

Table 18. Blood biochemical changes of female F344 rats fed diet containig montmorillonite for 13 weeks

Treatment	Control	Sumecton			Kunipia		
		0.2%	1%	5%	0.2%	1.0%	5%
No. of animals	10	10	10	10	10	10	10
TP g/dL	6.4 ± 0.2	6.4 ± 0.5	6.4 ± 0.2	6.3 ± 0.2	6.2 ± 0.3	6.4 ± 0.4	6.3 ± 0.3
Alb g/dL	4.3 ± 0.1	4.3 ± 0.3	4.4 ± 0.2	4.4 ± 0.1	4.3 ± 0.2	4.3 ± 0.2	4.3 ± 0.2
A/G	2.0 ± 0.1	2.1 ± 0.2	2.1 ± 0.1	2.3 ± 0.1**	2.2 ± 0.1**	2.1 ± 0.1	2.1 ± 0.1
Bil mg/dL	0.03 ± 0.01	0.03 ± 0.01	0.03 ± 0.01	0.04 ± 0.01	0.03 ± 0.01	0.03 ± 0.01	0.03 ± 0.01
Glu mg/dL	89 ± 11	87 ± 13	93 ± 17	96 ± 14	95 ± 17	102 ± 26	106 ± 23
TG mg/dL	26 ± 6	25 ± 6	31 ± 11	24 ± 7	32 ± 17	53 ± 36	40 ± 34
T-Chol mg/dL	80 ± 8	77 ± 13	83 ± 8	72 ± 8	77 ± 8	81 ± 10	75 ± 13
BUN mg/dL	17 ± 2	16 ± 1	16 ± 2	17 ± 1	16 ± 3	17 ± 3	17 ± 2
Cre mg/dL	0.28 ± 0.03	0.30 ± 0.03	0.29 ± 0.03	0.29 ± 0.02	0.28 ± 0.02	0.30 ± 0.03	0.30 ± 0.02
Na mEq/L	143 ± 2	142 ± 6	141 ± 2	143 ± 2	141 ± 3	142 ± 4	142 ± 2
Cl mEq/L	104 ± 2	102 ± 5	102 ± 2	103 ± 2	102 ± 2	102 ± 4	102 ± 3
K mEq/L	4.2 ± 0.4	4.0 ± 0.3	4.0 ± 0.1	4.1 ± 0.2	4.0 ± 0.2	4.2 ± 0.3	4.1 ± 0.2
Ca mg/dL	9.7 ± 0.2	9.7 ± 0.6	9.6 ± 0.2	9.8 ± 0.3	9.5 ± 0.3	9.7 ± 0.6	9.7 ± 0.3
IP mg/dL	5.1 ± 0.5	5.4 ± 0.8	5.1 ± 0.6	5.6 ± 0.3	4.5 ± 1.2	4.3 ± 1.3	4.6 ± 1.5
AST IU/L	76 ± 8	71 ± 8	66 ± 7	68 ± 5	72 ± 11	72 ± 7	72 ± 3
ALT IU/L	30 ± 4	28 ± 3	29 ± 3	28 ± 4	29 ± 4	30 ± 5	29 ± 4
ALP IU/L	207 ± 22	201 ± 20	203 ± 23	216 ± 25	212 ± 15	218 ± 31	205 ± 35
γGTP IU/L	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3

Each value represents the mean ± SD.

**: Significantly different from control v.s. administered group at p < 0.01

Table 19. Histopathological findings for F344 rats fed diet containing montmorillonite for 13 weeks

Sex	Treatment	Male			Female		
		Control	Sumecton 5%	Kunipia 5%	Control	Sumecton 5%	Kunipia 5%
No. of animals		10	10	10	10	10	10
Kidney							
	Regeneration, tubular	2	0	0	0	0	0
Heart							
	Cardiomyopathy	2	1	0	0	0	0
Intestine, rectum							
	Metaplasia, squamous	0	0	0	1	0	0
Lung							
	Metaplasia, osseous	0	1	2	0	0	0
Pancreas							
	Single cell necrosis, tubular cell, focal	1	0	0	0	0	0
Pituitary							
	Cyst, pars distalis	0	0	1	2	1	1
	Cyst, pars nervosa	1	0	0	0	0	0
Spinal cord, lumbar							
	Epidermal cyst	0	0	0	2	0	0
Thyroid							
	Ultimobranchial body	1	2	1	2	1	2

表 1-1. ナノクレイの使用分野一覧

用途		ナノクレイの特性の利用	使用目的	使用段階	使用情報	2005 年 国内生産量 (t) (%)	
鋳物		△	鋳物砂を成形して鋳型を作る際の粘結剤	実用化	10～15 mm の球状ペレットにして使用。砂に対してベントナイトは数%混和。	194, 708 (39. 9 %)	
土木・建築		△	場所打杭工法などの安定液材料、セメント混合材料、遮水材（漏水防止材）	実用化	粒状ベントナイト	163, 008 (33. 4 %)	
ボーリング		△	ボーリング用泥水調整剤	実用化	水に対して粒状ベントナイト 20%の泥水を作製。	5, 944 (1. 2%)	
猫砂		△	猫用トイレ砂（排泄物の固化材）	実用化	粒状ベントナイト	77, 965 (16. 0 %)	
鉄・非ペレット		△	製鉄ダストの造粒助剤	実用化	粒状ベントナイト	7, 666 (1. 6 %)	
土壌改良		△	土壌改良材、水田の漏水防止、園芸培土助剤、育苗培土助剤	実用化	粒状ベントナイト	1, 528 (0. 3 %)	
農業		△	農業造粒助剤（粘結材）	実用化	粒状ベントナイト	14, 434 (3. 0 %)	
練炭		△	成形助剤、可塑剤、粘結剤	実用化	粒状ベントナイト	897 (0. 2 %)	
肥料		△	肥料団結防止剤の団塊防止用バインダー	実用化	粒状ベントナイト	5, 185 (1. 1 %)	
耐火物		●	難燃材、結合材、増粘性、安定性、成膜性	実用化／開発	ベントナイト配合は実用化、ナノクレイ配合は開発中	1, 386 (0. 3 %)	
その他	塗料・顔料	塗料	●	成膜性、増粘性、分散性、触感改良	実用化	ナノクレイを使用	15, 124 (3. 1 %)
		顔料	△	沈降防止剤、垂れ防止剤	実用化	－	
	工業製品	製紙	△	填料（セルロース繊維による紙の凹凸を充填）、顔料（塗工を可能）	実用化	繊維に塗工	
		農業プロアブル	●	液体農業の沈降防止剤	実用化	2～3 重量%のベントナイトの添加から、ナノクレイの添加に移行	
		触媒担体	●	空気清浄機のフィルタ担体。イオン交換性を利用	開発	ナノクレイを使用	
		汚染物質	△	汚染物質の封じ込めバリア材	実用化	高分子フィルムに顆粒状のベントナイトを複合	
		エアロゾル	●	安定性、増粘性、分散性	実用化	ナノクレイを使用	
		水性ワックス	●	安定性、増粘性、分散性、吸着性、造膜性、触感改良	実用化	ナノクレイを使用	
		セラミックス	●	増粘性、分散性、チクソトロピー性	実用化	ナノクレイを使用	
		くれよん	●	安全性、安定性、増粘性	実用化	ナノクレイを使用	
		石油・油脂	●	接着剤の増粘剤、石油の脱色精製（吸着剤）	実用化	ナノクレイを使用	
		水処理剤	●	安定性、増粘性、分散性、吸着性	実用化	ナノクレイを使用	

