動物実験施設における滅菌・除染技術と新しい除染システムの紹介

小木曽 昇

国立研究開発法人 国立長寿医療研究センター

研究推進基盤センター　実験動物管理室

営利目的でのご利用はご遠慮ください。

はじめに

動物実験施設における清浄区域への物品（飼育機器や器材、PC、実験機器類等）の搬入は、病原性微生物を持ち込まないために滅菌（除染）や消毒処置を行う必要がある。主な滅菌（除染）法には、オートクレーブ（AC）滅菌法とガス滅菌（または除染）法があり、滅菌物の耐熱性または非耐熱性により使い分けられている。

また、飼育室や（感染）実験室の除染には、ガス等を用いた空間除染が行われている。

平成13年（2001年）エチレンオキサイドガス（EOG）、平成20年（2008年）ホルムアルデヒドが、人体への影響を含む管理上の問題から労働安全衛生法施行令が改正された。

過酸化水素ガス、二酸化塩素ガス、オゾンガス、過酢酸製剤、低温蒸気ホルムアルデヒドガス等が使用されることになった。

営利目的でのご利用はご遠慮ください。

www.icrweb.jp

手術医療の実践ガイドライン（改訂第三版）(2019)

（日本手術医学会）

第 8 章　洗浄，消毒，滅菌

Ⅲ．滅菌

A．滅菌，消毒，無菌の定義を理解して適切な対応をすべきである

E．低温滅菌が必要で他に適切な滅菌法がない場合に酸化エチレンガス滅菌を用いる

F．非耐熱性の高価な器材で頻回使用が求められる場合には，過酸化水素低温ガスプラズマ滅菌や過酸化水素ガス低温滅菌または低温蒸気ホルムアルデヒド滅菌が適している

（解説）

・過酸化水素ガスプラズマ滅菌

約1 時間で滅菌が終了し，直ぐに使用できることと毒性がないことが特徴である。ランニングコストは他の滅菌装置に比べて高くつく。セルロース，ガーゼ，スポンジ，粉末，液体は滅菌できないし，包装紙もポリエチレンやポリプロピレン製が必要である。

・過酸化水素ガス滅菌

包装材にはポリプロピレン製やポリエチレン製不織布を用いる。過酸化水素を吸収する紙，リネン，綿布，ガーゼ，セルロースおよび液体や粉末は滅菌できない。

・低温蒸気ホルムアルデヒド滅菌

対象器材は基本的にEOG 滅菌と同じで，包装材としては不織布が推奨されている。滅菌コンテナの使用は確定されていない。ホルムアルデヒドは国際がん研究機関が発がん性があると認定しており，EOG と同様に特定化学物質障害予防規則に含まれている。

営利目的でのご利用はご遠慮ください。

滅菌保証ガイドライン2021

（（一社）日本医療機器学会）

1. 高圧蒸気滅菌
2. エチレンオキサイド（EOG）滅菌
   （酸化エチレンガス）
3. 過酸化水素ガスプラズマ滅菌
4. 過酸化水素ガス滅菌
5. 低温蒸気ホルムアルデヒド滅菌

営利目的でのご利用はご遠慮ください。

滅菌（除染）装置を導入するにあたり検討すること

1. 新築（増築）で導入場合は、設計段階で建屋の空調設備（蒸気等の配管や排気ダクト）の他、早期に滅菌（除染）装置を決める必要がある。（建築状況と設備搬入のスケジュール調整）
2. 労働安全衛生に適した装置（例. 人への安全性、作業性または効率）
3. 動物実験施設内のどこの場所で使用するか？（通常は洗浄室）
   （飼育室や（感染）実験室を除染するには可動式の装置がよい？）
4. 滅菌物の対象は何か？（飼育器材や機器類、実験機器類の材質、量、サイズ）
5. 滅菌、殺菌等の効果の高いもの（腐食性の少ないもの）
6. 予算や経費（滅菌（除染）装置の導入、ランニングコスト、メンテナンス）
   （※ランニング数によっては飼育器材管理だけでなく、利用者の実験への影響？？）

営利目的でのご利用はご遠慮ください。

除染・燻蒸法の特徴と比較

殺菌方法 / 殺菌性能	ホルマリン燻蒸	過酸化水素ガス	過酢酸ガス	二酸化塩素ガス	オゾン	エチレンオキサイドガス	Biovector® 複合ガス
殺菌剤	加熱蒸散（架橋）	試薬噴霧（酸化）	試薬噴霧（酸化）	ガス発生（酸化）	オゾン発生（酸化）	EOGボンベ（アルキル化）	ガス発生（核酸分解）
有効成分の状態	蒸気	ミスト→蒸発	ミスト→蒸発	ガス	ガス	ガス	ガス
拡散性	低	中	中	高	中	高	高
空間浄化適応性	△	△	○	○	○	×	○
ダクト送達性	×	×	×	○	△	ー	○
金属等に対する腐食性	△	△	△	△	×	ー	○
殺菌力 有効濃度(ppm)	1600～2000 3500～5000	80～150 200～800	6	360	1～6 CT60	ー	150～250
精密器材への適用	×	△	△	△	×	ー	○
運転サイクル（100m^{3}以上）	2日	半日～1日	半日～1日	1/4～1/3日	半日～1日	ー	半日～1日
危険度（許容濃度）	**TLV-TWA/STEL 0.1/0.3ppm**	**TLV-TWA 1ppm**	**TLV-STEL 0.4 ppm**	**TLV-TWA/STEL 0.1/0.3ppm**	**管理濃度 0.1ppm**	**管理濃度 1ppm特化則**	**TLV-TWA/STEL 0.1/0.3ppm**

営利目的でのご利用はご遠慮ください。

国立長寿医療研究センターに導入した除染法の紹介
（核酸分解可能な複合ガスによる滅菌システム）

国立長寿医療研究センターでは、長寿科学や老年学・老年医学に関する総合的・中核的な国立の研究機関である。研究所では、老化の制御やメカニズム、認知症（アルツハイマー病含む）、骨粗鬆症、口腔歯科疾患等の研究が行われている。実験動物施設棟では、研究に使用されるモデル動物の他に、加齢動物（エージングファーム）を長期飼育（～24ヶ月齢）し、研究者に提供している。

