



21世紀の液体清澄化技術を考える···

1. 液体清澄化技術の過去・現在・未来 —イオン交換樹脂・合成吸着剤—

足立 正*

液体清澄化技術の中でも遠心分離技術、済過分離技術や蒸留、抽出、晶析技術とともに吸着技術はその根幹を成すものであり、これまでに多方面での応用展開が行われている。吸着技術において用いられる吸着剤にはシリカゲル、ゼオライト、活性炭、イオン交換樹脂や合成吸着剤等、多くの種類があり、当社においても活性炭およびイオン交換樹脂、合成吸着剤を取り扱っているが、ここではイオン交換樹脂、合成吸着剤を用いた吸着技術に焦点を絞り、技術の進展状況と今後について展望したい。

まず、イオン交換樹脂、合成吸着剤についてはすでに半世紀以上にわたる連綿とした歴史がある。当社においても1938年頃からイオン交換樹脂の製造研究が始まり、1946年にはフェノールスルホン酸とホルマリンとの縮合樹脂であるダイヤイオン®K、メタフェニレンジアミンとホルマリンとの縮合樹脂であるダイヤイオン®Aの工業生産が開始された。1950年頃には発電所や工場のボイラ給水処理に使用されるようになり、今日のイオン交換樹脂技術の基礎を築いた。

その後、1950年代に入るとアメリカ、ドイツにてスチレン、ジビニルベンゼンを原料とするイオン交換樹脂の開発と販売が始まり、当社でも1955年にスチレン系強酸性カチオン交換樹脂、1956年にはスチレン系強塩基性アニオン交換樹脂の製造販売が開始された。

それから現在に至るまでにイオン交換樹脂の用途開発は目覚ましい広がりをみせ、当初の水処理だけでなく、食品、医薬、触媒等の分野へ展開され、また最近話題の環境関連では排水中の金属イオン、ホウ素等の回収除去への応用も行われております。それに伴ってイオン交換樹脂も単純なカチオン交換樹脂、アニオン交換樹脂だけでなく、キレート樹脂、合成吸着剤、蛋白分離剤等、その種類

もさまざまになっている。さらに、品質面においては「超純水」、「超LSI」に代表される「超」の時代を迎え、また医薬用水、飲料用水等の用途への展開も含め、高純度、高機能が求められるようになったことに伴いイオン交換樹脂、合成吸着剤への要求はますます高まっている。

このような中でイオン交換樹脂、合成吸着剤を用いた吸着技術の最近のトピックスとともに今後の展開について紹介する。

1. イオン交換樹脂、合成吸着剤の種類

表1 当社の代表的なイオン交換樹脂、合成吸着剤

表1 イオン交換樹脂の種類

樹脂種類	イオン交換基・官能基	代表的な銘柄
強酸性 カチオン 交換樹脂	-SO ₃ Na ⁺	SKシリーズ PKシリーズ HPK25
強塩基性 アニオン 交換樹脂(I型)	-CH ₂ N ⁺ (CH ₃) ₃ Cl ⁻	SA10Aシリーズ PA300シリーズ HPA25
強塩基性 アニオン 交換樹脂(II型)	-CH ₂ N ⁺ (CH ₃) ₂ (CH ₂ CH ₂ OH)Cl ⁻	SA20Aシリーズ PA400シリーズ HPA75
弱酸性 カチオン 交換樹脂	-COOH	WK10シリーズ WK40
弱塩基性 アニオン 交換樹脂	-CONH(CH ₂) _n N(CH ₃) ₂ -CH ₂ NH(CH ₂ CH ₂ NH) _n H -CH ₂ N(CH ₃) ₂	WA10 WA20シリーズ WA30
キレート樹脂	-CH ₂ N(CH ₂ COO ⁻ Na ⁺) ₂ -CH ₂ NH(CH ₂ CH ₂ NH) _n H -CH ₂ N(CH ₃)CH ₂ (CHOH) ₄ CH ₂ OH	CR11 CR20 CRB02
両性樹脂	-CH ₂ N ⁺ (CH ₃) ₂ CH ₂ CH ₂ COO ⁻	DSR01
合成吸着剤	スチレン系 メタクリル系	HPシリーズ SPシリーズ HP2MG
蛋白分離剤	各種官能基	HPシリーズ MCI® GEL ProtExシリーズ

