

# 水・空気の浄化



各種用途のフィルター

# 概要

空気や水を利用するときに浮遊混合物を除去・清浄化し、また、利用後放出する前に汚れた混合物を除去して環境汚染防止を図る。浄化方式は「ろ過」が一般的であるが、遠心分離、化学的・電氣的な吸着法などがある

**ろ過**：液体や気体を物質（ろ材／フィルタ）に通過させて、流体中から懸濁物質 あるいは浮遊物質（微粒子、微生物、高分子、ミストなど）を分離、除去、回収すること。ろ過した後、ろ材に残る固体を**残渣**、ろ材を通過した液体を**ろ液**という。ろ材前後にかかる圧力差で4つに分類される

- (1) **自然ろ過**：液体の重力のみでろ過。速度は遅い。低粘度、固体の量が少ないものが対象
- (2) **減圧ろ過(吸引ろ過)**：ろ材下流側を減圧。高粘度物質、大量の沈殿物を含む液のろ過
- (3) **加圧ろ過**：圧縮空気や窒素で上流側から加圧。差圧を大きくして、効率よいろ過が可能
- (4) **遠心ろ過**：遠心力を用いて、より差圧が必要な「限外ろ過」などに適用。下水処理に使われる「デカンタ」などがある

**ろ過の3要素**： (advantec)

- (1) **ろ過効率** = 流入懸濁物質量に対するフィルタで分離された懸濁物質量の割合、
- (2) **流量** = フィルタの単位面積を単位時間あたりに流れる流体の体積あるいは質量、
- (3) **ろ過寿命** = 懸濁物質によってフィルタが目詰まりを起こし所定の流量が流れなくなるまで、あるいは所定の圧力損失(フィルタ前後の差圧)が生じるまでの時間

**物理洗浄**：長時間運転で膜の変質劣化、表面の付着層の形成、膜の目詰り等により、ろ過性能が低下する。膜の劣化を除いてファウリングによる性能劣化は洗浄により性能を回復することができる ⑦

**膜透過操作の方式**：大別してクロスフロー方式と全量ろ過方式がある (advantec)

- クロスフロー方式** - 膜面に平行に一定流速で原水を供給し、透過水と濃縮水に分離。膜表面でのゲル層、ケーキ層の生成を抑制し、安定した透過水量と除去性能が得られる
- 全量ろ過方式** - 膜を介して透過水のみを取り出す方式。バッチ式の処理に利用される

**ろ過機構**には次の3つがある。ほとんどのろ過はその複合型；

- (1) **表面ろ過** - 流体中の懸濁／浮遊物質をおもにフィルタ表面で捕捉する
- (2) **深層ろ過** - フィルタの表面だけではなくフィルタ内部でも懸濁／浮遊物質を捕捉する
- (3) **ケーキろ過** - フィルタ表面に堆積したケーキ自身がフィルタとして作用する

日常生活に使用される浄化機器として、掃除機・エアコンのエアフィルタ、コーヒードリップのペーパーフィルタ、台所ではシンクの目皿、蛇口の浄水器などがある

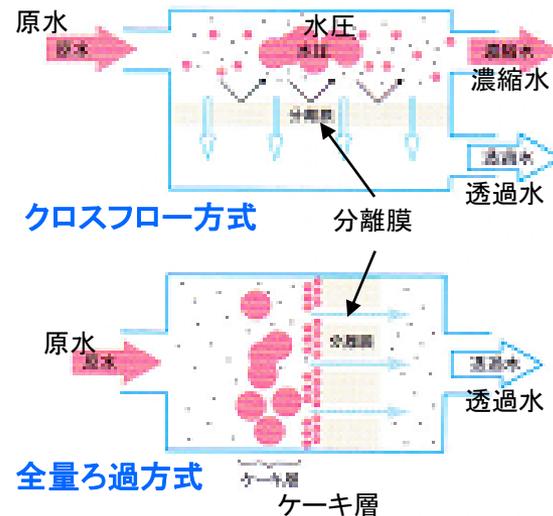


図51-1 膜透過操作の方式 (日東電工)

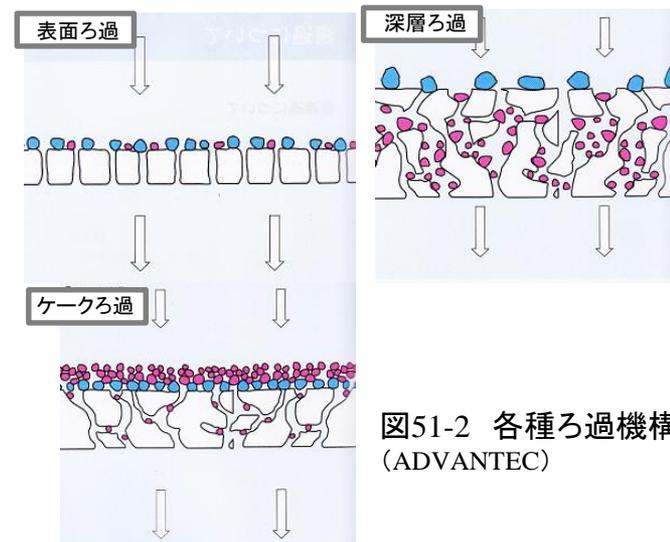


図51-2 各種ろ過機構 (ADVANTEC)

