

体臭によるプライバシーの侵害度合いの調査

岡本 健太郎¹ 菊池 浩明²

概要：警察犬による匂いによる容疑者の追跡など、昔から体臭は個人の特徴量として利用されてきた。Jhaらの先行研究ではガスクロマトグラフ質量分析器を用いて皮膚ガスの分析をすることによって個人識別を試みているが、分析結果から生活環境を推測できる物質が含まれておりプライバシーの侵害になる可能性がある。そこで本研究では、アンケートによって体臭からどのようなことが判明することに嫌悪感を示すかを明らかにする。体臭評価デバイスやガスクロマトグラフ質量分析器を用いて測定した体臭から個人が識別できる可能性と、評価結果から侵害されるプライバシーを検討する。

キーワード：体臭，個人識別，GC-MS

1. はじめに

近年、スメルハラメント、すなわち匂いによって他者への迷惑となる行為の問題が報告され始め、人々の匂いに対する関心が高まっている。これを受けて、コニカミノルタ社やタニタ社から体臭を評価するデバイスが市販され始めた。

体臭は環境・体調・人のベースによって変動する。人の識別には指紋・声帯・虹彩などの生体情報がよく用いられているが、人の体臭が特徴量になるかどうかということは判明していない。Rodriguez-Lujanらによる研究 [1] では、手の平の皮膚ガスから個人識別を試みていたが、手はさまざまなものに触れ、環境要因が大きく左右するという問題点があり再現性に欠ける。Jhaらによる研究 [2] では、体臭の主成分である揮発性有機化合物をペーパーワイパーで顔から採取し、高い精度で気体を分析できる GC-MS を用いて個人識別を試みている。GC-MS の定性分析は一検体のデータを出すまでに時間と労力がかかり、多くの学習データを扱うことが困難である。それゆえ、一人当たり 5 つの学習データしか得られず、分析手法のニューラルネットではデータ不足であった。したがって、体臭によって個人を識別できるかどうかは依然として不明なままである。

一方で、体臭は指紋や虹彩とは異なり、測定した値によってプライバシーが侵害される可能性がある。体臭は体調や外気環境によって変動し、医学分野では体臭と体調の因果関係が盛んに研究されている。例えば、荒川らは研究 [3] では体内の代謝によって生成されるガスであるアセ

トン可視化するシステムの開発にしている。関根らは皮膚ガスからストレスや疲労、肝障害の診断などに役立てられることを報告している [4]。そのため体臭によるプライバシーの侵害のリスクは今まで考えられて来なかった。

そこで我々はまずアンケート調査によって体臭からプライバシーを侵害される嫌悪感を調査する。その結果から、トイレに行った時間などの行動が推測されることや、持っている常在菌の量をリスクとして感じる人が多いことが分かった。そこで、前者を明らかにするために、半導体ガスセンサーを用いて体臭の変化要因を明らかにすることを試みる。半導体ガスセンサーと GC-MS によってプライバシーがどこまで侵害されたのか報告する。その後、体臭評価デバイスを用いて体臭を評価し、GC-MS よりも時間的、技術的側面を小さくすることを試みる。本研究で扱った体臭評価デバイスでは、機械学習によりセンサーの反応値から 10 段階で評価された汗臭、ミドル脂臭、加齢臭と、センサーの反応値に基づいた 100 段階の総体臭指数の 4 つの強さを測定できる。しかし、後者のリスクであった常在菌などの多様な物質を測定することができない。そこで GC-MS を導入し、2 人の被験者の 3 日分の体臭を分析し、そこからどんなプライバシーに関する測定ができるかを明らかにする。

2. アンケートによる意識調査

2.1 目的

本調査の目的は、人々が体臭測定によってどんなプライバシーが侵害されることに嫌悪感を示すのかを明らかにすることである。体臭は測定されることには個人情報漏洩と

¹ 明治大学大学院先端数理科学研究科先端メディアサイエンス専攻

² 明治大学総合数理学部先端メディアサイエンス学科

表 1 被験者の属性

項目	選択肢	数
性別	男性	28
	女性	20
年齢	10代	12
	20代	32
	30代以上	4
	平均:23.1歳	
	合計	48

は異なる抵抗を示されることが多い。例えば、KONICA MINOLTA 社から販売されている Kunkun body の説明書には、「Kunkun body を使って他人の臭いを測ることは絶対にお止めください」との記述がある。これは、自分からどんな臭いがしているかは他人に知られたくない繊細な情報であることを示している。そのため、体臭を測定されることの嫌悪感と体臭からプライバシーを侵害されることを分けてアンケートの 38 の質問項目を調査した。

