

# 軟質ポリウレタンフォームの主な用途

## 自動車 内装材



シートクッション



ヘッドレスト



アームレスト



インパネ

## 寝具 ・ 家具



マットレス



枕



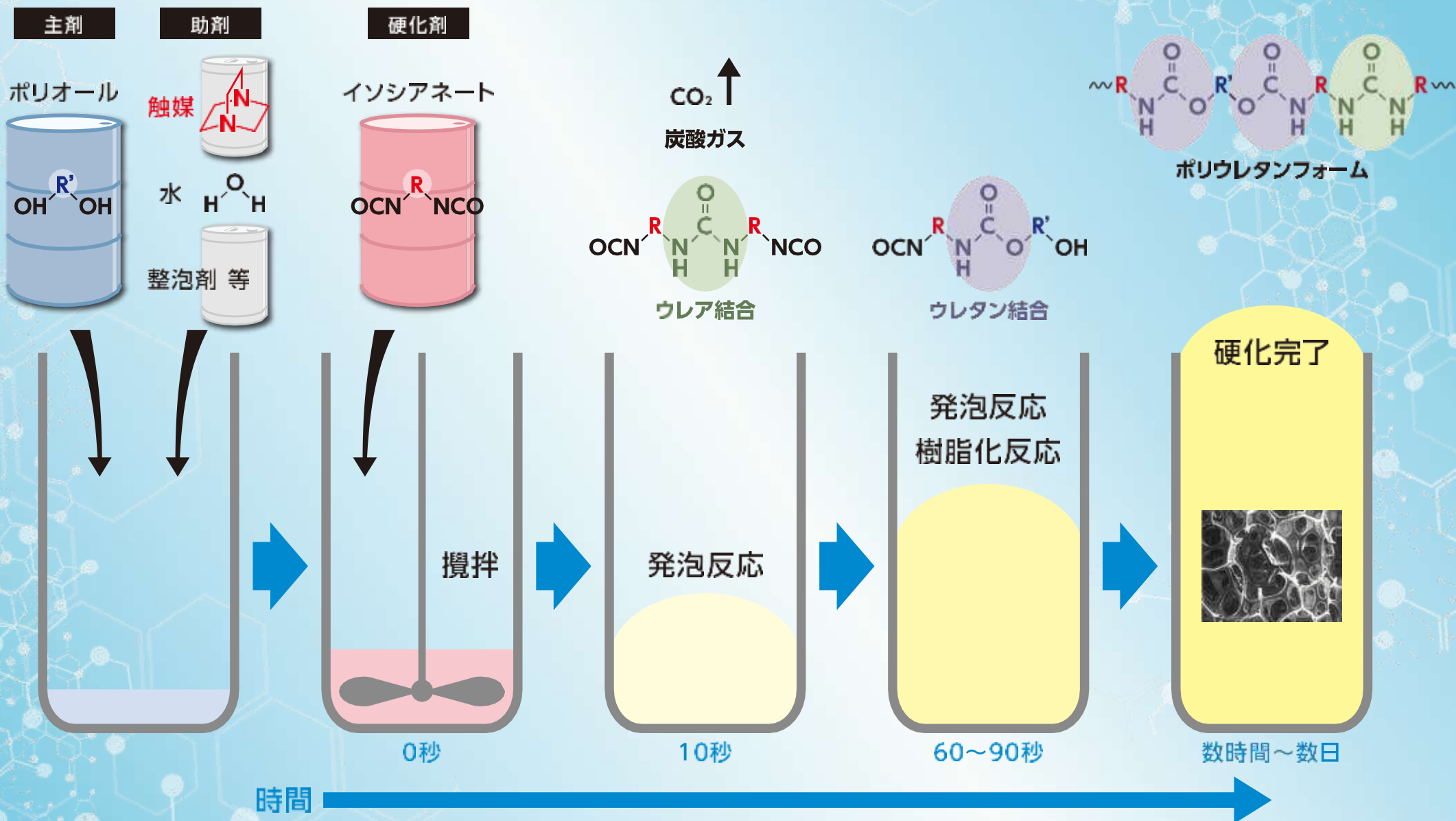
ソファ



椅子

■クッション材等に利用される生活に密着した材料

# 軟質ポリウレタンフォームの製造

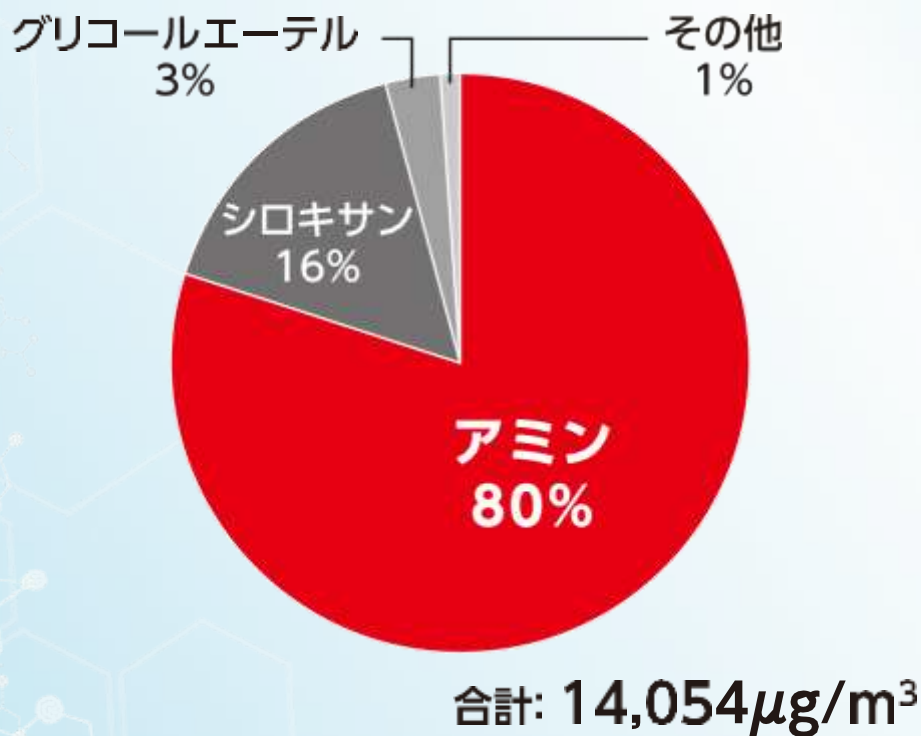


■ 化学反応を促進する触媒 (アミン化合物) が不可欠

# 課題① ～VOC～

## フォームのVOC測定例

GC-MS法 1m<sup>3</sup>チャンバー、65℃、4時間



Huntsman社, Interior Air Quality Seminar  
(University of Warwick, 2007)

■アミン成分 (TEDA) の検出量が多い ➡ 車室内臭気の一因

## WHO (世界保健機関) による有機化合物の分類

| 名称            | 高揮発性<br>有機化合物<br>(VVOC)                 | 揮発性<br>有機化合物<br>(VOC)  |
|---------------|---|--|
| 沸点範囲          | <50℃                                    | >50℃<br><260℃  |
| 化合物の例<br>(沸点) | ホルムアルデヒド<br>(-19℃)<br>アセトアルデヒド<br>(20℃) | ベンゼン<br>(80℃)<br>トルエン<br>(110℃)<br>キシレン<br>(140℃)<br><b>TEDA</b><br>(174℃) |