* Tadashi ADACHI ; 三菱化学(株)横浜総合研究所 機能化学研究所

	ゲル型樹脂	ポーラス型樹脂	ハイポーラス型樹脂
樹脂写真			
樹脂構造図			
特徴	低架橋度 ミクロボアー内でのイオン交換 水溶液中での処理	低～中架橋度 多孔性 水溶液、極性溶媒中での処理が可能	高架橋度 多孔性大 非極性溶媒中での処理も可能

図1 イオン交換樹脂の物理構造による分類

の種類を示す。イオン交換樹脂、合成吸着剤はその物理構造、およびイオン交換基を含む官能基や母体組成の違いにより多くの種類に分類される。

図1には樹脂の物理構造による分類を示す。当社ではゲル型樹脂をSK, SAシリーズ、多孔性を有するポーラス型樹脂をPK, PAシリーズ、またポーラス型よりさらに細孔構造が発達したハイポーラス型樹脂をHPK, HPAシリーズと称している。

また、イオン交換基に関しては、陽イオン交換樹脂にはK、陰イオン交換樹脂にはAの記号を付けており、イオン交換基の酸性度、塩基性度の低い樹脂はそれぞれWK, WAと命名している。金属キレート形成官能基を有するキレート樹脂はCRシリーズと称している。

それぞれの樹脂については架橋度、イオン交換基や対イオンの種類および交換容量、水分値、多孔性、粒径および粒度分布等、さまざまな用途に適合するために多くのグレードがあり、現在での銘柄総数は400を越えている。

合成吸着剤は基本的にはイオン交換基を有しないことから母体組成により分類が行われ、当社にはステレン系のHPシリーズ、SPシリーズとメタクリル系のHP2MGがラインアップされており、多孔質構造や吸着性の違いにより各種用途に対応が可能である。

蛋白質分離分野においてはメタクリル系のセバビーズ® FPシリーズが工業用に、また分析用にはMCI® GEL ProtExシリーズが用意されている。

また、分析用のHPLC充填剤としてはMCI® GELが各種分離モードに対応し、銘柄総数200種以上を有している。

2. 吸着技術におけるイオン交換樹脂、合成吸着剤の用途および最近のトピックス

イオン交換樹脂、合成吸着剤の用途については表2

に示すとおり多岐にわたっている。これらの中で最近とくに重要な分野について詳述する。

2-1. 高純度水処理用イオン交換樹脂

イオン交換樹脂を用いた吸着技術の応用として脱塩操作は重要なものであるが、とくに高度化した分野として原子力発電用途、および半導体製造用の超純水製造があげられる。

原子力発電において冷却水中の浄化、脱塩に用いられるイオン交換樹脂は樹脂中の金属等の不純物が少なく、物理的強度および耐放射線性に優れた特殊品が用いられ、当社も各種特殊品を用意している。

また、近年とくに技術進歩が著しい半導体製造分野において、各工程ごとのウェハ表面洗浄に大量に用いられる超純水については、半導体集積度の高度化要求に伴いその要求水質が年々高まっている。具体的な項目としては理論純水なみの電気伝導度、極微量の微粒子・生菌、低いTOC (Total Organic Carbon: 全有機炭素)、極微量の各種金属イオン濃度等があげられる。

高度化が進む超純水用途に用いるイオン交換樹脂の品質要求がますます厳しくなってきたことから、新規製品の開発においては超純水中の不純物分析技術の向上も欠かせないものとなってきた。例えば、配管材質等からの不純物の溶出や、クリーンルーム中に微量存在する金属イオン等によるコンタミネーションにより分析結果に変動が生じることがあげられ、各種部材の材質選定やオンライン分析を含む分析手法の選定について注意が必要となってくる。

当社においては超純水用途向けに高度にクリーン化されたイオン交換樹脂としてダイヤイオン® SKT10, SAT10および混床用SMT100等を販売しているが、さらに次世代LSI製造用超純水向け新規製品の開発に注力しており、このほど重金属濃度0.1 ppt以下の超純水製造を可能とするイオン交換樹脂製造技術を確立した²⁾。

2-2. 飲料水製造用イオン交換樹脂

昨今の「おいしい水」に対する関心の高まりは各種浄水器の普及やミネラルウォータ市場の拡大からも明らかであり、今や各種飲料についても原料水の水質が重要視されるようになった。高品質の飲料水を低コストにて大量に製造する手段としてイオン交換法は有効な手法であるが、イオン交換樹脂からの微量の溶出成

分が味に影響を及ぼすことが知られていた。当社では超純水製造用イオン交換樹脂の開発において得られた技術を応用することにより、臭気成分であるトリメチルアミンの溶出性を低レベルに制御したイオン交換樹脂としてダイヤイオン® SAF11AL, SAF12A, PAF308L等を開発しており、清涼飲料水分野および糖液処理分野での利用が行われている。