# 種類

液・気体中の浮遊懸濁物質を除去するには、ろ過方式のほか、比重差利用(沈殿、遠心分離)、吸着、イオン交換、電気的方法、燃焼など、多様な手法が実用化されている

**懸濁液の固液分離技術** 「ろ過」の前にスクリーニング、凝集、沈殿、油水分離、フローテーション等の前処理がとられる ①

**スクリーニング**—排水中の木片、落ち葉、土砂、魚などの大きな浮遊物を除去

**凝集**—原水中の粘土やコロイド物質など浮遊物質を、凝集剤によって粒子同士を凝集させ、沈降分離しやすくする ③

**沈殿**—懸濁物質を重力により沈降・分離。 **自然沈殿**と**凝集沈殿**(凝集剤でフロック化)がある

**ろ過**—ろ液の利用目的に合わせた精度のフィルタを通して、清浄度を得る

## 溶存物質の物理的除去 ①

**ばっ気**—水と空気を効率よく接触させて水中に含まれる酸素、CO<sub>2</sub>、硫化水素、揮発性有機物質などの溶存ガスを除去。完全処理は難しく、他の処理と組み合わせて実施

**蒸留**—原液を気化・凝縮して特定成分を分理。加熱のエネルギー消費が大

**吸着**—気体、液体中の物質がその濃度とは異なる濃度で界面で平衡に達する現象。その界面の物質を吸着剤という。分子間の相互作用力に起因する「物理吸着」と化学結合力に起因する「化学吸着」とがある。 **活性炭吸着**は椰子殻、木材、石炭などから製造

**イオン交換**—イオン交換樹脂による水処理は安価で高純度の水を製造することができ、原子力発電、火力発電、半導体製造、製薬などで不可欠 ③

**電気的手法**—電気透析、電気脱イオン、電解などの手法がある

## 空気中の懸濁物質の除去

**フィルタ**—煤塵等空気中の粒子を紙、金網その他の多孔性物質でろ過。

**吸着**—活性炭の細孔はマイクロ孔、ランジショナル孔、マクロ孔から成る活性炭の吸着の大部分はマイクロ孔による

**脱臭**—空気中の悪臭物質を膜分離、吸着、燃焼、光触媒・オゾン等による分解により除去

**サイクロン**—円筒状容器内で、円運動による遠心力でダストを分離、沈降

**スクラバー**—ダストを含む空気を水と接触させてダストを水中に捕捉

**電機集塵**—ダストを高電圧で帯電させ、電極に捕捉

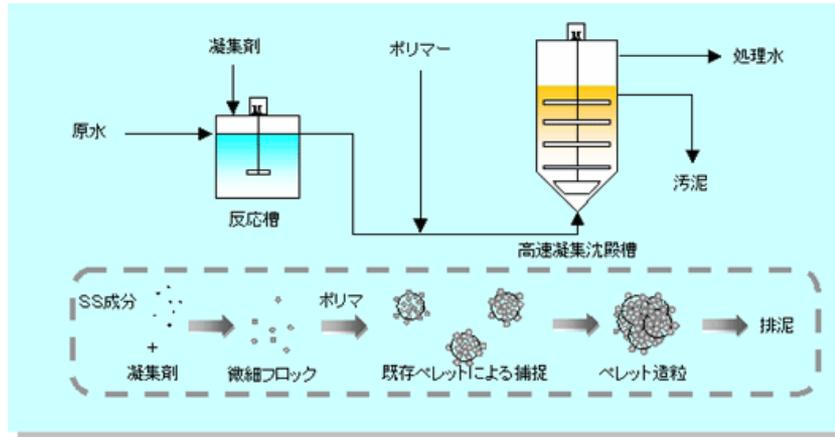


図51-3 凝集装置 (三菱メカトロシステムズ)

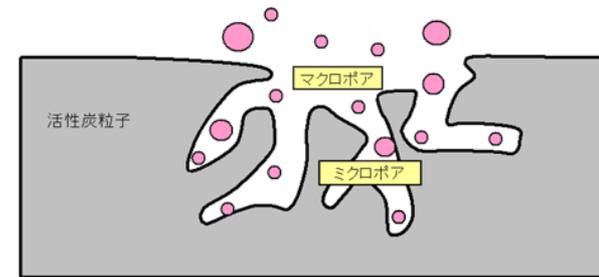


図51-4 活性炭の吸着構造 (フタムラ化学)

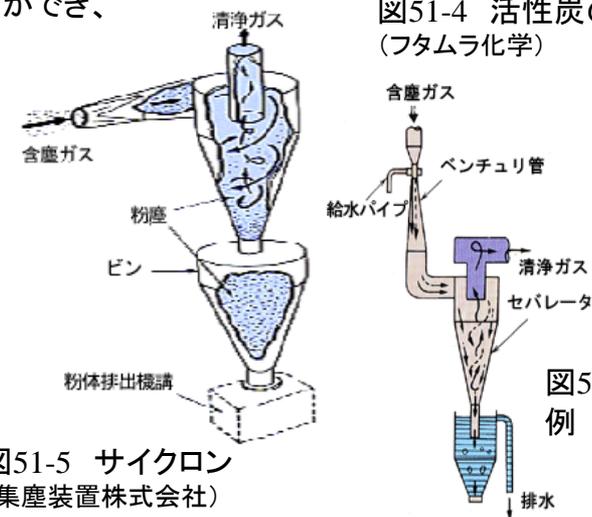


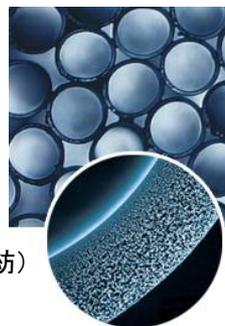
図51-5 サイクロン (集塵装置株式会社)

図51-6 スクラバーの例 (集塵装置株式会社)

# ろ材

ろ材はろ過する粒子の大きさ、通過させる液、ガスの粘性、腐食性、要求抵抗値(差圧)等により選定される

- ろ材の適合性
- (1) 広い粒度分布の粒子が捕捉できる
  - (2) ろ材抵抗が小さく、ろ液が流れやすい
  - (3) ろ過終了後にケーキが剥離しやすい
  - (4) 機械的強度が十分である
  - (5) 化学的に安定で、耐熱性がある
  - (6) 粒子による目詰まりが起こらない
  - (7) ろ液によってろ材が膨潤しない



