

支援事業一覧

事業者名	事業名称	事業年度
川崎重工業 (株)	自律型無人潜水機搭載用パイプライン検査ツール、並びに運用適用化技術の開発	2018～2022年度 (継続中)
(一社) 日本船用工業会	日本製船用機器の搭載を前提とした OSV基本設計図面構築事業	2018～2020年度
三井海洋開発 (株)、東レ (株)	複合材料によるFPSO船体部補修法の研究開発	2018～2020年度
横河電機 (株)、寺崎電気産業 (株)	FPSO向けE-House solutionの共同研究開発	2018～2021年度
(株)海洋工学研究所、エンジニアリング協会、東電設計(株)、KSI技研(株)、ジャパンマリンユナイテッド(株)	造船・海運の技術を活かしたマージナルガス田の開発	2018～2021年度
川崎汽船(株)、三菱造船(株)	洋上におけるCO2回収装置検証のための小型デモプラント試験搭載と装置コンパクト化の研究開発	2020～2021年度
日揮グローバル(株)、川崎汽船(株)	競争力あるFLNGの開発	2019～2021年度
東洋建設(株)、(株)三井造船昭島研究所、(株)SKK	大型海上クレーンに対応した吊荷上下動低減装置の開発	2019～2021年度
三菱造船(株)・住友精密工業(株)	FSRU等のガスハンドリング設備の高度モジュール化と関連技術の研究開発	2019～2020年度

日本製船用機器の搭載を前提とした Offshore Support Vessel ※¹ (OSV)基本設計図面構築事業

事業者：一般社団法人 日本船用工業会

研究開発の目的

- OSVの建造では、欧米製機器の搭載を前提とした欧米製の設計図面がデファクトスタンダード化しています。このことが、日本の船用機器メーカーにとってOSV市場への参入障壁となっています。
- そのため、本事業では、一般商船分野で培った高い信頼性・省エネ性能を有する日本製船用機器の搭載を前提とした設計図面の普及により、欧米メーカーが席巻しているOSV市場に風穴を開けることを目的としました。
- また、OSV は限られたスペースに多種多様な機器を搭載するため、機器同士の複雑なシステム連携が必要となることから、パッケージ化が進んでいる欧米製機器が採用される傾向にあり、本事業では、日本製機器のパッケージ化に力点を置きました。

研究開発の概要 (out put)

- 船用機器メーカー31社※²の連携により、日本製船用機器をパッケージ化し、搭載することを前提としたOSV基本設計図面等を構築しました。当該図面はオフショア分野で世界的に最も権威のある米国船級協ABS より基本承認 (Approval in Principle) を取得しました。
- 気象海象が穏やかなアジア等の船主にとって、欧州製設計によるOSV は過剰スペックで高コストとの課題があったため、比較的海象等が穏やかなアジア等の海域での使用に最適化した仕様としました。

<本事業に基づくOSVの仕様や特長>

- ・ 高い信頼性を誇る日本製機器を全面採用
- ・ 8つのパッケージにシステムインテグレート
- ・ 多目的用途に即した装備を保有
- ・ 最新の省エネ・環境設備等を搭載
- ・ 日本メーカーによる世界のサービス網を利用可能
- ・ 総トン数 2,700 トン、最大搭載人員 60 名



本船イメージ図

研究開発の成果利用 (out come)

(a) 実用化の状況

- 本事業で構築した基本設計図面等を活用しながら、本 OSV の建造に関心を有する船主等に対して、秘密保持等一定の協力協定の締結を前提に、当該設計図面や技術資料等の無償提供等を通じ、当該図面の普及や本船建造の実現に向けた営業活動等を積極的に進めています。東南アジア等でのセミナーも開催する予定です。また、今後、国内洋上風力市場向けにも営業活動を進めます。



本事業パンフレット表紙

- 2021年8月、インドネシア船主と本事業に基づくOSVの建造実現に向けた協力協定を締結しました。(調印式はオンラインで実施) 基本設計図面等を無償提供し、建造実現に向けた協議を継続中です。



協力協定調印式の様子
(左端はインドネシア船主、中央は当会木下会長)

