

令和元年5月24日現在

機関番号：10101

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K18119

研究課題名(和文)浮体式/フラップ式波力発電装置をめぐる不規則波浪の変形モデル

研究課題名(英文) Modulation of irregular surface waves around various types of wave energy converters

研究代表者

猿渡 亜由未 (Saruwatari, Ayumi)

北海道大学・工学研究院・助教

研究者番号：00563876

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、種々の形状の波浪エネルギー発電デバイスに入射した波浪の変形について特徴化すると共に、波浪スペクトル変形モデルを構築することである。2種類の発電デバイスモデルに波を入射させた時の波の反射、透過、屈折現象、並びに波浪エネルギーロスについて、主に室内水理実験によって特徴を明らかにした。本実験結果から浮体型振動水柱装置に対する波浪スペクトル変形モデルを構築し、浅海波浪推算モデルへの適用することにより、デバイスの実海域への導入の際の周囲の波浪場の変化予測を行うためのツールを構築した。更に暴波浪場へのロバスト性の検討の為に、暴風高波イベントの発生パターンを分類を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

世界的に再生可能エネルギーへの注目度が増している中、海洋エネルギー利用は今後ますます進んでいくものと期待される。本研究は海岸工学の観点から波力発電デバイス周辺の波浪場の特徴を調査するものであり、今後より効率的に波浪エネルギーを利用するために有益な情報を与えるものである。また、本研究の後半で行ったデバイスのロバスト性評価の為に暴波浪場形成過程の評価とパターン分類は、海洋エネルギー発電研究だけでなく海洋における種々の事業の安全性の向上に寄与するものであり、広い応用性という点でも本研究の意義は大きい。

研究成果の概要(英文)：This study investigated the deformation of ocean waves propagating through a wave energy converter to propose a model to predict modulation of the wave spectrum. Fundamental features of reflection, transmission and refraction as well as energy loss of the waves have been studied by performing laboratory experiments. We proposed a model to predict modulation of the wave spectrum around a floating-type oscillating water column to apply to a shallow-water wave model; a tool to estimate the effects of the wave energy converters on the wave field in a real ocean has been constructed. Meteorological patterns to develop high waves under an extreme weather weather were classified to assess the robustness of wave devices in a storm condition.

研究分野：海岸工学

キーワード：波の変形 波力発電

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

EU の総エネルギー消費に占める再生可能エネルギーの比率を 2020 年までに 20% に増加させる計画が 2008 年の EU 政策パッケージに盛り込まれたのを契機に世界的に自然エネルギー利用が進められており、2013 年には世界の総発電量の増分の内 56% が自然エネルギーをソースとするものになったと報告されている (自然エネルギー世界白書, 2014)。欧米は勿論、中国等の新興国が自然エネルギー利用を牽引する一方、我が国における自然エネルギー利用は大幅に遅れを取っている。波力、潮力等の海洋再生可能エネルギー分野においても同様で、特に欧州では数十億円規模の海洋エネルギー関連の国際プロジェクトが複数進行し、装置の開発、運用方法、環境評価、経済影響評価など多方面からの研究開発が急速に推進されている。更に近隣国でも、中国浙江省の潮流発電所 (3.9MW)、中国広州市の浮体式波力発電施設 (100kW)、韓国 Sihwa 湖の潮流発電所 (254MW) の他、いくつもの海洋エネルギー発電施設が運用されている。世界的に海洋エネルギー利用が進む中で日本でもいずれ波力、潮力発電施設を展開することになると考えられるが、そのためには海洋エネルギー関連の研究レベルの向上を図らなければならない。

2. 研究の目的

本研究は室内実験を通して種々の形状の波力発電装置に波が入射した時の波浪スペクトル変形予測モデルを構築する事を目的とする。構築するスペクトルモデルは浅海域波浪推算モデルに適用し、発電装置周辺の局所的な物理環境の変化まで適切に評価された波浪場の変化予測マップを作成する。本マップはエネルギーファームの効率的な運用計画並びに発電事業による環境影響評価の判断材料として利用できるものである。

