

国際科学技術共同研究推進事業
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）

研究領域「地球規模の環境課題の解決に資する研究」

研究課題名「カンボジアにおける大気汚染リスク管理

プラットフォームの構築」

採択年度：令和3年（2021年）度/研究期間：5年/

相手国名：カンボジア王国

令和5（2023）年度実施報告書

国際共同研究期間^{*1}

2022年 7月 1日から2027年 6月 30日まで

JST側研究期間^{*2}

2021年 6月 1日から2027年 3月 31日まで

（正式契約移行日 2022年 4月 1日）

^{*1} R/Dに基づいた協力期間（JICAナレッジサイト等参照）

^{*2} 開始日=暫定契約開始日、終了日=JSTとの正式契約に定めた年度末

研究代表者：古内 正美

金沢大学 理工研究域・教授

I. 国際共同研究の内容（公開）

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1) 研究の主なスケジュール



* 機器調達・搬入遅延のため開始が遅れることになった。

(2) プロジェクト開始時の構想からの変更点（該当する場合）

- * 日本側メンバーの異動、大学名変更に伴う所属機関変更があった（金沢大学から周南公立大学へ異動、大阪府立大学から大阪公立大学（大学名称変更））。R5 年度まで金沢大学研究協力員として参加の中央労働災害防止協会・東久保一朗氏が R6 年 4 月から産業医科大学に異動予定。
- * プロジェクト当初から採用の特任助教が R6 年度 6 月一杯で退職の予定。
- * R5 年度までの GR2 リーダーを長崎大学・鳥羽陽教授から、R6 年度以降、金沢大学 Amin 特任助教（R6 年 5 月より）に変更の予定。
- * 調達機器の一部（炭素分析装置）を現地調達に変更。

2. 計画の実施状況と目標の達成状況（公開）

(1) プロジェクト全体

プロジェクト全体と達成状況の概要：

・プロジェクト全体の概要

本プロジェクトは、信頼性の高い環境評価と科学的理解に基づく大気汚染管理の核としての大気環境リスク管理プラットフォームの構築と、同プラットフォームのカンボジアによる自律的・継続的な運用を実現することを目的とする。これにより、将来的に持続可能な快適で質の高い居住環境下での経済発展や同国経済のキープレーヤーであるツーリズムの発展に寄与することで、同国の経済基盤を強固にしようとするものである。ここで、大気汚染リスク管理プラットフォームとは、以下で構

成される。すなわち、1) プロジェクト設置局および既存観測局で構成される大気汚染オンラインモニタリングネットワーク、2) 大気汚染の科学的理解と先進的研究のためのカンボジア工科大学に設置されるラボ施設、3) 機器維持管理、教育、成果の発信等を通じた自律的・持続的な人材育成体制、および4) 大学と行政機関が連携した環境行政に資する信頼できる環境情報を提供する体制、である。すなわち、本プロジェクトを通じて、「大気汚染を科学的に理解できる人材育成と正しい理解に基づいた情報提供・政策提言のできる体制」の構築を目指す。そのための物理的コアになるのが、カンボジア工科大学建屋内に設置する最先端の大気汚染観測施設およびセンサーネットワークと、大気汚染物質の詳細な化学分析を可能にする分析ラボである。これらのコア施設は、当該分野の将来を担う若い世代である学生や若手研究者の身近な学びの場、最先端の研究の場とできることが、工科大建屋内に設置する意義の一つになっている。さらには、一般的な大気汚染測定局のようなコンテナに標準的な機器を集約したタイプとは異なり、様々な拡張性を備え、大気汚染を統合的に理解するための施設として整備する施設となることを踏まえて、将来的には途上国都市大気環境観測の国際共同研究拠点（スーパーサイト）のコアとしての利用も視野に入れている。

本プロジェクトのプロジェクト目標は、大気汚染リスク管理プラットフォームの構築にある。その達成に向けて、4項目の研究題目とそれぞれの成果目標を設定する。第1にカンボジアの大気汚染の現状と特性を評価するための体制を構築し、同国の大気・空気環境を統合的に理解する。第2にカンボジア自身で独自に管理できるオンラインネットワークとそのデータ管理体制を構築する。第3に環境リスク評価のための体制を構築し、対応する大気汚染リスクの分析・評価を行う。第4に同プラットフォームを運用するための人材を育成し、カンボジア工科大学（ITC）、衛生科学大学（UHS）、国立経営大学（NUM）の同国 TOP3 国立大学および環境省（MoE）と連携して行政実施に資する信頼できる環境情報を提供する。研究で得られた結果に基づき、地域住民さらには世界中から同国を訪れるツーリストの双方が、大気汚染の改善による環境的安全と安心を確保できるよう関係官庁等に対して提言する。図1にプロジェクト構成を示した（大阪公立大の創設による機関名変更とメンバー移動に伴う機関の追加（周南公立大学）がある。）

