

201446009A

厚生労働科学研究委託費

障害者対策総合研究事業

失禁・排泄時の消臭拡散を防止する可搬型直列多重消臭システムの開発

平成26年度 委託業務成果報告書

業務主任者 硯川 潤

平成27(2015)年 3月

本報告書は、厚生労働省の厚生労働科学研究委託費障害者対策総合研究事業による委託業務として、硯川潤が実施した平成26年度「失禁・排泄時の消臭拡散を防止する可搬型直列多重消臭システムの開発」の成果を取りまとめたものです。

目 次

I. 委託業務成果報告（総括）	
失禁・排泄時の消臭拡散を防止する可搬型直列多重消臭システムの開発-----	4
硯川潤	
II. 委託業務成果報告（業務項目）	
1. 便臭をワンパスで脱臭するための異種多重化消臭機構の開発-----	8
硯川潤, 山中京子	
2. 軽量で可搬な筐体と実装方式の開発-----	31
硯川潤	
III. 学会等発表実績-----	35

I. 委託業務成果報告（総括）

失禁・排泄時の消臭拡散を防止する可搬型直列多重消臭システムの開発

業務主任者 硯川潤 国立障害者リハビリテーションセンター研究所
福祉機器開発部 福祉機器開発室長

研究要旨 本研究では、電動車椅子利用者を対象とした、便失禁時の臭い拡散を防止する消臭システムの開発を目的とする。これまでに業務主任者が実施した当事者参加型の機能・構造デザインの結果をもとに、i) 車椅子に搭載でき、座位状態での失禁に対応する、ii) 便臭を封じ込め、臭気成分を除去する、という機能を実現する実用性の高いシステム構成を目指す。

臭気成分の吸着と分解という異なる機構を、活性炭と二酸化チタン光触媒それぞれで実現し、それらを多段配置した機構を試作したところ、～10 L/min の低流速ではあるものの、高濃度のアセトンを一パス除去できることを示した。また、同機構を実際のベッド上排便において試用したところ、定量的・主観的に有効性を確認できた。想定ユーザを参加者としたワークショップでは、同システムの多様な利活用方法が抽出され、電動車椅子ユーザの社会参加の支援に資する技術であることが確認された。柔軟なゴム素材を用いた消臭機筐体の開発からは、性能を制限することなくユーザビリティを飛躍的に向上させられる可能性が示唆された。

以上より、本研究で提案したシステムは、失禁時の消臭という生活の尊厳に直結する課題を、実用性の高いアプローチで解決できる基盤技術であり、排泄という観点から身体障害者の社会参加を促進する生活支援技術を提案できたと考える。

分担責任者：

山中京子 国立障害者リハビリテーションセンター
病院 副看護部長

A. 研究目的

身体障害者にとって、自身の機能レベルに応じた排泄環境を整えることは、自立的な社会生活を営む上で極めて重要な課題である。一方で、このような排泄の重要性が、一般的に広く認知されているとは言い難く、技術的な支援手法の開発も進んでいない。業務主任者は、2011～2013年度にかけて「排泄問題ワークショップ」を開催し、車椅子利用者からの排泄に関する支援技術のニーズ抽出を試みてきた。

その結果、未充足（アンメット）ニーズの一つとして、屋外での失禁への懸念が活動の大きな制約となり、失禁時に「他人に気づかれずに帰宅する」ための支援技術が求められていることが明らかになった。

本研究では、電動車椅子利用者を対象とした、便失禁時の臭い拡散を防止する消臭システムの開発を目的とする。上述のワークショップで実施した当事者参加型の機能・構造デザインの結果をもとに、以下の機能を実現する実用性の高いシステム構成を目指す。

- i) 車椅子に搭載でき、座位状態での失禁に対応する
- ii) 便臭を封じ込め、臭気成分を除去する

これらの要求機能を達成するために、開発する消臭システムは以下の機構・構造を有する。

i) 軽量な外殻構造とバッテリー

ii) 腰部周辺を陰圧に保持するためのカバーと吸引ファン

iii) ファン排気中の臭気成分をワンパスで吸着・分解する多重化消臭機構

iv) 同機構を可搬な大きさに集約させるための通気路構造

代表者が実施してきたワークショップにおける試作・評価において、すでに ii)・iv) の機構については、概略設計と機能検証が完了している。本研究では多重化によるワンパス消臭の実現とその実装方式の開発、さらにそれらを統合したシステムのフィールド評価を実施する。

B. 研究方法

B-1. 便臭をワンパスで脱臭するための異種多重化消臭機構の開発

便臭の除去を実現するための機構として、原因分子の吸着に活性炭を、分解にオゾンと二酸化チタン光触媒をそれぞれ用いた実験機を製作した。製作した実験機の中を、有機物を含んだ清浄空気を通過させ、前後の物質濃度を比較することで、消臭効果を評価した。本研究では、ワンパスでの便臭除去を最終目的とするため、実験気体は循環させず、下流で捕捉した気体中の物質濃度を評価した。

次に、光触媒と活性炭各フィルタを有する臨床評価機を製作し、基本性能を評価するために、実験機と同様の方法で、ワンパスで除去可能な物質濃度を、検知管を用いて測定した。さらに、本臨床評価機を用いて、実際にベッド上排便を行っている身体障害者居宅にて試用評価を行った。

また、臨床評価機の消臭実験と消臭機の活用に関する議論を行うユーザ参加型ワークショップを実施し、その意見を分析した。

B-2. 軽量で可搬な筐体と実装方式の開発

試作した消臭機の臨床評価機を電動車椅子に装着し、テストコース走行時の衝撃加速度を記録することで、フィルタ実装方式の耐久性を確認した。

ウレタンゴム素材の筐体で活性炭フィルタ・送風ファン・バッテリーを保持した消臭機を試作した。これにより、全体の軽量化と、可搬性の向上が期待でき、手動車椅子ユーザによる利用など広範な応用可能性が期待できる。また、試作した消臭機の性能評価として、アセトン含有空気の通気試験を行い、検知管による前後濃度比較から消臭性能を測定した。