2.2 方法

アンケートは Web 上で回答させた。著者の知人や家族、SNS による拡散によって回答者を集めた。アンケート項目は全部で、回答者の属性（性別、年齢）、生活習慣を 7 段階（運動、飲酒、喫煙）、体臭に関する意識を自由回答、測定された体臭からプライバシーが侵害されることによる嫌悪感の度合いを 7 段階で回答してもらった。

2.3 結果

被験者の属性を結果を表 1 に示す。飲酒や喫煙などの生活習慣に関する被験者数を表 2 に示す。各行動の頻度は 4 以上をする、3 以下をしないと、各種体臭対策は何か対策を講じていたらすべてを「対策する」、回答がない、または特になしといった表現は「対策しない」とした。臭いの悩みには電車内の臭いや自分の部屋の臭いなど様々な原因が挙げられていた。そこで、自分の臭いでない臭いの悩みを「外的要因」、自分の臭いの悩みを「内的要因」、回答がなかったり特になしとの回答を「該当なし」、それすら明らかにしたくない回答を「回答拒否」に分類した。

表 3 には自分のどんな臭いを気にしているかの回答を示し、例には回答の一例を載せた。測定から推定される行為についてプライバシーごとに嫌悪感を回答してもらい、嫌悪感が示された上位 5 項目を表 4 に示す。

2.4 考察

表 3 より、汗臭を気にする人が最も多かった。その原因としては、測定したのが初夏であり、汗をかく機会が多かったことや、表 2 より 20 代の若い男性が多かったことが挙げられる。高齢者が増えれば表 2 の傾向は変化すると考えられる。

表 4 より環境要因が推定されることに嫌悪感を持つ人が多いことが分かる。例えば、トイレに行った時間は、研究 [5] のシステムを用いてトイレ空間内の臭い物質が付着しているかどうかで判断ができる。研究 [6] では、部屋干しすると発生する物質が明らかにされ、文献 [7][8] による報告では、室内の換気が不十分であるとシックハウス症候群を誘発する物質の濃度が高くなることが明らかにされている。

研究 [9] による報告では、体脂肪率と BMI から同等の精度で体脂肪量を測定できることが示されており、代謝機能と密接な関係にある体脂肪量はその際に生成されるアセトンによって推測が可能である。これらの研究結果から人々が嫌悪感を示すプライバシーは、体臭測定によって明らかにできる可能性がある。アンケートの結果を受けて我々は、体臭からこれらのプライバシーが侵害されるかどうかを二つの測定機器を用いた実験を行い評価した。実験の概要を表 refabst、実験機器の仕様の違いを参考 URL[10][11] から抜粋したものを表 5 にまとめた。

3. Kunkun body による体臭測定

3.1 半導体ガスセンサー Kunkun body

Kunkunbody はコニカミノルタ社から市販されている世界初の体臭評価デバイスである。このデバイスでは、汗臭（アンモニア、イソ吉草酸）、若い成人者に多いツンとした青臭い臭いであるミドル脂臭（ジアセチル）、加齢臭（ノネナール）の 3 種類の臭いの強さを測定可能である。各半導体センサーの値を機械学習させ、官能的に感じる強さを 10 段階で出力する。体臭全体の強さはセンサーの反応値を 0-100 に正規化した値で与える。専用アプリが提供され、bluetooth を繋げてボタンを押すだけで誰でも簡単に測定することができる。

3.2 実験目的

天候の違いによる体臭の変化と単一日の測定時刻の違いによる変化、及び人々が脅威に感じる情報がこのデバイスから取得できるかを明らかにする。

3.3 実験方法

実験の概要を表 6 に示す。実験 1 では天候による体臭の変化を、体臭が最も強くなると仮定した就寝前の 22:00 に測定し調査した。測定期間は 6/11~7/4 の中で、積極的に活動し体臭の変動が大きいことが予想された 11 日分である。

実験 2 では体臭の時間や直前の行動による変化を、1 時間ごとに体臭・気温・湿度・行動とともに測定、記録する。この際、測定期間中入浴やデオドラントの使用など体臭を意図的に無くす行動は控えた。また、17:00 はデバイスの不調、10:00~5:00 は睡眠中のため測定されていない。実