実験動物施設棟は、2012年9月に新棟が完成した。

・設計段階で滅菌（除染）装置の導入が計画されていなかった
・装置購入の予算措置が消えてしまっていた
・施設稼働までの期間が短かった（事務手続き）

装置が安価→納期が早い（建屋に影響ない）→ランニングコストが安価→安全性
→搬入物品への影響（腐食、残存性）

営利目的でのご利用はご遠慮ください。

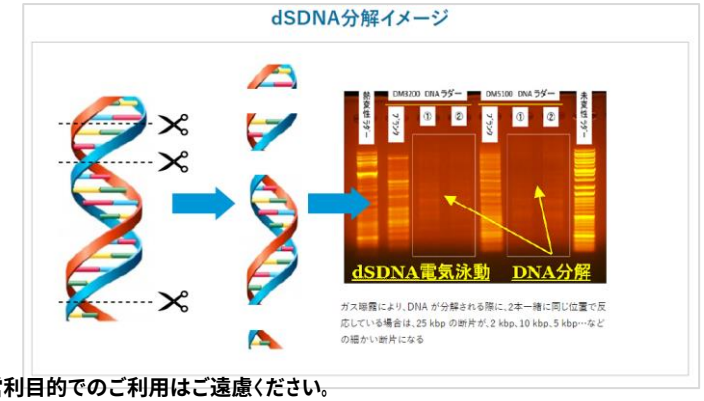
核酸分解可能な気相式除染技術

・銅（Cu）を触媒として酸化銅とメタノール（MeOH）の酸化還元反応を制御することにより、最適な複合ガスを生成する。

・ガスの主要成分は、ホルムアルデヒド（HCHO）とメタノールを含む水素（H_2）、二酸化炭素（CO_2）、酸素（O_2）、窒素（N）、水分子（H_2O）の組成で、容積に応じた一定量のメタノールで生成されたガス成分は暴露後に強制的に分解処理される。

・装置には触媒反応炉を搭載し、触媒の化学反応は供給されるメタノールと空気の量によって調整される。この反応中は外部からの熱エネルギーを必要としない自己反応状態であり、除染ガスとして機能する混合ガス成分の混合比を制御することで、除染対象の病原体に対する有効性を発揮する。

・除染ガスには、核酸（DNA,RNA）を99.99%分解する能力を有しており、病原体核内の核酸を分解し失活させる。（他の滅菌（除染）装置では検証されていない）



営利目的でのご利用はご遠慮ください。

次世代の滅菌ソリューション

ADVERTISEMENT FEATURE

The next milestone in sterilization

The ability to break microorganisms, viruses, and endotoxins down into smaller fragments enhances THE UTILITY OF STERILIZATION SYSTEMS in hospitals and laboratories.

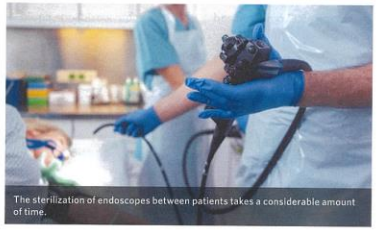
For decades, developments in sterilization procedures have been driven by improvements of mainstream techniques. "Steam, ethylene oxide gas, formaldehyde, and hydrogen peroxide, etc. are each defined as general sterilization methods in the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) guidelines. But they can't be applied 'as is' to contaminated rooms and areas," explains Yasushi Suzuki, CEO of Sealive. While methods for killing microorganisms are established, the inactivation of certain viruses continues to be

Hospital's Center for Clinical and Translational Research. Viruses are incapable of self-replication and require host cells to replicate, and evaluation of viral inactivation is not easy. While some disinfectants are known to have an inactivating effect on viruses, sensitivity to disinfectants varies greatly depending on the type and amount of virus, contact time, and presence of organic substances.

The problem of viruses embedded in biofilms in endoscopy is a glaring example. "While the RNA for viruses

Toshihiko Okazaki (left) and Yasushi Suzuki (right) discussing Sealive's sterilization technology, Biovector.

Commonly used in healthcare, autoclaves are not always effective against endotoxins.



The sterilization of endoscopes between patients takes a considerable amount of time.

make for a more solid solution," explains Okazaki.

The amount of time a sterilization agent comes into contact with a pathogen is a key determinant of how likely a pathogen is to become inactivated. "A technology that frees us from the problem of contact time would be radically helpful for the repeated use of essential medical equipment," says Okazaki.

Faster sterilization would also advance work in P3 labs, which require the second-highest level of biocontainment precautions. "Researchers in regenerative medicine that work in P3 labs are keen to sterilize the lab rooms much more quickly," says Suzuki. When switching from the processing of one patient's cells to another, a changeover protocol – including sterilization – needs to be followed in order to avoid contamination by aerosols as well as by different cell lines. The process involves at least five to eight hours of sterilization, followed by a sanitary cleaning procedure. This generally takes a couple of days. "Cells are living and delicate, so in many cases they can't afford to wait that long," says Suzuki.

INACTIVATING ENDOTOXINS

Okazaki sees the inactivation of endotoxins as an area that warrants further study. Endotoxins, the lipopolysaccharides in the cell wall of small bacteria, are released when the bacteria have disintegrated; their hydrophobic nature draws them to common plastic labware, creating contamination. Autoclaves are steam sterilizers commonly used in healthcare, but they are not always effective against endotoxins.

"The mainstream method for inactivating endotoxins is dry heat sterilization, where instruments are treated with hot air, free of water vapour," says Okazaki. "But dry heat sterilization has the drawback that it cannot be used for plastics, drugs, or any other materials affected by high heat. A low-temperature technology with the same level of inactivation ability as dry heat sterilization, would be revolutionary."

