



灰が地球に優しい資源に変わる

人エゼオライト



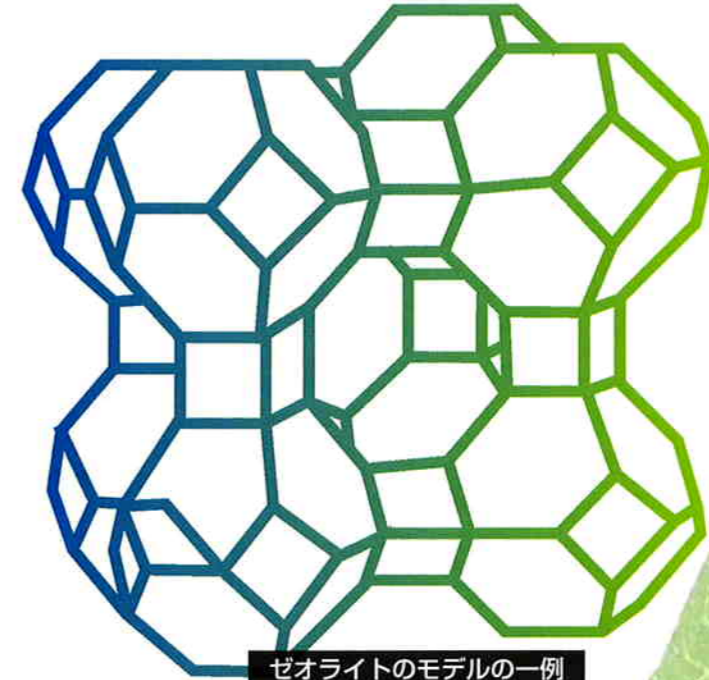
【TREND】

●「ゼロエミッション」が21世紀のキーワード

21世紀を目前にし、人類の地球環境への関心はますます大きなものとなっています。日本でも1994年に「環境基本計画」が法制化され、1997年には京都で地球温暖化防止に関する国際会議が開催されました。

こうした地球環境に配慮しようという人類の取組みの中で、主流になりつつある考え方が循環型社会の構築です。地球上の全人類が持続的に発展していくためには、新しいタイプの資源の活用方法やエネルギー循環型社会を作り上げていかなければなりません。この考え方がグローバル・スタンダードになりつつあります。

この気運の高まりの中で大きな注目を集めているのが、1994年に国連大学のグンター・パウリ顧問が提唱した「ゼロエミッション」という概念です。資源の消費を抑えると同時に、ある産業で出た廃棄物を他の産業で原料として再生する。結果、ゴミの排出を最小限に減らし、地球環境への負担を限りなくゼロに近づけていくことが可能になるという考え方です。



ゼオライトのモデルの一例



石炭灰を資源に変える！ 多様な用途をもつ人工ゼオライトは、21世紀型の新資源です

【NEEDS】

●増加する石炭エネルギー

減少の一途をたどっていたエネルギー源としての石炭が日本で見直されるようになったのは、1973年の世界的な石油危機。この第一次石油危機を契機に、埋蔵量の多い石炭が再び注目を集めました。以来、火力発電所や製鉄所での石炭の使用量が増加し続け、1988年には石炭の輸入が初めて1億トンを超えました。

石炭の埋蔵量は200年分以上あると推定され、エネルギーとしての価値が再び認められるようになりました。しかも、石炭が燃焼する際に発生する硫酸化合物や窒素酸化物に対する、脱硫、脱硝の技術はほぼ完成しています。また、地球温暖化ガスである二酸化炭素の処理技術もまもなく完成すると考えられています。これらの点から、エネルギー源としての石炭使用量が、今後も世界的に増加していくと予測されています。

ただ一つの問題点は、石炭をエネルギー源として使用した後に残る「石炭灰」です。現在、地球規模での石炭灰の発生量は年間約4億トン、日本だけでも年間約700万トンに達します。平成3年に施行された「再生資源の利用の促進に関する法律（リサイクル法）」でも、年間の電力供給量が1億2千万キロワット時以上の電気業で発生する石炭灰は、再生資源として有効利用を促進しなければならない「指定副産物」に定められています。

