

AtmosAir バイポーライオン空気浄化システムのご提案

<健康・ウェルネス教育施設の実現に向けて>

1. 背景
2. AtmosAir バイポーライオン空気浄化システムについて
3. 資料NO-1：空気中のイオン数
4. 資料NO-2-1：じんあい粒子、カビの胞子に対する除去効果
5. 資料NO-2-2：AtmosAirの微粒子除去効果（ASHRAEプロジェクト）
6. 資料NO-3：VOCsの制御効果（フィールドテスト結果）
7. 資料NO-4-1：微生物（バクテリア、ウイルス、かび）に対する抑制効果
8. 資料NO-4-2：机などの表面上のコロナウイルスの抑制効果
9. 資料NO-4-3：オフィスにおける病欠者減少効果の一例
10. 資料NO-5：AtmosAir機種一覧と設置例
11. 資料NO-6：AtmosAware Wall IAQ センサー
12. - 16. 採用事例-1～採用事例-5

教育環境における室内空気質の向上による恩恵は、 これまでになく明確になっています。

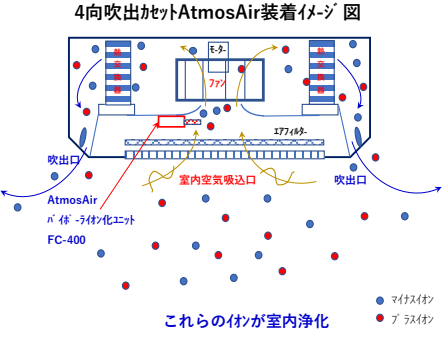
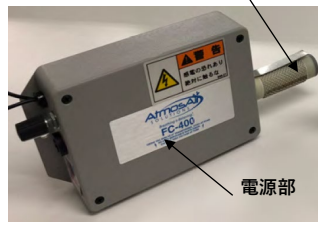
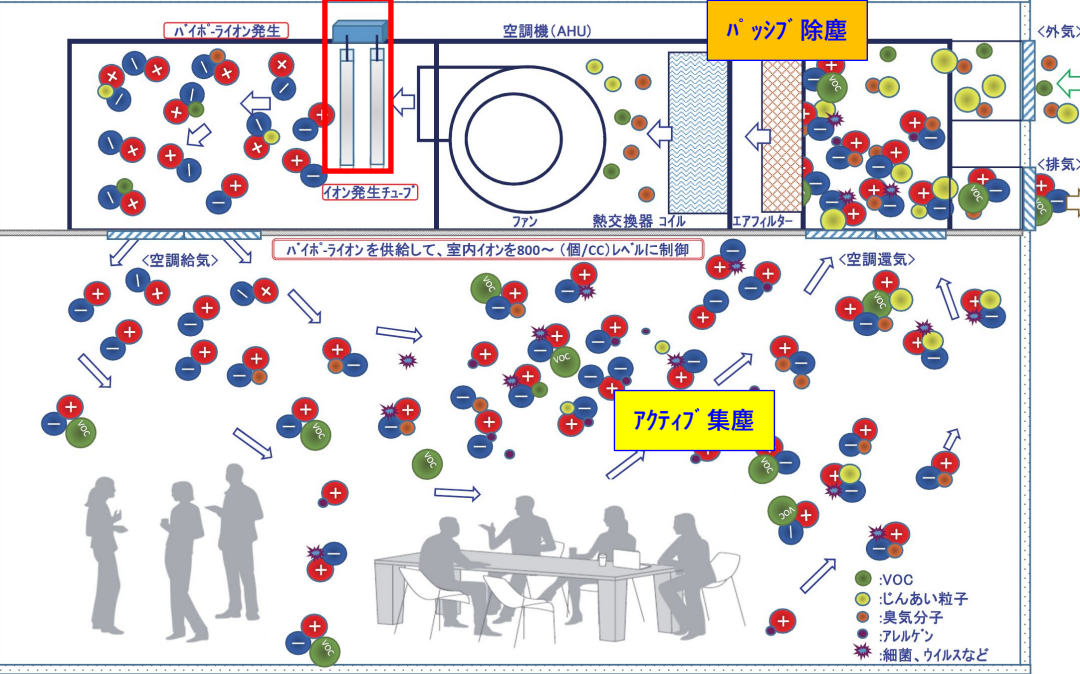
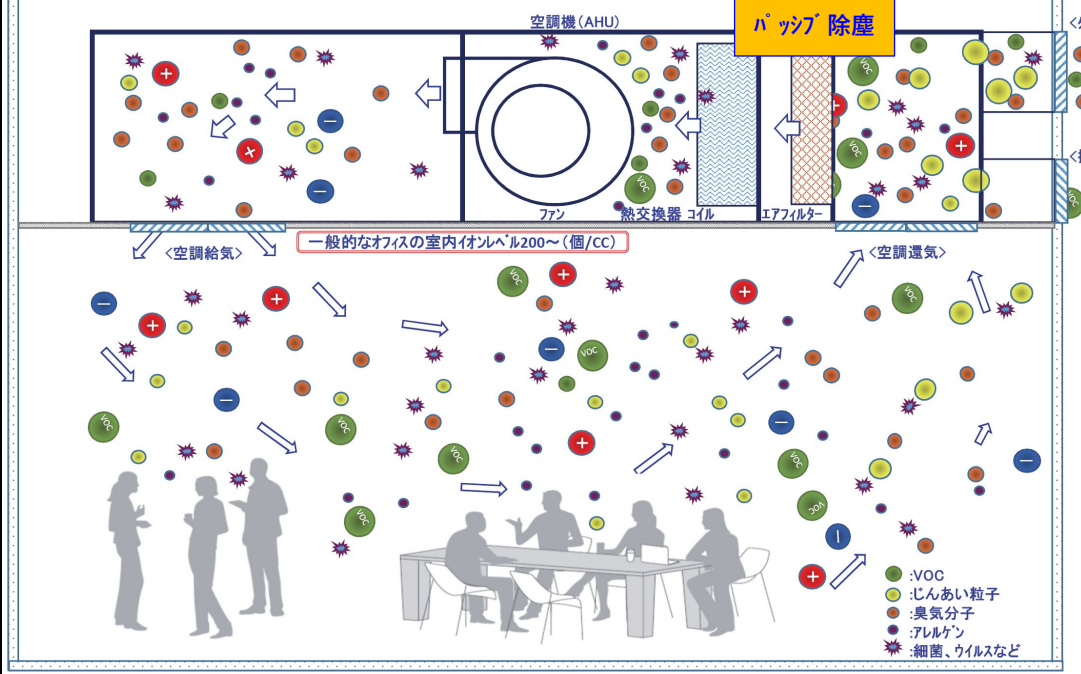
- 室内空気中のウイルスや細菌への曝露が減ることで、生徒の欠席率が低下します。2013年には、米国で約1,380万日分の授業が喘息による欠席で失われたと報告されています（EPA）
- アレルギーや喘息に悩む人々にとって、学習・教育の生産性が向上する環境が整います。揮発性有機化合物（VOC）が少ないほど、認知機能が高まることが知られています。
- 健康的で環境に優しい室内環境を整えることで、教職員の定着率向上にもつながります。
- 運用コストと二酸化炭素排出量を削減し、より持続可能な施設づくりを実現します。