2-3. クリーン化対応合成吸着剤

合成吸着剤はスチレン-ジビニルベンゼンや(メタ)アクリル酸エステル等から成る架橋合成为有機高分子であり、イオン交換樹脂と異なる点としてイオン交換基を有しないことがあげられる。合成吸着剤の吸着原理はファンデルワールス力によるものであることから吸着量を高めるためには大きな比表面積を有する必要がある。このため合成吸着剤は多孔質構造を有しているが、この多孔質構造の制御によりさまざまな吸着特性を付与することが可能となり、活性炭やゼオライト等では困難な分野での応用が行われている。

合成吸着剤の応用で重要なものとしては発酵プロセスからの抗生物質等の精製、各種植物抽出物からの有用成分精製等があるが、食品用途についても用途が拡大しつつある。

とくに柑橘系果汁の処理においては、これまでにも酸度調節用に弱塩基性陰イオン交換樹脂が用いられてきたが、合成吸着剤を用いてナリンギン、リモニン等の風味を損ねる苦味成分を除去調節することにより品種差、作柄、採取時期によらず安定的に高品質な果汁を確保することが可能となった。この柑橘系果汁処理に適した合成吸着剤として、当社では高純度原料を使用し、米国食品医薬品局(FDA)の溶出性規定に適合する製品であるセバビーズ® SP70を商品化した。

SP70はその特徴である低溶出性から、近年とくに規制が厳しくなる医薬品精製分野への展開も期待されている。

2-4. 脱色用イオン交換樹脂

糖液や発酵液からの脱色用途にイオン交換樹脂は利用されている。当社にて新たに開発された脱色用陰イオン交換樹脂ダイヤイオン® DCA11は、糖処理液中の色素成分に対して優れた吸着性を發揮するように細孔構造やイオン交換基等を最適化したことにより従来品を凌ぐ脱色性能が得られるようになった。また、これまでに多用されている活性炭と比較しても優れた脱色性を示すとともに、

表2 イオン交換樹脂の用途

1. 水処理	
軟化	硬度成分除去および1価イオンへの変換(SK)
脱塩	水中のスケール成分除去、超高压ボイラ、エレクトロニクス等(SK, SA)
2. 廃水処理・有価物回収	
銅回収	銅アンモニアーヨン紡糸廃液からの回収(SK)
亜鉛回収	ビスコースレーヨン紡糸廃液からの回収(SK)
メッキ洗浄廃水の処理	各種金属、イオン類の除去(SK, SA)
クロム除去	循環冷却水中のクロム系防食剤の除去(WA)
ニッケル、バナジウム回収	重油灰処理工程の廃水中からの回収(CR20)
酸洗浄廃水の処理	繊維の酸洗浄工程中の金属イオン除去(K, A)
貴金属類の回収	各種貴金属の回収(K, A, CR)
フェノール含有液の処理	水中からの除去(SA, HP)
3. 食品・食品添加物	
蔗糖液の精製	甘露糖、甜菜糖、液糖からの有機非糖分、色素物質、無機塩類の除去(K, A)
澱粉糖・異性化糖の精製	糖液からの無機質、着色性物質、蛋白質等の除去(K, A)
果糖の分離	果糖とブドウ糖のクロマト分離(UBK)
廃糖蜜からの蔗糖回収	不純物除去による糖純度の向上と回収(UBK)
焼酎の精製	アルデヒド、有機酸の除去(K, A)
柑橘果汁の食味・風味の改善	クエン酸除去、苦味成分除去(WA, HP)
アミノ酸の分離・精製	等電点の差異による分離精製(SK)
核酸構成物質の分離・精製	等電点の差異による分離精製(K, A)
4. 薬液の精製	
リン酸ピックリング溶液の精製	鉄除去による表面処理効果の保持(SK)
アニオニン電着塗料の精製	不純物除去、pH管理(SK, WK)
クロムメッキ溶液の精製	不純物金属の除去(PK, HPK)
硫酸と硫酸アルミニウムの分離	硫酸アルマイト廃液中の硫酸と硫酸アルミニウムの分離(SA)
コロイダルシリカの精製	シリカゲル製造工程でのナトリウムイオンの除去(K)
塩酸中の鉄除去	混入鉄の除去(SA)
グリセリンの精製	脂肪酸、エステル類、色素成分の除去(K, A)
ホルマリンの精製	製造工程での蟻酸、微量金属の除去(SK)
塩水二次精製	塩水中のSr, Ca, Mgの除去(CR11) 塩水中の硫酸イオン、過塩素酸イオン除去(DSR01)
5. 抗生物質の精製	
着色成分の脱色	発酵液・植物抽出液中の着色成分除去(WA, HP, SP)
抗生物質の吸着分離・濃縮	発酵液・植物抽出液中の抗生物質精製(K, A, HP, SP)
抗生物質含有液の脱塩・塩変換	発酵液・植物抽出液の脱塩・塩変換(HP, SP; K, A)
6. その他	
脱水・乾燥	非極性溶剤およびガス体の脱水(SK)
ヨウ素の製造	かん水からの吸着・溶離による精製(NSA)
沪過剤	粉末状樹脂による脱塩と沪過の併用
ホウ素の製造	海水中的ホウ酸除去、廃水処理(CRB02)
工業用触媒	酢酸メチルの加水分解、ビスフェノールA、MTBEの製造等(SK, PK, HPK)

