

執筆者一覧（執筆順）

野村幹弘	芝浦工業大学 工学部 応用化学科 教授
石丸豊	石丸技術士事務所
藤本瑞生	(株)神鋼環境ソリューション 環境エンジニアリング事業本部 水環境技術本部 上下水道技術部 上水技術室 次長
長谷川進	神戸大学大学院 工学研究科応用化学専攻 学術研究員
根本雄一	前澤工業(株) 環境事業本部 環境 R&D 推進室 技術開発センター センター長
小林真澄	三菱ケミカル(株) 機能性分離材ユニット 技術セクション マネージャー
石躍新	住友電気工業(株) 水処理事業開発部 技術部 技術グループ 技術グループ長；水処理事業開発部 製造部 生産技術グループ 生産技術グループ長
野口基治	メタウォーター(株) R&D センター 水再生技術開発部 担当課長
長島悠真	日鉄鉱業(株) 機械・環境営業部 環境営業課 技手
吉村和就	グローバルウォーター・ジャパン 代表；国連テクニカルアドバイザー

目 次

【技術編】

〈海水淡水化・上水処理技術〉

第 1 章 無機逆浸透 (RO) 膜の開発動向 野村幹弘

1 はじめに	3	4.1 ゼルゲル製膜	6
2 ゼオライト膜	3	4.2 CVD 製膜	7
3 炭素膜	6	5 おわりに	10
4 シリカ膜	6		

第 2 章 生物接触ろ過 石丸 豊／藤本瑞生／長谷川 進

1 はじめに	12	ついて	16
2 生物処理方式	12	4 膜ろ過プロセスの前処理としての生物	
3 生物接触ろ過設備	14	接触ろ過	21
3.1 下向流式生物接触ろ過設備 D-BCF (Down-flow Biological Contact Filter) について	14	4.1 膜ろ過プロセスのファウリング	21
3.2 上向流式生物接触ろ過設備 U-BCF (Up-flow Biological Contact Filter)		4.2 膜のファウラント解析	22
		4.3 膜ろ過プロセスへの BCF の適用	24
		4.4 各種前処理法との比較	25
		5 おわりに	26

第 3 章 帯磁性イオン交換樹脂 (MIEX[®]) による 有機物除去システム 根本雄一

1 はじめに	27	3 樹脂処理による効果	29
2 MIEX [®] 処理とは?	28	3.1 有機物除去特性	29
2.1 特長	28	3.2 HAA 抑制効果	31
2.2 除去原理	28	4 実施設の紹介	31
2.3 設備構成	28	4.1 東京都小笠原村父島 (扇浦浄水場)	
2.4 実績	29		31
2.5 設置場所	29	4.2 兵庫県佐用町 (奥海浄水場)	33

5 おわりに	35
--------	----

〈下水・排水処理技術〉

第4章 中空糸を用いた膜分離活性汚泥システム 小林真澄

1 はじめに	37	排水への適用	39
2 MBR 開発／導入の歴史	39	3.2 韓国における MBR 導入例	41
3 納入事例の説明	39	3.3 MBR の省エネルギー化開発	41
3.1 高純度テレフタル酸（PTA）製造		4 おわりに	42

第5章 PTFE 中空糸膜を使った下排水処理 石躍 新

1 はじめに	44	4.2 含油排水処理	50
2 PTFE とは	44	4.3 下水処理・再利用	51
3 ポアフロン [®] モジュールとは	45	4.4 膜蒸留システムへの適用	53
4 ポアフロン [®] モジュールの適用事例	47	5 おわりに	54
4.1 産業排水処理・再利用	47		

第6章 セラミック膜再生水造水システム 野口基治

1 背景	55	安定性	60
2 セラミック膜再生水造水システムの概 要と特長	56	3.2 セラミック膜の安定運転結果	61
2.1 システムの概要	56	3.3 溶存オゾンによるセラミック膜の 洗浄	62
2.2 セラミック膜ろ過	57	3.4 再生水の水質	62
2.3 システムの特長	58	4 新設備	63
3 実施設備運転結果	60	5 まとめと今後の展開	63
3.1 溶存オゾン濃度制御による膜ろ過			

