同利用拠点として認定を受けている最新鋭「神鷹丸」を筆頭とする練習船、水圏科学フィールド教育研究センターが挙げられる。これらの学内資源は長年にわたり本学の教育研究活動に貢献しており、学内組織体制が整備されたこともあり、今後もその運用体制が変わることがなく、本プログラムにおいて、これらの教育研究設備等を利用する場合でも問題なく運用が可能である。一方で、本学教員も本プログラムの貴重な学内資源と位置付けている。本質的に、全ての教員は知的好奇心に溢れており、一定の時間が保証され、研究予算の心配がなければ、研究の新しい方法論の獲得には積極的であると言える。外部資金獲得のため，一定額以上（1 千万円以上）の外部資金獲得者へのインセンティブ（学長賞）付与をしている（RA 制度については、9 ページのとおり、制度を改正した）。

【③外部資金の獲得策】

外部資金の獲得に向けて、以下の体制整備・取組の強化を図り、**補助事業期間終了後の 2026 年度以降は、学生支援に必要な現金ベースの最低限度の資金として、約 8,000 万円**を見込んでおり、

外部資金（競争的資金、共同研究費、寄附金等）と大学運営経費のマッチングにより、プログラムの継続・発展を着実に維持・推進する。

その他運営に必要な経費(人件費、物品費等)については、大学からの現物給付等により措置する。

１）外部資金獲得に向けた体制の強化

○　海洋ＡＩ開発評価センターの機能強化（プログラムの質保証等を大学院教育推進機構に移行・改組し、センターはリサーチ機能に重点）を図り、コアファシリティーを最大限活用しつつ、海の研究戦略マネジメント機構（全学的な研究マネジメント組織として、現行の産学・地域連携推進機構を改組し、2026 年に整備予定）との連携強化により、競争的資金、共同研究、技術指導等の受け入れを推進。

○　海洋データベースの運用・公開による産学連携の促進。(海洋 DB は 2022～2027 年度（総額 2,220 万円）の計画でミッション実現戦略推進事業として学長裁量経費により整備)

２）取組の強化

○　有償インターンシップの拡大

○　次世代研究者挑戦的研究プログラム（JST）の活用による学生支援の継続。　(2021 年度から採択・実施)

○　土地貸付事業による民間資金調達。(昨年 12 月に公募を開始。2022 年度中に事業候補者が決定予定)

【本プログラムの継続性】

○　組織整備・運営体制面では、11 ページ・【大学院全体のシステム改革】で先述のとおり、本プログラムを大学院の実質的な組織として位置付けるための学位プログラム運営組織を整備するなど、持続的な組織運営体制を構築する。

○　補助事業終了後の本プログラムの運営資金については、上述のとおり、外部資金の獲得に向けた体制整備・取組の強化を図り、2026 年度以降は、学生支援経費等については、外部資金（競争的資金、共同研究費、寄附金等）と大学運営経費のマッチングにより、プログラムの継続・発展を着実に維持・推進する。

○　今回の本プログラムの見直し案については、学生の支援体制・経済的支援・教育研究環境等の大幅な充実を図るものとなっている。この見直し案とともに、その他の取組も含め、着実に実施することで、本プログラムの水準の維持・更なる向上が担保される。

【資金計画の見直し】

○　2023 年度以降の資金計画については、以下の考え方により、経費項目間の補助金計画額の見直しを行った。

1)学生の経済的支援経費（RA 経費の増、教育研究支援経費の確保）
2)学生確保のための広報関係経費（WEB サイト,パンフレット,動画コンテンツ等作成経費の増）
3)学生の研究活動支援経費（学生への研究費、学会等旅費の確保）
4)その他学生（留学生含む）支援経費（国内・海外派遣旅費、翻訳料等の確保）
5)人件費の学内外資源化（2025 年度以降）
6)上記以外の委託費、物品費等の経費の精査

○　これにより、2023 年度以降の補助金全体に占める学生支援経費（RA 経費、教育研究支援経費）の割合は、2023 年度:約 29%、2024 年度:約 51%、2025 年度:約 89%を占めることとなる。また、委託費、物品費等の経費の精査により、当初補助金計画額を見直し。(補助金ベースでの規模縮小)