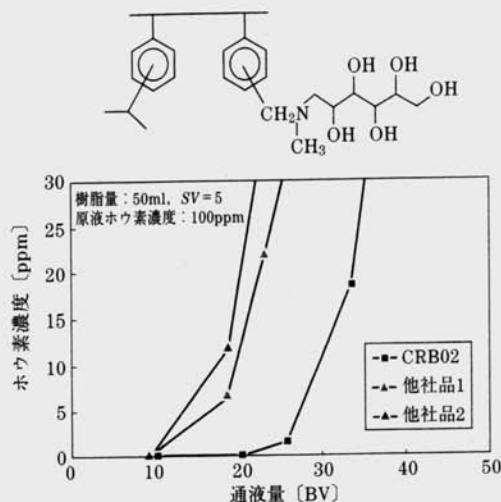


図2 ダイヤイオン® CRB02の化学構造とホウ素除去試験例

再生により繰り返し使用できるメリットを有している。

2-5. キレート樹脂

昨今の環境問題への関心の高まりを受け、水道水、地下水および排水中の有害物質に関する規制強化の動きがある。水道の水質に関する基準については、平成4年12月に水質基準に関する厚生省令が改正され、それまで26項目であった水質基準が46項目に拡充されるとともに水道水源水域での監視項目および快適水質項目も制定され、平成11年6月の一部改正を経て合計項目数では91項目にまで増加している。

また、地下水および排水については公害対策基本法・環境基本法および水質汚濁防止法に基づく環境基準および排水基準について数度の改正が行われ、最近では平成11年2月に硝酸性窒素・亜硝酸性窒素、フッ素およびホウ素についての環境基準が制定された。さらに一部業種に関する鉛、セレンの排水基準についても改正の動きがある。

これらの項目の中において重金属イオンの除去には特定の金属イオンに対する選択性が高いキレート樹脂が用いられ、当社ではダイヤイオン® CR11、CR20を販売している。また、ホウ素除去に関しては官能基としてN-メチルグルカミン基を有するダイヤイオン® CRB02がホウ酸イオンに対して選択性の吸着能力を発揮し、排水処理への利用が期待されている。

ダイヤイオン® CRB02の化学構造とホウ素除去試験例を図2に示す。

2-6. 塩水脱硫酸根用両性イオン交換樹脂

食塩の電解プロセスにおいて残留蓄積する硫酸イオンについては、これまで不溶性のバリウム塩として沈殿除去されていた。当社では固体廃棄物削減の観点が

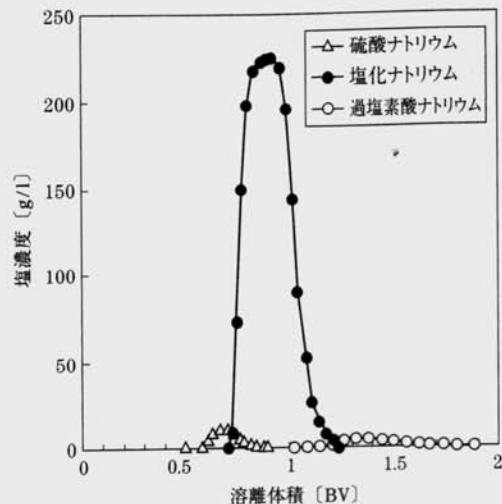


図3 両性イオン交換樹脂による塩水中の硫酸イオン、過塩素酸イオンの分離

ら硫酸イオン除去プロセスについて検討の結果、両性イオン交換樹脂を用いるクロマト分離法を開発、特殊な溶離液を用いることなく硫酸イオンの除去が可能となった。ダイヤイオン® DSR01を用いたクロマト分離例を図3に示す³⁾。硫酸ナトリウムのみならず塩素酸ナトリウムの除去も可能であることが分かる。

