

上田麻希 (Maki Ueda)

見えない空気を 可視化する

～ commonsとしての空気と匂い～

Project proposal for:
CCBT Fellowship Program



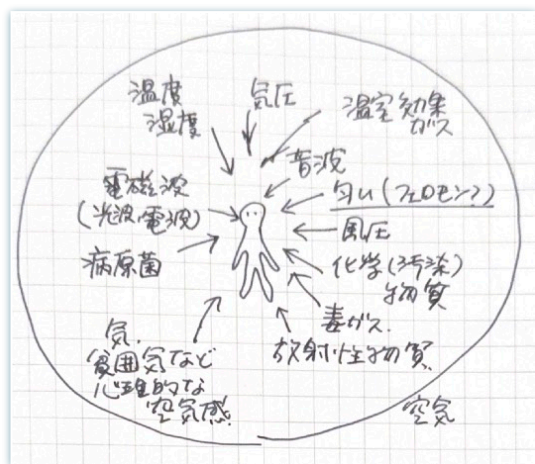
拙作 AEROSCUPTURE (2022)

コモンズとしての空気と匂い

アーティスト・ステートメント

空気はコモンズ（共有資源）である。息を吸って吐いて生きる私たちにとって、ここまでは私ので、そこからはあなたのね、と線引きできるものではない。コロナ禍は我々にそのことを改めて認識させた。

もし**空気を媒体（メディアウム）と捉える**なら、我々人間含むすべての生物がそこでたくさんの情報をやりとりしている。酸素や窒素などの気体、匂いやエアロゾルなど化合物やウィルス、さらには科学では説明しにくい「気」のようなものも内包する。このプロ



空気を媒体としてインプットされるもの

ジェクトは**匂いを手がかりに、コモンズとしての空気とその循環を可視化し、タンジブルに体験**できるようにするものである。

私は嗅覚アーティストとして20年以上、匂いに携わっている。匂いや香りには、人の感情や記憶に訴えるという興味深い側面がある。しかしその点が誇張されてフォーカスされがちでもある（特に日本には）。香りと情緒が紐づく、モノやサービスが売れやすいためであるうか。

見方を変えれば、息をせねば生きられない我々にとっては、無意識に操られるということも意味する。しかも過密な都市には、良くも悪くも人工的な匂いで溢れかえっている。嗅覚を通して体内に入ってくる揮発性物質を広義の匂いと捉えるなら、それは生理現象をも操り、時に健康を害し、人を死に追いやる側面もある。

先日埼玉八潮で起きた下水陥没事故の原因も、卵の腐ったような匂い、硫化水素といわれている（金属を腐食させる）。30年前の地下鉄サリン事件で使われたサリンも、揮発性の有機リン系化合物であり、異臭がしたと被害者は語っている。世界有数の人口密度を誇る東京の過密・密閉下では、例えば階下の焼き鳥屋と上のマンション住民との間で問題なるなど、匂いは争いの火種として常に潜んでいる。そして普段はコントロール下にあるように見える場合でも、災害時や非常時には必ず悪臭が課題となる。

コモンズとして空気を捉えるなら、そこで生じる様々な問題もグローバル・コモンズである。昨今の東京の夏は危機的に暑い。気候変動、温暖化問題はもう待ったなしの切実な問題であろう。このプロジェクトは、そのことを問い、分かち合う場として考案した。

私はここで、匂いで人のノスタルジーに感情的に訴えるよりは、コモンズとして都市の匂いと嗅覚をテクノロジーの力を借りてリサーチし、「**生きる=息る**」ことへの問いを提示したいと思う。

