

低濃度ClO₂ガスによる空中浮遊インフルエンザウイルス失活に及ぼす霧困気湿度の影響

○林 宏行¹⁾、浦 繁¹⁾、阪田 総一郎²⁾、西村 秀一³⁾

1) アムテック株式会社 研究開発部

2) 高砂熱学工業株式会社

3) 国立病院機構仙台医療センター臨床研究部ウイルスセンター

**日本環境感染学会
COI開示
筆頭発表者：林 宏行**

**演題発表に関連し、開示すべき
COI関係にある企業などはありません。**

【目的】

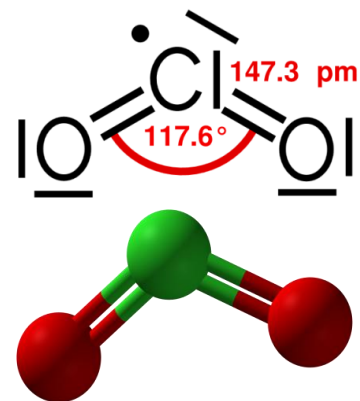
二酸化塩素

◆特徴

- ・ 刺激臭のある橙～黄色の気体
- ・ 強い酸化力を有する
- ・ 安全性が高い

◆用途

- ・ 水の消毒：水道水、プール水
- ・ 漂白：紙、パルプ、小麦など
- ・ **空間除菌：インフルエンザウイルスなどの不活化**



※出典：Wikipedia



霧困気湿度がClO₂ガス処理効力に及ぼす影響は？

【方法】

① 材料

- ・ 供試ウイルス : A/愛知/2/68 (H3N2) 株
※発育鶏卵漿尿膜腔にて増殖、タンパク質濃度約1wt%
- ・ ClO₂ガス発生体 : AMTEC P-304D (乾燥顆粒体)
- ・ ClO₂ガス測定器 : Interscan (米) 社製ガス濃度計