用途			ナノクレイの特性の利用	使用目的	使用段階	使用情報	2005年 国内生産量 (t) (%)
		断熱材・不燃材	●	増粘性、分散性、安定性	開発	ナノクレイを使用	
		ガスケット・パッキン	●	耐熱性・ガスバリア性	開発	ナノクレイを使用	
		太陽電池	●	バックシート材。水蒸気とガスバリア性	開発	ナノクレイ配合の PET コーティング	
		電子ペーパー	●	コーティング材、ガスバリア性	開発	ナノクレイ配合コーティング	
		フレキシブル基板	●	回路のコーティング材、ガスバリア性	開発	ナノクレイ配合コーティング	
		水素タンク	●	ガスバリア性、耐水性	開発	ナノクレイを使用	
	化粧品・医薬品	化粧品	●	クレンジングクリーム、洗顔剤、粉末化粧水等のメーキャップ製品の賦形剤、増粘剤、触感改良	実用化	乳液ではナノクレイは 0.5 重量%、クリームでは 2 重量%配合	
		医薬品	△	医薬部外品として湿布、クリーム、塗り薬（吸着剤、粉末製剤の滑沢剤）。内服薬として制酸剤（吸着剤）	実用化	ナノクレイの適用ではない。カオリナイト、タルク、ベントナイトを使用。	
		入浴剤	●	増粘性、分散性、触感改良	実用化	ナノクレイを使用	
		洗剤（台所用を含む）	●	増粘性、分散性、触感改良	開発	界面活性剤とナノクレイを配合	
		歯磨き	●	増粘性、分散性、触感改良	実用化	ナノクレイを使用	
	食品	食品添加物	△	ワインや酢の清澄剤（吸着材）、健康食品（吸着性、膨満感剤）	実用化	天然ベントナイト	
		動物用飼料	△	食品添加物として動物の整腸剤、膨満感、便通を調整。	実用化	ベントナイト	
		包装容器材	●	自動車部品や食品・医薬品包装容器材のフィルター材（ガスバリア性、機械的特性、難燃性）	実用化	コーティング・フィルムの適用が多い。ナノクレイ 1～2 重量%を添加。	
	家庭用品	クリーナー	●	安定性、吸着性、沈降防止、増粘性	実用化	ナノクレイを使用	

表 1-2. 食品分野におけるナノクレイの使用実態

ナノクレイの使用実態					書誌事項 (日本特許)		
用途①	用途②	ナノクレイの状態	使用形態	使用目的	名称	出願人	出願番号
包装容器	食料製品、トレイ、パウチ	200nm以下の粒子、20Å以下の離隔距離。有機クレイを含む100m ² /gより大きく、アスペクト比が10より大きい添加剤。	熱可塑ポリマーに1～20wt% (5～6wt%が適正)分散。	剥離可能な包装容器	包装用フィルムにおける可剥性複合材の熱可塑性シーラント	クラフトフーズグローバルブランズ LTDライアビリティ CO	2010-546866
包装容器	ボトル等の多層製品	無機ナノ粒子	芳香族ナイロン(5～85%)と芳香族/脂肪族ナイロン(5～95%)のブレンド物。芳香族ナイロンにナノ粒子を含む。芳香族ナイロンに対して、3.5%のナノクレイ。	レトルト処理(オートクレーブ処理)可能な包装容器用。ガスバリア性、白濁化しない	結晶化が低減された芳香族ナイロン	アルカングローバルPHARM パッケージング INC	2010-523071
包装容器	カテーテル、ステントなどの医療用機器を被覆	モンモリロナイトをポリマー殺菌剤と接触させて抗菌性を有する	ポリマー抗菌剤(オニウム基含む)改質粘土を2～6%	抗菌性が必要な医療器具、包装容器、家庭用品、繊維	抗菌性ポリマーナノ複合材料	ノツテインガム トレント UNIV	2010-511727
包装容器	食品容器	電荷密度0.25～0.6。層状ケイ酸塩	クレイに有機化剤を膨潤させ、樹脂に分散させた。	ガスバリア性を有し、白濁化しない樹脂	多層ポリエステル容器及びその製造方法	東洋製罐(株)	2009-509279
包装容器	食品容器	電荷密度0.25～0.6。層状ケイ酸塩	クレイに有機化剤を膨潤させ、樹脂に分散させた。	ガスバリア性を有し、白濁化しない樹脂	多層ポリエステル容器及びその製法	東洋製罐(株)	2009-506186
包装容器	食器	—	ポリオレフィンにナノクレイを含む層。ポレオレフィンは99%が望ましい。	レトルト用容器	レトルト処理可能な組成物	ソルベイ INDフオイルズマネージメントアンドリサーチSA	2009-501963
包装容器	耐圧(炭酸飲料)容器	0.25～0.6の電荷密度を有する2-八面体型や3-八面体型の層状珪酸塩。	ポリエタレンテレフタレートとバリア性樹脂混合を中間にし、内・外層にポリエチレンテレフタレート。バリア性樹脂は樹脂100重量部、クレイ1～8重量部。	ガスバリア性、耐衝撃性を有する容器。炭酸飲料容器にも使用可能。	耐落下衝撃性に優れた多層プラスチック容器	東洋製罐(株)	2009-49401
包装容器	容器	平均粒径10 nm～10 μm	芳香族系熱可塑性ポリウレタン樹脂100重量部に対して、脂肪族系ジ(ヒドロキシアルキル)アンモニウムイオンにより有機化処理した層状粘土鉱物0.1～10重量部	ガスバリア性ポリウレタン樹脂	熱可塑性ポリウレタン樹脂組成物	東ソー(株)	2009-287201
包装容器	ナノコンポジット	親水性粘土	ポリ塩化ビニリデンにナノケイ酸塩を1.5～4重量部	ブリスターパックの製造。低水蒸気透過・低酸素透過性を有する。	ポリ塩化ビニリデン層状ケイ酸塩ナノコンポジットおよびこれから	クライオパツク INC	2008-504344

ナノクレイの使用実態					書誌事項（日本特許）		
用途 ①	用途②	ナノクレイの状態	使用形態	使用目的	名称	出願人	出願番号
					製造されるフィルム		
包装容器	容器（炭酸飲料）	スメクタイトクレイの粒子サイズ20～100nm、比重1.5～1.9	PET にナノクレイを500 ppm添加（樹脂に対し50～5000 ppmの割合で含まれるナノクレイ）	ガスバリア性	ポリエステル系ガスバリア樹脂およびそのプロセス	フツラポリエステルズLTD;クルカーニサンジャイタムマジ;サンザナゴパラクリシユナンパラニアンデイヴァー;チューラツブバンデユランガンモハン;マダナゴパルラマモーシイ;パラスンダラムデイリイラジ;モハンクマースンダラムマルラジャ	2008- 99731
包装容器	包装容器	0.1～100nm、セピオライト型粘土	ポリエステル複合材の0.1～20重量%	ガスバリア性	バリア用途用のポリエステル粘土ナノ複合材	イーアイデュボン デ ニモアスアンドCO	2007-548422
包装容器	チューブ容器	モンモリロナイトなど粘土化合物に45%の有機化剤を含む。	ポリオレフィン60～96重量部	遮断性	遮断性チューブ容器	エルジーーCHEM LTD	2007-538817
包装容器	フィルム、包装容器	スメクタイトナノクレイ（ケイ酸アルミニウム、ケイ酸マグネシウム）。径10～5000nm、層の厚み2nm未満。膨潤し1つの寸法は5nm未満。	ポリアミドに0.5～30重量%ナノクレイを分散		水溶性ポリアミド組成物、その溶液、それからのフィルムおよびシート、ならびにそれからフィルムおよびシートを製造する方法	イーアイデュボン デ ニモアス アンド CO	2007-530470
包装容器	フィルム、容器	層状粘土化合物に45重量%の有機化剤を含む	エチレンビニルアルコール（EVOH）、ポリアミド、ポリビニルアルコールのいずれかの樹脂に、ナノクレイを4～30重量部	遮断性（ガス透過抑制及び液体透過抑制）	高遮断性物品	エルジーーCHEM LTD	2007-523496
包装容器	容器	有機化モンモリロナイト	樹脂と粘土層、85.0：15.0～99.0：1.0（実施例：EVOHに有機化モンモリロナイト3重量%）	ガスバリア性	遮断性ナノ複合体組成物及びそれを利用した物品	エルジーーCHEM LTD	2007-522414
包装容器	ボトル	粒径500 nm以下、望ましくは100 nm以下	ポリエステルにモンモリロナイトなどを0.1～3重量%添加。	ガスバリア性	ポリエステル樹脂	三菱化学(株)	2004-277776