第7章 ポリ硫酸第二鉄の効果と適用例について 長島悠真

1 はじめに	65	3 ポリ硫酸第二鉄の適用例	70
2 ポリ硫酸第二鉄の特性	65	4 まとめ	72

〈水利用ビジネス〉

第8章 世界の上下水道民営化市場 吉村和就

1 海外水ビジネスの動向 ……………74	2.1 上下水道事業の再公営化の動き ……79
1.1 世界水ビジネスの見通し ……………75	2.2 水道会社の世界市場シェア ……………79
1.2 先進国，新興国では上下水道の民 営化が促進 ……………77	2.3 世界最大の水企業誕生・・・ヴェオ リア社とスエズ合併 ……………79
1.3 世界の上下水道民営化市場を寡占 していた「水メジャー」 ……………77	2.4 世界各国の海外水ビジネス戦略 ……81
2 世界の上下水道民営化市場 ……………78	3 日本の海外水ビジネス戦略 ……………85

【市場編】

第9章 飲料ビジネス

1 国内の飲料市場 ……………89	6 美容飲料 …………… 105
2 機能性飲料の市場 ……………89	6.1 概要 …………… 105
3 乳酸菌飲料 ……………93	6.2 市場動向 …………… 105
3.1 概要 ……………93	7 清涼飲料水・炭酸飲料水 …………… 107
3.2 市場動向 ……………93	7.1 清涼飲料水 …………… 107
4 茶飲料 ……………95	7.2 炭酸飲料水 …………… 108
4.1 概要 ……………95	8 スポーツドリンク・エナジードリンク …………… 110
4.2 市場動向 ……………96	8.1 スポーツドリンク …………… 110
5 果実・野菜・スムージー飲料 ……………98	8.2 エナジードリンク …………… 111
5.1 果実飲料 ……………98	9 ゼリー飲料 …………… 112
5.2 野菜系飲料 …………… 100	9.1 概要 …………… 112
5.3 スムージー飲料 …………… 102	
5.4 大豆飲料 …………… 103	

第10章 水処理装置設備の市場と技術

1 水処理装置・設備（総論）…………… 115	1.3 水処理装置・設備の運用形態 …… 116
1.1 水処理装置・設備と原水 …………… 115	2 医療用滅菌・消毒機 …………… 116
1.2 水処理の種類 …………… 115	2.1 概要 …………… 116

2.2 市場動向	117	7.3 水処理方法（再利用方式）と装置	133
3 次亜塩素酸水生成装置・カテキン殺菌	119	7.4 再生水の利用促進のための方策	133
3.1 次亜塩素酸水生成装置	119	8 海水淡水化装置と市場	134
3.2 カテキン殺菌	121	8.1 海水淡水化の概要	134
4 日本の水処理技術と水道事業の輸出	123	8.2 海水淡水化装置の現状	135
5 浄水（上水道・地下水）ビジネスと装置・設備	126	8.3 海水淡水化の企業動向	135
5.1 上水道の分類と水質改善	126	9 産業用水処理装置と市場	137
5.2 水道施設の更新と水道事業の民営化	127	9.1 産業用水の現状	137
5.3 原水としての地下水の利用	127	9.2 工業的純粋の製造と処理方法・装置	137
6 下水道ビジネスと装置・設備	129	9.3 産業用水処理装置の市場	138
6.1 下水道の現状	129	10 浄化槽と市場	138
6.2 下水道の処理方法と処理技術	129	10.1 概要	138
6.3 下水道装置・設備の市場動向	130	10.2 浄化槽の種類と市場動向	139
7 再利用水ビジネスと装置・設備	131	11 浄水器（家庭用・業務用）と市場	140
7.1 水資源としての再生水	131	11.1 概要	140
7.2 下水処理水の再利用と市場	132	11.2 浄水器の機能と製品形態	141
		11.3 浄水器の市場動向	141

