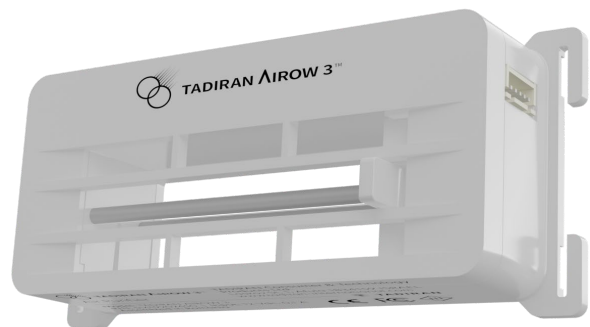


Detection

A I R O W デバイスから放出された
過酸化水素 H_2O_2 の検出

発行：2021 年 9 月

革新的技術



TADIRAN AIROW™
タディラン エアローウ

室内の空気を清浄化し 安全な環境を実現する

Tadiran AIROW™は、空調設備に取り付けるだけの
簡単な浄化技術で、室内空間の病原菌を効果的に中和するために
過酸化水素 (H₂O₂) を発生させるものです。

1 Purified Hydrogen Peroxide, U.S. EPA-

<https://www.epa.gov/iaq-schools/why-indoor-air-quality-important-schools#:~:text=EPA%20studies%20of%20human%20exposure,percent%20of%20their%20time%20indoors.>

コロナ放電におけるH₂O₂濃度制御技術

コロナ放電は、空気中の酸素分子を水分子と反応可能な酸素原子に分解し、その結果、酸素原子が水を酸化してH₂O₂を生成するのに有効なツールです。

この過程で、コロナ放電領域からイオン、H₂O₂、微量のオゾンが生成されます。AIROW1では、イオンをイオントラップで効率的に遮断し、オゾンの濃度を常に最小レベルに制御・制限しているため、オゾンフリーの認定を受けることができます。明らかに、処理された空間に時間の経過とともにオゾンが蓄積することはありません(米国Intertek社でのテスト)。

オゾンとは異なり、活性剤であるH₂O₂は空気の流れによって生成・放出され、効率的かつ安全なレベルまで蓄積され、空調された空間の空気を浄化します。

AIROW 1で生成されるH₂O₂の濃度は、電源を入れることで上昇します。しかし、H₂O₂は半減期が24時間と長いため、自然減衰が起こり、濃度の上昇には限界があり、飽和状態になる。

また、H₂O₂の濃度はコロナ放電部での反応によって制御されている。H₂O₂分子を含んだ空気がコロナ放電部を再び通過すると、H₂O₂が水と酸素に中和される二次反応が起こります。

2 H₂O₂ → 2 H₂O + O₂

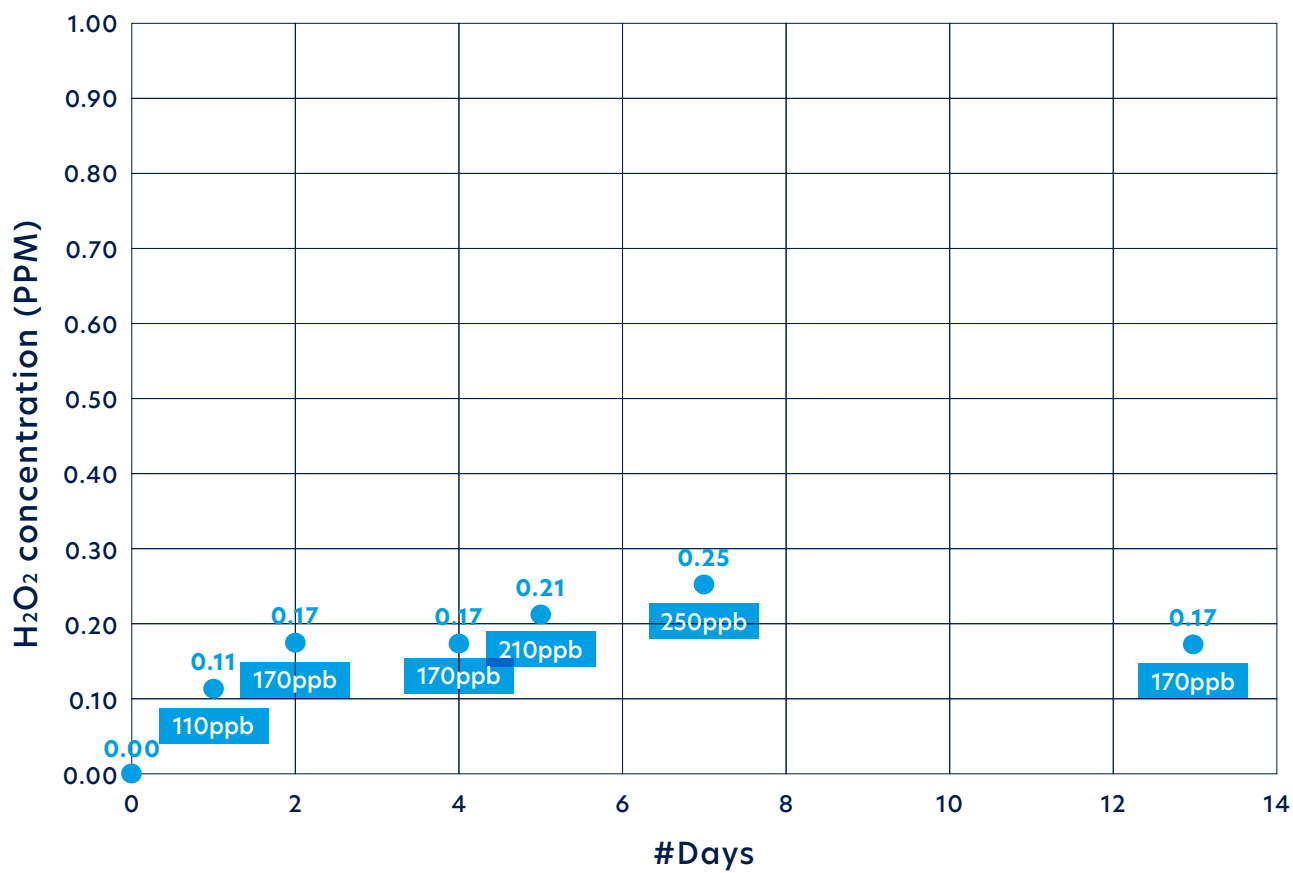
つまり、H₂O₂にはコロナ放電技術では通過できない濃度の飽和点があり、そこで逆反応が起こり、H₂O₂の自然分解が行われるのです。1m³のチャンバーで行った実験では、AIROW 1が生成できるH₂O₂の最大値は100～200ppb程度です。これは、密閉型チャンバーで13日間(312時間)連続使用した場合の値です。7日目から14日目にかけて、チャンバーを開けることなく、飽和点に達していることがわかります。

