

令和 4 年 5 月 18 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18H01537

研究課題名(和文) 海洋エネルギー発電装置の将来気候に対する最適化およびサバイバビリティ

研究課題名(英文) Optimization and survivability of marine energy devices in a future ocean climate

研究代表者

猿渡 亜由未 (Saruwatari, Ayumi)

北海道大学・工学研究院・准教授

研究者番号：00563876

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では(1)種々の条件下で運用可能な潮流海流発電装置、波力増幅装置の開発、(2)将来気候における気象、海象災害のリスク評価、(3)将来気候における災害外力を精度よく推定するために必要不可欠な大気海洋間熱輸送モデルの高精度化に向けた研究、(4)海洋エネルギー発電事業の持続可能性の評価指標の提案に向けた研究を行った。今後の気候変動下の海象条件下でも持続可能な海洋再生可能エネルギー事業計画を行うために必要となる基礎的な知見を得ることができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

地球温暖化に伴う気候変動により、今後大気側では低気圧が強体化、海側ではそれに付随して極端な高波等の海象条件が頻発化していくことがほぼ確実とされているが、海洋エネルギー事業の今後数十年に渡る持続可能な計画を行うためには海象条件の将来変化を正しく推定しなければならない。本研究は大気海洋間相互作用の物理過程を正当に評価し未経験の将来の気象海象の高精度推定に貢献し、現在主流の経験的バルクモデルに代わる新たな大気海洋モデルの構築を経て、より現実的かつ持続可能な海洋エネルギー事業計画、評価へと繋げようとするところに学術的、社会的意義がある。

研究成果の概要(英文)：This study was constructed by the following research elements: (1) development of an ocean current/tidal energy device and wave amplification device that can be operated under various wave and current conditions, (2) analysis of the meteorological and ocean disaster risks in a future climate, (3) understanding of the mechanisms of the air-sea heat exchange that is necessary for the accurate estimation of the ocean climate in future and (4) basic study to propose an evaluation index for evaluating the sustainability of a marine energy project. This study provided basic information to plan a sustainable marine energy project in a future climate.

研究分野：海岸工学

キーワード：海洋エネルギー サステナビリティ 将来気候における海象災害

## 1. 研究開始当初の背景

2011年の福島第一原発の事故を契機に、我が国では電力のエネルギーソースの多様化と共に、再生可能エネルギーの利用拡大に向けた議論が活発に行われている。また2016年11月にはパリ協定が発効し、全世界的な枠組みで温室効果ガスの削減を目指すことが合意された。

各国で数十年後の再生可能エネルギー利用率の数値目標を掲げてその導入を進めている。しかしながら我が国では震災以降、電力の80%以上を化石燃料による発電に頼っているなど「工業化以前からの平均気温の上昇を $2^{\circ}\text{C}$ 以内に抑える」というパリ協定の長期目標の実現にはほど遠いのが現状である。中国が2017年1月に100以上の石炭火力発電事業の中止を発表するなど、世界的に脱化石燃料が推し進められている中、我が国でも再生可能エネルギーの活用を加速していかなければならない。

海洋における再生可能エネルギーには、波力、潮流、海流を始めとし、洋上風力や海洋温度差、塩分差などがあり、これらの有効利用に向けた研究が世界的に活発に行われてきている。最近の例では、炭酸ガス排出量削減計画の一環として中国が2016年第13次5ヵ年計画で海洋再生可能エネルギー資源開発の数値目標を掲げた他、英国では既に数多くの海洋エネルギー実証試験の蓄積があり2020年までに波力、流れエネルギー発電の商用展開が開始できる見込みであることが発表されている。日本でもこの数年で久慈波力発電所による送電網への電力供給が開始されたり、鹿児島県で黒潮を利用した海流発電の実証試験が行われたりと、海洋エネルギー開発がようやく始まったところではあるが、欧米や中国、韓国などと比べると研究開発事例は依然として少ない。古来から海との関わりが深く、2013年海洋基本計画で海洋立国として海の分野で世界をリードすることを目指すと言明した我が国ではあるが、海洋エネルギー分野では他国から後れを取ってしまっている。この状況を打開するために今後更なる海洋エネルギー研究が必要である。