(東洋紡)

ろ材の材質: 合成繊維、金属繊維、ガラス繊維、樹脂系、ろ紙など。繊維の径の微細化技術の発展で、圧力損失が小さく、粒子捕集効率の高い素材が実現している ⑤

分離膜(液) — 一定の大きさの細孔が開いているフィルム。水中に浮遊する種々の大きさの物質を細孔の大きさの違いで分ける。その物質の大きさの順に精密ろ過膜、限外ろ過膜、ナノろ過膜、逆浸透膜がある

ガス分離膜 — 孔のない高分子膜で溶存する物質の分子量の大きさにより選択的に透過。(1)高圧側面での成分の溶解、(2)高分子固体内での分子拡散、(3)膜の低圧側面での成分の脱離、の3段階の現象が生ずる。ウラン濃縮、酸素富化、水素回収等に利用

中空糸膜 — 外径2mm以下のチューブ状の膜で、束ねてモジュール化したもの。チューブ中→外、または外→中へ原液を流してろ過

ろ布 — 液体用では化学工場、医薬・食品製造、廃液処理などに、気体用ではセメント工程、溶鉱炉、焼却粉塵のバグフィルタ等に適用。PET、PP、ナイロンなどを綾織、朱子織、フェルト状にしたものを枠に嵌めたりベルト状に成形

膜モジュールエレメントの交換: 薬品洗浄でも膜差圧が所定値を上回る場合、膜の劣化、安価な膜モジュールの場合は膜そのものを新品と交換

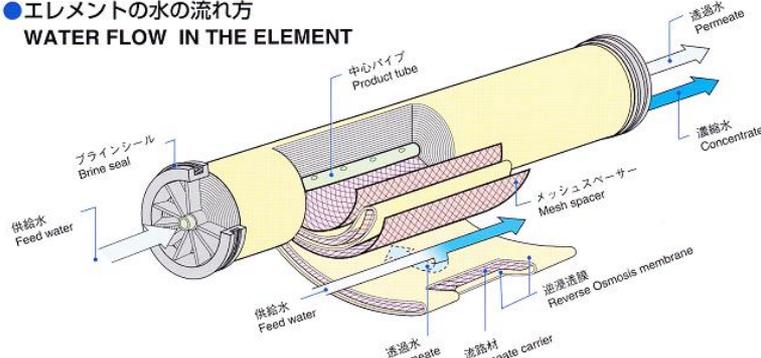
クリーンルームのろ材:

積層式 — 比較的繊維径の太いガラス繊維、合成繊維をランダムに積み重ね、空間率を95%程度まで圧縮

不織布 — 繊維をランダムに重ね合わせて樹脂で処理して粒子捕集効率向上とフィルタ強度増加を図る

ろ紙式 — ガラス繊維を漉いてろ紙にしたもの

●エレメントの水の流れ方  
WATER FLOW IN THE ELEMENT



●モジュール構造図 (SU シリーズ)  
STRUCTURE OF MODULE (SU Series)

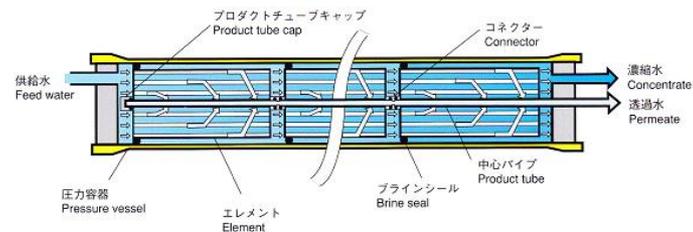


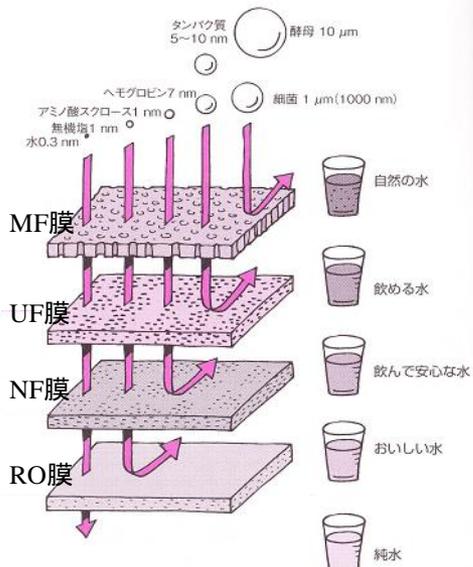
図51-7 中空糸膜モジュール (東レ)



図51-8 ろ布織機とベルトプレス用ろ布 (中尾フィルタ)

# 膜分離

**膜分離**: 混合物に圧力をかけて膜の片側から反対側に通過させ(=透過)、成分のろ過・分離・清製・濃縮する機能を持つ膜。装置がシンプルで、省エネ、高精度、分離対象が広い



MF: Microfiltration、  
UF: Ultrafiltration、  
NF: Nanofiltration、  
RO: Reverse Osmosis

寸法	0.1 μm	1 μm	10 μm	10 <sup>2</sup> μm	10 <sup>3</sup> μm	10 <sup>4</sup> μm	
(mm)							
(μm)	0.0001	0.001	0.01	0.1	1	10	
(m)	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-2</sup>	
膜の種類	逆浸透 (RO) 膜		ナノろ過 (NF) 膜		限外ろ過 (UF) 膜		精密ろ過 (MF) 膜
分離対象物質	イオン H <sub>2</sub> O Cl <sup>-</sup> NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> OH <sup>-</sup> k <sup>+</sup> Na <sup>+</sup> Ca <sup>2+</sup> Mg <sup>2+</sup> (水和イオン直径) トリハロメタン	たんぱく質 シュクロース ビタミンB インスリン チトクロムC ペプシン アルブミン γ-グロブリン 農薬・有機物	ウイルス 小児麻疹 ポリオ 日本脳炎 A型肝炎 インフルエンザ 天然痘 コロイドシリカ	細菌 シールドモナス・デミニュータ チフス菌 コレラ菌 ジアルジア 大腸菌 クリプトスポリジウム 赤痢菌	菌類・泥		