(倫理面への配慮)

本研究で実施した臨床実験は、国立障害者リハビリテーションセンター倫理審査委員会の承認を受けたプロトコルに従って実施した。

C. 研究結果

C-1. 便臭をワンパスで脱臭するための異種多重化消臭機構の開発

多重化消臭機構の開発では、光触媒と活性炭フィルタの組み合わせにより、便臭をワンパスで除去する機構の原理確認に成功した。両フィルタを多段に配置した実験機へのアセトン含有吸気の通気実験では、50 ppm から検知下限以下まで濃度を低減できることを示した。また、ベッド上排便における臨床的評価から便臭除去の有効性を確認できた。想定ユーザを参加者としたワークショップでは、開発した臨床評価機の幅広い利活用方法や、ユーザビリティ向上のための技術的・意匠的課題を抽出できた。

C-2. 軽量で可搬な筐体と実装方式の開発

臨床評価機を電動車椅子に搭載し標準コースを走行し、振動・衝撃加速度を記録した。その結果、走行中に生じる加速度を定量的に把握でき、提案したフィルタ実装方法で十分な耐久性を実現できることが示唆された。また、柔軟なウレタンゴムシートを筐体とした試作結果からは、消臭性能を犠牲にせず重量やサイズを軽減でき、ユーザビリティの向上が可能であることが示唆された。

D. 考察

光触媒および活性炭フィルタによるアセトン除去実験では、ワンパスでの 100 ppm を超える濃度低減を確認できた。ただし、気体の流速は 10 L/min 以下と、非常に遅い。本消臭機は、電動車椅子での失禁時に用いることを主たる目的としている。従って、臀部周辺から除放される便臭を除去する性能の実現を目指した。これまでの検討から、臀部・腰部周辺を布などで遮蔽することで、低速の吸引でも便臭拡散を防止できることがわかっており、ここで示した消臭機構は、失禁時の便臭拡散防止に有用であると考える。

実施したワークショップでは、手軽に持ち運べ、鞆などに無理なく収納可能であることが、消臭機のユーザビリティを向上させることが示唆された。柔軟筐体というアプローチは、消臭性能を制限することなく、大幅に可搬性を向上させられる可能性を示唆しており、日常生活中での活用を促進するための重要な要素技術であると考えられる。

E. 結論

本研究では、失禁時の便臭拡散防止を実現するために、異なる消臭機構を多重化した新たな消臭システムを開発・評価した。同システムは、電動車椅子への搭載を想定し、失禁時に臀部から除去される臭気をワンパス除去することで、便臭の拡散を防ぐ。臭気成分の吸着と分解という異なる機構を、活性炭と二酸化チタン光触媒それぞれで実現し、それらを多段配置した機構を試作したところ、～10 L/min の低流速ではあるものの、高濃度のアセトンをワンパス除去できることを示した。また、同機構を実際のベッド上排便において試用したところ、定量的・主観的に有効性を確認できた。また、想定ユーザを参加者としたワークショップでは、同システムの多様な利活用方法が抽出され、電動車椅子ユーザの社会参加の支援に資する技術であることが確認された。柔軟なゴム素材を用いた消臭機筐体の開発からは、性能を制限することなくユーザビリティを飛躍的に向上させられる可能性が示唆された。

F. 健康危険情報

該当なし。

G. 研究発表

1. 口頭発表

硯川潤, "ユーザビリティの視点から技術開発を考える～「排泄問題ワークショップ」から見たもの～", 平成 26 年度「あ・い・ち・ふ・く・し」シンポジウム, 2015-02-17, 名古屋.

II. 委託業務成果報告（業務項目）

便臭をワンパスで脱臭するための異種多重化消臭機構の開発

担当責任者 硯川潤 国立障害者リハビリテーションセンター研究所
福祉機器開発部 福祉機器開発室長
担当責任者 山中京子 国立障害者リハビリテーションセンター病院
副看護部長
研究協力者 高本健吾 国立障害者リハビリテーションセンター研究所
福祉機器開発部 福祉機器開発室 非常勤研究員
研究協力者 中村有志 国立障害者リハビリテーションセンター研究所
福祉機器開発部 福祉機器開発室 技術補助員

研究要旨 本業務項目では、i) 多重化消臭機構の試作と、消臭効果の定量測定による設計指針の構築、ii) 臨床評価機の試作とフィールドでの効果検証、iii) 想定ユーザによるユーザビリティ評価の3項目を実施することで、便臭のワンパス消臭機構の実現可能性を確認する。
多重化消臭機構の開発では、光触媒と活性炭フィルタの組み合わせにより、便臭をワンパスで除去する機構の原理確認に成功した。両フィルタを多段に配置した実験機へのアセトン含有吸気の通気実験では、50 ppm から検知下限以下まで濃度を低減できることを示した。また、ベッド上排便における臨床的評価から便臭除去の有効性を確認できた。想定ユーザを参加者としたワークショップでは、開発した臨床評価機の幅広い利活用方法や、ユーザビリティ向上のための技術的・意匠的課題を抽出できた。

A. 目的

便臭は多様な原因分子による複合臭であり、短時間での消臭が困難である。臨床現場では、換気による濃度低減や、循環型の空気清浄機による除去が用いられている。しかし、本研究で目的とするような車椅子上で失禁時への対応には、ワンパスでの完全脱臭が求められる。

便臭のワンパスでの完全脱臭が可能な機構を、車椅子に搭載可能なサイズで実装するためには、流速を可能な限り下げ、複数の消臭ユニットを通過させるアプローチが有効である。これまでの検討では、

座位での失禁時に便臭の拡散を防止するためには、～10 L/min 程度の排気量で十分であることが示唆されている。しかし、消臭に必要なフィルタの規模や適切な消臭機構の組み合わせなどについては、設計に必要な知見が十分に蓄積されていない。