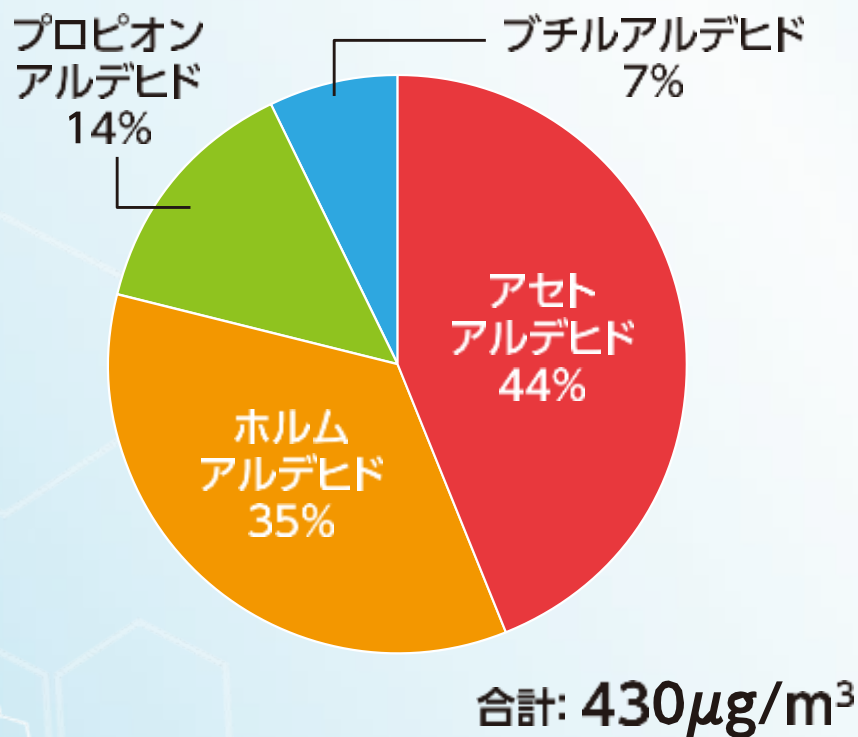
※TEDAはトリエチレンジアミン



# 課題② ～アルデヒド～

## アルデヒド揮発量の測定例

**DNPH法** 1m<sup>3</sup>チャンバー、65℃、4時間



Huntsman社, Interior Air Quality Seminar  
(University of Warwick, 2007)

|                       |                                   |                                  |
|-----------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 化学名                   | ホルムアルデヒド                          | アセトアルデヒド                         |
| 構造                    | <chem>C=O</chem>                  | <chem>CC=O</chem>                |
| 沸点                    | -19℃                              | 20℃                              |
| 生殖細胞<br>変異原性<br>GHS区分 | 区分2<br>(遺伝性疾患のおそれの疑い)             |                                  |
| 発がん性<br>GHS区分         | 1A<br>(発がんのおそれ)                   | 1B<br>(発がんのおそれ)                  |
| 室内濃度指針値<br>(厚生労働省)    | 100µg/m <sup>3</sup><br>(0.08ppm) | 48µg/m <sup>3</sup><br>(0.03ppm) |

- アルデヒド類の揮発量も多い ➡ 健康への影響懸念
- ➡ 臭気の発生原因

# 課題③ ～臭気～

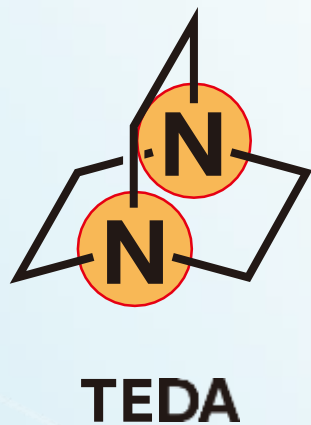
- アミン類、アルデヒド類:嗅覚閾値の低い物質が多い
  - ➡極めて低濃度でも悪臭を生じる可能性

| 特定悪臭物質(一部抜粋) | においの特徴          | 閾値(ppm.v/v) |
|--------------|-----------------|-------------|
| トリメチルアミン     | 腐った魚のような        | 0.000032    |
| アセトアルデヒド     | 刺激的な青くさい        | 0.0015      |
| アクロレイン       | 刺激的で息のつまるような不快な | 0.03053     |
| プロピオンアルデヒド   | 刺激的な甘酸っぱい焦げた    | 0.001       |
| イソブチルアルデヒド   | 刺激的な甘酸っぱい焦げた    | 0.00035     |
| n-ブチルアルデヒド   | 刺激的な甘酸っぱい焦げた    | 0.00067     |

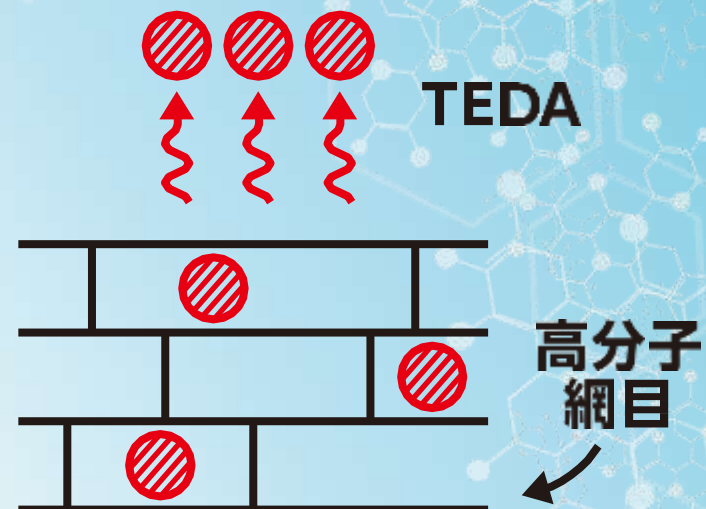
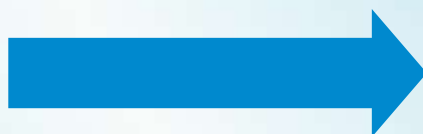