図51-9 分離膜の適用領域と対象物質 (日東電工)

図51-11 分離膜の特性 ④



図51-10 分離膜の用途 (日東電工)

# 上水の浄化

水は飲料、産業、農業、食品製造、発電など種々の目的に使用されるが、上水の浄化システムには、ろ過を中心に前処理、各種浄化方式が組み込まれる

表51-1 清澄ろ過の分類

清澄ろ過 (液の清澄度を高めることを目的とするろ過)	精密ろ過	プレコート型 直接ろ過型
	粒状ろ過	急速ろ過 緩速ろ過
限外ろ過		

## 上水道:

**緩速ろ過:** 1829年英国で開発され、日本も第2次大戦前のほとんどの上水道に採用された。原水が細かい径の砂層(ろ層)を3~6m/日の遅い速度でろ過される。砂層の表面にできた微生物膜の働きで濁り、細菌、藻類、油、有機物、異臭味、鉄、マンガン等が効果的に除去され、美味しく安全な水を得る

**急速ろ過:** 1950年代に緩速ろ過法から転換。経済発展と水道普及率の伸びによる水道水需要の増大を賄うため狭い敷地で大量の水を処理するために導入。ろ過速度は120~240m/日。塩素処理による殺菌が必要条件。東京都水道局では川などの原水から、沈殿、ろ過及び消毒の3段階の浄水処理を行う

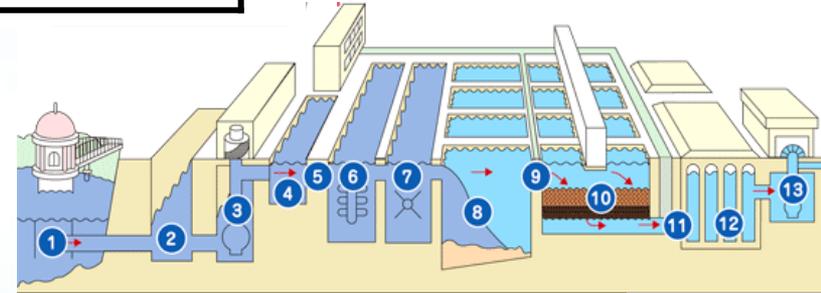


図51-12 浄水場の例 (東京都)

- ①取水塔
- ②沈砂池
- ③取水ポンプ
- ④着水井
- ⑤凝集剤注入設備
- ⑥薬品混和池
- ⑦フロック形成池
- ⑧沈でん池
- ⑨塩素注入設備
- ⑩ろ過池
- ⑪塩素注入設備
- ⑫配水池
- ⑬送水ポンプ



図51-13 超純水製造システムフローの例 (オルガノ)

**純水装置:** 水中からイオンや微粒子、細菌などを高いレベルで除去し、半導体や液晶の製造に欠かせない(超)純水(限りなく理論純水H<sub>2</sub>Oに近い水)をつくるシステム

**海水淡水化装置:** 海水を脱塩処理して飲料水や工業用水を生産する水処理。蒸留法とRO膜プロセス法がある。省エネの利点からRO膜の方が優勢

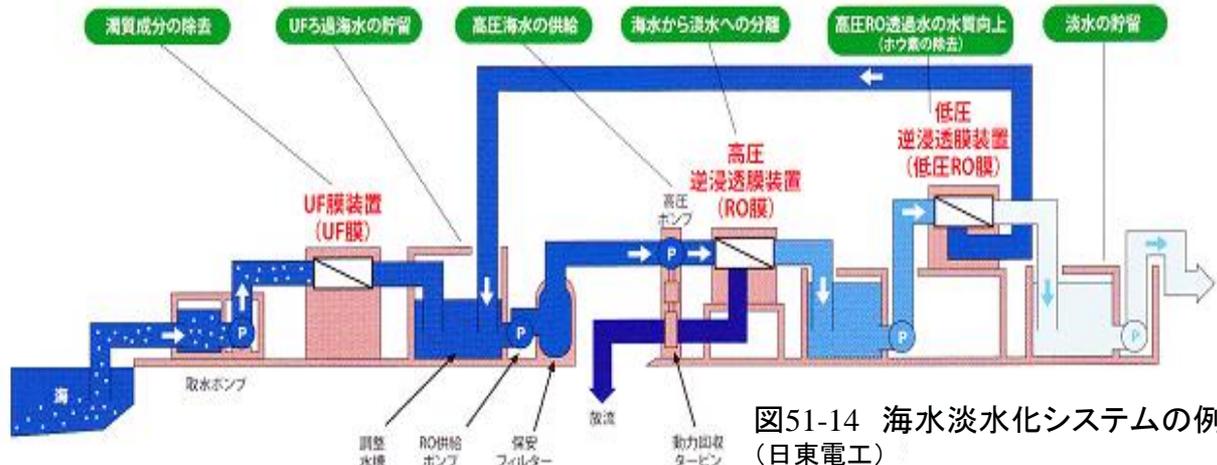


図51-14 海水淡水化システムの例 (日東電工)

# 空気の浄化

半導体、液晶関連、食品、医療、薬品等の多くの分野で活用されている**クリーンルーム**(以下、**CR**)は空気中の塵、ほこり、細菌を除去し、必要に応じて温度や湿度を制御することで製品の品質や歩留まりの向上に不可欠な設備

