

生活環境中主要的臭味成分及臭味的去除

蘇裕昌*

The Main Ingredient of Smell in Living Environment & Odor Removal

Yu-Chang Su*

一、緒言

氣味是什麼呢？氣味是指在空氣中浮遊之物質以人的鼻子可以感覺到的氣味。人類生活環境的四周存在有各種氣味，「氣味」對人的影響很大，「氣味」對人的感覺因人而異，聞到花、或芳香精油等氣味會使人身心同時得到到舒緩的感覺。「氣味」分為好的「氣味」與不好的「氣味」等，使用公用的電腦的鍵盤、或公用的電話聽筒看看，會感覺到不同的氣味甚至臭味。一般我們稱之感覺約略等於不差的氣味稱之「氣味」，感覺良好的氣味稱之「香味」，感覺不佳的「氣味」稱之臭味。對氣味的感覺因人而異，常常可以碰到對某人認為是好的氣味，對其他的人也許是不好的臭味。如某些人不討厭加油站的氣味，但是討厭的人則認為那種氣味是不能忍耐的臭味。而且，氣味的強度也會影響人對氣味的感覺，如香水味一般為香味，但如果太強的香水味則聞起來會感覺到不好的氣味。

日本政府為了為了生活環境的保全、國民健康的保護

為目的推行「惡臭防止法」對工場及其他事業場所的事業活動所產生的惡臭進行必要的規定及限制推進其他惡臭防止對策以達到對生活環境的保全及保護國民健康為目的。根據日本「惡臭防止法」(1971)第2條規定「因為不愉快的臭味的原因，有損生活環境的物質」22種物質，整理如下氨、甲硫醇 (Methyl mercaptan)、硫化氫、甲基硫、二甲基二硫、三甲基胺 (Trimethylamine ; TMA)、乙醛 (Acetaldehyde)、丙醛 (propionaldehyde)、正丁醛 (n-butyraldehyde)、異丁醛 (isobutyraldehyde)、正戊醛 (n-valeraldehyde)、異戊醛 (isovaleraldehyde)、異丁醇 (isobutyl alcohol)、乙酸乙酯、甲基異丁基酮 (methyl isobutyl ketone ; MIBK)、甲苯 (toluene)、苯乙烯 (styrene)、二甲苯 (xylene)、丙酸 (propionic acid)、酪酸 (Butyric acid)、正戊酸 (n-Valeric acid)、異戊酸 (isovaleric acid)。表 1 為上述日本惡臭防止所法所規範之22臭氣物質的取取樣及分析方法。

表1. 日本惡臭防止所法所規範之22臭氣物質的取取樣及分析方法

惡臭物質名稱	臭氣的特徵	分析方法	採樣的方法
氨 Ammonia	如尿尿的臭味	吸光光度法	0.5% 硼酸溶液吸收
甲硫醇 Methyl mercaptan	如爛洋蔥的臭味	氣相層析法 (FPD) (火焰光度檢出器)	採樣袋捕集
硫化氫 Hydrogen sulfide	如腐敗蛋的臭味		
甲基硫 Methyl sulfide	如腐敗高麗菜的臭味		
二甲基二硫 Dimethyl disulfide	如腐敗高麗菜的臭味		
三甲基胺 Trimethylamine	如腐敗魚的臭味	氣相層析法 (Field Desorption法)	N/10硫酸溶液 吸收
苯乙烯 Styrene	如都市瓦斯的臭味	氣相層析法	採樣袋捕集
甲苯 Toluene	如汽油的臭味	(flame ionization detector : FID)	

二甲苯 xylene	如汽油的臭味	氣相層析法	採樣袋捕集
乙酸乙酯 Ethyl acetate	如刺激的性溶劑的臭味	(flame ionization detector : FID)	
甲基異丁基酮MIBK Methyl isobutyl ketone	如刺激的性溶劑的臭味		
異丁醇 Isobutyl alcohol	刺激性的發酵臭味		
乙醛 Acetylaldehyde	刺激性的草腥味		
丙醛 Propionaldehyde	刺激性的甜酸焦臭味		
正丁醛 n-Butyraldehyde	刺激性的甜酸焦臭味	氣相層析法	採樣袋捕集
異丁醛 Isobutyraldehyde	刺激性的甜酸焦臭味	(FID)	
正戊醛 n-Valeraldehyde	濃嗆的甜酸焦臭味		
異戊醛 Isovaleraldehyde	濃嗆的甜酸焦臭味		
丙酸 Propionic acid	刺激性的酸臭味		
酪酸 n-Butyric acid	汗臭味	氣相層析法	以氫氧化銦 Strontium hydroxide : Sr(OH) ₂
正戊酸 n-Valeric acid	如濃嗆的臭襪子的氣味	(FID)	採樣管捕集
異戊酸 Isovaleric acid	如濃嗆的臭襪子的氣味		

消臭脫臭專門會社 (2014)

二、環境中主要的臭味

(一)、寵物的臭味

寵物臭若僅是尿臭味，單獨處理臭則不是那麼困難，但是加上寵物的分泌物、體臭、糞臭味等所產生的其

他臭味如硫化氫、甲硫醇 (Methyl mercaptan)、三甲基胺 (Trimethylamine ; TMA)、異戊酸 (iso-Valeric acid)、酪酸 (Butyric acid)、等多數的臭氣成分混合則會形成較難解的問題。飼主習慣後不認為是臭味，但是其他外人自外部進入室內則會感覺是很重的氣味，應適當的考量其對策。