PROJECT #1

にのいの大学



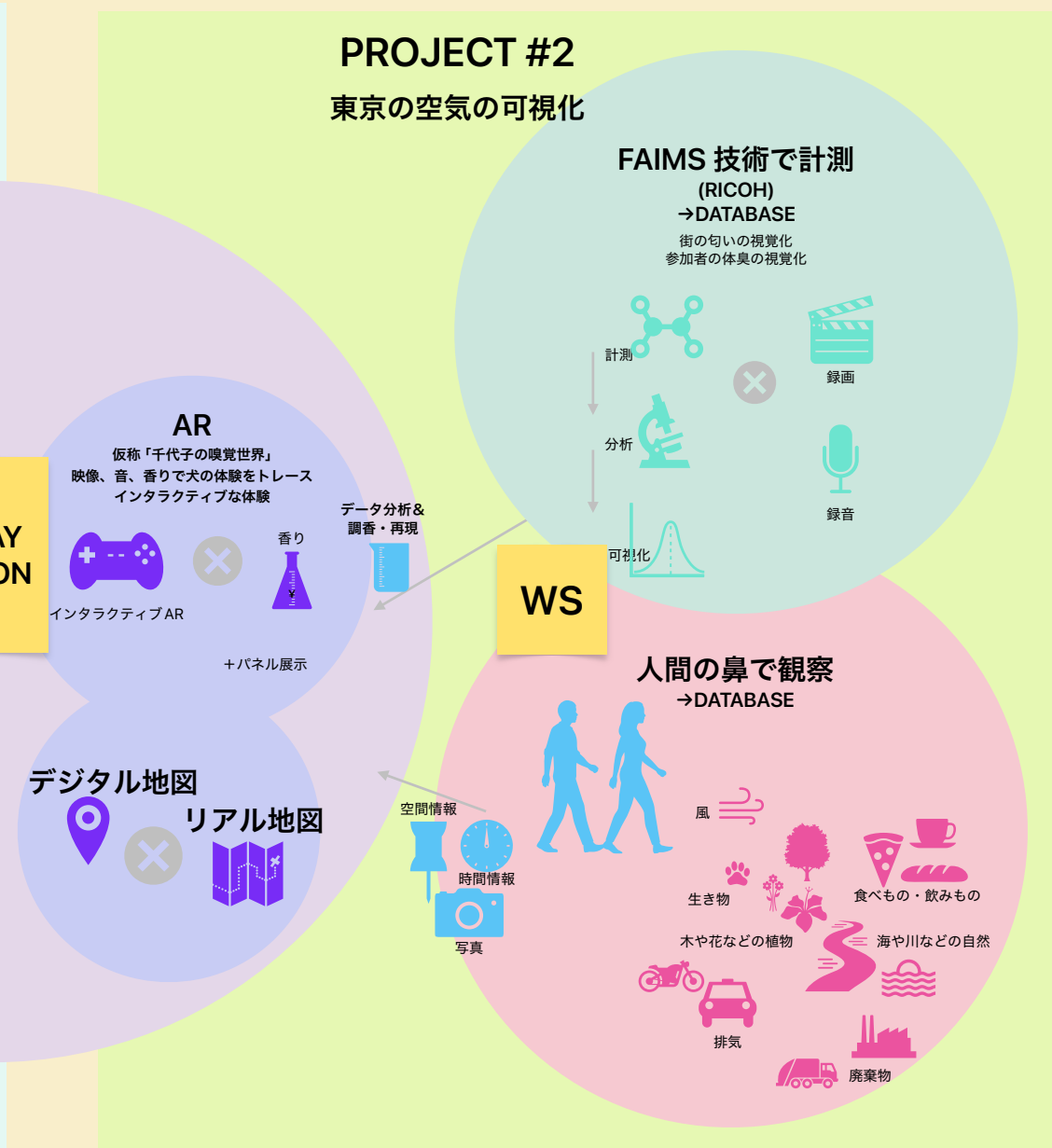
PROJECT #3

空気の循環



PROJECT #2

東京の空気の可視化



見えない空気を可視化する
～コモンズとしての空気と匂い～

PROJECT #1

においの大学

Meet Up・WS・レクチャー

視覚・聴覚については美術・音楽を通してあるていどの教育を受ける機会はあるが、**嗅覚教育を受ける機会はない。嗅覚に関する知識のボトムアップを狙うのが「においの大学」プロジェクト**である。

① Meet Up：共に学び、議論し、発想する場として

グループワークを基本する。**自分の嗅覚は、他者とコミュニケーションして初めて認識することができる。**

問い：

- ・ 味と匂いはどう違うの？
- ・ どうしてじぶんの匂いはよくわからないの？
- ・ どうして人の家に行くと最初だけ匂いがするの？
- ・ あなたと私でどう匂いの捉え方が違うの？
- ・ なぜ匂いを嗅ぐと記憶が一瞬ワープするの？
- ・ 渋谷川はなぜ雨上がりに臭いの？

- ・ 匂いと嗅覚についての勉強会
 - ・ 匂いと嗅覚の生理学的メカニズム
 - ・ 嗅覚の心理学的メカニズム
- ・ 匂いのランドスケープについての勉強会
 - ・ 江戸は、どのような匂いだったか？ 商売の香り。魚屋さんの香り。お茶屋さんの香り。肥やしの香り。
 - ・ 匂いのランドスケープはどのように変化したか。また戦後世界有数の悪臭の街だった東京がどのように改善していったか。
 - ・ 渋谷の匂い：渋谷ストリームを作るときに蓋を開けてしまったので、夏でも冬でも、雨が上がると臭くなった。都市と悪臭の関係性は？
- ・ 気候変動についての勉強会
 - ・ 温室効果ガス、大気汚染などのグローバルコモンズ課題
 - ・ 農業と食糧問題、窒素問題、気候変動を連鎖の視点で捉えよう
- ・ ディスカッション & ブレスト
 - ・ 水は買っても空気は買えない→空気戦争はありうるか？
 - ・ 都市と嗅覚：公害→香害 今後どうあるべきか？
 - ・ 嗅覚によるレジリエンス：嗅覚をどう生かす？

② ワークショップ：マテリアルに触る場

調香WS：「温室効果ガスの匂いの調香」(例)

1. 化学と分子、揮発性芳香物質（成分）、そして香料（一般的にアロマといわれているもの）をマテリアルとして扱う。
2. 香りを具体的に言葉で表現する=共通言語としての香調表現を学び、他者とコミュニケーションできるようにする
3. 香りを抽象的に表現する（=調香）

抽出WS：「土の匂いの抽出」(例)

東京都の数カ所の土の匂いを抽出することにより、「窒素問題」と土との関係を具体的に知る

③ゲストレクチャーによる公開講座

世界最先端の研究者を呼んでゲストレクチャー案：

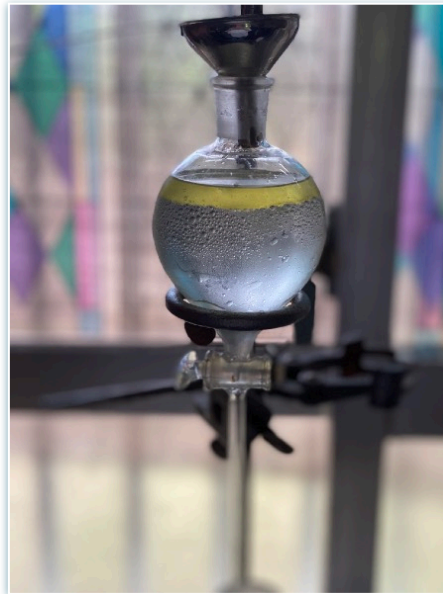
1. インフォケミカルとしての香り（東京大学東原和茂研究室）
2. 嗅覚に美学はあるか（嵯峨美術大学岩崎陽子氏）
3. 嗅覚と気候変動（講師未定）