イオン交換膜法苛性ソーダ製造新規プロセスでは、図4に示すようにダイヤイオン® CR11による電解前の飽和塩水からのCa、Mg、Srイオンの除去プロセスと、ダイヤイオン® DSR01による電解後の塩水からの硫酸ナトリウム、過塩素酸ナトリウムの除去プロセスの2箇所にてキレート樹脂が用いられている。

3. イオン交換樹脂、合成吸着剤を用いた吸着技術の今後の展開

これまで述べたように、イオン交換樹脂、合成吸着剤を用いた吸着技術は単純な脱塩、軟化等から多岐にわたる分野へ広がるとともにその技術レベルも高度化してきた。

今後も新たな分野への展開とさらなる技術レベルの深化が続くものと思われるが、とくに重要なキーワードとして、超純水や医薬用水等における「高純度」、排水処理や廃棄物削減、省エネルギー、省資源等を含む「環境」、医薬品、機能性食品等を含む「健康」等があげられよう。当社での研究開発の一例を示す。

3-1. 耐熱性陰イオン交換樹脂

従来型陰イオン交換樹脂の耐用温度はCl型で80℃、OH型で60℃であり、陽イオン交換樹脂の耐用温度120℃に比べて低い。また、従来型陰イオン交換樹脂

では常温での使用においてもイオン交換基の分解により微量ながらトリメチルアミンが漏出することから、近年要求レベルが高度化してきた超純水用途への影響が問題視されている。

当社ではイオン交換基の熱分解機構の解明と新規イオン交換基の設計に注力することにより新しい陰イオン交換樹脂を開発、平成12年4月に耐熱性陰イオン交換樹脂として販売を開始した。耐熱性陰イオン交換樹脂の高温耐久性試験結果の一例を図5に示す⁴⁾。

従来品であるダイヤイオン® SA10Aと比較してイオン交換基の化学的安定性が高く、長期にわたりイオン交換能を維持することが分かる。耐熱性陰イオン交換樹脂の使用により樹脂交換サイクルが長くなることは総樹脂使用量および廃樹脂の削減にもつながる。

さらに耐熱性陰イオン交換樹脂は反応速度が速く、また化学的安定性の高さから低TOC、低アミンリーク性等の優れた特徴を有することが明らかとなってきた。今後の展開としては高い耐熱性と速い反応速度を活かした触媒用途や、高い耐熱性と低TOCを活かした発電所の復水脱塩、低TOC、低アミンリーク性を活かした超純水用途、医薬・食品分野等での応用が考えられる。

3-2. 医薬精製用イオン交換樹脂・合成吸着剤

医薬精製の分野において、これまでにもイオン交換樹脂・合成吸着剤は脱塩、脱色、吸着分離等に広く利用されてきた。今後についても需要は高まるであろうが、とくに高付加価値製品の製造において、比較的小さなスケールでの高純度精製のニーズが予想される。

この場合、クロマト分離法の適用が有効であり、当社においても工業用クロマト分離剤としてダイヤイオン® HP20SS、セパビーズ® SP20SSを発売するとともに、擬似移動床クロマト分離法⁵⁾を含む精密分離技術により広範囲に対応できる体制を整えている。

また、蛋白質医薬等、バイオ分野での分離精製においては、従来のイオン交換樹脂・合成吸着剤を用いると充填剤表面の親水性不足から蛋白質の不可逆吸着やそれに伴う高次構造の変化による各種活性の低下が問題となり、天然多糖類系の充填剤を低流速にて用いることが多かった。