The need for such a technology has been amplified by the COVID-19 pandemic. "Currently, we have a severe shortage of endotoxin-free plastics products that are used in COVID-19 vaccine manufacturing, bags and tubes for example," adds Okazaki. "At the moment, we are looking at a one- to two-year wait list for these products. It's a situation that was unthinkable before."

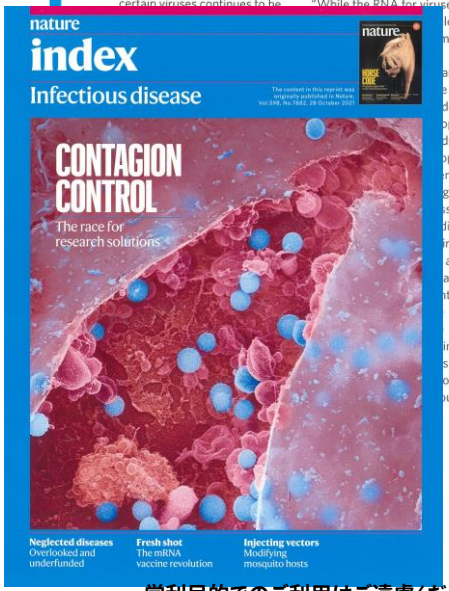
Gamma-ray radiation is an effective method for low-temperature sterilization, and is also effective against endotoxins, enabling sterilization without residuals. However, areas not exposed to the radiation are not sterilized, and discolouration is caused by radicals.

"A new method that employs gases would be expected to be used in a wide range of applications, and a sterilization system that can simultaneously decompose nucleic acids in a large space at room temperature and normal pressure is envisioned by taking advantage of the characteristics of the gas," says Suzuki. "An important factor worth careful consideration is the conditions under which the gases work, like the size of the chamber or rooms the gases are released in. The effect would vary substantially by the levels of exposure, and conditions like the exposure level need to be optimized to get the proper effect."

Suzuki and Okazaki are working to validate the effectiveness of Sealive's core sterilization technology, Biovector, against microorganisms, viruses, and endotoxins. The technology targets microorganisms and viruses by releasing activated gas consisting of much lower concentrations of methanol and formaldehyde (less than one-tenth). "In an era where contact with unknown pathogens is more likely than ever," Suzuki says, "we expect triple-buster technologies that inactivate microorganisms, viruses, and small fragments like endotoxins to play an increasingly important role in infectious disease prevention. In partnering with manufacturers that possess specialized know-how, we hope to develop sterilization solutions for a wider range of contexts." ■

