

# アルデヒド、ケトン類等に選択的 吸着能を示す吸着材料を用いる VOCs除去技術

群馬県立群馬産業技術センター

○小松秀和

鈴木 崇

# 研究背景

## VOCs(揮発性有機化合物)とは

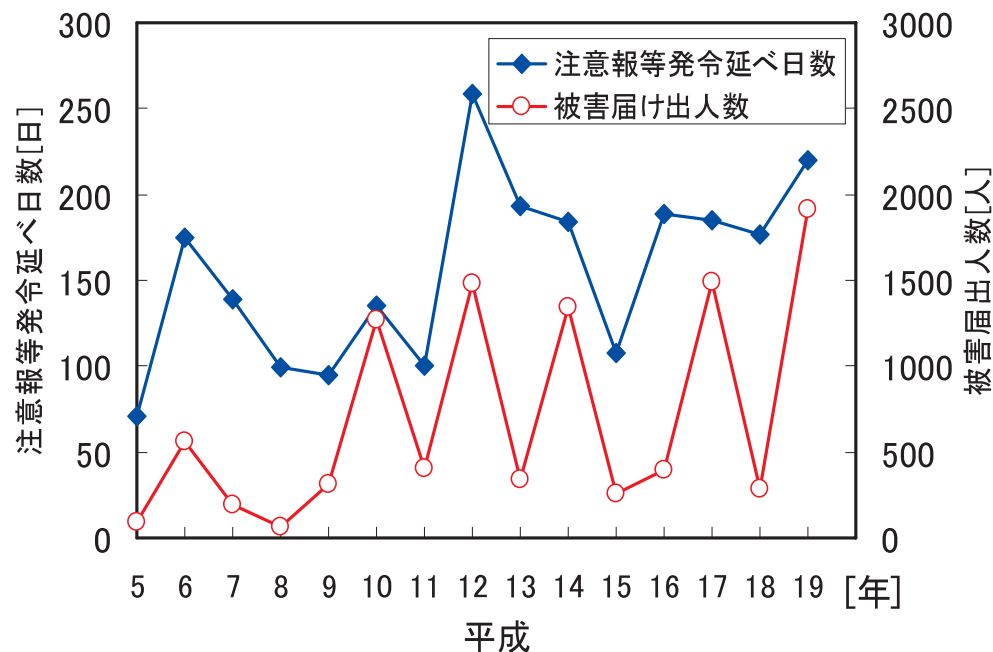
溶剤や洗剤などに使われる  
揮発性の高い有機化合物の総称



光化学オキシダントや浮遊粒子状物質  
など大気汚染物質を生成



排出規制開始



光化学オキシダント注意報等発令日数と被害届出人数の推移

# 研究背景

## VOCsの例

### ■ アルデヒド類

ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド：  
化学製品などで用いられる物質

### ■ ケトン類

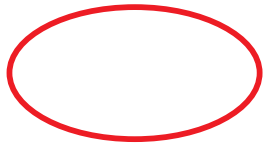
メチルエチルケトン(MEK)、アセトン：  
塗装業、印刷業、化学工業などにおいて使用。排出量は国内で合計約2万t/年

