

令和 3 年 4 月 16 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究(S)

研究期間：2016～2020

課題番号：16H06362

研究課題名(和文)安全良質な水の持続的供給のための革新的前処理 - 膜分離浄水システム

研究課題名(英文) Innovative Water Treatment System Combining Pretreatments and Membrane Separation for Sustainable Supply of Safe High-quality Water

研究代表者

松井 佳彦 (Matsui, Yoshihiko)

北海道大学・工学研究院・教授

研究者番号：00173790

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 102,300,000円

研究成果の概要(和文)：超微粉炭はバイオポリマーの吸着除去に優れ、膜ファウリングを抑制した超微粉炭プレコート膜ろ過法を提案した。微粉炭は塩素共存下で酸化の触媒として有効であり、溶存2価マンガンを表面に酸化析出し、膜で分離除去する新規処理方法を提案した。経年使用した粒状活性炭の微粉碎により再利用可能である。ヒ素や微粉炭、ウイルスの除去に優れた高塩基度ポリ塩化アルミニウム凝集剤に成功し、原水中の硫酸イオンにより適用性が異なること、さらに微粉炭やマイクロプラスチック粒子の凝集・沈殿・砂る過後の残留性と制御因子を明らかにした。VUV・オゾンマイクロバブルによる促進酸化分解と、さらに還元的な分解も生じていることを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

微粉炭・超微粉炭吸着剤、超高塩基度凝集剤、VUV・オゾンマイクロバブル酸化還元処理、膜分離やマンガン酸化を検討し、それらのメカニズムを解明し、新しい水処理法を提案した。微粉炭・超高塩基度凝集剤・膜ろ過法は実用化されている中で、超微粉炭プレコート膜ろ過や微粉炭マンガン処理、超高塩基度凝集剤と硫酸イオンの関係などにより技術レベルをいっそう高めた。さらにVUVによる促進酸化分解は社会問題化している有機フッ素化合物汚染問題の解決策として期待される。

研究成果の概要(英文)：Superfine powdered activated carbon (SPAC), whose particle size is decreased to 140 nm, is excellent at adsorptive removal of biopolymers, which causes membrane fouling, and we proposed SPAC-precoated membrane filtration with almost no increase in the transmembrane pressure due to membrane fouling. SPAC is effective as a catalyst for the oxidation of dissolved Mn(II) ion in the presence of chlorine, and a new treatment method was proposed in which manganese was oxidized and deposited on the SPAC surface and separated by the membrane. We succeeded in developing a high-basicity polyaluminum chloride coagulants that are excellent in removing SPAC, arsenic, and viruses and clarified that its applicability varies depending on the sulfate ion in the raw water. Synergistic accelerated oxidative decomposition by VUV and ozone microbubbles and reductive decomposition by VUV were found, which indicates the possibility of efficient treatment of persistent per- and polyfluoroalkyl substances.

研究分野：水環境工学

キーワード：土木環境システム 環境技術 環境材料 反応・分離工学 水資源

1. 研究開始当初の背景

水問題の解決技術として、膜分離技術、特に吸着や酸化などの質変換技術との組み合わせにより処理全体の高効率化と省エネルギーを目指した研究が世界中で活発に行われている。このような中で研究代表者らは、超微粉碎ナノテクノロジーにより従来の常識を打ち破る超微粒子活性炭の製造に世界で初めて成功し、この技術を応用し、ハイブリッド膜処理研究の第一線を切り開き、以下のような知見を積み上げてきた。粉末活性炭を超微粉碎すると、吸着容量が増加し、その機構を明らかにした。これにより、使用量の大幅な低減と、接触時間の劇的な短縮による省スペース化を可能にした。また、放射性ヨウ素の高除去性やウイルスも吸着除去可能となること、トリクロロアミンの窒素ガスへの還元分解、さらには凝集フロック形成が促進され膜ファウリング物質も除去されることで、膜ろ過性が向上し、運転エネルギーが削減されるなどの効果も分かってきた。また、凝集剤中の主成分であるアルミニウムの低残留性を目的に、重合高分子アルミニウムの研究も行って来たが、試作凝集剤(高塩基度ポリ塩化アルミニウム)を膜分離の前処理に応用したところ、膜ファウリングが抑制され省エネルギー運転が可能なること、さらにウイルスやヒ素除去に有効な成分も分かってきた。酸化分解についても、真空紫外線と繊維触媒を利用することで、分離・分解困難であった1,4-ジオキササンが分解され、消毒副生成物の生成もないことが分かってきた。これらの研究を通じて、劣化した原水に対応し、さらに省エネルギーを達成するためには、膜分離技術と統合する吸着や凝集、酸化の要素技術にも高性能化が必要であるとの着想に至った。

2. 研究の目的

吸着剤の超微粒子化に加えて、高分子技術による凝集剤の高機能化、真空紫外線による促進酸化を検討し、それらと膜分離を統合し、低質水源に対応可能な革新的省エネルギー浄水システムを創出し、学術的基盤の明確な技術として成果を社会へ還元する。

- A) 粒径 100 nm オーダーのナノ粒度の超微粒子吸着材を開発するとともに、吸着性、集塊性、残留性、使用済み粒状炭の再利用性などを明らかにする。
- B) 凝集剤中のアルミニウムを重合高分子化し、低膜ファウリング性や病原ウイルス等の高除去性を有する機能性凝集剤を開発し、その機構を解明する。
- C) 真空紫外線照射による難分解性微量化学物質や膜ファウリング物質のラジカル高効率分解プロセスを開発するとともに、分解副生成物の安全性評価を行う。
- D) 上記の単位プロセスと無機膜/有機膜分離を統合した先端的水処理システムを創出する。

3. 研究の方法

要素研究として、吸着、凝集、酸化の水処理プロセスの根幹をなす資機材の高機能化から研究に取り組み、資機材の試作と基本特性評価、バッチラボ実験とプラント試験で性能を検討・評価した。A) 微粒子吸着処理については、湿式ビーズミルと乾式ビーズミルによる活性炭の超微粒度化による超微粒子吸着剤を製造し、吸着容量増加/減少要因などを検討する。また、実活性炭吸着池より様々な期間使用した粒状活性炭を採取し、微粒度化する残存未利用吸着容量を評価し、使用済み粒状活性炭のリユースを検討する。