3. 研究の方法

本研究は次の要素研究を行う事により達成する。

種々の波力発電装置を透過・反射・屈折する波浪変形の特徴化

入射・透過・反射波と装置周辺の波向きとの関係の解明

波力発電装置との相互作用を経た波浪スペクトル変形モデルの構築と、実波浪場に設置された波力発電装置の周辺波浪場予測マップの作成

最終成果として得られる波浪場予測マップは、波力発電計画の環境影響評価や使用するデバイスの選定、エネルギーファームのデザイン等を適切に行う為に不可欠な資料となる。また、駆動部を有する浮体、底面設置構造物と不規則波浪場との相互作用の解明は学術的に大きな意義を有する。

4. 研究成果

浮体式振動水柱型波力発電装置に入射する不規則波浪の周波数スペクトルの変化について特徴化する為に、全長 28m の二次元造波水槽内に 1/50 スケールの二次元発電装置モデルを設置し、日本周辺海域の典型的な波浪条件に基づき決定した種々の不規則波浪条件、及び模型の設置条件のもと、水理実験を行った。装置模型に対する波浪の透過率は低周波数の波ほど高く、反射率は高周波数の波ほど高いという一般的な浮体構造物と同様な波の応答が確認された。発電装置に最も吸収される波の周波数は喫水、即ち装置の空気室容積に依存して変化した。同一喫水条件下におけるピーク吸収周波数は波の条件に依らず一定であり、これは装置の諸元に依存して決定される共鳴周波数に対応するものと考えられる。入射波に対する透過、反射波の周波数スペクトルの変化は、入射波スペクトルのピーク周波数が装置のピーク吸収周波数よりも高い場合と低い場合とで異なる特徴が表れるなど、本研究の最終目的である波浪エネルギー発電装置に対する透過、反射波スペクトル変形予測モデルを構築する為の基本的な特徴を把握することができた。

波浪が装置に作用する場合、装置全面における局所的な剥離流の形成や、空気室内における渦の形成など、種々の要因によりエネルギーのロスが生じ得る。そこで浮体式振動水柱波力発電装置への波の入射現象に伴うエネルギー収支について特徴化を行った。発電装置内の空気チャンパー内における気体の熱力学的変化を考慮して、チャンパー上部の空気孔を出入りする空気ジェットのエネルギーを、周囲の気温、気圧、密度、入射波の周期と波高、振動流装置の諸元などを入力パラメータとして算定する方法を提案した。本方法に基づき、入射波エネルギーから気流エネルギーへの変換率を算定すると共に、その波浪条件による変化について調査した。また、装置全面における流れ場の剥離や空気チャンパー内の渦の発生などによると言われているエネルギーロスについても、入射波の条件に対する発生量の違いを比較した。

浮体式波力発電装置周辺の波浪スペクトル変化について特徴化を行った。本研究の水理実験結果にもとづき入射波スペクトルの角周波数ごとの透過率、反射率を与えるためのスペクトル変形モデルを構築すると共に、浅海波浪推算モデルへの適用例を提示した。これにより、装置背後における波エネルギーの減衰と、波浪の回折効果により表れる装置背後のエネルギーの回復を予想し得る。本手法を複数の発電装置を一カ所で運用する場合の配置の最適化等に応用することが可能であり、今後より実用的なモデルとするためには更に多くの条件での波浪スペクトルの変化の特徴について調べると共に、モデルの適用性についての更なる検討が必要となる。

暴波浪場におけるロバスト性が高く安定的に発電を行える波力発電デバイスとして近年注目

され始めている越波型波力発電装置周辺における波の屈折と、それによるデバイスへの波エネルギーの集中により発電の高効率化を図り得るか検討するための研究を水理実験を通して行った。実験水槽中に設置した発電装置を単純化した円錐構造物模型周囲の波面を Laser Induced Fluorescence (LIF) により可視化し画像計測することにより、通常の容量式波高計を用いた点計測よりも効率的かつ非接触で水位の面計測を行うことを可能にした。本実験により装置模型周辺における屈折波面の測定結果から波線の追跡を行い、その理論値との整合性と相違性について検討を行った。越波型発電装置を模した円錐構造物に波が入射すると、構造物周辺を回る様にエッジ波として波がトラップされることが明らかになった。これは、波力発電サイトの波浪条件に応じて越波型波力発電装置周辺のスロープの形状を最適化することにより、波エネルギーを装置に集中させ更に効率的に発電を行える可能性があることを示すものである。