- 2021年9月、東洋船舶(株)とOSV 建造推進に関する覚書を締結しました。ビジネス面での専門的な知見に基づく助言やサポートを得られることとなりました。

※¹ 主に海洋開発をサポートする作業船で、陸上から海上の開発施設まで人員や物資を運んだり、停泊し宿泊施設にもなる船舶です。

※² (株)IHI 原動機、伊吹工業(株)、潮冷熱(株)、(株)カシワテック、セムコ(株)、大洋電機(株)、ダイハツディーゼル(株)、東京計器(株)、ナカシマプロペラ(株)、(株)浪速ポンプ製作所、西芝電機(株)、日本船用エレクトロニクス(株)、BEMAC(株)、眞鍋造機(株)、三浦工業(株)、ヤンマーパワーテクノロジー(株)、かもめプロペラ(株)、(株)COAST、(株)サクラ、大晃機械工業(株)、中国塗料(株)、寺崎電気産業(株)、(株)寺本鉄工所、日東精工(株)、日本ペイントマリン(株)、日本無線(株)、ヒエン電工(株)、(株)日阪製作所、古野電気(株)、兵神機械工業(株)、ボルカノ(株)

複合材料によるFPSO船体部補修法の研究開発

事業者：三井海洋開発株式会社

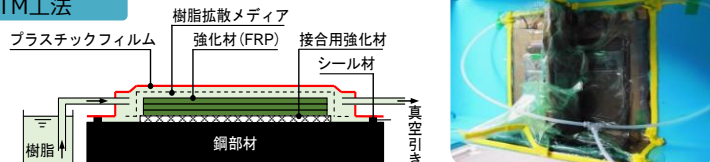
研究開発の目的

- FPSOは、20年以上に亘り、non dry dockで生産を継続する施設です。一方、船体構造の保守という観点では、洋上かつ乗員数の制約から十分な対応が難しく、腐食の進展により強度要件を下回る状況が発生しています。それに対し、船級は鋼材による補修・補強しか認めておらず、生産継続の障害に加え、資機材搬入や作業員の居室確保にも苦勞しているのが実情です。そのため、資機材の搬入が容易で、火気工事を伴わず、少人数・短時間で施工可能な新しい補修法の開発が求められており、その解決策として、CFRPの貼付により腐食劣化した船体部構造の強度を回復させる補修法を開発するに至りました。

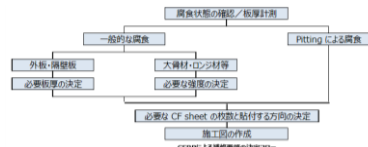
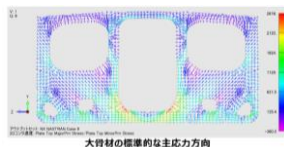
研究開発の概要 (out put)

- 船体鋼構造部材へのVaRTM工法を用いたCFRP施工法の確立

VaRTM工法



- 船体構造部材に対する標準的なCFRP補修設計法の確立
腐食劣化部において、CFRPの必要積層数及び繊維方向を、数値解析することなく、簡便かつ迅速に決定する手法を開発しました。

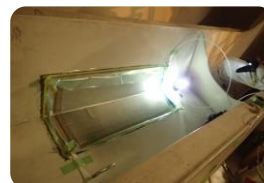


- 上記2点を含むCFRP補修法に関するABS船級の最終承認取得

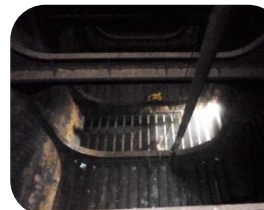
研究開発の成果利用 (out come)

(a) 実用化の状況

- 実船に対し、CFRPを試験的に貼付しました。



- 腐食劣化した船体部構造に対し、CFRPによる補修を適用しました。



- CFRP補修の本格的な適用に向けて、ブラジル現地の施工会社単独の施工を目指した教育を実施中です。



(b) 技術発展への貢献 (発表論文、講演、プレスリリースなど)