## 2. 研究の目的

本研究は気候変化に付随して生じると考えられる波高や海水温プロファイルの変化による、波、流れエネルギー発電を行う際の発電装置の稼働率や発電効率、荒天時のサバイバビリティなどへの影響を予測、評価することを目的とする。本研究は地域や海象条件への依存性が高く、新規事業において他地域の既往の事業を直接のモデルとするのが難しい海洋エネルギー事業において、各サイトにおける長期的な環境の変化に対する運用計画の持続可能性の評価法の提案へとつながるものである。

## 3. 研究の方法

本研究では次の要素研究を行った。

要素研究1：様々な条件下で運用可能な潮流海流発電、波力発電装置の開発

津軽海峡への設置を想定した潮流海流発電装置の開発を行った。研究代表者、分担者らがこれまでに行ってきた津軽海峡における現地観測、並びに三次元数値解析により、本海域の最大流速は $1.2\text{m/s}$ 程度であり、流れエネルギー発電をより効率的に行うためにはディフューザを用いた流速の増幅が求められることが分かっている。本研究では発電機構と一体化したツバ付きディフューザの開発に向けて、装置内外の流速場の画像計測を経て装置形状の最適化を行った。

日本周辺海域は世界的に見て波浪エネルギーに恵まれている訳ではなく、我が国において波力発電を行うためには流れ発電と同様、波力の増幅機構を発電装置に組み込む必要がある。本研究では波力(波高)増幅機構の開発のための基礎的研究として、円錐型構造物の設置による波浪の屈折、捕捉特性を明らかにするための実験を行った。

要素研究2：将来気候における気象、海象災害のリスク評価

将来気候アンサンブルデータベースであるd4PDFに収録された将来気候データを用いて、北西太平洋域における災害気象外力、特に冬季爆弾低気圧の経路や強度、発達速度、通過頻度等の過去から将来に渡る変化について特徴化した。また、爆弾低気圧通過時の気象アンサンブルに対する海洋流れ計算を通して、高潮災害リスクの統計的評価を行った。

要素研究3：発電装置の被災外力となる低気圧の発達過程の再現精度の高度化に向けた研究

海洋発電事業の災害に対する持続可能性を正しく評価するためには、災害の原因となる強い爆弾低気圧や台風の発達並びにその下での海象場の発達を精度よく再現する必要がある。近年低気圧の発達速度に重要な影響を与える要素として、砕波により生じる大量の波飛沫を介した

大気海洋間熱輸送が注目されているが、本研究では飛沫の蒸発に伴う熱輸送の詳細な素過程を明らかにするための実験を行った。

要素研究4：海洋エネルギー発電事業の持続可能性評価指標の提案に向けた研究  
過去の海洋エネルギー関連の研究文献データベースを作成し、文献内の主要なキーワードについてテキストマイニングを行うことにより、これまでの海洋エネルギー開発の動向に関する分析を行った。

#### 4. 研究成果

##### 【要素研究1】

小型～中型の流れエネルギー装置模型を用いて、発電装置周辺の流れ場の特徴を明らかにした。ディフューザー内の流速は有意に増幅されると共に、その背後には三次元的な渦が間欠的に放出される。この流れ場の特徴はディフューザーのみを海中に設置した場合とプロペラ、並びに発電機構を装置に付加した場合とで基本的には大きく変わらないことが確認された。ディフューザーやプロペラの形状、発電機構として設置する磁石、コイルの配置等を種々に変化させて流速、チップスピード、発電量等を測定することにより、最適な装置形状を決定した。また、今後装置を更に高効率化するために考慮すべき検討課題についても実験を通して明らかにすることができた。

流れエネルギー発電サイトとして想定している津軽海峡内で夏季に発生する乱れの原因となる内部波の発達過程について特徴化を行った。台風の通過に伴い対象海域においてポアンカレ波の分散関係と一致する内部波が発達し、水温塩分の混合とそれに伴う流速の振動が発生することが三次元数値計算から明らかになった。