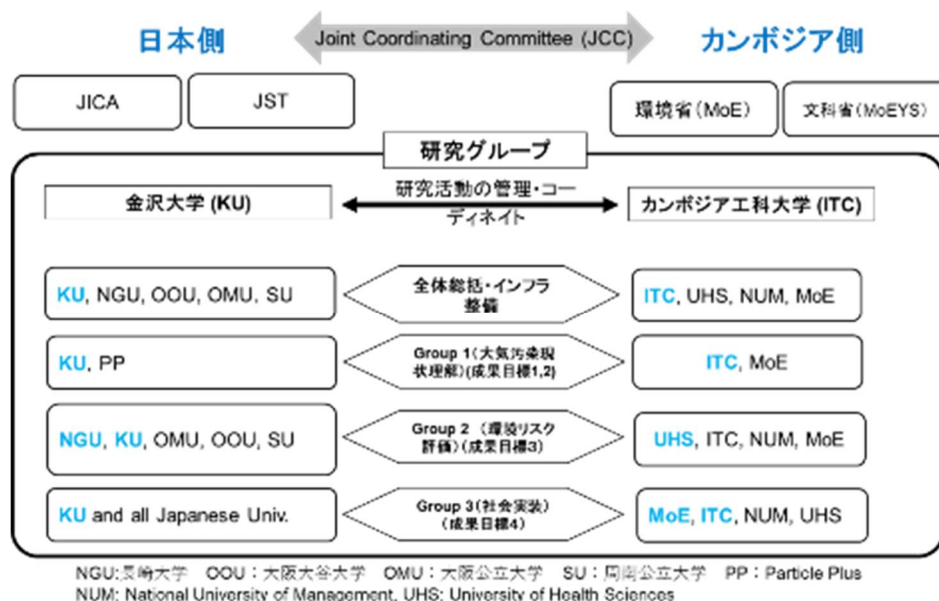


図1 プロジェクト実施体制

・プロジェクト全体の達成状況の概要

上記のプロジェクト目的を踏まえて、プロジェクトは概ね計画通りに進行している。また、大気汚染の現状理解および健康リスク評価に関連して、それぞれ、環境省の観測データ利用に関する MoU と健康影響評価をする際に必要となる研究倫理関連の手続きも完了した。これらにより、各研究グループの立場で利用・活動が開始され、対外的に発表できる成果を発信しつつある。

コロナ禍、ウクライナ紛争の影響、調達機材の海外輸送手続きへの不慣れ等により、機材設置が当初計画よりも約1年弱遅れているが、R6 年度前半までに現地調達機材も含めてすべて設置が完了する予定である。また R6 年 6～7 月に日本側メンバーによる現地研修と R6 年 8 および 10 月の本邦研修も計画され、観測・化学分析の信頼性を担保する体制も整いつつある。

設置予定機器設置の遅れへの対応として、日本側既存機器の利用、既存試料分析、日本側若手研究者のカンボジア長期滞在期間中の支援・指導、本邦研修受け入れ、現地調達機材を用いた現地トレーニングの実施等を複層的・継続的に実施しており、研究遂行・技術移転に大きな支障とはなっていない。これに伴ってカンボジア側メンバーのスキルと目的意識、役割の理解も着実に向上しており、今後の本格的な研究活動・人材育成の加速、成果の発信に期待を持っている。

上記のように、プラットフォームのハードウェアの構築とそれを構成する研究者・行政担当者の育成は進んでおり、研究の構成・役割分担やモニタリングネットワークなどのインフラの構成が具体化しつつあることを踏まえて、データベースの形式と具体的運用方法、行政を含めた政策提言体制の具体的な仕組みと運用方法への議論を R6 年度中に早急に深めるべき段階にある。また、プロジェクト特任助教が R6 年 6 月中に退職し、日本側 GR2 リーダー変更が予定されるなど、様々な理由を背景に日本側の実施体制の変更が予定されており、これに対応した体制の再構築が急務となっている。