B) 高機能凝集処理については、塩基中和法と溶解法の2つの方法で製造条件を変えて凝集剤を作成し、実際の凝集剤としての性能をフェロン法などの成分特性や荷電中和性から解明する。

C) 真空紫外線促進酸化処理については、真空紫外線をベースとした促進酸化処理における分解実験を通じ、処理のモデル化による促進メカニズム解明と装置の最適化を行うとともに、副生成物の評価を試みる。

D) 高度膜処理については、無機膜と有機膜処理装置を製作し、連続運転により上記の単位プロセスを前処理としたときの膜間差圧の長期変化や膜ファウリングの抑制効果や膜分離のみでは除去できない溶解性物質の処理性を検討する。

4. 研究成果

A. 微粒子吸着処理

湿式微粉碎によって活性炭の粒径(D50)を 0.14 μm まで粉碎できた。粒径 0.14~0.3 μm の超微粉炭は、NOM (天然有機物質) とくに膜処理で大きな課題となっている膜ファウリング原因物質であるバイオポリマーの吸着除去に特に優れていることが明らかとなり、D. 高度膜処理の研究へ展開した。しかし、超微粉炭は、活性炭細孔表面に酸素と水素を含む酸性官能基が生成され、親水化することによって、微量汚染有機物質である 2-メチルイソボルネオール (MIB) などの吸着容量が減少することも明らかになった。粉碎時に生成する酸性官能基は主に媒体である水由来であり、活性炭のグラフェン構造の炭素と水が反応し生成したと推定された。粒径 1 μm の微粉炭は乾式粉碎によってより効率的に製造することができたが、集塊しているため吸着速度は遅いことも分かった。また、微粉炭は共存する NOM の吸着容量が大きいいため MIB の吸着は可逆性が高くなること、吸着速度のみならず脱着速度も速いことも分かった。一方で、経年使用した粒状活性炭は、湿式で微粉碎すると MIB などの吸着容量が増加し、1、2 年使用後であれば吸着剤として再利用可能であった。このとき、残存 MIB 吸着容量はヨウ素価によって推定可能であった。カルキ臭の原因であるトリクロロアミンの活性炭による還元分解除去は、粒子内拡散に続く、炭素面における 1 次反応と官能基との 2 次反応によって表現され、カルキ臭の分解に対する微粉炭の優位性を定量的に説明することができた。微粉炭を通常の浄水処理に適用する際に課題となる、残留性を定量評価するために、フィルター捕捉による微粉炭の検出と極低濃度測定法を構築した。

B. 高機能凝集処理

塩化アルミニウム水溶液中で水酸化アルミニウムを高温、高圧溶解し、その後、塩基度を調整することで高塩基度ポリ塩化アルミニウムを作成した。Al₁₃ や Al₃₀ 量体の生成条件を見出し、さらに、ヒ素や微粉炭の除去に適した凝集剤の生成に成功した (市販の凝集剤よりも優れている)。一方で、同一の Al 成分組成であっても対象原水によっては凝集性が全く異なり、原水中の陰イオン、特に硫酸イオンが低いと高塩基度ポリ塩化アルミニウム中のポリマーの加水分解が遅くなり、凝集性が低下することを明らかにした。凝集沈殿砂ろ過に通常の粒径の活性炭に代わって微粉炭を適用する際には、残留性が懸念される。微粉炭を凝集・フロック形成・沈殿・砂ろ過により処理した際の残留性と除去性の向上策を検討し、下記を明らかにした。1) 粉末活性炭に比べて微粉炭は凝集・フロック形成・沈殿・急速ろ過後の残留性が高いが、微粉炭は注入率を削減できるため、実用的には微粉炭の残留濃度は粉末活性炭と同程度となる。微粉炭についても高い除去率 (5 log 以上) が達成され、粉末活性炭を使用した場合と同程度の 100 粒子/mL レベルの極低濃度の残留性が達成可能である。2) 最初の処理プロセスである凝集処理では荷電中和が不十分な粒子が初期濃度の 0.4% 以下の割合で生成し、その濃度はフロック形成・沈殿過程でほとんど変化せず、その中で荷電中和が著しく不足している粒子が砂ろ過を通過し残留する。したがって、砂ろ過後の微粉炭の残留性のコントロールポイントは最初の処理である凝集の段階にあることを明らかにした。3) さらに、微粉炭の残留性低減のための最適な凝集剤として Al(OH)₃ 溶解法で生成した高塩基度ポリ塩化アルミニウム凝集剤を新規に作成した。さらに、優れた凝集剤としての要件は高い荷電中和力を保持することが定説であったが、この要件に加えて加水分解性が必須であることを明らかにした。また、凝集剤を原水に添加した後の凝集操作においては多段の高強度攪拌が重要なことも明らかにした。4) 検討の範囲をマイクロプラスチック、ウイルス、凝集処理の主対象である粘土粒子に拡張し、それらの除去率を粒子数濃度単位で比較し、微粉炭の除去性が一番高く、ウイルス粒子も粘土粒子より高いことを明らかにした。また、マイクロプラスチックも粘土粒子と同程度の除去性があることが明らかとなった。また、高塩基度ポリ塩化アルミニウムはすべての種類の粒子について除去性が高く、その適用は浄水処理の維持管理性に大きく寄与するものと思われる。

高い消毒耐性を有することが明らかになってきたアデノウイルス、コクサッキーウイルス、エコーウイルスを含む代表的な水系感染症ウイルス 6 種について、凝集処理における物理的除去と凝集剤によるウイルスの感染性の失活 (不活化) 効果を区別した評価を実施した。その結果、A 型肝炎ウイルスは、その他の水系感染症ウイルスとは異なり、凝集剤により不活化される可能性が示唆された。また、荷電中和力が高く、Al₃₀ 量体を多く含む高塩基度ポリ塩化アルミニウム凝集剤を凝集処理に用いることにより、水系感染症ウイルス 6 種全てにおいて、市販の凝集剤を用