当社では、充填剤の表面親水化技術を新たに開発し、高速高分離かつ低い不可逆吸着特性を有する分析用イオン交換HPLC充填剤であるMCI® GEL ProtExシリ

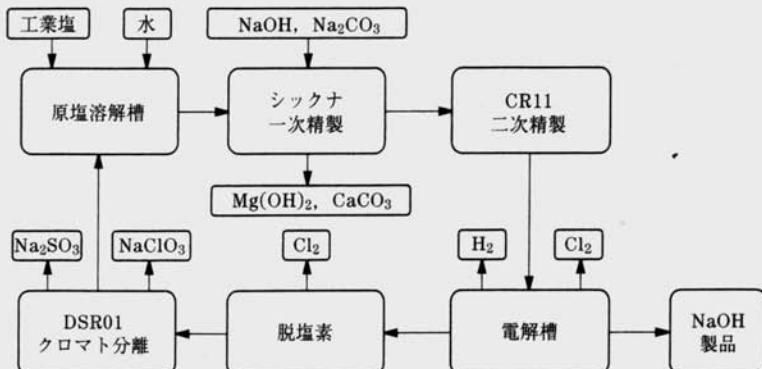


図4 イオン交換膜法苛性ソーダ製造新規プロセス

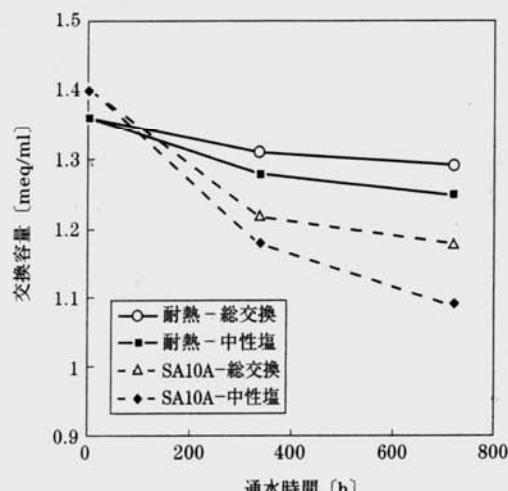


図5 耐熱性陰イオン交換樹脂の高温通水試験（温度：90 ± 1°C, SV = 108）

ーズ⁶⁾を販売しており、さらに分取精製用中粒径イオン交換充填剤 MCI® GEL PrepEx シリーズの開発を進めている⁷⁾。図6にカチオニン交換型充填剤 ProtEx-SP (粒子径 5 μm) と PrepEx-SP (粒子径 30 μm) の蛋白質分離例を示す。同等の分離挙動を有する分析用充填剤と分取用充填剤との組み合わせにより、スムーズなスケールアップが可能である。

イオン交換樹脂、合成吸着剤を用いた吸着技術については、今後も新たな分野へ拡大しながら高度な技術進歩が続くものと考えられ、当社も次世代技術の進歩に寄与すべく努力する所存であるが、ビジネス面においてはグローバル展開への対応や情報発信への取り組みが重要視されている。

国際的競争の激化に伴い、生産コストの削減を目的とした海外生産への移行が全製造業において行われるようになり、イオン交換樹脂、合成吸着剤を用いたブ

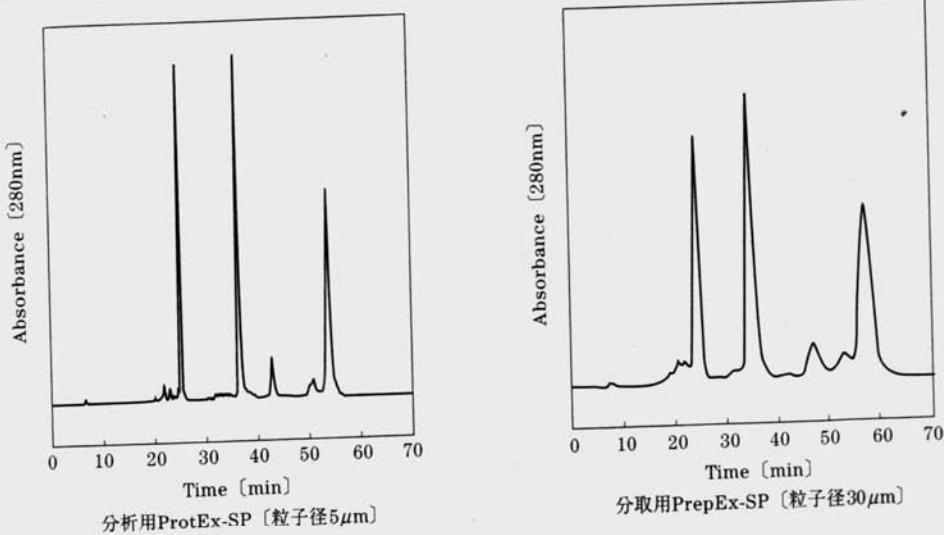


図6 分析用 ProtEx-SP と分取用 PrepEx-SP の蛋白質分離例

分離条件：カラムサイズ、100 mmL × 8.0mmI. D.；溶離液 A、20 mM リン酸緩衝液 (pH7.0)