波力の増幅機構の開発に向けて、円錐型構造物周辺における波の屈折とそれによる捕捉について特徴を調べた。波浪条件に対して最適な形状の円錐構造物を設置することにより効率的に波浪エネルギーを集中させることができる可能性があることが明らかとなった。

##### 【要素研究2】

将来気候アンサンブルデータベースである d4PDF に収録された将来気候データを基に、冬季に日本付近を通過する爆弾低気圧の強度や経路、並びに低気圧通過に伴う高潮発生リスク等の将来に渡る変化を特徴化した。急発達する際に海面温度の影響を受ける爆弾低気圧は海面温度の昇温の影響を受け、将来における発達後の気圧が過去より低くなる傾向があることが明らかとなった。これに伴い日本周辺の主要な湾における高潮水位の確率分布が将来的に変化する。海洋発電装置の将来に渡る長期的な災害対策として想定すべき気象海象外力を推定する際の基礎的情報を得ることができた。

##### 【要素研究3】

海上気象、特に爆弾低気圧の急発達や台風の発達を支配すると言われている大気海洋間の熱輸送量をより高精度に推定するための基礎的研究を行った。暴風下で砕波に伴い大量に海上に放出される波飛沫は急速な蒸発過程を通して効率的に海から大気への熱輸送を行うと指摘されてきた。本研究では飛沫の蒸発に伴う熱輸送素過程を明らかにするための画像計測方法を確立し、気温や湿度の変化を反映した光の屈折率分布を画像計測により測定することにより、気流中の蒸発液滴周辺の温度分布並びに温度境界層厚を推定した。飛沫周辺の温度境界層厚さは飛沫に対する僅かな相対風速によって容易に薄くなり、それにより飛沫大気間の熱輸送速度が増大することが明らかとなった。