海洋発電施設運用時における被災リスクの決定要因のひとつとなる冬季の爆弾低気圧通過イベント時の高波高潮発達過程の特徴についても検討を行った。過去 22 年間に日本付近を通過した爆弾低気圧を、その経路パターンに基き 3 つに分類し、それぞれの分類毎に海象被害の発生リスクを検討する手法を提案した。近年冬季の気象外力として注目されている爆弾低気圧では、その経路や海域ごとに災害リスクをパターン化して評価し得ることが分かった。即ち、寒気の張り出しが弱い冬の始めや終わり頃は日本海北部やオホーツク海沿岸、寒気団の勢力が強まる 1~2 月頃は北海道や東北の太平洋沿岸でそれぞれ高波高潮リスクが高まる。低気圧の発生パターンを事前に予測することにより、冬季の発電装置被災リスクを最小化することが可能となる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 26 件)

- 1) 猿渡 亜由未, 足立 天翔, 宮武 誠, 渡部 靖憲: 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, 土木学会論文集 B 2 (海岸工学), 74, (2), I_661-I_666, 2018 年(査読有), doi: https://doi.org/10.2208/kaigan.74.I_661
- 2) 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: 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, 土木学会論文集 B 2 (海岸工学), 74, (2), I_667-I_672, 2018 年(査読有), doi: https://doi.org/10.2208/kaigan.74.I_667
- 3) 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: フェッチ制限下の風波砕波に伴う海面表層の応答, 土木学会論文集 B 2 (海岸工学), 74, (2), I_67-I_72, 2018 年(査読有), doi: https://doi.org/10.2208/kaigan.74.I_67
- 4) 蝦子 翼, 宮武 誠, 猿渡 亜由未: 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, 土木学会論文集 B 2 (海岸工学), 74, (2), I_1387-I_1392, 2018 年(査読有), doi: https://doi.org/10.2208/kaigan.74.I_1387
- 5) 猿渡 亜由未, 渡部 靖憲: 近年の波候トレンドと爆弾低気圧による高波の発達, 北海道地区自然災害科学資料センター報告, 31, 31-42, 2018 年(査読無), https://www.hokkaido-nds.org/research_bulletin.html
- 6) K. Yamashita, Y. Watanabe, A. Saruwatari: Turbulent Boundary Layer Flows over Progressive Water Waves, Proc. iCFM, 2018 年(査読無)
- 7) S. Kadowaki, Y. Watanabe, A. Saruwatari: Phase-Field computation of drop impacts, Proc. iCFM, 2018 年(査読無)
- 8) A. Saruwatari, J. Otsuka, Y. Watanabe: Sediment Advection and Diffusion by Obliquely Descending Eddies, Proc. Int. Conf. Coastal Eng., 2018 年(査読有), <https://journals.tdl.org/icce/index.php/icce/article/view/8761>
- 9) Junichi Otsuka, Ayumi Saruwatari, Yasunori Watanabe: Vortex-induced suspension of sediment in the surf zone, Advances in Water Resources, 110, 59-76, 2017 年(査読有), doi: [10.1016/j.advwatres.2017.08.021](https://doi.org/10.1016/j.advwatres.2017.08.021)
- 10) 吉田 徹, 橋本 茂樹, 時沢 武史, 小田 玲司, 猿渡 亜由未, 渡部 靖憲: 寒冷地域における高潮対策に関する調査研究: 根室港を事例に, 寒地技術論文・報告集 寒地技術シンポジウム, 33, 229-234, 2017 年(査読有), <https://ci.nii.ac.jp/naid/40021501035>
- 11) 本間 翔希, 猿渡 亜由未, 宮武 誠: 津軽海峡における三次元密度構造の特徴化, 土木学会論文集 B 2 (海岸工学), 73, (2), I_67-I_72, 2017 年(査読有), doi: https://doi.org/10.2208/kaigan.73.I_67
- 12) 渡部 靖憲, 猿渡 亜由未: 2014 年根室高潮災害報告, 北海道地区自然災害科学資料センター報告, 29, 23-34, 2016 年(査読無), https://www.hokkaido-nds.org/research_bulletin.html
- 13) Ayumi Saruwatari, Yoshihisa Oka: Vorticity Dynamics in Oscillatory Flows Over Granular, Permeable and Rigid Beds, Two-Phase Modelling for Sediment Dynamics in Geophysical Flows THESIS-2016, 3, 117-120, 2016 年(査読有)
- 14) Shoki Honma, Ayumi Saruwatari, Makoto Miyatake and Tomoya Hirota: Seasonal variation of the tidal and ocean currents in the Tsugaru Strait, Proc. 3rd AWTEC, 3, 347-355, 2016 年(査読有)
- 15) 猿渡 亜由未, 渡部 靖憲, 山田 朋人, 大塚 淳一, 馬場 康之, 水谷 英朗, 久保 輝広, 内山

