

電磁波シートのタバコ煙への影響について

白色度測定およびガス成分分析による付着抑制効果の検証

01 目的

電磁波シートの使用により、タバコ煙由来のヤニの壁への付着状況に違いが生じるかを、白色度の測定により調べる。あわせて、ガス成分についても検知管測定により調べる。

02 実験方法

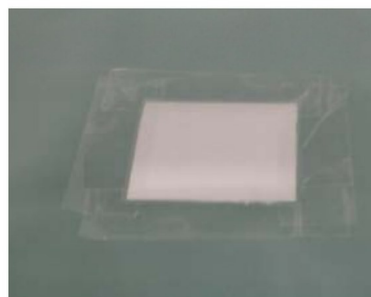
内容積 38L のアクリルボックスを用い、攪拌ファン・温湿度計・時計・検知管接続ポートを備えた装置で実験を行った。タバコはマイルドセブンオリジナル（ニコチン 10mg）を使用した。



実験装置の全景（左：攪拌ファン・温湿度計・時計・検知管接続ポートを備えたアクリルボックス／右：電源装置）



タバコの設置状況（マイルドセブンオリジナル ニコチン 10mg）



ろ紙の設置状況（定性ろ紙 No.1 を 4cm 角に切り貼付）

実験の流れ（実験 A～E を順に実施）

- 1) **実験 A ブランク実験：**新品のアクリルボックスを使用し、電磁波シートを置かず、タバコの燃焼もせずに 1 時間空気を攪拌し、ガス濃度とろ紙を測定。
- 2) **実験 B タバコ燃焼のみ：**電磁波シートを置かずにタバコの燃焼のみ行う（標準手順 2）のみ省略）。全体を 3 回繰り返す。〔試験時間 30 分〕

- 3) **実験 C 電磁波シート作動：** 電磁波シートをセットし、標準手順で 3 回行う。〔試験時間 30 分〕
- 4) **実験 D 追加実験：** 電磁波シートをセットしたまま実験（検知管測定は行わない）。ろ紙はボックスの 5 か所（底面・天井面に各 1 か所、側面に 3 か所）にセットし、開始 14 分後に蓋を開けて取り出す。〔試験時間 14 分〕
- 5) **実験 E 追加比較実験：** 電磁波シートを置いていない場所にアクリルボックスを移し、実験 D と同様に行う。〔試験時間 14 分〕

各実験の標準手順

- 1) 攪拌ファンを常時作動させ、アクリルボックス内の空気を攪拌する。
- 2) 電磁波シートを作動させる。
- 3) ろ紙を所定の位置に貼り付け、室温・湿度を記録する。
- 4) タバコに点火して灰皿に置き、ボックスの蓋を閉じる（開始時刻とする）。
- 5) 約 10～12 分でタバコの燃焼が終了するまで待つ。
- 6) 開始 14 分後から接続ポートに検知管を接続し、内部のガス濃度を測定する。
- 7) 開始 30 分後に蓋を開けてろ紙を取り出す。
- 8) **白色度計（CR-14、コニカミノルタ製）** で、ろ紙の任意 3 か所について白色度・黄色度を測定し記録する。
- 9) タバコと灰を除去し、紙ウエスで（水拭き・乾拭きにより）ボックス内壁を拭き取る。
- 10) 手順 3) から繰り返して 2 回目の測定を行う。

03 実験結果

3-1 検知管測定結果

実験 B（電磁波シート無）と実験 C（電磁波シート有）のいずれについても下表の測定値であり、**両者に大きな違いは見られなかった**（実験 B・C で各 3 回測定）。

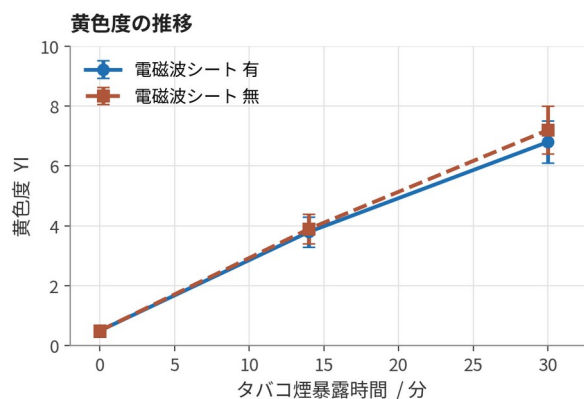
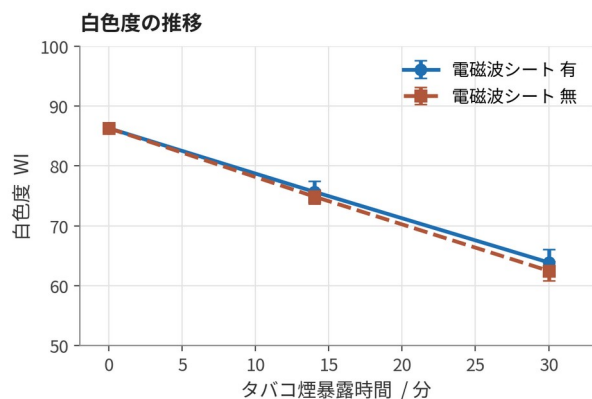
成分	濃度 / ppm
アンモニア	180 ～ 200
アセトアルデヒド	35 ～ 40
酢酸	1 ～ 2
一酸化炭素	2,500 ～ 3,000
硫化水素	0.5 ～ 2