第11章 水処理薬品・材料の市場

1 水処理薬品の全容	143	4.6 クロラミン	169
2 凝集剤	144	5 酸素系酸化剤	170
2.1 金属・無機系凝集剤	145	5.1 オゾン	171
3 有機系高分子凝集剤	153	5.2 過酸化水素	173
3.1 ポリアクリルアミド	155	6 還元剤	175
3.2 第4級アンモニウム塩	156	6.1 ヒドラジン（ヒドラジン水和物，水加ヒドラジン）	175
4 塩素系酸化剤	158	6.2 亜硫酸ナトリウム	177
4.1 塩素ガス・液体塩素	159	6.3 亜硫酸水素ナトリウム	179
4.2 次亜塩素酸ナトリウム	161	7 その他の水処理薬品	179
4.3 二酸化塩素	163	7.1 ろ過助剤	179
4.4 次亜塩素酸カルシウム（さらし粉，高度さらし粉）	165	7.2 けいそう（珪藻）土	182
4.5 塩素化イソシアヌル酸	167	7.3 キレート剤	184

7.4 シリコーン消包剤	186	8.2 イソチアゾロン系化合物	188
8 微生物制御・スライムコントロール剤	187	8.3 2,2-ジブロモ-2-シアノアセトアミ ド (DBNPA)	189
8.1 過酢酸	188		

第12章 水処理用イオン交換膜・分離膜

1 イオン交換膜	190	3.4 価格	198
1.1 概要	190	4 水処理用分離膜・ろ過膜	198
1.2 市場動向	191	4.1 概要	198
1.3 企業動向	193	4.2 MF 膜 (Micro Filtration Membrane；精密ろ過膜)	199
2 イオン交換樹脂	193	4.3 UF 膜 (Ultra Filtration Membrane；限外ろ過膜)	199
2.1 概要	193	4.4 NF 膜 (Nano Filtration Membrane；ナノろ過膜)	199
2.2 市場動向	194	4.5 RO 膜 (Reverse Osmosis Membrane；逆浸透膜)	200
2.3 企業動向	195	4.6 企業動向	200
2.4 価格	195		
3 活性炭	195		
3.1 概要	195		
3.2 市場動向	196		
3.3 企業動向	197		

水処理・水利用の技術と市場 2022

2022 年 7 月 21 日 第 1 刷発行

発行者	辻 賢司	(S0862)
発行所	株式会社シーエムシー出版	
	東京都千代田区神田錦町 1-17-1	
	電話 03(3293)2065	
	大阪市中央区内平野町 1-3-12	
	電話 06(4794)8234	
	https://www.cmcbooks.co.jp/	
編集担当	吉倉広志／古川みどり／品田 篤	

〔印刷 倉敷印刷株式会社〕

© CMC Publishing. Co. Ltd., 2022

本書は高額につき、買切商品です。返品はお断りいたします。
落丁・乱丁本はお取替えいたします。

本書の内容の一部あるいは全部を無断で複製（コピー）することは、
法律で認められた場合を除き、著作者および出版社の権利の侵害
になります。

ISBN978-4-7813-1678-9 C3058 ¥80000E

水処理・水利用の技術と市場 2022

Water Purification and Water-use Business 2022

- ★世界の水処理・水利用ビジネスは現在 110 兆円規模！
- ★海水淡水化、上水処理、下水処理、家庭用浄水器などの水処理ビジネスを解説！
- ★これらの技術を支える分離膜、有機・無機凝集剤、活性炭、ゼオライトなどの化学品や材料！
- ★茶系飲料、炭酸飲料、スポーツ飲料、乳酸飲料、豆乳などの水利用ビジネスも解説！

■発行／2022年7月
■定価／88,000円(本体80,000円+税10%)
■体裁／B5判・202頁
ISBN978-4-7813-1678-9 C3058

シーエムシー出版

刊行のねらい

世界の水処理・水利用ビジネスは 2022 年現在 110 兆円とみられる。ここで言う水処理および水利用技術は海水淡水化、上水処理、下水処理、飲料ビジネス、家庭用浄水器などの分野である。地域別には、東南アジア、中東、北アフリカ地域が、年間 10% 以上の成長が見込まれる。