- 補剛材近傍に断面欠損を有する鋼部材のCFRP接着による性能回復とはく離の評価, 土木学会論文集A1(構造・地震工学), Vol.77

FPSO 向けE-House solution の共同研究開発

事業者：横河電機 株式会社 / 寺崎電気産業株式会社（一部事業は継続中）

研究開発の目的

スペースの制限が大きいE-Houseでは、高圧配電盤や制御盤の小型化が切望されており、小型盤の開発や制御システムの現場配置型入出力部による小型化を目指します。また、エンジニアリングコスト削減を実現する仕組みと診断技術を提供することで、海外メーカなどに対して差別化を図ることを目的とします。

研究開発の概要 (out put)

- 配電盤の開発
大容量高圧配電盤としても使用可能なコンパクト型中圧配電盤(12kV, 31.5kA)を開発します。
- FPSOの配電保護システムの構築
ETAP(FPSOで要求される電力系統解析ソフト)を用いてFPSOの配電及び保護システムを構築できるようにしています。
- 船級 P l a n 認証を取得
陸上プラント向けフィールドエンクロージャーをベースにFPSO内マシナリーエリアに設置を可能とし、制御システムとは通信でやり取りを行うI/Oエンクロージャーの開発を行い、E-Houseでの小型化だけでなく、ケーブルの削減を狙います。同時に船級協会の型式承認、および防爆認証機関による防爆承認を取得したエンクロージャーにするとともに、多様なI/Oバリエーションに対応する対策を取りました。
- クラスモジュール ソフトウェアの開発
ソフトウェアのパッケージ化を進めます。それらを実現するに当たり、横河電機の制御装置であるCENTUMのソフトウェア上で動作するクラスモジュールを開発し、電気制御とのインテグレーションを容易にする機能をパッケージ化しました。
- 海洋設備診断技術の研究
FPSOやオフショア設備の長期運用に必要とされる海洋設備診断技術の研究として、キャビテーション、腐食、音響(振動) の検知技術開発を行いました。

研究開発の成果利用 (out come)

(a)実用化の状況

- 短絡強度をアップしたコンパクト型中圧配電盤の製作と試験の実施
IEC規格に沿った各種試験を実施し、規格要求を満たしている箇所や、検討が必要な課題を明らかにし、R4年度開発完了に向けて実施中。また同じサイズで大容量化(兼用盤)するため、短絡電流を減流する装置メーカーとの協力体制を構築した。
- 仮想FPSOで電力システムのシミュレーションを実施
ETAPにFPSOで使用されている機器の動作モデルを組み込み電力系統の配電保護をシミュレーションし、系統解析を実施中。
- 船級 P l a n 認証を取得
防爆認証(IECEX)及びCSA認証(CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-12/61010-2-030-12, CAN/CSA-IEC 61010-2-201:14)及び、主要船級規格におけるデザイン認証を取得しました。実顧客への販売活動を継続中です。海外石油会社への納入実績を得ました。
- クラスモジュール ソフトウェアの開発
令和2年度にて選定された43のクラスモジュールの製作・検査・確認が完了し、社内エンジニアリングのテンプレートとして登録し、活用しています。
- 海洋設備診断技術の研究
 - ・キャビテーション: 国内外で複数のお客様と複数方式のポンプで実証実験が完了しました。お客様で、採用の為の実証試験を継続中です。
 - ・腐食: 実現可能性の検討と予備実験を行い、適応時の検討項目が多く、現状ではビジネス化が難しいと判断し、研究を中断しました。
 - ・振動(音響): 洋上風力事業者と共に、海洋再生可能エネルギー発電設備整備促進区域への公募に参加しました。今後も他の風力事業者とも連携を進め、次回以降の公募に向けた活動や実風車への取付けを実施中です。

造船・海運の技術を活かしたマージナルガス田の開発

事業者：(株)海洋工学研究所、エンジニアリング協会、東電設計(株)、KSI技研(株)、ジャパンマリンユナイテッド(株)