ナノクレイの使用実態					書誌事項（日本特許）		
用途 ①	用途②	ナノクレイの状態	使用形態	使用目的	名称	出願人	出願番号
包装 容器	ポリプロピ レン蓋容器	フィラー長径0.3～ 15 μm、アスペクト 比15以上	ポリプロピレン系樹 脂100重量部、フィラ ー20～180重量部	ガスバリア性、 強度	板状フィラー を含む樹脂組 成物及びフィ ルム	三菱樹脂(株)	2004-234284
包装 容器	容器、包装 資材	0.25～0.6電荷密 度。2-八面体、3八 面体。有機系化合物 (C12以上のアルキ ル基またはアルケ ニル基を有する4級 アンモニウム塩)に 接触させてクレイ 層間を広げる。	ポリアミド複合材料 中0.3～10重量%。透 明性が要求される場 合は0.1～8重量%。有 機系化合物に対して クレイは60重量%以 下。	ガスバリア性	ポリアミド複 合材料用組成 物およびポリ アミド複合材 料	三菱瓦斯化学 (株)	2004- 85266
包装 容器	容器、包装 用フィルム	ナノフィラー(モン モリロナイト、ベン トナイトなど)	ナノフィラー比率 0.1～50部、ポリアミ ド・ポリオレフィン	ガスバリア性、 液体酸素バリ アなど	ナノフィラー を含むポリ アミドをマト リックスとし たポリアミド とポリオレフ インとの混合 物	アルケマ フ ランス	2004- 74560
包装 容器	容器、透明 性	膨潤性粘土鉱物	飽和ポリエステル樹 脂表面に塗装。塗料 中1～50重量%、水・ 溶液中5～70重量%	水蒸気、酸素バ リア性、生分解 性	バリアー性及 び透明性を有 する生分解性 容器	東 洋 製 罐 (株)	2004- 66245
包装 容器	容器、フィ ルム	層状粘土/ポリアミ ドまたはEVOH又は アイオノマー又は PVAのナノ複合体。 層状粘土は、有機酸 を含む。	実施例ではモンモリ ロナイト3.3重量%で 遮断性ナノ複合体製 造。遮断性ナノ複合 体は基ポリマー100 重量%に対し、1～30 重量%	酸素遮断性、水 遮断性	遮断性に優れ たナノ複合体・ ブレンド組成 物	エルジュー CHEM LTD	2003-556336
包装 容器	—	—	ポリアミド	ガスバリア性	ポリアミド複 合材料の製造 方法	三菱瓦斯化学 (株)	2003-337789
洗浄 剤	台所用、皮 膚用、毛髪 用の洗浄剤 組成物	水膨潤性粘土鉱物 (モンモリロナイ ト等) 「クニピア」(ナノ クレイ)も適用可。	組成物全量に対し、 二鎖二親水型界面活 性剤は1～30%、水膨 潤性粘土鉱物は0.1 ～1%を配合。粘土鉱 物は組成物中にて分 散。	増粘性、泡立 ち、触感の改良	洗浄剤組成物	ライオン(株)	平11-363234
化粧 品・医 薬部 外品	歯磨剤	親水性粘土材とし て、天然および合成 層状ケイ酸塩鉱物 類、ヒュームドシリ カ類、増粘沈殿シリ カなど。ヒュームド シリカ類の粒径は 約1nm～1μm。好ま しくは1μm～50 μ m。	親水性粘土材（約 0.01重量%～約4重 量%）を水中に分散し均 一混合したものと、 変性セルロースポリ マー、カルボキシビ ニルポリマーなどの 結合剤系、口腔ケア 活性物質、極性溶媒 キャリアを混合。	増粘剤。研磨材 レベルが低い ／不要な歯磨 材。（研磨材に よる）歯表面の 摩耗減少、触感 改良	親水性粘土材 を含む結合剤 系を備える歯 磨剤組成物	ザブロクター アンドキャン ブルカンパニ ー	2008-542918

ナノクレイの使用実態					書誌事項（日本特許）		
用途 ①	用途②	ナノクレイの状態	使用形態	使用目的	名称	出願人	出願番号
医薬品（経口薬物）	薬物送達用組成物（ドラッグデリバリー）	ベントナイト、モンモリロナイト、フルオロヘクトライト、フルオロマイカなど。粒子径は1～1000 nm.	ポリエチレングリコール90～99重量%に対し、粘土ナノ粒子1重量～10重量%を分散。送達する薬物の有効成分は組成物の1～40重量%で使うことができる。	薬物送達用組成物の機械的特性、生分解性速度を治療適用形態に合わせる	ナノコンポジット薬物送達用組成物	ザクイーンズユニヴァーシティ オブ バルファスト	2006-506219
食品添加物*	食品製造助剤	—	タンパク質をモンモリロナイトに吸着させて、酵素を精製する。	—	粘土鉱物組成物を用いた濃縮・精製タンパク質の製造方法	日清オイリオグループ（株）	2003-544071
農薬*	昆虫忌避剤、皮膚用処理剤（ローションなど）	0.5～50 μm	昆虫忌避物質の0.1～50重量%の微粉を使用する。	—	徐放昆虫忌避性を有する組成物	イーアイデュボン デ ニモアス アン ド CO	2008-501011
農薬*	農薬担体	—	本エステル化合物 3.3部に、合成含水酸化珪素微粉末5部、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム 5部、ベントナイト 30部 およびクレイ 56.7部を加え、よく攪拌混合造粒。	製剤担体	ワラジムシ類防除組成物	住友化学（株）	2009-295021
農薬*	農薬担体	—	本エステル化合物 3.3部に、合成含水酸化珪素微粉末5部、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム 5部、ベントナイト 30部 およびクレイ 56.7部を加え、よく攪拌混合造粒。	製剤担体	多足類防除組成物	住友化学（株）	2009-295020

表 2-1

表 1 ガスバリア技術		例：主な材料系				
技術		概要		包装（軟包装フィルム）		容器
パッシブ	(1) ガスバリア性の高い樹脂の単体使用	・単一種類のガスバリア性樹脂を使用し、製造する。 ・包装容器としては単体使用ではなく、一般的には他材料と組み合わせて使用されている。	PVDC フィルム		－	
			PGA（ポリグリコール酸）フィルム			
	(2) 材料複合化	・基材となる樹脂とガスバリア性の高い樹脂とを複合化する。 ・複合化の方法としては、① フィルムを製造するラミネーション法、 ② 容器等成形品を製造する多層ブロー成形法がある。	EVOH 系フィルム		EVOH 系シート成形容器、EVOH 系ブローボトル（ブロー成形したボトル）	
			MXD6 ナイロン系フィルム		MXD6 ナイロン系ブローボトル	
			－		ナノコンポジット系樹脂複合化ブローボトル	
	(3) 表面加工	・高分子材料の表面に対し、コーティング・蒸着を行う。ガスバリア性の樹脂をコーティングする方法と、金属等無機材料を蒸着する方法がある。 ・ガスバリア性樹脂のコーティング方法には、樹脂を有機溶剤に溶解して塗布する方法と、水性エマルジョンを塗工する方法がある。 ・蒸着方法には、① PVD（Physical Vapor Deposition）法、② CVD（Chemical Vapor Deposition）法がある。 ・PVD 法のうちでは真空蒸着法が、CVD 法のうちではプラズマ CVD 法が最も一般的である。	樹脂系コーティング	PVDC コート	－	
				PVA コート		
				アクリル酸系樹脂コート		
				ナノコンポジット系樹脂コート		
			無機材料系蒸着	ハイブリッド材料コート		
アルミ蒸着				アルミ蒸着（アルミ箔シート）		
アルミナ蒸着				アルミナ蒸着（PET ボトル）		
シリカ蒸着				シリカ蒸着（PET ボトル）		
アクティブ	(4) アクティブパッケージング	・包装容器材料層の中に、酸素吸収剤を製造する。 ・酸素吸収剤には酸素吸収剤を使用する。 ・酸素吸収剤には無機系、有機系の幾々の種類が存在する。	酸素吸収剤層との複合化、		酸素吸収剤層との複合化。	

出所：葛良 忠彦，機能性包装の基礎と実践，日刊工業新聞社（2011 年），2012 年パッケージングマテリアルの現状と将来展望，陶富士キメラ総研（2011 年）等，2011 年版 容器市場の展望と戦略，関野経済研究所（2011 年 12 月）を基に關東レリサーチセンター作成。