AtmosAir バイポーライオン空気浄化システムのご提案

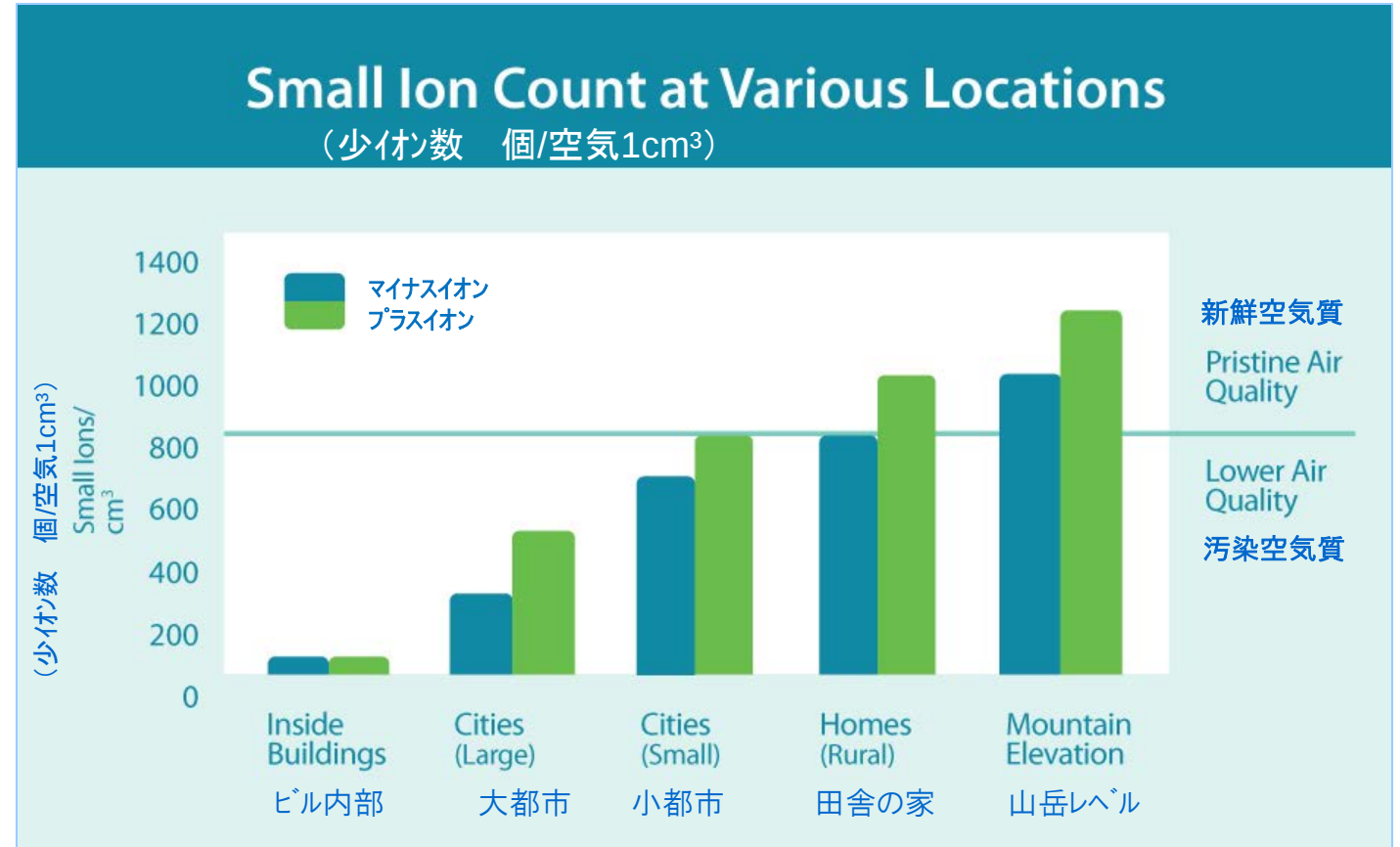
＜健康・ウェルネス教育施設の実現に向けて＞

WELL（健康オフィス）建築認証でも、IAQ（室内空気質）が最重要視されており、快適で健康的な室内空気環境を実現することによって、生徒様、先生方の健康と学習効率の向上を目指します。アメリカでは、COVID-19のパンデミック、ポストコロナの空気浄化装置として学校、体育施設への導入が急増しています。

	バイポーライオンシステムによる空気浄化（室内イオンレベル800個/cc～）	一般的な空調システムによる空気浄化（室内イオンレベル200個/cc～）	添付資料
(1) システムの構成の一例（教室等） 4向吹出し型AtmosAir装着イメージ図  これらのイオンが室内浄化 イオン発生電極部  バイポーライオン発生装置（FC-400） ※講堂・ホール・会議室・体育館等のシステムでは、右上図のように空調機内または、給気ダクト内に装着されます。 (2) 室内における空気浄化作用	 ＜空調機給気チャンバー内に、バイポーライオン発生器を装着＞ 給気と共に室内に吹き出されたバイポーライオンが、PM2.5などのじんあい、臭気、VOC、細菌、アレルゲン、ウイルスなどを アクティブ に探し出して吸着、大きな粒子径となって空調還気流で運ばれ、フィルター（パッシブ除塵）で効率的に除去されるので、室内物質濃度は著しく減少。また、一部は呼吸域から急速に床面に落下して行く。 ＜アクティブ集塵＋パッシブ除塵＞	 室内で発生するPM2.5、臭気、VOC、細菌、アレルゲン、ウイルスなどは非常に小さいので、空調還気流で搬送されにくいので、いつまでも室内に滞留する傾向である。また、臭気、VOC、アレルゲン、ウイルスなどは一般的なフィルター（パッシブ除塵）では、除去できないのでシステム内で循環している。 ＜パッシブ除塵のみ＞	NO-1 イオンレベル 新鮮空気