これら水処理・水利用技術を支えているのが、分離膜、有機・無機凝集剤、活性炭、ゼオライトな化学品や材料である。膜技術では、RO 膜（逆浸透膜）による海水淡水化、MF 膜（精密ろ過膜）/ UF 膜（限外ろ過膜）による浄水処理、MF/UF/RO 膜による下水・排水処理などがある。凝集剤は、原水中の懸濁質を表面電荷の中和と架橋作用により凝結させる。これには硫酸アルミニウムやポリ塩化アルミニウムが利用されてきた。その他水処理薬品としては凝集補助剤、酸化・還元剤、ポリアクリル酸などのスケール防止剤、洗浄剤、pH 調整剤など多くの薬剤が使われる。また、有機物を分解する生物処理、殺菌処理、オゾンや活性炭を用いた色や臭いの除去処理、ゼオライトによる吸着処理などもある。

飲料ビジネスでは、ミネラルウォーター、茶飲料、スポーツ飲料などが一定の市場を築いている。

本書は水処理・水利用ビジネス、水処理関連の装置・設備技術、分離膜や、薬剤・材料についての技術動向、市場動向をまとめた。水処理・水利用に携わる方々のお役に立てれば幸甚に存じます。

2022 年 7 月

シーエムシー出版編集部

執筆者一覧

野村幹弘	芝浦工業大学	長谷川 進	神戸大学大学院	石躍 新	住友電気工業(株)	吉村和就	グローバルウォーター・ジャパン
石丸 豊	石丸技術士事務所	根本雄一	前澤工業(株)	野口基治	メタウォーター(株)		
藤本瑞生	(株)神鋼環境ソリューション	小林真澄	三菱ケミカル(株)	長島悠真	日鉄鉱業(株)		

キーワード

海水淡水化膜/無機系逆浸透膜/RO膜/ゼオライト膜/シリカ膜/CVD膜/炭素膜/MFI膜/CVD膜/正浸透膜/TFC-FO膜/生体模倣型FO膜/水処理薬品/生物接触ろ過/D-BCF/U-BCF/消費エネルギー低減技術/耐汚染/含油排水処理/滅菌器/次亜塩素酸水生成装置/カテキン殺菌/MAP抑制/耐腐食性/ポリ硫酸第二鉄/重金属除去効果/脱臭性/セラミック膜/高分子凝集剤/市場戦略/下水道/再生水/産業用水/凝集剤

関連図書

T1166	水処理用分離膜の開発最前線	2020 年 12 月
S0852	マイクロバブル・ナノバブルの技術と市場	2021 年 6 月
T1130	ポーラスカーボン材料の合成と応用	2019 年 10 月
T1121	暮らしと人を見守る水センシング技術	2019 年 6 月
S0831	機能性飲料の開発と市場	2019 年 1 月
S0820	2017 年 水処理・水利用の技術と市場	2017 年 9 月

今すぐお申し込みはFAXで！

●FAX 03(3293)2069

株式会社シーエムシー出版

東京本社

〒101-0054 東京都千代田区神田錦町 1-17-1
電話 03(3293)2061(宣伝部)

大阪支店

〒540-0037 大阪市中央区内平野町1-3-12
電話 06(4794)8234(代)

<https://www.cmcbooks.co.jp/>

※本書の関連図書はホームページでご覧になれます。
CMCのトップページが表示されたら、「フリーワード検索」に入力してお探し下さい。
・なお、HPよりご注文も承っております。
・クレジットカードでの決済も承っております。

DM がご不要の方は封筒宛名面をコピーし、「DM 中止」とご記入のうえ FAX でご連絡ください。

注文書 HP

貴社名	フリガナ		
部課名			
お名前	フリガナ	TEL	
		FAX	
E-MAIL			
ご住所	〒□□□-□□□□		
品名	水処理・水利用の技術と市場2022	部数	
コード	S0862	定価	88,000円(本体80,000円+税10%)

※弊社ホームページ会員にご登録いただくと会員価格（発行から一年間）で購入できます。
※上記のご記入事項は新刊又は既刊のお知らせのために利用する場合がございます。
※ご注文確認後、商品及び請求書類を送付させていただきます。
※なるべくお早めのお振込をお願い致します。