表 2 生活習慣に関する被験者数

質問項目	回答	人数	口臭対策する	汗臭対策する	ミドル脂臭対策する	加齢臭対策する
運動	する	11	2	7	1	1
	しない	37	16	20	3	3
飲酒	する	14	5	5	2	2
	しない	34	13	22	2	2
喫煙	する	3	1	1	1	0
	しない	45	17	26	3	4
気にする臭い	外的要因	13	6	10	2	1
	内的要因	5	2	4	0	0
	該当なし	29	9	12	1	2
	回答拒否	1	1	1	1	1
合計		48				

表 3 気にする臭いの統計量

質問項目	該当者数	回答例
汗臭対策する	27	制汗スプレーなど
臭いに対する悩みがある	20	電車内の汗臭
口臭対策する	18	舌を磨く
ミドル脂臭対策する	4	ダブルシャンプー
加齢臭対策する	4	よく洗う

表 4 嫌悪感度合いの上位 5 項目

質問項目	平均 (7 段階)
トイレに行った時間	3.5
彼氏彼女配偶者など	3.2
家事の頻度と方法	3.2
常在菌の量	3.2
体脂肪率	3.1

表 5 本実験で扱った測定機器の仕様の違い

	半導体ガスセンサー [10]	GC-MS[11]
製品名	Kunkun body	Agilent Technologies 6890
測定時間	約 20 秒	14.6 分
分析対象	汗臭, ミドル脂臭, 加齢臭	一般的な気体
取得量	付着量	放散フラックス量
分解能	10 段階	10 ⁹
使用目的	数種の体臭の天候・時間変化	多くの体臭の詳細な調査

験 1 と 2 では共に Kunkunbody アプリから推奨されている頭, 耳の後ろ, 腋, 足の裏の 4 部位それぞれを, 体臭が風などで霧散しないように室内で測定した. 測定方法は, デバイスの測定部位から約 1cm 離れた位置に 20 秒ほど匂い嗅ぎ部を当てることで行った. また, 結果の数値はすべてセンサーの反応値をそのまま出力している体臭総合値である. また, 体臭総合値には単位はついておらず, 気温や湿度, 天気は Kunkunbody のアプリによって測定した.

3.4 実験結果

3.4.1 実験 1 : 体臭の天候による変化の調査

表 7 に, 本実験のサンプル数と温度や湿度などの統計量を示す. 各測定値について最も大きかったものを太字で表示した. 全体的には晴れ時が最も体臭総合値が大きくなる

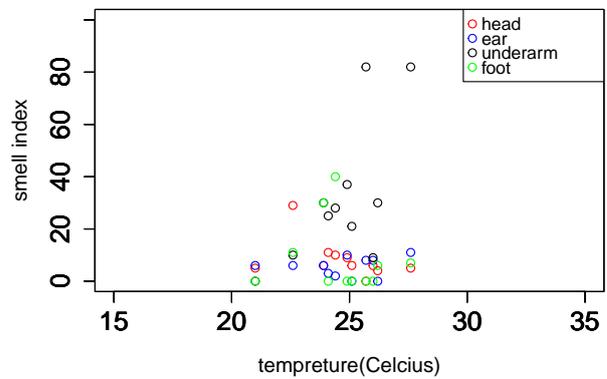


図 1 部位ごとの気温による体臭総合値の変化

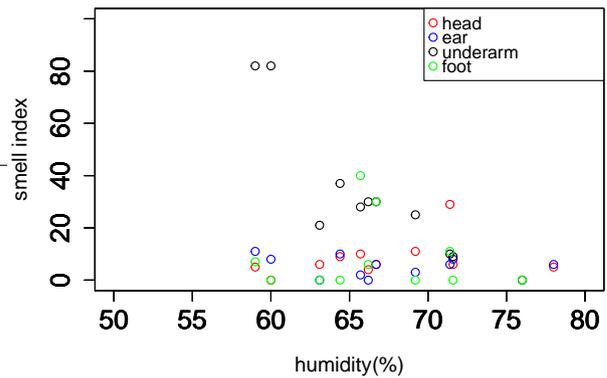


図 2 部位ごとの湿度による体臭総合値の変化

となっているが, 部位ごとに見てみると, 最も天候全体平均が高い腋は雨時が最も臭いを発している, 頭は曇り時に総合値が最も大きい. 分散を見てみても雨時の耳と足の裏は安定している. 変動が大きいのが腋で, 雨時には分散平均も最も高い. 図 1, 2 に体臭総合値 (smell index) と気温, 湿度の散布図を示す. 図??は部位ごとの体臭総合値の分布を示している.