2-1PM2.5・じん・アレルゲンのコントロール	室内に浮遊しているアレルゲン、PM2.5などが呼吸域から除去されていく。◎	△	NO-2-1,2
2-2 臭気・VOC	イオンによって吸着分解されて、水・CO2などに変わり臭わなくなる。◎	×	NO-3
2-3 細菌・ウイルス	イオンによって吸着、不活性化、感染力がなくなる。○	×	NO-4-1,2,3
(3) インテリアの汚染を抑制	イオンによって室内汚染物質は、中性化されるため壁面、天井面などへ付着しにくくなるのでインテリア汚染が抑えられます。◎	×	
(4) 静電気の発生を抑制	バイポーライオン（中性）を供給するため、静電気の発生が抑制できます。◎	×	
(5) 消費電力	単相-100VAC-50/60Hz 最小サイズ FC-400:7.7W ～ 最大サイズ 508FC:55W	—	NO-5
(6) イージーマンテナンス	イオン発生チューブのクリーニング（1年毎）・チューブの交換（2年毎）のみ	—	
(7) 設置工事	わずかな設置スペースでも設置できます。（B、C工事のいずれでもOK）	—	NO-5
(8) IAQモニターシステム（オプション）	IAQセンサー設置によって、執務者が各人のスマホで室内環境がモニターできます。	—	No-6

空気がきれいなところほどイオンレベルは、高くなっています。
 AtmosAirバ イオ-ライオンシステムは、室内空気中のイオンレベルを800個/cc以上に制御します。

- 新鮮な空気環境では、自然的にイオンレベルは高く、これらは、人が密集したり、汚染された環境に入るにしたがって、低下していきます。
- イオン-基本電荷を持った、1個の原子または分子が1個または、それ以上の電子を失ったり、得たりした時に生成されます。
- バ イオ-ライオン (BPI)システムは、汚染のない自然界で見られるようなレベルにまで、室内空気イオン数を増加させるように設計されています。
- イオンは室内および外気の空気中の多種の異なった汚染物質を減少させます。(微粒子、VOCs、ウィルスなど)