【技術編】

<海水淡水化・上水処理技術> 第1章 無機逆浸透(RO)膜の 開発動向

- 1 はじめに
- 2 ゼオライト膜
- 3 炭素膜
- 4 シリカ膜
 - 4.1 ソルゲル製膜
 - 4.2 CVD 製膜
- 5 おわりに

第2章 生物接触ろ過

- 1 はじめに
- 2 生物処理方式
- 3 生物接触ろ過設備
 - 3.1 下向流式生物接触ろ過設備 D-BCF (Down-flow Biological Contact Filter) について
 - 3.2 上向流式生物接触ろ過設備 U-BCF (Up-flow Biological Contact Filter) について
- 4 膜ろ過プロセスの前処理としての生物接触ろ過
 - 4.1 膜ろ過プロセスのファウリング
 - 4.2 膜のファウラント解析
 - 4.3 膜ろ過プロセスへのBCFの適用
 - 4.4 各種前処理法との比較
- 5 おわりに

第3章 帯磁性イオン交換樹脂(MIEX®)による有機物除去システム

- 1 はじめに
- 2 MIEX®処理とは？
 - 2.1 特長
 - 2.2 除去原理
 - 2.3 設備構成
 - 2.4 実績
 - 2.5 設置場所
- 3 樹脂処理による効果
 - 3.1 有機物除去特性
 - 3.2 HAA 抑制効果
- 4 実施施設の紹介
 - 4.1 東京都小笠原村父島(扇浦浄水場)
 - 4.2 兵庫県佐用町(奥海浄水場)
- 5 おわりに

<下水・排水処理技術> 第4章 中空糸を用いた膜分離活性汚泥システム

- 1 はじめに
- 2 MBR 開発／導入の歴史
- 3 納入事例の説明
 - 3.1 高純度テレフタル酸(PTA) 製造排水への適用
 - 3.2 韓国における MBR 導入例
 - 3.3 MBR の省エネルギー化開発
- 4 おわりに

第5章 PTFE 中空糸膜を使った下排水処理

- 1 はじめに
- 2 PTFE とは

- 3 ポアフロン®モジュールとは
- 4 ポアフロン®モジュールの適用事例
 - 4.1 産業排水処理・再利用
 - 4.2 含油排水処理
 - 4.3 下水処理・再利用
 - 4.4 膜蒸留システムへの適用
- 5 おわりに

第6章 セラミック膜再生水造水システム

- 1 背景
- 2 セラミック膜再生水造水システムの概要と特長
 - 2.1 システムの概要
 - 2.2 セラミック膜ろ過
 - 2.3 システムの特長
- 3 実施施設運転結果
 - 3.1 溶存オゾン濃度制御による膜ろ過安定性
 - 3.2 セラミック膜の安定運転結果
 - 3.3 溶存オゾンによるセラミック膜の洗浄
 - 3.4 再生水の水質
- 4 新設備
- 5 まとめと今後の展開

第7章 ポリ硫酸第二鉄の効果と適用例について

- 1 はじめに
- 2 ポリ硫酸第二鉄の特性
- 3 ポリ硫酸第二鉄の適用例
- 4 まとめ

<水利用ビジネス>

第8章 世界の上下水道民営化市場

- 1 海外水ビジネスの動向
 - 1.1 世界水ビジネスの見通し
 - 1.2 先進国、新興国では上下水道の民営化が促進
 - 1.3 世界の上下水道民営化市場を寡占していた「水メジャー」
- 2 世界の上下水道民営化市場
 - 2.1 上下水道事業の再公営化の動き
 - 2.2 水道会社の世界市場シェア
 - 2.3 世界最大の水企業誕生・・・ヴェオリア社とスエズ合併
 - 2.4 世界各国の海外水ビジネス戦略
- 3 日本の海外水ビジネス戦略

【市場編】

第9章 飲料ビジネス

- 1 国内の飲料市場
- 2 機能性飲料の市場
- 3 乳酸菌飲料
 - 3.1 概要
 - 3.2 市場動向
- 4 茶飲料
 - 4.1 概要
 - 4.2 市場動向
- 5 果実・野菜・スムージー飲料
 - 5.1 果実飲料
 - 5.2 野菜系飲料
 - 5.3 スムージー飲料

- 5.4 大豆飲料
- 6 美容飲料
 - 6.1 概要
 - 6.2 市場動向
- 7 清涼飲料水・炭酸飲料水
 - 7.1 清涼飲料水
 - 7.2 炭酸飲料水
- 8 スポーツドリンク・エナジードリンク
 - 8.1 スポーツドリンク
 - 8.2 エナジードリンク
- 9 ゼリー飲料
 - 9.1 概要