※嗅覚閾値:人間がにおいを感じる最小濃度

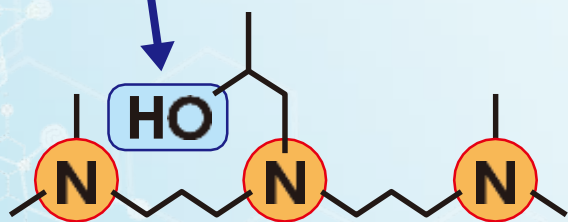
# アミン揮発対策～反応型触媒～



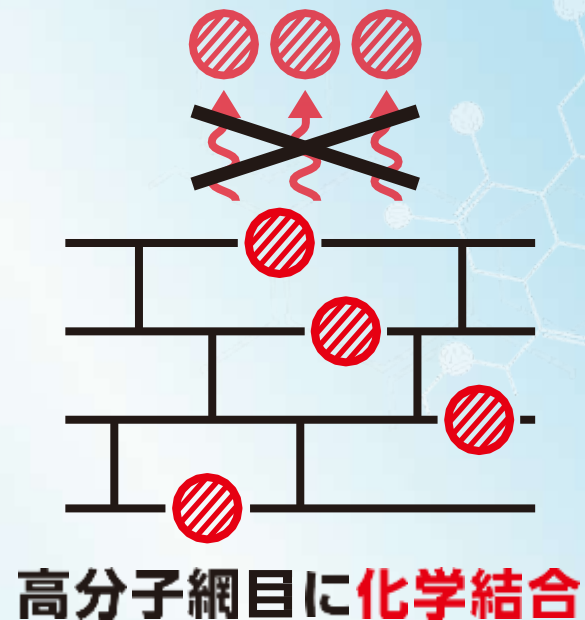
イソシアネート  
ポリオール



反応性基

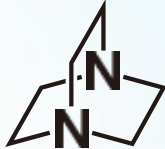
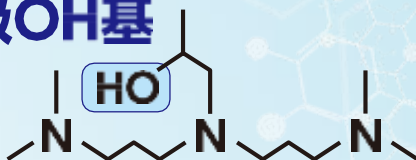


イソシアネート  
ポリオール



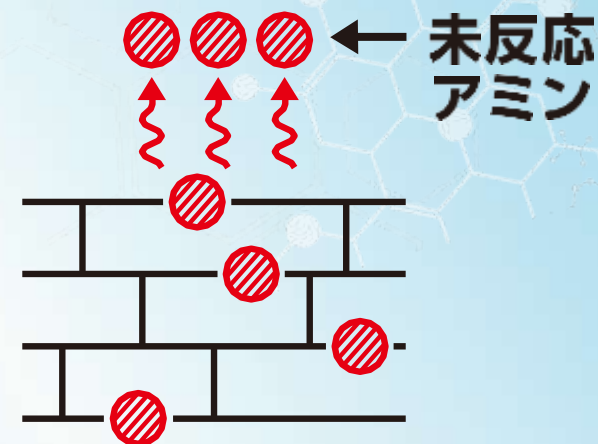
# 既存反応型触媒の課題～固定化不足～

● 立体障害を受けた反応基は、イソシアネートに対して反応性が低い

|   | TEDA  | 反応型触媒(既存)  |
|---|---|--|
| 構造  |  | <p>2級OH基</p>  |
| アミンエミッション<br>[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | 708   | 240  |

自社測定値


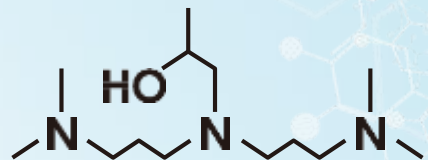
| OH基の級数         | 1級  | 2級  |
|----------------|-----|-----|
| イソシアネートに対する反応性 | 1.0 | 0.3 |