；溶離液 B、20 mM リン酸緩衝液 + 0.5M NaCl (pH7.0)；

流速、0.5ml/min；グラジエント、0-100% B 60 分リニアグラジエント

サンプル：リボヌクレアーゼ A、150 μg；チトクローム c、60 μg；リゾチーム、60 μg

ロセスもその例外ではない。当社では研究開発、製造、品質管理、技術サービスの体制を日本国内のみならず米国、欧州、アジア等、グローバルに整え、高品質の製品を供給可能としている。

また、昨今の情報化技術の発展は著しいものがあるが、当社でもこれに対応すべくホームページによる情報発信として一般データから応用例までの各種製品紹介を行っており、海外を含めた多くのユーザーからメールによる資料請求や技術問合せを受けるようになった (<http://www.diaion.com/>)。興味のある方は是非一度御覧いただきたい。

参考文献

- K. Kitami, et al., Semicond. Pure Water Chem. Conf., 16th (Vol. 1), p. 71 (1997)
- 日刊工業新聞記事、2000年9月28日
- G. Honda, et al., Off. Proc. - Int. Water Conf., 60th, p. 504 (1999)
- 渡辺 純哉、日本イオン交換学会誌、10(2), p. 70 (1999)
- 塙田 堅、高純度化技術体系（フジ・テクノシステムズ、監修：長浜 邦雄）、第2巻、p. 456 (1997)
- T. Adachi, et al., J. Chromatogr. A, 763, p. 57 (1997)
- T. Adachi, et al., The 50th Pittsburgh Conference and Exposition on Analytical Chemistry and Applied Spectroscopy, abstracts, 1700P (1999)

知的資産を戦略的に活用する経営論 ナレッジマネジメントがわかる本

ナレッジ・コラボレーション研究会 編 7693-6127-0
A5・208頁 定価（本体1,800円+税）￥310

■主要目次

第Ⅰ章 現代企業の悩みを解決するナレッジマネジメント／第Ⅱ章 ナレッジマネジメントとは／第Ⅲ章 第五の経営資源「ナレッジ」の活用にどう取り組んでいるか／第Ⅳ章 ナレッジマネジメントを実現するポイント／第Ⅴ章 ナレッジマネジメント実現へのステップ／第Ⅵ章 ナレッジマネジメント実現への取り組みと評価／第Ⅶ章 ナレッジマネジメント今後の課題は何か

〒113-8466 東京都文京区本郷2-14-7
TEL 03-3817-4706・FAX 03-3817-4709
URL : <http://www.ijnet.or.jp/kocho/>

メタロセン触媒でつくる新ポリマー —新製品の開発・生産性の向上—

小松 公栄・小野 進・今泉 文武 共著 7693-4126-1
(Kブックス142) B6判・200頁 定価（本体2,000円+税）￥310

■主要目次

第1章 メタロセン触媒（基本的定義・開発の経緯、他）／第2章 メタロセンポリマーの概論／第3章 ポリエチレン（製造／性質と市場／企業化動向）／第4章 ポリプロピレン（製造／性質と市場／企業化動向）／第5章 ポリスチレン（製造／性質と市場／企業化動向）／第6章 オレフィン系エラストマー（製造／性質と市場／企業化動向）／第7章 ジエン系エラストマー／第8章 環状オレフィン系ポリマー（製造／性質・企業化動向）

〒113-8466 東京都文京区本郷2-14-7
TEL 03-3817-4706・FAX 03-3817-4709
URL : <http://www.ijnet.or.jp/kocho/>