そこで、本業務項目では、

- ・多重化消臭機構の試作と、消臭効果の定量測定による設計指針の構築
- ・臨床評価機の試作とフィールドでの効果検証
- ・想定ユーザによるユーザビリティ評価

の3項目を実施することで、便臭のワンパス消臭機構の実現可能性を確認する。

B. 研究方法

B-1. 多重化消臭機構の開発

B-1-1. 実験機の製作

【実験機の構造】

本研究では異なる消臭ユニットを様々な比率で実装し、消臭効果を測定するための実験機を製作した。同実験機の設計図を図1に示す。便臭の除去を実現するための機構として、原因分子の吸着に活性炭を、分解にオゾンと二酸化チタン光触媒（盛和工業株式会社製）をそれぞれ用いる。活性炭・光触媒はフィルタ形状で流路に挿入する設計とし、サイズは50mm角とした。最大で光触媒フィルタ13段のユニット実装が可能である。なお、活性炭・光触媒フィルタ共に1段あたり10mmの厚みを有する。本研究で用いた、部品・センサ等の仕様を表1に示す。

【実験機の概要】

製作した実験機の概要を図2に示す。筐体にはステンレス板を用い、流路上部からフィルタ交換が可能である。また、ファンの駆動電圧は可変抵抗により調整できる。

B-1-2. 実験方法

【実験概要】

製作した実験機の中を、有機物を含んだ清浄空気を通させ、前後の物質濃度を比較することで、消臭効果を評価した。本研究では、ワンパスでの便臭除去を最終目的とするため、実験気体は循環させず、下流で捕捉した気体中の物質濃度を評価した。

【物質濃度の測定】

空気中の物質濃度の測定には、半導体式ガスセンサ（XP-329m, 新コスモス電機）と検知管（北川式ガス検知管, 光明理化学工業）による測定を組み合わせ用いた。半導体式ガスセンサは、流路の最上流と最下流に設置し、連続的に測定値を記録した。検知管での測定は、実験の前後に実験気体に対して実施した。ガスセンサを用いた計測では、連続的な物質濃度の記録が可能となる一方で、光触媒による分

解で生じる副生成物の濃度を分離できない場合がある。検知管での測定は、物質を特定できるため、ガスセンサによる測定を補う目的で用いた。

なお、対象物質には、光触媒分解で生じる生成物が二酸化炭素と水のみであるアセトンを用いた [1]。これにより、ガスセンサによる副生成物の誤検知の影響を低減できる。

B-2. 臨床評価機の開発と評価

B-2-1. 臨床評価機の製作

【臨床評価機の構造】

臨床評価機の設計図を図3に示す。車椅子に搭載可能な大きさを実現するために、3段の流路を重ねた構造とした。最大11段のユニット実装が可能な構造とし、光触媒ユニットには1段あたり80mWの紫外線を照射した。臨床評価機の仕様を表2に示す。フィルタ流路の吸・排気部での臭気成分濃度差の測定には、実験機と同様のガスセンサを用いた。

【臨床評価機の概要】

図4に、製作した臨床評価機の概要を示す。筐体は軽量化のためにアルミ板で製作した。電動車椅子への実装を考慮し、各フィルタと筐体スリットの間にはシリコンゴムパッキンを配した。

B-2-2. 基本性能の評価

製作した臨床評価機の基本性能を評価するために、実験機と同様の方法で、ワンパスで除去可能な物質濃度を、検知管を用いて測定した。

B-2-3. フィールド評価

本臨床評価機を用いて、実際にベッド上排便を行っている身体障害者居宅にて、試用評価を行った。

【実験手順】

事前：実験趣旨説明・同意書取得を、被験者宅を訪問して実施する。

排便日：

・研究者が排便日当日に被験者宅を訪問し、機器を設置する。設置後は一旦居宅外で待機する。（担当の訪問看護師には、別添の説明文書を用いて事前訪問日または初回排便日当日に、研究者から内容を説明する。）

【これ以降、訪問看護師が被験者宅内で通常通りの排便手技を実行】

- ・座薬挿入、浣腸液注入などの処置を実行
- ・排便中、機器内に設置したにおいセンサで臭気の数値を連続記録

【被験者から終了の連絡を受け、研究者が再度居室を訪問】

- ・排便完了後に、主観指標を取得

【主観指標】

用いた主観評価指標は以下の通りである [2].

- ・強さ
0. 無臭
 1. やっと感知できるにおい
 2. 何のにおいであるかわかる弱いにおい
 3. 楽に感知できるにおい
 4. 強いにおい
 5. 強烈なにおい
- ・快適性
- 4. 極端に不快
 - 3. 非常に不快
 - 2. 不快
 - 1. やや不快
 0. 快でも不快でもない
 - +1. やや快
 - +2. 快
 - +3. 非常に快
 - +4. 極端に快
- ・容認性
- このにおいがする室内に長時間在室していると想像したとき、このにおいを受け入れられますか？
1. 受け入れられる
 2. 受け入れられない
- ・比較
- 通常の排便時と比較して、今回の排便中の臭いの強さはどう変化しましたか？
- 2. 悪化した
 - 1. やや悪化した
 0. 変わらない
 - +1. やや改善した

+2. 改善した

【被験者属性】

- ・性別：男性
- ・年齢：40歳代
- ・障害：頸髄損傷による四肢麻痺
- ・ベッド上排便の状況：週2回、1~2時間程度

B-3. ユーザワークショップによるユーザビリティ評価

【ワークショップの経緯と論点の整理】

消臭器（臨床機）の消臭実験と消臭器の活用に関する議論を行う、ユーザ参加型ワークショップを実施し、その意見を分析した。以下に、2011年から継続してきた機器開発の経緯について概要を説明する。

- ・2011年度排泄問題ワークショップで、外出時の失禁への不安が課題であると共有されたため、外出時に失禁しても気付かれずに家に帰る事ができる機器を開発する事となった。
- ・2012年~2014年までに計7回のワークショップを開催して議論し、下記4タイプを検討した。