【SOLUTION】

●循環型社会を実現する人工ゼオライト

人工ゼオライトは、

石炭灰や製紙スラッジ焼却灰、アルミドロス残灰など

さまざまな“灰”を再生させたものです。

エネルギー源としての石炭のゼロエミッションを可能にし、

循環型社会を完成させる21世紀型の新資源、

それが人工ゼオライトです。

人工ゼオライトは地球環境を改善します

1. 人工ゼオライトの「吸着機能」は環境を浄化します

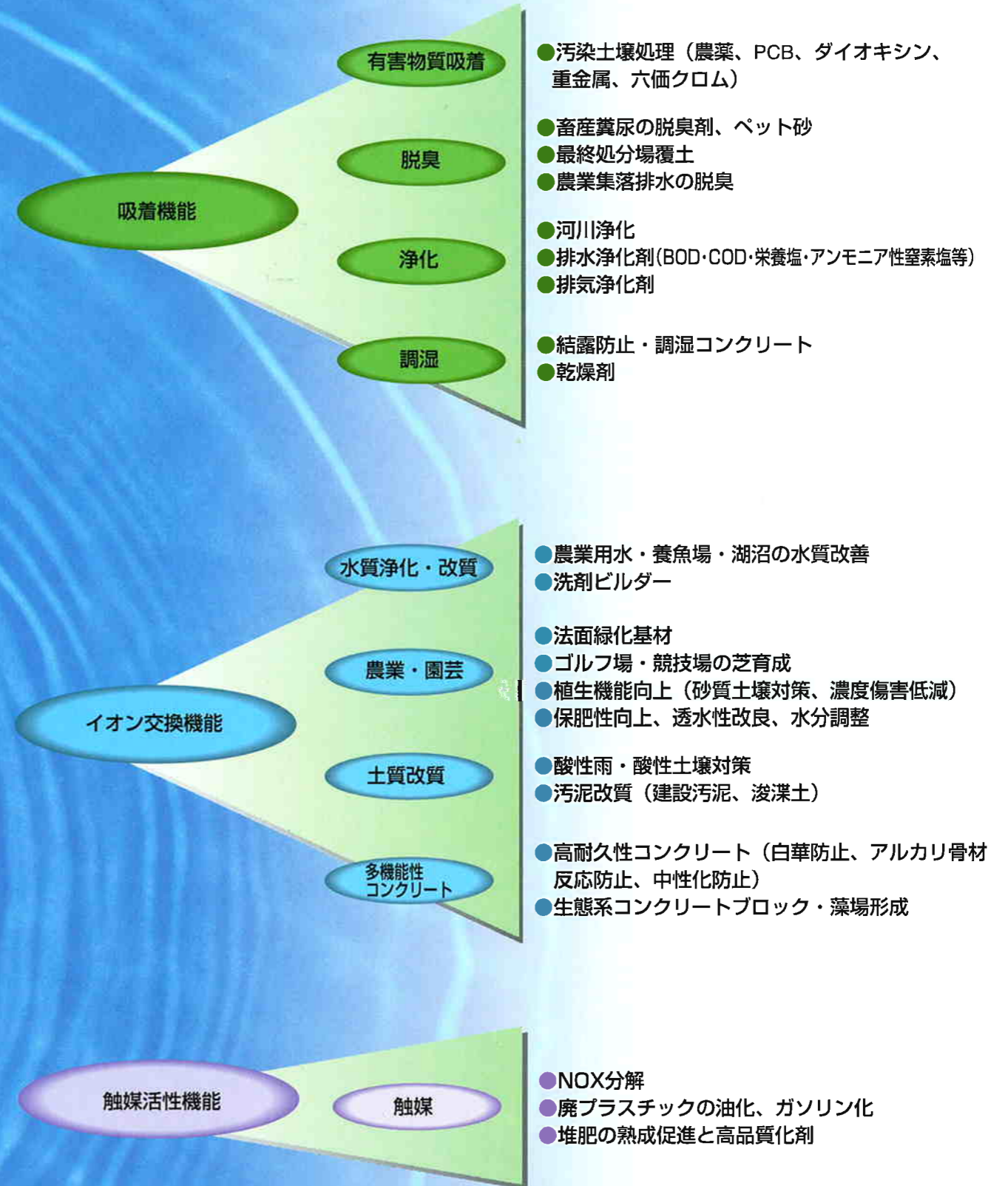
人工ゼオライトはいろいろなものを吸着する働きをします。そのメカニズムは、冷蔵庫の脱臭剤やお菓子の乾燥剤と似ています。この機能を活かすことで、有害物質の吸着や悪臭の除去を実現します。

2. 人工ゼオライトの「陽イオン交換機能」は酸性雨の被害を防ぎます

人工ゼオライトは天然ゼオライトの約2~3倍という高い陽イオン交換機能をもっています。この機能を活かすことで、酸性を中和する土壌改良や汚水・排水中のアンモニウムイオンの除去などが可能になります。

3. 人工ゼオライトの「触媒機能」は有害物質の無害化に貢献します

人工ゼオライトには触媒としての機能があります。この機能を利用して、NOxの分解等が研究されています。





1.ゼオライトとは

18世紀にアイスランドでスウェーデンの学者によって発見されたのが、「天然ゼオライト」です。ゼオライトは水晶のような結晶で、主にアルミニウムとケイ素からなっています。結晶はたいへん小さく、目でその形や大きさを見ることはできません。拡大して見ると、スポンジのように小さな孔がたくさんあることが確認できます。この独自の構造を持つゼオライトは、今まで自然界に40種類以上発見されています。