表 6 実験概要

	実験 1	実験 2	実験 3
被験者	1 名	1 名	2 名
測定期間	6/11-7/4(11 日間)	7/30-31 朝 (1 日)	3 日間 (6/27, 29, 7/1)
測定時刻	22:00	10:00-6:00	13:00
測定部位	頭, 耳, 腋, 足の裏	頭, 耳, 腋, 足の裏	首の後ろ
測定機器	Kunkun body	Kunkun body	Kunkun body/GC-MS
目的	天候による体臭の変化	時間による体臭の変化	GC-MS と半導体ガスセンサーの比較

表 7 天気ごとの体臭総合値の統計量

		晴れ	曇り	雨	全体
標本数		5	4	2	11
温度 [°C]	平均	25.4	24.5	23.4	24.7
	SD	1.3	1.4	2.5	1.8
湿度 [%]	平均	65.2	67.8	68.5	66.8
	SD	4.3	2.8	9.1	5.1
頭 (head)	平均	6.6	13.3	2.5	8.3
	SD	2.0	10.9	3.5	7.5
耳 (ear)	平均	5.4	4.8	7.0	5.5
	SD	4.5	4.3	1.4	3.8
腋 (underarm)	平均	34.0	25.5	41.0	32.2
	SD	28.1	11.5	58.0	26.9
足の裏 (foot)	平均	15.4	4.3	0	8.6
	SD	18.5	5.3	0	13.8
全体	平均	15.4	11.9	12.6	13.6
	SD	19.5	11.8	28.2	18.7

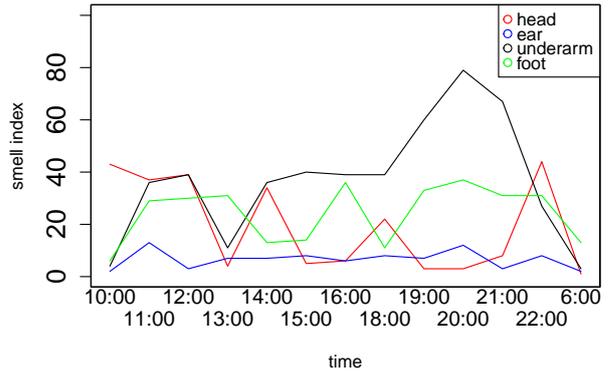


図 4 時間経過による体臭総合値の変化

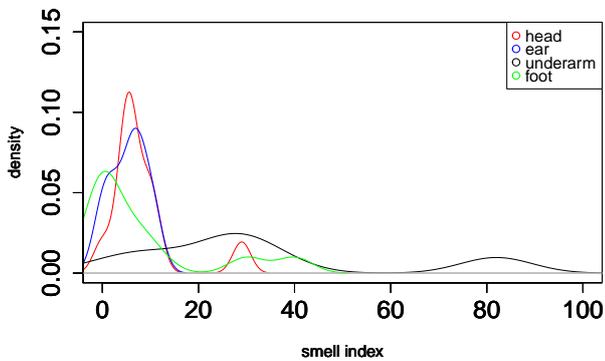


図 3 部位ごとの体臭総合値の分布

表 8 活動ごとの体臭総合値の平均

部位	臭いの種類	活動時平均	安静時平均	活動全体
頭	汗臭	22.0	22.5	22.3
	ミドル脂臭	20.0	1.3	8.5
	総合値	28.6	13.3	19.2
耳	汗臭	20.0	15.0	16.9
	ミドル脂臭	0	0	0
	総合値	8.4	5.5	6.6
腋	汗臭	50.0	52.5	51.5
	ミドル脂臭	0	0	0
	総合値	35.4	37.9	36.9
足の裏	汗臭	36.0	37.5	36.9
	ミドル脂臭	0	0	0
	総合値	24.0	24.4	24.2
全体	汗臭	32.0	31.9	31.9
	ミドル脂臭	8.3	0.3	2.1
	総合値	24.1	20.3	21.7
時間		5 時間	8 時間	13 時間

3.4.2 実験 2 : 体臭の時間と行動による変化の調査

表 8 は 7/30 の活動時と安静時の体臭総合値である。ここで、活動時と安静時は 100 歩を閾値として分類している。各行動は登校やランチは活動、パソコン作業や座談は安静時に分類されている。各部位の体臭の変化を図 7 に示す。時間経過を見てみると腋の総合値の変動が大きく、頭と足の裏は小さく変動している。活動ごとの平均を見てみると、頭と耳は活動時に臭いが強く、腋と足の裏は安静時に臭いが強い。ミドル脂臭は頭からしか測定されなかった。