表2 環境中主要臭味的主要的臭味原因物質

寵物的臭味	廁所的臭味 (尿、尿、下水道)	廚餘的臭味 (魚類廚餘、果菜廚餘)
氨、硫化氫、甲硫醇、三甲基胺、異戊酸、酪酸	氨、硫化氫、甲硫醇、三甲基胺、二甲基二硫、吲哚(Indole)、甲基吲哚(methyl Indole) (糞臭素 ; skatole)	三甲基胺、甲硫醇、硫化氫、氨、二甲基二硫醚

(二)、房屋內的臭味

房間的臭味中包含黴菌臭味、菸臭、寵物臭、體臭等在房間的窗簾或百葉窗衝、沙發地板地毯上等附著時的臭味，或廚房周邊的臭味則主要是「廚餘箱」、廚餘等分解所產生臭味。

1. 來自冷氣機的惡臭

來自冷氣機的惡臭主要是冷氣機內的雜菌繁殖之故，進行定期性的過濾器的清潔及交換腎唯有效。

2. 浴室的臭味

浴室惡臭幾乎來自排水口的污染為主要原因。排水口若有污垢物累積則排水變差為主要原因。

3. 車中的惡臭

車輛中的惡臭的原因主要可分為兩類。腳踏墊等浸染

之惡臭物質為其原因時或冷氣機附著雜菌之原因。坐墊等為原因時則須經常檢驗坐墊或把手是否有臭味的點檢。冷氣機則須經常注意雜菌的去除。

4. 廁所的惡臭（地板汙染物）

廁所的惡臭的原因物質主要為氨、硫化水素、三甲基胺、硫化氫、甲硫醇、吡啶等，主要為尿或尿中所含之有機物被微生物分解所生成之臭味物質。屎尿味幾乎主要為氨的氣味、包含了大便味或下水道的臭味則混雜有硫化氫、甲硫醇、三甲基胺、二甲基二硫、吡啶、甲基吡啶、等臭味混雜，是主要的惡臭源之一，大概可以說是生活環境中最臭的臭味之一。

(三)、生廚餘的臭味（魚類廚餘、果菜廚餘）

依材料的種類及狀況這類的臭味各有不同、腐敗臭一

般包含硫化氫、甲硫醇、三甲基胺、二甲基二硫等。黴臭味主要被認為是為單萜、倍半萜等的氣味。無臭味的食物變成釋放惡臭的生廚餘主要是因為細菌及黴菌等的污染後分解所產生。

(四)、濕抹布的臭味

氨、異戊酸、酪酸等的發生幾乎都是細菌所導致。細菌將碳水化合物或蛋白質分解時所產生的如異戊酸、酪酸等低碳脂肪酸類為本項目之主要臭氣源、如能有效的抑制細菌的繁殖就能有效的去除此類臭氣。

(五)、人體分泌的臭味

所謂「體臭」是指汗臭、口臭、腋下臭、加齡臭（老人臭）、脫下之襪子的腳臭等其主要成分如表。

表3. 人體分泌的臭味（汗臭、口臭、腳臭、加齡臭、腋下臭）的主要臭味成分

汗臭	口臭	加齡臭	腋下臭	體臭
氨	硫化氫	氨	3-甲基-3-硫烷基正己烷-1-醇	己酸、辛酸、壬酸、癸酸等
異戊酸	甲硫醇	壬烯醛	3-羥基-3-甲基己烷酸	
酪酸			3-甲基-2-己烷	

1. 汗臭

依體質的不同各有不同，但是、實際上剛流下的汗液幾乎為無臭，由於細菌的作用，首先產生多量的氨、接著再生成多量的異戊酸、酪酸等低碳數脂肪酸類的臭氣。另外、身體的部位或汗腺的種類、體質、年齡等也會有所不同或改變。

汗與體臭有密切的相關。汗腺所分泌的汗被細菌分解後產生體臭或汗臭的原因。

歐美式的飲食習慣是產生體臭的主要原因之一。以動物性蛋白質、肉類為中心的飲食，輝增加自皮脂腺分泌之皮脂的量、此類皮脂被氧化後則會產生體臭。體臭也與生活習慣有高度的相關。不規則的生活、睡眠不足、與感覺到壓力時皮脂腺的作用變活潑而分泌過剩的皮脂、分泌出的皮脂被氧化是產生體臭的原因之一。另外，疾病也是體臭發生的原因，例如，糖尿病患者無法充分分解糖分之故因而產生甜酸的氣味，其他疾病或疾患均被認為具有特有的

體臭或和臭如巴金生氏病、甲狀腺機能亢進症、慢性中耳炎、蓄膿症、腎臟病等。

2. 口臭

口臭的主原因物質主要為為硫化氫與甲硫醇等。口臭可以分為蛀牙、牙周病、或糖尿病等疾病等原因所發生的疾病性的口臭，與食物性、精神性、身體的健康狀態調等原因所引起的生理性的口臭。大多數共通發生地口臭是唾液的分泌量不足所導致的口臭。口中存在有“100億個以上細菌”棲息，這些細菌將食物殘渣、或剝落的口中粘膜等分解時或分解後所生成的物質，為可能的口臭原因物質。若有足夠唾液充分的分泌食物殘渣及細菌會被流洗掉，不會引起口臭。另外所攝取、特別是在腸內產生的毒素或有害物質後再血液將其循環到全身、由皮膚或肺排出這也是口臭或體臭形成的原因之一。口臭發生原因物質有很多種，如甲硫醇、二甲基硫醚、硫化氫、氨、吡啶、胺、丙酮、醇等。(口臭・體臭を消す, 2014)