研究の具体的取組：

- 1) 全体（重要会合）：令和 5 年 9 月 17 日に、ITC でキックオフミーティングおよび第 2 回 JCC ミーティングを開催した（図 2 参照）。



図 2 JCC ミーティング

- 2) 全体（機器設置環境の整備）：大気汚染モニタリング・ラボ，大気汚染分析ラボの設置環境整備を完了した。
- 3) 全体（機器調達）：R5 年度中に設置環境整備と第 1 便機材の搬入・設置が完了し，第 2 便の調達機材発送完了（報告書作成時点で第 2 便到着済み・主要機器設置完了），R6 年 4 月に大型機器

を含むものでは最終となる第3便の機材の発送が予定されており（第3便6月中着）、調達機材の設置がほぼ完了する見込みとなった。

- 4) 第1便機器である恒温・恒湿秤量システムが設置され、フィルタを用いた観測で決定的に重要となる観測前後の信頼性のあるフィルタ秤量をカンボジア自身で行えることになった。同国内唯一の設備としても重要な意味を持つ。
- 5) 基礎データの蓄積（既存測定局のモニタリングデータ利用に関する覚書）（1-1）：プロジェクトと環境省の間での環境省モニタリングデータ利用に関する覚書を調印し、R5年11月以降データ利用を開始した。
- 6) 基礎データの蓄積（1-1）：R4年度に引き続き、カンボジア工科大学での大気中微粒子の観測を継続し、本研究で対象とする化学成分（炭素成分、水溶性イオン、PAHs、微量重金属成分等）に基づく動態分析を日本側参加機関で実施した。成果の一部を国内外の学会等で公表した。
- 7) 地域の広域的相互影響の把握（1-2）：各州のMoE測定局で得られる地表面測定値と衛星データから得られるホットスポット分布、野焼き焼失エリアおよび輸送経路で得られる結果の比較考察を開始した。R5年度乾季に、農業残渣野焼き起源ホットスポットの集中が確認されたプノンペン東部および南部の郡部でフィードサーベイおよび現地農民への野焼き状況に関するインタビューを実施した。
- 8) 排出源のリストアップと排出インベントリ作成（1-3）：衛星画像から得られる高温部情報であるホットスポットよりもより正確に野焼きのエリアを推定できる「Burned Area」を用いて、2020年のカンボジアにおける農業残渣の野焼きインベントリを推定した。
- 9) 排出源のリストアップと排出インベントリ作成（1-3）：既存のプラスチック燃焼起源微粒子排出係数を用いて、カンボジア国内の州別の廃棄物中のプラスチック燃焼起源粒子の排出インベントリを推定した。
- 10) 新技術開発（1-5）（PMセンサー）：光散乱による個別粒子計測技術（OPC）を利用した低コスト・高精度・高度情報計測のための気中微粒子（PM）センサーのベース器（モニタリング用供与機材）を設置し、高温・多湿・高粒子濃度環境での基礎データの蓄積を開始した。
- 11) 技術開発（1-5）（セミナノ粒子分級技術）：9)のセンサーに0.3 μ m以下の微粒子（PM_{0.3}）の選択計測機能を付与してセミナノ粒子（PM_{0.2}~PM_{0.3}）計測を可能にする技術の検証を終え、成果を論文投稿した。
- 12) 新技術開発（1-5）（人間動態センサー）：携帯信号検出技術を利用して人の動態を把握する技術をカンボジア工科大構内で検証した。
- 13) ネットワーク化（2-1）：MoE既存測定局の機器・ネットワークについて必要な情報収集・確認を完了して、本プロジェクトネットワークで用いる通信プロトコル、データサーバ等のネットワーク仕様を確定し、それに沿って機材を準備した。
- 14) 健康リスク（3-1）：マクロ的リスク要因に関する検討としてR4年度に報告したプノンペン市内の微粒子中の多環芳香族炭化水素（PAHs）、炭素成分の挙動に関する成果を再整理・補強して論文投稿した（R6年4月掲載済み）。
- 15) 健康リスク（3-1）：MoEデータを用いて、プノンペン市内区レベル人口で重み付けした大気汚染物質濃度（人口荷重濃度）の評価を試行した。