検討された4タイプのアイデア

- ① スパッツ型：臭い漏れを抑えるスパッツをはくタイプ。蒸れが生じ、褥瘡の懸念が生じる。
- ② クッション型：クッションの下に消臭効果のあるものを埋め込むタイプ。褥瘡対策が課題。
- ③ 車椅子ファン型：臭いをファンで吸引して、臭いを分解・吸着した後に排出するタイプ。（本ワークショップで体験する臨床機のタイプ）
- ④ スプレー噴霧：臭いを遮蔽しつつ、スプレーで臭いを抑えるタイプ。

・また、消臭機構の思考展開図を用い、下記の要求機能に整理し、それを実現させるための、機構、構造、制約条件を整理した。

3つの要求機能の整理

- ① 臭い漏れを抑える、
- ② 臭いを拡散させない、
- ③ 臭いを除去する

・以上のワークショップを通じて、臭い漏れ防止の効果を実験する実験、モックアップを使った使用イメージ、機器の設置場所の検討を行い、それらの結果、本ワークショップで紹介する車椅子ファン型の臨床機が制作された。

【ワークショップ参加者と日程】

本ワークショップの開催概要は下記のとおりである。試作した臨床評価機や、既存の光触媒消臭機（SSC-NANO, 盛和工業株式会社）の説明を通じて、参加者に具体的なイメージを想起させながら議論を進めた。想定ユーザとしての参加者は全て、頸髄損傷による電動車椅子使用者であり、全介助による排便を行っている。

日時：2015年3月24日（火）14:00～16:00

場所：国立障害者リハビリテーションセンター研究所 第2研究棟 第2会議室

参加者：【ユーザ】3名（介助者2名），【スタッフ】5名

プログラム：

14:00～ 開会、挨拶

臨床機開発までの流れの説明・試作機の紹介

14:40～ ディスカッション

15:00～ 臨床評価機のチェック

15:20～ 臨床評価機使用後の感想・ディスカッション

図 1 実験機設計図

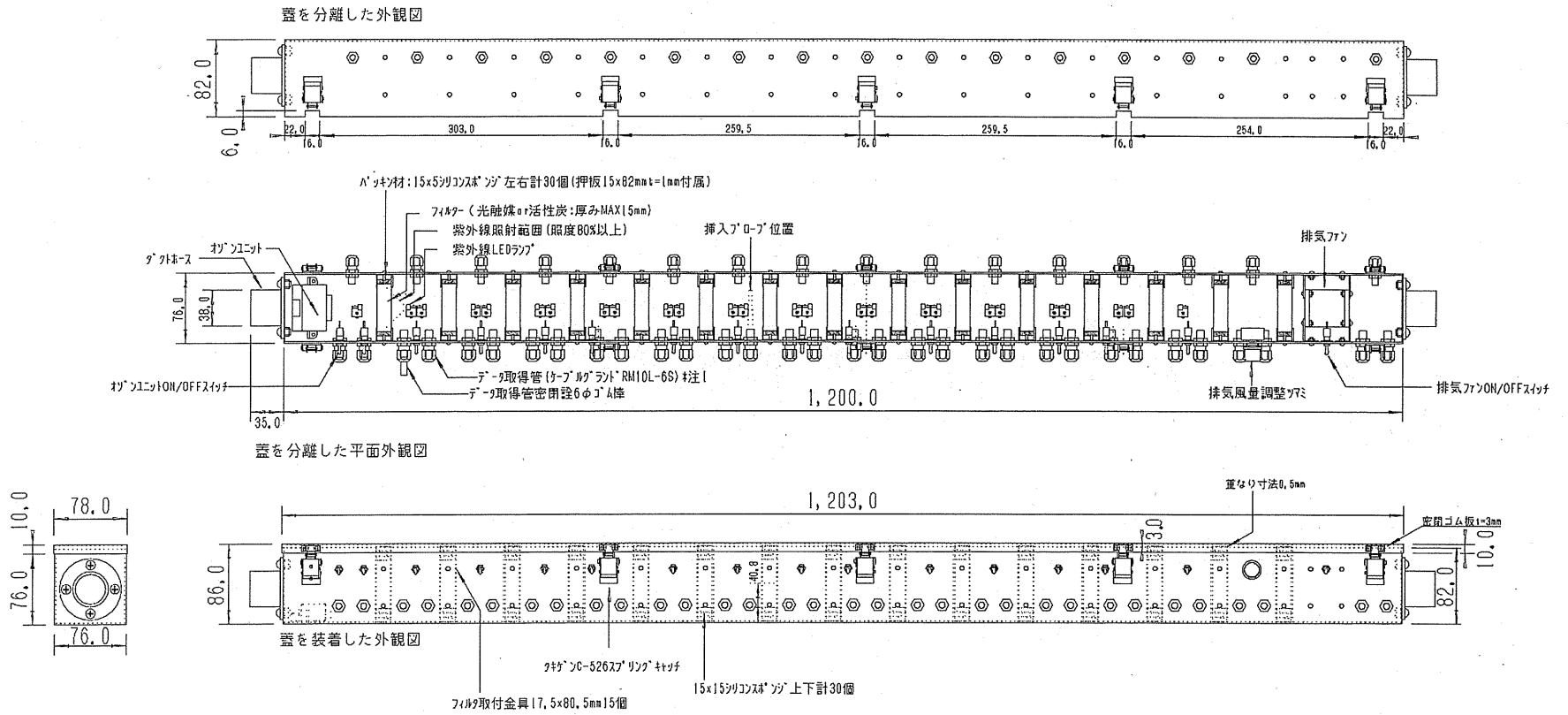
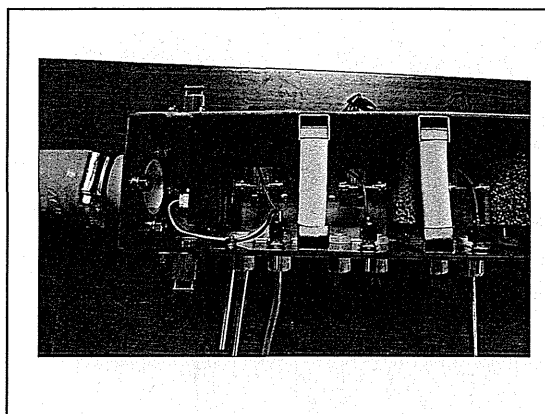


