



業界初^{※1} プラズマクラスター技術が カビの生育ステージ別^{※2}に抑制効果を発揮することを実証

シャープは、カビ研究の専門家である県立広島大学 森永特任教授の監修の下、カビ試験装置^{※3}（空間平均イオン濃度約200万個/cm³）において、プラズマクラスター技術が一般家庭で繁殖するカビの約80%を占める5種類のカビ^{※4}に対して、「胞子の発芽と生長」を99.9%以上抑制するなど、生育ステージ別に抑制効果を発揮することを実証しました。

カビは、私たちの生活環境に存在し、室内汚染や食品の腐敗だけでなく、感染症やアレルギーなどの健康被害を引き起こす原因としても知られています。当社はこれまで、2004年にプラズマクラスターによるカビの抑制効果を実証^{※5}していましたが、今回その抑制メカニズムについてさらに詳しく検証し、カビの生育ステージ別に繁殖を抑制することを実証しました。

当社は、2000年よりプラズマクラスター技術の効果を世界の第3者試験機関と共同で実証するアカデミックマーケティング^{※6}を進め、これまで複数の第3者試験機関で「新型インフルエンザウイルス」「薬剤耐性細菌」「ダニアレルゲン」などの有害物質の作用抑制や、小児喘息患者の気管炎症レベルの低減効果^{※7}などの臨床効果を実証。併せて、プラズマクラスターの安全性についても確認^{※8}してまいりました。今後も、プラズマクラスター技術によるさまざまな実証を進め、社会に貢献してまいります。

なお、本研究の詳細内容は、2018年11月13日より、東京都江戸川区で開催予定の「日本防菌防黴学会」で発表される予定です。

<県立広島大学 特任教授 森永力(もりなが つとむ)氏のコメント>

カビの抑制は、家庭の居住空間だけでなく、工場やオフィスなど人々が活動するさまざまな場所で克服すべき大きな問題です。特に、日本は湿気が高いため、カビが日常的に繁殖しやすい環境と言えます。

カビは、ウイルスや細菌に比べてより耐性が強く、複雑な生活環(生育ステージ)で繁殖するため、カビの制御は難しいことが知られています。

今回、プラズマクラスター技術が、浮遊している胞子のみならず、菌糸の生長や胞子形成を抑制し総合的にカビの繁殖を抑制することが解明されたことで、一般家庭だけでなく、カビ対策が不可欠な食品工場や医療機関などの現場で抑制効果を発揮する可能性があるかと期待されます。

※1 イオンによるカビの生育ステージ別抑制効果を検証した試験。(2018年3月8日現在、当社調べ)

※2 カビの生活環における各ステージ「胞子の発芽および生長」「菌糸の生長および胞子の形成」「形成された胞子」を表します。

※3 直径22.0cm×高さ50.0cmの円筒容器の実験機。

※4 JISカビ抵抗性試験に用いられる5種類のカビ：① *Aspergillus niger*：アスペルギルス(黒コウジカビ)、② *Penicillium citrinum*：ペニシリウム(青カビ)、③ *Cladosporium cladosporioides*：クラドスポリウム(黒カビ)、④ *Rhizopus oryzae*：リゾプス(クモノスカビ)、⑤ *Chaetomium globosum*：ケトミウム(ケタマカビ)で試験を実施。

※5 2004年11月17日発表。プラズマクラスター技術による細菌不活化メカニズムを解明。

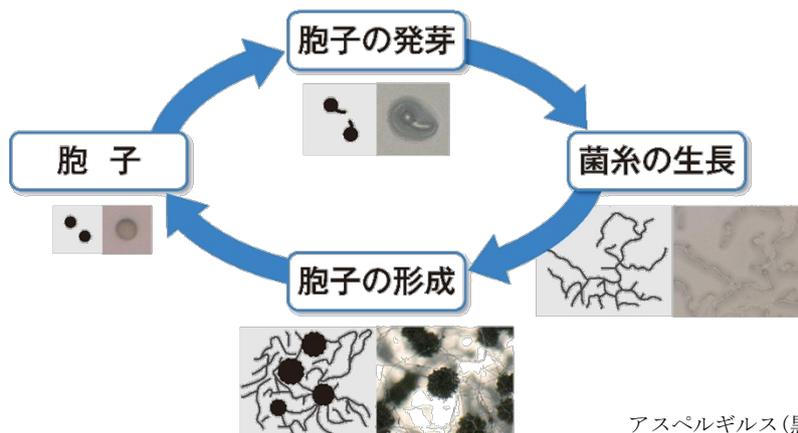
※6 技術の効能について、先端の学術研究機関と共同で科学的データを検証し、それをもとに商品化を進めるマーケティング手法。