当社では、イオンメータによりAtmosAir設置前後の室内イオンレベルを測定することによってお客様に室内空気質 (IAQ) の改善効果を実感して頂いています。

資料NO-2-1

AtmosAirバ ーライオンの効用

じんあい粒子の減少

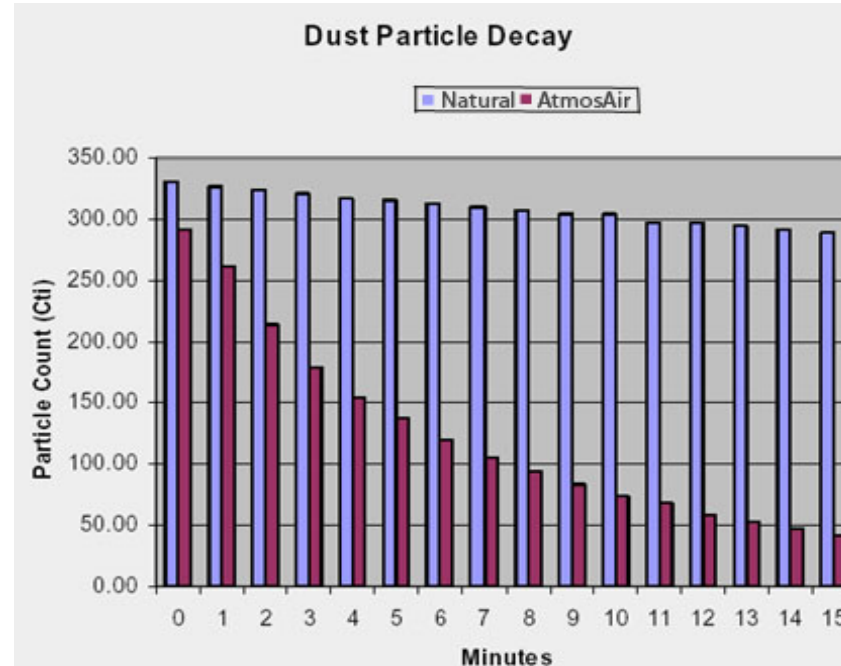
バ ーライオンは、反対極に帯電した粒子を引きつけて凝集する。これにより、粒子径が大きくなり、自然減衰よりもずっと速く呼吸域から消えて行く。

呼吸域内の微粒子は、室内におけるイオン化作用で還気によって運ばれ、空調機のフィルターで浄化される。これらの大きな粒子となっているのでフィルターで効率良く捕集される。

