

1. ゼオライトとはなにか

ゼオライトとは

- ①ゼオライトは、沸石とも呼ばれるアルミノ珪酸塩鉱物で、大きな特徴としては結晶構造に由来した微細な空洞を有しており、その構造により吸着機能、触媒機能、分子ふるい機能、イオン交換機能といったさまざまな用途に利用されている。
- ②「ゼオライト」とは、1756年にアイスランドでスウェーデンの学者により発見され、ギリシャ語で「沸騰(Zeo)する石(Lite)」と命名された。ゼオライトは加熱・減圧すると内部の結晶水を放出する特性をもち、その様子が「沸き立つ石」にみえることから「ゼオライト」と称された。
- ③ゼオライトは多孔質構造であり、その穴の形状はオンゲストローム(100億分の1m)単位の極微少な連続した空洞(細孔)を有している。
- ④ゼオライトには大きく「天然・合成・人工」という3つの種類がある。

ゼオライトには3種類ある

①天然ゼオライト

18世紀にスウェーデンの学者により発見された鉱物で、形は水晶のような結晶で、主にケイ素とアルミニウムからできています。極微小の連続した空洞を有し、この空洞がガスや水分を強力に吸着する特性がある。今まで自然界に40種類以上発見されている。成分にムラがあることが欠点である。

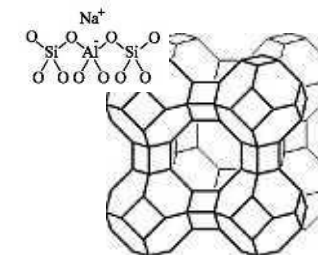


②合成ゼオライト

ゼオライトの特徴をさらに活かすために、化学の知識・技術を駆使して人間が作り出したのが「合成ゼオライト」です。能力が高く天然ゼオライトにはない種類のものが多数ありますが、高コストであることが難点である。

③人工ゼオライト

合成ゼオライトの高コストを解決したのが、人工ゼオライトです。合成ゼオライトと比較して価格が安く、性能も合成ゼオライトに匹敵するものが製造されています。廃ガラスびんを加工した原料を苛性ソーダなどととも高温、高圧で化学処理することにより、規則正しい化学構造をもつ人工ゼオライトができます。配合や反応条件を調整することにより天然ゼオライトより高性能な人工ゼオライトを造ることができる。



2. ゼオライトの機能

ゼオライトの3大機能

①吸着機能

1gの人工ゼオライトは約50m²以上の表面積を持っている。この小さな孔は、活性炭に比べてとても小さく(1/4~1/80以下)、分子サイズでの吸着が可能であり、活性炭では不可能な選択吸着、分子ふるいが可能である。

《主な用途》廃油の吸着・燃料化、工場排水の処理、汚泥・畜産物質の脱臭・乾燥など

②陽イオン交換機能

イオン交換とは、電解質の水溶液中に、ある物質を浸しておくと、その物質から溶液中にイオンが放出され、同時に溶液から放出量と等量のイオンを取り込む現象を指す。高機能なゼオライトは色々な陽イオン化された物質を選んで担持することができる。これにより、ただ単に小さな孔で吸着させる「物理吸着」だけでなく、担持した物質により、化学反応を利用した化学吸着が可能となる。

《主な用途》汚染土壌の改良、汚泥の改善・浄化、河川・湖沼の改善、農業汚染の防止など

③触媒機能

「分子ふるい」と「物質の担持」などの特性に加え、反応の際に触媒としての機能も有しています。

《主な用途》排ガスの浄化、生ごみからの堆肥製造、ダイオキシン・有機塩素化合物の無害化など

3. ゼオライトの安全性

ゼオライトの安全性は世界中で証明されています

《日本》天然ゼオライトが、食品添加物として厚生労働省に認可されています。

<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syokuten/index.html>

《米国》人工・合成ゼオライトに銀や亜鉛を胆持した物が、FDA(食品医薬品局)にて食品接触物質に認可されています。 <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/opa-fcn.html>

《E U》家畜飼料用の添加物として認可されています。

Council Directive 23 Nov. 1970 70/524/EEC EEC No. E554

厚生労働省行政情報

検索先: 国庫食品化学研究所検索

1998-05-18 - 食品添加物 (18)

1998-05-19 更新

食品添加物名簿収載品目リスト

平成10年5月18日 厚生省第66号 厚生省告示第100号(昭和10年5月18日) 国庫食品化学研究所(中略) 食品添加物(中略) 収載品目(中略) について 告示

(旨要) 二頁(以下)は、国庫食品化学研究所の一等検定品目(中略) 食品添加物(中略) 収載品目(中略) について 告示(昭和10年5月18日) 国庫食品化学研究所(中略) 食品添加物(中略) 収載品目(中略) について 告示

品名	品名	品名	品名	品名	品名	品名	品名
ゼオライト							

FDA U.S. Food and Drug Administration

Inventory of Effective Food Contact Substance Notifications

Background

Submitting a Food Contact Notification

Environmental Requirements

Additional Information

Annexing to:

Committee Decision	No.	Page	Date
Committee Decision of 26 April 1970 (1970-04-26)	1,014	11	26.4.1970
First Committee Decision of 23 July 1970 (1970-07-23)	1,023	11	23.7.1970
Second Committee Decision of 27 July 1970 (1970-07-27)	1,024	11	27.7.1970
Third Committee Decision of 10 December 1970 (1970-12-10)	1,114	11	10.12.1970
Fourth Committee Decision of 11 December 1970 (1970-12-11)	1,120	11	11.12.1970
Fifth Committee Decision of 26 February 1971 (1971-02-26)	1,136	11	26.2.1971
Sixth Committee Decision of 26 February 1971 (1971-02-26)	1,136	11	26.2.1971
Seventh Committee Decision of 26 February 1971 (1971-02-26)	1,136	11	26.2.1971
Eighth Committee Decision of 1 July 1971 (1971-07-01)	1,139	11	01.7.1971
Ninth Committee Decision of 23 July 1971 (1971-07-23)	1,121	11	23.7.1971
Tenth Committee Decision of 26 November 1971 (1971-11-26)	1,139	11	26.11.1971
Eleventh Committee Decision of 19 April 1972 (1972-04-19)	1,118	11	19.4.1972
Twelfth Committee Decision of 26 April 1972 (1972-04-26)	1,118	11	26.4.1972
Thirteenth Committee Decision of 14 October 1972 (1972-10-14)	1,120	11	14.10.1972
Fourteenth Committee Decision of 20 December 1972 (1972-12-20)	1,141	11	20.12.1972
Fifteenth Committee Decision of 6 June 1973 (1973-06-06)	1,138	11	06.6.1973
Sixteenth Committee Decision of 20 June 1973 (1973-06-20)	1,138	11	20.6.1973
Seventeenth Committee Decision of 10 December 1973 (1973-12-10)	1,141	11	10.12.1973
Eighteenth Committee Decision of 11 July 1974 (1974-07-11)	1,138	11	11.7.1974
Nineteenth Committee Decision of 20 July 1974 (1974-07-20)	1,138	11	20.7.1974
Twentieth Committee Decision of 1 December 1974 (1974-12-01)	1,138	11	01.12.1974
Twenty-first Committee Decision of 10 May 1975 (1975-05-10)	1,138	11	10.5.1975
Twenty-second Committee Decision of 23 May 1975 (1975-05-23)	1,138	11	23.5.1975
Twenty-third Committee Decision of 24 July 1975 (1975-07-24)	1,138	11	24.7.1975
Twenty-fourth Committee Decision of 18 November 1975 (1975-11-18)	1,138	11	18.11.1975
Twenty-fifth Committee Decision of 11 December 1975 (1975-12-11)	1,138	11	11.12.1975
Twenty-sixth Committee Decision of 1 June 1976 (1976-06-01)	1,141	11	01.6.1976
Twenty-seventh Committee Decision of 20 July 1976 (1976-07-20)	1,138	11	20.7.1976
Twenty-eighth Committee Decision of 11 November 1976 (1976-11-11)	1,138	11	11.11.1976

4. “ベルライト”とは

ベルライトとは

- ① 廃棄されるガラスボトルを原料とした物質である。
- ② ゼオライト 3 大機能である吸着機能、陽イオン交換機能、触媒機能のすべてに優れ、その品質は、JAXA（日本宇宙開発機構）でも認められている。
- ③ 吸着材、抗菌剤などあらゆる商品に応用可能である。



5. “ベルライト”の優位性

ゼオライト性能比較表でみるベルライトの優位性

優位性のポイント

- ①CECが700もある。
- ②細径が最小2.5 Åと、合成ゼオライト並みである。
- ③pHコントロールが自在である。
- ④他と比較し、費用対効果が高い。

項目	天然ゼオライト	合成ゼオライト	人工ゼオライト	
			一般的な人工ゼオライト	ベルライト
形状	不定形	球状・円柱	球状	球状・円柱
CEC ($\text{cmol}(+)\cdot\text{kg}^{-1}$)	50~170	400~600	150~250	300~700
吸油能力(倍数)	0.5~0.7	1~2倍	1.3~2倍	1~2倍
吸湿能力(%)	20~4	5	20~5	50%以
吸着能力(強弱)	弱	強	強可能	上強
粒子径 (μm :マイクロメートル)	要粉砕	0.001 μm	5~100 μm	5~100 μm
細径 (Å:オームストロング)	6~8Å	2.5~12Å	5~100Å	2.5~12Å
比較面積(m^2/g)	20~35	形状による	100~150	形状による
pH値	6~8	自在	5~11	自在
価格(円/kg)	200~3,000	3,000~30,000	300~2,000	1,500~30,000