④スタジオオープンデー

ワークショップの成果物を公開。

- ・ ①と②にはあらかじめメンバー登録した人のみが参加できる

- ・ 嗅覚に関する知識と経験がない状態での突発的な参加者は足手纏いになってしまうため
- ・ 知識経験の積み重ねにより議論も深まり、コミュニティ意識も高まる。Discordも積極的に利用。
- ・ 匂いを扱う時の安全意識の共有
- ・ 作品制作・成果発表まで積極的に携わってもらい、作家の知識・経験を共有する。
- ・ 一連のプロセスはアーカイブして公開する。
- ・ ③と④は一般公開。



写真：上田によるオランダ王立美術アカデミーでの嗅覚アートの授業の写真。2009～2018年。

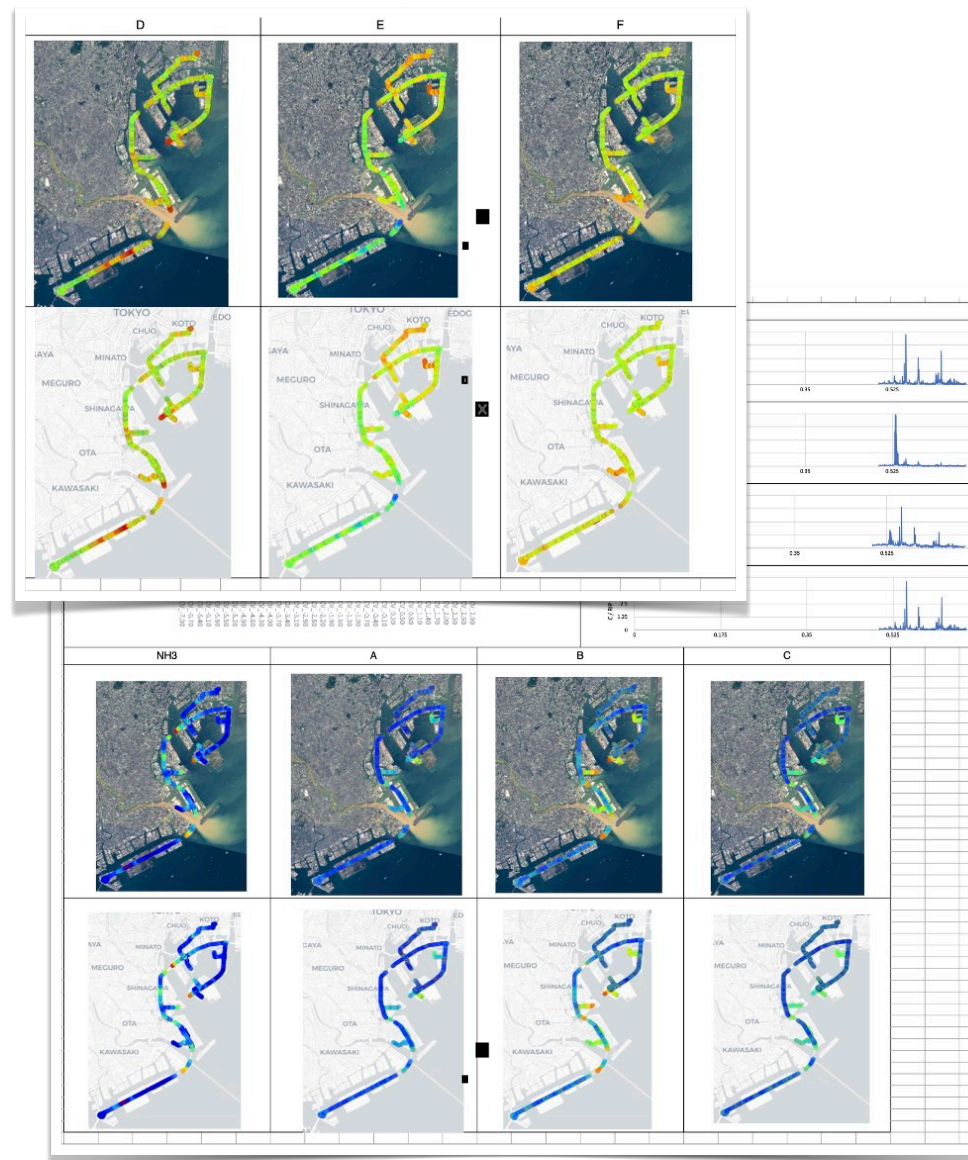
PROJECT #2

東京の空気の可視化

リサーチ・WS

人間の嗅覚は、個人差の大きい主観の感覚である。年齢・性別・健康状態・経験などにより大きく左右され、先入観によるバイアスもかかりやすい。同じ匂いを持続して認識できないなど、「嗅覚疲労」あるいは「嗅盲」などの問題もある。そこにデジタル技術を使う利点がある。

デジタル嗅覚(e-NOSE)は近年、目覚ましい発展を遂げている。半導体式、MMS膜型表面応力センサー、水晶振動子式、FETバイオセンサー、脳波などさまざまなメカニズムのものが開発されている。それぞれの特徴があり、得意不得意がある。当プロジェクトに適していると考えられるのは、大気質計測が得意なイオン移動度スペクトロメータである。



FAIMS による東京湾岸地域の空気質の計測結果。この図から読めるのは、地下トンネルの入口と出口の空気質の信号が濃いということ。特に地下トンネルが多い東京ならではの特徴。提供：リコー社。

イオン移動度スペクトロメータについて

英語：Field Asymmetric Ion Mobility Spectrometry (FAIMS)