バ ーライオン化システムは、室内に微粒子が拡散する前に減少させてしまうので、粒子濃度が低くなるので、換気に必要な外気導入量も削減できる。

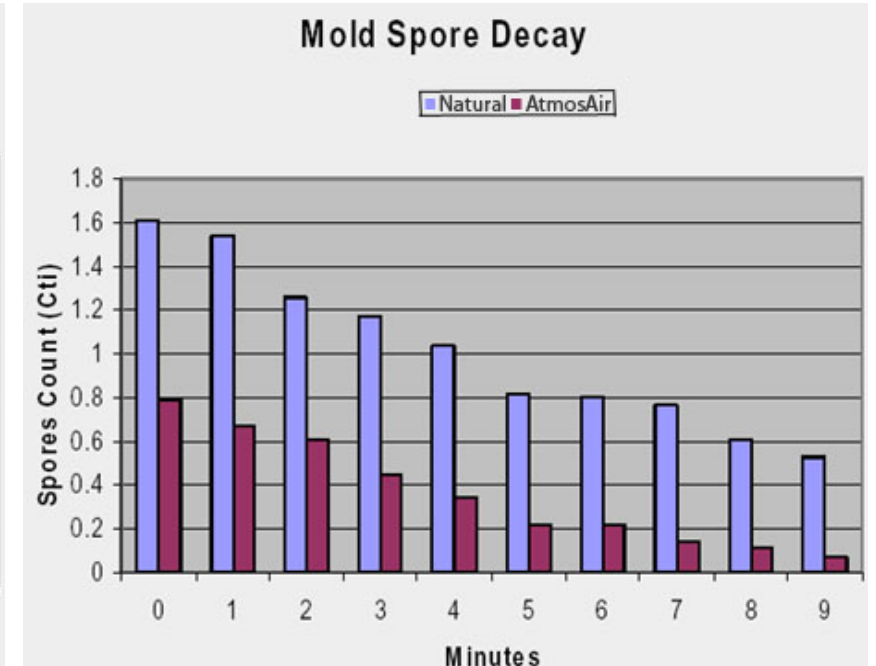
じんあい粒子、カビの胞子に対する効果

研究所におけるテスト（じんあい粒子の減少）



自然減衰 12.8% AtmosAir使用の場合 85.8%

INTERTEKテスト機関によるテスト（カビの胞子の減少）



自然減衰 67.1% AtmosAir使用の場合 91.1%

ANSI / AHAM AC -1-2002

Testing Performed to ANSI / AHAM AC -1-2002 Protocol



REPORT
INTERTEK, ETL SEMKO

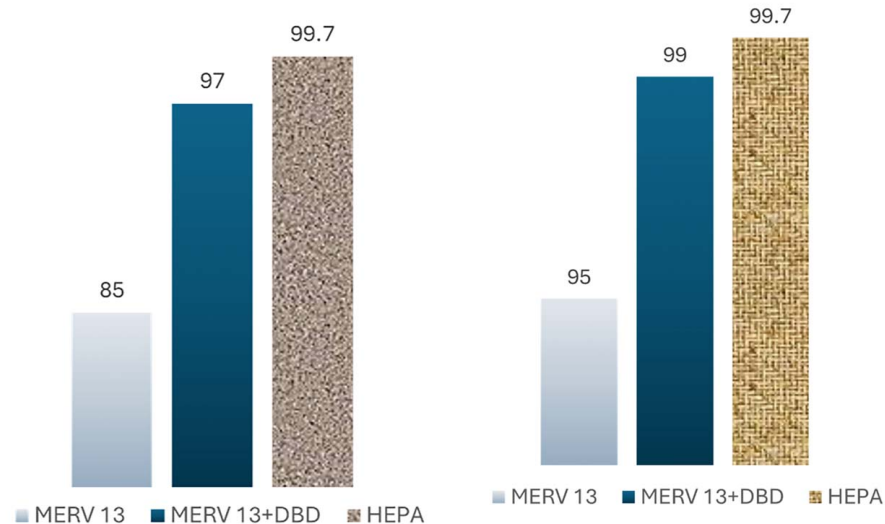
資料NO-2-2

AtmosAirバ イオ ン の効用

ASHRAEリサーチプロジェクト :

DBD Device(AtmosAir)を併用することによってMERV 13 (比色法80%) クラス の フィルターによる PM2.5,PM10 の 除去効率が HEPA レベルまで上昇した。

PM 2.5 Removal Efficiency (%) PM 10 Removal Efficiency (%)



ASHRAE study Fresno State Indoor Air Quality Research Project Report, dated 2/5/22,

このレポートでは、「AtmosAir の誘電体バリア放電パイポーラ イオン化技術 と MERV13 フィルターを併用することによって、室内空気中のPM2.5,PM10除去率が、HEPA フィルターを使用した場合とほぼ同等に上昇した。」と報告されています。さらに、この研究ではホルムアルデヒドを含む VOC が DBD BPI によって減少することも示されました。

この研究はあなたのビルにとって何を意味するのでしょうか？

より安全な室内空気: 空気中のバクテリアやウイルスは非常に小さく、標準的なフィルターのろ過では除去できない可能性があるため、HEPA 性能は空気中のバクテリアやウイルスを減らすために重要です。

エネルギー節減: このテストは、冷暖房エネルギー削減のために空気質を向上させることによって建物への外気導入量を減少させるとともに、AtmosAirとより低価格、低圧損の中高性能フィルターと併用して使用できることを示すために実施されました。

$$\text{除去効率} = (m_i - m_f) / m_i \times 100\%$$

m_i : 空気中の PM2.5, PM10 の初期濃度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

m_f : 空気中の PM2.5, PM10 の終期濃度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

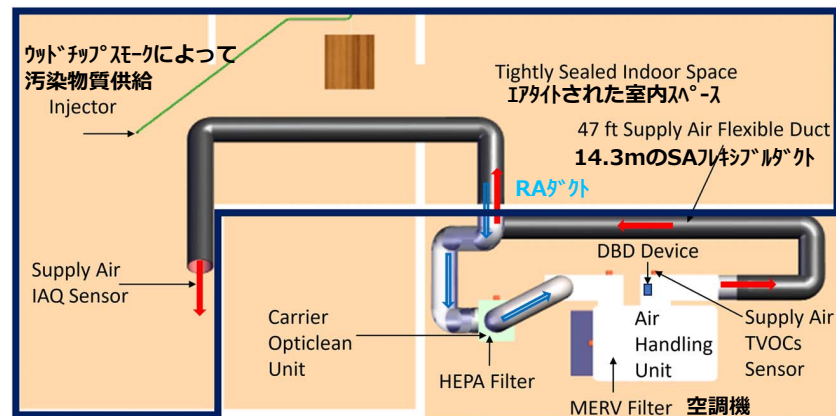
その他の試験条件:

*DBD OFF時のイオン数 300個/cc

*DBD ON時のイオン数 2,500個/cc

オゾン濃度 0.003ppm EPA規制値 0.075ppm以下

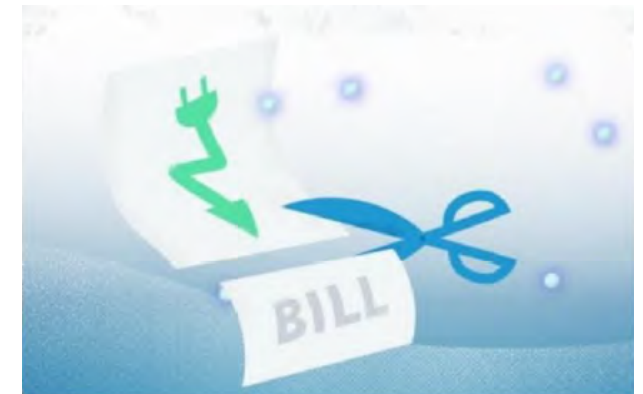
*給気量 2,417 m^3/h



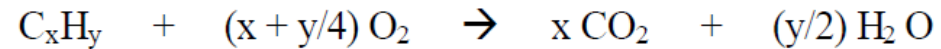
室内空気浄化実験セットアップ

→ 空調機からのサプライエアの流れ
→ 室内からのリターンエアの流れ

DBD Device: AtmosAir FC-400



AtmosAirバ イオ -ライオンは、VOC（臭気を伴うガス状物質）を取り囲み、炭化水素結合を破壊、これらの複合体をCO₂と水の極めて低いレベルにまで減少させる。



Simplistic Representation

- AtmosAirは、すばやく、効率的に、恒久的に破壊
- VOCは非常に小さいのでHEPAフィルターでも除去出来ない。
- 活性炭フィルターは、一部のVOCを除去しますが、それらは再飛散してシステム空気中に戻ってくる。

AtmosAirバ イオ -ライオンシステムのフィルト ーテスト結果

顧客名	TVOC（設置前）(INDEX)	TVOC（設置後）After (INDEX)
California Public Schools	69.25	1.65
Arena - Los Angeles, CA	13	0
Utility Company - FL	5	0
Connecticut Public School	2	0
Hotel - New York, NY	10	0
Consulting Engineering Firm - NY, NY	8	1
Investment Bank - New York, NY	150	12
Casino - Pittsburgh, PA	150	28
Animal Breeding Facility - NY	150	82
California State University - CA	17	2
REIT - CA	9	3
Arena - Nashville, TN	25	3
Office - New York, NY	150	20
Office - TX	150	26
Investment Bank - NJ	48	30
Hotel - Chicago, IL	150	10
Minnesota Public School - MN	6	3
Casino - Hollywood, FL	119	24
Office Building - NY, NY	18	6
Hospital - VA	137	64
Architect Office - NY, NY	17	5
Sports Training Center - CO	150	21

資料NO-4-1

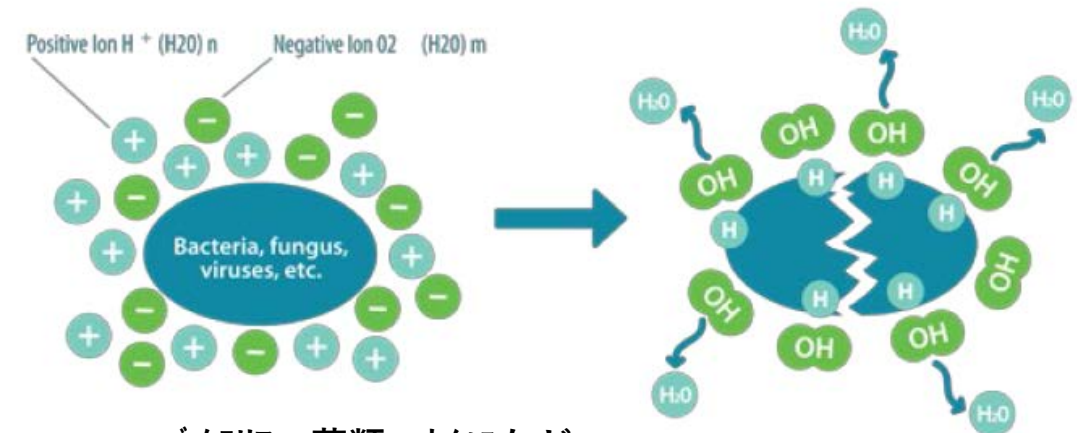
AtmosAirバ イオ -ライオンシステムの効用

微生物 (バ クテリア、ウイルス、かび)

- これらは、健康に有害な生きた微生物である。
- すべての生きた生物のように、栄養と水が必要で再生と増殖のためにそれらを得ようとする。
- バ イオ -ライオンは微生物上の反対極持った要素に作用して、ヒドロキシラジカルを生成して微生物から水素分子を剥ぎ取る。
- これによって細胞は、分離したり分裂したり、増殖したり出来なくなる。
- これによって、微生物は不活性化されて抑制される。