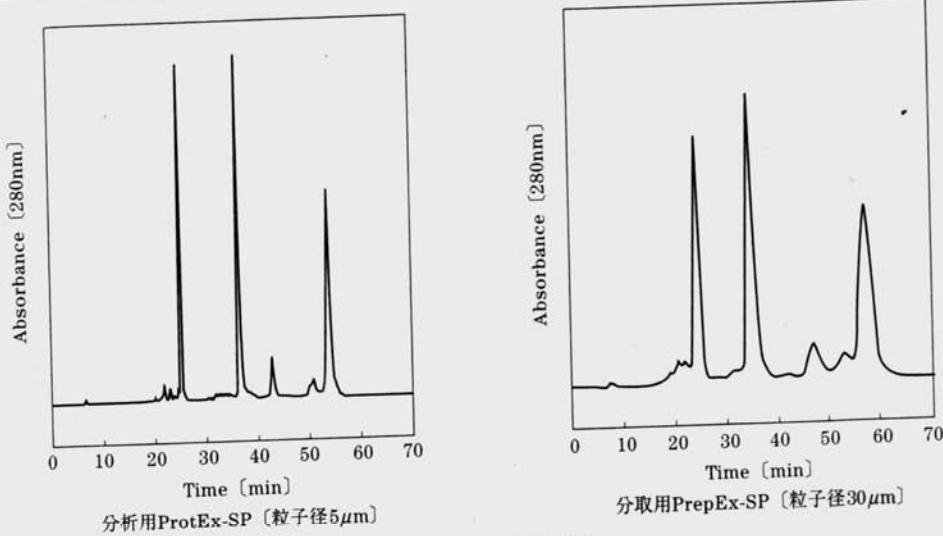


図6 分析用 ProtEx-SP と分取用 PrepEx-SP の蛋白質分離例

分離条件：カラムサイズ、 $100 \text{ mmL} \times 8.0 \text{ mmI.D.}$ ；溶離液 A、 20 mM リン酸緩衝液 (pH7.0)；
溶離液 B、 20 mM リン酸緩衝液 + 0.5 M NaCl (pH7.0)；

流速、 0.5 mL/min ；グラジエント、 $0\text{--}100\%$ B 60 分リニアグラジエント

サンプル：リボヌクレアーゼ A、 $150 \mu\text{g}$ ；チトクローム c、 $60 \mu\text{g}$ ；リゾチーム、 $60 \mu\text{g}$

ロセスもその例外ではない。当社では研究開発、製造、品質管理、技術サービスの体制を日本国内のみならず米国、欧州、アジア等、グローバルに整え、高品質の製品を供給可能としている。

また、昨今の情報化技術の発展は著しいものがあるが、当社でもこれに対応すべくホームページによる情報発信として一般データから応用例までの各種製品紹介を行っており、海外を含めた多くのユーザーからメールによる資料請求や技術問合せを受けるようになった (<http://www.diaion.com/>)。興味のある方は是非一度御覧いただきたい。

参考文献

- 1) K. Kitami, et al., Semicond. Pure Water Chem. Conf., 16th (Vol. 1), p. 71 (1997)
- 2) 日刊工業新聞記事, 2000年9月28日
- 3) G. Honda, et al., Off. Proc. - Int. Water Conf., 60th, p. 504 (1999)
- 4) 渡辺 純哉, 日本イオン交換学会誌, 10(2), p. 70 (1999)
- 5) 塩田 堅, 高純度化技術体系 (フジ・テクノシステムズ, 監修:長浜 邦雄), 第2巻, p. 456 (1997)
- 6) T. Adachi, et al., J. Chromatogr. A, 763, p. 57 (1997)
- 7) T. Adachi, et al., The 50th Pittsburgh Conference and Exposition on Analytical Chemistry and Applied Spectroscopy, abstracts, 1700P (1999)

知的資産を戦略的に活用する経営論 ナレッジマネジメントがわかる本

ナレッジ・コラボレーション研究会編 7693-6127-0
A5・208頁 定価(本体1,800円+税) 310

■主要目次

第Ⅰ章 現代企業の悩みを解決するナレッジマネジメント/第Ⅱ章 ナレッジマネジメントとは/第Ⅲ章 第五の経営資源「ナレッジ」の活用にどう取り組んでいくか/第Ⅳ章 ナレッジマネジメントを実現するポイント/第Ⅴ章 ナレッジマネジメント実現へのステップ/第Ⅵ章 ナレッジマネジメント実現への取り組みと評価/第Ⅶ章 ナレッジマネジメント今後の課題は何か

〒113-8466 東京都文京区本郷2-14-7
TEL 03-3817-4706・FAX 03-3817-4709
URL: <http://www.ijinet.or.jp/kocho/>

メタロセン触媒でつくる新ポリマー —新製品の開発・生産性の向上—

小松 公栄・小野 進・今泉 文武 共著 7693-4126-1
(Kブックス142) B6判・200頁 定価(本体2,000円+税) 310

■主要目次

第1章 メタロセン触媒(基本的定義・開発の経緯、他)/第2章 メタロセンポリマーの概論/第3章 ポリエチレン(製造/性質と市場/企業化動向)/第4章 ポリプロピレン(製造/性質と市場/企業化動向)/第5章 ポリスチレン(製造/性質と市場/企業化動向)/第6章 オレフィン系エラストマー(製造/性質と市場/企業化動向)/第7章 ジエン系エラストマー/第8章 環状オレフィン系ポリマー(製造/性質・企業化動向)

〒113-8466 東京都文京区本郷2-14-7
TEL 03-3817-4706・FAX 03-3817-4709
URL: <http://www.ijinet.or.jp/kocho/>