補足）参考資料 2 に樹脂略称を記載。

表 2-2

表 2 ガスバリア技術を用いた包装（軟包装フィルム）

技術	材料系		概要	実用化段階	適用例 ¹	
					食品包装	非食品用途
(1) ガスバリア性の高い樹脂の単体使用	PVDC フィルム		酸素と水蒸気の双方に対してバリア性が優れる。耐水性、耐薬品性、耐熱性がある ² 。	実用化	家庭用・営業用ラップフィルム、ケーシング用、ラミネート用 ³	－（不詳）
	PGA フィルム		ガスバリア性、突刺強度、引張強度が高い。PGA は脂肪族ポリエステルであるため、加水分解しやすい。この点は欠点でもあるがリサイクル適性に優れる等の利点ともなる ³ 。	工業生産開始段階 ⁴	－（不詳）	－（不詳）
(2) 材料複合化	EVOH 系フィルム		EVOH をガスバリア性樹脂として使用している。PE や NY6（二軸延伸で ONY となる）、PP 等と複合化する。	実用化	OPP/EVOH 複合フィルム： 和洋菓子、珍味類、畜肉	OPP/EVOH 複合フィルム： その他
	MXD6 ナイロン系フィルム		MXD6 ナイロンをガスバリア性樹脂として使用している。 NY6（二軸延伸で ONY となる）と複合化する。	実用化	加工品、その他 ONY（二軸延伸ナイロン）系複合フィルム： ボイル食品、菓子、珍味類、その他	ONY（二軸延伸ナイロン）系複合フィルム： 医薬、その他
(3) 表面加工	樹脂系コーティング	PVDC コート	ガスバリア性のある PVDC をベースとなる樹脂にコーティングしたフィルムである。ベース樹脂は OPP、ONY、PET、CNY 等である。 透明ガスバリアフィルムである。	実用化	OPP ベース： ボイル食品、畜肉加工品、その他食品、その他 ONY ベース： 畜肉・水産、菓子・珍味、水物・粘調物、液体スー プ類、その他 PET ベース： 乾燥食品、その他	OPP ベース： カイロ、その他 ONY ベース： その他 PET ベース： 無し
		PVA コー	ガスバリア性のある PVA をベースとなる樹脂にコ	実用化	菓子、その他食品	ペットフード関連

¹ 個々の脚注が無ければ、「2012 年 パッケージングマテリアルの現状と将来展望」(富士キメラ総研 (2011 年 12 月)) を参照したことを意味する。

² 2012 年 プラスチックフィルム・シートの現状と将来展望(富士キメラ総研 (2012 年 8 月))。

³ 葛良 忠彦, 機能性包装の基礎と実践, 日刊工業新聞社 (2011 年)。

⁴ PGA フィルムを扱う(株)クレハは 2011 年に米国プラントの稼動を開始させた。(株)クレハ, 2012 年 3 月期 決算説明会)。

表 2-3

表 3 ガスバリア性軟包装フィルムの販売量（2011 年）

技術	材料系	販売量(t)	割合	注記
(1)ガスバリア性の高い樹脂の単体使用	PVDC フィルム	45600	40.4%	—
	PGA フィルム	—(不詳)		—
(2)材料複合化	OPP/EVOH 複合フィルム	1325	1.2%	EVOH をガスバリア性樹脂として使用し、複合材料として OPP を使用している材料。
	ONY 系複合フィルム	8800	7.8%	MXD6 または EVOH をガスバリア性樹脂として使用し、複合材料として ONY を使用している材料。
(3)表面加工	PVDC コート	9600	8.5%	—
	PVA コート	5300	4.7%	—
	アクリル酸系樹脂コート	—(不詳)		—
	ナノコンポジット系樹脂コート	730	0.6%	—
	ハイブリッド材料コート	700	0.6%	—
	アルミ蒸着	25400	22.5%	—
	透明蒸着	15400	13.6%	内訳は、アルミナ蒸着、シリカ蒸着、二元蒸着（アルミナ、シリカ）である。
合計		112,855	100.0%	

出所：
 PVDC フィルム…2012 年 プラスチックフィルム・シートの現状と将来展望(財富士キメラ総研（2012 年 8 月）、2011 年実績値
 その他材料 …2012 年 パッケージングマテリアルの現状と将来展望(財富士キメラ総研（2011 年 12 月）、2011 年見込み値
 上記資料を基に(財)東レリサーチセンターが作成
 ハイブリッド材料コートと透明蒸着のみ国内需要と輸出、その他は全て国内需要に基づく

表 2-4 食品分野におけるナノクレイの実態

用途 1	用途 2	製品の種類	ナノクレイの物質情報	ナノクレイの使用形態	ナノクレイの使用目的・役割期待	開発または実用の段階	出典
食品	包装容器材 ・PET ボトル ・軟包装フィルム	軟包装フィルム A社一製品	不詳 (使用されている無機材料は 明示されていないが特許等 からナノクレイと推定され る。)	基材となるフィルム上の厚さ数 百 nm のバリア層に使用されて いる。バリア層は、分子間力の 高いポリマー(非塩素系)中に、 ナノオーダーで配向分散させ、 かつ、数百層以上に積層させた 構造を有している。	ガスバリア性。	実用化。	西村弘,包装技 術,45,11,29 (2007)
		軟包装フィルム B社一製品	不詳。 (使用されている無機材料は 明示されていないが特許等 からナノクレイと推定され る。)	ポリウレタン樹脂との複合化。	高湿度下での優れたガス バリア性の維持。	実用化。	今泉卓三,コン バーテック,9, 86 (2005)
		PET ボトル C社一製品	ポリマー/ナノクレイ ナノコン ポジットの材料として使用さ れている。 クレイの厚みは 1nm、長さ約 100nm*。	ポリマー/ナノクレイ ナノコン ポジット 層の両側に PET 層が積 層されている構造である。	炭酸ガスロス率が単層の 場合に比べ改善する (12 週間保管期間でC社 製品が 19.0%に対し単層が 25.8%である)。	実用化。	C社/パンフレッ ト
	食品添加物 ・ワインの澱引き	—	ベントナイト製品であるD社製 品等が使用されており、ナノ クレイが含まれている可能性 がある。 サイズ等の詳細は不詳。	製造工程におけるワインに添加 後、除去。	ワインの澱を沈降させるた めに使用。清澄剤。	実用化。	D社 パンフレット

用途 1	用途 2	製品の種類	ナノクレイの物質情報	ナノクレイの使用形態	ナノクレイの使用目的・役割期待	開発または実用の段階	出典
	栄養補助食品	各種製品	ベントナイト等の粘土鉱物が使用されている。 サイズ等の詳細は不詳。	粉末、または粘土成分を含む錠剤等として販売されている。	デトックス、「colon cleansing(腸洗浄)」、満腹感	実用化。	各種栄養補助食品 web 情報
	動物用飼料の添加剤	—	不詳	不詳	整腸剤、膨満感・便秘の調整のために使用。	不詳。 (現時点での使用は殆ど無いと考えられる。)	各種ヒアリング等
農業	フロアブル製剤用添加剤(増粘剤)	—	「精製ベントナイト」として使用されている。「ナノクレイ」の名称は使用されていない。フロアブル製剤の増粘剤の無機系(粘土)のうち、クニミネ工業㈱の「クニピア」がトップシェアである。	製剤に添加される。	増粘剤として使用されている。フロアブル製剤の増粘剤は、有機系、無機系(粘土)に分類される。有機系、無機系ともに一つの製剤に 0.1 ~ 1.0 %程度使用される。	実用化。	各種ヒアリング等
	農業造粒助剤(粘結剤)	—	粒状ベントナイト。 ナノクレイが含まれている可能性がある。	製剤に添加される。	粘結剤として使用される。	実用化。	各種ヒアリング等

* 2011 年版 容器市場の展望と戦略, (株)矢野経済研究所 (2011 年 12 月)

表 2-5 特許調査結果

公開番号	名称	出願人	使用割合
特開 2012-229274	水性懸濁状農薬組成物の製造方法	住友化学株式会社	水性懸濁状農薬組成物 製造例 1 ナトリウムモンモリロナイト(クニピア F、クニミネ工業㈱) 1.0 重量部、 全体で 100 重量部
特開 2012-051871	水性懸濁状農薬組成物	日産化学工業株式会社	水性懸濁状農薬組成物 実施例 1 クニピア F(クニミネ工業㈱、ベントナイト) 1.2 部 全体で 100 部
特開 2008-069142 (登録番号 5061784)	水性懸濁状除草剤組成物	住友化学株式会社	水性懸濁状除草剤組成物 製造例 1 ナトリウムモンモリロナイト(クニピア F、クニミネ工業㈱) 1.0 重量部 全体で 100 重量部
特表 2012-505176	殺生物剤を含んでなるハイソリッド分散液	ジヤンセン・ファーマシューチカ・ナームローゼ・フエンノートシャツプ	分散液 調整物 2 沈降防止剤 Bentone 38 1.00wt% Bentone38:ヘクトライト粘土の有機処理品。ヘクトライトはモンモリロナイトと同じスメクタイト系。
特開 2001-158705	マメ類の増収剤	バイエルクロップサイエンス株式会社	水性懸濁剤 製剤例 2 ベントナイト 1 部 全体で 100 部

