

【オゾン消臭・除菌の原理とその有効性】

○オゾンとは

オゾンは我々の身の回りにも存在している物質です。晴天時の森林や海辺ではオゾン濃度が0.05ppm以上になることもあります。また、地上25km上空には大量のオゾンを含んだオゾン層があり、太陽からの有害な紫外線を吸収して、地上の生物を守ってくれています。

オゾンは塩素の数倍の酸化力を持つ物質で、このオゾンの酸化力が除菌・消臭に役立ちます。布団の天日干しもオゾンを利用しており、我々は日常生活にもオゾンの力を取り入れています。

オゾンは細菌の細胞膜を破壊し溶菌作用をおこすことで瞬時に除菌します。

大腸菌、サルモネラ、黄色ブドウ球菌、セレウス菌等、オゾン発生装置によって殺菌されることが証明されております。

また消臭効果も高く臭いのもととなる物質を直接分解することで臭わなくさせます、さらにオゾンには生鮮食品を長持ちさせるという力もあります。

オゾンの特徴

- ① 強力な殺菌・脱臭力・・・鮮度保持にも効果あり
- ② 低ランニングコスト・・・原料は空気中の酸素です
- ③ 残留性ゼロ・・・反応後は酸素に戻り、残留しません



○オゾンによる消臭

オゾンによる消臭とは、オゾンによる臭気性物質の酸化分解と、オゾンの悪臭成分との中和作用により、感応的效果を期待する方式です。つまり、化学反応によって悪臭物質を異なる物質へと変化させることにより悪臭を発生させなくするのであります。

悪臭成分の多くはオゾンと反応しやすい構造を持っているため、消臭に有効利用されています。

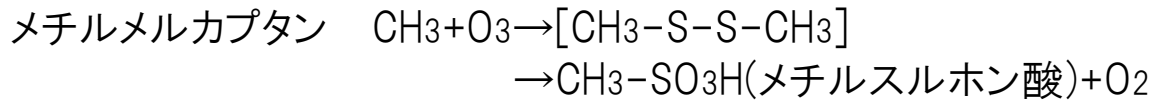
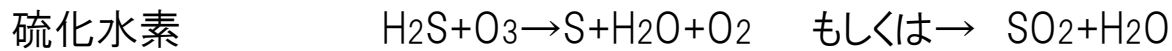
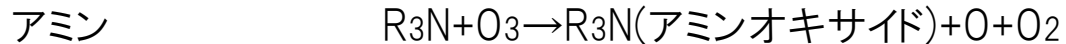
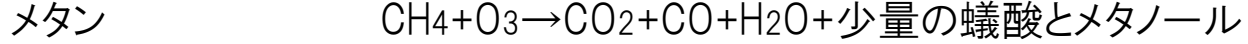
臭気は有機性汚染物質が腐敗分解する際に、硫化水素、アンモニア、メチルメルカプタン類、ジメチルサルファイド、アミン類、酸類及びインドール、スカトールなどの混合気体です。