吸着機能に代表されるゼオライトの特徴をさらに活かすため、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。工業的につくられた「合成ゼオライト」は、能力が高く「天然ゼオライト」にはない種類のもので多数ありますが、欠点は高コストであることです。

第3のゼオライトとして登場したのが「人工ゼオライト」です。「石炭灰」などのゴミと考えられていた物質を処理することで、地球と人類に有益な「ゼオライト」に変える。しかも低コストであるため、現在、大きな注目を集めています。

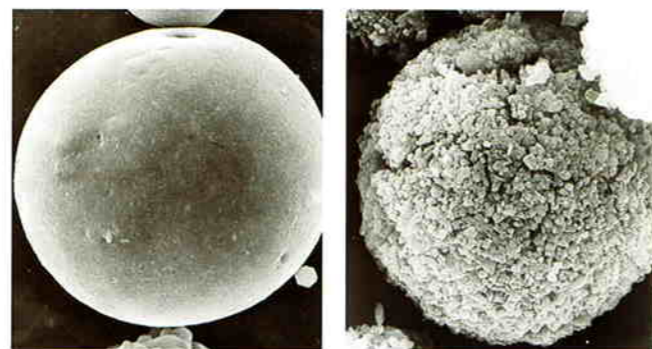
項目	活性炭	合成ゼオライト	天然ゼオライト	人工ゼオライト	フライアッシュ(参考)
粒子形状	不定形	球状・円柱	不定形	球状・他	球状・他
粒子径(μm)	原料による	0.1~	(粉碎必要)	5~100	1~200
細孔径(A)	20~800	3~(造分け可能)	6~8	5~100	
比表面積(m ² /gr)	500~	400~	20~35	100~150	0.2~0.5
CEC(meq/100gr)	無	400~600	50~170	180~400	ほとんど無い
極性	無	有	有	有	
溶出pH	中性	コントロール可能	6~8	5~11	アルカリ(8~11)
吸湿能力(%)	種類による	50	20~40	20~50	小さい
吸油能力	種類による	1~2倍	0.5~0.7倍	1.3~1.5倍	小さい



2.人工ゼオライトの製造方法

現在、有効利用されている石炭灰のうち、50%以上がセメント分野での利用です。セメント原料の一つの粘土の代替物として用いるなど混和材として使用されています。しかし、石炭灰の発生量は年々増加しており、大量の石炭灰を活用する新たな有効利用技術の開発が急務です。

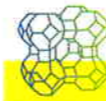
こうしたニーズの中で誕生したのが、石炭灰を人工ゼオライトに転換するという新技術です。石炭灰は、石炭に含まれていた無機質成分が燃焼後に酸化物として残ったものからなっています。この無水物である石炭灰をアルカリで処理することで、ゼオライトとして結晶化させることに成功したのです。



●石炭灰
真珠のような球形

●人工ゼオライト
規則的的空洞や分子レベルの細孔を持つ

水酸化ナトリウム(NaOH)による化学反応
+90~100℃で加熱



3.人工ゼオライトの型と用途

人工ゼオライトの3大特徴の一つは「陽イオン交換機能」です。異なる陽イオンを担持することで、さまざまな型の人工ゼオライトを容易に作り出すことができます。

陽イオンとは、ナトリウム、カルシウム、マグネシウム、カリウムなどのようにプラス(陽)の電気を帯びた小さな粒のことです。ここでのポイントは、
(1) 陽イオンそれぞれの電気量が異なっていること
(2) 陽イオン交換は、常にマイナス電気とプラス電気がつりあうように起こること

この二つの法則を利用し、カルシウム型、ナトリウム型、マグネシウム型、鉄型など多様な人工ゼオライトを作り出すことができます。

「水質浄化」が目的なら「カルシウム型」、「排気ガス浄化」が目的なら「鉄型」、「酸性化した土壌の改善」が目的なら「カルシウム型・マグネシウム型・カリウム型・アンモニウム型」等と、利用目的に適した人工ゼオライトを作り出すことが可能になりました。

人工ゼオライトフォーラムの目的及び活動方針

人工ゼオライトについての研究は、1980年半ば頃からさまざまな企業、研究者によって行われてきました。しかしその能力、効用が確認されているにもかかわらず、なかなか実用化に至っていないのが現状です。

当フォーラムは、業種、分野を超えた企業ネットワークの中で市場開拓に向けた課題を整理し、官並びに大学研究機関の協力を得ながら課題解決のための諸活動を行っていくものです。さらに人工ゼオライト技術の応用拡大とその認知活動を通じて、環境問題やエネルギー問題解消の一端を担うことができると考えています。



展示会(エコプロダクツ 2004)



<http://www.zeolite-f.com>.

人工ゼオライトフォーラム

問い合わせ先：〒113-0034 東京都文京区湯島 1-6-8 中央自動車ビル6F TEL.03-5689-6361
財団法人 産業創造研究所 調査研究部 FAX.03-5689-6360