消化道內環境的惡化也是口臭發生的重要原因，腸道細菌中有害細菌佔優勢則腸內環境惡化，而在腸內生成毒素、或有害物質，這些有害物質藉由血液流通至全身，自皮膚或口等器官排出，因而是口臭或體臭的原因。飲酒後醛類物質藉由血液流通至肺或皮膚排出臭味，口臭或體臭產生的原因之一。另外，酒精也具利尿作用、不僅奪去身體中的水分也會將口中的水分奪走，結果導致唾液減少也是使口發生的原因。蒜頭是產生口臭與體臭的重要原因之一。但是因大蒜產生的口臭不是生理的口臭不是任何人都會產生不必太在意，臭味大概只會維持一天，有重要事情時的前日可以選擇不吃大蒜即可。

3. 體臭

體臭中最大的原因為自頂漿汗腺、及外分泌汗腺分泌的汗液被細菌分解所而發生的體臭，與自皮脂腺分泌之皮脂與空氣接觸而氧化、被細菌分解所產生的體臭、或上述混合所產生之體臭。體臭的原因物質主要為己酸(caproic acid : C6)、辛酸(caprylic acid : C8)、壬酸(pelargonic acid : C9)、癸酸(capric acid : C10)等不常聽到的成分，這些獨特的惡臭(異味)成分有時也被稱之「費洛蒙」(pheromone)。

4. 加齡臭

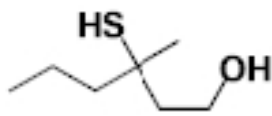
隨著年齡的增大在耳後到頸部會生成主成分為2-壬烯醛(2-Nonenal)之獨特的臭氣成分。加齡臭被誤解是只有男性會發生的症狀、在進行其實在進行女性用臭味及體臭敏感商品的開發研究時時所發見的物質之一。在男性大部分在40歲代以後、女性則所在閉經後有增加傾向。隨著年齡的增加同時產生加齡臭2-壬烯醛的原因物質之一的9-十六碳烯酸(9-hexadecenoic acid; palmitoleic acid)隨年齡的增加而增加。9-十六碳烯酸雖不具臭味，但是分解後會生成如蠟燭·乳酪·舊書等臭味的2-壬烯醛(2-Nonenal)。抽煙者比非抽煙者有較強的臭味生成傾向，其形成期機制尚未完全解明。

日本獅王化粧品公司進行男性特有體臭的除臭劑為研究時，進行20歲後半到30歲男性特有體味研究結果，發現與壬酸(pelargonic acid : C9H18O2)不同的2-壬烯醛為著

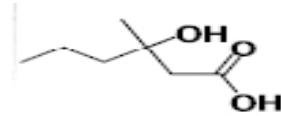
隨加齡臭的原因物質。2-壬烯醛是自皮脂所含之壬酸分解所產生，此類物質主要在自30歲代起開始增加之研究報告結果。一般，男性較女性分泌較有多的汗及皮脂等的老化廢物、體臭隨著其分泌量增強。加齡臭也因男性賀爾處促進皮脂腺的發達、皮脂大量分泌則發散強烈惡臭。要抑制壬烯醛的生成最主要的是必須降低壬烯醛的基質之酚醇類(phenol-alcohols)、醛類(aldehyde)、脂肪酸等是重要的關鍵。對9~16個碳的碳烯酸分解抑制時以使用氧化還原劑與抗菌劑最為有效。加齡臭的防止除了保持身體本身的清潔以外，機能性香料、或明礬溶液也可抑制。

5. 腋下臭(Underarm odor)發生的原因

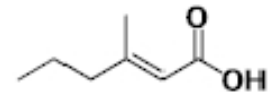
腋下有外分泌汗腺(Eccrine sweat gland)、頂漿汗腺(Apocrine sweat glands)、皮脂腺等3種分泌腺。外分泌汗腺在運動時或天氣熱時為了調整體溫排汗必須所排汗液。這種汗液中含有99%的水分及約1%的鹽分、乾爽且不粘為其特徵。外分泌汗腺全部約有230萬個、日常性的分泌汗液，此種汗液本身並不臭，皮脂腺所分泌出的皮脂混合即所謂的汗臭的原因。另外，由頂漿汗腺分泌出的汗液是腋下所發出的特有臭味的原因。頂漿汗腺集中分布在身體中的特定位置如腋下或耳中、或乳首的周圍或性器官的周邊等，為其特徵。自頂漿汗腺排出的汗液中含蛋白質、脂肪、鐵質、色素、螢光物質、氨、丙酮酸(Pyruvate)、糖質等，與上述的外分泌汗腺所排出的汗液不同，有時為乳白色、或為黃色且帶粘性是形成黃的汗斑的原因。此種汗液本身為無臭但與皮膚上的常在菌結合分解形成特有的腋下臭的原因，與外分泌汗腺所分泌的汗液所生成的汗臭不同。皮脂腺是分布在全身皮膚的腺組織，自皮脂腺不會排汗而是分泌油脂成分。自皮脂腺所分泌的脂肪分是細菌增殖的原因與臭發生有直接的關係。構成腋下臭的主要臭味有如硫黃臭的3-甲基-3-硫烷基正己烷-1-醇(3-methyl-3-sulfanyl-hexan-1-ol)、如咖喱香料味道的3-羥基-3-甲基己烷酸(3-hydroxy-3-methyl Hexanoic acid)及如抹布臭味的脂肪酸臭3-甲基-2-己烷酸(3-methyl-2-Hexanoic acid)等3種。三者臭氣原因物質均呈與胺基酸的一種「半胱氨酸(cysteine)呈結合狀態(無臭)，在從汗腺分泌後被皮膚上的細菌分解而產生臭味。