特に硫化水素は浸透性が強く、硫化水素を抑えることは、悪臭のほとんどを抑えることと同様であると言われています。

また、メチルメルカプタンは極めて強烈な悪臭で、少量でも問題になります。

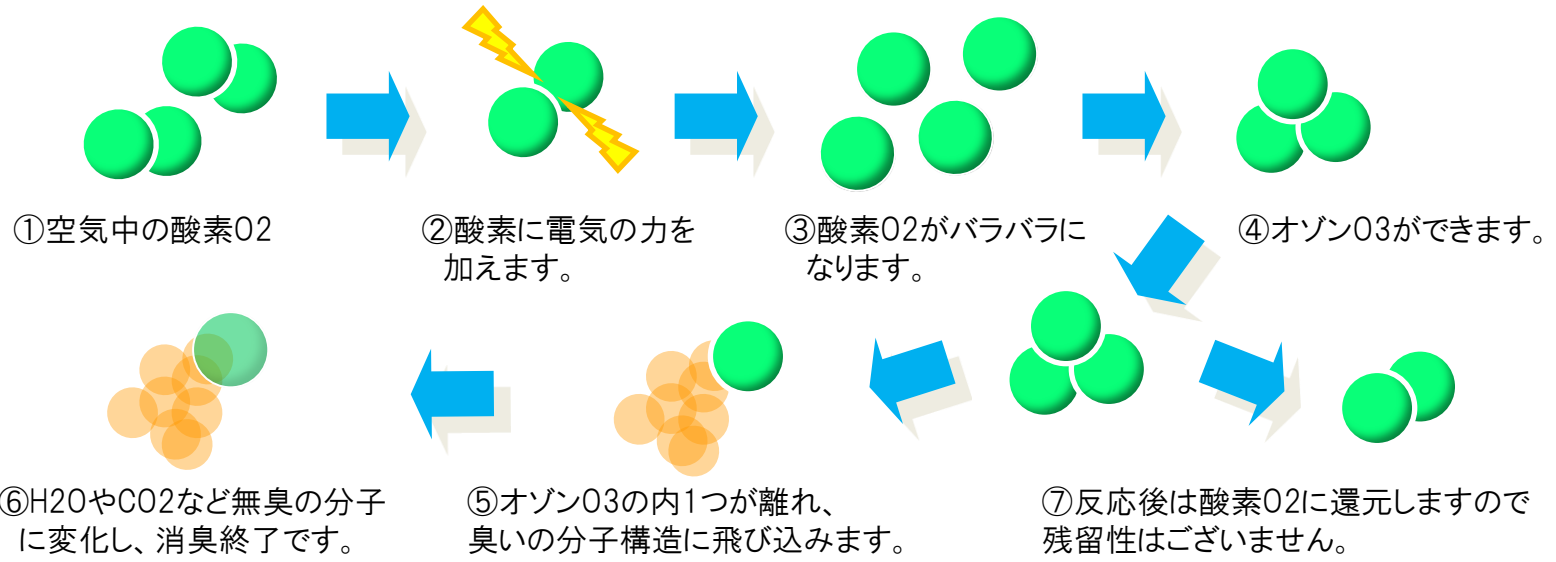
下記の化学反応式から、主要な悪臭成分がオゾンによって分解されているのがわかります。

悪臭成分とオゾンの化学反応式



※参考文献：新版オゾン利用の新技术

オゾンの消臭原理

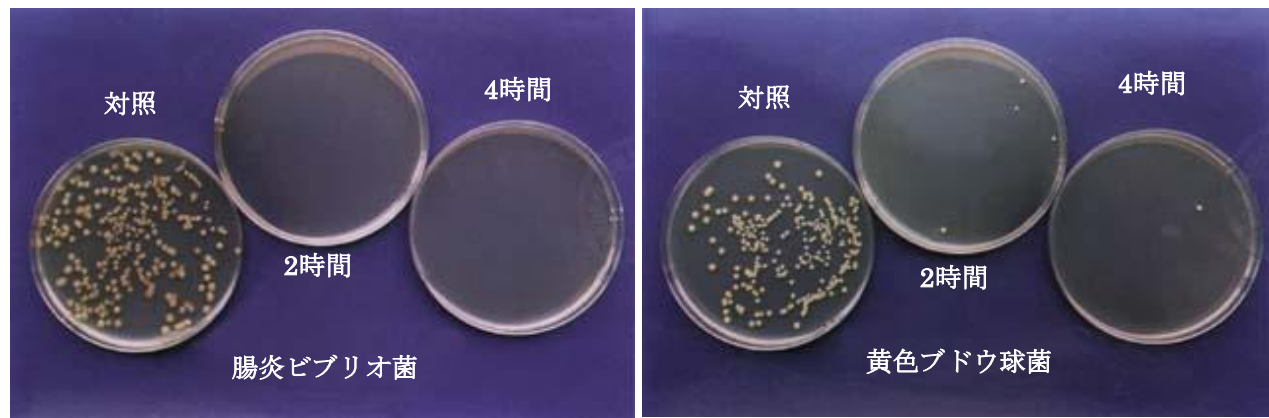


○オゾンの除菌力

オゾンは細菌の細胞膜を破壊し溶菌作用をおこすことで細菌を不活性化します。
大腸菌、サルモネラ、黄色ブドウ球菌、セレウス菌等、オゾンはあらゆる細菌に有効でまた耐性菌を作らない物質であるとされています。

