

## コロナウィルスを不活化する殺菌ガスの定量作製条件の確立

有明高専創造工学科 劉 丹  
中島物産株式会社 中島康宏

Dan LIU, National Institute of Technology, Ariake College  
Yasuhiro Nakashima, NAKASHIMA & Co., Ltd.

### 1. はじめに

結晶次亜塩素酸ナトリウム ( $\text{NaClO} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (以下、結晶次亜とする)) に空気を接触させると、殺菌機能を有した空気 (殺菌ガス) が生成される。既往の研究にて、殺菌ガスと殺菌ガス吸収液を用いた大腸菌の培地殺菌実験や黄色ブドウ球菌、枯草菌、アオカビ、クロコウジカビのそれぞれの菌液殺菌実験を行い、細菌やカビに対する殺菌効果を確認した<sup>1)2)</sup>。また、殺菌ガス中の殺菌成分は水に易溶のため、その吸収液中に殺菌性能を持たせることによって、殺菌に利用することも可能になる。

結晶次亜から放出される殺菌ガスと殺菌ガス吸収液による殺菌を安全かつ有効に実現するには、殺菌ガス中の殺菌成分と吸収液中の殺菌成分の濃度制御、殺菌ガス中の殺菌成分およびその吸収液中の殺菌成分の定量関係を持つ明白にする必要がある。

そこで、本研究では結晶次亜に空気を通気し、生じた殺菌ガス中の殺菌成分の濃度と殺菌ガスの吸収液中の殺菌成分の濃度間の定量的相関関係について検討することを目的とする。

### 2. 実験方法

Fig. 1 に実験装置の概要図を示す。

実験条件として、反応管に結晶次亜 10 g を設置し、流量 3 L/min の空気を接触させた。生成した殺菌ガスの流れを二分した。一方では、殺菌成分 A および B の濃度をそれぞれのガス検知器を用いて

測定した。もう一方では、殺菌ガスを 2 本のイオン交換水 200 mL へ連続的に吸収させ、吸収液中の

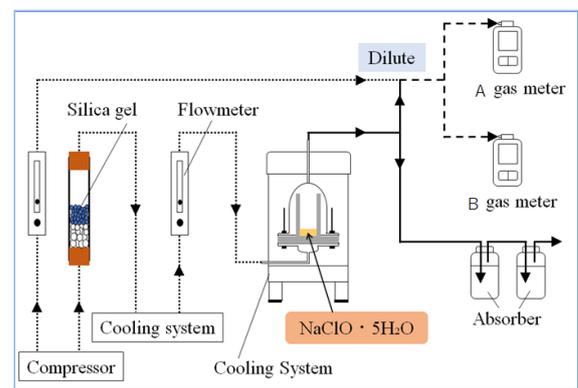


Fig. 1 Scheme of the experimental apparatus setup

殺菌成分 A と殺菌成分 B' の濃度について追跡した。

なお、通気空気中の水分はシリカゲルに吸着させた。また、結晶次亜は 27 °C 以上で融解する性質を持つため、冷却装置の設定温度を 20 °C に設定し冷却を行った。

### 3. 結果と考察

本研究の実験条件下では、殺菌ガスは 142 時間を放出し続けた。そして 48 時間までの放出量が全体の割合の 99% 以上を占めた。

発生した殺菌ガス中の A、B 殺菌成分に関して、アメリカや日本では環境基準値を設けている。理論上の計算では、発生した殺菌ガスに対し、空気を用いて薄めた状態で環境基準値以下に約 200 m<sup>3</sup> の教室に利用して殺菌すると、1 千回以上の使用

が可能となる。

Fig. 2に殺菌ガス中の成分Aの濃度と殺菌ガス吸収液中のAの濃度の関係性を示す。

Fig. 2に示したように、殺菌ガス成分Aの濃度とその吸収液中の成分Aの相関係数 $R^2=0.9966$ であり、強い相関関係を持つことが明らかになった。従って、殺菌ガス中のAの濃度 $[\mu\text{L/L}] = 1.450$

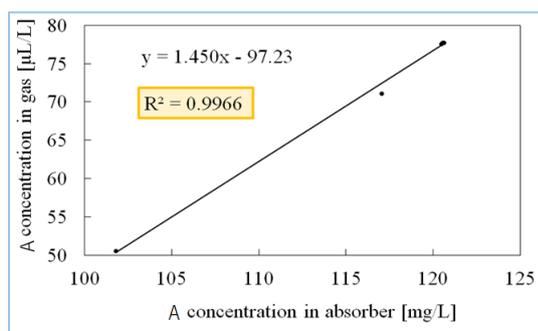


Fig. 2 Relation of A concentration in absorber and A concentration in gas

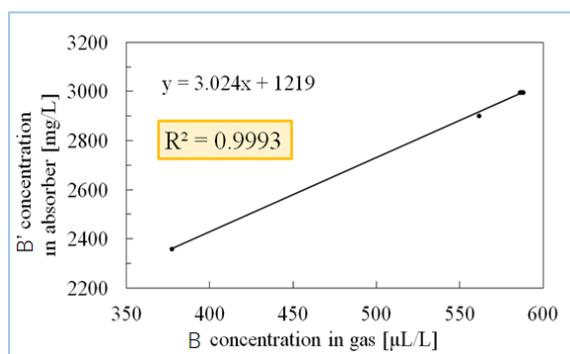


Fig. 3 Relation of B' concentration in absorber and B concentration in gas

$\times$  吸収液中のAの濃度 $[\text{mg/L}] - 97.23$ で定量的に求めることが可能となる。

Fig. 3に殺菌ガス吸収液中のB'の濃度と殺菌ガス成分Bとの関係性を示す Fig. 3に示したように、吸収液中の成分B'と殺菌ガス中の成分Bの濃度相関係数 $R^2=0.9993$ であり、強い相関関係を持つことが明らかとなった。吸収液中のB'の濃度 $[\text{mg/L}] = 3.024 \times$  殺菌ガス中のBの濃度 $[\mu\text{L/L}] + 1219$ で定量的に求めることが可能となる。

また、殺菌ガス中の成分BとAの相関係数、吸収液中の成分B'と殺菌ガス中の成分Bとの相関

係数がそれぞれ $R^2=0.9959$ と $0.9993$ であることが明らかとなった。

本研究により、殺菌ガス中のA、Bの濃度と殺菌ガス吸収液中のAとB'の濃度それぞれが定量相関関係を持つことが明らかになった。従って、結晶次亜への空気の接触により生成した殺菌ガスおよびその吸収液中の殺菌成分のうち(計4成分)、一つの殺菌成分の濃度を測定し、コントロールすることで、他の3成分の殺菌成分濃度の制御が可能となる。

#### 参考文献

- 1) 発明者：劉丹ら、特許第6980272号  
発明名称：「殺菌方法およびその装置」、  
出願者：独立行政法人国立高等専門学校  
特許庁登録日：2021年11月19日
- 2) 発明者：劉丹ら、特開2022-032147  
発明名称：「結晶次亜処理気体の発生装置および発生方法」  
出願者：独立行政法人国立高等専門学校  
出願日：2020年8月11日

#### 【謝辞】

本研究は令和4年度地場産業振興支援を受けています。ここで謝意を表します。