

## プラズマクラスター技術が 水虫菌<sup>※1</sup>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千葉大学真菌医学研究センター矢口准教授の監修の下、カビ試験装置<sup>※2</sup>(イオン濃度約20~90万個/cm<sup>3</sup>)において、プラズマクラスター技術が国内で感染する水虫菌の約90%を占める2種類の白癬菌<sup>※3</sup>に対して抑制効果を有すること、また菌の「孢子」に加えて「菌糸」に対しても抑制効果を発揮することを実証しました。

水虫は、日本人の5人に1人が感染しているとの報告<sup>※4</sup>もあるように、非常に身近な感染症のひとつです。脱衣所のバスマットなどから多く感染し、年齢が高くなるにつれて感染者数が増加する傾向にある一方、近年ではパンプスやブーツを長時間履く若い女性の感染者も増加しつつあります。

2018年、当社はプラズマクラスターによる一般家庭で繁殖するカビの約80%を占める5種類のカビへの生育ステージ別の抑制効果を実証<sup>※5</sup>しましたが、今回、白癬菌の生育ステージのうち「孢子」と「菌糸」に対する抑制効果を実証しました。

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三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<sup>※6</sup>を進め、これまで多数の第三者試験機関で「新型インフルエンザウイルス」「薬剤耐性細菌」「ダニアレルギー」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<sup>※7</sup>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<sup>※8</sup>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。

<千葉大学 真菌医学研究センター 准教授 矢口 貴志(やぐち たかし)氏のコメント>

水虫は、白癬菌と言う皮膚糸状菌(カビ)が皮膚の角質層に感染して発症します。夏場になると長時間靴を履くことで中が高温多湿となり、白癬菌が増殖し水虫の症状が出ます。

白癬患者の家庭の脱衣所など素足が触れる場所では、ほぼ100%白癬菌が存在すると言われており、家族に移さないためにはその場所を常に清潔に保つ必要があります。実環境では、白癬菌は菌糸や孢子の状態が存在すると考えられます。

今回、プラズマクラスター技術により、白癬菌の孢子の発芽抑制効果に加えて菌糸の伸長抑制効果も確認されたことで、実環境でも抑制効果を発揮する可能性があるかと期待されます。

- ※1 白癬菌のこと。水虫は、白癬菌(カビの一種)が、皮膚の角質層に感染し、増殖することが原因です。
- ※2 内寸285×275×485mmの亚克力製容器の検証装置。
- ※3 *Trichophyton rubrum*、*Trichophyton mentagrophytes*の2種類の白癬菌で試験を実施。2011年度皮膚真菌疫学調査報告(日本医真菌学会疫学調査委員会)より。
- ※4 公益財団法人日本皮膚科学会ホームページ皮膚科Q&Aより。
- ※5 2018年3月8日発表。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。
- ※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/皮膚の刺激性試験、腐食性試験、催奇性試験、二世世代繁殖毒性試験)

● プラズマクラスターロゴ(図形)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。

【 ホームページ 】 <https://corporate.jp.sharp/> (画像ダウンロード <https://corporate.jp.sharp/press/>)  
【 本 社 】 〒590-8522 大阪府堺市堺区匠町1番地

## ■ 実証試験の概要

- 試験委託機関： 千葉大学 真菌医学研究センター
- 試験空間： 内寸285×275×485mmの亚克力製容器内
- 検証装置： プラズマクラスターイオン発生素子(容器内上面に取付)
- プラズマクラスターイオン濃度： 試験容器内約200,000～900,000個/cm<sup>3</sup>
- 対照試験： 上記装置のイオン発生なしとの比較
- 検証白癬菌種類：
  - Trichophyton rubrum* (トリコフィトン・ルブルム)
  - Trichophyton mentagrophytes* (トリコフィトン・メンタグロフィテス)



検証装置

## ●試験方法

### (1) 2種類の白癬菌に対する効果試験

供試菌の孢子懸濁液を培地上に撒き、検証装置内でプラズマクラスターイオンを24時間照射した後、3～4日培養し、生育したコロニー数をカウントした。イオン発生素子と培地との距離は12cm(イオン濃度約90万個/cm<sup>3</sup>)。

### (2) 「孢子」に対する効果試験：白癬菌(トリコフィトン・ルブルム)が孢子の状態での評価

供試菌の孢子懸濁液を培地上に撒き、検証装置内でプラズマクラスターイオンを24時間照射した後、孢子の発芽抑制効果を顕微鏡で観察した。イオン発生素子と培地との距離は12cm(イオン濃度約90万個/cm<sup>3</sup>)。