### ■ 芳香族炭化水素類

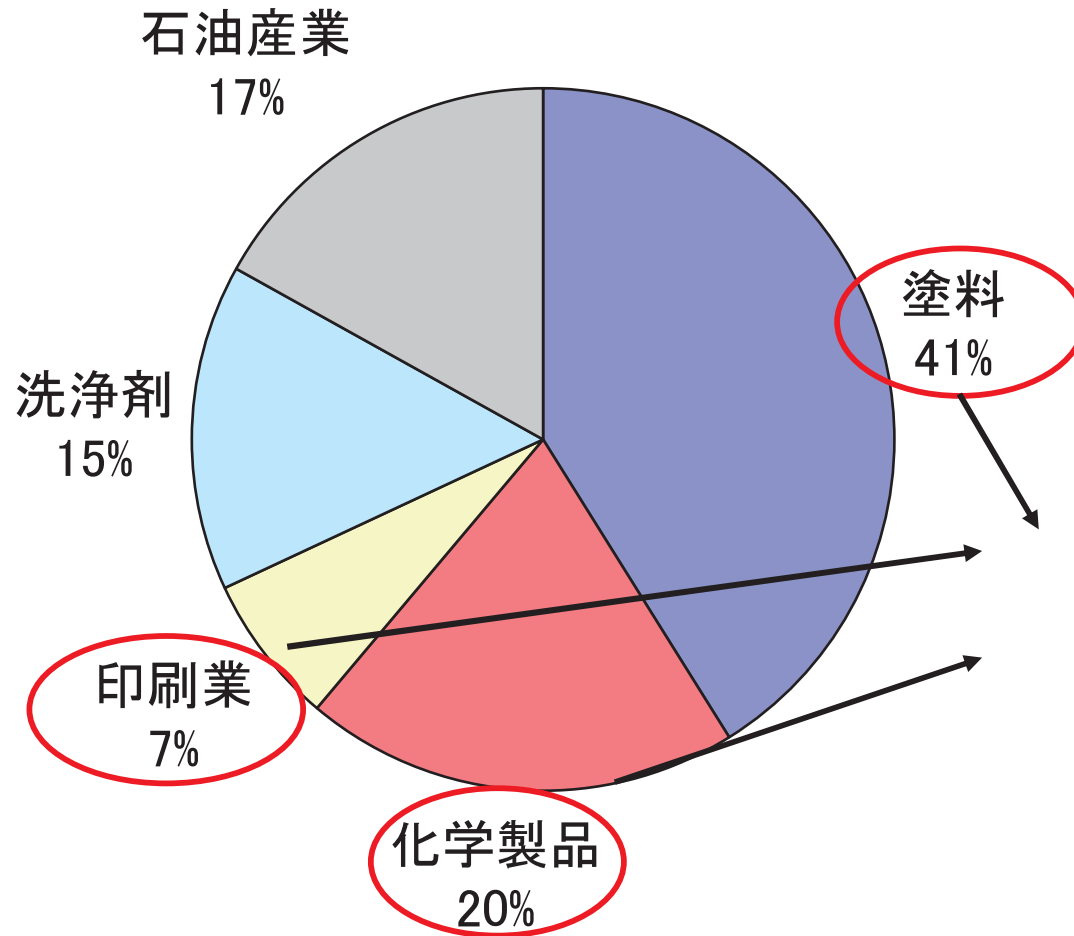
トルエン、キシレン：  
化学工業、塗装業における溶剤など

# 研究背景

## 国内におけるVOCs排出量\*の内訳



アルデヒド、ケトン類  
が用いられている産業



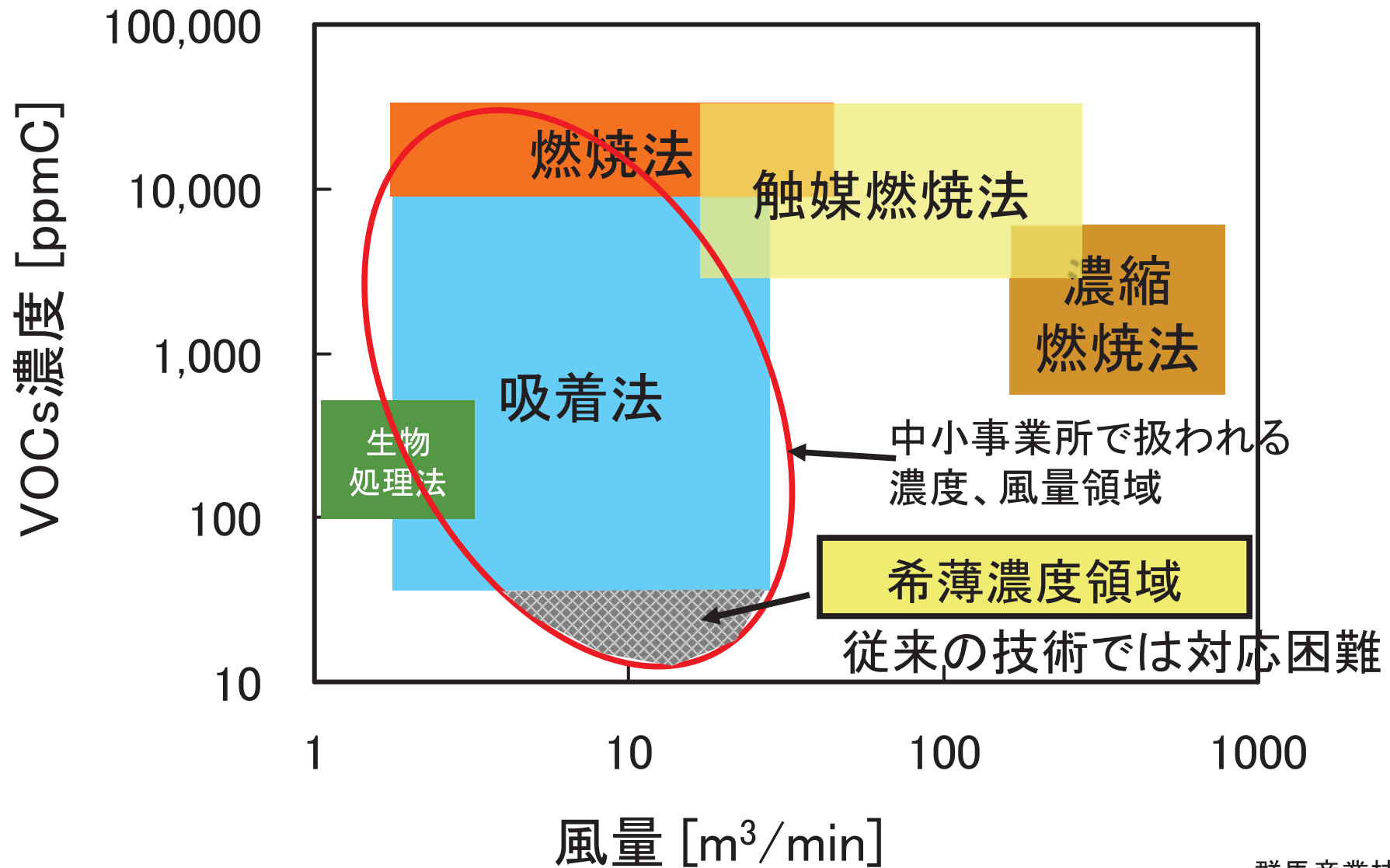
これらのうち約6割が  
中小事業所  