リコー社のデジタル嗅覚、FAIMS は、イオンの移動度の電界強度依存性を利用して分子をふるい分ける技術を応用。空気中の化合物や微量気体全てをまるごとイオンで信号化するものである。リアルタイム計測かつポータブルという強みがある。またリコー社独自の360°カメラ・4方向マイクにより、オーディオビジュアルの環境的なレコーディングも並行可能。（作家自身とも2022-2023年に別件でコラボしており、今回の協力に関しても打診済み。）



技術の特徴

- 分子によってはppbオーダーの低濃度まで計測できる
- 1台で化学特性の異なる複合ガスが計測できる
- ポータブルかつリアルタイムで計測できる

高さ 120 mm
幅 220 mm
奥行 160 mm
重さ 3 kg

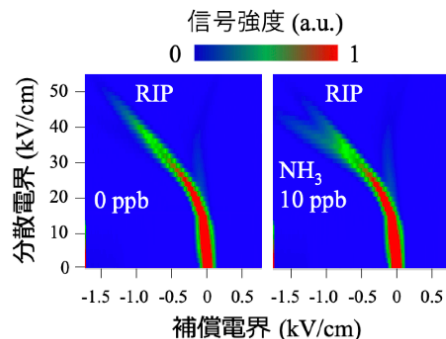


NH₃の測定 @相対湿度41%, 室温 (絶対湿度8.5 g/m³)

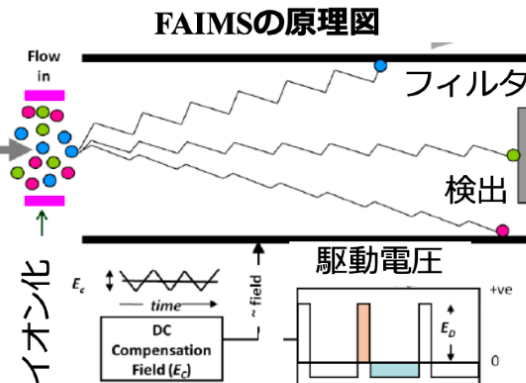
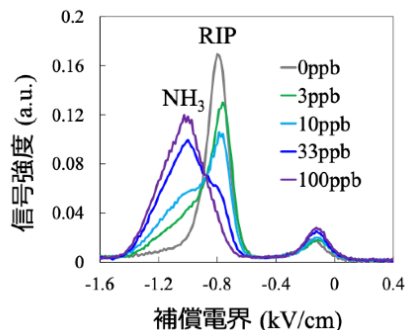
0 ppbではH⁺(H₂O)_nに由来すると考えられる反応イオン(RIP)が支配的に現れた。NH₃濃度を増やすと、RIPよりも負側の補償電界でNH₃に由来するピークが現れて強度が増加し、RIPの強度は減少した。下記の陽子移動反応を反映した振る舞いと考えられる。



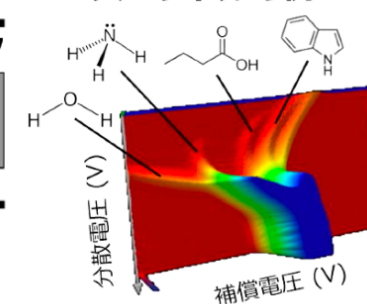
NH₃濃度0 ppbおよび10 ppbのFAIMSスペクトル(正イオンモード)



左図断面のNH₃濃度依存性 (分散電界33 kV/cm)