この値は、OSHAが許容する最大量である1ppmの約5分の1である。実際の環境では、生物学的汚染物質、さまざまな表面、雷、湿度レベル、新鮮な空気の流入などにより、H₂O₂の最大レベルや到達する飽和点はさらに低くなり、濃度レベルが低下することに注意する必要があります。この実験から、私たちが作り出すH₂O₂のレベルは、効率的かつ健康的と考えられる範囲に維持されていることが明らかです。

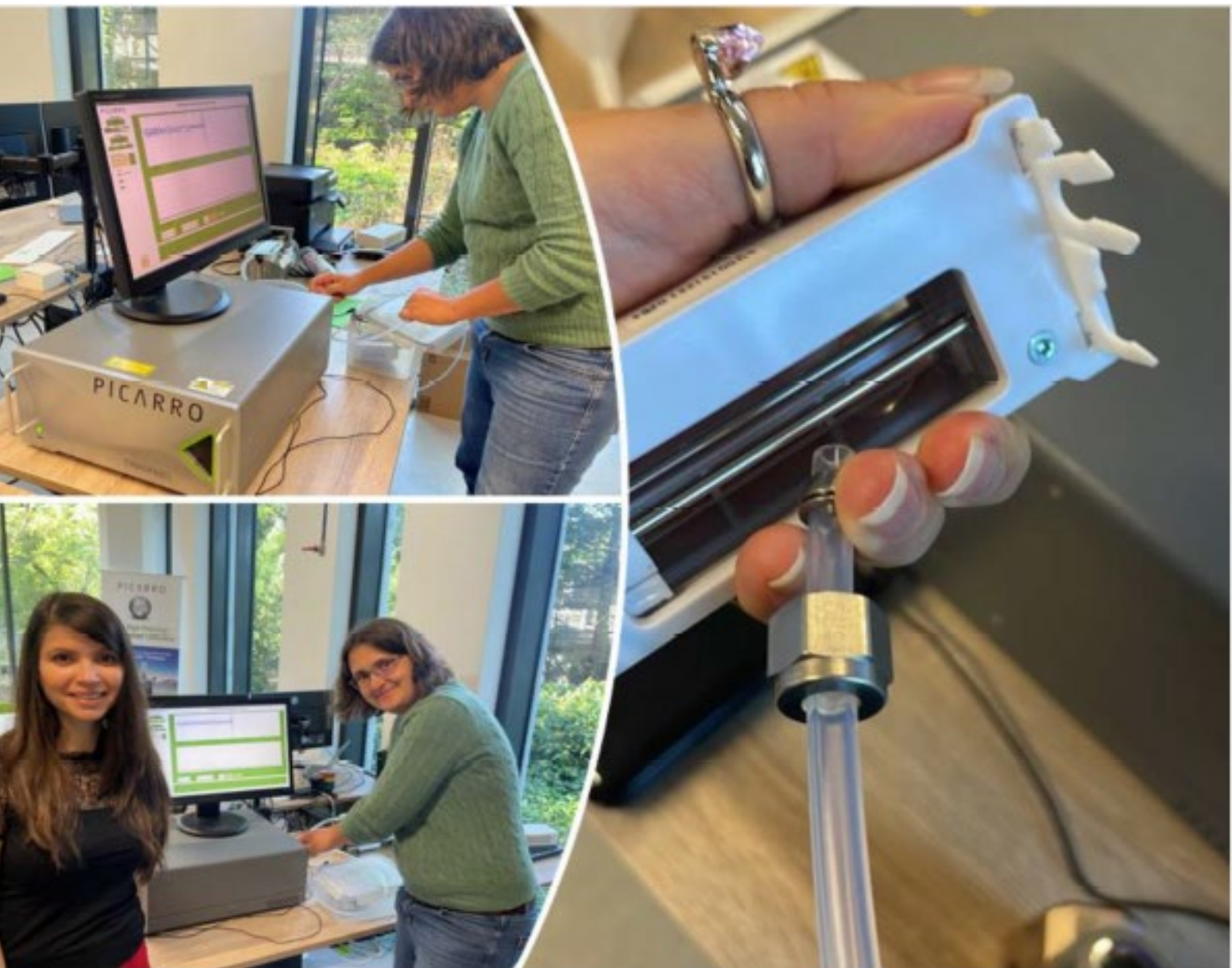


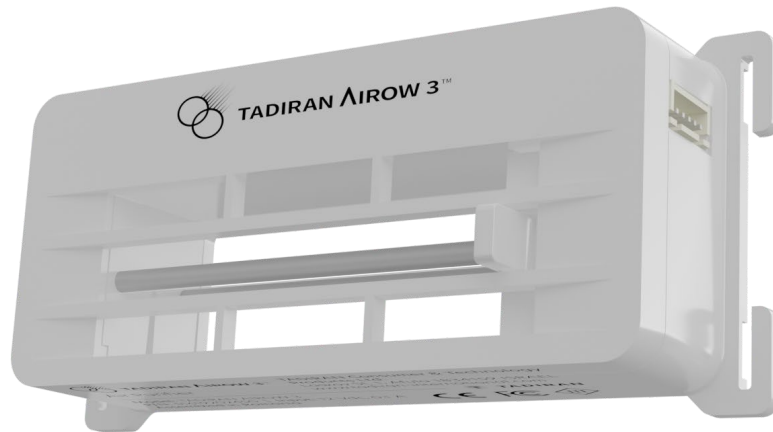
AIROW 1™

クローズドチャンバー 1m³ exp、AIROW 1™ ON



PICARRO H₂O₂ AIROW™デバイスの評価





AIROW 3™

• 平均測定値 • 6 ppb H₂O₂ (1L/min)発生時 • 風量?

チャンバーサイズ & 濃縮度 ppb	AIROW 3™ H ₂ O ₂ 生成・濃縮						
	Time	1 Min.	60 Min. (1 hour)	360 Min. (6 hours)	600 Min. (10 hours)	720 Min. (12 hours)	1,440 Min. (24 hours)