と言われている。

排出量:年間約100万t\*

(\*)屋外で用いられる塗料を除く

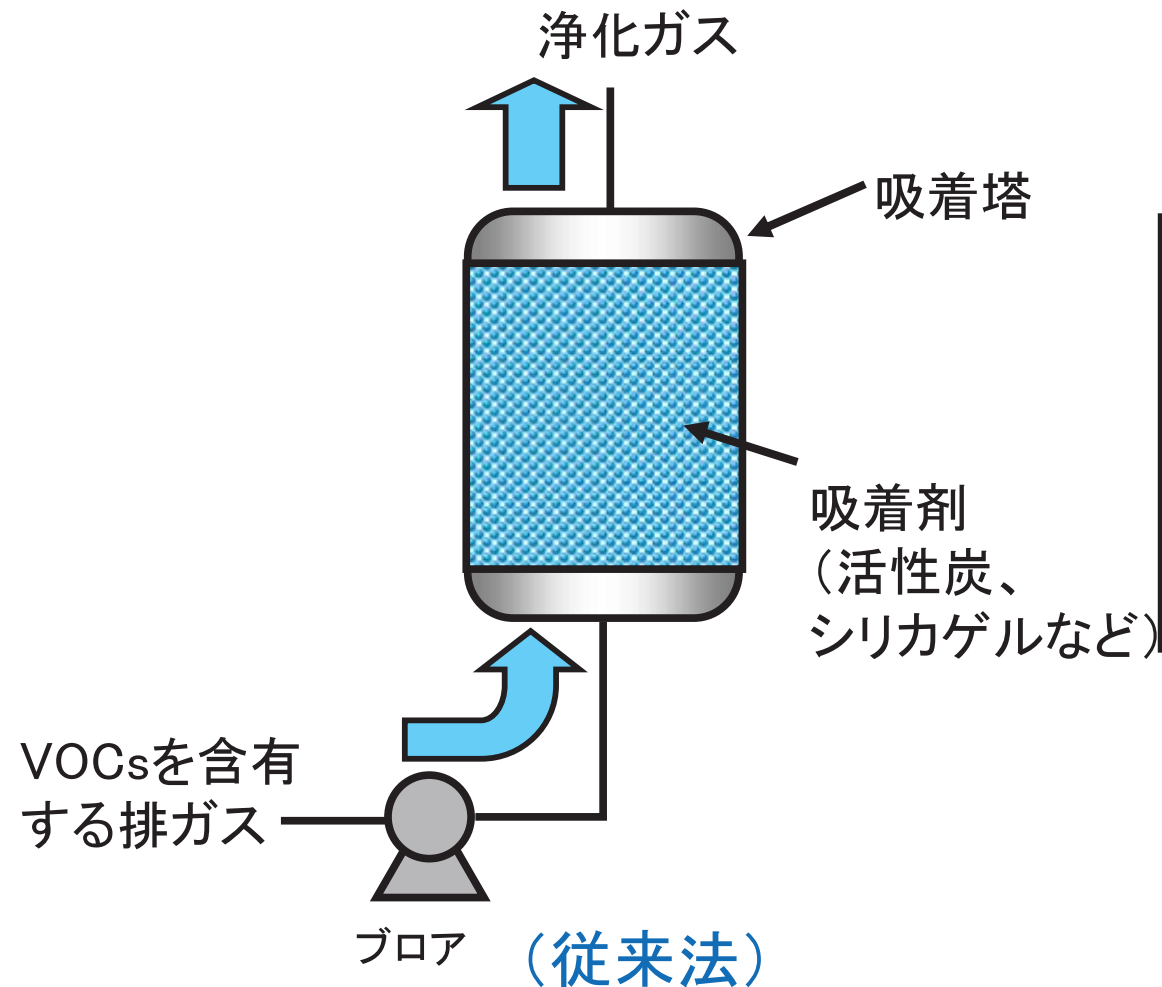
# 従来技術とその課題

## 主なVOCs処理技術の適用領域



# 従来技術とその課題

## 吸着法によるVOCs処理技術



希薄濃度領域

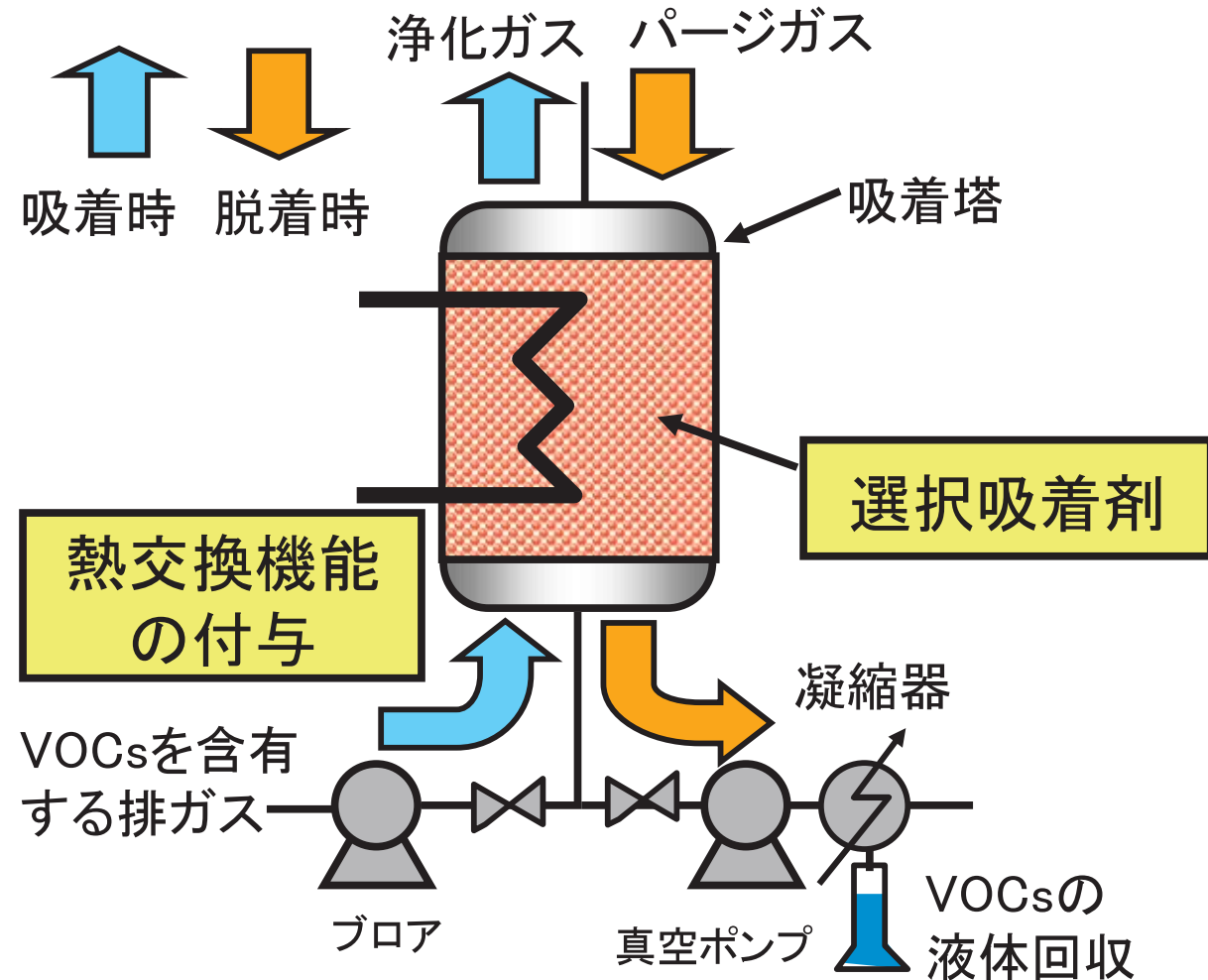
物理吸着における吸着量  $\propto$  VOCsの濃度  $\times$  VOCsの分子量

一般的な物理吸着では  
吸着剤充填量が多い

希薄濃度領域に対応する  
吸着剤とプロセスが必要

# 新技術の特徴

## 新技術によるVOCs処理技術



化学吸着性を示す  
選択吸着に着目

吸着剤量の低減

→コンパクトな装置が実現

→装置コスト、吸着剤コストの削減

→ランニングコストの低減

吸着時の発熱、  
脱着時の吸熱対策

熱交換技術を応用

# 新技術の概要

- 下水汚泥から炭化材を調製し、VOCs吸着へ応用したところ、下水汚泥炭化材はアルデヒド、ケトン類を選択吸着
- 下水汚泥炭化材のアルデヒド、ケトン類選択吸着灰分中の特定成分(カルシウムなど)が関与
- 下水汚泥炭化材は、
  - ①安価な供給が期待
  - ②カーボンニュートラルな材料でもあることからCO<sub>2</sub>排出削減にも貢献