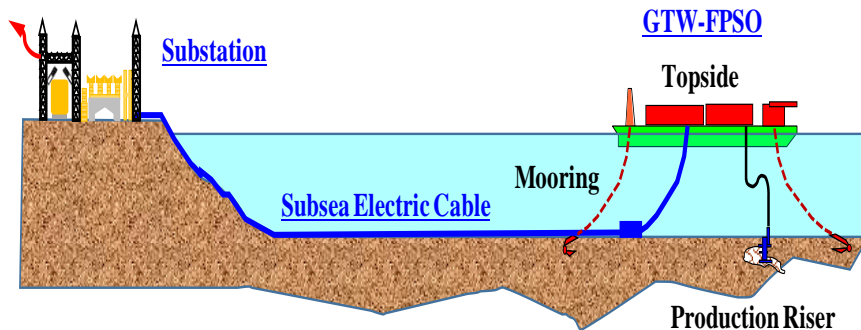
研究開発の目的

日本のEEZ及び東南アジアの中小規模ガス田を開発する手段として、GTW (Gas to Wire) の適用性をガス埋蔵量・生産量・離岸距離・周辺インフラ・油価などをパラメーターとして調べ、自主開発原油の増大に寄与します。

研究開発の概要 (out put)

➤ GTW-FPSOの開発

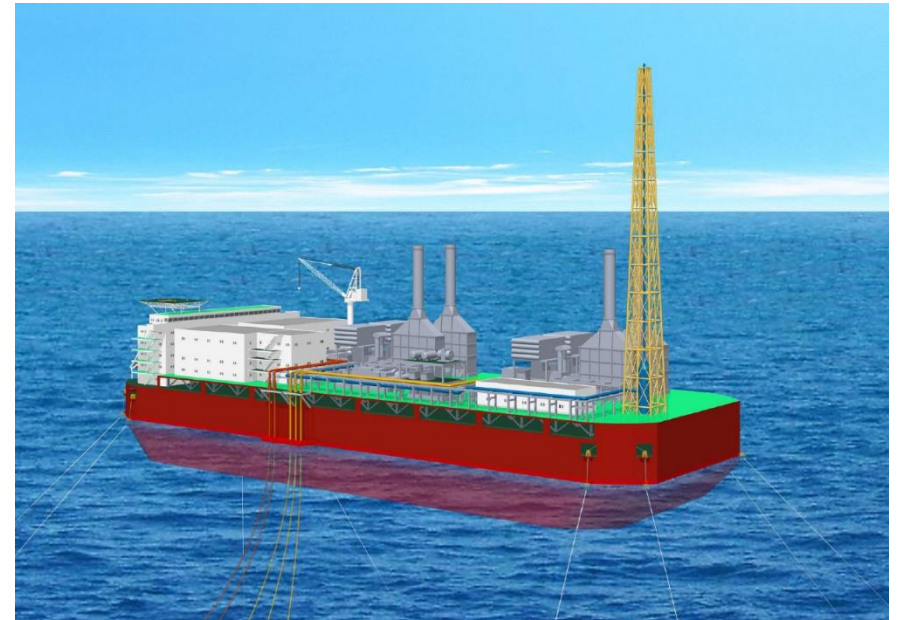
既発見未開発の海洋ガス田のガスを利用し、発電し、海底ケーブルで電力を陸上に供給するシステムを開発しました。



➤ GTW-FPSOの事業化推進

ガーナ国Springfield社のTamaガス田（水深1000m、離岸距離60km）で、同社のガス生産計画に基づいて、200MWの電力を供給するシステムの概念設計とコスト推定を行い、Pipelineガス販売と比較して、経済的に有利なGTW電力販売を検討しています。

事業化の方向性が定まれば、FEEDに移行して、事業展開を模索します。



研究開発の成果利用 (out come)

(a) 実用化の状況

マレーシアのフレアガス（サラワク州）利用、小規模ガス田（サバ州）による電力不足解消への応用を検討しています。

(b) 規格化の状況

FEEDまで進めば、船級協会・ISOなどの基準に、GTW-FPSOの要件が追加されるよう、働きかけます。

洋上におけるCO2回収装置検証のための小型デモプラント試験搭載と装置コンパクト化の研究開発

事業者：川崎汽船株式会社、三菱造船株式会社

研究開発の目的

- パリ協定発効後、世界的に脱炭素が求められる中、これまで排ガスからのCO2回収装置の搭載実績が無い洋上設備からも、GHG削減対策が求められると考えています。その対応策として、以下を目的に本研究開発に取り組みました。
 - ・陸上仕様のCO2回収技術を活用した小型デモプラントを実船に搭載し、CO2回収装置の性能確認、及び海上環境下で稼働させる為の要件を纏め、将来の洋上設備への搭載を目指すこと。