- 雄介, 森 信人, 二宮 順一: 大気エアロゾルの海上現地観測, 土木学会論文集 A 2 (応用力学), 72, (2), I_537-I_547, 2016 年 (査読有), doi: 10.2208/jscejam.72.I_537
- 16) 大野 紘史, 猿渡 亜由未: 振動水柱装置に入射した波浪のエネルギー収支, 土木学会論文集 A 2 (応用力学), 72, (2), I_575-I_582, 2016 年 (査読有), doi: 10.2208/jscejam.72.I_575
 - 17) 本間 翔希, 猿渡 亜由未, 宮武 誠: 津軽海峡の潮・海流場に及ぼす気象擾乱の影響, 土木学会論文集 A 2 (応用力学), 72, (2), I_583-I_591, 2016 年 (査読有), doi: 10.2208/jscejam.72.I_583
 - 18) 渡部 靖憲, 佐々木 理沙, 小柳津 遥陽, 牧田 拓也, 森岡 晃一, 猿渡 亜由未: 遡上波先端モデルの 3 次元 LES への導入と都市型津波浸水過程への適用, 土木学会論文集 B 2 (海岸工学), 72, (2), I_67-I_72, 2016 年 (査読有), doi: 10.2208/kaigan.72.I_67
 - 19) 内山 雄介, 吉木 智軌, 多田 拓晃, 馬場 康之, 水谷 英朗, 久保 輝広, 森 信人, 猿渡 亜由未, 大塚 淳一, 二宮 順一, 渡部 靖憲, 山田 朋人: 半閉鎖性海域湾口部における成層期および成層崩壊期の流動構造と海水交換について, 土木学会論文集 B 2 (海岸工学), 72, (2), I_493-I_498, 2016 年 (査読有), doi: 10.2208/kaigan.72.I_493
 - 20) 久保 慎也, 二宮 順一, 森 信人, 馬場 康之, 水谷 英朗, 久保 輝広, 内山 雄介, 渡部 靖憲, 山田 朋人, 大塚 淳一, 猿渡 亜由未: 現地観測に基づく水温躍層の破壊と鉛直混合に関する研究, 土木学会論文集 B 2 (海岸工学), 72, (2), I_487-I_492, 2016 年 (査読有), doi: 10.2208/kaigan.72.I_487
 - 21) 猿渡 亜由未, 武江 寿大, 渡部 靖憲: 冬季の温帯低気圧による高潮の統計的リスク評価, 土木学会論文集 B 2 (海岸工学), 72, (2), I_247-I_252, 2016 年 (査読有), doi: 10.2208/kaigan.72.I_247
 - 22) Ayumi Saruwatari, Adriano Coutinho de Lima, Masaya Kato, Osamu Nikawa and Yasunori Watanabe: Report on the 2014 Winter Cyclone Storm Surge in Nemuro, Japan, Coastal Engineering Journal, 57, (3), 1550014, 2015 年 (査読有), doi: 10.1142/S057856341550014X
 - 23) 猿渡 亜由未, 渡部 靖憲: 日本海上の爆弾低気圧に起因する高波の発達機構, 土木学会論文集 B 2 (海岸工学), 71, (2), 1537-1542, 2015 年 (査読有), doi: 10.2208/kaigan.71.I_1537
 - 24) 猿渡 亜由未, 岡 義久: 底面の浸透性と粒子の浮遊により振動流中に発達する乱れの特徴, 土木学会論文集 B 2 (海岸工学), 71, (2), 49-54, 2015 年 (査読有), doi: 10.2208/kaigan.71.I_49
 - 25) 本間 翔希, 宮武 誠, 猿渡 亜由未, 広田 知也: 津軽海峡の潮流・海流発電に向けた流況とエネルギー賦存量の四季的変動特性, 土木学会論文集 B 2 (海岸工学), 71, (2), 1555-1560, 2015 年 (査読有), doi: 10.2208/kaigan.71.I_1555
 - 26) 猿渡 亜由未, 大野 紘史: オフショア振動水柱装置による波浪スペクトル変化の特性評価, 土木学会論文集 B 3 (海洋開発), 71, (2), 91-96, 2015 年 (査読有), doi: 10.2208/jscejoe.71.I_91