### (3) 「菌糸」に対する効果試験：白癬菌(トリコフィトン・ルブルム)が菌糸の状態での評価

供試菌の孢子懸濁液を培地上に撒き、1日培養し、発芽および菌糸の伸長を確認。その後、検証装置内でプラズマクラスターイオンの照射の有無で、24時間経過後の菌糸の伸長抑制効果を顕微鏡で観察した。イオン発生素子と培地との距離は12cm(イオン濃度約90万個/cm<sup>3</sup>)。

### (4) イオン濃度依存性効果試験：白癬菌(トリコフィトン・ルブルム)

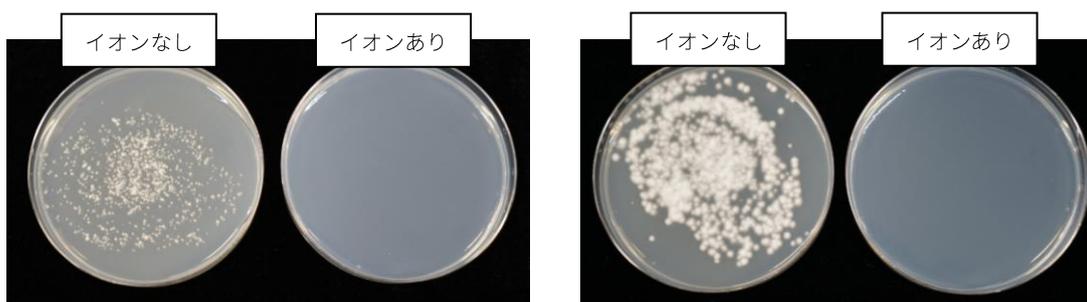
供試菌の孢子懸濁液を培地上に撒き、検証装置内でプラズマクラスターイオンを3時間照射した後、4日培養し、生育したコロニー数をカウントした。イオン発生素子と培地との距離は12cm、18cm、24cm(それぞれイオン濃度約90万個、約42万個、約20万個/cm<sup>3</sup>)とした。

## ●結果

### (1) 2種類の白癬菌に対する効果試験

下表の通り、プラズマクラスターイオンは2種類の白癬菌に対し99.9%以上の抑制効果があることを実証。

菌種	イオンなし (コロニー数)	イオンあり (コロニー数)	抑制率
①トリコフィトン・ルブルム	$1.28 \times 10^3$	検出されず	99.9%以上
②トリコフィトン・メンタグロフィテス	$1.67 \times 10^3$	検出されず	99.9%以上

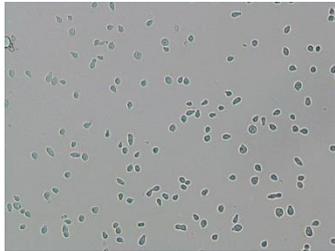
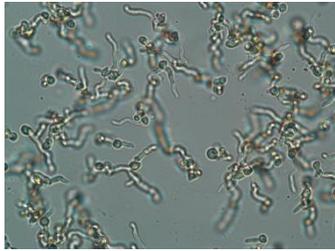


トリコフィトン・ルブルム

トリコフィトン・メンタグロフィテス

## (2) 「孢子」に対する効果試験

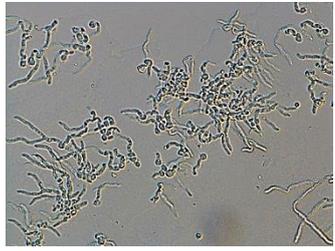
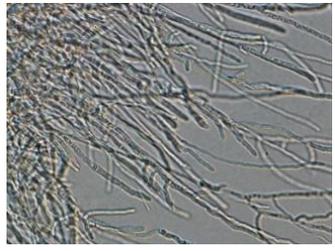
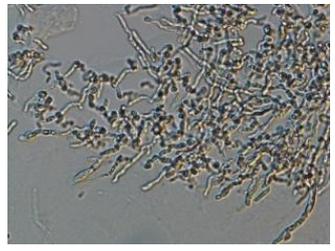
試験開始時に比べてイオン照射なしの時は、孢子が発芽して菌糸の伸長がみられ、全体に膨張している。それに対してイオン照射ありの時は試験開始時から大きな変化がなく、孢子の発芽が見られないことから、プラズマクラスターイオンにより「孢子の発芽」が抑制されていることがわかる。

試験開始時	イオン照射なし	イオン照射あり
		
	孢子が発芽し、菌糸の伸長がみられる	孢子の発芽はみられない

(倍率×400)