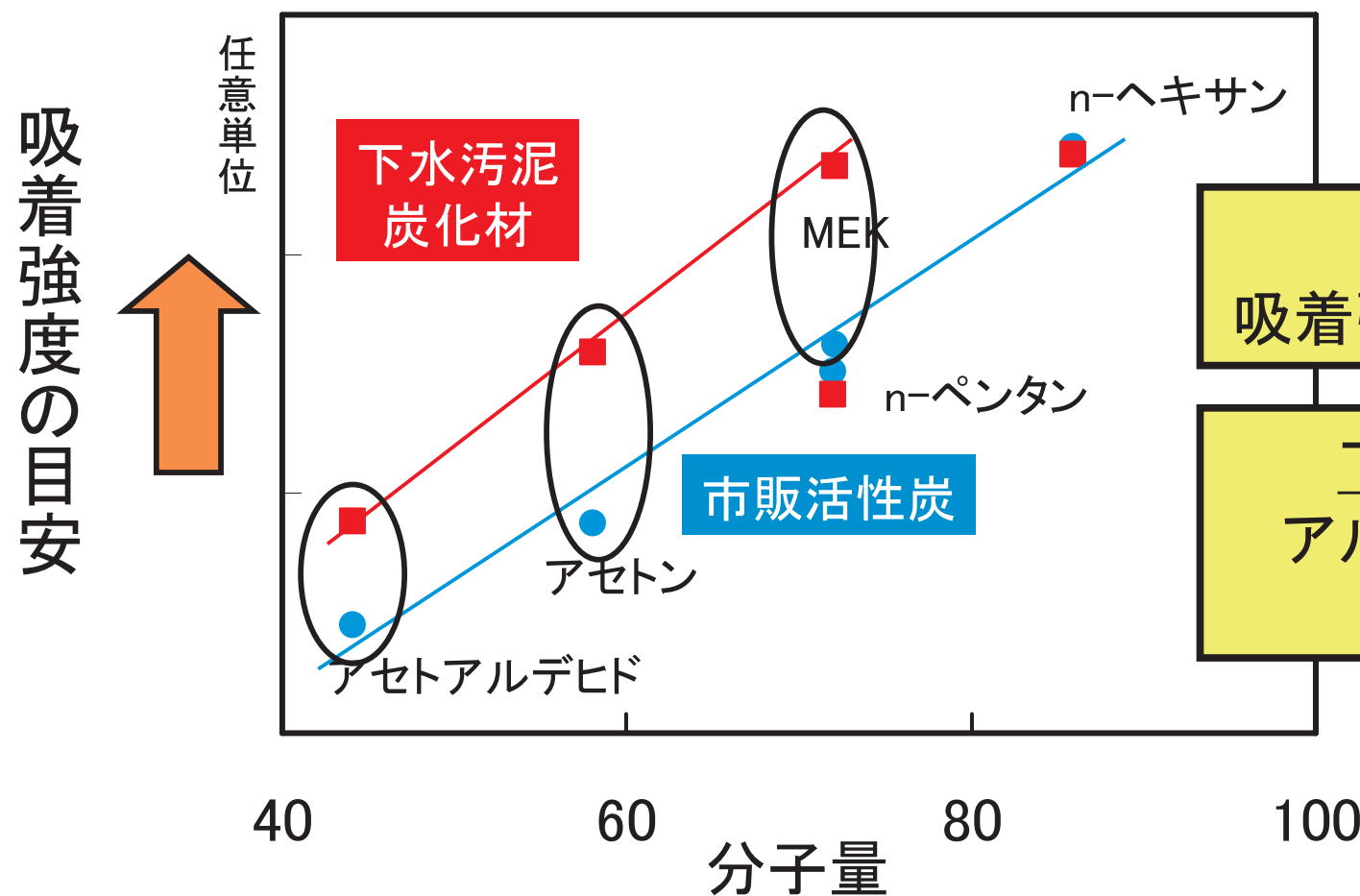
# 新技術の特徴

## 下水汚泥炭化材の調製

下水汚泥を500°Cで炭化、850°Cで水蒸気賦活(活性化処理)