3-2 ろ紙の白色度・黄色度測定結果

実験	電磁波シート	暴露時間	白色度 WI	黄色度 YI
実験 A	無	0 分	86.3	0.5
実験 B	無	30 分	62.5	7.2
実験 C	有	30 分	63.9	6.8
実験 D	有	14 分	75.7	3.8

実験	電磁波シート	暴露時間	白色度 WI	黄色度 YI
実験 E	無	14 分	74.9	3.9

※ A: データ数 3 / B・C: 燃焼 3 回・各 3 か所の平均 (データ数 9) / D・E: ろ紙 5 枚・各 3 か所の平均 (データ数 15)



タバコ煙暴露時間に対する白色度 (WI)・黄色度 (YI)。エラーバーはt分布に基づく 95%信頼区間。

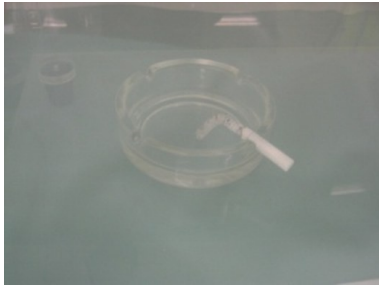
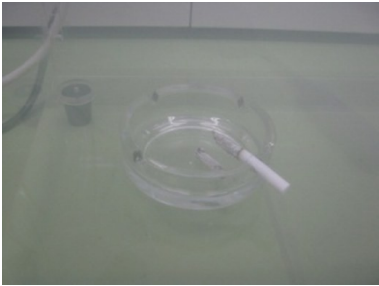
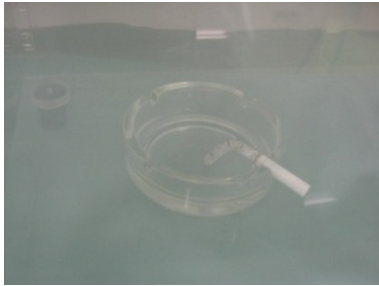
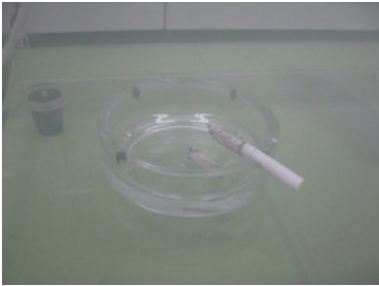
実験 B・C、および実験 D・E の比較から、同じ暴露時間であっても電磁波シートを用いると**黄色度が減り、白色度が増す**。

暴露時間が長くなるほど白色度は減り黄色度は増すが、電磁波シートを用いるとその変化が小さくなり、**ヤニが付きにくくなっていることが示唆される**。

3-3 【参考データ】電磁波シート有無によるタバコ煙の状況の違い

実験 D (電磁波シート有) と実験 E (電磁波シート無) において、タバコ燃焼中の煙の状況をデジタルカメラで記録し比較した。電磁波シートが有る場合は、無い場合に比べて白煙が多く立ち込め、物が見えにくくなっている (各写真左上のゴム足の見えやすさを比較すると分かりやすい)。

燃焼開始後	電磁波シート 有	電磁波シート 無
7 分		
10 分		

燃焼開始後	電磁波シート 有	電磁波シート 無
11 分		
12 分		

タバコの煙にはガス成分と粒子成分があり、白煙として見える部分は粒子成分である。電磁波シートを使うと**粒子成分が内壁やろ紙に付着しにくくなり、空気中を浮遊したままになるため、白煙が濃く見える可能性がある。**

04 まとめと付言

電磁波シートを使用した場合、使用しない場合に比べて、

- 1) ガス成分の組成は大きくは変わらない。
- 2) 粒子成分（白煙）は、空中に浮遊した状態を保ちやすくなる。
- 3) ろ紙（内壁）に付着しにくくなる（ろ紙は白色度を保ち、黄色になりにくい）。

今回は閉鎖空間での実験であったが、通常の喫煙場所では換気を行うため、ガス成分や浮遊する粒子成分は容易に除去される。粒子成分はHEPA フィルターや電気集塵等の手法でも除去可能である。

電磁波シートを使用すると、これらの手法を用いても除去できない**壁面への付着を抑制できるため、大変有効であると考えられる。**

用語解説

白色度 WI (Whiteness Index) 物体の「白さ」を表す度合い。完全拡散反射面（理想的な白色）を 100 とし、白色から遠ざかるほど数値が低くなる。本レポートでは白色度計 CR-14 による ASTM E313 規格の測定値を使用。

黄色度 YI (Yellowness Index) 無色または白色から色相が黄色方向へ離れる度合いで、プラスの量として表示される。同じく CR-14 による ASTM E313 規格の測定値を使用。