##### 【要素研究4】

海洋エネルギー関連の文献のデータベースを作成すると共に、主要キーワードのテキストマイニングを行い、我が国における海洋エネルギー研究の動向分析を行った。頻出するキーワードとSDGsの17の目標のとの関連性の検討を通して、エネルギー分野だけではなく自然や産業分野とも強い関連性があることが明らかとなった。即ち海洋エネルギー事業のサステナビリティ評価において、エネルギー分野以外の広い関連分野に対しても評価指標を提案し得ることが明らかとなった。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計32件（うち査読付論文 12件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 清積進, 猿渡亜由未	4. 巻 77
2. 論文標題 円錐構造物による散乱波測定と理論解の適用性	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集(CD-ROM)	6. 最初と最後の頁 B-32
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 小林正法, 猿渡亜由未	4. 巻 77
2. 論文標題 FBP-BOS法を用いた単一浮遊液滴近傍の密度分布の可視化法	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集(CD-ROM)	6. 最初と最後の頁 B-36
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 藤原亮, 蛸子翼, 宮武誠, 猿渡亜由未, 劔地利昭	4. 巻 76
2. 論文標題 津軽海峡における潮海流発電装置の機械および発電特性の評価	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会論文集 B2(海岸工学)	6. 最初と最後の頁 I_1201-I_1206
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/kaigan.76.2_I_1201	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 齋藤翔大, 蛸子翼, 藤原亮, 宮武誠, 越智聖志, 猿渡亜由未	4. 巻 77
2. 論文標題 漸拡ディフューザを用いた潮海流発電装置の機械的及び電氣的効率特性の検証	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集(CD-ROM)	6. 最初と最後の頁 B-38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 柴田峻冨, 猿渡亜由未	4. 巻 77
2. 論文標題 海中混入気泡のサイズスペクトルが気泡を介した熱輸送に与える影響	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集(CD-ROM)	6. 最初と最後の頁 B-35
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Saruwatari A., Fukuhara K. and Watanabe Y.	4. 巻 61
2. 論文標題 Probabilistic assessment of storm surge potential due to explosive cyclogenesis in the northwest Pacific region	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Coastal Engineering Journal	6. 最初と最後の頁 520-534
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/21664250.2019.1651519	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 猿渡 亜由未, 石見 翔汰, 渡部 靖憲	4. 巻 75
2. 論文標題 空気負イオン濃度計測の微細飛沫発生量推定への適用可能性	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集A2 (応用力学)	6. 最初と最後の頁 I_531-I_537
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejam.75.2_I_531	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 WATANABE Yasunori, SUGIMURA Kazunao, YAMASHITA Kento, SARUWATARI Ayumi	4. 巻 75
2. 論文標題 HEAT TRANSFER INTO OCEAN WATER DURING GROWTH OF WIND WAVES	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B2 (Coastal Engineering)	6. 最初と最後の頁 I_49~I_54
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/kaigan.75.I_49	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 TAKAGI Masashi, MORI Nobuhito, NINOMIYA Junichi, SHIMURA Tomoya, UCHIYAMA Yusuke, BABA Yasuyuki, MIZUTANI Hideaki, KUBO Teruhiro, WATANABE Yasunori, OTSUKA Junichi, YAMADA Tomohito, SARUWATARI Ayumi	4. 巻 75
2. 論文標題 REVISING WAVE INDUCED TURBULENT MIXING AND ITS IMPACT ON TROPICAL CYCLONE	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B2 (Coastal Engineering)	6. 最初と最後の頁 I_61~I_66
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/kaigan.75.I_61	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 SARUWATARI Ayumi, OTSUKA Junichi, BABA Yasuyuki, KUBO Teruhiro, MIZUTANI Hideaki, SHIMURA Tomoya, NINOMIYA Junichi, YAMADA Tomohito, UCHIYAMA Yusuke, MORI Nobuhito, WATANABE Yasunori	4. 巻 75
2. 論文標題 ULTRASONIC BACKSCATTER MODEL ESTIMATING HEAT TRANSFER BY BUBBLE CLOUD IN THE OCEAN	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B2 (Coastal Engineering)	6. 最初と最後の頁 I_67~I_72