### 下水汚泥炭化材における種々VOCsの吸着挙動

(リファレンス:市販活性炭)



市販活性炭:  
吸着強度は分子量に依存

下水汚泥炭化材:  
アルデヒド、ケトン類を  
選択吸着

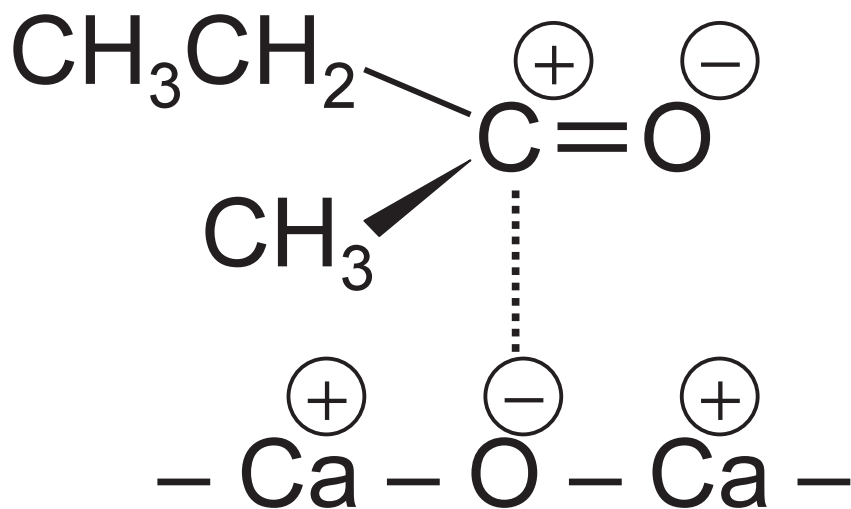
# 新技術の特徴

下水汚泥炭化材におけるアルデヒド、ケトン類の  
選択吸着が発現する理由

吸着剤	灰分含有率
市販活性炭	1%未満
下水汚泥炭化材	約50%

Caなどを含有

MEK選択吸着の様子



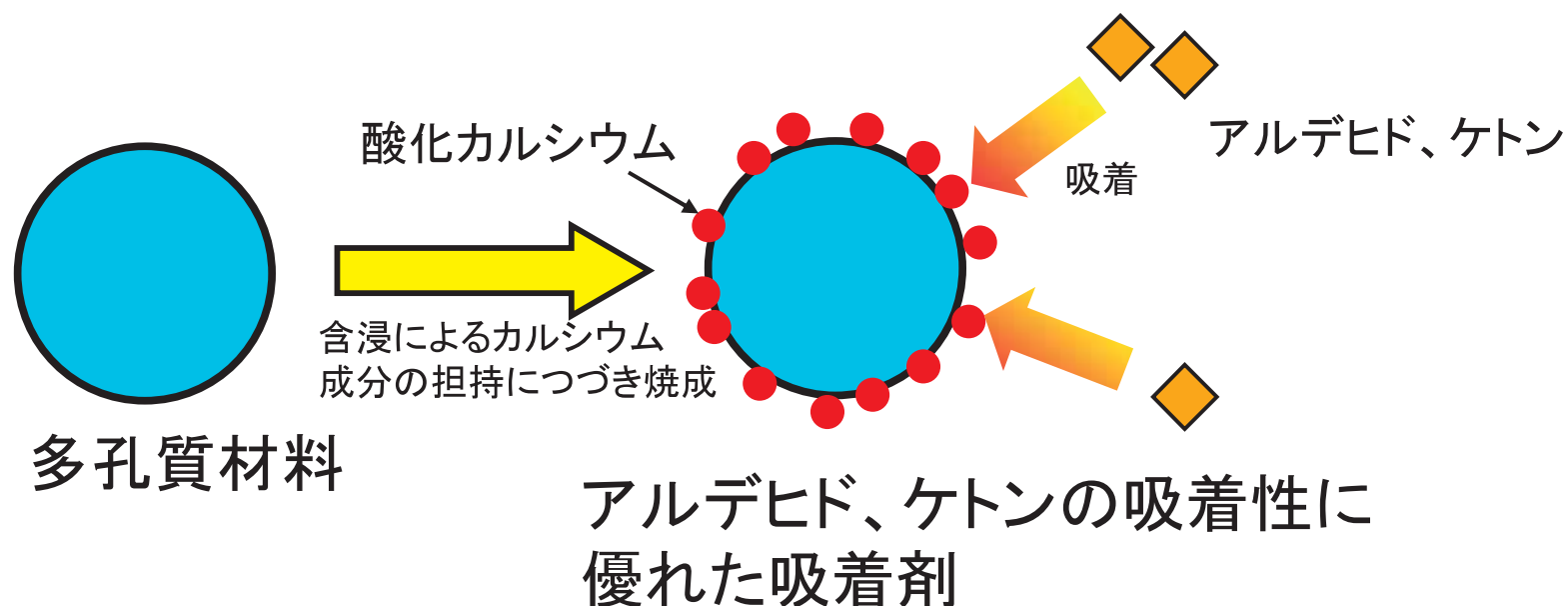
カルボニル炭素が正に荷電し、  
CaOにおける負に荷電した酸素  
近傍と強く相互作用