- 1 6) 健康リスク (3-2): 倫理審査をクリアして、ミクロ的な健康影響リスク評価を目的としたばく露評価を含む大気汚染調査を実施する体制を整えた。
- 1 7) 健康リスク (3-2): R4 年度のプノンペン市内の環境リスク的ホットスポット (高リスクとなる場所, 時間, 行動等) に着目した調査に追加調査データを加えて再整理し, 論文投稿した。
- 1 8) 健康リスク (3-2): ミクロ的リスク要因の検討対象を決める基礎情報を得る一環として, 日常活動における微小粒子状物質への個人ばく露, 通勤時の微小粒子状物質への個人ばく露, カンボジア農村部での屋内調理中の個人ばく露を調査した。また, 「個人ばく露」について, 公衆衛生専門家によるセミナー等を通じた知識・技術共有を実施した。
- 1 9) 健康リスク (3-2): R5 年度研修のフォローアップとして, プノンペン市内のバイオエアロゾルの潜在的発生源である場所で汚水サンプルを収集・分析を行った。
- 2 0) リスク低減シナリオ (3-3): シナリオ作成に必要な交通機関利用に関する市民の行動様式を広く把握するため, 行動理論をベースにしたアンケートの原案を作成した。
- 2 1) 人材育成 (4-1) (プラットフォームの構成): 基本的な構成組織をまとめた。
- 2 2) 人材育成 (4-4) (共同研究とネットワーク形成): 国際学会, セミナー, ワークショップなどの知識共有と成果発信する最新の情報を, SNS 等を通じて共有した。
- 2 3) 人材育成 (4-4) (共同研究とネットワーク形成): プロジェクトの成果の一部を国内外の学会等で発表した。

(2) 研究題目 1 カンボジアの大気汚染の現状と特性を評価するための体制の構築

研究グループ 1 (リーダー: 畑光彦 (金沢大学))

1-1. カンボジアにおける大気汚染状態の把握:

1) インフラ整備:

- ・ 機器用ラボ工事完了 (2023 年 8 月)。大気汚染モニタリングシステム Air Quality Monitoring System, AQMS) 設置用ラボ及び屋上施設の整備を継続。観測用屋上キャットウォーク (屋上作業通路) の工事完了 (2024 年 1 月)。
- ・ 設置機器第 1 バッチ分を ITC に納品 (2023 年 9 月)。
- ・ 2023 年 11~12 月に第 1 バッチ分機器のフィルタ秤量チャンバを設置し, 運用を開始した。大気汚染物質分析ラボを整備 (R5 年度中設置機材は全体計画の一部)。

- **役割:**
 1. 大気汚染物質(主に微粒子)中の化学物質を分析する。
 2. 学生の実習設備としても利用(計画中)
- **場所:** ITC Building-A 4F
- **機器:**
 1. フィルタ精密秤量用恒温恒湿チャンバー+秤量システム(微粒子質量の精密秤量)(R5年10月設置済)
 2. 炭素分析装置(排出源推定)(R6年5月設置予定)
 3. イオンクロマトグラフ(Anion, Cation)(排出源推定)(R6年5月設置予定)
 4. HPLC (PAHs)(排出源推定,健康リスク推定)(R6年5月設置予定)
 5. TOC 分析装置(既存設備強化)(排出源推定)
 6. 超純水装置(R6年5月設置予定)
 7. フィルタ加熱処理用電気炉(既存設備利用)
- **育成対象と項目:**
 1. 主に若手教員とその指導学生、環境省職員を対象。
 2. 適切な化学分析、フィルタ秤量のための装置取り扱い、秤量精度・試料汚染管理方法
 3. 科学的な考察とデータ整理方法



図3 大気汚染物質分析ラボの整備とその役割

- 大気汚染物質観測ラボ整備 (R5 年度中設置機材は全体計画の一部)