表 2-6 食品・食餌関係の特許

特開番号	発明名称	出願人	概要
特開 2011-229455	ヒスタミン吸着剤およびヒスタミン除去方法	独立行政法人 水産総合研究センター	液体上の食品に含まれるヒスタミンを除去する方法としてベントナイトを使用する。
特開 2007-306902	ベントナイト（主にナトリウム型モンモリロナイト）ダイエット食品	(株)エコトープ	水分を吸着し膨潤することによる満腹感を狙ったダイエット食品に関する特許
特表 2005-523714	動物の食餌サプリメント	アディセオ・アイルランド・リミテッド	動物の食餌サプリメントにキャリアー物質（担体）としてベントナイト等の粘土鉱物が含まれる
特開 2005-295854	健康食品および栄養物質の吸収改善を目的とする組成物	(株)バイオセレンタック	健康食品・栄養食品をベントナイト等の微粒子体が小腸まで保持する経口デリバリーシステム

表 2-7 各用途におけるナノクレイの使用状況

用途 1	用途 2	製品名	使用部位	使用量	配合率	今後の需要・出荷予測
食品	包装容器材・PET ボトル・軟包装フィルム	軟包装フィルム A社一製品	不詳 （コート層に含まれているため、表層であると推定される）	不詳	特許の実施例からコート剤の基材に対し 5wt%程度と推定される。 （特開 2004-18649）	積極的な展開を行っているため、出荷が増える可能性がある。
		軟包装フィルム B社一製品	不詳 （コート層に含まれているため、表層であると推定される）	不詳	特許の実施例から約 2wt%または 5wt%程度と推定される。 （特許 4434908）	既存ユーザーへの供給のみで、出荷は横ばいと推定される。
		PET ボトル C社一製品	PET 層に挟まれたポリマー/ナノクレイ ナノコンポジット 層に使用されている。	1 本当りのバリア材（ポリマー/ナノクレイ ナノコンポジット 層）は 3wt%使用とされている。	不詳	不詳
	食品添加物・ワインの澱引き	—	（製造工程）	D 社の場合、ワイン 1000L に対して 100～600g の範囲を目安に添加する。	—	不詳
	栄養補助食品	各種製品	粘土粉末の直接摂取や錠剤中の成分として使用される。	製品により異なる。	製品により異なる。 粘土粉末の場合には無機鉱物（ベントナイト等）が主成分である。	不詳
	動物用飼料の添加剤	—	不詳	不詳	不詳	不詳
農薬	フロアブル製剤用添加剤（増粘剤）	—	増粘剤として使用されている。	トップシェアであるクニミネ工業(株)「クニピア」は年間 50～60t 出荷している。	0.1 ～ 1.0 %程度使用される。	不詳
	農薬造粒助剤（粘結剤）	—	粘結剤として使用されている。	不詳	不詳	不詳

表 2-8 用途別のガスバリア性軟包装フィルムの販売量(2011 年)

材料系	販売量		
	販売量合計	用途別販売量	
PVDC フィルム	45,600	食品用途	1,700
		その他(家庭用ラップフィルム)	43,900
OPP/EVOH 複合フィルム	1,325	食品用途	1,275
		その他	50
ONY 系複合フィルム	8,800	食品用途	8,650
		その他	150
PVDC コート	9,600	食品用途	7,100
		その他	2,500
PVA コート	5,300	食品用途	4,800
		その他	500
ナノコンポジット系樹脂コート	730	食品用途	730
ハイブリッド材料コート	700	食品用途	700
アルミ蒸着	25,400	食品用途	23,600
		その他	1,800
透明蒸着	15,400	食品用途	9,400
		その他	6,000
合計	112,855	食品用途	57,955
		その他	54,900

表 3-1 抗菌性樹脂中の銀化合物量

樹脂 100g に対する		抗菌剤中銀含量	銀の形態	備考(抗菌材料例など)	特許整理 No.
抗菌剤量	銀化合物含量				
0.05～1.0 重量部	0.025～50mg	約 0.05～5%	Ag ₂ O	溶融性ガラス粉末 粒径 0.5～0.6 μm	6
0.2～1.0 重量部	0.2～50mg	約 0.1～5%	Ag ₂ O	イオンピュア	17
75～200mg	0.075mg	約 0.5～1.0%	銀イオン	クッキングペーパーのバインダーに抗菌剤使用	18

表 3-2 水および浄水器の銀化合物量

処理水中銀イオン濃度	抗菌剤の量	抗菌剤中銀化合物量	水処理剤に対する銀化合物量	銀の形態	抗菌剤の種類	特許整理 No.
3～50ppb	—	—		銀イオン	イオン水	33
	2～5%	—	2～5%	Ag ₂ O	ガラス	51
5～100ppb	25～35 %	0.082 重量%		銀、銀化合物	活性炭他	54,55
10～100ppb		0.03～0.2 重量%	30～200mg	炭酸銀	活性炭	37
		0.1～3 重量%			活性炭	61
0.1mg/L 以下(抗菌部から溶出量)		0.1%と 0.9%	0.3～3%		活性炭	66
		0.1～5%	0.05～2%	塩化物イオン	活性炭	73
		1～3 重量%		オルトリン酸銀	樹脂	41
		0.001～2 重量%	0.001～2 重量%		樹脂	75

空欄: 情報欠如により詳細不明を示す

表 3-3 ナノ銀を含むと思われる抗菌製品の年代別登録件数⁸より作成

年代	登録件数
1950 年代	1
1960 年代	0
1970 年代	4
1980 年代	13
1990 年代	11
2000 年代	20
合計	49

表 3-4 1回のスプレー中の銀の量¹⁰より作成

	デオドラント	表面消毒	喉スプレー
1 回のスプレー中の銀の量	12.0±2.7ng	0.24±0.12ng	55.6±8.2ng
粒径 1μm 以下の銀の量	3.4ng	0.17ng	14.2ng
全体に対する粒径 1μm 以下の割合	28.3%	70.8%	25.5%

表 3-5 工業用二酸化チタンの用途別粒径 ¹⁶より作成

用途	粒子径	結晶形態
白色顔料	0.2～0.4 μ m	ルチル
赤外線反射(顔料用)	1 μ m	ルチル
紫外線カット(透明)	数 nm～数十 nm	ルチル
光触媒	数 nm～数百 nm	アナターズ