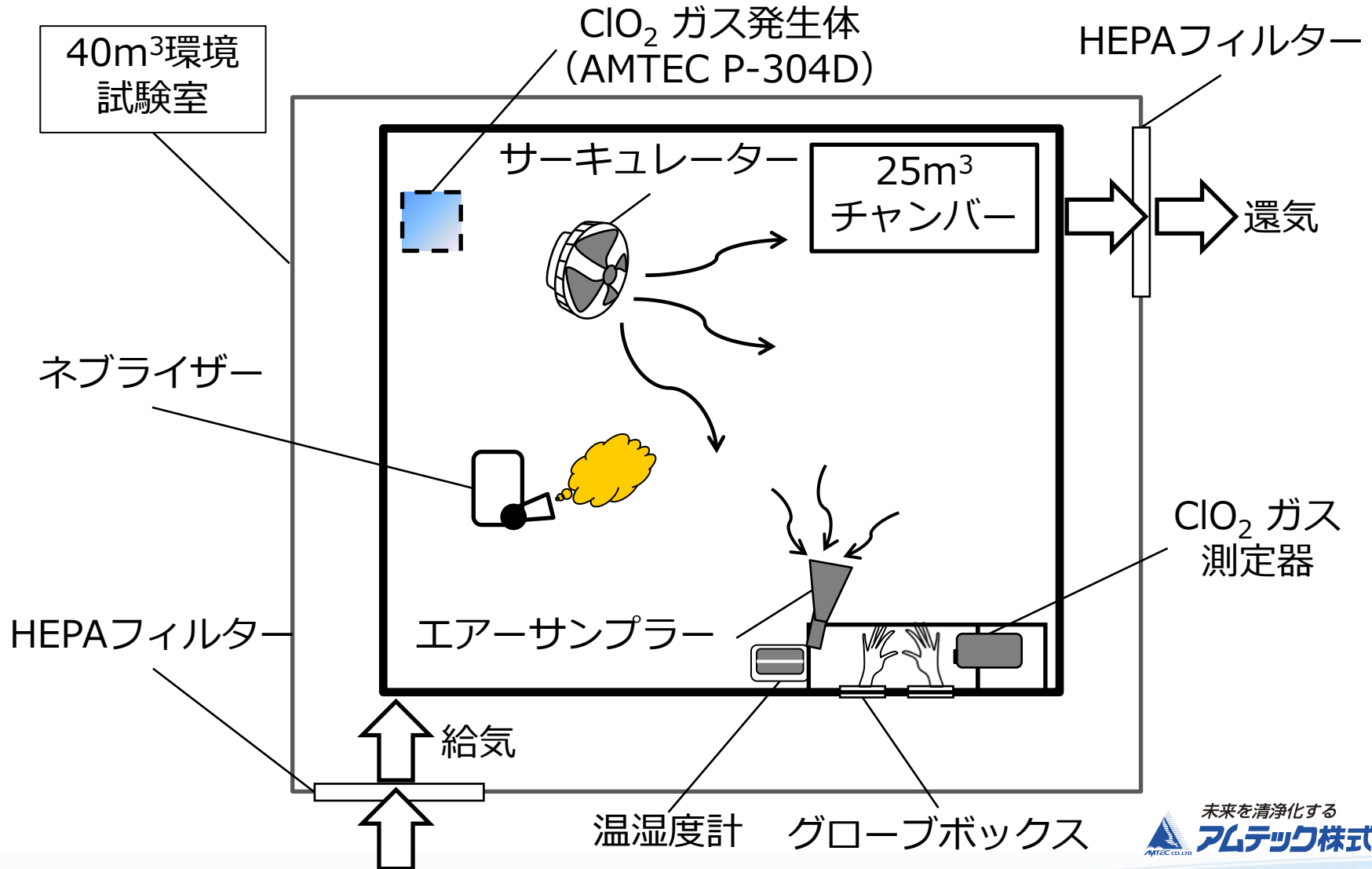
② 試験条件

- ・ 試験空間 : 25 m³
- ・ 霧囲気気温 : 21~22℃
- ・ 霧囲気湿度 : 30, 50, 70 %RH
- ・ ガス濃度 : 0, 25, 50 ppb
- ・ 暴露時間 : 0, 10, 20 分

③ 操作手順

- 1) 25m³チャンバー内にAMTEC P-304Dを所定量静置し、ClO₂ガスを発生保持
- 2) ネブライザーにてウイルス液を噴霧
(1 × 10⁷ PFU/mL、噴霧量：3～4 mL)
- 3) 所定時間経過後、ゼラチン膜フィルター上に吸引回収
(吸引空気量：120 L/各サンプリング)
- 4) フィルター上の活性ウイルス量をMDCK細胞を用いたプラーク法にて評価