下水汚泥炭化材

# 新技術の特徴

## 多孔質材料と酸化カルシウム等の複合化

- 多孔質材料（シリカゲルや活性炭など）に酸化カルシウム等を含ませることで、アルデヒド、ケトン類の吸着性に優れた吸着剤を調製することも可能



# 本技術の応用について

- 本技術は、下水汚泥炭化材や酸化カルシウム等を含有した多孔質材料を用いることで効果的にアルデヒド、ケトン類を除去可能であることから、これらVOCsの使用量が多い塗装業、印刷業、化学製品製造業などにおけるVOCs排出削減に有効。
- 下水汚泥炭化材の利用で吸着剤コスト低減も期待。

# 本技術を適応できる業界

## ■ 利用者・対象

塗装業、印刷業、化学製品製造業などにおける  
中小事業所

## ■ 市場規模

アルデヒド、ケトン類の排出量(約2万t/y)からそのすべてを処理するのに必要な処理装置(処理量 $30\text{m}^3/\text{min}$ と仮定)の台数を試算したところ、1500~2500台もの市場が見込める。

# 実用化に向けた課題

- ラボスケールでの吸着特性は既に把握済み。今後は、吸着阻害が懸念される夏期などにおける高温条件下、及び水蒸気を含む排ガスを通気したときの吸着量の変化を把握する。
- 実用化を睨み熱効果技術を応用した実証装置(1/10～1/30スケール)を試作した。今後は連続吸着試験を行い、実用機に必要な吸着剤量などを試算する。

試作した  
VOCs実証装置



回収した  
VOCs



VOCs実証装置の開発は内藤泰春科学技術振興財団「平成21年度調査・研究開発助成」により行われた。

# 共同研究への期待

群馬県立群馬  
産業技術セン

共同研究企業

- 吸着剤改良
- 吸着剤の組み合わせ技術
- 基礎技術情報の検討
- 1/10~1/30スケールでのプロセスデータ

- プロセス化技術
- フィージビリティ
- 実装置設計
- 実証試験

製品化

# 本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 有機化合物蒸気の吸着除去方法
- 出願番号 : 特願2006-299195
- 出願人 : 群馬県
- 発明者 : 小松秀和、鈴木 崇



# お問い合わせ先

群馬県立群馬産業技術センター  
環境・省エネ係 小松秀和、鈴木 崇

TEL 027-290-3030

FAX 027-290-3040

e-mail: [komatsu-h@pref.gunma.jp](mailto:komatsu-h@pref.gunma.jp)