研究開発の概要 (out put)

- CO2回収小型デモプラントの作製 (図1)
- CO2回収小型デモプラントの実船への搭載工事 (図2)
- CO2回収デモプラントの運転、乗組員への教育 (図3)
- 回収CO2の分析・評価 (図4)



図 1



図 2



図 3

	計画値	結果
CO2回収量	0.1 ton/day	0.1 ton/day
回収CO2純度	99.9%以上	99.9%以上

図 4：実証実験で回収したCO2の船上分析結果

研究開発の成果利用 (out come)

(a)-1 研究開発成果

- CO2回収性能
 - 実船試験により計画通りのCO2回収量、回収CO2純度を確認でき、陸上で実績のあるCO2回収技術が洋上環境においても使用可能であることを実証しました。
- 洋上でのCO2回収装置の運転・操作、CO2吸収液の取扱い
 - 船舶の乗組員によるCO2回収装置の運転評価により、操作性、整備性、CO2吸収液の安全な取扱い性なども検証出来ました。

(a)-2 実用化に向けた取り組み

- 本研究で得られた成果、知見と技術課題を踏まえ、以下の取り組みを進めていきたいと考えています。
- ・CO2回収に加え、液化・船上貯蔵も含めたトータルシステムの開発
 - ・冗長性、コンパクト化の深化とコストダウンなどによる船用製品化

(b)技術発展への貢献 (発表論文、講演、プレスリリースなど)

- 川崎汽船、三菱造船プレスリリース 3 件
(2020年8月31日、2021年8月5日、10月21日)
- 三菱重工技報59-2号 プラント・インフラ特集「カーボンニュートラル社会の実現に向けた液化CO2輸送船および船上CO2回収装置の開発」(2022年4月発行)

(c)規則整備に向けた提案

- 実製品としての安全性・冗長性要件と回収CO2の検量・認証
 - CO2回収小型デモプラントのHAZIDを通して、CO2吸収液取扱時の保護具、CO2吸収液の漏洩対策、装置設置区画の換気思想、等々、洋上装置としての安全要件・要領を取り纏めた。今後は実製品に備えるべき安全性・冗長性要件と回収CO2の検量・認証のための規則整備に貢献したいと考えています。

競争力あるFLNGの開発

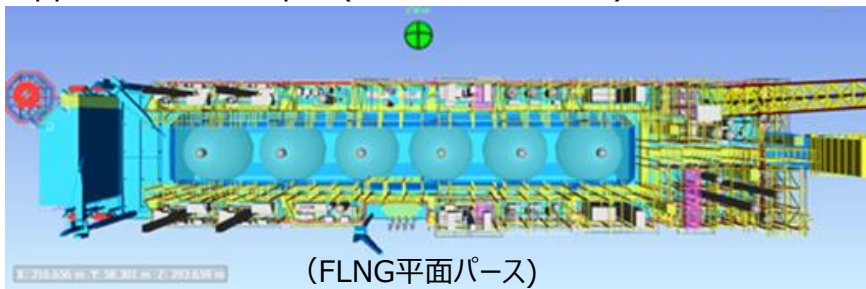
事業者：日揮グローバル株式会社・川崎汽船株式会社

研究開発の目的

- FLNGは、2022年4月時点、稼働中・建造中を含めて世界に7隻が存在しています。陸上プラントに比べ安価に仕上がりますが、新興国を中心とするエネルギー需要の高まりに一層応えるためには、建造費をいかに低減するかが課題となっています。
- 一方、LNG輸送船は、2022年4月時点、600隻超が存在しています。その一部の高船齢船は、近年建造された低燃費で積載容量が多い船に代替され、余剰となりつつあります。
- 事業者は、この高船齢LNG船の球形タンクに着目し、FLNGの貯蔵タンクへ再利用することで、船体の建造コストを抑制した競争力あるFLNGの開発を目指しました。