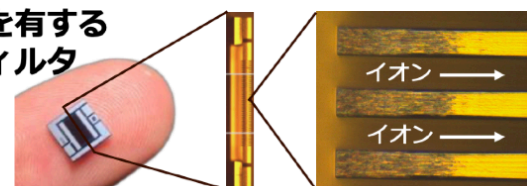


スペクトルの例



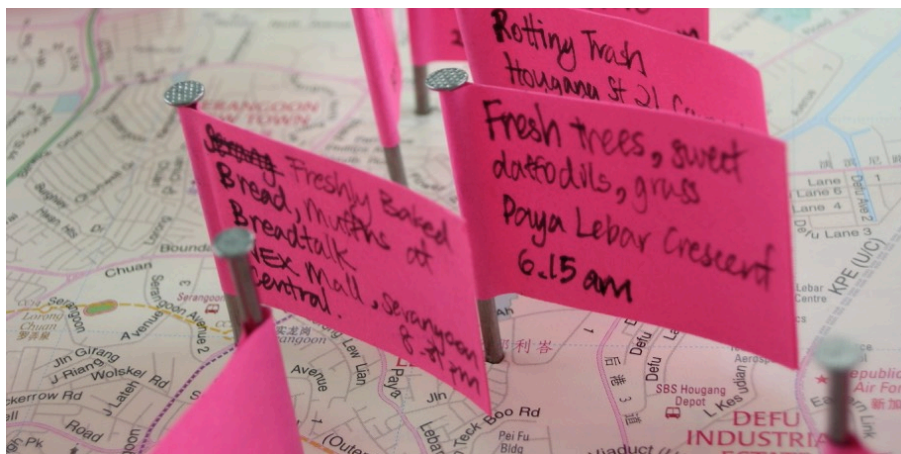
信号位置：定性情報
信号強度：定量情報

独自構造を有するイオンフィルタ

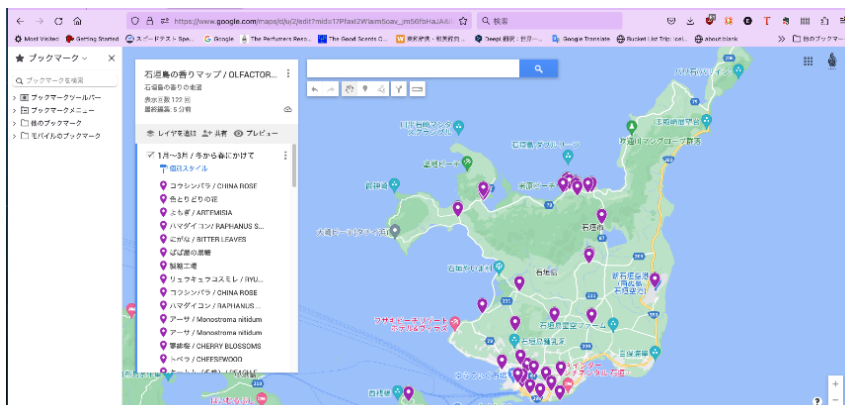


① 徒歩による計測ワークショップ（渋谷周辺?）

1 周目：人間の鼻の高さで計測。WS参加者は共に歩く。鼻で嗅いだ匂いをメモしてもらい、Google Mapと拡大印刷した地図にプロットしてもらう。



過去にオランダ、シンガポールなどで展開 Walk'n Sniff Workshop

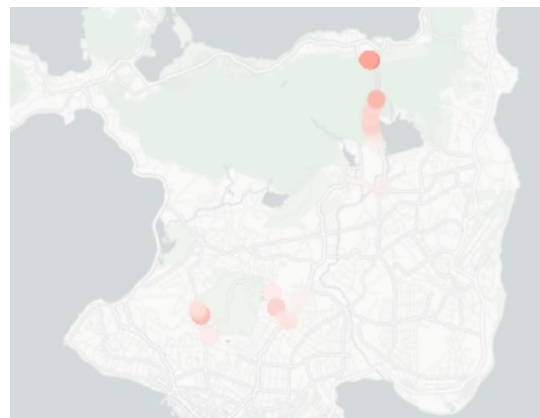


作家が個人的に制作している、石垣島の香りマップ

2 周目：動物の鼻の高さで計測。同じルートを犬（作家の犬）と共に計測。人間だと特段気に留めることのないものにも、犬は反応する。地面や電信柱、草にはたくさんの匂いが付着している。人間と違って、他の植物も生物も、生存とコミュニケーションのために匂いと嗅覚を使う。様々な嗅覚世界がある知ること、 commonsとしての空気における生物多様性やバイオームへの思考を巡らせるワークショップ。p.10 に詳述。



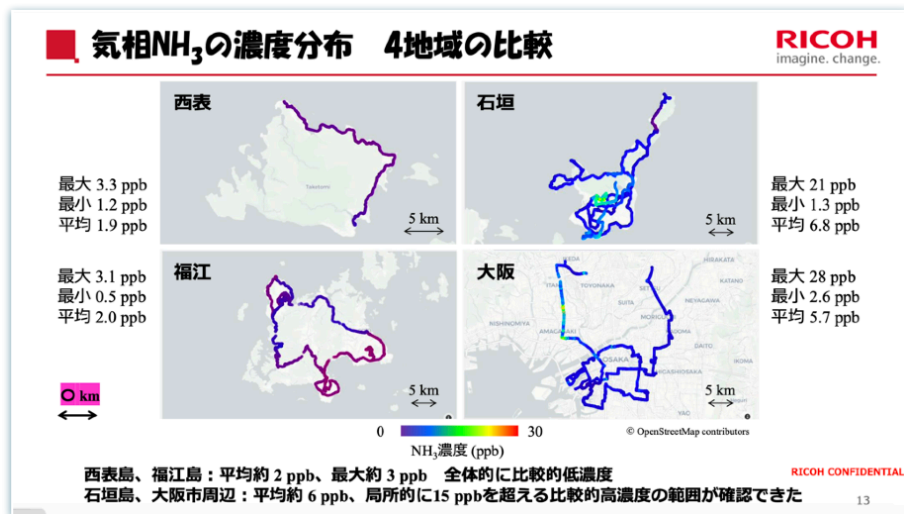
例：石垣島で2023年5月に計測したもの。季節の花、センダンの香りの FAIMS 計測結果。いちばん北側のスポットのデータを基準として、この基準データに近いほどピンクが濃くなるように可視化。



② 車による広域計測

東京都内各地を車で計測すると、効率よく空気質の地域特性が見える。先入観にとらわれずに、なるべく多様なエリアを周り、計

測する。(案：新宿・渋谷などの東京中心部から奥多摩エリアなどへ移動しながら計測)



③ 計測データをもとに、東京の「見えない空気を見る」ワークショップ (一般公開)

例えばp.6の東京湾岸地域計測データからは、特にトンネルの出口と入口に濃い信号が検出され、地下トンネルの多い東京の特徴が読み取れる。計測データと東京の地形や空間特性を照らし合わせながら、東京の空気質を考察する。「見えない空気を見る」ためのディスカッション中心のワークショップ。議論の中心とするのは、温室効果ガス、PM2.5やその前駆物質、公害指定物質など、社会課題となっている commons (p.11 に詳述)。どのように我々の周りに存在しているのかを、裏付けをもって実感することで、つかみどころのない遠くのものだったものが身近になるはずだ。