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/kaigan.75.I_67	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 BABA Yasuyuki, KUBO Teruhiro, MORI Nobuhito, WATANABE Yasunori, YAMADA Tomohito, SARUWATARI Ayumi, OTSUKA Junichi, UCHIYAMA Yusuke, NINOMIYA Junichi	4. 巻 75
2. 論文標題 HIGH WAVES DUE TO TYPHOONS IN THE SUMMER OF 2018 OBSERVED AT AN OBSERVATION TOWER	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B2 (Coastal Engineering)	6. 最初と最後の頁 I_271~I_276
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/kaigan.75.I_271	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 EBIKO Tsubasa, MIYATAKE Makoto, SARUWATARI Ayumi	4. 巻 75
2. 論文標題 THE EFFECTS OF DIFFUSER SHAPE OF TIDAL CULLENT GENERATION IN TSUGARU STRAIT ON ACCELERATION EFFECT	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B2 (Coastal Engineering)	6. 最初と最後の頁 I_973~I_978
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/kaigan.75.I_973	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 OKACHI Hiroki, YAMADA Tomohito J., WATANABE Yasunori, SARUWATARI Ayumi, OHTSUKA Junichi, MORI Nobuhito, BABA Yasuyuki, KUBO Teruhiro, NINOMIYA Junichi, UCHIYAMA Yusuke, MIZUTANI Hideaki	4. 巻 75
2. 論文標題 RAINFALL OBSERVATION IN THE COASTAL AREA WITH OPTICAL DISDROMETERS IN THE SUMMER OF 2013	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. G (Environmental Research)	6. 最初と最後の頁 I_41~I_46
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscej.75.I_41	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 足立 天翔 猿渡 亜由未 渡部 靖憲	4. 巻 75
2. 論文標題 恒流, 潮流場における強風イベント時の海洋内部混合	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集(CD-ROM)	6. 最初と最後の頁 B-34
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 高須賀 啓孝 猿渡 亜由未	4. 巻 75
2. 論文標題 液体近傍の屈折率変化の可視化におけるBackground-Oriented Schlieren(BOS)法の有効性の検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集(CD-ROM)	6. 最初と最後の頁 B-35
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 蛸子 翼 宮武 誠 猿渡亜由未	4. 巻 75
2. 論文標題 津軽海峡における潮流・海流発電装置の出力効率に関する基礎的研究	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集(CD-ROM)	6. 最初と最後の頁 B-37
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 中山 隆仁 猿渡 亜由未	4. 巻 75
2. 論文標題 円錐地形上で屈折する波浪に関する実験的研究	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集(CD-ROM)	6. 最初と最後の頁 B-38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 小林 正法 猿渡 亜由未	4. 巻 75
2. 論文標題 パブリック水槽内の温度分布の2色LIF法による可視化	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集(CD-ROM)	6. 最初と最後の頁 B-42
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 石見 翔汰 猿渡 亜由未	4. 巻 75
2. 論文標題 種々の水溶液のパブリックによる空気負イオン濃度及びエアロゾル数密度変化	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集(CD-ROM)	6. 最初と最後の頁 B-45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 津田 洋輔 渡部 靖憲 猿渡 亜由未	4. 巻 75
2. 論文標題 Schrodinger方程式による浅水包絡波高予測	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集(CD-ROM)	6. 最初と最後の頁 B-47
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 蝦子 翼, 宮武 誠, 猿渡 亜由未	4. 巻 74
2. 論文標題 津軽海峡の潮海流発電のためのディフューザ周りの流れ特性	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集B 2 (海岸工学)	6. 最初と最後の頁 I_67-I_72
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/kaigan.74.I_1387	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 岡田 信瑛, 大塚 淳一, 山田 朋人, 猿渡 亜由未, 二宮 順一, 内山 雄介, 多田 拓晃, 遠藤 颯, 馬場 康之, 水谷 英朗, 久保 輝広, 森 信人, 渡部 靖憲	4. 巻 74
2. 論文標題 半閉鎖性内湾における海水交換特性の季節変化とその形成メカニズムについて	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集B 2 (海岸工学)	6. 最初と最後の頁 I_667-I_672
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/kaigan.74.I_667	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 猿渡 亜由未, 足立 天翔, 宮武 誠, 渡部 靖憲	4. 巻 74