3 -methyl-3 -sulfanyl-hexan-1-ol



3 -hydroxy-3 - methylhexanoic acid



3-methyl-2- Hexanoic acid

圖 1 構成腋下臭的主要臭味成分

5. 腳臭

腳臭的成分包含如青草臭及油脂臭的氣味，是為腳所排出之臭汗因此皮膚中常駐有菌繁殖，這些常在菌將皮膚表面的角質，或皮脂分解生成臭味。腳臭的發生與腋下臭的發生類似。在腳底有汗腺密集因此本來就容易排汗，再加上穿鞋後呈密閉狀態、足底是身體中最容易排汗的部分、實際上1天大概可排出1水杯分量的汗液。更促使細菌的繁殖。細菌與汗液混合、發酵、分解因而產生腳上的惡臭。代表性的臭味原因物質有氨、醋酸、酪酸及具異性的惡臭物質異戊酸 (Isovaleric acid；如納豆特有的臭味)。即使在非常低值人的嗅覺也能察覺，且一旦發生後很難去除。

6. 其他臭味

除此之外，身體疲倦時則汗中會有帶有氨排出，或由皮膚表面排出氨氣此臭氣稱之疲勞臭。

(六)、化學工廠的臭味

化學工廠的臭味如甲苯、二甲苯、和苯乙烯、及甲醛等，不只具獨特之臭味而且大多數對人體有害，必慎重的徹底抵將惡臭物質去除不可。雖然不能一言概之，大多製造出來的產品與排放出的廢液、廢氣等之間雖有絕對的不同。排出之廢氣大多含有臭氣成分的存在，此外，也可能包含芳香族類化合物如如甲苯、對二甲苯、和苯乙烯等揮發性單體的臭氣甲醛等有害的揮發性有機物等污染物。

表 4 懷鏡中主要的惡臭物質一覽表

	物質名 化學式	酸、鹼性	臭味屬性	發生源
有機 氮 化 物	氨NH ₃	鹼	刺激性尿尿的臭味	※4大惡臭之一
	三甲基胺 Trimethyl amine；(CH ₃) ₃ N	強鹼	魚腐敗的臭味	※4大惡臭之一
	甲基胺 Methyl min；CH ₃ NH ₂	強鹼	生魚的腥味	廚餘、下水道、釣餌、水產加工場、畜產場等
	乙基胺 Ethyl amine；C ₂ H ₅ NH ₂	弱鹼	接近氨的臭味	廚餘、下水道、釣餌
	吲哚 Indole；C ₈ H ₇ N	弱酸	如糞便的臭味	糞便、下水道、屁、寵物、低濃度茉莉花味(jasmine)等
	糞臭素；3-甲基吲哚 Skatole；3-methyl indole C ₉ H ₉ N	弱酸	如糞便的臭味	糞便、下水、屁、寵物等
有機 硫 化 物	硫化氫 Hydrogen sulfide；H ₂ S	弱酸	蛋腐敗的臭味	糞便、下水、屁、寵物、口臭、菸臭等。※4大惡臭之一
	甲硫醇 Methyl mercaptan；H ₃ SH	弱酸	洋蔥腐敗的臭味	※4大惡臭之一
	乙硫醇(Eethyl mercaptan)； C ₂ H ₅ SH	中性	高麗菜腐敗的臭味	生廚餘、糞便、下水、
	二乙基硫醚	中性	蒜臭	生廚餘、糞便、下水、

	(Diethylsulfide)(C ₂ H ₅) ₂ S			
	二甲基硫醚	中性	高麗菜腐敗的臭味	生廚餘、糞便、下水、
	(Dimethylsulfide)(CH ₃) ₂ S			
	二甲基二硫	中性	高麗菜腐敗的臭味	生廚餘、糞便、下水、
	(Dimethyl disulfide) (CH ₃) ₂ S ₂			
低 碳 脂 肪 酸 類	異戊酸	弱酸	臭襪子的臭味	汗、襪子、寵物、洗濯物臭、畜產養殖場等
	Isovaleric Acid (CH ₃) ₂ CHCH ₂ COOH			
	戊酸	弱酸	臭襪子的臭味	汗、襪子、寵物、洗濯物臭、畜產養殖場等
	CH ₃ (CH ₂) ³ COOH			
	酪酸	弱酸	汗臭	汗、襪子、寵物、洗濯物臭、畜產場等
	CH ₃ (CH ₂) ² COOH			
	丙酸 (propionic acid) CH ₃ CH ₂ COOH	弱酸	刺激性的酸味	汗、襪子、寵物、洗濯物臭、畜產養殖場等
醛 類	乙醛(acetaldehyde) CH ₃ CHO	中性	刺激性的青草腥臭味	酒醉的口臭、香菸、化學工場等
	甲醛(Formaldehyde) HCHO	中性	刺激性臭味	接著劑、建材、防腐劑等
	2-壬烯醛 (2-Nonenal) C ₉ H ₁₆ O	中性	類似青草臭腥味	加齡臭
芳 香 族 碳 氫 化 合 物	苯乙烯(styrene) C ₆ H ₅ C ₂ H ₃	中性	類似都市瓦斯臭味	化學工場等
	二甲苯 (Xylene) C ₈ H ₁₀	中性	類似汽油的臭味	化學工場等
	甲苯 (Toluene) C ₆ H ₅ CH ₃	中性	類似汽油的臭味	化學工場等