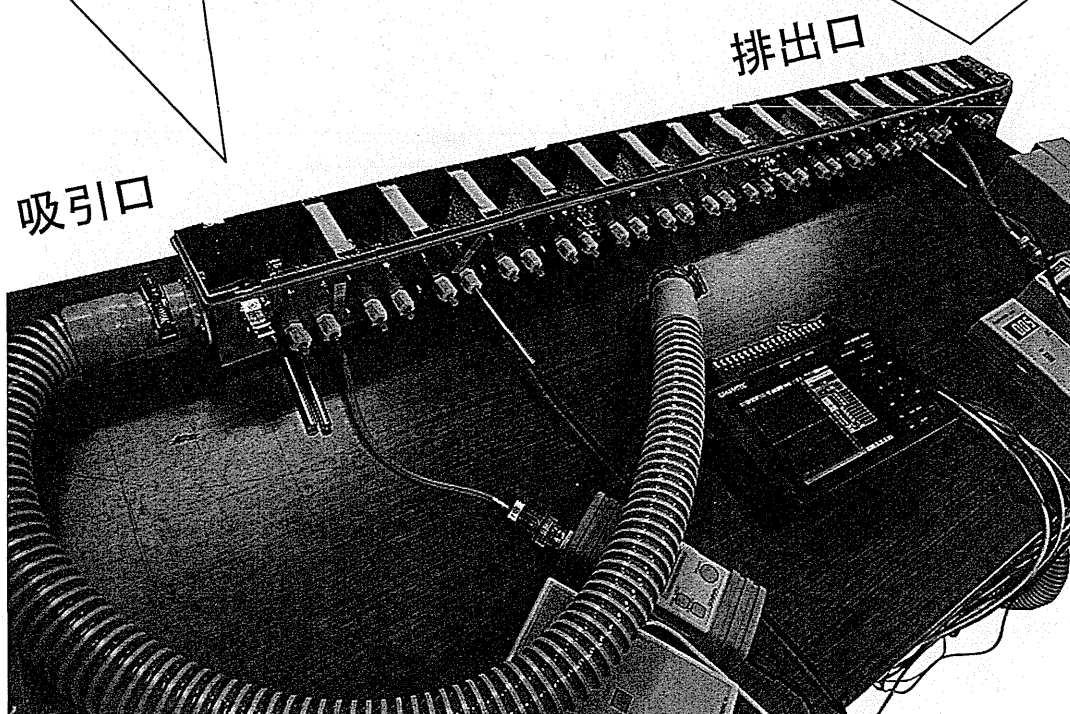
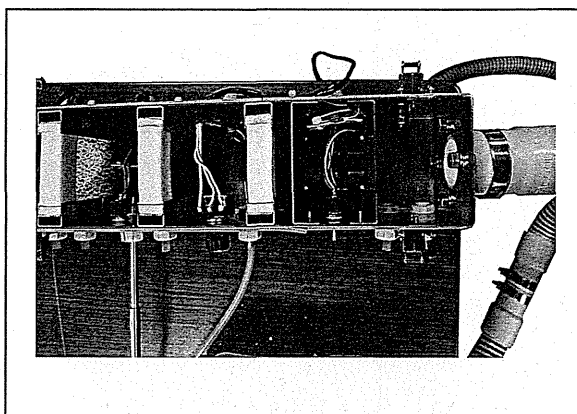
表 1 実験機の部品仕様.

筐体	材質: SUS309 t=1.0 mm(蓋)、t=1.5 mm(本体) サイズ:1200(W) x 100(H) x 76(D) 仕上げ:ヘアライン
グローブボックス	WEB18003
ホース勘合部品	HOFMN 38 取付けフランジ
外形 45φホース	HOSEER 38
ホースバンド	HOSBSSIN
自封式トラップ	ウオレス WLD20-25-30
トグルスイッチ	NKK 製 M-2011
活性炭ウレタンフィルター	UF-P09-50 サイズ:51 x 51、t=9 mm(Max)
紫外線 LED ランプ	NS375L-5RFS
排気風量調節ポテンシオメータ	TOCOS 製 RV24YN20SB103
排気風量調節ツマミ	LEX BM-25
オゾン発生装置	SFG-1210K オゾナイザー
ゴムパッキン(フィルタ保持)	ハイパーゲルシート 70 t=3 mm
ゴムパッキン(蓋裏)	ハイパーゲルシート 70 t=3 mm
データ取得管	ケーブルグランド RM10L-6S
データ取得管密閉栓	φ6 ゴム棒
排気ファン	二重反転ファン San Ace 40
スプリングキャッチ	タキゲン C-526
データロガー	グラフテック GL820 (20ch)
AC アダプタ	AC100V to DC12V (3A)
風量計測器	クリモマスター 6501-C0
風量計測プローブ	クリモマスター 6543-21
臭気計測器	ニオイセンサ mini XP-329m
臭気計測チューブ	シリコンチューブ(内径φ3、外形φ5、L=10m)
ステンレスチューブ	SUS304 内径φ3 外形φ4 x 50 mm
オゾン計測器	オゾン濃度計 SM-70L
電源	オムロン BN100T

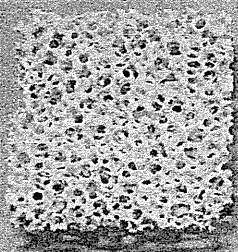
オゾン発生器



吸引用ファン



光触媒



活性炭

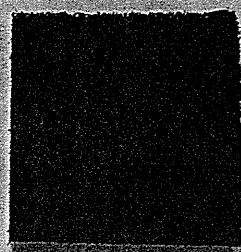


図2 実験機概要.