研究開発の概要 (out put)

- タンク移設型FLNGの成立性を確認
造船所・エンジニアリング会社等と、船体の基礎設計やタンク移設工法の検討を重ね、新コンセプトのFLNG成立性の見通しを得ました。
- AIPの取得
設計コンセプトに対する第三者検証結果として、船級協会ABSより、Approval in Principle (AIP:設計基本承認)を取得しました。



(続き)

- 期待される効果
 - 低価格実現
FLNG船体部分について、従来型のFLNGに比べ大幅なコストダウンを実現できる見通しを得ました。
 - 造船所選択肢の増加・リードタイムの削減
特殊技術を要するタンク製造を伴わないことから、FLNG船体を建造可能な造船所の選択肢の幅が広がり、また建造期間も短縮されることが期待されます。
 - 既存タンクの有効活用
一般にLNG船のタンクは、FLNG上での再利用に耐えうる十分な強度を有しています。中古タンクを有効活用するという点において、環境負荷低減に寄与します。

研究開発の成果利用 (out come)

(a)実用化の状況

- 実プロジェクトの一環としてFEEDに取り組み、実建造を目指します。

(b)技術発展への貢献 (発表論文、講演、プレスリリースなど)

- AIP取得に関してプレスリリースを公表しました。

(c)規格化の状況

- ISO 20257-1:2020は新造型ならびにLNG船からの改造型のFLNGに関する規則であり、本ISO規格の内容と本FLNGの研究開発成果を慎重に比較検討し、矛盾等問題が発見されれば、日本船舶技術研究協会やABS船級協会等と協力して改正提案に取り組むことといたします。

大型海上クレーンに対応した吊荷上下動低減装置の開発

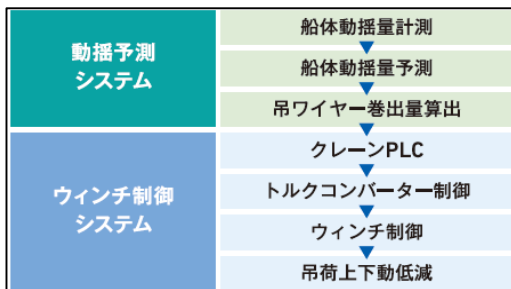
事業者：東洋建設(株)、(株)三井造船昭島研究所、(株)SKK

研究開発の目的

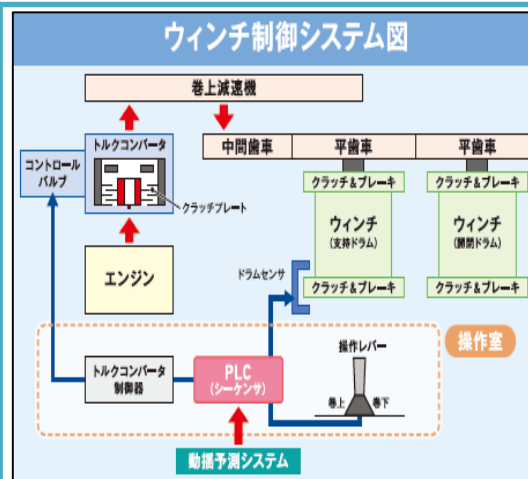
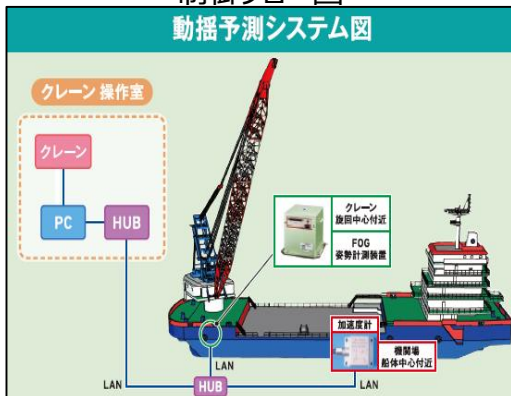
- 大型海上クレーン船は海象条件が悪化する外洋作業では、波浪の影響による船舶の動揺増加に伴い、稼働率が低下し傭船費が増大します。本開発は、外洋作業時のコストを低減するために、吊荷の上下動を低減させ稼働率を向上させることを目的としています。