いた場合に比べて除去率が向上することが分かった。凝集処理とろ過を組み合わせた凝集沈澱砂ろ過及び凝集 膜ろ過においても、荷電中和力が高く、 Al_{30} 量体を多く含む高塩基度ポリ塩化アルミニウム凝集剤を用いることにより、水系感染症ウイルスの除去率の向上が期待できることを明らかにした。これまで浄水処理性に関する知見がほとんど得られていなかったヒトコロナウイルスについても検討対象に加え、水系感染症ウイルスの場合と同様に、高塩基度ポリ塩化アルミニウム凝集剤がヒトコロナウイルスの除去に有効であることを明らかにした。水道原水中に代表的な水系感染症ウイルスよりも高濃度で存在するトウガラシ微斑ウイルス（植物ウイルスの一種）が水系感染症ウイルスの凝集沈澱 - 砂ろ過及び凝集 - 膜ろ過における除去性を評価する上での代替指標として有効であることが示唆された。これらの成果を踏まえ、トウガラシ微斑ウイルスを定量対象とすることにより、凝集 - 膜ろ過を実施している実浄水場におけるウイルスの除去性を明らかにした。

C. 真空紫外線促進酸化処理

不活性ガス（窒素）を満たした真空紫外線平行照射装置を組み上げ、メタノールとヨウ化カリウムを用いたケミカルアクチノメトリーにより、装置の紫外線照射量を計測した。真空紫外線処理による微量汚染物質の分解除去に取り組んだ結果、浄水カルキ臭原因物質であるトリクロロミンの分解には波長依存性があり、波長の長い紫外線処理に比べ、波長の短い真空紫外線処理で大きく分解除去することが可能であることが示された。また、この分解により、トリクロロミンは硝酸イオンへと変換されることが分かった。一方、紫外線処理のみならず真空紫外線処理による1,4-ジオキサンの分解も、過酸化水素の添加により促進されることが分かった。さらに、真空紫外線処理による1,4-ジオキサンの分解に与える共存無機イオン（重炭酸イオン、塩化物イオン、硝酸イオン）の影響ならびに、真空紫外線強度と流況の影響を表現することが可能なシミュレーションモデルをそれぞれ構築し、実地下水中の1,4-ジオキサンの分解状況を予測することに成功し、さらには、VUV 反応装置内が層流である場合には、照射強度の小さいVUV ランプを用いることがエネルギー的に最適であることが示された。これに加え、VUV にオゾンマイクロバブルを共存させることにより酸化分解が相乗的に促進されることを見だし、上記のシミュレーションモデルにより、その促進メカニズムを推定した。さらには、VUV 処理にて還元的な分解も生じている可能性を見いだした。これに伴い、PFOS や PFOA などの難分解性有機フッ素化合物の効率的かつ維持管理性に優れた簡便な処理方法の可能性が示された。また、EE/O (electrical energy per order) の観点から、VUV 単独処理が経済的に実用可能であることを示すとともに、オゾンのマイクロバブル化により VUV-オゾン処理が VUV 単独処理よりエネルギーコストが低減できる可能性があることを示した。一方、塩素 - 真空紫外線処理による、共存 NOM 由来の副生成物の生成を、浄水場原水と市販フミン酸について調べた結果、いずれの水においても、ハロアセトニトリル類とアルデヒド類は、照射時間の延長に伴い、水道水質基準値を大きく下回るものの、濃度がいくぶん増加する傾向にあることが分かった。これに対し、トリハロメタン類とハロ酢酸類は、真空紫外線照射時間の延長に伴い濃度が減少することが分かった。さらには、酸化分解物の安全性評価を行い、X 線造影剤イオパミドールや農薬分解物 3-メチル-4-ニトロフェノールを含む水が酸化処理（塩素、オゾン）を受けると変異原性が発現することを明らかにし、その変異原性に寄与する物質を推定した。農薬とその分解生成物の酸化処理（オゾン）における処理性を評価し、除去率と HOMO エネルギー準位の間に正の相関があることを示した。

D. 高度膜処理

NOM を含む原水を用いて、試作凝集剤によるセラミック膜ろ過性の違いを検討した。塩基度を高めたポリ塩化アルミニウム凝集剤（高塩基度 PACI）を前凝集処理に使用すると有機物濃度がある程度高い原水（TOC 2 mg/L 以下）でも膜間差圧の上昇が抑制されることが示された。この理由は、高塩基度 PACI が有するアルミニウムの低残留性と高いバイオポリマーの除去性により、膜における不可逆ファウリング物質の主成分であるバイオポリマーとアルミニウムの蓄積が減少したことによるものであることが明らかになった（論文準備中）。しかし、NOM 濃度が高い場合（TOC 2-4 mg/L 以上）は、高塩基度 PACI によっても膜ファウリングの抑制は必ずしも十分とは言えなかった。

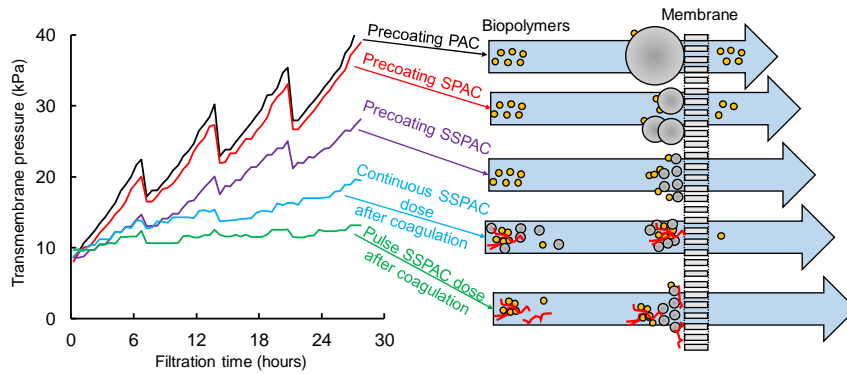


図1 超微粉炭(SSPAC)のパルス添加・凝集 (coagulation) 処理併用による膜間差圧抑制効果 (左図) とそのメカニズム (右図)

そこで、上の成果を踏まえて、膜間差圧の上昇、すなわち膜ファウリングの原因物質であるバイオポリマーのさらなる除去を目指し、超微粉炭による膜のプレコート実験を行った。その結果、分子量 1 万 Da 以上と言われるバイオポリマーが吸着と機械的ろ過分離のシナジー効果で除去されることが見えてきた。そこで、この特徴を生かした浸漬型の有機膜実験装置を用いて、連続運転を実施したところ、超微粉炭プレコートの有効性が示唆された。特に、凝集 - 膜ろ過において、定期的な逆流洗浄の後に超微粉炭を投入すると、膜のファウリングによる膜間差圧の上昇がほとんどないことを見出した (図 1)。この高塩基度 PAC1 凝集 - 超微粉炭パルス添加 - 膜ろ過法は、粉末活性炭または微粉炭を連続添加し、その後に凝集操作を行って膜ろ過を行う通常の方法に比べて、格段にろ過時間に伴う膜間差圧の上昇が抑制されるまったく新しい方法である。また、微粉炭は塩素共存下で酸化の触媒として有効であり、溶存 2 価マンガンに表面に酸化析出し、その後、膜で分離除去する新規な処理方法を提案し (図 2)、そのメカニズムや特性を解析した。この方法は吸着用の微粉炭と消毒用の塩素を用いているため維持管理性に優れた簡便なマンガ処理法となり得る。