Sealive, Inc.
https://www.sealive.co.jp/sterix/

Advertiser retains sole responsibility for content



Nature Vol.598、No.7882, 28 October 2021

営利目的でのご利用はご遠慮ください。

複合ガスによる除染システム

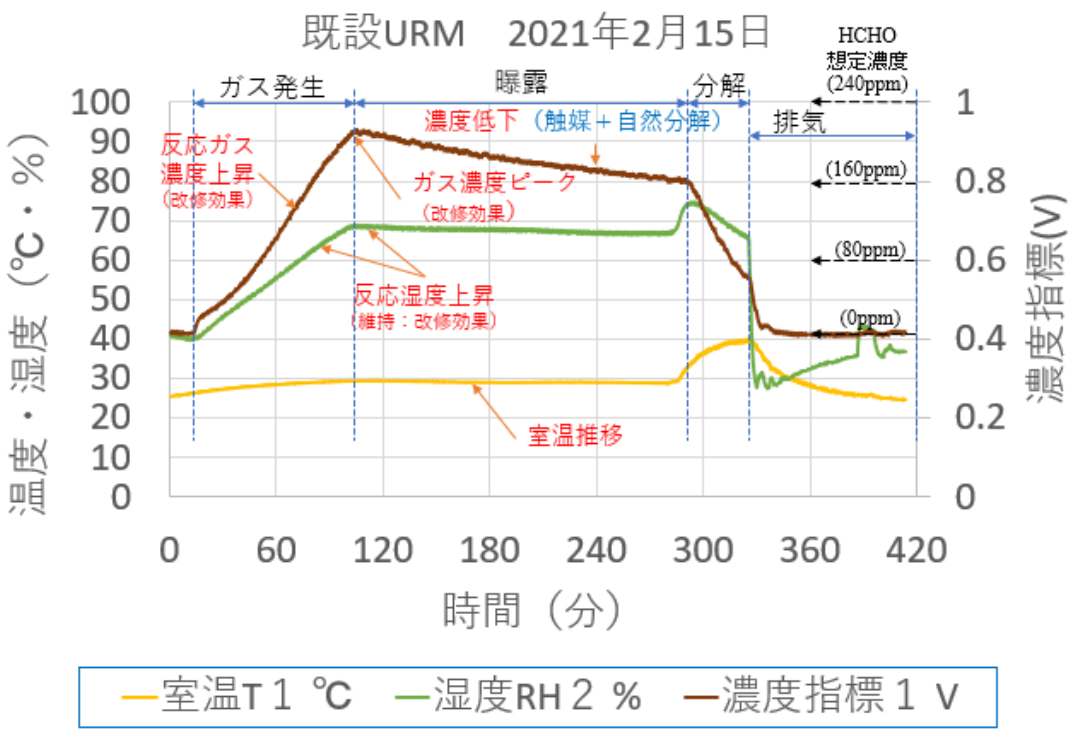
営利目的でのご利用はご遠慮ください。

複合ガス除染工程

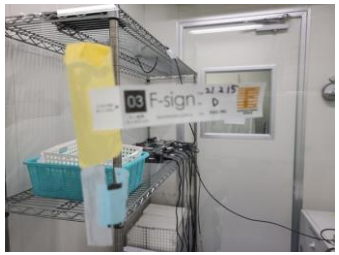
ガス発生：
1.5時間

ガス濃度維持：
3時間

排気（分解）：
1.5時間



メタノール使用量：300ml
（約300円）

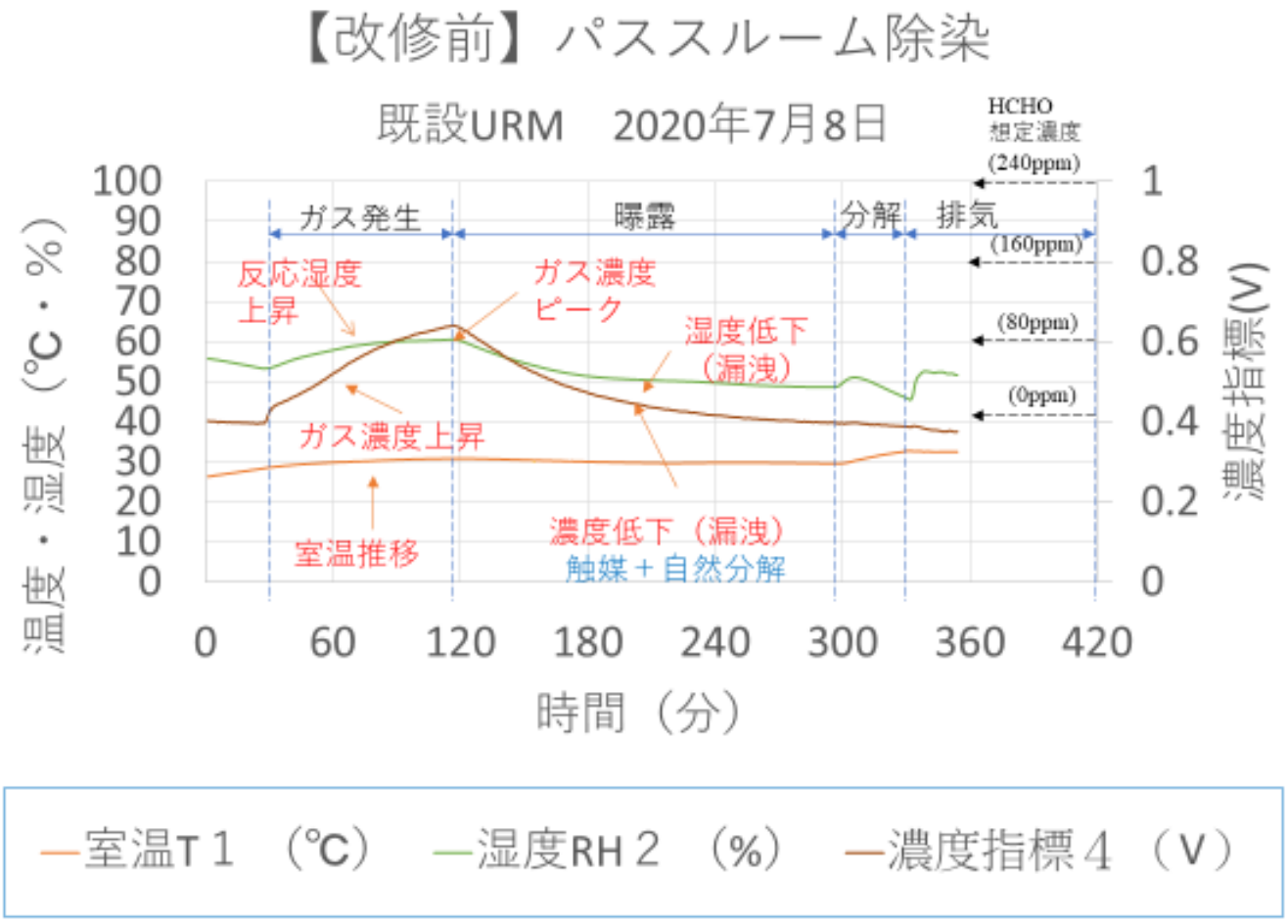


ケミカルインジケーター
（F-sign）

営利目的でのご利用はご遠慮ください。

トラブル事例

ケミカルインジケーターの表示が薄くなった。表示の色にむらがある。

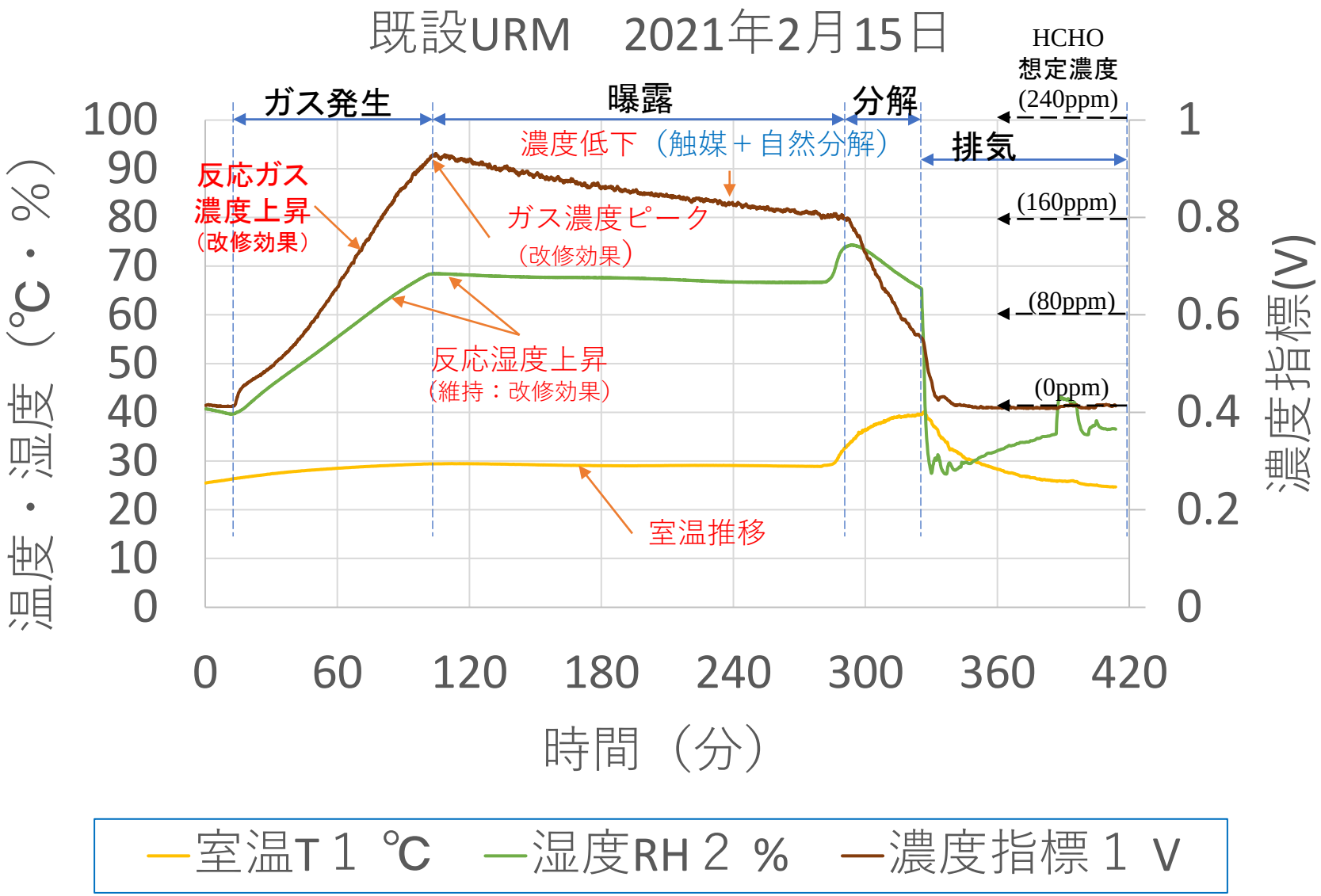


原因；空調ダンパーの劣化（完全に閉まらない）→ガス漏洩

営利目的でのご利用はご遠慮ください。

Fig.1-2

【改修後】パスルーム除染



営利目的でのご利用はご遠慮ください。
www.icrweb.jp

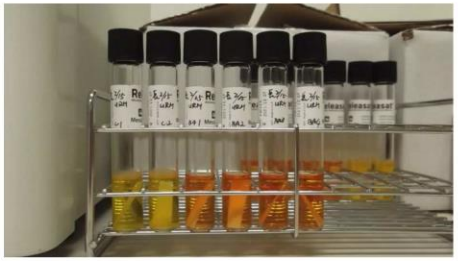
Fig.2-2：改修前後比較既設URM 改修後 *Bacillus atrophaeus* 14日間陰性

既設装置　曝露試験		※　ガス濃度低め→曝露中ガス濃度低下　【改修前】　BI判定@*Bacillus atrophaeus*						
培養試験表	除染工程	ガス発生(2H)→ 7月8日10:00～	ガス曝露(3H)→ 7月8日12:00～	ガス分解(1H)→ 7月8日15:00～	BI回収 → エアレーション(17H) 7月8日16:00 BI回収		陽性数／BI数 陰性数／BI数	
Pass Room	培養結果表	日本薬局方による培養日数（1～7日間）						
		1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目
培養投入2020/07/11	BI設置場所 / 培養記号	撮影2020/07/12	撮影2020/07/13	撮影2020/07/14	撮影2020/07/15	撮影2020/07/16	撮影2020/07/17	撮影2020/07/18
1:*Bacillus atrophaeus*	入口扉 URM_BIO1.1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
改修前	右壁 URM_BIO2.1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
ATCC #9372 Mesa Strip 1次包装（グラシン紙）	出口扉 URM_BIO3.1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
	左壁 URM_BIO4.1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
	コントロール URM_BIOC.1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