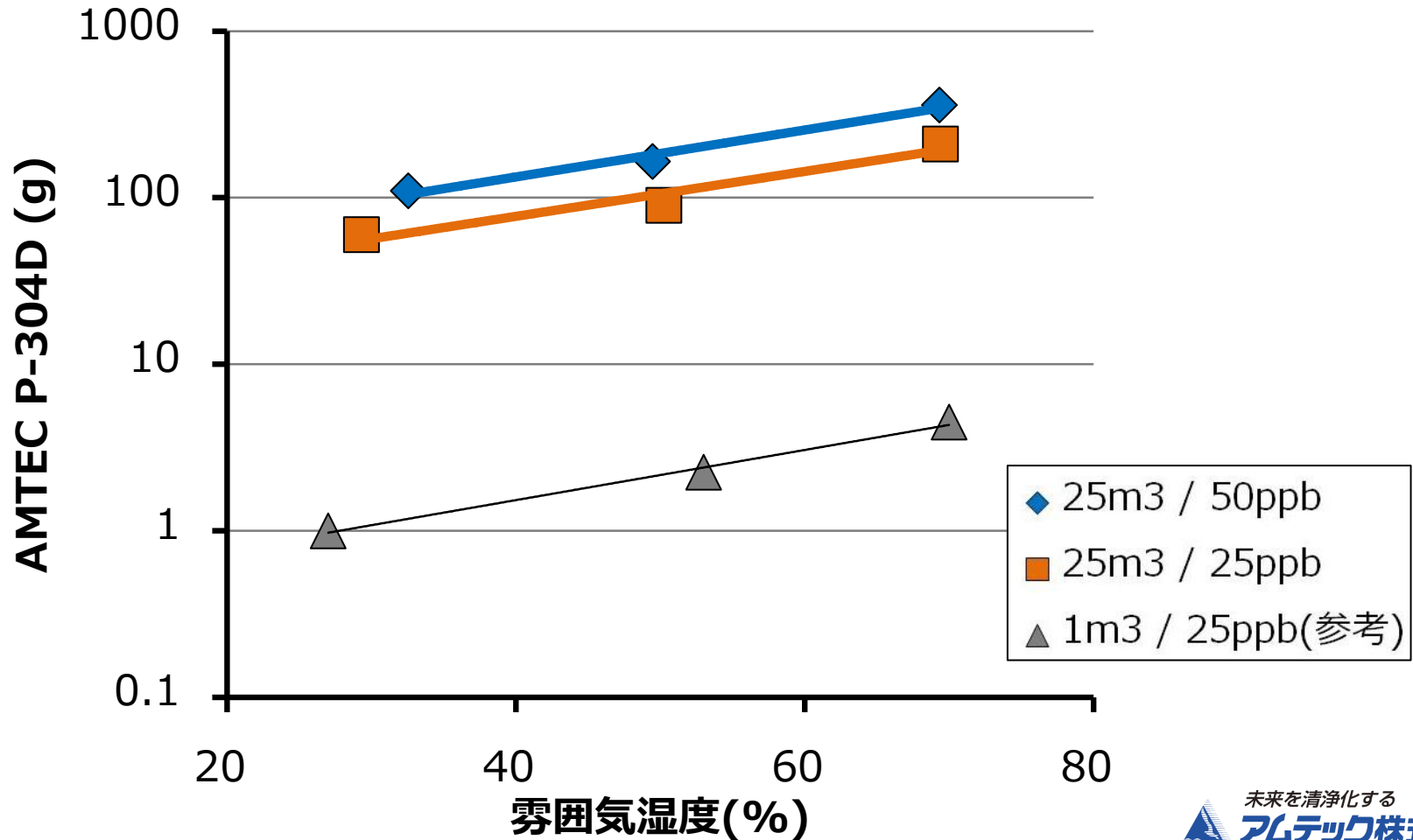
④ 25m³チャンバー平面図



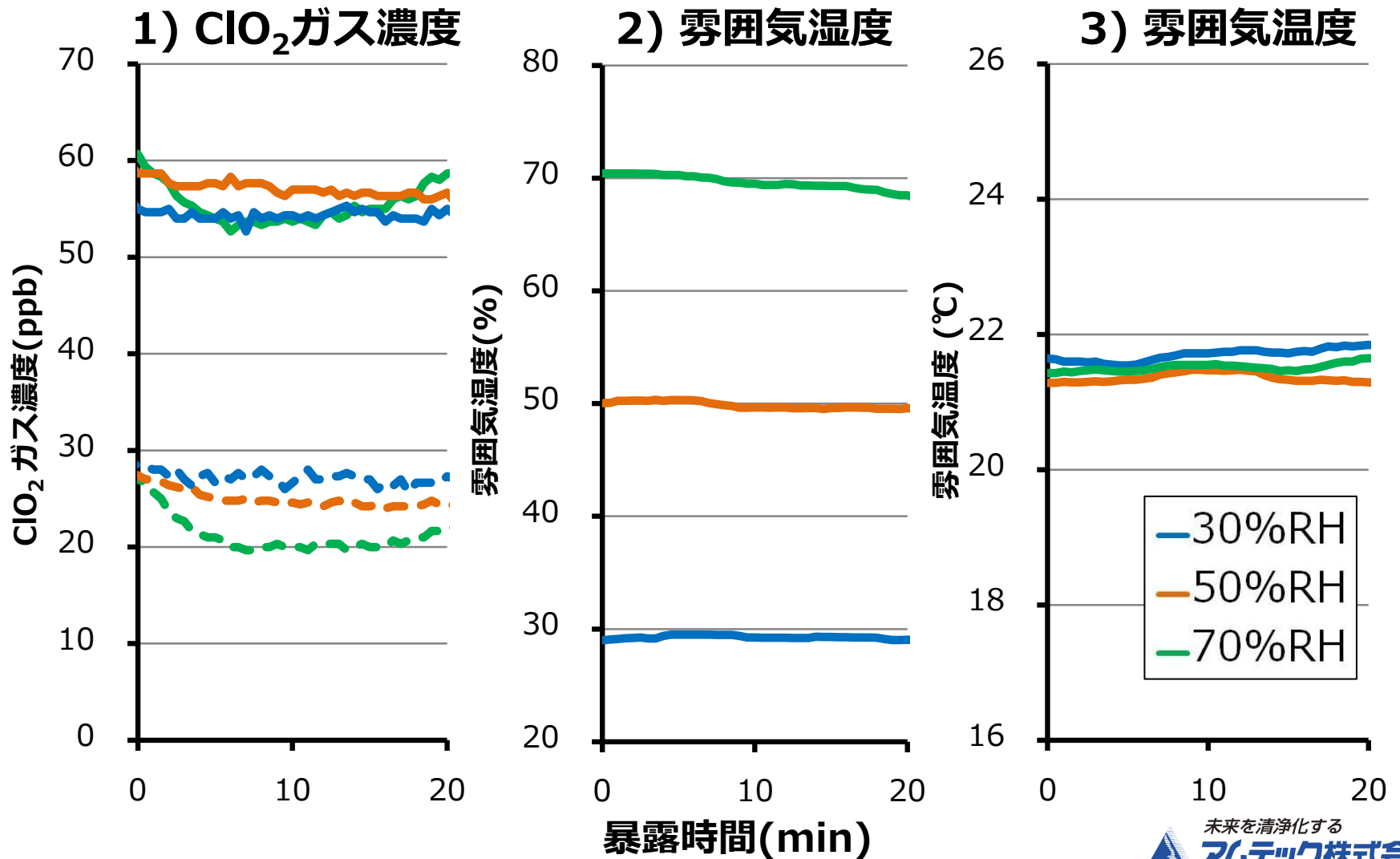