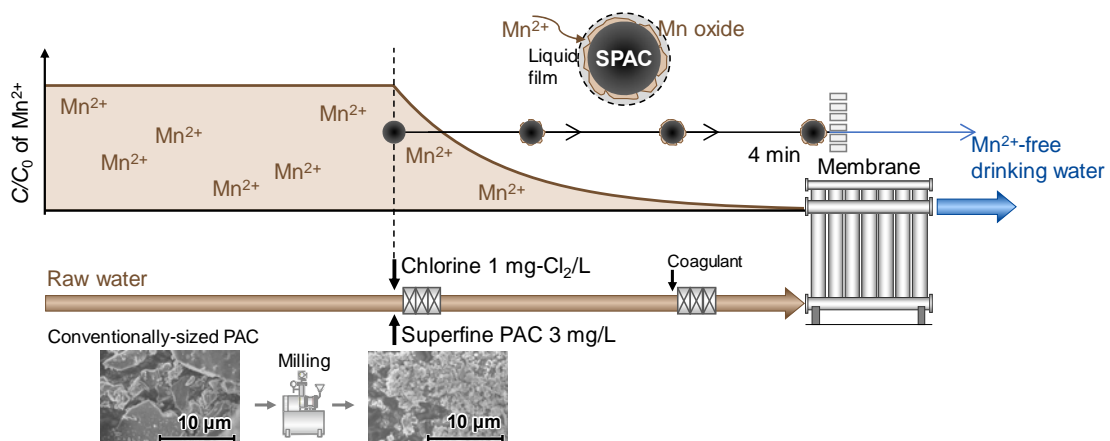


図2 塩素共存下における微粉炭(SPAC)による溶解性 2 価マンガンの触媒酸化を利用した微粉炭-凝集-膜ろ過法

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計23件（うち査読付論文 23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 Nakayama Akiko, Sakamoto Asuka, Matsushita Taku, Matsui Yoshihiko, Shirasaki Nobutaka	4. 巻 182
2. 論文標題 Effects of pre, post, and simultaneous loading of natural organic matter on 2-methylisoborneol adsorption on superfine powdered activated carbon: Reversibility and external pore-blocking	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Water Research	6. 最初と最後の頁 115992 ~ 115992
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.watres.2020.115992	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 Nishizawa Shota, Matsushita Taku, Matsui Yoshihiko, Shirasaki Nobutaka	4. 巻 737
2. 論文標題 Formation of disinfection by-products from coexisting organic matter during vacuum ultraviolet (VUV) or ultraviolet (UV) treatment following pre-chlorination and their fates after post-chlorination	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Science of The Total Environment	6. 最初と最後の頁 140300 ~ 140300
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scitotenv.2020.140300	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 Chen Yize, Nakazawa Yoshifumi, Matsui Yoshihiko, Shirasaki Nobutaka, Matsushita Taku	4. 巻 183
2. 論文標題 Sulfate ion in raw water affects performance of high-basicity PACl coagulants produced by Al(OH) ₃ dissolution and base-titration: Removal of SPAC particles by coagulation-flocculation, sedimentation, and sand filtration	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Water Research	6. 最初と最後の頁 116093 ~ 116093
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.watres.2020.116093	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 Matsushita Taku, Fujita Yuki, Omori Kei, Huang Yuxiang, Matsui Yoshihiko, Shirasaki Nobutaka	4. 巻 261
2. 論文標題 Effect of chlorination on anti-acetylcholinesterase activity of organophosphorus insecticide solutions and contributions of the parent insecticides and their oxons to the activity	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemosphere	6. 最初と最後の頁 127743 ~ 127743
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chemosphere.2020.127743	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 Shirasaki N., Matsushita T., Matsui Y., Koriki S.	4. 巻 186
2. 論文標題 Suitability of pepper mild mottle virus as a human enteric virus surrogate for assessing the efficacy of thermal or free-chlorine disinfection processes by using infectivity assays and enhanced viability PCR	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Water Research	6. 最初と最後の頁 116409 ~ 116409
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.watres.2020.116409	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 Saito Shun, Matsui Yoshihiko, Yamamoto Yasuhiko, Matsushita Shuhei, Mima Satoru, Shirasaki Nobutaka, Matsushita Taku	4. 巻 187
2. 論文標題 Oxidative removal of soluble divalent manganese ion by chlorine in the presence of superfine powdered activated carbon	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Water Research	6. 最初と最後の頁 116412 ~ 116412
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.watres.2020.116412	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 Nakazawa Yoshifumi, Abe Taketo, Matsui Yoshihiko, Shirasaki Nobutaka, Matsushita Taku	4. 巻 190
2. 論文標題 Stray particles as the source of residuals in sand filtrate: Behavior of superfine powdered activated carbon particles in water treatment processes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Water Research	6. 最初と最後の頁 116786 ~ 116786
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.watres.2020.116786	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 Shi Gang, Nishizawa Shota, Matsushita Taku, Kato Yuna, Kozumi Takahiro, Matsui Yoshihiko, Shirasaki Nobutaka	4. 巻 197
2. 論文標題 Computational fluid dynamics?based modeling and optimization of flow rate and radiant exitance for 1,4-dioxane degradation in a vacuum ultraviolet photoreactor	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Water Research	6. 最初と最後の頁 117086 ~ 117086
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.watres.2021.117086	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 Matsushita Taku, Sugita Wataru, Ishikawa Tomoya, Shi Gang, Nishizawa Shota, Matsui Yoshihiko, Shirasaki Nobutaka	4. 巻 164
2. 論文標題 Prediction of 1,4-dioxane decomposition during VUV treatment by model simulation taking into account effects of coexisting inorganic ions	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Water Research	6. 最初と最後の頁 114918 ~ 114918
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.watres.2019.114918	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 Zhao Yuanjun, Kitajima Ryosuke, Shirasaki Nobutaka, Matsui Yoshihiko, Matsushita Taku	4. 巻 177
2. 論文標題 Precoating membranes with submicron super-fine powdered activated carbon after coagulation prevents transmembrane pressure rise: Straining and high adsorption capacity effects	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Water Research	6. 最初と最後の頁 115757 ~ 115757
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.watres.2020.115757	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 Takaesu Hideki, Matsui Yoshihiko, Nishimura Yuki, Matsushita Taku, Shirasaki Nobutaka	4. 巻 155
2. 論文標題 Micro-milling super-fine powdered activated carbon decreases adsorption capacity by introducing oxygen/hydrogen-containing functional groups on carbon surface from water	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Water Research	6. 最初と最後の頁 66 ~ 75
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.watres.2019.02.019	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 Nakazawa Yoshifumi、Matsui Yoshihiko、Hanamura Yusuke、Shinno Koki、Shirasaki Nobutaka、Matsushita Taku	4. 巻 147