**CR**: 室内の空気を循環させて目的の清浄空間をつくる仕組み。CRは、CRパーティションで壁・天井と床材を構成して、HEPAフィルター(超高性能フィルター)を通過した清浄な空気を部屋内に絶えず供給・循環させる(コマニー)

- CR
- 工業用CR(ICR)**: 工業製品製造工程の作業中に空気中の微粒子が付着して不良品の発生することを防止
  - 生物学的CR(BCR)**: 食品産業、医薬品製造、手術室などで生物粒子(カビ、細菌、ウイルス、酵母など)、非生物粒子の量を制御して清澄化を保持

**HEPAフィルタ**(High Efficiency Particulate Air): CRに使われる「高性能フィルタ」。JIS Z 8122の定義一定格流量で粒径が0.3 $\mu$ mの粒子に対して99.7%以上の粒子捕集率を持ち、初期圧力損失が245Pa以下の性能を持つもの

**ULPAフィルタ**(Ultra Low Penetration Air): 「超高性能フィルタ」。粒径0.15 $\mu$ mで99.9995%以上の粒子捕集率、初期圧力損失245Pa以下

**空気フィルタエレメントの交換**: バグフィルターに付着した集塵物は、エア洗浄方式、ウォータージェット方式、振動方式などにより除去する

### クリーンルームの4つの原則

1. **持ち込まない**—材料、機器は、洗浄して持ち込む。室圧制御(室内から室外への気流状態)。人の出入りはエアシャワー実行
2. **発生させない**—無塵衣着用。発塵しやすい材料、備品は使わない。ムダな動きを行わない
3. **堆積させない**—清掃しやすい構造、ゴミ留りをつくらない設計。露出は少なく、凹凸の無い設計。帯電させない、除電する
4. **排除する**—発塵部付近で排気する。気流形状の妨げを極力なくする ⑤

**自動車道沿道の空気浄化の例**: 大気浄化材料であるAFC(高活性炭素繊維)フィルターを沿道フェンスに装着し、通気性を確保してNO<sub>x</sub>を除去。簡易な水洗で性能回復可能

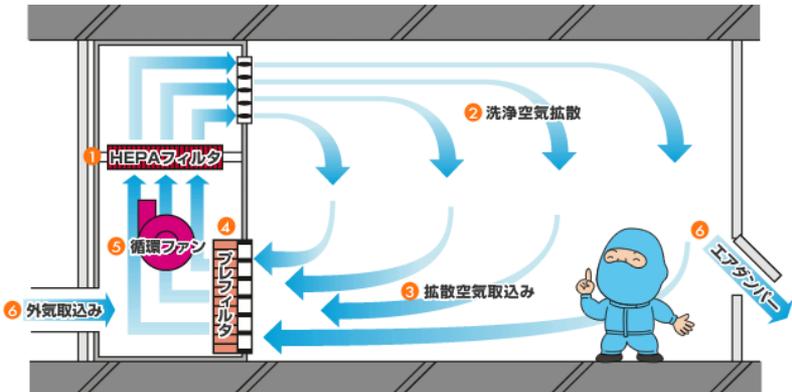


図51-15 CR内の空気の流れ (コマニー)



図51-16 ICRの例 (日立プラントテクノロジー)



図51-17 HEPA(左) / 日本バイリーンと ULPA(右) / 日本無機



図51-18 AFC (大阪ガス)

## 廃液・排ガスの浄化

下水処理、火力発電プラントの排ガス処理などでは環境保全の目的のため、水質汚濁防止法、大気汚染防止法によりその汚濁物質の排出濃度が厳しく管理される

**下水処理**: 沈殿浄化した水は河川等に放流。下水汚泥は約7800万トン/年発生し、日本の総バイオマス発生量の30%を占める。下水汚泥の80%を占める有機物はエネルギー源、緑農地に利用され、無機分は建設資材として活用

**汚泥処理**: 排水を脱水機で脱水・減容した後に、乾燥・焼却により減容化。土地改良材、燃料、コンポスト化による再資源化などに活用

**薬品処理**: 産業排水処理、下排水、し尿などの清澄化・濃縮・脱水などに最適な処理薬品を状況に応じた各製品が市販されている。高分子凝集、有機凝結、重金属捕集、消泡、消臭などの薬品も開発されている(オルガノ)

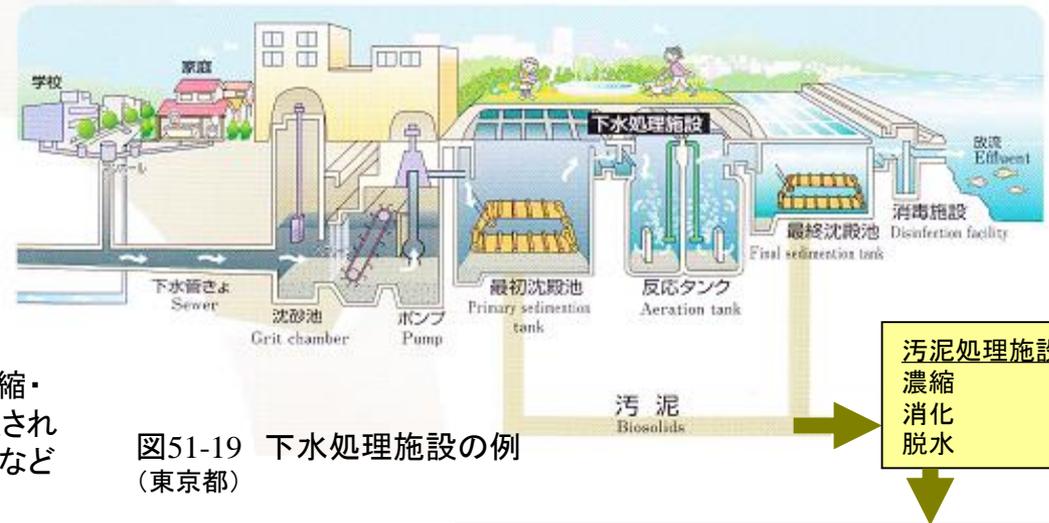
**排煙処理**: 火力発電所で石炭などの化石燃料を燃焼する際に発生するNO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、煤塵を高効率に除去するため、多段の除去装置が排出ダクトに接続される