別表1 ナノ銀・銀イオンに関する特許一覧

整理 N o.	分野	特許の概要	想定応用 製品	期待効果	銀の大きさ	銀の形態	製品例	関係 http	公開・公表番号	出願人	発明等の名称
1	器具・ 容器包装	粒径 500nm 以下の水難溶性無機微粒子 (A)、カルボキシル基を含有する高分子化合物 (B)、(B) と架橋反応性を有する高分子化合物 (C) から構成されるバリアフィルム用材料。水難溶性無機微粒子は、周期表 2 族元素、アルミニウム、ケイ素、第 4 周期遷移金属、亜鉛、ジルコニウム、銀、錫などを用いる。	フィルム	ガスバリア	ナノ	水難溶性無機微粒子(銀と酸から非層状構造イオン結晶を合成する)			2004-018806	三井化学株式会社	バリアフィルム用材料
2	器具・ 容器包装	イオン交換体に銀イオンを負荷し、飽和度の高い物質から飽和度の低いポリ不飽和長鎖脂肪酸、その誘導体を生成する。	食品製造用	還元作用	イオン	イオン交換体に銀イオンを担持			2004-529976	ヌートリノヴァ ニュートリション スペシャルティーズ アンド フード イングリーディエンツ ゲー・エム・ペー・ハー	高純度の不飽和化合物または該化合物の誘導体を得るための固相抽出方法
3	器具・ 容器包装	耐熱コーティングの装飾を、透明ガラスセラミックプレートの下面に施す。このコーティングは、白金、パラジウム、金及び銀、及び他の金属成分が有機溶剤に溶けたものであり、コロイドの形態の金属を含有したものである。	調理器具	光沢	コロイド	銀(金属含有顔料)を有機溶媒溶解			2003-528281	ショット アクチエンゲゼルシャフト	クッキンググトップ
4	器具・ 容器包装	缶蓋外面用塗料をコイル塗装、あるいはシート塗装し、通常の焼き付けを行う。この後、缶蓋表面に、ワックス固形分 100 質量部に対し、銀イオンを無機系担体に保持させたものである抗菌剤を 0.1 ～10 質量部含有する抗菌剤含有ワックスを 1～100mg/m ² 塗布して抗菌性缶蓋を構成する。	缶蓋	殺菌・ 抗菌	イオン	銀-リン酸カルシウム系、銀-リン酸ジルコニウム系などの抗菌剤			2006-232369	DIC 株式会社	抗菌性缶蓋
5	器具・ 容器包装	抗菌作用を有する金属イオン(亜鉛イオン、銅イオン、鉄イオン、銀イオンなど)と、水に不溶の金属塩を生成する界面活性剤(ソルビタン脂肪酸エステル、グリセリン脂肪酸エステル、ショ糖脂肪酸エステルなど)とから成る抗菌性液体組成物。	消毒剤	殺菌・ 抗菌	イオン	銀イオン	消毒剤		2011-168518	イーダ株式会社	抗菌性液体組成物
6	器具・ 容器包装	スチレン-ブタジエンスチレン型ブロック共重合体を主成分とするポリスチレン系樹脂組成物で延伸処理したポリスチレン系熱収縮フィルム。ポリスチレン系樹脂組成物の全ブタジエン単位の含有量が 10～25 重量%であるポリスチレン系樹脂組成物 100 重量部に対して、銀イオンを Ag ₂ O 換算で、0.05～5.0 重量%含有する平均粒径 0.5～6 μm の溶解性ガラス粉末の抗菌剤を 0.05～1.0 重量部配合する。	ラップ	殺菌・ 抗菌	イオン	Ag ₂ O をガラスに含む			2002-047359	シーアイ化成株式会社	抗菌性ポリスチレン系熱収縮フィルム
7	器具・ 容器包装	内層が抗酸化剤(フラボノイド等)と抗菌剤(銀イオン系抗菌剤等)とを含有し、外層が高ガスバリア性の積層構造(中間層に高ガスバリア性のポリビニルアルコールフィルム、外層にポリプロピレンフィルムを積層)プラスチックシートからなる包装容器用プラスチックシート。	食品用保存容器	殺菌・ 抗菌	イオン	—			WO2008139593	ジェイケミカル株式会社	包装容器用プラスチックシート
8	器具・ 容器包装	取水口に取り付ける蛇口中に配設した銀イオン放出させる。	水	殺菌・ 抗菌	イオン	塩化銀			2010-119943	ニューメディカ・テック販売株式会社	貯水タンクおよびそれを用いた浄水器
9	器具・ 容器包装	食品配膳車の冷蔵庫、温蔵室には、温蔵吸込口、冷蔵吸込口に対して、銀イオンの添加により抗菌性が強化され、空気中の臭気成分を吸着分解可能な脱臭フィルタ本体を備える。	空気清浄	殺菌・ 抗菌	イオン	—			2007-144068	ホシザキ電機株式会社	配膳車
10	器具・ 容器包装	コーティング中にゼオライト中に組み込まれたイオン性銀(殺生物剤)を分散する。次いで、基板に殺生物剤を含むコーティングを塗布する。コーティングを塗布する際に、ゼオライト中に組み込まれたイオン性銀がコーティングの表面を超えて広がるよう塗布する。	調理台コーティング	殺菌・ 抗菌	イオン	粒子、ゼオライト中に銀イオン			2011-530400	マディコ インコーポレイテッド	抗菌コーティングの製造方法

整理 No.	分野	特許の概要	想定応用 製品	期待効果	銀の大きさ	銀の形態	製品例	関係 http	公開・公表番号	出願人	発明等の名称
11	器具・ 容器包装	耐熱ガラス容器の内表面を研磨した表面に銀を含有する溶液を塗布し銀膜を形成する。工程と、銀膜が形成された容器を 300～550℃で加熱処理し、ガラス表面から内部に銀イオンを拡散させ、ガラス内部に拡散させず表面に残留した銀を硝酸などの酸を用いて洗浄除去する。	食器	殺菌・ 抗菌	イオン	金属銀膜			2010-202437	旭硝子株式会社	抗菌性耐熱ガラス容器の製造方法
12	器具・ 容器包装	ガラス自体に銀イオンを含有した抗菌性能を付与したことを容易に識別できる耐熱ガラス容器。	食器・ 容器	殺菌・ 抗菌	イオン	ガラス中に銀コロイド、表面は銀塗膜。			2012-046397	旭硝子株式会社	抗菌性耐熱ガラス容器の製造方法および抗菌性耐熱ガラス容器
13	器具・ 容器包装	機能水は、炭酸水素ナトリウム等を含む水が電気分解された電解水に、銀イオンが含有されている。銀イオンは、電解水と接している樹脂成形体（ポリエチレン樹脂等）に含有された銀化合物（Ag ₂ O 等）から供給され、銀化合物の含有量は 0.03～0.20 質量%（好ましくは 0.08～0.15 質量%）である。	野菜などの洗 浄剤	殺菌・ 抗菌	イオン	Ag ₂ O など銀化合物	真美水 Ag（平成 18 年度名古屋市工業技術グランプリ受賞）		2008-114138	株式会社アリカコーポレーション、株式会社サンテック	機能水
14	器具・ 容器包装	塩素イオンを含有する 3%塩化ナトリウム溶液中でもヒスチジン銀錯体の殺菌活性を維持することのできる液状添加剤組成物。		殺菌・ 抗菌	イオン	ヒスチジン銀錯体			2012-224571	株式会社ネオス	塩素イオンを含有する溶液中でヒスチジン銀錯体の殺菌活性を発揮させる方法、液状添加剤組成物および液状抗菌性組成物
15	器具・ 容器包装	ポリエチレンイミンに代表されるような水溶性含窒素ポリマーを添加することによって、塩素イオンを含有する液中でも、ヒスチジン銀錯体の殺菌活性をさせる。		殺菌・ 抗菌	イオン	ヒスチジン銀錯体。(a)酸化銀、(b)L-ヒスチジン、(c)水溶性含窒素ポリマー、(d)溶媒を混合			2012-224563	株式会社ネオス	塩素イオンを含有する溶液中でヒスチジン銀錯体の殺菌活性を維持する方法および液状抗菌剤組成物
16	器具・ 容器包装	熱可塑性の母材の表面に、平均粒径が約 2μm、比重が 2.1～2.2 であり、イオン交換率が 4.5%の Ag-A 型ゼオライト（銀イオン交換 A 型ゼオライト）の無機抗菌性粉末、界面活性剤を構成する。なお、無機質抗菌性粉末は、母材の表面の溶融時に直接的に付着される。	洗浄剤	殺菌・ 抗菌	イオン	ゼオライト担持銀イオン			2008-127425	喜務良工業株式会社	界面活性剤
17	器具・ 容器包装	ポリプロピレンと、スチレン系熱可塑性エラストマーと、抗菌剤とを主として含む配合物を成形し、透明で抗菌性樹脂を作成する。抗菌剤は、三次元網目構造のガラス組成にイオン化した銀、亜鉛、銅等を結合させ、重金属に徐放性機能をもたせたもので、樹脂に配合しても透明性を阻害しない。配合割合は、ポリプロピレンが 80～40 重量部、スチレン系熱可塑性エラストマーが 20～60 重量部、抗菌剤が 0.2～1.0 重量部である。		殺菌・ 抗菌	イオン	銀イオンを練り込んだガラス(石塚硝子イオンビューア)を使用			2002-060564	広島化成株式会社、クラレトレーディング株式会社	オレフィン系抗菌性フィルム
18	器具・ 容器包装	パルプ繊維とバインダーとを含む不織布シートであり、目付量が 40～60g/m ² であり、シート密度が 0.1～0.15g/cm ³ 、バインダーの配合量が 15～20 重量%であり、バインダー中に 0.5～1.0 重量%の抗菌剤として銀イオンを含むクッキングペーパーとする。	クッキングペーパー	殺菌・ 抗菌	イオン	—			2008-214786	大王製紙株式会社	クッキングペーパー