- **役割:**
 1. あらゆるプロジェクト活動のポータルサイト
 2. 大気汚染物質(ガスおよび微粒子)および気象状況の常時オンライン観測
 3. 科学的に重要な項目の観測(例)大気中超微粒子濃度・粒子径分布のオンライン計測
 4. 主に学生を対象にした大気モニタリングを学習する場の提供
 5. 将来的には外部機関研究者等との共同観測施設(スーパーサイト)としての役割も期待
- **場所:** ITC Building-A 4F
- **設置機器:**
 1. Air Quality Monitoring Station (AQMS)(R6年6月設置予定)
 2. Air samplers (PM_{2.5} samplers, cascade air samplers for PM₁₀, personal samplers)(R5年10月から一部運用開始)
 3. SMP5 for UFPs monitoring and aerosol experiments(R6年5月運用開始予定)
 4. Portable UFP sensor(R5年10月から運用開始)
- **育成対象と項目:**
 1. 若手教員とその指導学生、環境省職員、外部研究者等を対象。
 2. モニタリング機器の適切な取り扱いと管理方法
 3. データ管理
 4. 科学的な考察とデータ整理方法



図4 大気汚染物質観測ラボの整備とその役割

- プノンペン市内に合計 6 箇所予定していた PM センサー設置場所を現地調査後(9, 11~12 月)に確定し、各設置機関での設置に必要な事務的手続きを開始した(報告書作成時点完了済み)。
- 供与 PM センサーの動作チェックと同時に質量濃度/個数濃度変換係数の現地設定を行った。
- 現地調査に基づいて現地及び本邦での機材調達による PM センサー設置方法を決定し、三脚他の必要機材を調達した。前年度中に事務手続きを完了した設置予定場所に設置を開始した(2024 年 2 月~3 月)。R5 年度時点で、ITC と UHS の 2 箇所の設置を完了した。

新規設置PMセンサーサイト(ブンペン市内6箇所)

- ・ 今後の設置展開を見越して、低設置・維持管理コストと高度情報(リアルタイム粒子径分布)獲得が共存できる可能性のあるセンサーを選定。
- ・ 将来的な環境省による維持管理の可能性を含めて、既存測定局の非カバーエリア、セキュリティ・電源確保の有無、積極的な協力体制を考慮し、環境省と協議の上決定。
- ・ R6年度前半設置完了(現在ITCおよびUHSの2箇所)
- ・ ネットワーク化はR6年度前半予定
- ・ 測定データのオンライン公開を想定(AQI等へのデータ公表)。
- ・ データ管理はクラウドサーバーを利用予定
- ・ 環境省測定局データとの共有方法については継続協議。
- ・ 大学設置測定局(健康科学大学(UHS)および王立農業大学(RUA))については、研究連携を議論済み。UHSでは、同大に新規設置する健康影響を研究するラボとの連携も議論。
- ・ 各測定局では定期的な微粒子捕集、新技術フィールドテストを予定



図5 新規設置 PM センサーサイト

- ・ 本プロジェクトで新規設置するネットワークの構成・データ管理方法(データサーバー、ダッシュボード等)を2国間で協議の上確定した。
- ・ AQMS 設置・維持管理体制について、機器メーカー工場および現地サービス担当部署(タイ・バンコク)と調整し、円滑な設置サポート体制の準備を進めた。
- ・ 調達機器第2バッチ到着済み(R6年4月にITC納品済み)。
- ・ 調達機器第3バッチ発送済み(R6年6月中旬に到着予定)

2) 環境省モニタリングデータの共有:

- ・ 環境省モニタリングデータをプロジェクト下で共有するため、MoEとITC間でデータ共有に関する協定に調印し、データ解析とMoE測定局で得られたフィルタサンプルの化学分析を開始した(R5年11月以降)。

3) スキル・技術移転研修:

- ・ 7-8月に金沢大学、大阪大谷大学、大阪公立大学、長崎大学で計9名のカンボジア側メンバーを受け入れ、大気サンプル捕集法、炭素成分分析、バイオエアロゾル分析、データサイエンスおよび多環芳香族炭化水素(PAHs)分析を主テーマとして7~14日間の短期研修を実施した。
- ・ 秤量チャンバ運用開始時に、カンボジア側プロジェクト担当教員および指導学生を対象に現地での機器取扱研修を実施した(R5年11月、12月)。
- ・ イオンクロマトグラフィー、総有機炭素分析装置用の水溶性成分分析試料前処理法の研修を実施した(12月)。
- ・ ミクロ環境評価用装置の取り扱い研修、試験的フィールド測定を実施した(R5年11月)。
- ・ AQMS 装置・付属関連備品詳細および取り扱い・維持管理方法について、日本側メンバー(PI, Amin)がメーカーで研修を受講し、設置後のカンボジア側への技術移転を準備した(R6年2月)。