[学会発表] (計 49 件)

- 1) 猿渡 亜由未, 足立 天翔, 宮武 誠, 渡部 靖憲: 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, 第 65 回海岸工学講演会, 2018 年
- 2) 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: 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, 第 65 回海岸工学講演会, 2018 年
- 3) 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: フェッチ制限下の風波砕波に伴う海面表層の応答, 第 65 回海岸工学講演会, 2018 年
- 4) 蝦子 翼, 宮武 誠, 猿渡 亜由未: 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, 第 65 回海岸工学講演会, 2018 年
- 5) 足立天翔, 猿渡 亜由未: 気象擾乱により恒流場に誘発される密度振動の特徴, 土木学会北海道支部年次技術研究発表会, 2018 年
- 6) 石見翔汰, 猿渡 亜由未: 種々の強度のパブリングによる空気イオン数密度変化, 土木学会北海道支部年次技術研究発表会, 2018 年
- 7) 蛸子翼, 宮武誠, 猿渡 亜由未: 潮流・海流発電装置周辺の流況に関する可視化実験, 土木学会北海道支部年次技術研究発表会, 2018 年
- 8) 中山隆仁, 猿渡 亜由未: 屈折波面の線計測, 土木学会北海道支部年次技術研究発表会, 2018 年
- 9) K. Yamashita, Y. Watanabe, A. Saruwatari: Turbulent Boundary Layer Flows over Progressive Water Waves, Int'l Conf Fluid Mech., 2018 年
- 10) S. Kadowaki, Y. Watanabe, A. Saruwatari: Phase-Field computation of drop impacts, Int'l Conf Fluid Mech., 2018 年
- 11) A. Saruwatari, J. Otsuka, Y. Watanabe :Sediment Advection and Diffusion by Obliquely Descending Eddies, Proc. Int. Conf. Coastal Eng., 2018 年
- 12) 吉田 徹, 橋本 茂樹, 時沢 武史, 小田 玲司, 猿渡 亜由未, 渡部 靖憲: 寒冷地域における高潮対策に関する調査研究: 根室港を事例に, 第 33 回寒地技術シンポジウム, 2017 年
- 13) 本間 翔希, 猿渡 亜由未, 宮武 誠: 津軽海峡における三次元密度構造の特徴化, 第 64 回海岸工学講演会, 2017 年