様々な食中毒菌に対しての効果第三者機関において立証しております。

オゾンの除菌効果① 腸炎ビブリオ、黄色ブドウ球菌



【詳細】
オゾン発生装置： オーニット社製「鮮人力」
オゾン濃度： 0.1ppm
湿度： 10℃

※(財)日本食品分析センター調べ
試験結果/試験平板 1枚あたりの生菌数

試験菌	オゾン無(4h)	オゾン有(2h)	オゾン有(4h)
黄色ブドウ球菌	390	3	2
腸炎ビブリオ菌	380	0	0

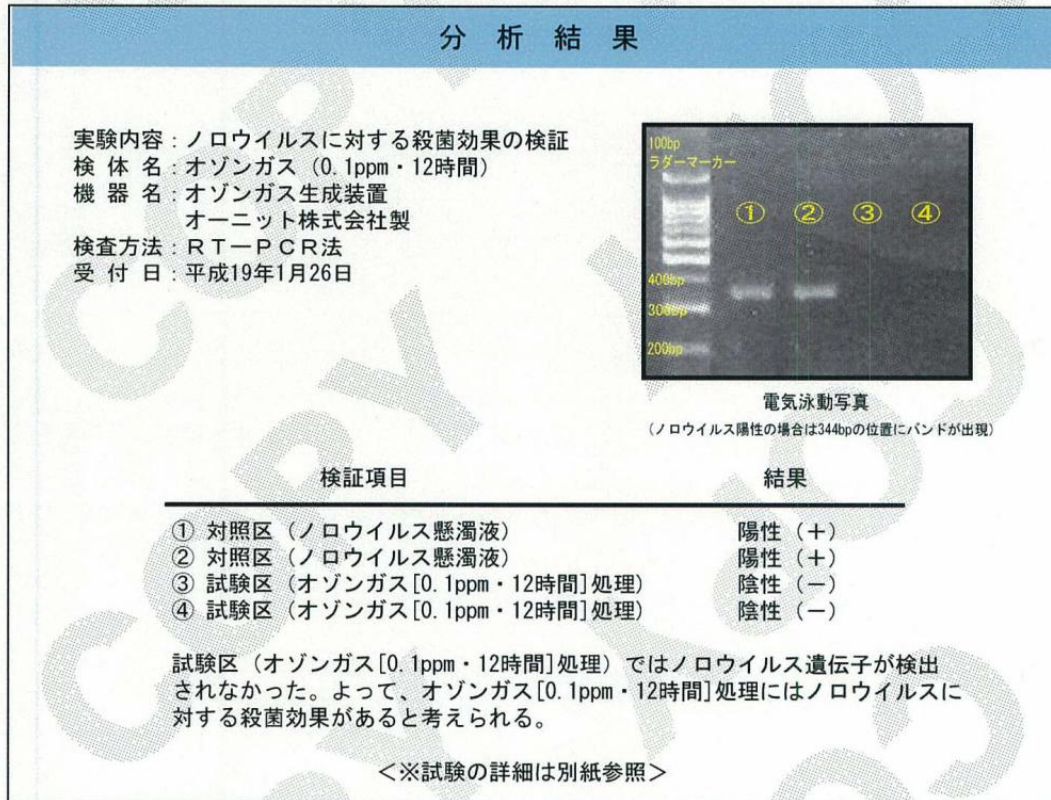
POINT

オゾンの強力な除菌力は、様々な食中毒菌に対して大変有効です。

食中毒事故の原因菌の割合が最も高いノロウイルスについて、第三者機関において効果の立証試験を行った結果、ノロウイルスに対しての有効性が認められました。

オゾンの除菌効果② ノロウイルス

検証試験結果報告書



【詳細】

オゾン濃度 : 0.1ppm


接触時間 : 12時間

POINT

オゾンの強力な除菌力は、ノロウイルスに対して大変有効です。

インフルエンザウイルスに対しての有効性を第三者機関において立証試験を行った結果、その効果が認められました。

オゾンの除菌効果③ インフルエンザウイルス




試験報告書 第 208121982-002号
2009年(平成21年)03月02日

依頼者 オニット株式会社

検体 オゾン水生成装置[オゾン水濃度4ppm]


