

カビ様臭原因物質 2,4,6-Trichloroanisole に対する ECR プラズマ照射の影響

Effect of ECR plasma irradiation to 2,4,6-Trichloroanisole, the causative agent of the
moldy odor

北大院工, °(M2)井口 直輝, 山内 有ニ, 富岡 智, 松本 裕

Hokkaido Univ., °Naoki Iguchi, Yuji Yamauchi, Satoshi Tomioka, Yutaka Matsumoto

E-mail: chikisam999@eis.hokudai.ac.jp

1. 背景・目的

官能閾値が 1 ng/l と極めて低い食品カビ様臭原因物質 2,4,6-Trichloroanisole(TCA)は通常、梱包材やコルクに含有し、食品やワインの汚染の原因となる。天然コルクにおいては、非破壊的に TCA を除去することが難しく、汚染問題が解決されていない。ところで、プラズマは非毒性、化学物質残留の懸念がない、対象物に対する低い熱損傷[1]、などの特徴から滅菌技術に応用されている。本研究では、これらのプラズマの特徴を踏まえ、TCA を導入したコルクに対して、ECR プラズマ照射が与える影響を調べた。

2. 実験

プラズマ照射がコルク中の TCA 残留量に与える影響を調べるため、天然コルク(φ5×30 mm)に TCA 試薬(0.4 µg/ml)10 µl を浸潤し、常温で 24 時間乾燥させたコルク試料を用意した。

照射装置の概略を図 1 に示す。本研究では電磁石によって発生させた静磁場と、マイクロ波(2.45 GHz)を用いて ECR プラズマを生成した。放電ガスにはアルゴンを用いた。真空容器内にはステンレス製サンプルホルダを有し、外部からバイアス電圧を印加し、選択的に照射種を Ar⁺または e⁻に変化させることができる。

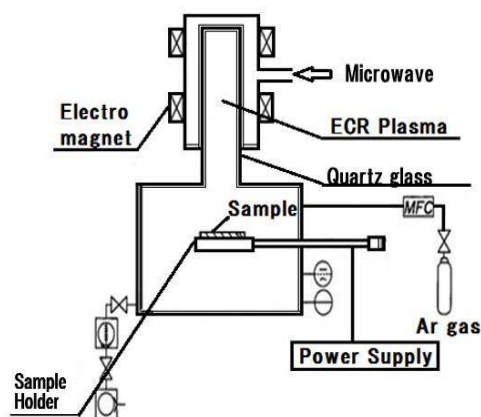


図 1 ECR プラズマ照射装置

コルク試料導入後、30 min の真空排気ののち、アルゴンガス流量 2.0 sccm、ガス圧 0.02 Torr、マイクロ波吸収電力 60 W の条件で照射を行った。その際のプラズマ発生時処理温度は 40°C -60°C であった。なお、TCA 残留量の測定には、ヘッドスペース-GC/MS 法[2]を用いた。

3. 結果

ECR プラズマ照射の結果を表 1 に示す。

表 1 照射条件と TCA 残留量

Sample	Mass	Fluence(cm ⁻²)	Ar ⁺	e ⁻	Bias	TCA (%)
Control ^α	14 mg	-	-	-	-	100.00
Evac.30 ^α	13 mg	-	-	-	-	75.83
Ar ⁺ ① ^α	18 mg	1.00×10 ¹⁷	○	-	-35 V	46.83
Control ^β	37 mg	-	-	-	-	100.00
Ar ⁺ ② ^β	22 mg	2.00×10 ¹⁷	○	-	-35 V	13.25
Ar ⁺ ③ ^β	34 mg	1.00×10 ¹⁷	○	-	-70 V	13.86

上段 α と下段 β では、GC/MS の測定タイミングと、基準サンプル(Control)が異なる。また Evac.30 は 30 min 真空排気のみ行った試料の測定結果である。

Ar⁺が選択的に照射される条件下では、TCA 含有量は未処理サンプルの 10 % 強まで減少した。サンプルホルダに印加したバイアス電圧がスパッタリング閾値以下であったことから、TCA の脱離はイオン衝撃による脱離の影響が大きいと考えられる。e⁻が選択的に照射される条件においても同様の照射実験を行ったが、Control^βに対して TCA 残留量が 100% を超えるサンプルも見られた。これは、コルク試料の不均一性に起因する可能性がある。今後は、プラズマ照射によるコルクからの TCA 除去のメカニズムの解明を進める予定である。

[1] Michel. M, Jean Barbeau, et al
(2002) Pure Appl. Chem., Vol. 74, pp. 349

[2] ヘッドスペース-GC/MS による 2,4,6-トリ
クロロアニソールの分析. 日本電子株式会社 HP.
<https://www.jeol.co.jp/applications/detail/693.html>