※7 2014年9月18日発表。

※8 (株)LSIメディエンスにて試験。(吸入毒性試験、眼/皮膚の刺激性・腐食性試験、催奇性試験、二世代繁殖毒性試験)

* プラズマクラスターロゴおよびプラズマクラスター、Plasmaclusterは、シャープ株式会社の登録商標です。

■ カビの生活環(生育ステージ)のイメージ



アスペルギルス(黒コウジカビ)の生活環

■ 実証試験の概要

- 試験委託機関：株式会社 ビオスタ（監修：県立広島大学 森永特任教授）
- 試験空間：直径22.0cm×高さ50.0cmの円筒容器内
- 検証装置：プラズマクラスターイオン発生素子(円筒容器内に取付)
- プラズマクラスターイオン濃度：円筒容器内 平均2,000,000個/cm³
- 対照試験：上記装置のイオン発生なしとの比較
- 検証カビ種類：



検証装置

名称		属の主な特徴
① <i>Aspergillus niger</i>	アスペルギルス (黒コウジカビ)	一般家庭での代表的な浮遊菌。 アレルギーのほか、肺などに入りアスペルギルス症の原因となる。
② <i>Penicillium citrinum</i>	ペニシリウム (青カビ)	一般家庭での代表的な浮遊菌。 種々の食品に生育し、カビ毒を生産する。
③ <i>Cladosporium cladosporioides</i>	クラドスポリウム (黒カビ)	一般家庭での代表的な浮遊菌。 風呂場のタイルなどに生育する。
④ <i>Rhizopus oryzae</i>	リゾプス (クモノスカビ)	免疫不全の場合に発症するムコール症の原因となる。
⑤ <i>Chaetomium globosum</i>	ケトミウム (ケタマカビ)	穀物などの汚染源となるほか、衣類や書籍などの腐食の原因となる。

● 試験方法

(1) 「孢子的発芽および生長」に対する抑制効果検証

供試菌の孢子懸濁液を培地上に撒き、実験容器内でプラズマクラスターイオンを3日間照射した後、生育したコロニー数をカウントした。撒いた孢子数は希釈平板法*で測定した。

* 微生物の種類や量を調査する手法。

(2) 「菌糸の生長および孢子的形成」に対する抑制効果検証

菌糸に対する影響を検証するため、孢子的発芽には影響が出ないように培地内部(中央部)に供試菌株を白金鉤で穿刺して植え付けした後、実験容器内でプラズマクラスターイオンを3日間照射しながら培養した。培地表面上に生長した菌糸および孢子的形成を目視(写真)により比較評価した。

(3) 「形成された孢子」に対する抑制効果検証

培地上で十分生育し、孢子を形成させた供試菌株を実験容器内に設置してプラズマクラスターイオンを3日間照射した。その後、孢子を採取し、別の培地上に撒いて、12時間培養後に発芽している孢子数を顕微鏡下でカウントした。