④ 25m³チャンバー平面図



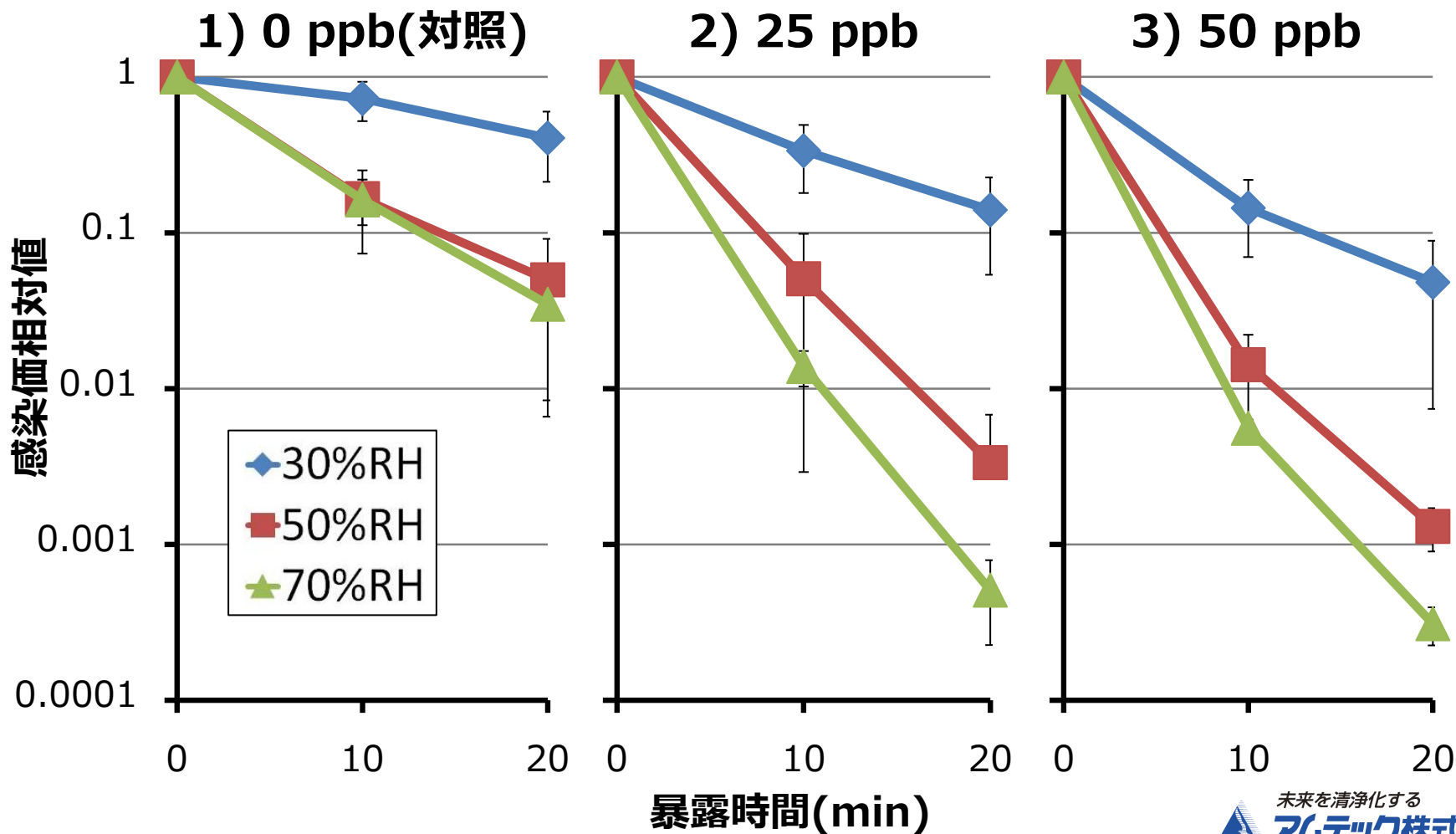
⑤ 処理空間ClO₂ガス濃度一定化策 [雾困気湿度とP-304D静置量の関係]