**電気集塵装置 (EP)**: 直流高電圧によってコロナ放電を発生させ、ガス中のダストを帯電させて(放電極部)、この帯電粒子を電界中(電極間)に通過させ、ガスと分離捕集(集塵極部)する

**脱硝装置**—ボイラ内の燃焼で石炭や空気に含まれる窒素の一部が酸化してNO<sub>x</sub>が生成される。アンモニアを還元剤としてNO<sub>x</sub>濃度を低減する

**脱硫装置**—とくに石炭燃焼では数千ppmのSO<sub>x</sub>ガスが含まれる。排ガス中のSO<sub>x</sub>を石灰石と反応させ、石膏を生成させる

**バグフィルター**—集塵機に取付ける袋状のフィルター。素材(エレメント)としては処理ガスと煤塵の温度・性状に応じたコットン、ナイロン、金属繊維、ガラス繊維などがある



建設資材利用—骨材、セメント原料、透水性レンガ等  
エネルギー利用—発電用消化ガス燃料、固形燃料等  
緑地・農地利用—肥料、園芸用土壌、リン回収等



図51-20 石炭焚きボイラの排ガス設備例 (橘湾火力発電所2号機)

# 食品・バイオ・医療

ろ過技術は食品の精製、乳業、醸造、バイオ関連の抗生物質やアミノ酸等の分離精製、医療での輸血用血液成分調整など広い分野に応用されている

## 食品工業:

果汁、食用油、酒造、発酵食品(醤油など)の原料の搾り汁固液混合状のものから液状食品の分離プロセスに利用

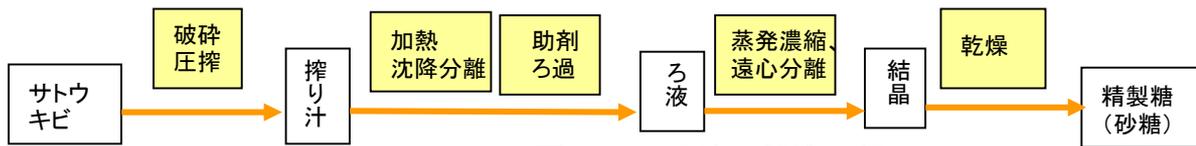


図51-21 砂糖の製造工程

## バイオ:

インターフェロンの精製では遺伝子組み替え大腸菌を用いて工業的規模で生産されるが、遠心分離、精密ろ過等の技術が使われる

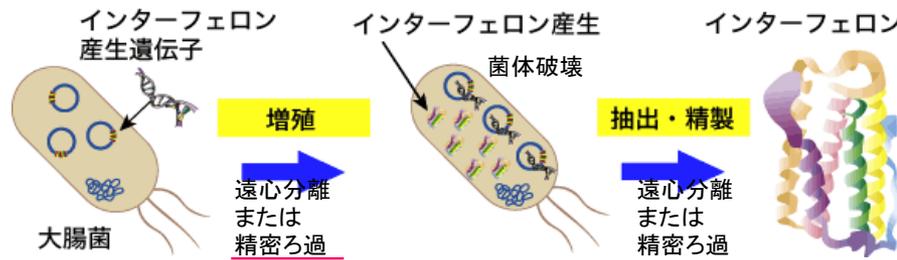


図51-22 インターフェロン製造工程 (中外製薬)

## 医療:

最近の輸血療法では血液の全成分を赤血球、血小板、血漿などの成分に分けて患者が必要とする成分だけを輸血する成分輸血が主流。精密ろ過膜により血球成分と血漿成分に分け、分離した血漿を清浄化するのに膜ろ過が用いられる

**透析膜(半透膜)** - 血液透析に使われる。腎臓障害などで体内に蓄積した尿素、塩類、不要な小分子たんぱく質、水分などを透析膜で隔てられた透析液へ血液から移動させて除去、水分は圧力差、他の物質はおもに濃度で移動。膜の細孔径はUFと同レベル

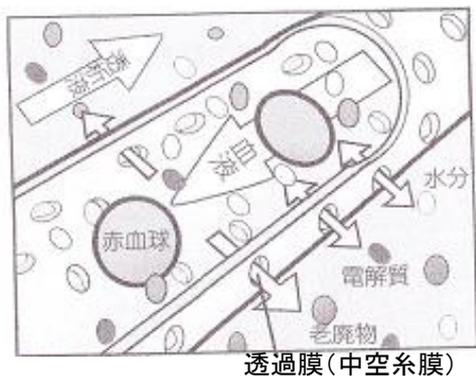


図51-23 血液透析の原理 (よくわかる最新薄膜の基本と仕組み)

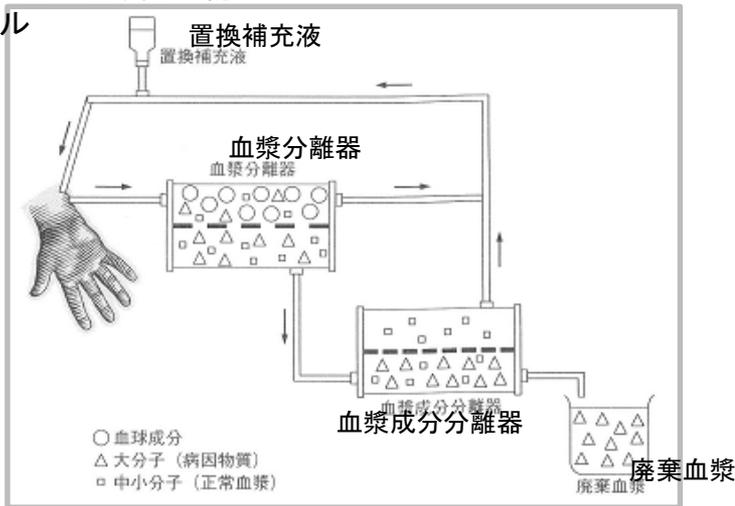


図51-24 膜による血漿分離法 ②



図51-25 ダイライザーを切った状態 (日本人工臓器学会)