3.5 結果の考察

図 1, 2 では各集合が独立に分布しており、気温や湿度と体臭との間には相関がないことが明らかになった。図 3 の時間変動の分布でも、頭・耳・足の裏は変化が小さく特徴的な部位は不明であった。表 8 では、雨時の頭と耳は他の天候・部位の条件よりも分散が小さいが、これはデータの少なさが影響していると考えられる。

表 4 では、頭と耳では活動時に高く、腋と足の裏では活動時と安静時の差がない。これはそれぞれの測定方法の違い

いが表れたと考えられる。Kunkunbody のアプリの指示に従うと、頭と耳は外部に露出し、逆に腋と足の裏は露出させずに衣服の上から測定する。腋と足の裏は衣服で隠されているため活動時に強くなった臭いが霧散せずに衣服に付着し、臭い成分の濃度が保たれていたため体臭が蓄積して頭や耳よりも大きく反応したことが考えられる。

4. GC-MS による体臭測定

4.1 実験目的

実験3の目的は、幅広い種類の体臭を測定し、それらから個人差があり個人の識別に使えるかどうかと、アンケートで明らかにされた行動推定のプライバシーが侵害されるかと明らかにすることである。アンケートで嫌悪感を示すプライバシーを明らかにできる物質が特定できるかに興味がある。

4.2 実験方法

本実験で扱った GC-MS の仕様を表5に示す。また、GC-MS は気体の捕集によっても分析精度が影響されるため、[4]で皮膚ガス測定に使われていた気体吸着デバイスの MonoTrap[12] を用いて捕集をした。

実験3では、3日間12:00~13:00の期間、首の後ろに捕集キャップを用いて収集した。被験者には研究室内で1時間安静に過ごしてもらい、実験中には被験者を含む室内での飲食を禁じた。MonoTrapの装着の際にはゴム手袋をし、実験に使った捕集用密閉容器、金網、落下防止器具、ピンセット、金具取り外し用工具、捕集用密閉容器、回収用バイアルはすべて有機溶媒で洗浄したものをを用いて外乱要因を極限まで小さくした。GC-MSの定性分析は株式会社環境管理センターに委託した。

4.3 実験結果

GC-MS から得られた2名の被験者の TIC (Total Ion Chromatogram) を図5-a, bに掲載する。TICは気体中に含まれている物質を高温でイオン化し、反応した順番にその反応値がピークと呼ばれる波形データである。全試料中から合計180個のピークと少なくとも63種類の気体が検出された。

表5に Kunkun body と GC-MS での検出された物質の比較したものをまとめた。被験者 A と B は実験3の協力者、C F は [2] の表1の結果から抜粋した。表においてはリモネンなど反応した物質があれば✓、なければ×、何らかの影響で類似物質として検出された場合は✓*と表記している。また、 α -キシレンなどはその量を有効数字二桁で表している。表5において、D4(オクタメチルシクロテトラシロキサン)、D5(デカメチルシクロペンタシロキサン)、D6(ドデカメチルシクロヘキサシロキサン)は、いずれも環状シロキサンの構造を持つ有機化合物である。

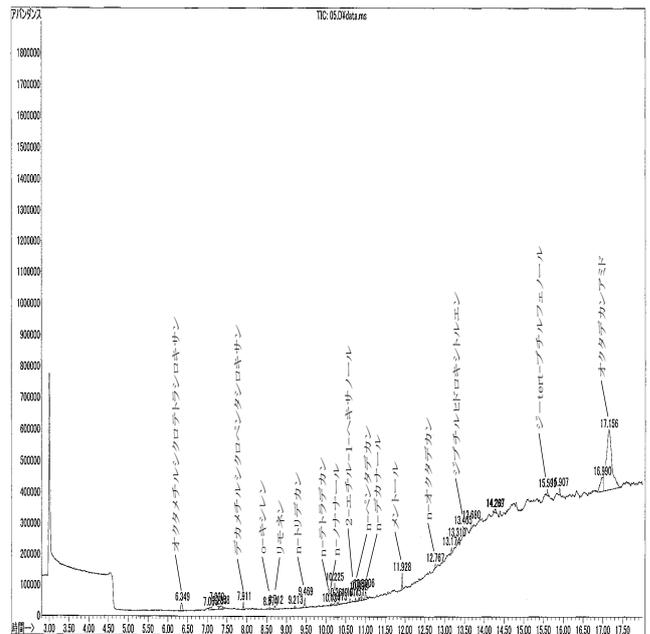


図5 被験者 A の Total Ion Chromatogram(TIC)