2. 論文標題 Minimizing residual black particles in sand filtrate when applying super-fine powdered activated carbon: Coagulants and coagulation conditions	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Water Research	6. 最初と最後の頁 311 ~ 320
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.watres.2018.10.008	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 Matsushita Taku、Morimoto Ayako、Kuriyama Taisuke、Matsumoto Eisuke、Matsui Yoshihiko、Shirasaki Nobutaka、Kondo Takashi、Takanashi Hirokazu、Kameya Takashi	4. 巻 138
2. 論文標題 Removals of pesticides and pesticide transformation products during drinking water treatment processes and their impact on mutagen formation potential after chlorination	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Water Research	6. 最初と最後の頁 67 ~ 76
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.watres.2018.01.028	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 Nakazawa, Y., Matsui, Y., Hanamura, Y., Shinno, K., Shirasaki, N. and Matsushita, T.	4. 巻 138
2. 論文標題 Identifying, counting, and characterizing superfine activated-carbon particles remaining after coagulation, sedimentation, and sand filtration	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Water Research	6. 最初と最後の頁 160-168
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.watres.2018.03.046	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 Shirasaki N., Matsushita T., Matsui Y., Yamashita R.	4. 巻 129
2. 論文標題 Evaluation of the suitability of a plant virus, pepper mild mottle virus, as a surrogate of human enteric viruses for assessment of the efficacy of coagulation?rapid sand filtration to remove those viruses	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Water Research	6. 最初と最後の頁 460 ~ 469
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.watres.2017.11.043	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 Matsushita Taku, Honda Shiho, Kuriyama Taisuke, Fujita Yuki, Kondo Takashi, Matsui Yoshihiko, Shirasaki Nobutaka, Takanashi Hirokazu, Kameya Takashi	4. 巻 129
2. 論文標題 Identification of mutagenic transformation products generated during oxidation of 3-methyl-4-nitrophenol solutions by orbitrap tandem mass spectrometry and quantitative structure-activity relationship analyses	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Water Research	6. 最初と最後の頁 347 ~ 356
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.watres.2017.11.033	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 Pan Long, Nishimura Yuki, Takaesu Hideki, Matsui Yoshihiko, Matsushita Taku, Shirasaki Nobutaka	4. 巻 124
2. 論文標題 Effects of decreasing activated carbon particle diameter from 30m to 140nm on equilibrium adsorption capacity	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Water Research	6. 最初と最後の頁 425 ~ 434
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.watres.2017.07.075	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 Matsui Yoshihiko, Shirasaki Nobutaka, Yamaguchi Takuro, Kondo Kenta, Machida Kaori, Fukuura Taiga, Matsushita Taku	4. 巻 118
2. 論文標題 Characteristics and components of poly-aluminum chloride coagulants that enhance arsenate removal by coagulation: Detailed analysis of aluminum species	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Water Research	6. 最初と最後の頁 177 ~ 186
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.watres.2017.04.037	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 Matsushita Taku, Matsui Yoshihiko, Ikekame Shohei, Sakuma Miki, Shirasaki Nobutaka	4. 巻 51
2. 論文標題 Trichloramine Removal with Activated Carbon Is Governed by Two Reductive Reactions: A Theoretical Approach with Diffusion-Reaction Models	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Environmental Science & Technology	6. 最初と最後の頁 4541 ~ 4548
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.est.6b05461	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 Shirasaki N., Matsushita T., Matsui Y., Murai K.	4. 巻 115
2. 論文標題 Assessment of the efficacy of membrane filtration processes to remove human enteric viruses and the suitability of bacteriophages and a plant virus as surrogates for those viruses	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Water Research	6. 最初と最後の頁 29 ~ 39
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.watres.2017.02.054	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 Pan Long, Takagi Yuichi, Matsui Yoshihiko, Matsushita Taku, Shirasaki Nobutaka	4. 巻 114
2. 論文標題 Micro-milling of spent granular activated carbon for its possible reuse as an adsorbent: Remaining capacity and characteristics	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Water Research	6. 最初と最後の頁 50 ~ 58
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.watres.2017.02.028	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 Shirasaki N., Matsushita T., Matsui Y., Murai K., Aochi A.	4. 巻 326
2. 論文標題 Elimination of representative contaminant candidate list viruses, coxsackievirus, echovirus, hepatitis A virus, and norovirus, from water by coagulation processes	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Hazardous Materials	6. 最初と最後の頁 110 ~ 119
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jhazmat.2016.11.005	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 Pan Long, Matsui Yoshihiko, Matsushita Taku, Shirasaki Nobutaka	4. 巻 102
2. 論文標題 Superiority of wet-milled over dry-milled superfine powdered activated carbon for adsorptive 2-methylisoborneol removal	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Water Research	6. 最初と最後の頁 516 ~ 523
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.watres.2016.06.062	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 -