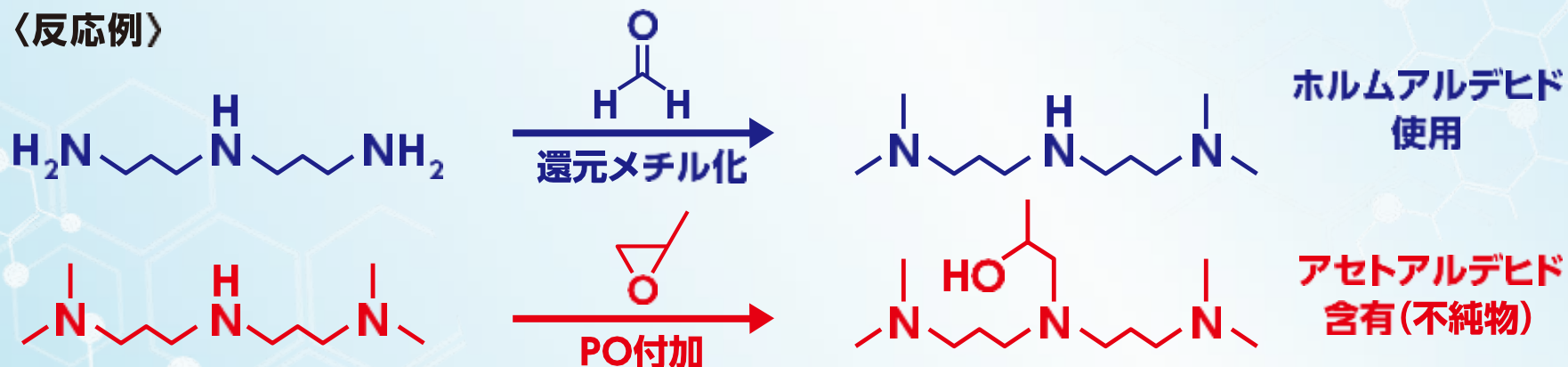
D'Alelio, G. F. et al Fundamental Principles of Polymerization. 1952.

# 既存反応型触媒の課題～アルデヒド～

●触媒中のアルデヒド含有量が高い(原料及び反応に由来と推測)

|                                | TEDA  | 反応型触媒(既存)   |
|--------------------------------|---|---|
| 構造                             |  |  |
| アルデヒド含有量<br>[ppm]<br>(ホルム+アセト) | 10  | 379<br>高アルデヒド含有量  |

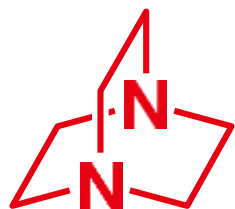
〈反応例〉





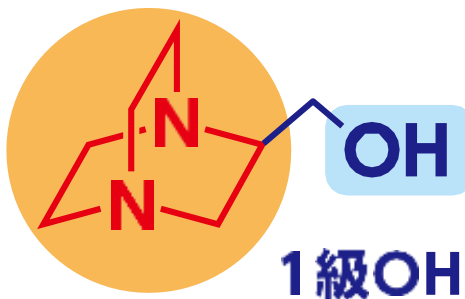
# 新規な反応型アミン触媒 (RZETA<sup>®</sup>)

## TEDA



## RZETA<sup>®</sup>

### 環状構造



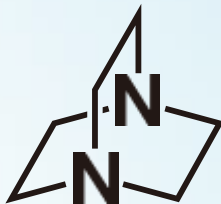
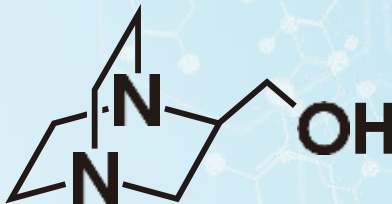
| 触媒  | TEDA | 反応型<br>(既存) | RZETA |
|---|------|-------------|-------|
| イソシアネートに対する反応性                            | 無し   | 0.3         | 1.0   |
| アミンエミッション<br>[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | 708  | 240         | ?     |

イソシアネートに対する高い反応性

| 触媒                | TEDA | 反応型<br>(既存) | RZETA |
|-------------------|------|-------------|-------|
| 構造                | 環状   | 直鎖          | 環状    |
| アルデヒド含有量<br>[ppm] | 10   | 379         | ?     |