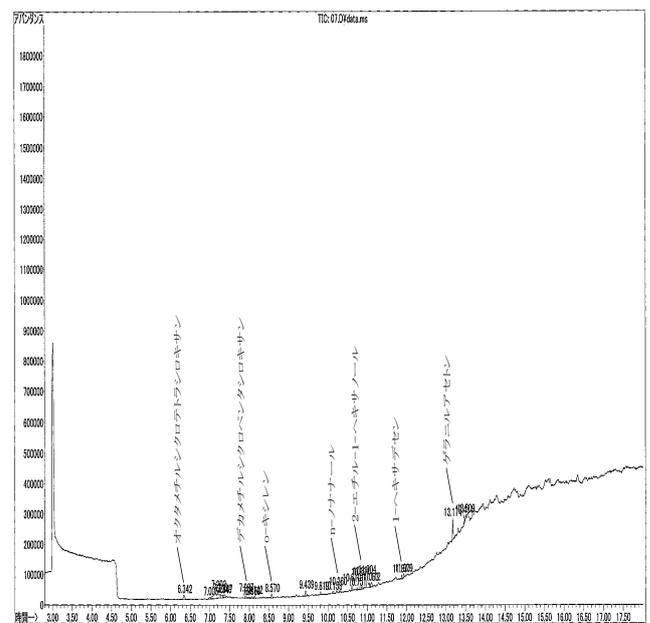


図6 被験者 B の Total Ion Chromatogram(TIC)

4.4 結果の考察

体臭評価デバイスと GC-MS の比較をすると、共通して検出された物質は存在しなかった。ただし、体臭評価デバイスで測定しているノネナールと GC-MS で検出された n-ノナナールはどちらも炭素9個の主鎖から成る揮発性有機化合物で、途中に二重結合を含むかどうかで呼び名が変わり、どちらも加齢臭の原因として知られている物質である。半導体ガスセンサーではノネナールのみを検出していたので測定されなかったが、ノナナールも加齢臭と考えれば加齢臭が存在していた。ノネナールは皮脂中のパルミトレイン酸が酸化したり、皮膚の常在菌の活動によって分解さ

表 9 GC-MS と半導体ガスセンサーによって得られた被験者ごとの成分表

成分	A	A	A	B	B	B	C	D	E	F	
Kunkun body	アンモニア	10	20	20	20	20	10	×	×	×	×
	イソ吉草酸							×	×	×	×
	ジアセチル	0	0	0	0	0	0	×	×	×	×
	ノネナール	0	0	0	0	0	0	×	×	×	×
GC-MS	酢酸	×	×	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓
	アセトン	✓	×	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓
	ゲラニルアセトン	×	×	✓	×	✓	✓	×	×	×	×
	n-ノナナール	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	×	×
	メントール	✓	×	×	×	×	×	✓	×	×	✓
	単位は 10 ⁴	D4	75	55	54	40	54	100	✓	×	×
D5	37	15	16	23	11	11	11	✓	✓	✓	✓
D6	0	0	0	0	0	0	0	✓	✓	✓	✓
o-キシレン	12	16	0	23	11	11	11	×	×	×	×
テトラデカン	85	30	56	0	0	0	0	✓	✓	✓	✓
2-エチル-1-ヘキサノール	✓*	50	24	47	66	59	59	✓	✓	✓	✓

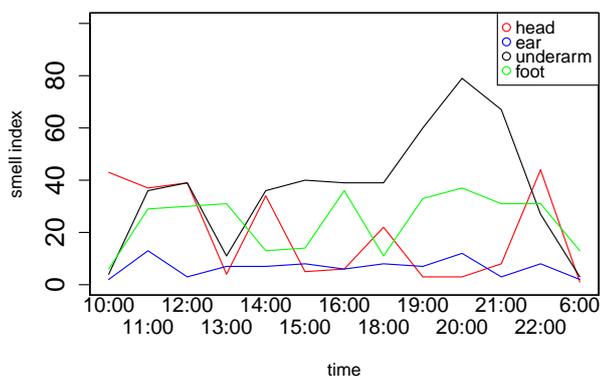


図 7 時間経過による体臭総合値の変化

れたりして生成される [14]. そのため、アンケート結果で高く嫌悪感が示された常在菌の量が判明する。

全員に多く共通した物質は、D5、テトラデカン、2-エチル-1-ヘキサノールである。D5は研究 [8] で建築材料のシール材や設備材料のフィルターなどから検出され、室内汚染物質として報告されており、この物質の検出により換気が不十分な環境下にいることが判明する。テトラデカンは [7] で、2-エチル-1-ヘキサノールも [13] で同様にシックハウス症候群の原因物質として挙げられている。ただし、D5はシャンプーのシリコンからも検出される物質であるためその影響もあると考えられる。環境要因で得られる、被験者 A の初日の D 4=75 は、被験者 B の D 4=40 よりも高く、これは自宅が近く、登校前に使用したシャンプーの要因が残っていた可能性がある。これにより、被験者 A の生活習慣が露見した恐れがある。