2. 論文標題 強風イベント時における津軽海峡内外での内部波の発達	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集B 2 (海岸工学)	6. 最初と最後の頁 I_661-I_666
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/kaigan.74.I_661	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Saruwatari Ayumi, Otsuka Junichi, Watanabe Yasunori	4. 巻 36
2. 論文標題 SEDIMENT ADVECTION AND DIFFUSION BY OBLIQUELY DESCENDING EDDIES	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Coastal Engineering Proceedings	6. 最初と最後の頁 96
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.9753/icce.v36.sediment.96	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 中山隆仁, 猿渡亜由未	4. 巻 73
2. 論文標題 円錐構造物周りの屈折波浪の計測法	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会年次学術講演会講演概要集(CD-ROM)	6. 最初と最後の頁 11-173
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 中山隆仁, 猿渡亜由未	4. 巻 75
2. 論文標題 円錐形障害物による周辺波への影響	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集(CD-ROM)	6. 最初と最後の頁 B-09
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 福原康平, 猿渡亜由未, 渡部靖憲	4. 巻 75
2. 論文標題 太平洋北西における爆弾低気圧に伴う高潮の要因別脆弱性評価	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集(CD-ROM)	6. 最初と最後の頁 B-04
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 大庭健輔, 猿渡亜由未, 渡部靖憲	4. 巻 75
2. 論文標題 碎波帯内における気液体積率分布	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集(CD-ROM)	6. 最初と最後の頁 B-20
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 足立天翔, 猿渡亜由未, 宮武誠, 渡部靖憲	4. 巻 75
2. 論文標題 強風イベント時における日本海, 太平洋での内部波振動モード	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集(CD-ROM)	6. 最初と最後の頁 B-06
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 石見翔汰, 猿渡亜由未	4. 巻 75
2. 論文標題 種々の気象海象条件における浜辺の空気イオン数密度	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集(CD-ROM)	6. 最初と最後の頁 B-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 早川健, 津田洋輔, 杉村一直, 石見翔汰, 渡部靖憲, 猿渡亜由未	4. 巻 75
2. 論文標題 紋別港周辺における冬季海象イベント時の解析手法	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集(CD-ROM)	6. 最初と最後の頁 B-07
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 蛸子翼, 宮武誠, 猿渡亜由未	4. 巻 75
2. 論文標題 津軽海峡における潮流・海流発電装置のディフューザ断面形状に関する基礎的研究	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集(CD-ROM)	6. 最初と最後の頁 B-02
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計32件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 清積進, 猿渡亜由未
2. 発表標題 円錐構造物による散乱波測定と理論解の適用性
3. 学会等名 土木学会北海道支部年次技術研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小林正法, 猿渡亜由未
2. 発表標題 FBP-BOS法を用いた単一浮遊液滴近傍の密度分布の可視化法
3. 学会等名 土木学会北海道支部年次技術研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤原亮, 蛸子翼, 宮武誠, 猿渡亜由未, 劔地利昭
2. 発表標題 津軽海峡における潮海流発電装置の機械および発電特性の評価
3. 学会等名 海岸工学講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 齋藤翔大, 蛸子翼, 藤原亮, 宮武誠, 越智聖志, 猿渡亜由未
2. 発表標題 漸拡ディフューザを用いた潮海流発電装置の機械的及び電氣的効率特性の検証
3. 学会等名 土木学会北海道支部年次技術研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 柴田峻冨, 猿渡亜由未
2. 発表標題 海中混入気泡のサイズスペクトルが気泡を介した熱輸送に与える影響
3. 学会等名 土木学会北海道支部年次技術研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 猿渡亜由未・石見翔汰・渡部靖憲
2. 発表標題 北海道沿岸の砕波帯付近における空気負イオン現地調査
3. 学会等名 応用力学シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 渡部 靖憲, 杉村 一直, 山下 賢人, 猿渡 亜由未
2. 発表標題 風波発達過程における海中への熱輸送メカニズム
3. 学会等名 海岸工学講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高木 雅史, 大塚 淳一, 山田 朋人, 猿渡 亜由未, 森 信人, 二宮 順一, 志村 智也, 内山 雄介, 馬場 康之, 水谷 英朗, 久保 輝広, 渡部 靖憲
2. 発表標題 砕波による海洋表層混合のパラメタリゼーションと台風に対する応答
3. 学会等名 海岸工学講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 猿渡 亜由未, 森 信人, 渡部 靖憲, 大塚 淳一, 馬場 康之, 久保 輝広, 水谷 英朗, 志村 智也, 二宮 順一, 山田 朋人, 内山 雄介
2. 発表標題 海中混入気泡による超音波後方散乱と熱輸送