浮遊菌類の不活性化のメカニズム

- イオンがバ の胞子を取り囲む
- イオンが胞子のタンパク質の殻を破壊
- それらを不活性にして、増殖できないようにする



バ クテリア、菌類、ウイルスなど

ラボテストによって、表面上のコロナウイルスが 30分で 99.9% 減少することを実証

Table 2: Test Results at 30 minutes

		Test Results Replicate 1 30 minutes	Test Results Replicate 2 30 minutes	Test Results Replicate 3 30 minutes
Cell Control		0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0
Dilution	10 ⁻¹	0 0 0 +	0 0 0 +	0 0 0 0
	10 ⁻²	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0
	10 ⁻³	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0
	10 ⁻⁴	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0
	10 ⁻⁵	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0
TCID ₅₀ per 0.1 ml		0.75 Log ₁₀	0.75 Log ₁₀	≤0.50 Log ₁₀
TCID ₅₀ per Carrier		1.05 Log ₁₀	1.05 Log ₁₀	≤0.80 Log ₁₀
Average Log ₁₀ Reduction		2.78 Log ₁₀		
Average Percent Reduction		99.92%		

Key: + = Virus recovered; 0 = Virus not recovered and/or no cytotoxicity observed;
T = Cytotoxicity observed; [†]Taking cytotoxicity and neutralization controls into account.

空気中および表面における迅速かつ継続的な除菌

30分で99.92%の削減率が確認され、AtmosAirが表面上の活性ウイルスを迅速に減少させたことを示しています。

● Testing results at Microchem Laboratory





イオン化処理空気環境 vs イオン化処理無し空気環境：

スイス銀行のオフィスで数ヶ月間実施された調査結果（病欠者の延べ日数）

グループ 1：イオン化システムで処理された空気環境で309人が執務
1日

グループ 2：イオン化システムで処理されていない空気環境で362人が執務
16日

※呼吸系の病気（風邪、インフルエンザ、喉頭炎）による欠勤で失われた日数

Soyka, F.(1991). The Ion Effect. Bantam Premium, U.S

資料 NO-5 AtmosAir 機種一覧 & 設置例

機種一覧

※電源単相100V-50/60Hz

モデル 適用空調システム	標準適用風量 (m ³ /h)	消費電力 (w)	チューブ サイズ x 本数	外観写真
天地エアコン、ファンイル設置用		7.7	B x 1	
FC-400	~2,380			
天地エアコン、ファンイル設置用		7.7	B x 1	
FC-400FM	~2,380			
空調機、ダクト外設置用		5	(C~F) x 1	
M1000	~3,800			
空調機、ダクト外設置用		6	(C~F) x 2	
M1002	~7,650			
大容量空調機、ダクト外設置用		52	F x 5	
500FC	~15,300			
大容量空調機、ダクト外設置用		55	F x 8	
508FC	~23,000			

空調機、ダクト外への設置例

給気ファン室内設置 (508FC x 2台)



サライヤンパ-内設置 (500FC x 6台)



サライヤンパ-内設置 (M1002x 1台)



サライヤンパ-外内設置 (500FC x 4台)



資料NO-6

執務者の皆様方にクリーンエアを数値で表示...

- 執務者の皆さんは、室の空気質データをスマホ、タブレット、PCなどでリアルタイムでチェックでき、またクラウドにアクセスすれば履歴データなどを確認することができます。
- それらは、有形の執務者への恩恵となります。