6. “ベルライト”の製造方法

ベルライトの原料と製造方法

主原料は、街で廃棄されるガラスボトルが主原料です。このガラスを粉砕・焼成し、水と水酸化ナトリウム(NaOH)の生成物を加え、加熱・反応し、遠心分離器にて分離乾燥させてベルライトを製造します。
この廃棄物を再利用するリサイクルシステムにより、廃棄物の削減およびリサイクルの推進に寄与しています。



原料



主要成分	構成率
二酸化ケイ素	73.5%
酸化カルシウム	12.1%
酸化ナトリウム	10.5%
酸化アルミニウム	1.6%



ベルライト 規則的的空洞や分子レベルの細孔をもつ直径数ミクロンの粉状の粒子

ベルライト応用製品
船底塗料添加剤、遮熱塗料添加剤、抗菌剤など

7. “ベルライト”の開発経緯・実績

協力会社 株式会社環境浄化センター によるゼオライトの開発・採択事業・特許取得実績

年 月	
平成12年6月	人工ゼオライトの製造開始
平成13年1月 2月 4月 6月	自社製造人工ゼオライトを「琉球ライト」と称号 独立行政法人宇宙航空研究開発機構無機塩類 二酸化炭素除去実験 船底塗料添加抗菌剤「アネックス」発売 「人工ゼオライトの製造方法」特許出願：特願2001-181932
平成14年3月 5月	有機廃棄物・高濃度有機廃水の再資源化ハイプロシステム「HPS」を独立行政法人宇宙航空研究開発機構と共同特許出願：2002-97250 与那城町「緊急雇用促進事業」による 屋慶名地区生活排水悪臭除去事業の受注
平成15年2月 5月 8月 9月 10月 12月	ダム底泥有害物質(アンチモン)除去実証実験終了 「人工ゼオライトの製造方法」特許公開：2003-2638 島根県松江市「国際宇宙展示会」無機塩類吸着の琉球ライト展示 与那城町「緊急雇用促進事業」再受注 安眠シーツ「おやすみラズ」消臭・マイナスイオン・抗菌製品の開発岡 山理科大「おやすみラズ」共同開発及び評価、発売 沖縄総合事務局より北部ダム底泥有害物質(アンチモン)除去実験受託 有機廃棄物・高濃度有機廃水の再資源化ハイプロシステム 「HPS」独立行政法人宇宙航空研究開発機構との共同特許特開：2003-290738 抗菌性琉球ライト 京都大学 大学院工学研究科 合成・生物化学専攻 今中研究室より滅菌特性について成果報告
平成16年3月 9月 9月	強力酸化分解菌群によるノンスラッジ高速排水処理システム等と琉球ライト(ZEOLITES)を組合せた技術開発に係わる技術提供同意 経済産業省中小企業経営革新等対策費補助金(中小企業・ベンチャー挑戦支援事業のうち実用化研究開発事業)交付決定。 沖縄県産学官連携スタートアップ事業(強力酸化分解菌群による泡盛蒸留粕高速廃水処理システムの開発)受託
平成17年2月 3月 9月	沖縄県産学官連携スタートアップ事業(強力酸化分解菌群による 泡盛蒸留粕高速廃水処理システムの開発)完了 経済産業省中小企業経営革新等対策費補助金(中小企業・ベンチャー挑戦支援事業のうち実用化研究開発事業 題目：琉球ライト(ZEOLITES)無機抗菌剤粉末粒子を造粒成形し多面的に利用できる素材の研究開発 完了 有機廃棄物・高濃度有機廃水の再資源化「HPS」特許取得：第3716286号
平成18年4月	「人工ゼオライトの製造方法」特許取得：第3792139号

商品名	機能	主な用途・特徴
ボートタイプ	船底塗料添加剤	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 漁船、クルーザー、旅客船などに使用する船底塗料に直接添加することで、フジツボなど貝類の付着を激減させる効果がある。 ◆ 有効期間は、市販の船底塗料なら6カ月程度だが、ANNEXは1年～2年と長い。
RAKコート 	遮熱塗料添加剤	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 住宅、ビルの外壁用塗料、屋根用塗料などに直接添加することで、遮熱効果と断熱効果を得ることができる。 ◆ 塗料色への影響はほとんどない。
ベルライト抗菌剤 	水質抗菌剤	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 旅館、スーパー銭湯等の温浴施設の水質抗菌として使用可能。継続使用することで塩素使用量を減らす効果がある。
	コンクリート抗菌剤	<ul style="list-style-type: none"> ◆ コンクリート生成時に添加することで高い抗菌効果が得られる。
その他の ベルライト製品	ベルバイオⅠ【液】	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 糞尿・有機汚泥などの強力消臭に効果がある。
	廃油吸着分離剤	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 原油やバイオディーゼルの精製過程における不純物除去に効果がある。
	悪臭除去剤	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 廃水、生ごみなどの悪臭に効果がある。
	アオコ・赤潮汚染処理剤	<ul style="list-style-type: none"> ◆ アオコ・赤潮の汚染処理に効果がある。
	水質汚染物質除去剤	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 井水・河川・工業廃水に効果がある。
	ベルバイオⅡ【液】	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 堆肥発酵促進・消臭に効果がある。