●結果

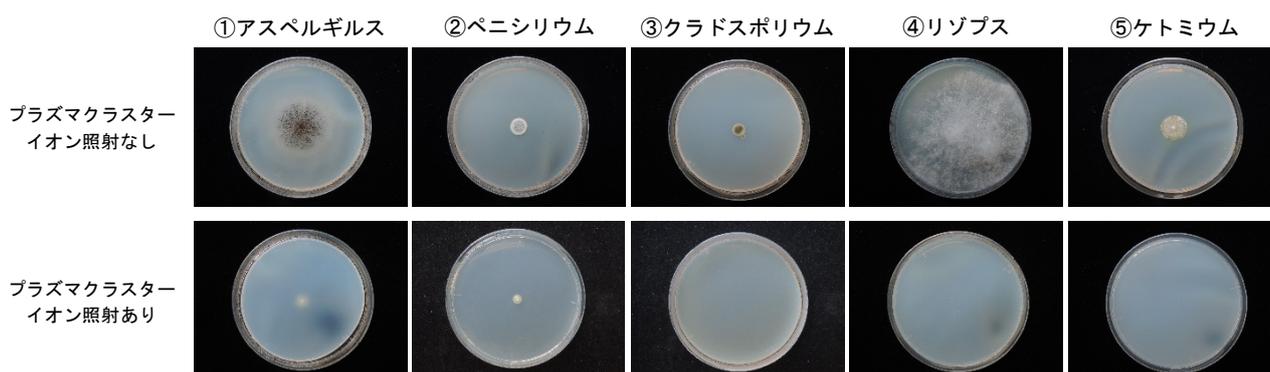
(1) 「孢子の発芽および生長」に対する抑制効果検証

下表のとおり、プラズマクラスターイオンは5種類のカビ孢子に対して99.9%以上の抑制効果があることを実証。

菌種	初期菌数	コロニー数	抑制率
①アスペルギルス (黒コウジカビ)	4.64×10 ⁵	検出されず	>99.9%
②ペニシリウム (青カビ)	6.44×10 ⁶	検出されず	>99.9%
③クラドスポリウム (黒カビ)	1.10×10 ⁶	検出されず	>99.9%
④リゾプス (クモノスカビ)	1.50×10 ⁶	8	99.9%
⑤ケトミウム (ケタマカビ)	4.24×10 ⁴	検出されず	>99.9%

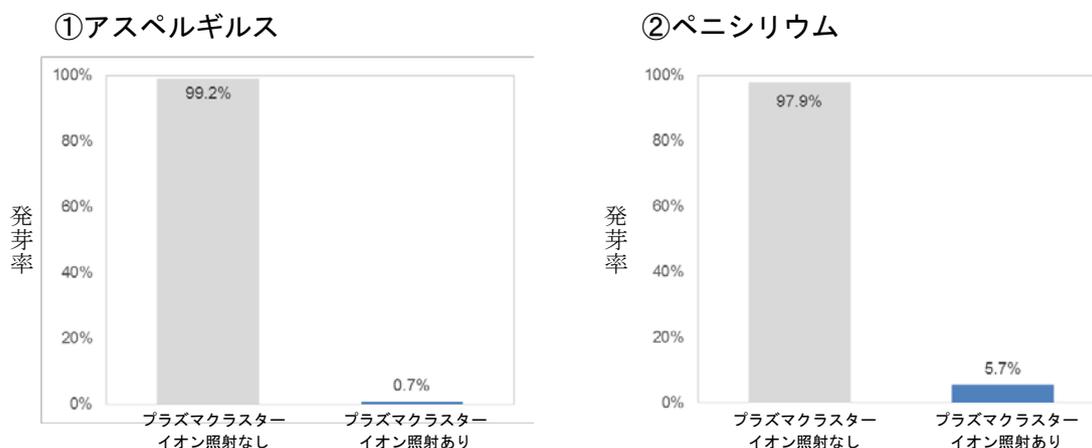
(2) 「菌糸の生長および孢子の形成」に対する抑制効果検証

下記写真のとおり、プラズマクラスターイオンを照射する条件は、一部のカビにおいて、イオンが届かない培地内部では若干菌糸の生長が見られるものの、培地表面上での生長は抑制されており、コロニーが大きくなり、孢子の形成も抑制していることを実証。



(3) 「形成された孢子」に対する抑制効果検証(①アスペルギルスおよび②ペニシリウムのみ)

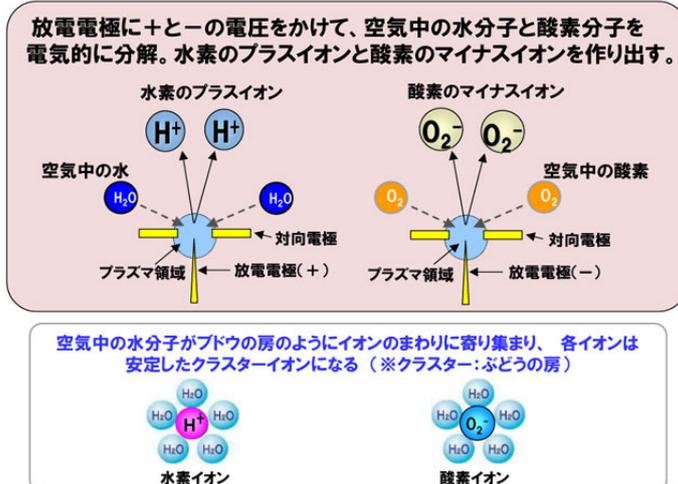
下記結果の通り、プラズマクラスターイオンを3日間照射したアスペルギルスおよびペニシリウムから採取した孢子は、12時間の培養後で発芽率が大幅に抑えられており、十分生育したアスペルギルスおよびペニシリウムに形成された孢子にも抑制効果があることを実証。