1L = 1,000cm ³		6 ppb	360 ppb	2,160 ppb	3,600 ppb	4,320 ppb	8,640 ppb
1m ³ (1,000,000cm ³)		0.006 ppb	0.36 ppb	2.16 ppb	3.60 ppb	4.32 ppb	8.64 ppb
10m ³		0.0006 ppb	0.036 ppb	0.216 ppb	0.36 ppb	0.432 ppb	0.864 ppb
25m ³		0.00024 ppb	0.0144 ppb	0.0864 ppb	0.144 ppb	0.1728 ppb	0.3456 ppb

0.11 ppm = 110ppb / 12.7 倍の H₂O₂ 濃度レベル

1 ppm = 1,000ppb 1,000 ppbを超えると安全とは言えません。

過酸化水素 H_2O_2 の検出方法

- ▶ 空気中に放出される過酸化水素 H_2O_2 ガスの濃度は小さく、安全です。
- ▶ 空気中の非常に低い濃度の過酸化水素濃度を検出出来るセンサーはなく、唯一市場で入手可能なのは高価な検出器のみ【Picarro PI2114 Gas Concentration Analyzer】
- ▶ しかし、過酸化水素 H_2O_2 を検出する低域ペルオキシドストリップ(0.05～4ppm)があり、空気濃度測定に採用することができます。