# 脱臭

**悪臭**: 不快な感じを引き起こすだけではなく、健康にも影響を及ぼす。排出される水中・空気中の悪臭物質は多様であり、除去あるいは分解して悪臭を軽減しなければならない ⑥

表51-2 脱臭技術と適用業種例

脱臭技術の分類		方法	○長所 と ●短所	おもな適用業種
燃焼	直接燃焼、蓄熱燃焼、触媒燃焼	臭気物質を燃焼させて分解する	○臭気が高濃度でも可○操作がシンプル ●燃料代コストが大●NO <sub>x</sub> 、SO <sub>x</sub> 処理が必要	塗装、印刷、パルプ、化学工場、インキ製造、医薬品、食品加工
吸収	水洗浄、薬液洗浄	臭気を含むガスを液体と接触させて分解あるいは吸収させる	○脱臭効果が安定○処理ガス濃度、流量に対する融通性○設備費が比較的安い ●洗浄廃液処理が必要●薬液の安全性、装置の腐食、計器類の頻繁な点検・校正	下水・し尿・ごみ処理場、食品製造、化学工場、畜産農業
吸着	固定床回収、流動式回収、ハンカム式濃縮、交換式吸着	活性炭など吸着材に臭気物質を吸着させる	○高濃度でも短時間・小型装置で処理可能○低ランニングコスト ●飽和した吸着の再生サイクルは平均6か月	塗装、印刷、接着、塗料、インキ、クリーニング、FRP加工、下水・ごみ処理場、食品加工、ゴム工場
生物脱臭法	交換塔式、スクラバ式、活性汚泥爆気法	微生物に臭気成分を分解させる	○低運転コスト○省資源・省エネ ●環状炭化水素・塩化多環化合物は不向き	下水・ごみ処理場、浄化槽、塗装工場、鋳造工場、有機肥料製造

このほか、オゾン脱臭法、プラズマ脱臭法、光触媒脱臭法、脱臭剤利用などの方法がある

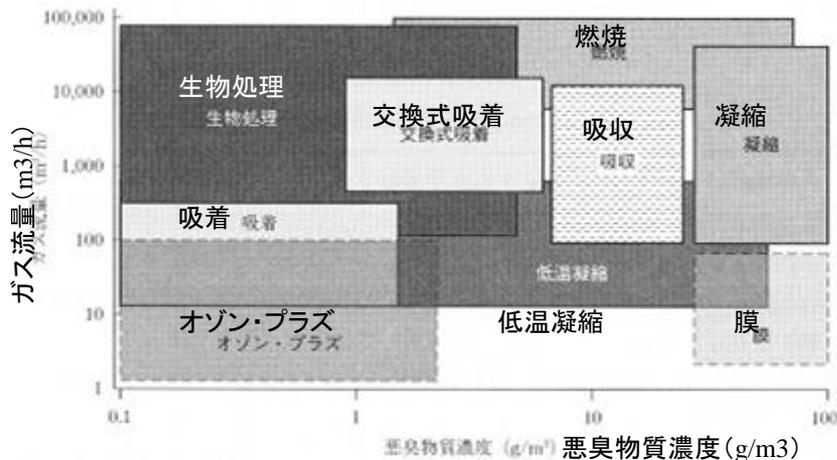


図51-26 脱臭技術の適用領域 ⑥

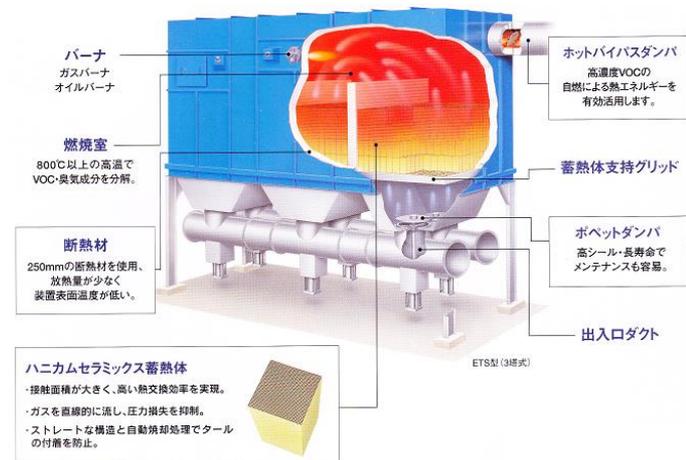


図51-27 蓄熱燃焼式排ガス浄化装置例 (新東工業)

# 計測

水、空気の浄化では処理前後の浮遊物、溶解物質の濃度を定量的に測定する必要がある。フィルタ前の状態(現状)とフィルタ後の目標レベルはフィルタを含めた処理設備の能力を決めるのに重要な要素である ②

表51-3 水質分析のおもな測定計器

PH計	水溶液中の水素イオン濃度(酸性度)を起電力で計測
電気電導度計	無機イオンが溶解していると導電性が高まる
吸光光度計	残留塩素、フェノール類、ホルムアルデヒド等の濃度測定
クロマトグラフ	農薬、有機化合物の濃度を測定
原子吸光光度計	炎、高電流のエネルギーで試料中の元素を原子化して特定波長を吸収。吸収量は濃度に比例
ICP発光分光分析計	アルゴンプラズマ中で元素が光を放出。光の波長と強度から元素の特定と定量を行う