*水に不溶(株式会社 ケイ・エス・ブレインズ, 2007a)

二、主要的除臭方法

除臭的方法有很多種，主要的除臭方法及除臭機制可歸納如表5 及表6。表 中的各方法雖各有其除臭效果，但是有些方法業有其負面的缺點。例如物理的吸著法若吸著惡臭成分呈飽和狀態後則脫臭效果降低。微生物分解法進行惡臭分解需費時為操作瓶頸。燃燒方法則花費大量燃料可能衍生操作成本的問題。當然各法均有優缺點對各種惡臭成分有的具有易去除及不易去除。可將其組合以提高

除臭能力，的觀點討論如臭氧氧化的方法因臭氧的不安定性有小心注意的必要。一般空氣中臭氧的濃度過超估0.1 ppm則對人的鼻或喉刺激有刺激性、對人體有不良影響，必須慎重處理經常維持在 0.05 ppm以下才安全。芬多精的除臭的方法在下表中到底屬於表中的哪類。芬多精的除臭作用屬於化學性的中和及遮蔽。將惡臭成分包入分解無害化、或使用其他較強的味道將惡臭掩蓋是一種極安全的方法。

生活環境中主要的臭味成分及臭味的去除

表5 主要除臭方法的分類

除臭方法	除臭的機制
物理性的吸著	活性碳、沸石、利用其具多孔隙性的性質將惡臭成分吸著。
感覺性的遮蔽	遮蔽效果，使用其他較強的味道將惡臭覆蓋轉變感覺。
臭氧的氧化	以臭氧 (O ₃) 將惡臭成分進行氧化分解。
微生物分解	微生物攝取惡臭成分為營養源將其分解達到脫臭。
化學性的中和	將惡臭成分包入分子內或將其分解使其無害化。
燃燒	將含惡臭成分以高溫 (600~800°C) 氧化分解使無臭化。
水洗	水溶性的惡臭成分以水洗淨法去除達到脫臭。

表6 幾種對不同臭氣的除臭方法及除臭性能比較

臭氣成分	A	B	C	D	E	F	G	H	I	備考
臭氣去除方法										
活性碳脫臭法	◎	◎	○	◎	◎	○	○	△	○	有再釋放出的可能性
抗菌除臭	△	△	△	△	△	×	△	◎	×	非積極性的除臭 抑制惡臭物質的生成
遮蔽阻隔法	○	○	○	○	○	○	○	○	○	不適用於強烈臭味
光觸媒	○	○	○	○	○	○	○	○	○	需要光 (紫外線)
臭氧分解脫臭法	◎	◎	○	◎	◎	○	○	×	×	在纖維、樹脂上的應用有困難
化學的中和法 (鹼性用)	◎	◎	×	×	×	×	×	×	×	對特定臭氣具即效性
化學的中和法 (酸性用)	×	×	○	○	○	△	○	◎	×	對特定臭氣具即效性
液體噴霧灑法	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	○	即效性。但須消耗操作成本

A：氨，B：胺類，C：吡啶類，D：硫化氫，E：硫醇類 F：醛類

G：2-壬烯醛 H：低碳脂肪酸類，I：芳香族類。處理效果 ◎優>○良 > △可 > ×劣

(株式会社 ケイ・エス・ブレインズ, 2007b)

(一)、活性碳脫臭法

對廣泛的臭味具除臭效果，但具再放出的可能性，必須定期性的更換、日曬除臭劑。

1、除臭機制的特色：

使用活性碳或竹炭配合活性白土、沸石具有構造上微

細且具細長管狀孔隙的物質，能將臭氣成分吸著並以毛細管現象將其吸入孔中之性質，將臭氣成吸附及脫臭。

2、優點：

除對分子量小的臭氣成分物質，或脂肪族化合物等的一部份的臭氣成分無法達到理想的去除效果，但對廣泛的臭氣物質能有效的去除。

3、缺點：

吸附超過飽和狀態則無法發揮臭氣去除效果。經過日曬後則孔中的臭氣物質脫出後恢復吸附活性後可再使用，但是在特定條件下吸附之惡臭成分可能再放出。

(二)、抗菌除臭法

1、除臭機制的特色：

抑制雜菌的繁殖停止臭味發生，頂多是「預防」效果，非積極的臭味去除，常在細菌增殖時將碳水化合物或蛋白質分解時常發生獨特的惡臭，由抑制菌的增殖將抗菌物質如殼聚糖(chitosan)、兒茶素(catechin)、檜木醇(β-萜側素：hinokitiol)或精油等混練、或塗布在基質上。