- 14) 八尾齊拓, 猿渡亜由未:実験水槽内の碎波周辺の空気イオン濃度分布の特徴, 土木学会北海道支部年次技術研究発表会, 2017 年
- 15) 岡地寛季, 山田朋人, 渡部靖憲, 猿渡亜由未, 大塚淳一, 森信人, 馬場康之, 水谷英朗, 久保輝広, 二宮順一, 内山雄介:デイスドロメータを用いた野外飛沫観測, 土木学会北海道支部年次技術研究発表会, 2017 年
- 16) 福原康平, 本間翔希, 猿渡亜由未, 渡部靖憲:爆弾低気圧に伴う広域海面水位移動, 土木学会北海道支部年次技術研究発表会, 2017 年
- 17) 本間翔希, 猿渡亜由未, 宮武誠:津軽海峡周辺の地形的要因と気象擾乱によって励起される内部振動の特徴化, 土木学会北海道支部年次技術研究発表会, 2017 年
- 18) 大野紘史, 猿渡亜由未:浮体振動水柱の種々の波浪条件への応答, 土木学会北海道支部年次技術研究発表会, 2017 年
- 19) 岡義久, 猿渡亜由未:流動粒子底面上に発達する乱流場の特徴, 土木学会北海道支部年次技術研究発表会, 2017 年
- 20) 武江寿大, 猿渡亜由未:2014 年 12 月の根室高潮に伴う流れ場の発達過程, 土木学会北海道支部年次技術研究発表会, 2016 年
- 21) 蛸子翼, 宮武誠, 剣地利昭, 猿渡亜由未:津軽海峡の海流及び潮流を利用した発電装置の開発, 土木学会北海道支部年次技術研究発表会, 2016 年
- 22) 岡義久, 猿渡亜由未:粒子底面上の渦度の発達過程, 土木学会北海道支部年次技術研究発表会, 2016 年
- 23) 大野紘史, 猿渡亜由未:オフショア振動水柱内における気液界面検出法, 土木学会北海道支部年次技術研究発表会, 2016 年
- 24) 竹下勝利, 猿渡亜由未:パブルパースティングによる飛沫と周囲の空気イオン濃度の計測, 土木学会北海道支部年次技術研究発表会, 2016 年
- 25) 本間翔希, 猿渡亜由未, 宮武誠:津軽海峡における水温と塩分濃度の鉛直構造, 土木学会北海道支部年次技術研究発表会, 2016 年
- 26) 広田知也, 猿渡亜由未, 宮武誠:津軽海峡周辺における風の流れ場への影響評価に向けた研究, 土木学会北海道支部年次技術研究発表会, 2016 年
- 27) Ayumi Saruwatari, Yoshihisa Oka:Vorticity Dynamics in Oscillatory Flows Over Granular, Permeable and Rigid Beds, Two-Phase Modelling for Sediment Dynamics in Geophysical Flows THESIS-2016, 2016 年
- 28) Shoki Honma, Ayumi Saruwatari, Makoto Miyatake and Tomoya Hirota:Seasonal variation of the tidal and ocean currents in the Tsugaru Strait, 3rd Asian Wave and Tidal Energy Conf., 2016 年
- 29) 猿渡 亜由未, 渡部 靖憲, 山田 朋人, 大塚 淳一, 馬場 康之, 水谷 英朗, 久保 輝広, 内山 雄介, 森 信人, 二宮 順一:大気エアロゾルの海上現地観測, 第 19 回応用力学シンポジウム, 2016 年
- 30) 大野 紘史, 猿渡 亜由未:振動水柱装置に入射した波浪のエネルギー収支, 第 19 回応用力学シンポジウム, 2016 年
- 31) 本間 翔希, 猿渡 亜由未, 宮武 誠:津軽海峡の潮・海流場に及ぼす気象擾乱の影響, 第 19 回応用力学シンポジウム, 2016 年
- 32) 渡部 靖憲, 佐々木 理沙, 小柳津 遥陽, 牧田 拓也, 森岡 晃一, 猿渡 亜由未:遡上波先端モデルの 3 次元 LES への導入と都市型津波浸水過程への適用, 第 63 回海岸工学講演会, 2016 年
- 33) 内山 雄介, 吉木 智軌, 多田 拓晃, 馬場 康之, 水谷 英朗, 久保 輝広, 森 信人, 猿渡 亜由未, 大塚 淳一, 二宮 順一, 渡部 靖憲, 山田 朋人:半閉鎖性海域湾口部における成層期および成層崩壊期の流動構造と海水交換について, 第 63 回海岸工学講演会, 2016 年
- 34) 久保 慎也, 二宮 順一, 森 信人, 馬場 康之, 水谷 英朗, 久保 輝広, 内山 雄介, 渡部 靖憲, 山田 朋人, 大塚 淳一, 猿渡 亜由未:現地観測に基づく水温躍層の破壊と鉛直混合に関する研究, 第 63 回海岸工学講演会, 2016 年
- 35) 猿渡 亜由未, 武江 寿大, 渡部 靖憲:冬季の温帯低気圧による高潮の統計的リスク評価, 第 63 回海岸工学講演会, 2016 年
- 36) 岡地 寛季, 山田 朋人, 渡部 靖憲, 猿渡 亜由未, 大塚 淳一, 森 信人, 馬場 康之, 水谷 英朗, 久保 輝広, 二宮 順一, 内山 雄介:デイスドロメータを用いた強風下での飛沫観測, 水文・水資源学会研究発表会, 2016 年
- 37) 猿渡 亜由未, 渡部 靖憲:日本海上の爆弾低気圧に起因する高波の発達機構, 第 62 回海岸工学講演会, 2015 年
- 38) 猿渡 亜由未, 岡 義久:底面の浸透性と粒子の浮遊により振動流中に発達する乱れの特徴, 第 62 回海岸工学講演会, 2015 年
- 39) 本間 翔希, 宮武 誠, 猿渡 亜由未, 広田 知也:津軽海峡の潮流・海流発電に向けた流況とエネルギー賦存量の四季的変動特性, 第 62 回海岸工学講演会, 2015 年
- 40) 猿渡亜由未, 大野紘史:オフショア振動水柱装置による波浪スペクトル変化の特性評価, 第 40 回海洋開発シンポジウム, 2015 年
- 41) 猿渡亜由未, 大野紘史, 竹下勝利:振動水柱型発電装置モデルに対する波浪の透過と反射の特徴, 第 23 回地球環境シンポジウム, 2015 年