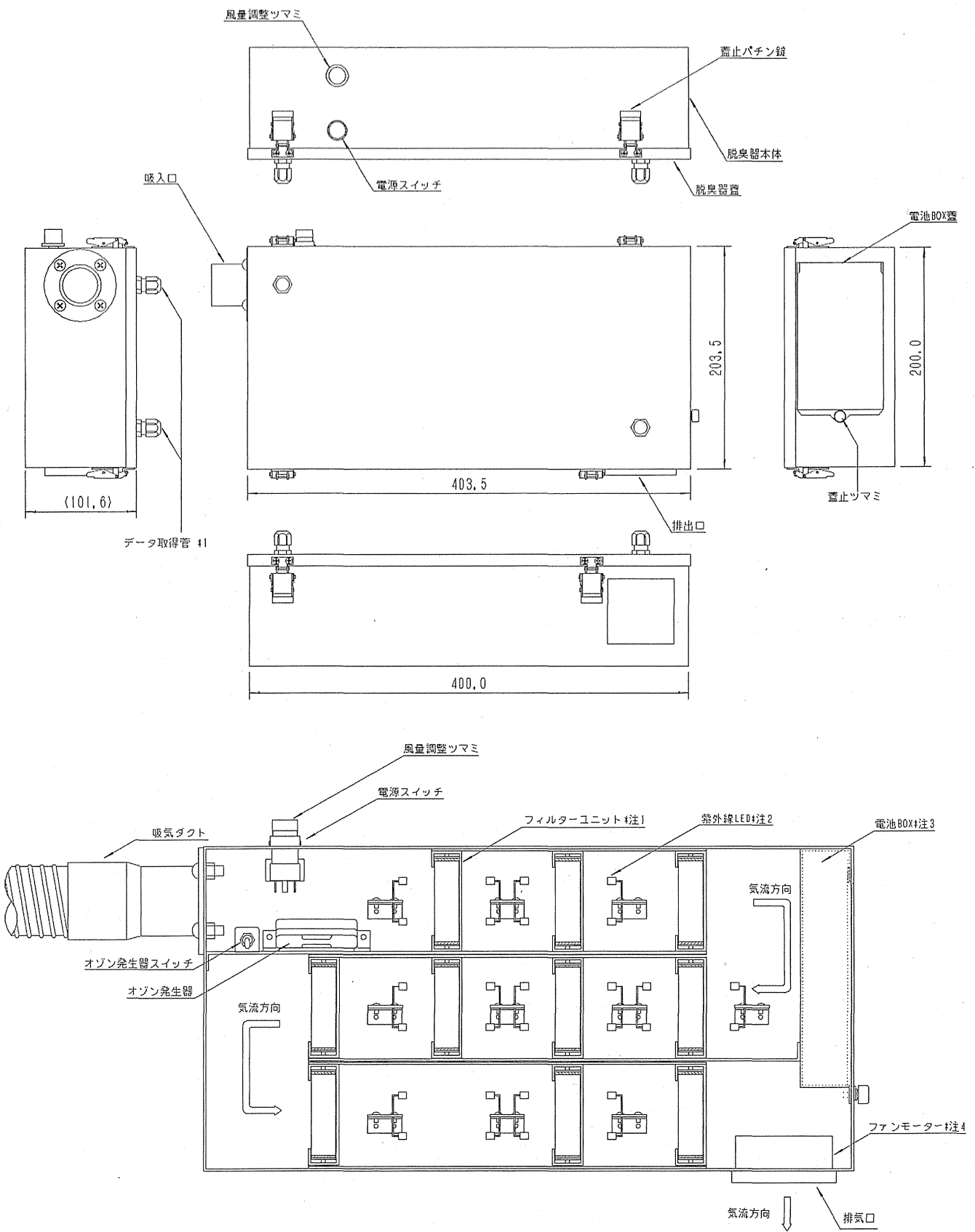


図3 臨床評価機設計図.

表 2 臨床評価機仕様表.

ミスミ	外形 45φホース	HOSEER
ミスミ	ホースバンド	HOSBSSIN
オムロン	起動スイッチ	A16L-TWA-12D-1
ユー・イー・エス	活性炭不織布フィルター	UF-AP10-30 サイズ51x51t=10mm(Max)
NITRIDE	紫外線 LED ランプ	NS375L-5RFS
TOCOS	排気風量調節ポテンシオメータ	TOCOS 製 RV24YN20SB103
丸三電機	排気風量調節ツマミ	LEX BM-25
オーニット	オゾン発生装置	SFG-1210K
扶桑ゴム	ゴムパッキン(フィルタ保持)	シリコーンゴムスポンジ15mmx20mm
扶桑ゴム	ゴムパッキン(蓋裏)	ハイパーゲルシート 70 t=3 mm
タカチ電機工業	データ取得管	ケーブルグランド RM12S-7S
山洋電気	排気ファン	山洋ファン 90A0612P6G001
山洋電気	フィルタ付ファンガード	109-1003F20
ドウシシャ	モバイルバッテリー12V	LI-MB4000
タキゲン	スプリングキャッチ	タキゲン C-526