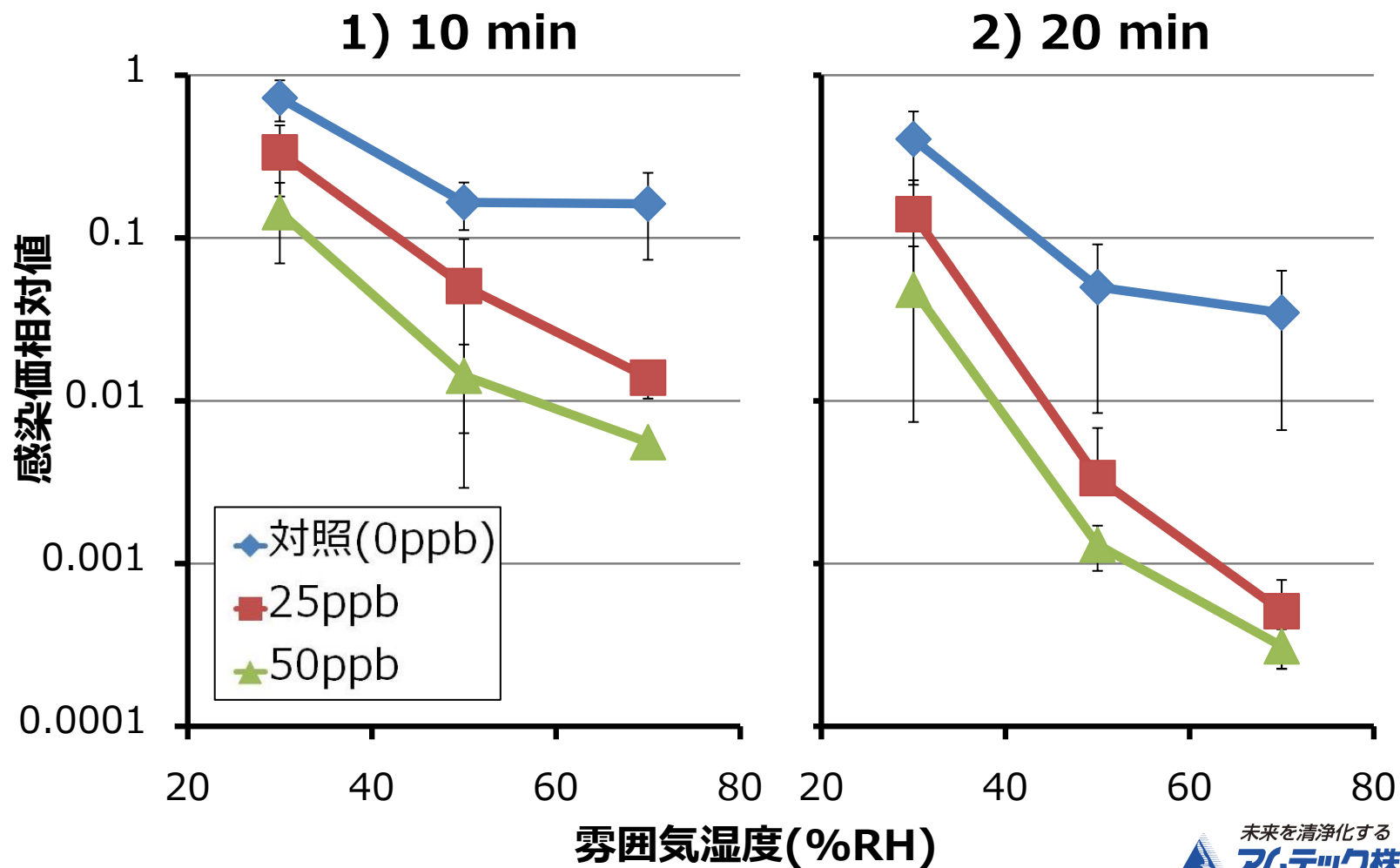
⑥ 試験霧困気の状態設定状況（全試験平均）



【結果】 ① 暴露時間に対するウイルス感染価の経時変化 (変化パラメータ：雰囲気湿度)



② 霧困気湿度に対するウイルス感染価変化 (変化パラメータ：ClO₂ガス濃度)



③ 各種暴露条件に対するLRV（対数減少値）

雾困気 湿度	ガス濃度 (ppb)	n	LRV (平均 ± SD)	
			10 min	20 min
30%	0	3	0.15 ± 0.12	0.42 ± 0.21
	25	3	0.51 ± 0.25	0.90 ± 0.25
	50	3	0.88 ± 0.25	1.44 ± 0.42
50%	0	5	0.80 ± 0.15	1.41 ± 0.34
	25	5	1.57 ± 0.63	2.68 ± 0.48
	50	3	1.89 ± 0.22	2.90 ± 0.13
70%	0	4	0.83 ± 0.21	1.69 ± 0.64
	25	3	1.87 ± 0.12	3.35 ± 0.30
	50	3	2.25 ± 0.03	3.52 ± 0.12

④ ClO₂ガス処理効果の有意差検定 Student-t 検定 (危険率5%, 両側検定)

霧困気 湿度	ガス濃度 (ppb)	P値※	
		10 min	20 min
30%	25	0.0815	0.0626
	50	0.0096	0.0196
50%	25	0.0281	0.0014
	50	0.0002	0.0004
70%	25	0.0061	0.0013
	50	0.0008	0.0003

赤字：有意差あり

※対照0 ppbの値と比較

⑤ 変化パラメータのLRVへの影響解析 [重回帰分析]

1) 重回帰式

$$\text{LRV} = 0.038 \times (\text{RH}) + 0.023 \times (\text{C}) \\ + 0.073 \times (\text{T}) - 2.038$$

重決定係数 $R^2=0.81$

2) 標準回帰係数