2、優點：

抑制惡臭物質的生成過程與其說是除臭味不如說是阻礙臭味的生成過程，目前已經有很多泛用得商品。

3、缺點：

並非積極性的將惡臭物質去除，僅針對惡臭世界極小一部的微生物分解臭「預防」其發生。

(三)、遮蔽阻隔法

臭味以更強的芳香味遮蔽。臭味不會因此去除，也可能混合變成奇怪的氣味。

1、除臭機制與特色：

採用較產生惡臭更強的芳香味，使鼻腔神經不會感覺到惡臭的感覺性除臭法。如使用各種芳香劑、香水、薰香等地除臭方法。

2、優點：

對濃度不高的惡臭環境下對某種臭氣成分的除臭容易、有效。

3、缺點：

噴劑等使用時會有遮蔽阻隔的效果，如過長小時有不必要的芳香味經常發生，相反的會有不愉快的感覺、且有使用成本的問題。

(四)、光觸媒除臭法

1、除臭機制與特色：

以光線勵起之光觸媒二氧化鈦或氧化鋅等，與其配位或吸著之物質間的電子交換所產生之氧化還原反應使臭氣物質變成不臭的物質、或轉換為其他物質的除臭方法。效果淺可廣泛的應用在各種領域上，效果強且不必擔心再放出。以光催化劑作為抗菌劑、抗臭劑的重要特徵可列舉為它不溶于空氣、水，能長時間有效地發揮效果，但目前各種產品中使用的光催化劑並非完前具有有這種特性。作為代表性的光催化劑TiO₂(二氧化鈦)，在它的表面上分解水，生成OH自由基，而這種自由基能和附近的細菌、臭味等反應，使其分解，所以可用作抗菌、消(防)臭劑。此外，因為氧化鈦本身在反應前、後沒有變化，所以其抗菌、防(消)臭效果可連續保持。適用於纖維產品的光催化劑，以前可有各種各樣，但在光催化劑表面上產生的OH自由基會分解將光催化劑固著在纖維上用的粘合劑和纖維，所以難以實際使用。

2、優點：

對多種類的臭氣成分具有去除效果。完全反應終了後、臭氣物質會變為無臭的二氧化碳及水有再放出的問題。

3、缺點：

實際上光觸媒不僅對惡臭物質反應對所有的有機物均具光氧化分解的作用導致將纖維或樹脂等脆化。因此一般與不會因光觸媒影響的耐久性素材複合使用。結果導致除臭速率的降低的傾向，無法廣範圍的臭氣進行即效性處理。另外，必須光(特に紫外線)的存在無法在暗處使用(目前已經有在可見光範圍使用之光觸媒)。(國科會，2014)

(五)、臭氧(O₃)除臭法

1、除臭機制與特色：

臭氧分子由3個氧原子組成之不安定的分子。臭氧與觸媒對が硫化氫或硫醇等接觸而產生氧化反應，將惡臭物質分解後達到除臭的效果。

2、優點：

將臭氣物質分解變成別的物质沒有再放出的問題，可期待某種程度的即效性。

3、缺點：

臭氧對人體有不良影響，無法在游離態使用，且對纖維或樹脂上應用有難度。對氮或硫化物類有強除臭效果但對低碳脂肪酸類或甲苯等芳香族化合物系類沒有效果。

(六)、化學性的中和除臭法

1、除臭機制與特色：

將酸性臭氣以鹼中和，鹼性臭氣以酸的中和反應的方法使其變為無臭的其他物質的除臭方法。在液體的除臭上是極為普通的手法，處理纖維等常使用其作為素材處理、或加工技術的方法。

2、優點：

變為無臭物質沒有再放出的疑慮。素材、或加工方法可能有不均勻性的問題但可期待即效性。

3、缺點：

對芳香族類的中性臭氣無因應的方法。可能與臭氣物質以外也可進行中和結合。中和一定量的臭氣與「官能基」進行化學結合而導致效果降低，可採用指定方法會復活性。

(七)、液體噴霧法

1、除臭機制與特色：

一般採用氧化劑、還原劑、中和劑、抗菌劑、香料等具氧化、還原、中和、抗菌、與阻隔效果的藥劑混合製備而成，其中有化學合成物、天然物等。

2、優點：

多樣的除臭方法混合之液體除臭劑可以因應多種類臭氣物質具即效性。

3、缺點：

瞬間解決臭氣的最適方法。但是對持續性臭氣較為困難有長效、中長期使用則成本變高（日本環境署，2013）。

(八)、植物精油除臭

空氣中存在的具有氣味的物質分為可以有被喜歡香味、及令人嫌惡的臭氣。氣體很容易擴散散布，因此，以空氣清淨機、或放置活性炭等的理無法達到將存在於空氣中的氣完全去除。因此若採用氣體狀的脫臭劑有可能將室內全體氣味消除。

1. 芬多精植物精油除臭劑的應用

森林樹木為了自我保護在樹葉、枝條、樹幹等發散出稱之芬多精揮發性物質以抵抗動物、植物、微生物的攻擊。

芬多精は具有防黴、抗菌、防蟲的效果以外，尚具有空氣淨化、及除臭的機能，因此森林中即使有動植物辜枯骸、腐質等分解物也不會發生強烈的惡臭。天然植物精油可以用來調配製造除臭劑，利用芬多精除臭劑的除臭效果所開發的除臭方法是以輕緩的作用進行除臭反應，在使用後除臭劑中所含的香氣成分也能創造出清爽空間。

利用芬多精的這種機能開發之植物精油除臭劑，與其他芳香劑不同的是應用自然的力量去消除環境中臭味的簡單柔和的除臭方法。植物精油除臭劑可分液態、粉末狀、及氣態粒狀(Bead type)及膜狀(Membrane type)等的除臭劑，可以發散出與自然樹木、樹葉相同的芬多精的設計。因植物精油中的除臭成分與空氣中的具臭味的物質接觸引發中和除臭反應。