	コントロール URM_BIOC.2	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1

既設装置　曝露試験		※　ガス濃度想定値→曝露中ガス濃度低下想定範囲内　【改修後】　BI判定@*Bacillus atrophaeus*						
改修後 培養1日～7日間	培養結果表	日本薬局方による培養日数（1～7日間）						
		1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目
培養投入2021/02/20	BI設置場所 / 培養記号	撮影2021/02/21	撮影2021/02/22	未撮影2021/02/23	撮影2021/02/24	撮影2021/02/25	撮影2021/02/26	撮影2021/02/27
2:*Bacillus atrophaeus*	入口扉 URM_BA1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
改修後	右壁 URM_BA2	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
ATCC #9372 Mesa Strip 1次包装（グラシン紙）	出口扉 URM_BA3	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
	左壁 URM_BA4	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
	コントロール URM_BA-C1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
	コントロール URM_BAC2	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
改修後 培養8日～14日間	培養結果表	日本薬局方による培養日数（8～14日間）						
		8日目	9日目	10日目	11日目	12日目	13日目	14日目
培養投入2021/02/20	BI設置場所 / 培養記号	未撮影2021/02/28	撮影2021/03/1	撮影2021/03/2	撮影2021/03/3	撮影2021/03/4	撮影2021/03/5	撮影2021/03/6
2:*Bacillus atrophaeus*	入口扉 URM_BA1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
改修後	右壁 URM_BA2	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
ATCC #9372 Mesa Strip 1次包装（グラシン紙）	出口扉 URM_BA3	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
	左壁 URM_BA4	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
	コントロール URM_BA-C1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
	コントロール URM_BAC2	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1