AtmosAware SE

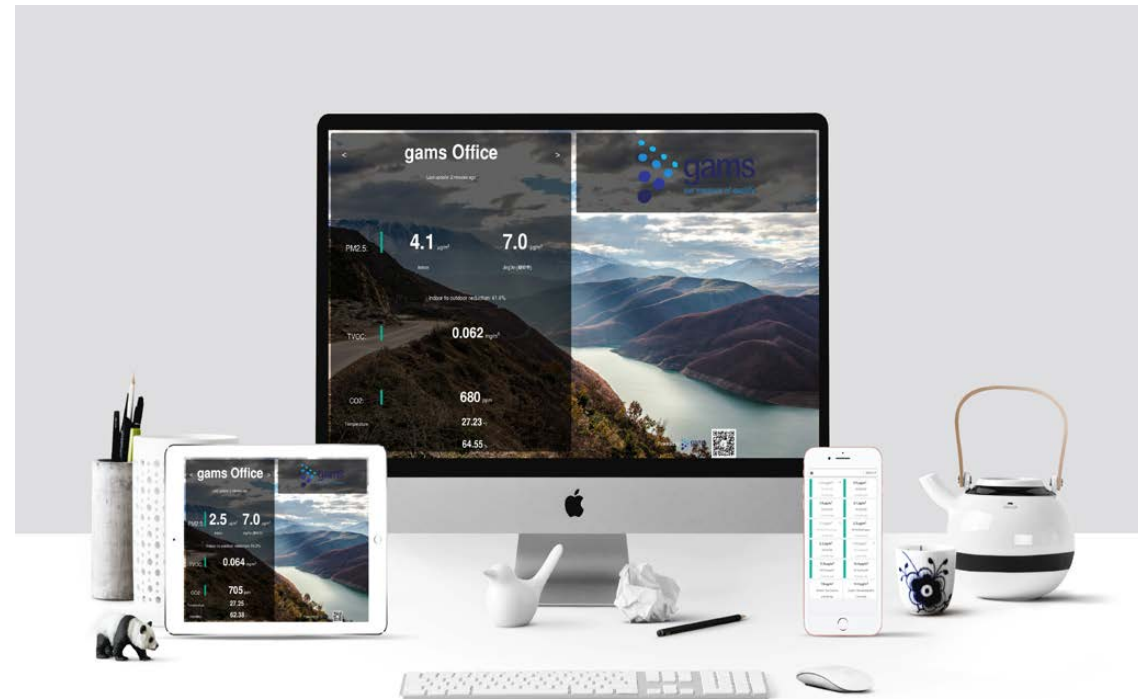


AtmosAware MI



Wall IAQ Sensor

PM2.5	1.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Indoor avg.	Very Good Level	43.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Outdoor avg.	96.2 % Reduction
PM10	2.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Indoor avg.	Very Good Level		
VOC	0.14 mg/m^3 Indoor avg.	Very Good Level		
CO2	873 ppm Indoor avg.	Good Level		



状況：

シンガポール教育省のオフィスでは、ホルムアルデヒドの濃度が許容限度である0.08ppmをわずかに上回る値を示していました。

基準値の測定は、12か所の異なるエリアで実施されました。

結果：

建物全体の空調機にAtmosAirが導入されました。

シンガポール教育省では、12か所すべてのエリアでホルムアルデヒド濃度が少なくとも50%減少して、許容レベルが確保されました。

すべての測定は第三者機関であるNuevo Laboratoryによって実施されました。



Ministry of Education
SINGAPORE



The Ministry of Education Office in Singapore



TEXAS A&M
UNIVERSITY.

Texas A+M大学

ケ-ルフィルド/ホ-ル ガレ-ジレクレ-ションセンタ-

結果

AtmosAirは、Kyle Field（フットボールスタジアム）と Polo Garage Rec Centerの両方に導入されました。

空気質テスト結果が非常に良好で、システムの知覚的評価も高かったことから、Texas A&M大学はPolo Garage Rec CenterプロジェクトへのAtmosAirの導入を決定しました。



このプロジェクトは、必要な換気量を削減してエネルギーを削減し、学生にとってより健康的な環境を提供することを目的として、ASHRAE 62.1の室内空気質手法（Indoor Air Quality Procedure）に基づいて設計されました。

結果

AtmosAirは、最先端のパフォーミングアーツ施設全体（93,000平方フィート）にわたり、すべての空調機に導入されました。

AtmosAirは、ME Engineersと協力してシステム設計を行い、建築設計事務所H3とも連携しました。ME EngineersがAtmosAirの仕様策定を担当しました。



University of Colorado Ent Center for the Arts in Colorado Springs, CO

ME Engineersは、ASHRAEの室内空気質手法（Indoor Air Quality Procedure）を活用することで、HVAC（空調）システムの規模を15%縮小し、初期コストの削減を実現しました。

H3建築事務所は、揮発性有機化合物（VOCs）や微粒子状物質（PM）への対策としてAtmosAirを導入し、学生の健康と福祉を確保しました。

これにより得られたコスト削減効果により、システム費用は導入後直ちに回収されました。



UCCS
Visual & Performing Arts



John McKay Center

2012年7月下旬にオープンしたJohn McKay Centerは、USC（南カリフォルニア大学）の豊かな歴史を象徴する、総工費7,000万ドル、面積9,300平方メートルの最新鋭の運動・学術施設です。

施設内の空調機（AHU）には、合計13台のAtmosAir 500Fシステムが導入されました。空気質の改善効果を検証するため、第三者機関により導入前後の空気質テストが実施されました。

USCはトレーニング施設内の5つのエリアを選定し、以下の表に示すようにテストを行いました。

Test Location	PM 10	PM 2.5	Total VOC's
	% Reduction		
Football Training	-86%	-78%	-100%
Locker Room	-59%	-50%	-100%
Weight Room	-78%	-75%	-87%
1st Floor	-50%	-50%	-100%
2nd Floor	-37%	Unchanged	-100%

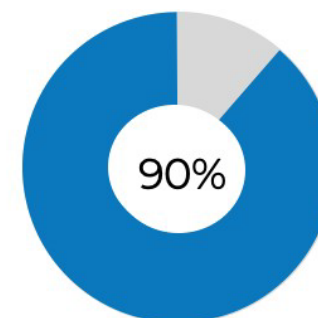


オレンジ郡小学校での検証テスト

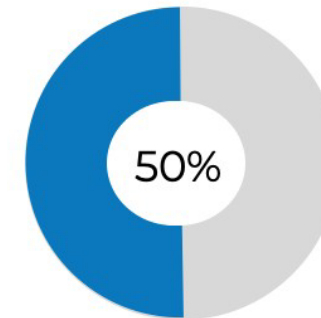
AtmosAirシステムを教室に導入した結果、TVOC（総揮発性有機化合物）およびカビ胞子の濃度が大幅に減少しました。

- TVOC削減率：90%
- カビ胞子削減率：50%

第三者機関であるDTS Environmental社およびNVLAB認定の検査機関によって試験が実施されました。



Reduction in
VOC's



Reduction in
Mold Spores