表題 ウイルス不活化試験

2009年(平成21年)02月06日当センターに提出された上記検体について試験した結果は次のとおりです。



日本食品分析センター

東京本部 〒107-0062 東京都港区元代々木町52番1号
大阪支所 〒594-0057 大阪府吹田市東津守3番1号
名古屋支所 〒460-0011 名古屋市中区大須4丁目5番12号
札幌支所 〒010-0054 北海道札幌区下真砂町1番12号
多摩支所 〒206-0025 東京都多摩市永山6丁目11番10号
千葉支所 〒066-0052 千葉県千葉市中央区2丁目3番
京都支所 〒607-0085 大阪府京都市東山区あさぎ2丁目4番41号



第 208121982-002号 page 1/3

ウイルス不活化試験

- 依頼者
オニット株式会社
- 検体
オゾン水生成装置[オゾン水濃度4ppm]
- 試験目的
検体を用いて調製した水のインフルエンザウイルスに対する不活化試験を行う。
- 試験概要
検体を用いて水道水から調製した水を試料水とした。採取後すみやかに試料水にインフルエンザウイルスのウイルス浮遊液を添加、混合し、作用液とした。室温で作用させ、1分後に作用液のウイルス感染価を測定した。
なお、検体を用いた試料水の調製は依頼者により行われた。
- 試験結果
結果を表-1に示した。

表-1 作用液のウイルス感染価測定結果

試験ウイルス	対象	log TCID ₅₀ /ml ^{#1}	
		開始時	1分後
インフルエンザウイルス	検体 ^{#2}	1.5	<1.5
	対照①	1.5	6.0
	対照②	1.5	7.0

TCID₅₀: median tissue culture infectious dose, 50%組織培養感染量
^{#1} 洗い出し液1 ml当たりのTCID₅₀の対数値
^{#2} 検体を用いて水道水から調製した水
 対照①: 水道水(大阪府茨木市)
 対照②: 精製水
 開始時: 作用開始直後の対照②のTCID₅₀を測定し、開始時とした。
 作用温度: 室温
 <1.5: 検出せず

POINT

財団法人日本食品分析センターにおいて、オゾンがインフルエンザウイルス(Aソ連型N1H1型)に対して有効であることを証明しました。

○オゾンによる鮮度保持

野菜や果物からはエチレングスが発生します、これは植物の成熟促進ホルモンであり、野菜や果物の痛みの原因となります。オゾンはそのエチレングスを分解、腐敗菌の原因となる菌を除菌する事で、食品の鮮度保持にも効果を発揮します。

【オゾンの力による鮮度保持データ】

バナナ
家庭用冷蔵庫にて保管
オゾン濃度 : 0.1ppm



オゾン有 オゾン無

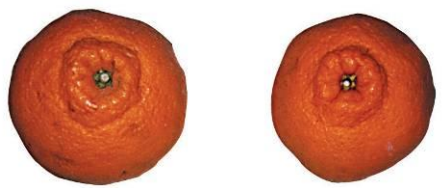


オゾン有 オゾン無



オゾン有 オゾン無

ミカン
家庭用冷蔵庫にて保管
オゾン濃度 : 0.1ppm



オゾン無 オゾン有



オゾン無(表面) オゾン有(表面)



オゾン無(裏側) オゾン有(裏側)