- 42) 猿渡亜由未, 広田知也:流れ発電装置によるエネルギーリソースへの影響の評価, 第 23 回地球環境シンポジウム, 2015 年
- 43) 岡地寛季, 山田朋人, 渡部靖憲, 猿渡亜由未, 大塚淳一, 馬場康之, 水谷英朗, 久保輝広, 二宮順一, 内山雄介, 森信人: ディストロメータを用いた飛沫粒径分布の風速及び高度依存性, 第 23 回地球環境シンポジウム, 2015 年
- 44) 岡義久, 猿渡亜由未:高数密度粒子群を含む流れ場の画像計測,論文報告集,土木学会北海道支部年次技術研究発表会, 2015 年
- 45) 猿渡亜由未, 大野紘史:振動水柱型波力発電デバイスによる波浪の反射と透過の特徴,論文報告集,土木学会北海道支部年次技術研究発表会, 2015 年
- 46) 本間翔希, 宮武誠, 猿渡亜由未:津軽海峡における流況およびエネルギー賦存量の季節変動特性,論文報告集,土木学会北海道支部年次技術研究発表会, 2015 年
- 47) 山下俊彦, 猿渡亜由未, 中山 和紀, 川口 勉:抜海漁港周辺の流動・地形変化特性,論文報告集,土木学会北海道支部年次技術研究発表会, 2015 年
- 48) 広田 知也, 猿渡亜由未, 宮武 誠:タービンによる後流の津軽海峡流れへの広域影響評価,論文報告集,土木学会北海道支部年次技術研究発表会, 2015 年
- 49) 丸山 利幸, 猿渡亜由未:高解像度波浪エネルギーリソースマップと波力発電適地評価,論文報告集,土木学会北海道支部年次技術研究発表会, 2015 年

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

なし

取得状況(計 0 件)

なし

〔その他〕

なし

6. 研究組織

(1)研究分担者

なし

(2)研究協力者

なし

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。