〔学会発表〕 計65件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 22件）

1. 発表者名 Yuanjun Zhao, Yoshihiko Matsui, Takumu Seko, Nobutaka Shirasaki and Taku Matsushita
2. 発表標題 Changes of transmembrane pressure rise by applying different coagulants in pulse-dosing submicron powdered activated carbon filtration process
3. 学会等名 第55回日本水環境学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yize Chen, Yoshihiko Matsui, Nobutaka Shirasaki and Taku Matsushita
2. 発表標題 The role of inorganic ions in raw water in improving coagulation and accelerating Al hydrolysis when applying high-basicity PACl coagulant
3. 学会等名 第55回日本水環境学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 阿部丈人, 中沢禎文, 松井佳彦, 松下拓, 白崎伸隆
2. 発表標題 急速砂ろ過におけるマイクロプラスチックと懸濁粒子との処理性比較
3. 学会等名 第55回日本水環境学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松村拓哉, 白川大樹, 高力聡史, 白崎伸隆, 松下拓, 松井佳彦
2. 発表標題 低圧膜ろ過処理におけるウイルスの除去性：実浄水処理場における調査および室内添加実験の実施による評価
3. 学会等名 第55回日本水環境学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 白川大樹, 山下玲菜, 高力聡史, 松村拓哉, 白崎伸隆, 松下拓, 松井佳彦
2. 発表標題 凝集沈澱-砂ろ過処理におけるウイルスの除去性 - 実浄水処理場における調査および室内添加実験の実施による評価 -
3. 学会等名 日本水道協会令和2年度全国会議 (水道研究発表会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 白崎伸隆, 松村拓哉, 白川大樹, 高力聡史, 松下拓, 松井佳彦
2. 発表標題 膜ろ過浄水施設におけるウイルスの処理性評価: 陽電荷膜と限外ろ過膜を組み合わせたウイルス濃縮法の適用
3. 学会等名 第23回日本水環境学会シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shirakawa, D., Shirasaki, N., Matsumura, T., Koriki, S., Matsushita, T., Matsui, Y.
2. 発表標題 Evaluation of virus reduction efficiency in coagulation-microfiltration by a full-scale study and lab-scale experiments
3. 学会等名 The Water and Environment Technology Conference 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Chen, Y., Matsui, Y., Shirasaki, N. and Matsushita, T.
2. 発表標題 Role of Inorganic Ions of Raw Water in Coagulation by High-Basicity Poly-Aluminum Chloride Coagulant
3. 学会等名 The Water and Environment Technology Conference 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Zhao, Y., Matsui, Y., Shirasaki, N., Kinouchi, Y. and Matsushita, T.
2. 発表標題 Effect of Initial Flux on Transmembrane Pressure Rise during Filtration after Pulse-dosing Submicron Powdered Activated Carbon
3. 学会等名 The Water and Environment Technology Conference 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西澤祥太, 河下莉菜子, 松下拓, 松井佳彦, 白崎伸隆
2. 発表標題 真空紫外線とオゾンマイクロバブルを組み合わせた新規浄水処理技術の開発
3. 学会等名 第54回日本水環境学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 阿部丈人, 中沢禎文, 松井佳彦, 松下拓, 白崎伸隆
2. 発表標題 急速ろ過後に残留する荷電中和が不十分な微粒子とその濃度低減のための凝集リアクターデザイン
3. 学会等名 第54回日本水環境学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Gang Shi, Yuna Kato, Shota Nisizawa, Taku Matsushita, Yoshihiko Matsui and Nobutaka Shirasaki
2. 発表標題 Effect of Reynolds number and radiation intensity on 1,4-dioxane removal in vacuum ultraviolet reactor-analyzed by a CFD based simulation
3. 学会等名 第54回日本水環境学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yuanjun Zhao, Yoshihiko Matsui, Ryosuke Kitajima, Nobutaka Shirasaki, Yusuke Kinouchi and Taku Matsushita
2. 発表標題 Complete prevention of trans-membrane pressure rise by pulse dose of submicron powdered activated carbon in microfiltration system
3. 学会等名 第54回日本水環境学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yize Chen, Yoshihiko Matsui, Yoshifumi Nakazawa, Nobutaka Shirasaki and Taku Matsushita
2. 発表標題 Comparison of PACl coagulants with the same Al speciation but different production methods: important roles of aluminum hydrolysis and SO42- in water
3. 学会等名 第54回日本水環境学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小林彩希子, 松井佳彦, 中沢禎文, 信野光貴, 阿部丈人, 松下拓, 白崎伸隆
2. 発表標題 急速ろ過方式において残留する粉末活性炭濃度の現状調査 - 活性炭自動計数法を用いて -
3. 学会等名 日本水道協会令和元年度全国会議（水道研究発表会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松村拓哉, 高力聡史, 白川大樹, 白崎伸隆, 松下拓, 松井佳彦
2. 発表標題 凝集-膜ろ過処理を導入した実浄水処理場におけるウイルスの処理性評価
3. 学会等名 第27回衛生工学シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nakazawa, Y., Matsui, Y., Hanamura, Y., Shinno, K., Shirasaki, N. and Matsushita, T.
2. 発表標題 Characteristics and control of super-fine (200 nm) carbon particles remaining after coagulation, sedimentation, and sand filtration.
3. 学会等名 The IWA Particle Separation Specialist Conference 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nakayama, A., Matsui, Y., Sakamoto, A., Matsushita, T. and Shirasaki, N.
2. 発表標題 Effect of sequential 2-methylisoborneol/NOM loading on adsorptive removal by activated carbon: directly observation of intraparticle MIB distribution.
3. 学会等名 NOM7: IWA Specialist Conference on Natural Organic Matter in Water 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nakazawa, Y., Matsui, Y., Shinno, K., Hanamura, Y., Shirasaki, N. and Matsushita, T.
2. 発表標題 Effective removal of super-fine carbon particles by intense flash mixing and high basicity coagulants in coagulation, sedimentation, and sand filtration.
3. 学会等名 Water and Environment Technology Conference 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shirakawa, D., Shirasaki, N., Yamashita, R., Koriki, S., Matsumura, T., Matsushita, T. and Matsui, Y.