2. 芬多精植物精油除臭劑的主要除臭機制。

(1).化學反應：

惡臭物質與除臭成分進行化學反應變成無臭物質。

(2).中和和緩作用：

與頑固的惡臭接觸混合，具有能中和以和緩臭味的功能。

(3).遮蓋效果：

植物精油所具有的香氣成分即使在除臭後，也具有能使空氣清新的功能。植物精油除臭劑是由具有除臭效高的數種類到數十種類植物精油調配而成。由於植物精油的混合調配，而將各精油各自具有的功能因相互作用而提高除臭效果，並依各種臭味因應調配其相臭配方。除臭所使用之除臭劑（芬多精）與惡臭物質越能達到平衡，其除臭效果越能提升。而且，芬多精能經常充滿在環境中，使環境一直能保持快適的氛圍。除此之外，不僅能使漂浮在空氣中的臭味消除，且能將地毯、壁紙、床鋪、家具、衣物等汙染吸入的臭氣消除臭味。

3. 植物精油除臭劑所具備的特殊機能

(1). 除臭效果

芬多精與空氣中的氣味物質接觸引起除臭反應使氣味物質變為安定的無臭物質，而除去排泄物臭、生廚餘臭、菸臭、污水臭等臭味。

(2). 使心情鎮定、感覺清新的效果

在森林中呼吸森可以鎮定心情，使感覺舒爽，這就是

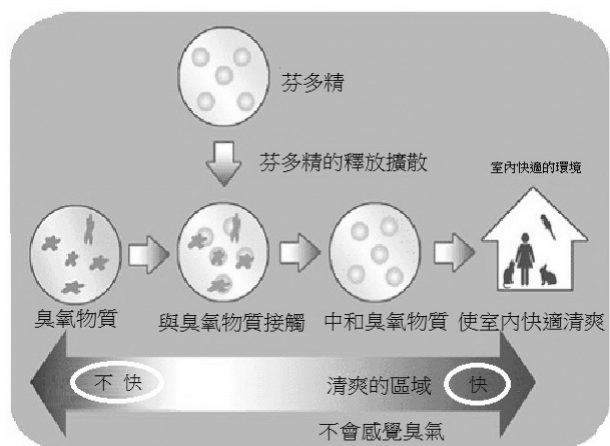


圖2. 芬多精除臭法的除臭機制

稱之森林浴效果，主要是森林中的樹木所放出的芬多精能增加腦內的 α 波之故。表7顯示對腦波中 α 波增加效果，能放鬆及鎮定心情的效果、及提升專注力、及發揮想像的能力。

表7. 腦波對的心身狀態影響

腦波	周波數	對身心狀態的影響
γ 波	30Hz	不安、興奮、急躁
β 波	13~30 Hz	處理緊急事件時所導致之瞬間緊張 (一般人在剛睡醒時的狀態)
α 波	7~13 Hz	鎮定、冥想、專注、發揮想像力、清新
θ 波	4~7 Hz	疲勞、想睡、散慢
δ 波	0.5~4 Hz	昏睡、熟睡

(3). 防黴、防菌、防蟲效果

自古以來使用具香味的木材為建材，這是因為了因應多濕的環境以抑制建築物受黴菌侵襲。另外，檜木的衣櫃自古以來受民眾的愛用是因其具防蟲效果之故。在寿司店也常見使用檜木材質的櫃檯，是因為其中所含芬多精成分具有抑制細菌增殖的功能。如上述，芬多精具有抑制黴菌、或細菌增殖的機能，在食品的防腐、殺菌、防跳蚤等的防蟲效果上的應用，自古以來已經被常運用。

(4). 有害物質(甲醛、臭氧、NOx、SOx等)的去除或降低

芬多精不僅對除臭有去除效果，芬多精也具有能創造

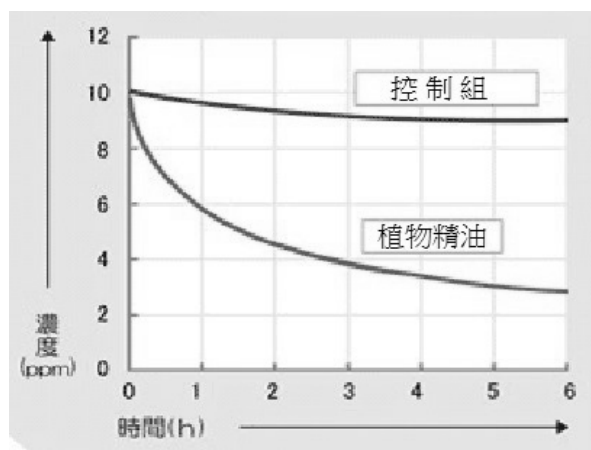


圖 3. 植物精油除臭劑對合板等室內裝潢使用的合板中所發散之甲醛氣的消除效果，初始濃度10ppm。

舒適環境的機能，如上述之防黴、抗菌以外對臭氧、NOx、SOx等有害物質的去除及降低，對病態住宅症候群的主要原因物質等如甲醛等室內污染物質能將其中合擊去除之能力。

三、「除臭加工」的纖維製品的除臭性試驗評估

為了抑制汗臭、菸臭、或生廚餘臭等與生活環境上密接的不愉快的臭味，使用對臭氣成分具高吸著性能的物質、或分解性能高的物質混練入纖維內部、或作為加工劑賦與染料加材料具除臭性能的加工稱之「除臭加工」。本項為說明如何進行評估「除臭加工」素材的除臭性能試驗。必須通過日本一般社団法人纖維評估技術協議會實施除臭加工纖維製品的認證（SEK標記認證）。在BOKEN* 進行認證所必要的機器分析試驗及官能試驗。