3. 学会等名 海岸工学講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 馬場 康之, 久保 輝広, 森 信人, 渡部 靖憲, 山田 朋人, 猿渡 亜由未, 大塚 淳一, 内山 雄介, 二宮 順一
2. 発表標題 2018年夏期に観測された台風に伴う高波浪について
3. 学会等名 海岸工学講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 蛭子 翼, 宮武 誠, 猿渡 亜由未
2. 発表標題 津軽海峡における潮海流発電のディフューザ形状が増速効果に及ぼす影響
3. 学会等名 海岸工学講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡地 寛季, 内山 雄介, 水谷 英郎, 山田 朋人, 渡部 靖憲, 猿渡 亜由未, 大塚 淳一, 森 信人, 馬場 康之, 久保 輝広, 二宮 順一
2. 発表標題 ディストロメータを用いた海上における2013年夏季の降雨観測
3. 学会等名 地球環境シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 足立 天翔, 猿渡 亜由未, 宮武 誠, 渡部 靖憲
2. 発表標題 恒流, 潮流場における強風イベント時の海洋内部混合
3. 学会等名 土木学会北海道支部年次技術研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高須賀 啓孝, 猿渡亜由未
2. 発表標題 液体近傍の屈折率変化の可視化におけるBackground-Oriented Schlieren(BOS)法の有効性の検討
3. 学会等名 土木学会北海道支部年次技術研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 蛭子 翼, 宮武 誠, 猿渡亜由未
2. 発表標題 津軽海峡における潮流・海流発電装置の出力効率に関する基礎的研究
3. 学会等名 土木学会北海道支部年次技術研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中山 隆仁, 猿渡 亜由未
2. 発表標題 円錐地形上で屈折する波浪に関する実験的研究
3. 学会等名 土木学会北海道支部年次技術研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小林 正法, 猿渡 亜由未
2. 発表標題 パブリック水槽内の温度分布の2色LIF法による可視化
3. 学会等名 土木学会北海道支部年次技術研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 石見 翔汰, 猿渡 亜由未
2. 発表標題 種々の水溶液のパブリックによる空気負イオン濃度及びエアロゾル数密度変化
3. 学会等名 土木学会北海道支部年次技術研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 津田 洋輔, 渡部 靖憲, 猿渡 亜由未
2. 発表標題 Schrodinger方程式による浅水包絡波高予測
3. 学会等名 土木学会北海道支部年次技術研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 蝦子 翼, 宮武 誠, 猿渡 亜由未
2. 発表標題 津軽海峡の潮海流発電のためのディフューザ周りの流れ特性
3. 学会等名 海岸工学講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 猿渡 亜由未, 森 信人, 渡部 靖憲, 坂川 諒太, 大塚 淳一, 馬場 康之, 久保 輝広, 水谷 英朗, 二宮 順一, 山田 朋人, 内山 雄介
2. 発表標題 フェッチ制限下の風波砕波に伴う海面表層の応答
3. 学会等名 海岸工学講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岡田 信瑛, 大塚 淳一, 山田 朋人, 猿渡 亜由未, 二宮 順一, 内山 雄介, 多田 拓晃, 遠藤 颯, 馬場 康之, 水谷 英朗, 久保 輝広, 森 信人, 渡部 靖憲
2. 発表標題 半閉鎖性内湾における海水交換特性の季節変化とその形成メカニズムについて
3. 学会等名 海岸工学講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 猿渡 亜由未, 足立 天翔, 宮武 誠, 渡部 靖憲
2. 発表標題 強風イベント時における津軽海峡内外での内部波の発達
3. 学会等名 海岸工学講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 猿渡亜由未, 福原康平, 渡部靖憲
2. 発表標題 Probabilistic assessment of storm surge potential due to explosive cyclogenesis in the northwest Pacific region
3. 学会等名 海岸工学講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中山隆仁, 猿渡亜由未
2. 発表標題 円錐構造物周りの屈折波浪の計測法
3. 学会等名 土木学会年次学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中山隆仁 猿渡亜由未
2. 発表標題 円錐形障害物による周辺波への影響
3. 学会等名 土木学会北海道支部年次技術研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福原康平, 猿渡亜由未, 渡部靖憲
2. 発表標題 太平洋北西における爆弾低気圧に伴う高潮の要因別脆弱性評価
3. 学会等名 土木学会北海道支部年次技術研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大庭健輔, 猿渡亜由未, 渡部靖憲
2. 発表標題 砕波帯内における気液体積率分布
3. 学会等名 土木学会北海道支部年次技術研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 足立天翔, 猿渡亜由未, 宮武誠, 渡部靖憲
2. 発表標題 強風イベント時における日本海, 太平洋での内部波振動モード
3. 学会等名 土木学会北海道支部年次技術研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石見翔汰, 猿渡亜由未
2. 発表標題 種々の気象海象条件における浜辺の空気イオン数密度
3. 学会等名 土木学会北海道支部年次技術研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 早川健, 津田洋輔, 杉村一直, 石見翔汰, 渡部靖憲, 猿渡亜由未
2. 発表標題 紋別港周辺における冬季海象イベント時の解析手法
3. 学会等名 土木学会北海道支部年次技術研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 蛭子翼, 宮武誠, 猿渡亜由未
2. 発表標題 津軽海峡における潮流・海流発電装置のディフューザ断面形状に関する基礎的研究
3. 学会等名 土木学会北海道支部年次技術研究発表会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	宮武 誠  (Miyatake Makoto)  (20435382)	函館工業高等専門学校・社会基盤工学科・准教授   (50101)	
研究 分担者	ヘンリー マイケル・ワード  (Henry Michael Ward)  (80586371)	芝浦工業大学・工学部・准教授   (32619)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------