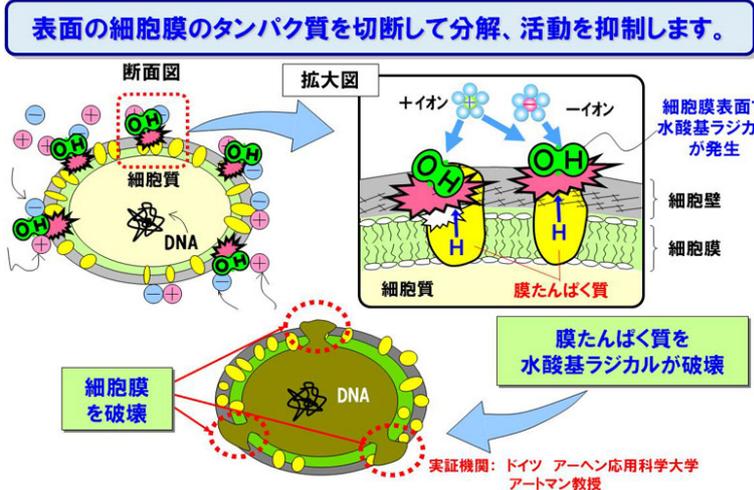
■ プラズマクラスター技術について

プラスイオン ($H^+ (H_2O)_m$) とマイナスイオン ($O_2^- (H_2O)_n$) を同時に空中へ放出し、浮遊する細菌・カビ・ウイルス・アレルゲンなどの表面で瞬間的にプラスイオンとマイナスイオンが結合して酸化力の非常に高いOHラジカルとなり、化学反応により細菌などの表面のたんぱく質を分解して、その働きを抑制する独自の空気浄化技術です。

「プラズマクラスターイオン」発生のおくみ



浮遊菌の活動抑制メカニズム



酸化力の比較

プラズマクラスターイオンは、プラスとマイナスのイオンが浮遊ウイルスや菌に付着して化学反応し、酸化力の一番強いOH(水酸基)ラジカル(標準酸化電位2.81V)を生成して、浮遊ウイルスの感染力や菌の活動を抑制します。

活性物質	化学式	標準酸化電位 [V]
水酸基ラジカル	$\cdot OH$	2.81
酸素原子	$\cdot O$	2.42
オゾン	O_3	2.07
過酸化水素	H_2O_2	1.78
ヒドロペルオキシドラジカル	$\cdot OOH$	1.7
酸素分子	O_2	1.23

出典: オゾンの基礎と応用

■ アカデミックマーケティングによる国内・海外での実証機関一覧

対 象	実 証 機 関
臨床試験による効果実証	東京大学大学院 医学系研究科 / (公財)パブリックヘルスリサーチセンター
	中央大学理工学部 / 東京大学 医学部附属病院 臨床研究支援センター
	(公財)動物臨床医学研究所
	(株)総合医科学研究所
	東京工科大学 応用生物学部
	HARG治療センター 株式会社ナショナルトラスト
	ジョージア 国立結核病院
ウイルス	(財)北里環境科学センター
	韓国 ソウル大学
	中国 上海市予防医学研究院
	(学)北里研究所 北里大学メディカルセンター
	イギリス レトロスクリーン・バイロロジー社
	(株)食環境衛生研究所
	インドネシア インドネシア大学
	ベトナム ベトナム国家大学ハノイ校工科大学
ベトナム ホーチミン市パスツール研究所	
アレルギー	広島大学大学院 先端物質科学研究科
	大阪市立大学大学院 医学研究科 分子病態学教室
カビ	(一財)石川県予防医学協会
	ドイツ リューベック大学
	ドイツ アーヘン応用科学大学 アートマン教授
	(一財)日本食品分析センター
	(株)食環境衛生研究所
	中国 上海市予防医学研究院
	(株)ビオスタ
細菌	(一財)石川県予防医学協会
	中国 上海市予防医学研究院
	(財)北里環境科学センター
	(学)北里研究所 北里大学メディカルセンター
	米国 ハーバード大学公衆衛生大学院 名誉教授メルビン・ファースト博士
	(公財)動物臨床医学研究所
	ドイツ リューベック大学
	ドイツ アーヘン応用科学大学 アートマン教授
	(一財)日本食品分析センター
	(株)食環境衛生研究所
	タイ 胸部疾病研究所
ニオイ・ペット臭	(一財)ポーケン品質評価機構
美肌	東京工科大学 応用生物学部
美髪	(株)サティス製薬
	(有)シー・ティ・シージャパン
ウイルス・カビ・細菌の作用抑制効果メカニズム	ドイツ アーヘン応用科学大学 アートマン教授
アレルギーの作用抑制効果メカニズム	広島大学大学院 先端物質科学研究科
肌保湿(水分子コート)の形成効果メカニズム	東北大学 電気通信研究所
ストレス度合いと集中度合い	(株)電通サイエンスジャム