実験 3 で多く検出されたが先行研究では未検出の物質が D 4 と o-キシレン、逆に実験 3 では未検出だが先行研究で多くの被験者から検出されたのが酢酸、リモネンである。

特に o-キシレンは類似物質の m-キシレンや p-キシレンも実験 3 で検出されたが先行研究では検出されず、被験者の差異が出たと考えられる。

物質単位で見て見ると、特徴的なものはアセトン、リモネン、メントール、ゲラニルアセトンがあげられる。

4.4.1 アセトン

アセトンは運動後にアデノシン三リン酸がβ-酸化すると体内で生成され呼吸や皮膚ガスとして放散される物質で、この日は気温が高く自転車で登校した A からのみ検出されたと考えられる。

4.4.2 リモネン

リモネンはレモンなどの柑橘類の香り原料として知られている物質で、この日 A が朝食に摂ったグレープフルーツの影響と考えられる。

4.4.3 メントール

メントールはミントなどの爽快感のある香り原料として知られている物質で、シャンプー中に含まれていたものと考えられる。

4.5 ゲラニルアセトン

ゲラニルアセトンは研究 [6] で部屋干しした洗濯物から検出されることが明らかにされており、B にヒアリングすると B は洋服を必ず部屋干ししていた。ゲラニルアセトンの発生は家事の方法に依存する大きな要因で被験者 B 以外から検出されていない。

5. おわりに

本実験では、体臭からのプライバシーの侵害度合いを明らかにした。体臭からの識別に使える特徴量が推定されるだけでなく、生活環境やプライバシーの侵害がされる可能性を示唆した。今後は生活習慣を秘匿し、プライバシーが侵害されない体臭による個人識別をしていく。アンケート

をさらに大規模に実施し、秘匿したいプライバシーを明かさないう物質の中から個人変動の少ない物質によって個人識別をすることを考えている。

謝辞 アンケートに答えていただいた方々、積極的に体臭の測定に協力していただいた被験者のみなさまに感謝する。

参考文献

- [1] Irene Rodriguez-Lujan, Gonzalo Bailador, Carmen Sanchez-Avila, Ana Herrero, Guillermo Vidal-de-Miguel, Analysis of pattern recognition and dimensionality reduction techniques, Knowledge-Based Systems 52, pp. 279-289, 2013.
- [2] Sunil Kr. Jha, Filip Josheski, Ninoslav Marina, Kenshi Hayashi, GC-MS characterization of body odour for identification using artificial neural network classifiers fusion, International Journal of Mass Spectrometry, vol.406, pp. 35-47, 2016.
- [3] 荒川貴博, 三林浩二, 生体ガスを用いた代謝機能評価のための可視化計測システム(スニファカメラ), 電学誌, vol.136, no.3, pp. 151-154, 2016.
- [4] 関根嘉香, 木村桂大, 梅澤和夫, 皮膚ガス測定は役に立つか, におい・かおり環境学会誌, vol.48, no.6, pp. 410-417, 2017.
- [5] 丑込 道雄, 百瀬 悟, 壺井 修, 生体ガスとしてのアンモニアガスのセンサーシステムの開発, におい・かおり環境学会誌, vol.48, no.6, pp. 410-417, 2017.
- [6] 松永聡, 日常生活における洗濯衣料の部屋干し臭とその抑制, におい・かおり環境学会誌, vol.36, no.2, pp. 82-89, 2014.
- [7] 古市裕子, 快適な室内環境—シックハウス症候群を中心に—, 生活衛生, vol.50, no.2, pp. 338-342, 2006.
- [8] 若山恵英, 小林貞雄, クリーンルームの空気質の制御技術, 表面技術, vol.50, no.10, pp. 855-860, 1999.
- [9] 小宮秀一, 村岡康博, 今井克己, 増田隆, 肥満判別のためのBMI再評価の試み, 栄養学雑誌, vol.50, no.4, pp. 219-226, 1992.
- [10] FAQ Kunkunbody の仕様について <https://kunkunbody.konicaminolta.jp/support/guide06.html>, 2018年8月参照
- [11] Agilent Technologies 6890/5975 inert GC/MSD を使用した同時 SIM/スキャン Scan 低濃度 PAH 分析アプリケーション (<https://www.chem-agilent.com/pdf/00059948.pdf>, 2018年8月参照)
- [12] 濃縮分析の常識を変える画期的な捕集ツール MonoTrap (https://www.gls.co.jp/brochure/individual_catalogues/monotrap.pdf, 2018年8月参照)
- [13] 上島通浩, 柴田英治, 酒井潔, 大野浩之, 石原伸哉, 山田哲也, 竹内康浩, 那須民江, 2-エチル-1-ヘキサノールによる室内空気汚染 室内濃度, 発生源, 自覚症状について, 日本公衛誌, vol.52, no.12, pp. 1021-1031, 2005.
- [14] Shinichiro Haze, Yoko Gozu, Shoji Nakamura, Yoshiyuki Kohno, Kiyohito Sawano, Hideaki Ohta, Kazuo Yamazaki, 2-Nonenal Newly Found in Human Body Odor Tends to Increase with Aging THE JOURNAL OF INVESTIGATIVE DERMATOLOGY, vol.116, no.4, pp. 520-524, 2001.
- [15] Zhennan Wang, Chuji Wang, Is breath acetone a biomarker of diabetes? A historical review on breath acetone measurements, Journal of Breath Research, vol.7, no.3, pp. 1-18, 2013.