営利目的でのご利用はご遠慮ください。

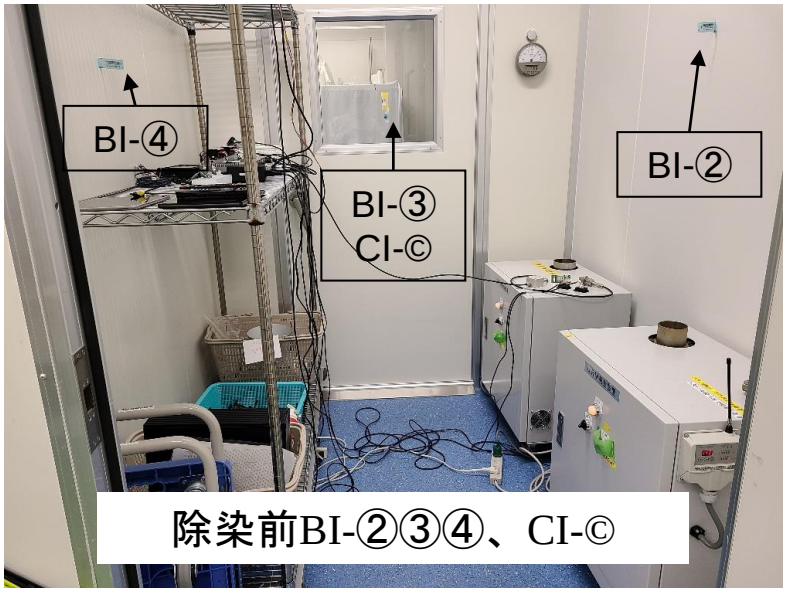
Fig.2-3：改修前後比較 既設URM BI培養 *Bacillus atrophaeus* 6日7日陰性

【改修前】 URM培養写真	1:*Bacillus atrophaeus* BI① ATCC #9372 Mesa Strip	【改修後】 URM培養写真	2:*Bacillus atrophaeus* ATCC #9372 Mesa Strip
5日目 撮影2020/07/16 **BA1-4 陰性**		5日目 撮影2021/02/25 **BA1-4 陰性**	
6日目 撮影2020/07/17 **BA2,4 陽性**		6日目 撮影2021/02/26 **BA1-4 陰性**	
7日目 撮影2020/07/18 **BA2,3,4 陽性**		7日目、８日目：未撮影 9日目：撮影2021/03/01 **BA1-4 陰性**	