④ 展示：犬(と人間)の嗅覚世界を体験する

前項のワークショップの結果を展示という形に落とし込み、より多くの方(老若男女)が嗅覚でわかりやすく体験できるようにする。

④-A: 大きな拡大地図上で匂いのトレースを嗅ぐ

・マイクロカプセル技術を応用。擦ると匂いが出るというもの。匂いの塗料を作り、それを地図に塗る。体験者は床をこすりながら、匂いをトレースする。

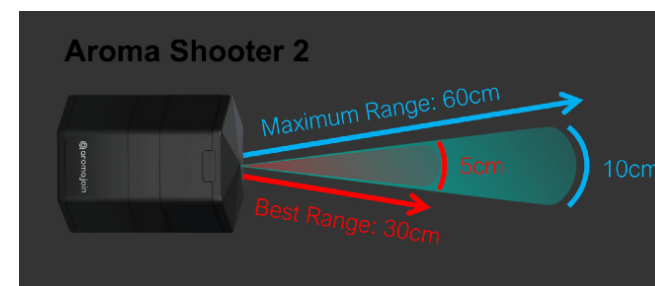
④-B: 映像・音・香りのAR体験

・トラックボールで前進→匂いと空間を360度映像・立体音つきで再生。ヘッドマウント・ディスプレイでAR体験。



・FAIMSデータに基づいたデジタルコントロールによる香りを再生するため、香り再生装置AROMA SHOOTERの独自プログラムを開発。

日本カプセルプロダクツ (株)



AROMA JOIN 社 AROMA SHOOTER 2

③参考: コモンズとしての空気における社会課題

コモンズとしての空気 - 社会問題の観点から -

分子式	日本語	特徴	① PM2.5との関係	② 温室効果ガス?	③FAIMS 計測実績	④東京都大気測定局によるリアルタイム測定
CO	一酸化炭素	<ul style="list-style-type: none"> 不完全燃焼で発生 有毒・無臭で感知しにくく、中毒死の危険あり 大気中濃度増加が地球温暖化の主因 	間接的に関与（大気中反応による二次粒子形成に影響）	✗ 温室効果ガスではない	✓	✓
CO ₂	二酸化炭素	<ul style="list-style-type: none"> 呼吸や燃焼で発生。 牛のげっぷ、湿地などから発生 分解過程でCO₂やオゾン生成に関与 	✗ 関与なし	✓ 主な温室効果ガス	✓	
CH ₄	メタン	<ul style="list-style-type: none"> 強力な温室効果ガス 大阪万博工事現場の爆発原因 バミューダトライアングルの謎に関わる？ 	✗ 関与なし	✓ CO ₂ の25倍の温室効果		✓
N ₂ O	一酸化二窒素	<ul style="list-style-type: none"> 強力な温室効果ガス。 笑気ガスとして使用。 農業由来が多い。 	間接的に関与（大気化学反応の一部）	✓ CO ₂ の約300倍の温室効果		
HFCs	ハイドロフルオロカーボン	<ul style="list-style-type: none"> 人工的な温室効果ガス 冷媒や発泡剤などに使われる 	✗ 関与なし	✓ 強力な温室効果ガス（人工）		
NH ₃	アンモニア	<ul style="list-style-type: none"> 農業、動物の排せつ物から発生。 大気中で化学変化しやすく、PM2.5の元 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ SO₂・NO_xと反応しPM2.5の主成分「二次粒子」生成 	✗ 温室効果ガスではない	✓	
SO ₂	二酸化硫黄	<ul style="list-style-type: none"> 火山や化石燃料の燃焼で発生。 酸性雨の原因。 呼吸器へ影響 森林の香り成分。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ NH₃などと反応してPM2.5を形成（硫酸塩粒子） 	✗ 温室効果ガスではない	✓	✓
α-pinene	α-ピネン（アルファ・ピネン）	<ul style="list-style-type: none"> 植物（特に針葉樹）から発散される揮発性有機化合物（VOC） VOCとして反応性が高い 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 大気中で酸化されて「有機エアロゾル」（PM2.5）を形成 	✗ 温室効果ガスではない	✓	
NO ₂	二酸化窒素	<ul style="list-style-type: none"> 排ガスに多く含まれ、化学スモッグの原因。 ぜんそく等の原因物質 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PM2.5の前駆物質。NH₃と反応し硝酸塩粒子に 	✗ 温室効果ガスではない	✓	✓
H ₂ S	硫化水素	<ul style="list-style-type: none"> 腐った卵のような匂い。 下水などに発生。埼玉八潮の下水陥没事故の原因の一つ 都心ビル街で問題になっているビルピット臭気 火山や温泉地、工業過程から発生 毒性あり（特定の濃度から麻痺して嗅げなくなる） 福島の源泉地確認に行ったホテル従業員の死亡事故の原因 	関与は小さい（反応性はあるがPM形成には弱い）	✗ 温室効果ガスではない	✓	

PROJECT #3

空気の循環

実験・制作・展示

匂いをメタファーとして、**空気の循環を表現する空間作品を、さまざまな実験をもとに制作する。**擬似的な密閉空間を、小型の温室で作り、その中でさまざまな実験をする。前プロジェクトのリサーチから解明されたことも作品に落とし込みたい。

①匂いをタンジブルに（物質化）する

密閉空間における空気の循環（揮発→結露）を視覚化し、嗅覚で体験できるような仕組みづくり。**超音波霧状化装置**や**さまざまなスモーク装置（ドライアイス由来、お線香由来など）**を用いる。