付 録

A.1 付録：アンケート項目

1. 性別
2. 年齢
3. 運動は一月にどれくらいしますか?
4. 飲酒は一月にどれくらいしますか?
5. 喫煙は一月にどれくらいしますか?
6. あなたが気にしている体臭はありますか?
7. それは何の臭いですか?
8. 口臭と答えた方へ、何か対策をしていますか?
9. 汗臭と答えた方へ、何か対策をしていますか?
10. ミドル脂臭と答えた方へ、何か対策をしていますか?
11. 加齢臭と答えた方へ、何か対策をしていますか?
12. その他と答えた方へ、それはどんな臭いですか?
13. その他と答えた方へ、何か対策をしていますか?
14. 何か自分や他人、生活環境など臭いに関する悩みはありますか?
15. あると答えた方へ、それはなんですか?
16. 次の部位の中から、測定されたら嫌な臭いを教えてください(複数回答可)
17. 体臭を測定すると次の情報が推測できる可能性があります。この中で、推測されるのが嫌なものはなんですか?(複数回答可)
18. 体臭から年齢が推測される嫌悪感の度合いを教えてください
19. 体臭から性別が推測される嫌悪感の度合いを教えてください
20. 体臭から身長が推測される嫌悪感の度合いを教えてください
21. 体臭から体重が推測される嫌悪感の度合いを教えてください
22. 体臭から体脂肪率が推測される嫌悪感の度合いを教えてください
23. 体臭からBMIが推測される嫌悪感の度合いを教えてください
24. 体臭から持っている常在菌の量が推測される嫌悪感の度合いを教えてください
25. 体臭から普段運動をしているかが推測される嫌悪感の度合いを教えてください
26. 体臭からダイエットをしているかが推測される嫌悪感の度合いを教えてください
27. 体臭から生活リズムが推測される嫌悪感の度合いを教えてください
28. 体臭から持病の種類・程度が推測される嫌悪感の度合いを教えてください

29. 体臭からよく飲むお酒の銘柄が推測される嫌悪感の度合いを教えてください
30. 体臭から喫煙の有無と吸っているタバコの銘柄が推測される嫌悪感の度合いを教えてください
31. 体臭から職業が推測される嫌悪感の度合いを教えてください
32. 体臭から直近の食事の内容が推測される嫌悪感の度合いを教えてください
33. 体臭から洗剤やシャンプーなど使用している薬品の銘柄が推測される嫌悪感の度合いを教えてください
34. 体臭からトイレに行った時間が推測される嫌悪感の度合いを教えてください
35. 体臭から飼っているペットの種類が推測される嫌悪感の度合いを教えてください
36. 体臭から家族の人数一人暮らしかどうか推測される嫌悪感の度合いを教えてください
37. 体臭から彼氏・彼女・配偶者などのパートナーがいるかどうか推測される嫌悪感の度合いを教えてください
38. 体臭から掃除や洗濯などの家事の頻度と方法が推測される嫌悪感の度合いを教えてください