註* BOKEN品質評估機構的前身為「財団法人日本紡績檢查協會」在1948年為了絲、織物輸出時進行檢查的專門機關所設立的機構，其後在2011年4月1日、變更為一般財団法人時同時更名為「一般財団法人BOKEN品質評估機構」。

(一)、除臭加工纖維製品的試驗方法

根據BOKEN纖維評估技術協議會（略稱：織技協）所實施纖維製品的SEK標記認證基準（除臭性試驗）。

在各臭氣項目中各臭氣成分分析時實施①. 機器分析試驗、及②. 感官能試驗，必須兩者均合格才能頒以除臭加工標記。依據對象製品的分類有時必須規定洗濯處理後的耐久性試驗。

表8 除臭加工標記中臭氣的分類

項目	臭氣成分
汗臭	氨、醋酸、異戊酸
加齡臭	氨、醋酸、異戊酸、壬烯醛
排泄臭	氨、醋酸、硫化氫、甲硫醇、吡啶
菸臭	氨、醋酸、硫化氫、乙醛、吡啶
生廚餘臭味	氨、硫化氫、甲硫醇、三甲基胺
單獨的臭味成分	氨等單獨的臭氣成分

臭氣的分析規定採用儀器分析試驗(檢知管法、氣層分析法)與感官法2種。異戊酸、壬烯醛、吡啶等臭氣以氣相層析法進行、其他的臭氣則以檢知管法進行之。

1、儀器性分析法

(1). 檢知管法

在取樣袋中裝入試驗片 (100cm²、或1.0g) 並將規定初始濃度的臭氣成分氣體3 L。撞入袋內，2小時後以檢知管測定臭氣成分的濃度。

(2). 氣相層析法

在500ml三角燒瓶內裝入試驗片 (50cm²、或0.5g)、以規定的初始濃度的臭氣成分溶液滴下、加封後2小時後，使用取樣針筒後進行臭氣的氣相層析法定量分析。

檢知管法或氣相層析法2小時後的空試驗濃度 (a) 與2小時後試驗濃度 (b) 臭氣的定量、依據下式計算出臭氣降低率 (%)。

$$\text{臭氣降低率(\%)} = \{ (a - b) / a \} \times 100$$



圖4. 以檢知管法測定臭氣成分濃度的測定



圖5. 以氣相層析法進行臭氣成分的濃度的測定

表9. 除臭加工產品除臭試驗評估實的初始濃度的規定及合格基準

臭氣成分	氨	醋酸	硫化氫	甲硫醇	乙醛
初始濃度ppm	100	30	4	8	14
降低率 (%)	70以上	(70以上)	(70以上)	(70以上)	(70以上)
合格基準	(80以上)				

臭氣成分	吡啶	三甲基胺	異戊酸	壬烯醛	吡啶
初始濃度 ppm	12	28	約38	約14	約33
降低率 (%)	70以上	70以上	85以上	75以上	70以上
合格基準			(95以上)	(90以上)	

**灰色網底之臭氣成分以氣相層析法實施。

***滿足 () 內的基準值時可以省略實施感官試驗。

2、感官試驗

在500ml三角燒瓶內裝入試驗片（50 cm²、或0.5g）、滴入相當臭氣強度3.5的濃度臭氣成分。2小時後比較三角燒



除臭加工（纖維與臭氣成分接觸降低不愉快的感覺）

臭氣分類項目：汗臭

認証號碼 ○○○○

一般社団法人纖維評估技術協議會

臭氣種類名：大分類(中又は小分類)

公司及商品名

圖6 除臭加工產品的感官試驗及「除臭加工標記」(BOKEN, 2012)

瓶內的臭氣與基準臭氣（相當臭氣強度2.0）並判定之。

【合格基準的判定】：6人中5名以上的驗臭師判定試驗後的臭氣與基準臭味具同等或以下臭味。



除臭加工標記

四、參考文獻

1. Haze S., Y. Gozu, S. Nakamura, Y. Kohno*, K. Sawano, H. Ohta and K. Yamazaki (2001) 2-Nonenal Newly Found in Human Body Odor Tends to Increase with Aging. Journal of Investigative Dermatology 116 : 520-524;
2. 口臭・體臭を消す(2014) 口臭發生のメカニズムと原因，取自網址 http://www.taisyu-yobou.com/2006/06/post_36.html
4. BOKEN (2012) ボーケンチャンネル，取自網址 <http://www.boken.or.jp/channel/>
5. 消臭脱臭専門會社（株）共生エアテクノ 2014臭氣調査・原因特定，取自網址 <http://www.201110.gr.jp/measurement/shuukichousa.html>
6. 株式会社 ケイ・エス・ブレインズ (2007) 主な悪臭

物質一覽，取自網址 <http://k-s-brains.co.jp/itiran.html>

7. 株式会社 ケイ・エス・ブレインズ (2007)消臭メカニズム徹底比較，取自網址 <http://k-s-brains.co.jp/mechanism.html>
8. 行政院國家科學委員會 (2014) 科普知識-環境臭味及控制，取自網址 <http://web1.nsc.gov.tw/ct.aspx?xItem=8166&ctNode=76&mp=1>
9. 日本環境署 (2013) 防脱臭技術の適用に関する手引き <http://www.env.go.jp/air/akushu/tebiki/04.pdf>

*蘇裕昌 國立中興大學森林學系教授

*Dr. Yu-Chang Su, Professor, Dept. of Forestry, National Chung Hsing University.