野菜保管庫(保冷库)におけるオゾン鮮度保持試験データ

- 試験船 : 海底線敷設船黒潮丸
試験項目 : ①野菜の鮮度保持比較(2週間)
 : ②庫内脱臭の比較
試験対象 : a)セロリ
 : b)長ネギ
 : c)キュウリ
試験場所 : オゾン使用場所・・・野菜庫(保冷库)内25m³
 : オゾン未使用場所・・・野菜庫隣のスペース
使用機器 : オーニット社製「エアエッセンス/VR-40」



船体全景



野菜保管庫



エアエッセンス

【試験結果】

①鮮度保持の比較(2週間)



a)セロリ

【写真上】

オゾン未使用保管

→殆ど腐敗。

【写真下】

オゾン使用保管

→葉の部分が若干黒ずんでいたものの、
茎やその他は鮮度を保っていた。



b)長ネギ

【写真上】

オゾン未使用保管

→緑の部分は腐敗しかけ。

【写真下】

オゾン使用保管

→殆ど鮮度を保っていた。



c)キュウリ

【写真上】

オゾン未使用保管

→ほぼ完全に腐敗。

【写真下】

オゾン使用保管

→非常に瑞々しい状態を保っていた。

②庫内脱臭の比較

保冷库の独特の臭いが消えていた。

※野菜庫内には加湿器も入っており、鮮度保持はオゾンと加湿との相乗効果があったと考えられる。

○脱臭試験データ

製造メーカーにて、冷蔵庫内の主要な悪臭成分である「硫化水素」「メチルメルカプタン」について、オゾンによる脱臭実験をおこないました。「臭気ガス分解試験」の結果により、それぞれの物質がオゾンと反応する割合は

- 硫化水素:オゾン=1:2
- メチメルカプタン:オゾン=25:1

となることがわかりました。つまり、硫化水素にはその倍の濃度のオゾンを、メチルメルカピタンには逆に1/25の濃度のオゾンを与えれば脱臭できるといえます。

一般的な冷蔵庫内の臭気強度は、「臭気ガス分解試験」の臭気強度の表より、臭気強度2程度の「何の臭いかわかる弱い臭い」です。

ガス名称	臭気強度レベル2	臭気強度レベル2を脱臭するオゾン濃度	0.2mg/hのオゾン発生装置を400Lの冷蔵庫内で使用した時の濃度
硫化水素	0.006ppm	0.012ppm	理論濃度:0.23ppm※1 (実質安定濃度:0.02~0.07ppm)※2
メチルメルカプタン	0.0007ppm	0.000028ppm	

- ※1:理論濃度とは、反応物(臭い・細菌)や換気がない環境でのオゾン濃度のことで。
- ※2:実質安定濃度とは、実際に安定するオゾン濃度のことで、反応物(臭い・細菌)の量や換気により、理論濃度の1/3~1/10程度で安定します。

上記の表より、オゾン発生装置を冷蔵庫で使用することで、一般的な家庭用冷蔵庫内の臭気強度2程度の悪臭を脱臭できることがわかりました。

※「臭気ガス分解試験」について

「臭気ガス分解試験」に使用したオゾン発生装置は、当社の取り扱う冷蔵庫用オゾン発生装置よりもオゾン発生量が多いものを使用しております。その理由としましては、まず一般的に臭気濃度測定装置というものが通常人間が感じるレベルの臭気濃度に反応しないため、臭気濃度を引き上げて実験する必要があるからです。また、硫化水素やメチルメルカプタンなどの臭気物質は人為的に安定させる事が難しく、実験には実際の実に7000倍から70000倍もの濃度でおこなう必要があります。

ガス名称	臭気強度レベル2 (日常レベルの臭い)	実際に必要な臭気濃度
硫化水素	0.006ppm	40~50ppm
メチルメルカプタン	0.0007ppm	6~50ppm

そのため「臭気ガス分解試験」は、臭気物質の濃度とオゾン濃度をともに引き上げた状態でおこなっております。以上の理由から、日常レベルの臭いのデータ収集は現在の技術では不可能とされています。しかし脱臭や殺菌をおこなうのは「オゾン」そのものであり、「臭気ガス分解試験」の結果により臭気に対する比率も分かりオゾンが有効であることが判明しました。