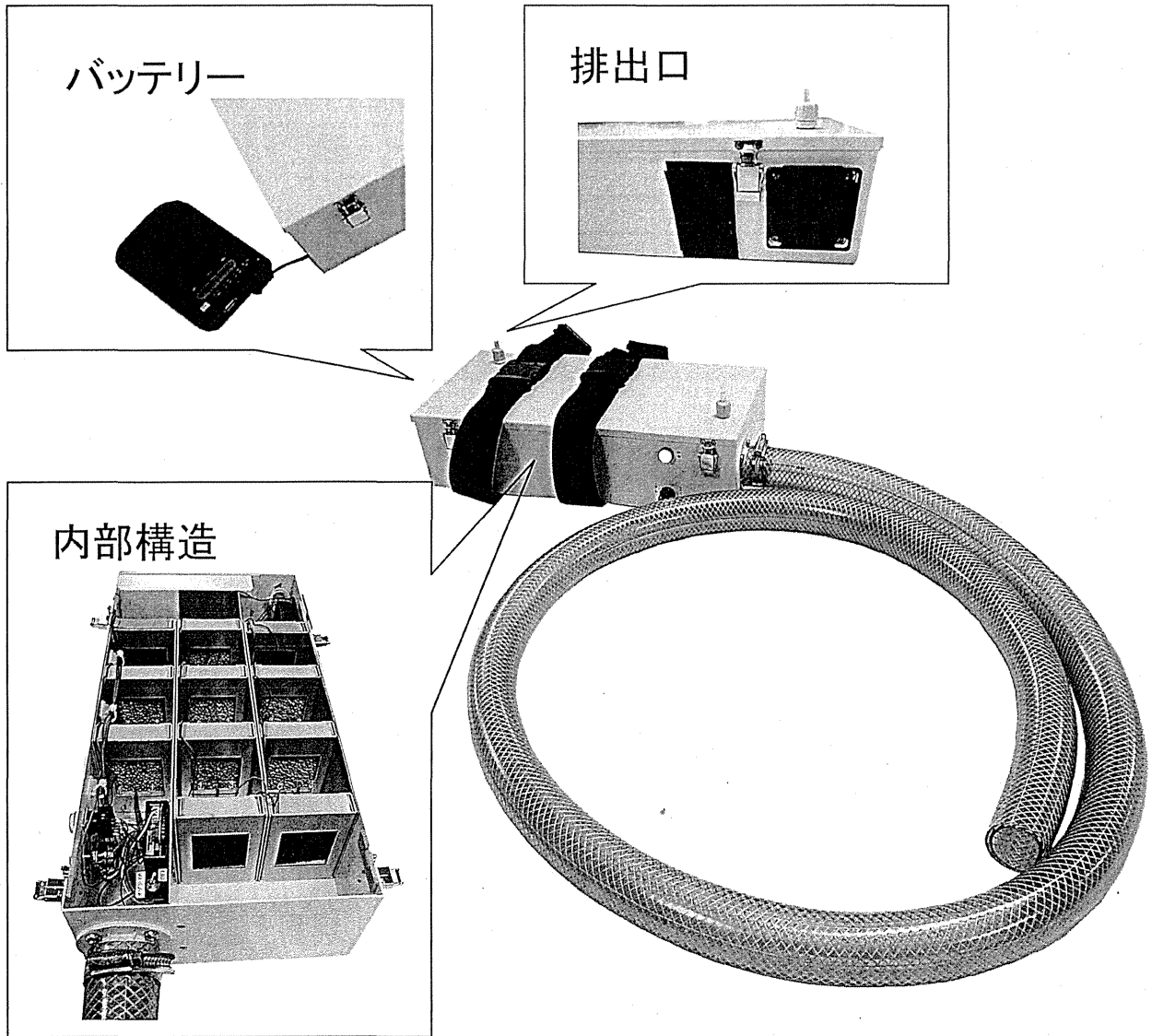


図4 臨床評価機概要.

C. 研究結果

C-1. 多重化消臭機構の開発

C-1-1. 光触媒・オゾンによる消臭効果

図 5 (a) に、800 ppm のアセトンを含む空気を、10 L/min の流速で 13 段の光触媒フィルタ実験機に通過させた際の、検知管 (102SD, 光明理化学工業) による濃度測定結果を示す。アセトン濃度がおよそ 400 ppm まで 50 % 程度低減されたことがわかる。また、図 5 (b) に示したように、5 L/min では、400 ppm から 100 ppm 程度まで、25 % 程度に濃度を低減できた。

図 6 には、およそ 1 ppm のオゾンを生じさせた際の、通気前後 (流速 6.8 L/min) の検知管によるアセトン濃度測定結果を示した。200 ppm から 150 ppm まで濃度が低減された。

ここに示した結果のアセトン初期濃度は、便臭の主たる原因物質である、アンモニア、メチルメルカプタン、インドールなどの標準的な濃度と比較すると、一桁以上高い。従って、光触媒による分解により、便臭をワンパスで除去できる可能性が示されたと考える。

C-1-2. 活性炭による消臭効果

図 7 には図 5 の条件と同様に、10、5 L/min の流速で 21 段の活性炭フィルタを通気した際の、それぞれのアセトン濃度変化を示す。それぞれの条件で、50 %、25% 程度に濃度が低減された。

C-1-3. 光触媒・活性炭による消臭効果

図 8、9 に、活性炭フィルタ 21 段 (条件 A)、活性炭フィルタ 8 段および光触媒フィルタ 13 段 (条件 B) を実装した実験機における通気実験結果を示す。通気流速は、5 L/min とした。条件 A では、200 ppm のアセトン初期濃度に対して、通気後は 50 ppm 程度の残留が確認された。一方で、条件 B では、200 ppm の初期濃度が、検知管の測定下限 20 ppm を下回る結果となった。

この傾向は、アセトン初期濃度 100 ppm の場合でも同様で (図 10、11)、光触媒と活性炭を混合した構成の方が、優れた消臭特性が得られた。

ただし、いずれの条件でも、ガスセンサの値には顕著な立ち上がりが見られ、通気開始後 2 分程度で

分解・吸着されなかったアセトン分子の流出が確認された。ガスセンサは、濃度に対して対数的な出力特性を有するため、検知管の測定下限以下の濃度でも流出が検知されたものと考ええる。

C-2. フィールド評価

C-2-1. 基本特性

図 12 に、50 ppm のアセトン含有空気を臨床評価機に通気した際の、通気前後の濃度測定結果を示す。流速 6.8 L/min で、検知下限以下まで濃度を低減できることが分かった。