触媒製造にアルデヒド類不使用

# RZETAの物性と安全性

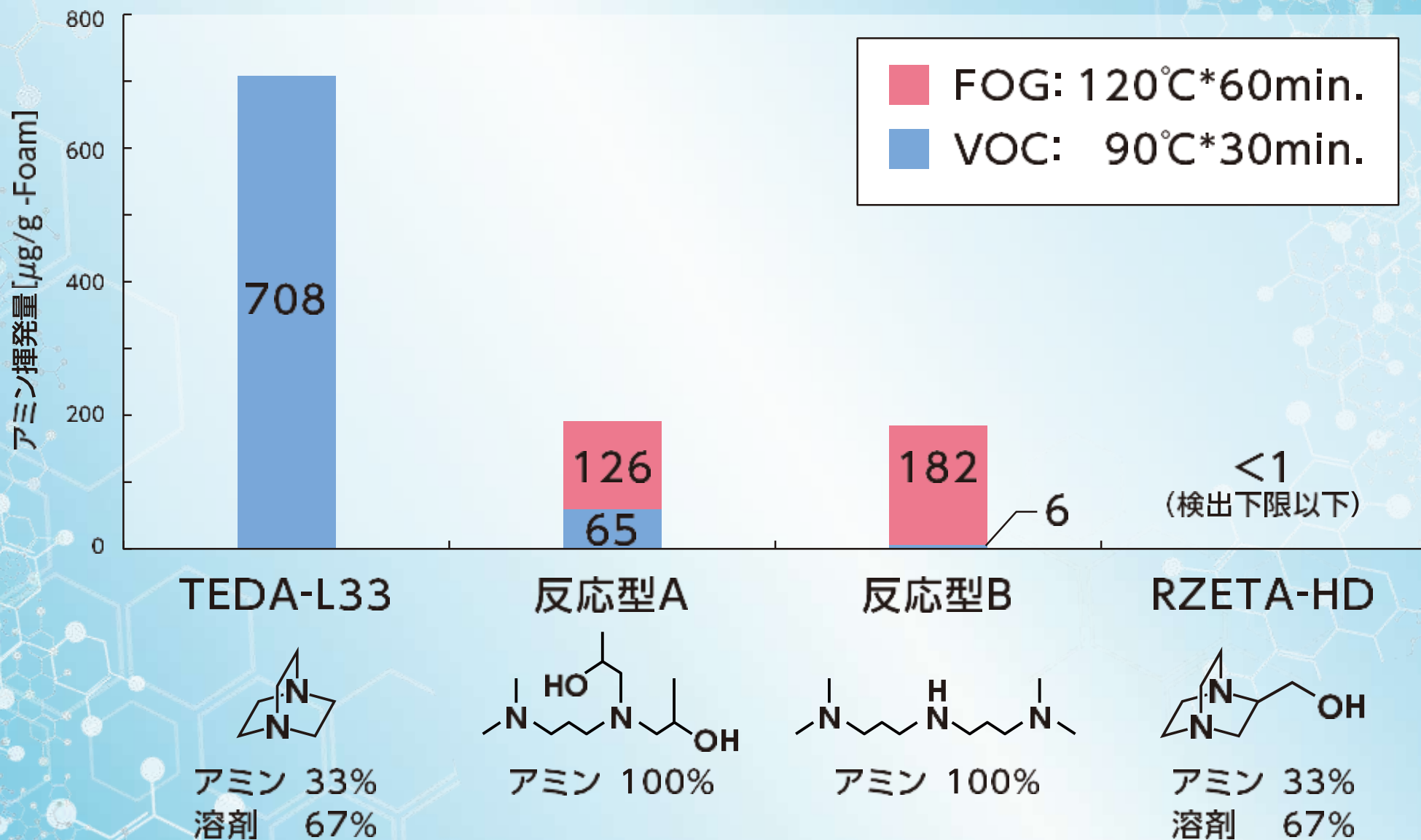
|                                   |         | TEDA  | RZETA   |
|-----------------------------------|---------|---|---|
| 構造                                |         |  |  |
| 外観                                |         | 白色結晶  | 白色結晶  |
| 分子量                               |         | 112.2   | 142.2   |
| 融点                                | [°C]    | 160   | 72  |
| 沸点                                | [°C]    | 174   | 281   |
| 蒸気圧                               | 100°C   | 7.8   | <0.1  |
|                                   | 150°C   | 52.1  | 2.0   |
| 経口急性毒性<br>(LD <sub>50</sub> 、ラット) | [mg/kg] | 1,700   | >2,000  |

※アミン原体のデータ

- 高沸点・低蒸気圧 → 低揮発性
- 高半数致死量 → 低毒性

# アミン揮発量低減

●フォームからのRZETA原体成分の揮発無し(検出下限以下)



# RZETA-50W～フォーム臭気改善～

●高純度化(不純物除去)&水溶媒化(溶剤不含)により、臭気を更に改善