2. 発表標題 Evaluation of virus removal efficiency in an actual drinking water treatment plant by using a novel virus concentration method and pepper mild mottle virus as a process indicator.
3. 学会等名 Water and Environment Technology Conference 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Zhao, Y., Kitajima, R., Matsui, Y., Matsushita, T. and Shirasaki, N.
2. 発表標題 Pretreatment of submicron super-fine powdered activated carbon alleviates transmembrane pressure rise efficiently.
3. 学会等名 Water and Environment Technology Conference 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Chen, Y., Nakazawa, Y., Matsui, Y., Shinno, K., Shirasaki, N. and Matsushita, T.,
2. 発表標題 Hydrolysis speed: another indicator for coagulants' performance in coagulation, sedimentation, and sand filtration treatment.
3. 学会等名 Water and Environment Technology Conference 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高力聡史, 白崎伸隆, 松下拓, 松井佳彦
2. 発表標題 PMAxx-Enhancer-PCR 法による水道原水中の感染性ウイルスの選択的定量
3. 学会等名 第53回日本水環境学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuxiang Huang, Kei Ohmori, Yuki Fujita, Taku Matsushita, Yoshihiko Matsui, Nobutaka Shirasaki, Riska Luthfiana Puspita
2. 発表標題 Identification of cholinesterase-inhibiting transformation products generated during chlorination of organophosphorous pesticide malathion by using orbitrap tandem mass spectrometry
3. 学会等名 第53回日本水環境学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松村拓哉, 高力聡史, 白川大樹, 白崎伸隆, 松下拓, 松井佳彦
2. 発表標題 トウガラシ微斑ウイルスを挙動指標とした膜ろ過浄水施設におけるウイルスの処理性評価
3. 学会等名 第53回日本水環境学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中山明子, 松井佳彦, 西村勇輝, 高江洲英希, 松下拓, 白崎伸隆,
2. 発表標題 自然由来有機物がカビ臭物質の活性炭吸着へ与える影響: 同位体顕微鏡による直接観察
3. 学会等名 第26回衛生工学シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西澤祥太, 杉田航, 加藤優奈, 松下拓, 松井佳彦, 白崎伸隆
2. 発表標題 1,4-dioxaneの真空紫外線処理におけるVUV放射照度の最適化,
3. 学会等名 第26回衛生工学シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中沢禎文, 信野光貴, 花村悠佑, 松井佳彦, 白崎伸隆, 松下拓
2. 発表標題 凝集沈澱砂ろ過における微粉炭の残留性低減方法 - 攪拌強度と凝集剤の適正化
3. 学会等名 日本水道協会平成30年度全国会議 (水道研究発表会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 白崎伸隆, 松下拓, 松井佳彦
2. 発表標題 浄水処理におけるウイルスの処理性評価と処理技術の高度・高効率化
3. 学会等名 第1回 コンソーシアム技術セミナー・技術交流会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nakazawa, Y., Matsui, Y., Hanamura, Y., Shinno, K., Shirasaki, N. and Matsushita, T.
2. 発表標題 Leakage of superfine activated carbon particles through sand filter and its control by the optimization of coagulation.
3. 学会等名 IWA World Water Congress 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ohmori, K., Fujita, Y., Huang, Y., Matsushita, T., Matsui, Y. and Shirasaki, N.
2. 発表標題 Toxicological contributions of transformation products derived from organophosphorus pesticides during chlorination.
3. 学会等名 IWA World Water Congress 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Pan, L., Takagi, Y., Matsui, Y., Matsushita, T. and Shirasaki, N.,
2. 発表標題 Micro-grinding spent granular activated carbon for reuse: increasing adsorption capacity.
3. 学会等名 IWA World Water Congress 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takaesu, H., Nishimura, Y., Pan, L., Matsui, Y., Matsushita, T. and Shirasaki, N.,
2. 発表標題 Characteristics of 140-nm activated carbon particles in enhanced micropollutant removal.
3. 学会等名 IWA World Water Congress 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Pan, L., Matsui, Y., Matsushita, T. and Shirasaki, N.,
2. 発表標題 Comparison of 2-methylisoborneol removal of wet-milled/dry-milled superfine powdered activated carbon.
3. 学会等名 IWA World Water Congress 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nakazawa, Y., Shinno, K., Hanamura, Y., Matsui, Y., Kobayashi, S., Shirasaki, N. and Matsushita, T.
2. 発表標題 Application of super-fine powdered activated carbon to coagulation-flocculation, sedimentation, and sand filtration: minimizing residual carbon particles.
3. 学会等名 Water and Environment Technology Conference 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 杉田航, 松下拓, 松井佳彦, 白崎伸隆
2. 発表標題 真空紫外線を用いた促進酸化処理による1,4-dioxane分解モデルの構築
3. 学会等名 第52回日本水環境学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中沢禎文, 信野光貴, 松井佳彦, 小林彩希子, 白崎伸隆, 松下拓
2. 発表標題 高温高压溶解法による新規ポリ塩化アルミニウムの作製: 微粉炭の高い凝集除去を目指して
3. 学会等名 第52回日本水環境学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤田悠貴, 松下拓, 松井佳彦, 白崎伸隆
2. 発表標題 有機リン系殺虫剤の塩素処理に伴うコリンエステラーゼ活性阻害の変動とそれに寄与する分解生成物のOrbitrap質量分析による同定
3. 学会等名 第52回日本水環境学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山下玲菜, 高力聡史, 白崎伸隆, 松下拓, 松井佳彦
2. 発表標題 実浄水処理場におけるウイルスの処理性評価: ナノセラム陽電荷膜とタンジェントルフローUF膜を併用した大容量濃縮法の適用
3. 学会等名 第52回日本水環境学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 北島涼介, 趙垣鈞, 松井佳彦, 白崎伸隆, 松下拓
2. 発表標題 微粉化活性炭をプレコートしたMF膜によるバイオポリマーの分離: る過と吸着効果
3. 学会等名 第52回日本水環境学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高江洲英希, 西村勇輝, 松井佳彦, 松下拓, 白崎伸隆
2. 発表標題 超微粉化(D50 < 200 nm)に伴う活性炭の酸化および官能基量の変化,
3. 学会等名 第52回日本水環境学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小林彩希子, 中沢禎文, 信野光貴, 松井佳彦, 松下拓, 白崎伸隆