営利目的でのご利用はご遠慮ください。

Fig.2-6：改修後の既設URM除染前後写真(1) 初期設置状況と除染後のCI

除染前CI-Ⓓ、BI-①



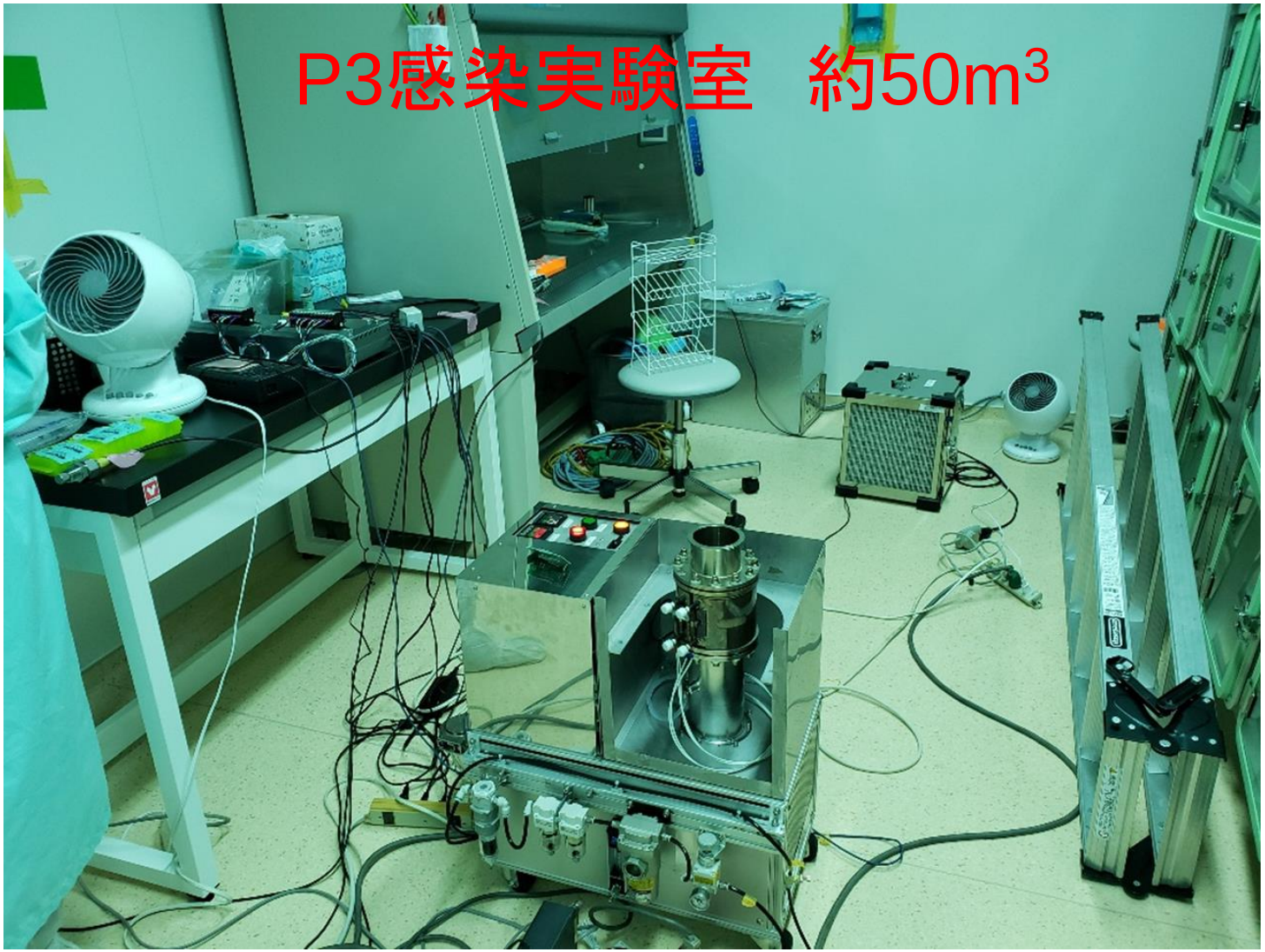
除染前BI-②③④、CI-©

除染後CI-Ⓓ、BI-①

除染後CI-©、BI-③

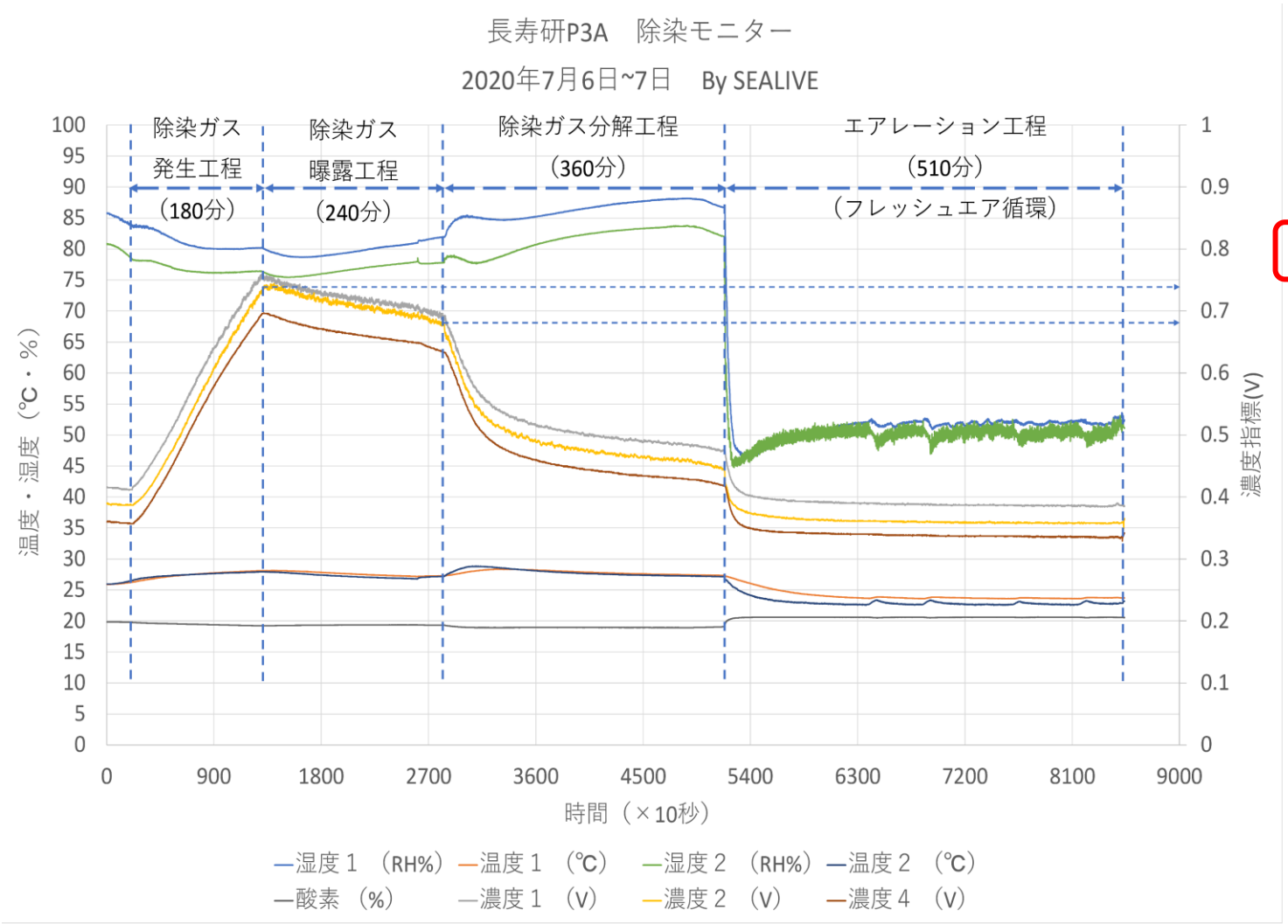
営利目的でのご利用はご遠慮ください。

複合ガスによる除染システム



営利目的でのご利用はご遠慮ください。

室温･常圧での室内燻蒸例: P3感染実験室 約50m^3（工程）



HEPAフィルター交換（2年1回）

外注委託（滅菌作業のみ）150-200万円

営利目的でのご利用はご遠慮ください。

P3A感染実験室 約50m^3（BI培養結果）

Biovector 曝露									
培養試験表	燻蒸工程	ガス発生(2.5H)→ガス曝露(4H)→ 7月6日13:00～ 7月6日17:00～		ガス分解6H)→ 7月6日21:00～		エアレーション(8.5H) 7月7日2:30～			陽性数／BI数 陰性数／BI数
P3A	培養結果表		日本薬局方による培養日数（7日間）						
			1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目
培養投入2020/07/11	BI設置場所	培養記号	撮影2020/07/12	撮影2020/07/13	撮影2020/07/14	撮影2020/07/15	撮影2020/07/16	撮影2020/07/17	撮影2020/07/18
1:*Bacillus atrophaeus* ATCC #9372 Mesa Strip 1次包装（グラシン紙）	テーブル上	P3A_BI①1.1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
		P3A_BI①1.2	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
	安全キャビ内	P3A_BI①2.1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
		P3A_BI①2.2	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
	奥右角椅子上	P3A_BI①3.1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
		P3A_BI①3.2	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
	ゲージ2-4内	P3A_BI①4.1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
		P3A_BI①4.2	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
	準備室中央	P3A_BI①5.1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
		P3A_BI①5.2	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
	コントロール	P3A_BI①C.1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
		P3A_BI①C.2	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
培養投入2020/07/11	BI設置場所	培養記号	撮影2020/07/12	撮影2020/07/13	撮影2020/07/14	撮影2020/07/15	撮影2020/07/16	撮影2020/07/17	撮影2020/07/18
2:*Bacillus pumilus* ATCC #27142 Mesa Strip 1次包装（グラシン紙）	テーブル上	P3A_BI②1.1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
		P3A_BI②1.2	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
	安全キャビ内	P3A_BI②2.1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
		P3A_BI②2.2	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
	奥右角椅子上	P3A_BI②3.1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
		P3A_BI②3.2	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
	ゲージ2-4内	P3A_BI②4.1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
		P3A_BI②4.2	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
	準備室中央	P3A_BI②5.1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
		P3A_BI②5.2	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
	コントロール	P3A_BI②C.1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
		P3A_BI②C.2	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
培養投入2020/07/11	BI設置場所	培養記号	撮影2020/07/12	撮影2020/07/13	撮影2020/07/14	撮影2020/07/15	撮影2020/07/16	撮影2020/07/17	撮影2020/07/18
3:*Geobacillus stearothermophilus* ATCC #7953 Spore Strip 1次包装（グラシン紙）	テーブル上	P3A_BI③1.1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
		P3A_BI③1.2	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
	安全キャビ内	P3A_BI③2.1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
		P3A_BI③2.2	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
	奥右角椅子上	P3A_BI③3.1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
		P3A_BI③3.2	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
	ゲージ2-4内	P3A_BI③4.1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
		P3A_BI③4.2	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
	準備室中央	P3A_BI③5.1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
		P3A_BI③5.2	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
	コントロール	P3A_BI③C.1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1
		P3A_BI③C.2	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1	1／1