注: ICP=Inductivity Coupled Plasma/高周波誘導プラズマ

表51-4 汚染空気の分析

ガスクロマトグラフ(GC)	VOC、アルデヒド他が対象
液体クロマトグラフ	GCでは測定困難な難揮発性物質、熱的安定物質、重金属類を測定
原子吸光分析	Cr、Ni、Mn等の重金属を測定
ICP発光分光分析	おもに粉塵に含まれる微量成分を測定

表51-5 粒子数の計量

パーティクルカウンタ(光散乱式自動粒子計数器 Optical Particle Counter/OPC)	>0.07 $\mu\text{m}$ 、密閉空間に資料空気を吸引し、レーザ光源を当てて粒子による散乱光を測定。JIS-B9921に規定 ⑤
凝縮核カウンタ(Condensation Nucleus Counter/CNC)	0.02~0.3 $\mu\text{m}$ 、超微粒子の回りに何らかの蒸気を凝縮させて数 $\mu\text{m}$ の大きさに成長させて計数。クリーンルーム内浮遊粒子計測に適用
表面付着粒子測定器	>0.1 $\mu\text{m}$ 、ウェーハ上に付着した粒子状汚染物質の粒径・個数を光学的に測定。JIS-B9924に規定
液体用微粒子計(液中パーティクルカウンタ)	>0.2 $\mu\text{m}$ 、純水や薬液中の粒子計測。光遮蔽式と光散乱式がある



図51-29 原子吸光光度計 (日立ハイテクノジーズ)



図51-28 クロマトグラフ (日立ウォーターズ)



図51-30 ICP発光分光分析計 (パーキンエルマージャパン)

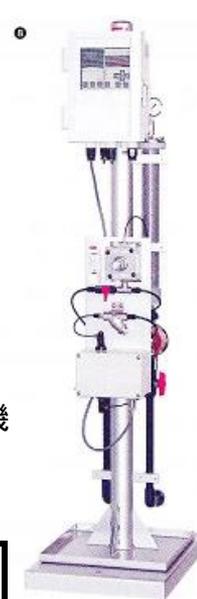


図51-31 粒子計測機能付高感度濁度計 (日立評論 2011.9)

# 課題

<b>クリーンルームの省エネ化</b>	年間通して室内清浄度を休みなく保持するには膨大なエネルギーが必要で、半導体回路の微細化に伴う清浄度の高度化、半導体ウェハー・液晶ディスプレイの大型化に応じたCRの面積積化などで消費エネルギーが急増して省エネが大きな課題。対策として局所清浄度の向上(ミニエアー・ミニエンバイロメント)、ITを活用してきめ細かいエネルギーの計測・制御、粒子可視化システムなどが進められている (日刊工業新聞2010.12.14)
<b>超純水製造</b>	工業で最も高い純度の水が要求されるのは電子産業で使用される「超純水」。半導体の集積度が年々向上するに伴い洗浄に使う超純水の水質要求も厳しさが増している。前処理、一次純水システム、二次純水システムと水を磨いていく。ここでは逆浸透、イオン交換、脱気、紫外線酸化、限外ろ過など多くの操作を経る
<b>バラスト水処理技術</b>	タンカーのバラスト水とバラストタンクに混入した生物が他国へ移動・定着・繁殖して自然生態系や人間の健康に悪影響を及ぼすことを防止する目的でバラスト水管理条約が国際海事機関(IMO)で2004年に採択され、陸上の受入れ施設のほか、船上搭載のろ過、熱処理、化学的処理などのバラスト水処理が必要となる (環境浄化技術誌 2010.4)
<b>有害大気汚染物質の測定</b>	年々多様化する汚染物質について環境省は「化学物質環境実態調査」の一環として、全国各地のモニタリングと合わせて「分析法開発事業」を毎年実施。近年では光化学オキシダント、PM2.5(微小粒子状物質)、残留性有機汚染物質(POPs/Persistent Organic Pollutants)等の分析技術の高精度化、高感度化が注目されている ⑨

# キーワード

<b>懸濁物質</b>	水中に分散浮遊していて濁りを生じる固形物。無機性物質(おもに粘土性物質)と有機性物質(植物破片、分解生成物、生物体など)とがある。定量にはろ別した物質を乾燥秤量するが、水道水等の清澄水では極めて微量で測定が困難であり、濁りの度合いでその量を表す ①
<b>メッシュ</b>	篩(ふるい)など金網の目の大きさを示す単位。1インチ(25.4mm)の中にある目数。網目のピッチは $25.4 \div \text{メッシュ}$ 。平織りの金網の網目の大きさは「 $25.4 \div \text{メッシュ}$ 針金の線径」となる。茶漉しの網では~40メッシュ(目は0.5mm)
<b>中空糸膜</b>	直径200 $\mu\text{m}$ 、壁の厚み数10 $\mu\text{m}$ のマカロニ状の繊維状物質でできたRO膜の管壁でできたもので、以前の積層したものが圧力差で破壊を起こすことを回避するために導入された。ダイアライザ、純水装置、海水淡水化装置、家庭用浄水器その他に広く使われている
<b>活性汚泥法</b>	生物処理は好気性処理と嫌気性処理に大別される。好気性処理では炭素化合物は $\text{CO}_2$ と水、窒素化合物はアンモニアまたは硝酸塩になる。嫌気性処理では、有機物は有機酸、アルコールなどを経て、 $\text{CO}_2$ 、水素、 $\text{H}_2\text{S}$ 、アンモニア、窒素、メタンなどを発生する

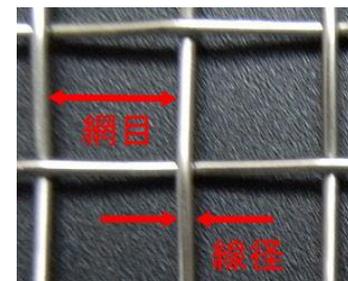


図51-32 金網のメッシュ  
(網忠金網株式会社)