標準回帰係数を用いて重回帰式で表すと

$$\text{LRV} = 0.617 \times (\text{RH}) + 0.529 \times (\text{C}) + 0.360 \times (\text{T})$$

LRVへの影響度序列：

暴露時間 (T) < ClO₂ガス濃度 (C) < 雾困気湿度 (RH)

【結語】

- ① ClO₂ガスによる浮遊インフルエンザウイルスの不活化において、濃度、暴露時間、霧困気湿度のいずれもが影響していたが、中でも**霧困気湿度の影響は極めて大**であった
- ② 霧困気湿度を**50 %RH以上を保つ**ことが重要であると推察された
- ③ 今後の課題として、低湿度霧困気における暴露時間延長時のウイルス不活化効力について確認することとしたい

【参考文献】

- 1) 西村秀一ほか：低濃度二酸化塩素による空中インフルエンザウイルスの制御—ウイルス失活効果の湿度依存性—．環境感染誌 2017:32:243-8
- 2) 西村秀一：ウイルス不活化効果を標榜する市販据置き型二酸化塩素ガス放散製剤の，冬季室内空間相当の温湿度での空中浮遊インフルエンザウイルス不活化の実用性の有無の検証．環境感染誌 2016:31:310-3
- 3) 西村秀一：二酸化塩素ガス放散製剤のインフルエンザウイルス不活化および黄色ブドウ球菌殺菌能の検証—低湿度環境表面での検討—．環境感染誌 2017:32:131-4
- 4) US EPA: Anthrax spore decontamination using chlorine dioxide: <https://www.aquamira.com/wp-content/uploads/documents/anthrax-spore-decontamination-using-chlorine-dioxide-pesticides-us-epa.pdf>. accessed April 19, 2016.

ご清聴ありがとうございました

未来を清浄化する
 **アムテック株式会社**
<http://www.amtecnet.co.jp>