研究開発の概要 (out put)

- 吊荷上下動低減装置は、船体の揺れを予測する「動揺予測システム」と、吊荷を上下させるウィンチを制御する「ウィンチ制御システム」の2つのシステムで構成されています。船体に設置した計測器（姿勢計測装置・加速度センサー）の計測結果をもとに、将来の動揺量を予測します。その予測結果から吊ワイヤーの巻出量を算出し、クレーンPLCへ信号を送ります。クレーンPLCでは、送られてきた信号をもとに、揺れを相殺する方向へウィンチを回転させるようにトルクコンバーターを制御し、吊荷の上下動を低減します。



制御フロー図



研究開発の成果利用 (out come)

(a) 実用化の状況

- 実海域での検証は実施したが、実施工では未使用のため、実施工でデータ収集し、安全面での検証、改良を加え製品化を目指します。
- 新規製作機及び既存船へのオプション装置としての製品化を検討

(b) 技術発展への貢献 (発表論文、講演、プレスリリースなど)

- 展示会「WIND EXPO 2021秋/2022春」にて本開発のパネルを展示

(c) 規格化の状況

- 今年度中に安全面の改良を加え実験を計画中、安全面の検証終了後、NETIS登録を目指す。

FSRU等のガスハンドリング設備の高度モジュール化と関連技術の研究開発

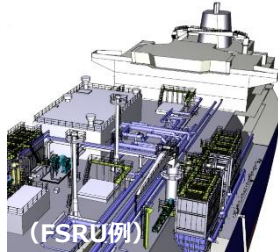
事業者：三菱造船株式会社・住友精密工業株式会社

研究開発の目的

- FSRU/FSRP等洋上LNG設備、発電設備に関する研究開発です。
- トップサイド及びユーティリティ、パワープラントの高度モジュール化により、浮体基地建造（中古船の改造、新造）を効率化しました。
- 関連する要素技術開発として、トップサイド構成機器のコンパクト化、モジュール化、及び低コスト化しました。

研究開発の概要

- FSRUは、LNG船が本来持つLNG受入、貯蔵の機能に加え、再ガス化、タンク圧抑制（BOG再液化・ガス焼却）、及びガス燃料動力発生等の機能を追加装備したものです。
- 開発対象は新造又はLNG船改造によるFSRUに加え、これに大規模発電設備を併設したFSRP（発電船）他の浮体設備を対象とし、浮体設備としての試設計を実施しました。
- またこれら浮体設備に必要な要素技術として、本研究実施2社が共同で開発したLNG蒸発器方式 = MORVをベースとし、BOG再凝縮器等の機能を集約したトップサイドを高度モジュール化、パッケージ化し、改造ヤードの技量に依存が少なくかつ改造コストが低減する手法を開発しました。



研究開発の概要（続き）

- MORVの性能向上として新トラフ方式を考案、検証試験を実施、別途構築したCFDシミュレーションにより試験結果を再現することで実設計時の設計ツールを整備しました。

試験設備
運用時の
写真(参考)



研究開発の成果利用

(a) 実用化の状況

- 事業主へ設備案提案とエンジ請負・設備販売の受注活動をしました。
- 浮体設備試設計をベースにした実案件でのオーナーズエンジニアリング、及び改造ヤードサポートエンジニアリングを事業化しました。
- 要素研究対象機器・設備の製品化と販売促進を行いました。

(b) 技術発展への貢献（発表論文、講演、プレスリリースなど）

- 当社技術報告誌（重工技報）への投稿、学会・業界団体主催の講演会他、国際会議等の展示会での情報開示を実施しました。

(c) 規格化の状況

- ORV方式の洋上利用につき、第三者機関による評価を実施しました。
- 船級によるAIP承認取得、安全アセス実施。(船級：BV、NK、ABS)
- ISOへの洋上設備としての規格化の可能性調査