②エアフローの可視化：

クリーンルームライトや**レーザー光**などの技術を併用し、空気の流れ、風のサーキュレーションを可視化。空気の対流を起こす仕



密閉性の高い空間内でさまざまな実験をする

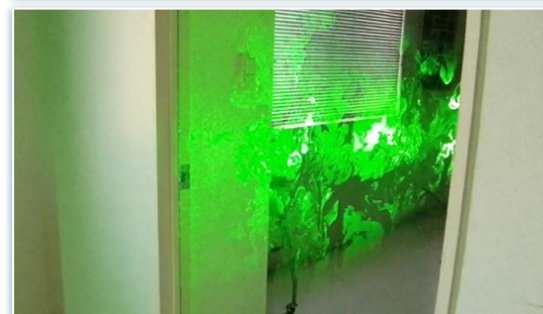


拙作 *AEROSCUPTURE (2022)*

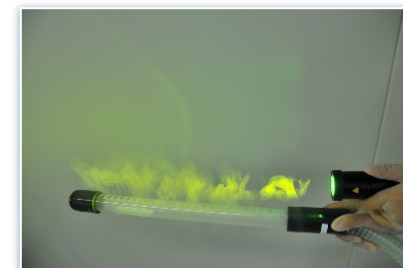


超音波噴霧（Ultrasonic

atomization）は、超音波の音圧により液面に噴水状の液柱が発生し、液柱の側面からおもに数ミクロン程度の微細な液滴（ミスト）が発生するもの。



エアロゾルを視覚化する仕組み(カトウ光研)

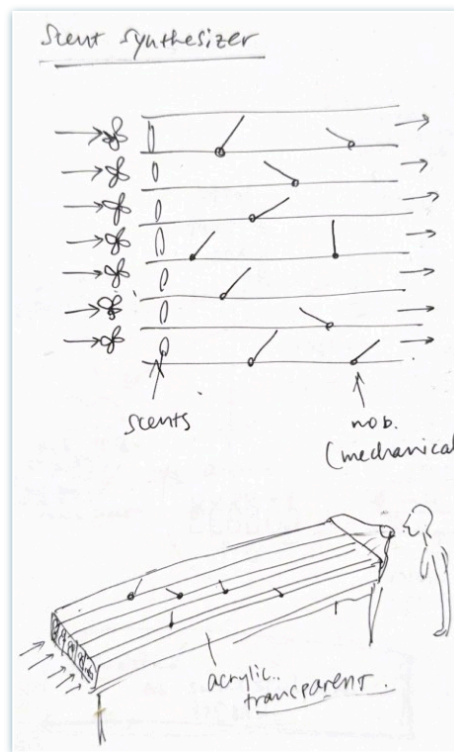


気流を可視化するクリーンルームライト(CSC)

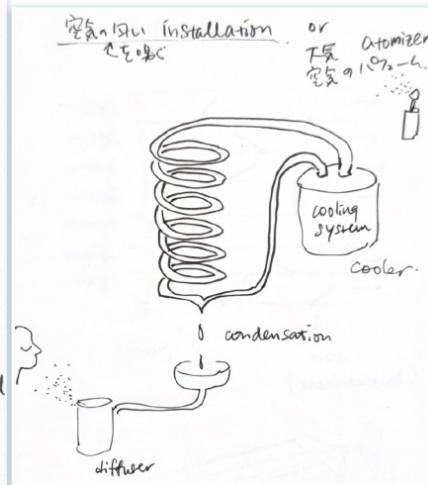
組みを導入。さらに、匂いのコンポジションのコントローラーとして、匂いのシンセサイザーを作る。

③ 観客の匂いを可視化：

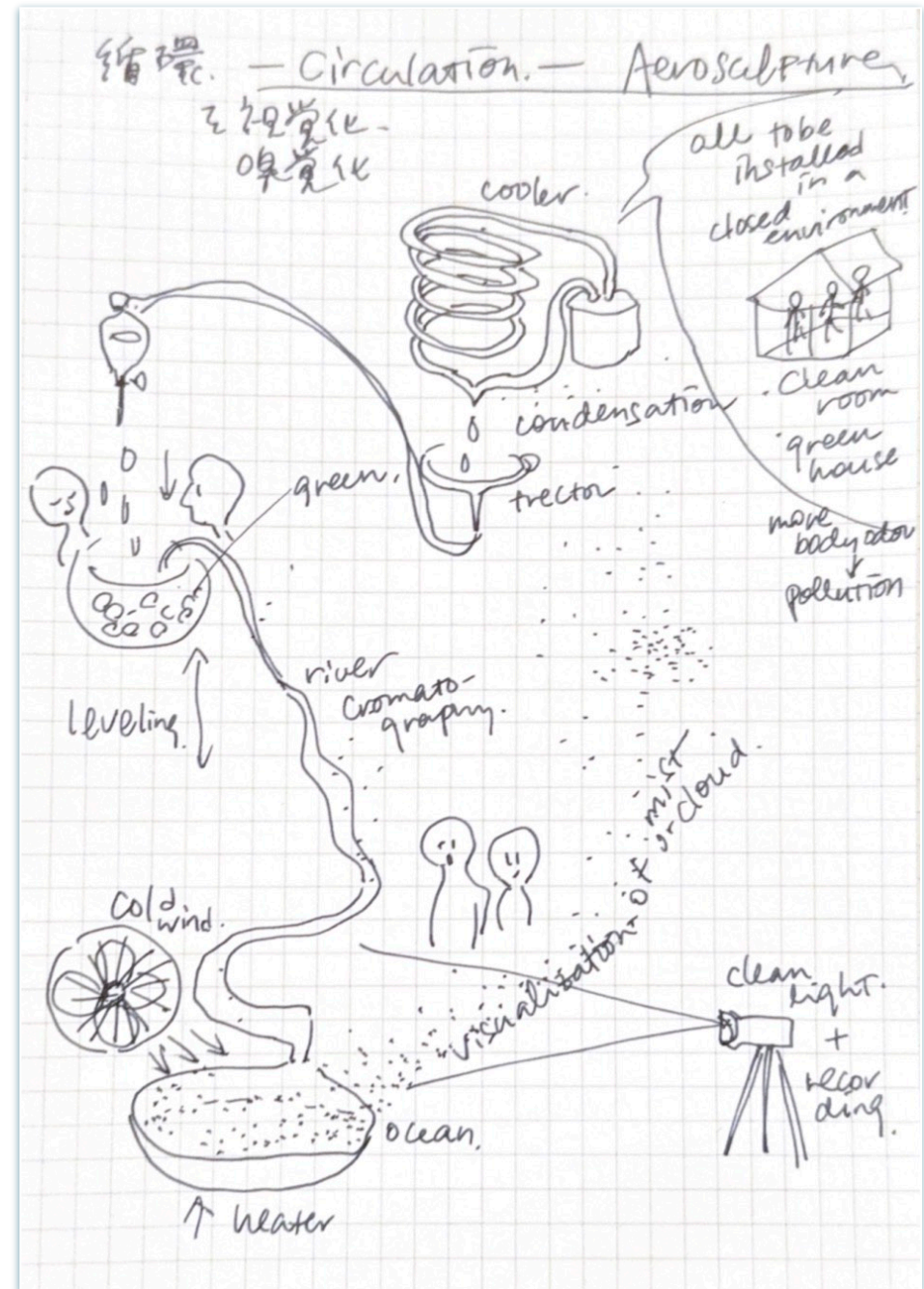
密閉空間でよく問題となるのは観客の匂いだが、それも作品の一部とし、「空気の汚染者」のメタファーとして可視化する。人体は、化学工場そのもの。人間により空間内の空気質が変化するが、自分の匂いは決して嗅げない。このアイロニーを、デジタル嗅覚で明らかにする。