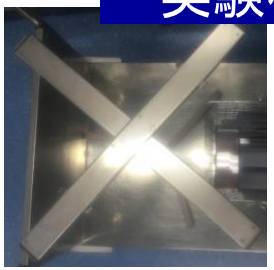
営利目的でのご利用はご遠慮ください。

www.icrweb.jp

複合ガスで除染した物品類

紙類

実験機器



プラスチックチューブ

掃除用具

筆記具

飼育器材

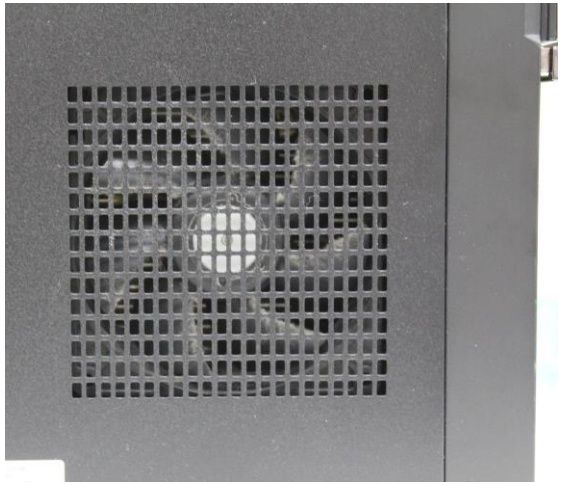
ビニール

グローブ

電子機器

営利目的でのご利用はご遠慮ください。

複合ガスで除染したPC



100回以上の除染回数（記録に挑戦中！！）

営利目的でのご利用はご遠慮ください。

複合ガス発生装置

本体前面

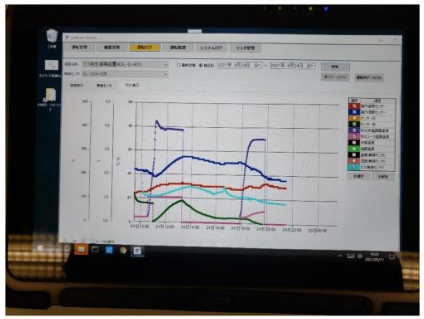
本体背面

腐食なし

営利目的でのご利用はご遠慮ください。

複合ガス発生装置（後継機種）

タブレット操作：データログ・モニター機能



メタノール使用量（1回）：60ml

（約750円）　※メーカー購入価格

steriXcure　（株）シーライブ

営利目的でのご利用はご遠慮ください。

steriXcure：核酸分解可能な滅菌システム構築

陰圧室として機能する除染室を実現する（任意サイズで庫内別室可能）

大型チャンバー内での核酸分解・滅菌処理等を必要とするケース

SteriX_Cube_1010仕様・チャンバー・システム
（イメージ図）

SteriX_Cube1010-
1R5ES
除染ガス曝露処理室

SteriXCure
GE100-ES
除染ガス発生装置

製品の仕様

・チャンバー一体型（10～100m^3）
・常圧滅菌処理システム
・庫内運用温度15℃～40℃運用

【概要仕様】
・SteriX_Cureを庫内設置して運用する
・SteriX_一体型(分離型可)＋循環装置
・庫内温度調製器仕様対応
（MAX65℃）
・除染時間：5～24時間（容積依存）
・濃度：適宜（80～250）ppm

【ガス分解機能】・酸化触媒反応（Pt）
【エアレーション】・吸入、排気必要
【モニター機能】・データログ、グラフ

- ✓ 実験動物舎（パスルームへ適用可能）
- ✓ 滅菌処理室として機能するDNA・RNAフリーチャンバーシステム
- ✓ 養生・サニテーション（清拭）不要運用可能

営利目的でのご利用はご遠慮ください。

まとめ

- 低温での除染が可能であった。
- 滅菌用の容器（チャンバー）がなくとも、小さな部屋（空調ダンパー、排気用ダクトは必要）でも十分除染は可能である。
- 多数回の除染でも物品の腐食性は観察されなかっただけでなく残留性もほとんどなかった。
- 日常の運用では特にメンテナンスは必要なく、1回のコスト費用が安価であった。また、装置の導入費用も他の装置よりも低価格であった。
- 装置が移動式であることから、洗浄室や感染実験室等での使用が可能であった。
- 複合ガスを使用した除染方法の運用から、感染事故は発生していない。

以上のことから、エチレンオキサイドガスやホルマリンに替わる新たなるガス除染法として有用と考えられる。
また、日常のメンテナンス等の実用性、ランニングコストも安価であることから高く評価できる。

営利目的でのご利用はご遠慮ください。