2. 発表標題 浄水後に残留する活性炭微粒子の画像処理を用いた自動判別と定量
3. 学会等名 第52回日本水環境学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中山明子, 松井佳彦, 西村勇輝, 高江洲英希, 松下拓, 白崎伸隆
2. 発表標題 自然由来有機物がカビ臭物質の活性炭吸着へ与える影響: 同位体顕微鏡を用いた直接観察
3. 学会等名 第52回日本水環境学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西澤祥太, 杉田航, 加藤優奈, 松下拓, 松井佳彦, 白崎伸隆
2. 発表標題 1,4-dioxaneをモデル物質とした真空紫外線処理におけるVUV光放射照度の最適化
3. 学会等名 第52回日本水環境学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 信野光貴, 中沢禎文, 花村悠佑, 松井佳彦, 松下拓, 白崎伸隆
2. 発表標題 微粉化活性炭の残留を低減する凝集条件の検討
3. 学会等名 第25回衛生工学シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 高江洲英希, 西村勇輝, Long Pan, 松井佳彦, 松下拓, 白崎伸隆
2. 発表標題 超微粉化 (D50 < 200 nm) に伴う活性炭の酸化とその抑制が吸着性に及ぼす影響
3. 学会等名 第25回衛生工学シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大森圭, 藤田悠貴, 黄玉祥, 松下拓, 松井佳彦, 白崎伸隆
2. 発表標題 有機リン系殺虫剤ダイアジノンの塩素処理に伴うコリンエステラーゼ活性阻害性の変動
3. 学会等名 日本水道協会平成29年度全国会議 (水道研究発表会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 信野光貴, 花村悠佑, 中沢禎文, 松井佳彦, 白崎伸隆, 松下拓
2. 発表標題 凝集沈殿砂る過後の微粉炭の残留性: 粒径分布と荷電
3. 学会等名 日本水道協会平成29年度全国会議 (水道研究発表会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Nakazawa, Y., Hanamura, Y., Matsui, Y., Matsushita, T., Shirasaki, N., Shinno, K.,
2. 発表標題 Coagulation condition and coagulant production for efficient removal of super-fine powdered activated carbon.
3. 学会等名 7th IWA-ASPIRE Conference 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shirasaki, N., Matsushita, T., Matsui, Y. and Murai, K.
2. 発表標題 Virus removal by coagulation-microfiltration with high- basicity polyaluminum chloride.
3. 学会等名 8th IWA Membrane Technology Conference & Exhibition for Water and Wastewater Treatment and Reuse (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Long Pan, Yoshihiko Matsui, Taku Matsushita, Nobutaka Shirasaki
2. 発表標題 Superiority of wet-milled over dry-milled superfine powdered activated carbon for adsorptive 2-methylisoborneol removal
3. 学会等名 第51回日本水環境学会年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 高木雄一, Pan Long, 松井佳彦, 松下拓, 白崎伸隆
2. 発表標題 活性炭吸着池で使用された粒状活性炭の微粉化による再利用
3. 学会等名 第51回日本水環境学会年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 畑瀬大樹, 佐久間美紀, 松下拓, 田澤しおり, 松井佳彦, 白崎伸隆
2. 発表標題 浄水カルキ臭の制御に向けたGC-Olfactometryによる臭気評価法の確立: フェニルアラニン塩素処理由来の臭気を用いた検討
3. 学会等名 第51回日本水環境学会年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 西村勇輝, 高江洲英希, Pan Long, 松井佳彦, 松下拓, 白崎伸隆
2. 発表標題 超微粉化 (D50 < 200 nm) に伴う活性炭の酸化とその抑制が吸着性に及ぼす影響
3. 学会等名 第51回日本水環境学会年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中沢禎文, 花村悠佑, 松井佳彦, 松下拓, 白崎伸隆, 信野光貴
2. 発表標題 微粉化活性炭の残留を低減する凝集条件および凝集剤開発
3. 学会等名 第51回日本水環境学会年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 高力聡史, 白崎伸隆, 松下拓, 松井佳彦
2. 発表標題 トウガラシ微斑ウイルスと水系感染症ウイルスの塩素消毒耐性の比較: 感染性評価手法とPMA-PCR法の併用による評価
3. 学会等名 第51回日本水環境学会年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 福浦大我, 近藤健太, 山口拓朗, 松井佳彦, 松下拓, 白崎伸隆
2. 発表標題 ポリ塩化アルミニウム中のどの成分がヒ素除去に有効か-フェロン法とNMR 法による分析
3. 学会等名 日本水道協会平成28年度全国会議
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 杉田航, 古積卓大, 松下拓, 松井佳彦, 白崎伸隆
2. 発表標題 真空紫外線を用いた促進酸化処理による1,4-ジオキサンの高効率処理
3. 学会等名 日本水道協会平成28年度全国会議
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Hanamura, Y., Nakazawa, Y., Matsui, Y., Shirasaki, N. and Matsushita, T.
2. 発表標題 Identifying, counting and reducing residual superfine powdered activated carbon particles at < 1 µg/L in treated water.
3. 学会等名 IWA World Water Congress 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Sugita, W., Matsushita, T., Hirai, S., Ishikawa, T., Matsui, Y. and Shirasaki, N.
2. 発表標題 Economically-feasible removal of 1,4-dioxane by VUV irradiation with limited disinfection by-product formation.
3. 学会等名 IWA World Water Congress 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Sakuma, M., Matsushita, T., Matsui, Y., Aki, T., Isaka, M., Hatase, T. and Shirasaki, N.
2. 発表標題 Investigating mechanism underlying removal of trichloramine with super-powdered activated carbon.
3. 学会等名 IWA World Water Congress 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Matsushita, T., Kobayashi, N., Hashizuka, M., Kondo, T., Fujita, Y., Matsui, Y. and Shirasaki, N.
2. 発表標題 Change in mutagenicity of ICM iopamidol during chlorination: estimating TPs inducing toxicity by MS/MS and QSAR analyses.
3. 学会等名 IWA World Water Congress 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Ikari, M., Matsui, Y., Suzuki, Y., Matsushita, T. and Shirasaki, N.
2. 発表標題 Enhancing adsorptive removal of radioactive iodide by low-dose chlorine and superfine powdered activated carbon.
3. 学会等名 IWA World Water Congress 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 松井佳彦, 松下拓, 白崎伸隆
2. 発表標題 浄水処理におけるコロイド界面現象：ウイルスと微粉炭研究の紹介
3. 学会等名 コロイドおよび界面化学討論会 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 白崎伸隆, 村井一真, 松下拓, 松井佳彦
2. 発表標題 膜ろ過処理による水系感染症ウイルスの除去
3. 学会等名 日本水環境学会シンポジウム
4. 発表年 2016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	松下 拓 (Matsushita Taku) (30283401)	北海道大学・工学研究院・准教授 (10101)	
研究分担者	白崎 伸隆 (Shirasaki Nobutaka) (60604692)	北海道大学・工学研究院・准教授 (10101)	

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
---------	---------