## (3) 「菌糸」に対する効果試験

試験開始時に比べてイオン照射なしの時は、著しい菌糸の伸長が見られる。それに対してイオン照射ありの時は、菌糸の長さが試験開始時とほぼ同じであることから、プラズマクラスターイオンにより「菌糸の伸長」が抑制されていることがわかる。

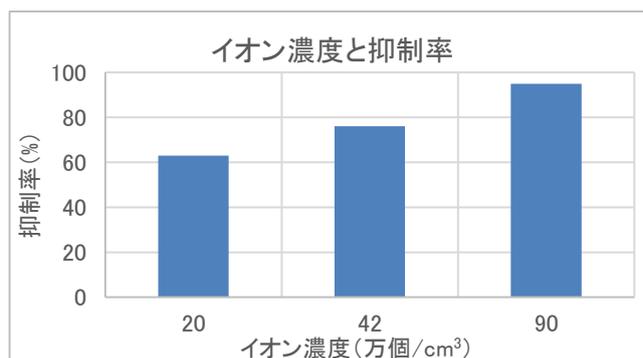
試験開始時	イオン照射なし	イオン照射あり
		
	菌糸の伸長がみられる	菌糸の伸長はみられない

(倍率×400)

## (4) イオン濃度依存性効果試験

以下の通り、プラズマクラスターイオンの「イオンの濃度」が高くなるほど白癬菌に対する抑制効果が高まることを実証。

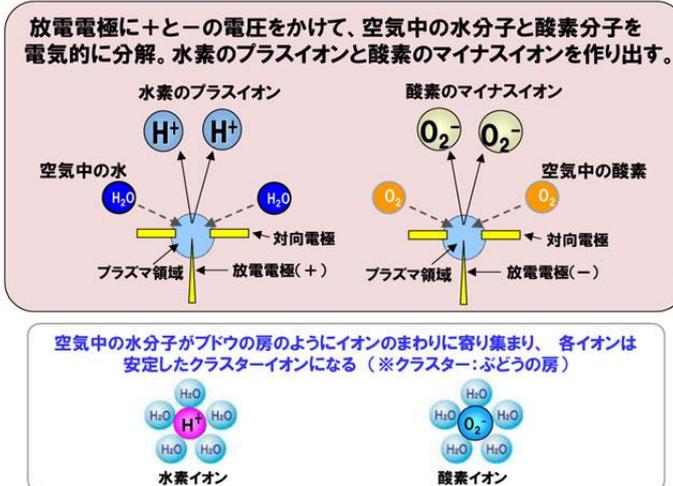
イオン濃度 (個/cm <sup>3</sup> )	イオンなし (コロニー数)	イオンあり (コロニー数)	抑制率
20万	600	225	63%
42万		146	76%
90万		28	95%



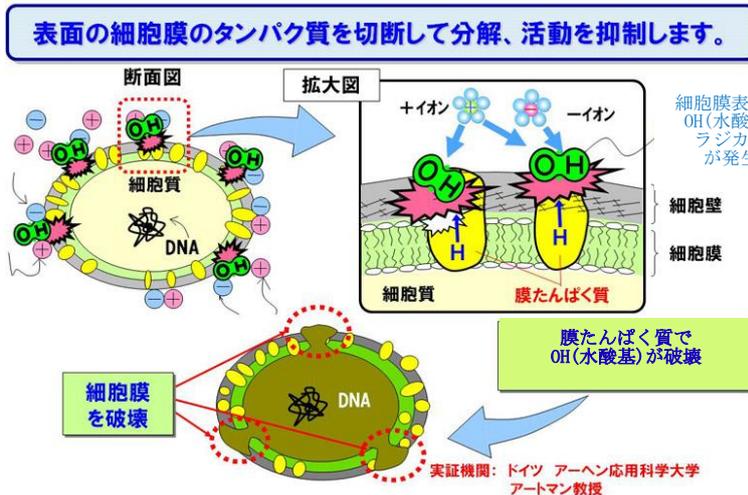
## ■ プラズマクラスター技術について

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(水酸基)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

OH(水酸基)ラジカルが活性酸素の中で最も酸化力が強い

活性酸素	化学式	標準酸化電位 [V]
OH(水酸基)ラジカル	•OH	2.81
酸素原子	•O	2.42
オゾン	O3	2.07
過酸化水素	H2O2	1.78
ヒドロペルオキシドラジカル	•OOH	1.7
酸素分子	O2	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
千葉大学 真菌医学研究センター	
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
(株)ビオスタ	
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
ストレス度合いと集中度合い	(株)電通サイエンスジャム
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