C-2-2. 定量的評価

図 13 に、被験者のベッド上排便時のガスセンサ出力値を示す。吸気部と排気部それぞれに設置したセンサの出力値を比較すると、吸気部では便臭を反映したと考えられる急峻な変化が観察されるのに対して、排気部では緩やかなベースラインの変化が観察された。これは、便臭の大部分が吸着・分解され、残留物質や分解による副生成物が排気部で検知されたものと考えられる。

C-2-3. 主観的評価

表 3 に、被験者および介助者から取得した主観評価結果を示す。対照群として、国立障害者リハビリテーションセンター病院において取得されたベッド上排便時 (消臭非介入時) における指標取得結果を示した [3]。被験者本人の評価結果では快適性で、看護師の評価結果では、快適性と容認性でそれぞれ対象群を上回った。

ベッド上排便では、排便時などに臭気が拡散するため、手技や排便時間によって消臭機の有用性は異なる。従って本結果のみを以て、その有用性を断定することはできない。しかし、定量的に臭気の軽減が確認されたことと、部分的ではあるが主観評価で快適性の向上が示唆されたことから、一定の効果が得られたと考える。

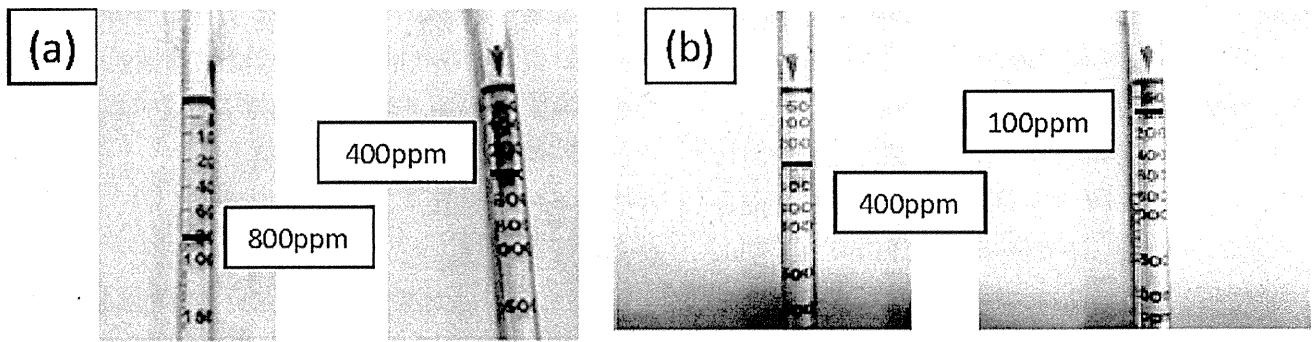


図5 光触媒によるアセトン分解. (a) 流速 10 L/min. (b) 流速 5 L/min. (左: 通気前, 右: 通気後.)

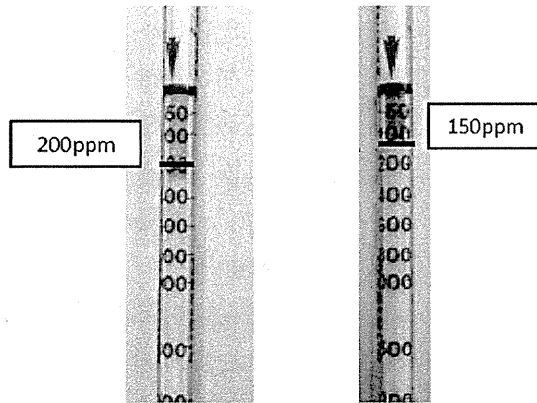


図6 オゾンによるアセトン分解. (左: 通気前, 右: 通気後.)

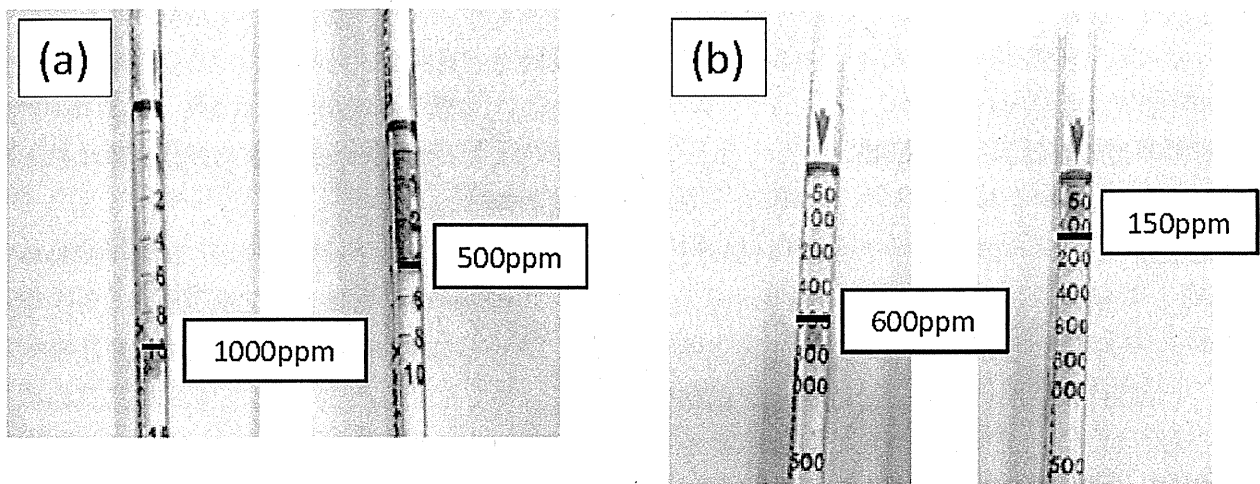


図7 活性炭によるアセトン吸着. (a) 流速 10 L/min. (b) 流速 5 L/min. (左: 通気前, 右: 通気後.)