整理 N o.	分野	特許の概要	想定応用 製品	期待効果	銀の大きさ	銀の形態	製品例	関係 http	公開・公表番号	出願人	発明等の名称
19	器具・ 容器 包装	銅、銀及び亜鉛の中から選ばれた金属の金属元素、金属化合物又は金属イオンを担持させた、直径 5~100 μ m、長さ 10~2000 μ m の、カルボキシル基含有繊維粉体と樹脂。	食器	殺菌・ 抗菌	イオン	金属、金属化合物、金属イオンのいずれかを担持カルボキシル基含有繊維			2003-063913	日本蚕毛染色株式会社	抗菌消臭性樹脂組成物
20	器具・ 容器 包装	プラスチックフィルムの片側に銀、銅、又は亜鉛或いはそれら抗菌性金属または抗力性金属を含む合金を皮膜する。金属被膜には、保護層や保護フィルムを持たない。	抗菌性 フィルム	殺菌・ 抗菌	イオン	金属被膜から金属イオンの溶出。金属を酸に侵出し金属イオンを生成させる。			2013-099919	髙崎 佐太郎	シート状抗菌剤と抗菌・抗力性金属イオン水及び包装材と化粧品
21	器具・ 容器 包装	表面に、ビタミン、ビタミン誘導体、界面活性物質、二価又は三価の金属イオンを含む消毒剤。銀および/またはルテニウムの単一金属粒子は、50nm 未満で、製造する。	消毒剤	殺菌・ 抗菌	イオン、 ナノ	銀金属			2010-505618	エージーエックスエックス インテレクトチュアル プロパティーズ ホールディング ゲーエム ベーハー	ルテニウムを含有する生物活性コーティング およびその装置
22	器具・ 容器 包装	最終濃縮物に対する濃度が 30~70 体積%の過酸化水素、150~1000 重量 ppm のコロイド銀、10~100 重量 ppm バイオポリマーを含む安定剤（特にアラビア・ゴム等）、pH 値を 3 以下に調整するためのリン酸と、硝酸ナトリウムが 200~350 重量 ppm で、ゼラチン、グアーガム、カラギーン、ペクチンなどをベースにした殺菌剤	水、配 水管、 調理器具	殺菌・ 抗菌	コロイド	アラビア・ゴム、ゼラチン、グアーガム、カラギーン、ペクチンなど安定剤の中にコロイド銀を含む。			2011-527288	ザノジール アーゲー	殺菌剤を製するための濃縮物及びその作製及び使用方法
23	器具・ 容器 包装	内容物と接触する面に抗菌作用を有するが固定された樹脂製品。抗菌作用物質は、銀コロイド粒子を用いる。		殺菌・ 抗菌	コロイド	塩素酸銀、硝酸銀、酢酸銀、乳酸銀等を溶解し、保護剤（ポリビニルピロリドなどに吸着、銀コロイド作成			2006-104272	有限会社サンサーラコーポレーション、田中貴金属工業株式会社	抗菌作用を有する樹脂製品
24	器具・ 容器 包装	銀ナノ複合材料の粉体。粒子サイズが 150nm 未満のヒドロキシアパタイトなどのリン酸カルシウムと、その表面に付着した大きさ 50nm 未満の Ag ナノ粒子によつて形成される。	器具な どの消 毒剤	殺菌・ 抗菌	ナノ	150nm 未満のリン酸カルシウムと、その表面に付着した 50nm 未満の Ag 粒子。）Ag ₂ O を用いる。			2012-513971	コンセジョ スベリオル デインベスティゲーションズ シエンティフィカス	ナノ構造のリン酸カルシウム銀複合粉体、その粉体の製造方法並びに抗菌及び殺菌への利用
25	器具・ 容器 包装	プラスチック基質あるいはナノクレイのセラミック基質にリスベトロールなどの抗酸化剤、金属塩（硝酸銀、塩化コバルト等）とアンモニウム塩（例えばヘキサデシルトリメチル臭化アンモニウム）を組み合わせた抗菌剤を含む。	食品用 包装容 器	殺菌・ 抗菌	ナノ	ナノクレイに硝酸銀を挿入。			2011-526939	ナノバイオマターズ、エス。エル。	活性ナノ複合材料、及び活性ナノ複合材料を得るためのプロセス
26	器具・ 容器 包装	透明性を有するポリ乳酸を含む樹脂にガラス粉末ベースからなる抗菌性金属を含むリン酸系ガラス、またはホウ素酸化物系ガラスの抗菌剤を混ぜ合わせて成形する。抗菌剤は銀、銅、亜鉛、錫等の金属を含み、平均粒径が 30 μ m 以下かつ 0.1 μ m 以上である。抗菌剤にシランカップリング剤の処理が施されている。		殺菌・ 抗菌	ナノ	Ag ₂ O をガラスに含む			2006-213796	株式会社東芝、東芝コンシューマエレクトロニクス・ホールディングス株式会社、東芝ホームアプライアンス株式会社	ポリ乳酸系樹脂成形物
27	器具・ 容器 包装	プラスチックより成るライナーと芯材を接合した状態として形成したものを使用し、ライナーの最外部の 1 面は、約 10nm 未満の大きさの銀の微粉末を、プラスチック 1kg 当たり 3000ppm 以上含有した圧縮ナノシルバー材を、プラスチック成形材料に、重量比で 6~15%混合したものより成る。		殺菌・ 抗菌	ナノ	銀微粉末			2008-155952	今田 徹雄、株式会社コパックス、盧 相 煥、中浦 正浩	抗菌防臭効果を有するプラスチック段ボール製の容器
28	器具・ 容器 包装	食品が接する樹脂部品を脱臭加工することにより、冷蔵庫内の悪臭を防止する。脱臭剤は少なくとも亜鉛、銀、シリカを含有する。樹脂部品のうち、外して洗える部品には酸化亜鉛イオンとシラノールイオンを生成する成分を練りこむ。透明樹脂部品には平均粒径が 1~100nm の酸化チタン粒子を含む。		殺菌・ 抗菌	ナノ	—			2007-333261	日立アプライアンス株式会社	冷蔵庫