第10章 水処理装置設備の市場と技術

- 1 水処理装置・設備(総論)
 - 1.1 水処理装置・設備と原水
 - 1.2 水処理の種類
 - 1.3 水処理装置・設備の運用形態
- 2 医療用滅菌・消毒器
 - 2.1 概要
 - 2.2 市場動向
- 3 次亜塩素酸水生成装置・カテキン殺菌
 - 3.1 次亜塩素酸水生成装置
 - 3.2 カテキン殺菌
- 4 日本の水処理技術と水道事業の輸出
- 5 浄水(上水道・地下水)ビジネスと装置・設備
 - 5.1 上水道の分類と水質改善
 - 5.2 水道施設の更新と水道事業の民営化
 - 5.3 原水としての地下水の利用
- 6 下水道ビジネスと装置・設備
 - 6.1 下水道の現状
 - 6.2 下水道の処理方法と処理技術
 - 6.3 下水道装置・設備の市場動向
- 7 再利用水ビジネスと装置・設備
 - 7.1 水資源としての再生水
 - 7.2 下水処理水の再利用と市場
 - 7.3 水処理方法(再利用方式)と装置
 - 7.4 再生水の利用促進のための方策
- 8 海水淡水化装置と市場
 - 8.1 海水淡水化の概要
 - 8.2 海水淡水化装置の現状
 - 8.3 海水淡水化の企業動向
- 9 産業用水処理装置と市場
 - 9.1 産業用水の現状
 - 9.2 工業的純粋の製造と処理方法・装置
 - 9.3 産業用水処理装置の市場
- 10 浄化槽と市場
 - 10.1 概要
 - 10.2 浄化槽の種類と市場動向
- 11 浄水器(家庭用・業務用)と市場
 - 11.1 概要
 - 11.2 浄水器の機能と製品形態
 - 11.3 浄水器の市場動向

第11章 水処理薬品・材料の市場

- 1 水処理薬品の全容
- 2 凝集剤
 - 2.1 金属・無機系凝集剤
- 3 有機系高分子凝集剤
 - 3.1 ポリアクリルアミド
 - 3.2 第4級アンモニウム塩
- 4 塩素系酸化剤
 - 4.1 塩素ガス・液体塩素
 - 4.2 次亜塩素酸ナトリウム
 - 4.3 二酸化塩素
 - 4.4 次亜塩素酸カルシウム(さらし粉、高度さらし粉)
 - 4.5 塩素化イソシアヌル酸
 - 4.6 クロラミン
- 5 酸素系酸化剤
 - 5.1 オゾン
 - 5.2 過酸化水素
- 6 還元剤
 - 6.1 ヒドラジン(ヒドラジン水和物、水加ヒドラジン)
 - 6.2 亜硫酸ナトリウム
 - 6.3 亜硫酸水素ナトリウム
- 7 その他の水処理薬品
 - 7.1 ろ過助剤
 - 7.2 けいそう(珪藻)土
 - 7.3 キレート剤
 - 7.4 シリコーン消包剤
- 8 微生物制御・スライムコントロール剤
 - 8.1 過酢酸
 - 8.2 イソチアゾロン系化合物
 - 8.3 2,2-ジブromo-2-シアノアセトアミド(DBNPA)

第12章 水処理用イオン交換膜・分離膜

- 1 イオン交換膜
 - 1.1 概要
 - 1.2 市場動向
 - 1.3 企業動向
- 2 イオン交換樹脂
 - 2.1 概要
 - 2.2 市場動向
 - 2.3 企業動向
 - 2.4 価格
- 3 活性炭
 - 3.1 概要
 - 3.2 市場動向
 - 3.3 企業動向
 - 3.4 価格
- 4 水処理用分離膜・ろ過膜
 - 4.1 概要
 - 4.2 MF 膜(Micro Filtration Membrane; 精密ろ過膜)
 - 4.3 UF 膜(Ultra Filtration Membrane; 限外ろ過膜)
 - 4.4 NF 膜(Nano Filtration Membrane; ナノろ過膜)
 - 4.5 RO 膜(Reverse Osmosis Membrane; 逆浸透膜)
 - 4.6 企業動向