Amazon (アマゾン)でも購入可

https://www.amazon.com/-/he/%D7%AA%D7%A2%D7%A9%D7%99%D7%99%D7%AA%D7%99%D7%AA-Sensafe-481015-Peroxide-0-05-4/dp/B00DIJ6QTO/ref=sr_1_1?crid=24UTE1TGSRO6A&keywords=low+range+peroxide&qid=1662556224&prefix=low+range+p+eroxide%2Caps%2C189&sr=8-1

空気中の過酸化水素 H_2O_2 を表示板で検出する方法

インジケーターストリップをAIROW装置から出る気流にさらし、青色を検出する。

水相に適した表示PEROXIDEストリップは、
したがって、乾燥したときにアクティブではありません。



過酸化水素気流にさらす前に、ストリップをウェット状態にします。

ストリップの検出限界値
過酸化水素 H_2O_2 の50ppbは目で確認できる最小濃度です



インジケーターストリップをできるだけAIROWの出口に近づけると、
より過酸化水素が濃縮された空気を得ることができます。

露光時間が長いと、
より多くの過酸化水素 H_2O_2 分子が指示薬と反応するため、
時間の経過とともに青色が発色しやすくなります

取扱説明書 #1

1. AIROW装置に風を通してながら電源を入れる(風速1.6~3m/sec)。
2. 箱から1枚のストリップを取り出します。
3. アクティブストリップ側をきれいな水につけます。振って余分な水を取り除くと、発色が速くなります。
4. ストリップは、活性面を気流に向けて、装置出口の気流と平行に置きます。部屋の大きさによる過酸化水素 H_2O_2 の体積希釈を減らすために、できるだけ装置の出口に近い場所にストリップを置くようにしてください。この位置では過酸化水素 H_2O_2 濃度が高くなるため、最も早く結果が得られます。
5. Leave the strip for 5 minutes to develop the blue color -
"exposure interval" / ストリップを5分間放置し、青色を発色させる。"露光間隔"



3. Stripを水につける → Stripを振る



4. 風向きを上にして
機器の出口に置く

取扱説明書 #2

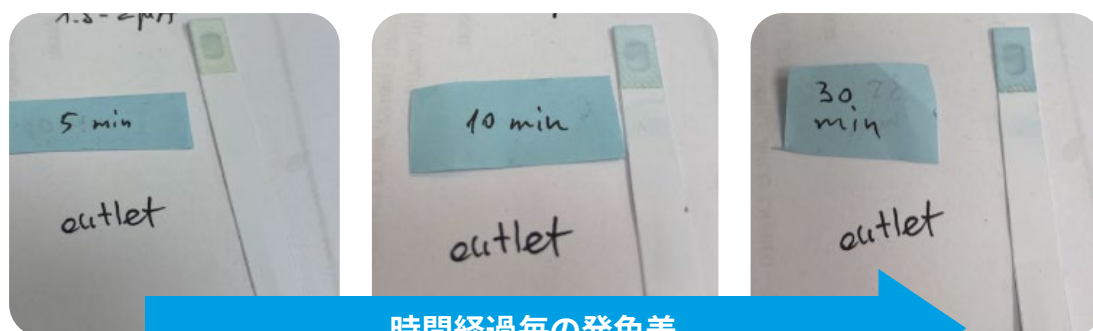
6. After 5 minutes some light blue color will appear, demonstrating the presence of H₂O₂ in the airflow out the device. Remove the strip, inspect it once it is dried. / 5分後、水色が現れ、装置から排出される気流中に過酸化水素 H₂O₂が存在することがわかります。ストリップを取り出し、乾燥後に検査します。
7. The color development will be improved with more exposure intervals / 露光間隔を長くすると発色が良くなります。

NOTE: because of the airflow, the water is evaporated, and the strip dries with exposure time, thus, if more than 5 min is desired to evaluate, wet the strips with water each 5 min, as described in 3, and continue the exposure with the SAME STRIP. /

注意!

このため、5分以上評価したい場合は、3.で述べたように5分ごとに水で濡らし、同じストリップで露光を続けてください。

視認すべきもの



時間経過毎の発色差

例) AIROW™ 3の結果

免責事項

- ▶ 発色したストリップは、あくまでも目安としてご利用ください。これは定量法ではありません。
- ▶ 色の濃さは、ストリップのバッチ、気流の速さ（より速い乾燥）、装置からの距離などによって異なる場合があります。
- ▶ この方法は、デモンストレーションのためにのみ使用されます。
- ▶ 実験終了後、ストリップは時間の経過とともに色を失い、また変化するため、情報にはなりません。

 **KE SOLUTIONS** <https://www.kes21.co.jp/>

総輸入元：フューチャーエレクトロニクス（株） 〒112-0012 東京都文京区大塚 1-5-18 大伴ビル 8階 B 号室 TEL:03-5978-4062
販売元：KE ソリューションズ（株） 〒135-0046 東京都江東区牡丹 3-33-9 寿ビル 5F TEL:03-5809-9220