整理 N o.	分野	特許の概要	想定応用 製品	期待効果	銀の大きさ	銀の形態	製品例	関係 http	公開・公表番号	出願人	発明等の名称
29	器具・ 容器 包装	ポリ乳酸 100 重量部に、消臭剤 1~20 重量部を添加したポリ乳酸発泡体。消臭剤は、銀イオンまたは亜鉛イオンの珪酸塩化合物、銀イオンまたは亜鉛イオンのリン酸塩化合物、銀イオンまたは亜鉛イオンのリン酸カルシウム化合物、及びポリフェノール類から選ぶ 1 種以上の化合物を含む。	食品用 容器	消臭	イオン	珪酸銀または、リン酸カルシウム銀化合物			2008-239738	東レ株式会社	ポリ乳酸発泡体
30	食品	レシチンまたはサポニンの存在下で金属イオンを還元することにより金属コロイド含有水溶液を製造する。	飲料水		—	銀化合物	白金(塩化白金)(製品としては白金飲料水を販売中)		2008-169151	アイノベックス株式会社	レシチンまたはサポニンを 使用する 金属コロ イド含有 水溶液の 製造方法
31	食品	エーテル型非イオン界面活性剤の存在下で金属イオンを還元することにより、金属コロイドが水溶液中での安定した分散状態を保持し、かつ、風味が良く飲みやすい金属コロイド含有水溶液を製造する。金属は白金、金、銀又はパラジウムである。	飲料水		コロイド	銀化合物	白金(塩化白金)(製品としては白金飲料水を販売中)		2009-167478	アイノベックス株式会社	エーテル 型非イオ ン界面活 性剤を用 いた金属 コロイド 含有水溶 液の製造 方法
32	食品/ 化粧品	金イオンと銀イオンを含有する抗酸化剤及びチロシナーゼ活性阻害剤。金イオン濃度が 0.0001~150ppm であり、銀イオン濃度が 0.05~500ppb である飲食品。		抗酸化	イオン	Ag ₂ O をガラスに含む高密度ポリエチレン樹脂を水に浸漬し銀イオン水調整			2012-067026	クラシエホームプロダクツ株式会社、株式会社アリカコーポレーション、フューシーズ株式会社、株式会社セレスコムテック	抗酸化剤、 チロシナ ーゼ活性 阻害剤、 皮膚外用 剤及び飲 食品
33	水浄化	銀電極の電解により生成した銀イオンを含有する銀イオン水を利用して食器、および食器洗浄機構を制御する食器洗い機である。洗浄に用いられる銀イオン水の銀濃度が 3ppb 以上、50ppb 以下である	水浄化	殺菌・ 抗菌	イオン	銀(金属)、 銀合金			2001-340281	TOTO 株式会社	食器洗い 機
34	水浄化	少なくとも 3 種類の電極からなる電解手段を備え、洗浄工程に応じて異なる電解に電圧を印加することにより、異なる性質の洗浄水を生成し、高い洗浄性、殺菌性を得るようにする。1 回目の洗浄工程である場合は、ややアルカリ性の次亜塩素酸水により洗浄が行われる。また、最終の洗浄工程である場合は、ややアルカリ性の銀イオン水による洗浄が行われる。さらにそれ以外の洗浄工程である場合は電極全てに電圧が印加され、電気分解が行われる。この結果ややアルカリ性の次亜塩素酸と、銀イオンが含まれる洗浄水により洗浄が行われる。	水浄化	殺菌・ 抗菌	イオン	銀(金属)、 銀合金			2003-079559	TOTO 株式会社	食器洗浄 機
35	水浄化	セラミックボールに蒸留水を加えて加熱しながら、ボラツクスと硫酸銅の混合物、及び硝酸と銀粉末とシリカ粉末の混合物を添加して加熱・脱水することによつて、セラミックボールに水中の微生物や細菌を除去・殺菌する機能を与える。	水浄化	殺菌・ 抗菌	イオン	酸化銀 (II)			2004-502542	イー コ バイ オ カンパニー	水処理用 セラミッ クボール の製造方 法
36	水浄化	逆浸透膜やナノろ過膜に、縮合型タンニン酸を含む有機物質および銀イオンを含む水を加圧通水し、膜に銀イオンを固定化し、膜の抗菌作用を向上させる。	水浄化	殺菌・ 抗菌	イオン	硝酸銀、硫酸銀			2008-259967	オルガノ株式会 社	分離膜の 改質方法 および装 置、その方 法により 改質され た分離膜、 並びに分 離膜の運 転方法お よび装置
37	水浄化	0~40℃、40~80℃において 10~100ppb の銀イオンを安定的に溶出することができる銀着添着活性炭を使用する浄水器。活性炭に添着された銀化合物が炭酸銀を主体とする銀化合物で、銀添着量が 0.03 重量%以上 0.2 重量%以下である。	水浄化	殺菌・ 抗菌	イオン	炭酸銀	特殊活性炭(添着炭) T-S、クラクティブカートリッジフィルター	http://www.kuraray-c.co.jp/business/function_b/products.html	2008-285348	クラレケミカル株式会社	銀添着活 性炭およ びその製 造方法、並 びに浄水 器

整理 N o.	分野	特許の概要	想定応用 製品	期待効果	銀の大きさ	銀の形態	製品例	関係 http	公開・公表番号	出願人	発明等の名称
38	水 浄 化	濾過部と一對の蓋体によって囲まれる空洞部内部を水が通過する筐体を設け、その筐体内には水流により流動分散するように銀処理活性炭粒子を収容する。	水浄化	殺菌・ 抗菌	イオン	銀、銀化合物			2002-001311	クリタック株式 会社	浄水カー トリッジ
39	水 浄 化	浄水器用カートリッジに、銀担持活性炭を収容した銀イオン添加装置を設置する。	水浄化	殺菌・ 抗菌	イオン	ー			2003-094043	クリタック株式 会社	浄水器用 カートリ ッジ及び 浄水器
40	水 浄 化	アンモニア水中の銀塩溶液を調整、オルトリン酸銀の沈殿形成を行いながら、懸濁液のpHが6.0～8.0にリン酸を添加し調整。固体を分離し・洗浄、固体を乾燥する。この固体をプラスチックに練り込み成型する。	医療器 具	殺菌・ 抗菌	イオン	オルトリン酸 銀、または部 分還元オルト リン酸銀			2013-076079	スピーゲルベル ク（ゲーエム ペーハー ウン ト コンパニ ー） カーゲー	抗菌性プ ラスチッ ク製品お よびその 製造方法
41	水 浄 化	アンモニア水中の硝酸銀の溶液を作る。リン酸を添加して沈殿を生成させながらpHを6.0～8.0にする。固体を分離し、洗浄する。乾燥後、プラスチックに1～3重量%の量で組み入れる。	医療器 具	殺菌・ 抗菌	イオン	オルトリン酸 銀 Ag ₃ PO ₄			2010-534729	スピーゲルベル ク（ゲーエム ペーハー ウン ト コンパニ ー） カーゲー	抗菌性プ ラスチッ ク製品お よびその 製造方法
42	水 浄 化	プレフィルターカートリッジ、活性炭カートリッジとは別に、合金フィルターカートリッジ（殺菌成分銀を添加）を設置する。これらの下流側に、金属イオンを分離する膜カートリッジを設ける。最終的な浄化水には、銀イオンは含まれない。	浄水装 置	殺菌・ 抗菌	イオン	ー			2011-152491	パナソニック株 式会社	浄水装置
43	水 浄 化	浄水システム用フィルターハウジングの内部に銀イオンを放出する銀化合物、pH調節のための水酸化イオンを放出する水酸化化合物及び各種の有効ミネラル成分を含む天然石及び遠赤外線放射天然石などを含む。	水浄化	殺菌・ 抗菌	イオン	銀化合物			2006-035214	ビコグラム コ リミテッド	浄水シス テム用フ ィルター カートリ ッジ及び それを取り 付けたフ ィルター ハウジ ング組立 体
44	水 浄 化	銀電極を収容した槽内に処理水を供給する供給管路と、槽内の処理水を排出する排出管路とを装備した電解槽において、供給管路の出口を電極へ向けて下方に開口させることにより、電極から溶出した銀イオンを拡散させ、イオン水の濃度を均一に維持する。	飲料水 製造	殺菌・ 抗菌	イオン	銀の電気分解	飲料水		2004-121914	ホシザキ電機株 式会社	電解槽
45	水 浄 化	銀ガラス、亜鉛と組み合わせた銀ゼオライト及び大きな比表面積を有する元素銀から、銀を膜ポリマーに分散させる。この膜は、ポリオレフィン類、ポリエステル等から選ぶ有機ポリマーから調整する。抗菌性濾過膜の調製は、銀放出粒子をこの有機ポリマーの中に沈澱法もしくは押し出し成形法によつて含ませる。飲料水及び／又は廃水を精製及び／又は浄化するのに有用である。	飲料水 製造	殺菌・ 抗菌	イオン	銀ゼオライ ト、銀亜鉛 ゼオライト、 銀ガラス、 銀ナノ粒 子	飲料水		2011-500306	ポリマーズ シ ーアールシー リミテッド	抗菌性膜
46	水 浄 化	銀イオン水溶液に対して、クエン酸は15～25%前後、マンガン15～25%前後、ビタミンCは15～25%前後加えた水である。	洗浄剤	殺菌・ 抗菌	イオン	ー	E&S	http://ptl-japan.com/shouhin.html	2013-213016	株式会社 POWERFUL TRADE LIMITED JAPAN	浄菌殺菌 消臭組成 物の製造 方法及び 浄菌殺菌 消臭組成 物
47	水 浄 化	逆浸透膜と銀ゼオライトを併用することにより、飲用に適した水を製造する。	飲料水 製造	殺菌・ 抗菌	イオン	硝酸銀(銀ゼ オライト)	飲料水		2011-020072	株式会社シナネ ンゼオミック	浄水方法、 飲料水の 製造方法、 浄水装置 および飲 料水の製 造装置
48	水 浄 化	合成樹脂フィルムにイオン交換可能な金属を蒸着させて蒸着被膜を成膜し、成膜した合成樹脂フィルム同士を蒸着被膜が内側になるように、サンドイッチ状構造体製造し、サンドイッチ構造体を粉体状に粉碎又は糸状に切断して使用する。イオン交換可能な金属は、銀、銅、亜鉛等の金属のことである。	飲料水 製造	殺菌・ 抗菌	イオン	ー			2003-155201	株式会社ミュー ファン	錠剤体、袋 状体及び 布地
49	水 浄 化	水道蛇口に銀イオン発生装置を取り付ける。銀イオン発生装置は、銀の一対の板状電極を有する。	水浄化	殺菌・ 抗菌	イオン	銀(金属)			2006-083656	株式会社三栄水 栓製作所	水道用コ ンセント