ただし、事業規模（プログラム定員数、取組・支援レベル）の規模・水準は維持し、今後、更に発展させることを目指す。

（７）大学院教育研究に係る既存プログラムとの違い【１ページ以内】

＜プログラム担当者が、大学院教育研究にかかる既存のプログラムを継続実施中の場合のみ記載。それ以外の場合は該当なしと記載。＞

（現在国の教育・研究資金により継続実施中である大学院教育研究に係るプログラム（博士課程教育リーディングプログラム、その他研究支援プロジェクト等）に、当該申請のプログラム担当者が関わっている場合（プログラム責任者として複数プログラムに関与している場合を除く）には、当該プログラム及び関与しているプログラム担当者の氏名を明記の上、プログラムの内容、対象となる学生、経費の使用目的等、本プログラムとの違いを明確に説明してください。

特に博士課程教育リーディングプログラムについては、国の補助期間が終了している場合についても、継続されているプログラムとの違いを上記にならい記述してください。）

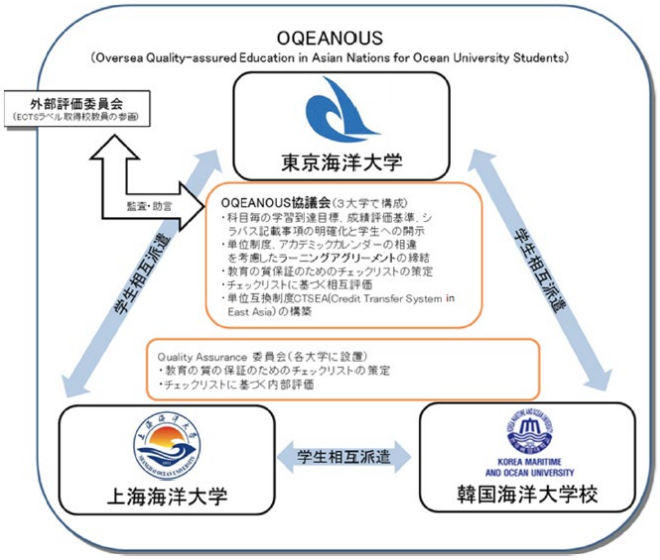
※ポンチ絵は不要です。

プログラム名：2016 年度大学教育再生戦略推進費大学の世界展開力強化事業「日中韓版エラスムス」を基礎とした海洋における国際協働教育プログラム（OQEANOUS プログラム）

プログラム担当者氏名：舞田　正志（東京海洋大学・学術研究院海洋生物資源学部門・教授）

本プログラムとの違い：OQEANOUS プログラムは、大学院修士レベルでの質的保証を伴った日中韓大学交流の実現を目指し、ボローニャ・プロセスに準拠した「日中韓版エラスムス」の構築により教育の質的保証を達成し、それに基づく共同学位プログラムを構築して、海洋分野における高等教育機関としての世界的なプレゼンスを高め、将来的に ASEAN ならびに欧米の高等教育機関との連携を図り、国際的な高度専門職業人を養成することを目的とするプログラムである。

具体的には、1）学部４年次学生及び博士前期課程学生を対象とした１ヵ月以内のショート・タームプログラム、2）博士前期課程学生を対象とした連携先大学での１セメスター以上滞在し、６単位以上の取得を目指す「海洋分野における国際協働教育プログラム」、3）博士前期課程学生を対象とした連携先大学での１アカデミックイヤー以上の滞在し、双方での修士レベルでの学位取得（ダブル・ディグリー）を目指し、多種多様な教育プログラムにより海外留学を促進しグローバル人材の育成を目的としている。今回の申請とは、対象とする学生、使用経費の目的及び教育内容に相違点があり、直接的に重なる取組みではない。

なお、本プログラムは、国際的に質の伴った教育プログラムとして、OQEANOUS プログラムで得られたノウハウを活用し、単位互換制度 CTSEA の基準を全科目に適用し、ヨーロッパで実施されているボローニャ・プロセスに準拠した教育の質保証を実現する。

なお、大学の世界展開力強化事業プログラム委員会における 2018 年度中間評価については、「優れた取り組み状況であり、事業目的の達成が見込まれる」Ｓ評価（全体の 16%）を受けており、本学の教育プログラムが特筆すべき教育実績であることを裏付けている。