空気の流れを観客が調整できるコントローラーを設置→インタラクティブ



空気の匂いをそのまま蒸留し、匂いを嗅いで体験する装置を独自制作、これも全体の作品の一部となる

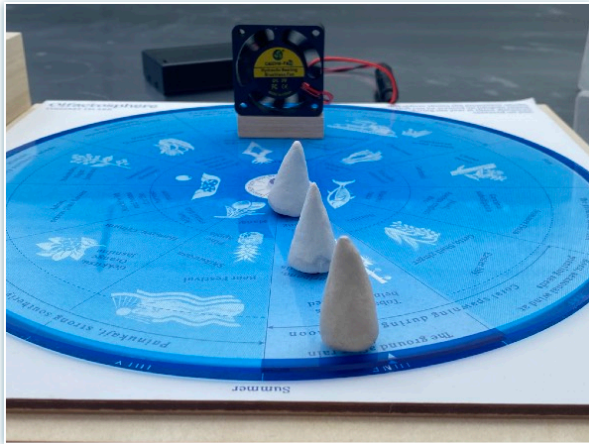


作品イメージ全体像。この要素全てを温室の密閉空間の中に作るイメージ。

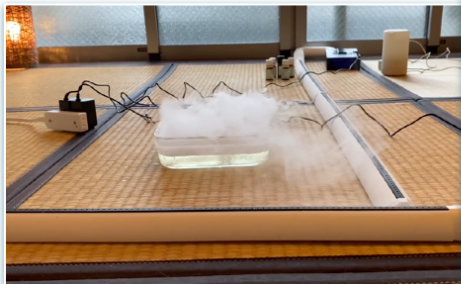
過去作品においておこなったエアフローの可視化実験



拙作 AEROSCUPTURE (2022)



REMINI-SCENT (2023)



拙作 AEROSCUPTURE (2022)

まとめ

実施計画

- ・現状で嗅覚を教える教育機関がほとんどないことを考慮し、現役の学生のメンバー登録を優先した「にのいの大学」Meet Upやワークショップ中心（表の赤字で示した項目）とする。嗅覚教育的な側面を持つことで、日本における嗅覚アートのポトムアップも図りたい。
- ・実施においては、CCBT&メンターのアドバイスをあおぎ、調整したい。（長らく個人作家でやってきたため、このように公共性の高い活動における助言・見識は特に積極的に活用したい。）
- ・CCBTの引越しを考慮し、独立したスタジオ（倉庫、ガレージなど）を活動場所として賃貸したい。匂いの実験や研究には、良好な遮蔽と換気機能が望ましく、理化学機器やガラス瓶・香料類も運搬リスクが伴うため。公開展示もOPEN DAYという形でスタジオで行う。
- ・当方は石垣島に住居とアトリエがある。もともと東京生まれ・育ちであり、杉並区にも寝泊まりする拠点を持っており行き来している。オンラインでできること以外、対面が望ましい場合は上京している。

日付案	#	活動タイプ	内容	日数
6/15			選考結果発表	
6/中～末			広報開始 にのいの大学メンバー募集	
8月中	#1-③	Lecture	公開ゲストレクチャー 1	1
"	#1-①	Meet Up	集中勉強会	2
"	#1-②	WS	調香WS	1
"	#1-④	Exhibition	OPEN DAY WS成果発表	1
9/末	#1-③	Lecture	公開ゲストレクチャー 2	1
"	#2-①②	WS	FAIMS計測	2
"	#1-①	Meet Up	勉強会&プレスト	1
"			中間面談	
"	#1-②	WS	抽出WS	1
"	#1-④	Exhibition	OPEN DAY WS成果発表	1
11/末	#1-①	Meet Up	勉強会&プレスト	1
"	#1-③	Lecture	公開ゲストレクチャー 3	1
"	#2-③	WS	FAIMS計測データ考察WS	1
"	#2-④	Exhibition	OPEN DAY WS成果発表	1
"	#3	Exhibition	OPEN DAY 公開制作（公開実験）	1
1/30-2/1	#3	Exhibition	OPEN DAY 最終展示	3
3/末			成果報告会	1
計				20