4) MoE モニタリングデータの解析

- ・ 主にGR1リーダー畑、池盛、金沢大学博士課程留学中のカンボジア人Dr.学生およびGR2アミ

ン研究員が各 GR の成果目標に従って解析中である。朝夕のラッシュアワーに対応した濃度上昇だけでなく、20–21 時前後に汚染物質濃度が急増するのが特徴的である。このような急激な変化は地表面付近にある大気混合層高さの変化（夜間の減少）だけでは説明が難しく、何らかの汚染発生の可能性が高い。

- 年間を通じた濃度特性の検証を継続しているが、その暫定的な結果によれば、こうした夜間のピーキーな濃度増加と昼夜濃度の大きな変動は3–4月に顕著であり、それ以外では比較的穏やかな変化であった。
- 図6は日本側メンバーがR6年2–3月の滞在中（R6年3月5日）に撮影した当該時間帯のプノンペン市内の写真で、毎夜ヘイズのため視程が低下していた。またバイオマス系の物を燃やす匂いが感知された。こうした傾向は後述する5)のベータ線量計濾紙の化学分析結果にも現れていた。
- 夜間の都市内野焼きが影響している可能性が考えられたため、タクシーを利用した当該時間帯の市内サーベイを行った。しかし、市内では野焼きをほとんど目視できず、廃棄物埋め立て場およびその周辺でのみ比較的大きな野焼きが確認された。
- この時期のローカルな発生、長距離輸送の影響も含めた汚染要因の解明が、プノンペンの大気汚染を理解するうえで重要な項目のひとつであるという判断に基づき、R6年度は供与機材であるPM_{2.5}エアサンプラーを用いて年間を通じた24時間連日観測と捕集サンプルの化学分析を実施して、季節を通じた発生源寄与を明らかにする計画である。

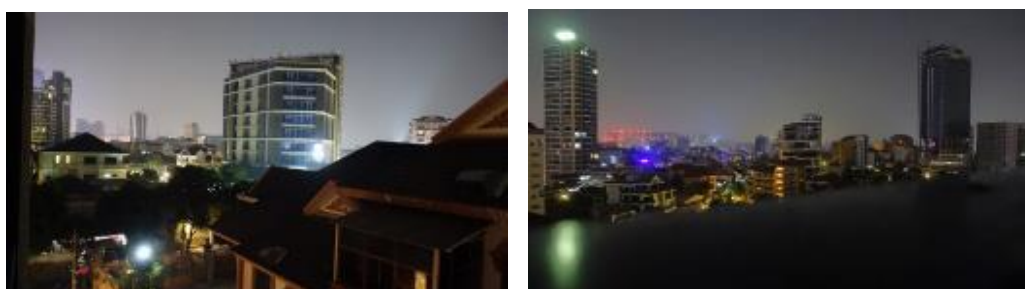


図6 ヘイズ発生で視程が落ちる夜のプノンペン市街（3月5日21時前後）

5) 化学成分等に基づく環境動態分析：

- 市内複数箇所（MoE, Dankar 埋立地近傍, UHS および ITC）での異なる季節での微粒子中の化学成分（多環芳香族炭化水素（PAHs）、炭素成分）を分析・整理した（論文投稿中）（後述する3–1, 3）参照）。
- MoE 測定局（場所：MoE 建屋屋上）の既存 PM_{2.5}濃度センサー（ベータ線量計）の使用済みテープろ紙の有機物解析を行い、プラスチック燃焼トレサー成分（図7）と5環以上のPAHs濃度（図8）が夜間に急激に増加することを明らかにした。本結果およびカンボジアを含むPM_{2.5}中のプラスチック燃焼起源有機物成分を複数国の都市間で比較した結果（図9）について、国際学会（3rd Int. Conf. on Advanced Materials and Characterization, Bangkok, Jul.24-26, 2024）、環境化学討論会（7月広島）、大気環境学会（9月、神奈川）での講演（いずれも池盛）を予定している。

【令和5年／2023度実施報告書】【240531】

- ・ R6 年度にプノンペン市内のサンプルへ適用を計画している大気中タイヤ摩耗粉塵の評価手法について、環境化学討論会（7 月広島）で講演（池盛）を予定している。
- ・ 前述の MoE データおよび昼夜別の粒子捕集から得られる粒子質量濃度、炭素成分濃度を用いて、プノンペン市内における大気汚染を考察した（ITC 卒業研究）。

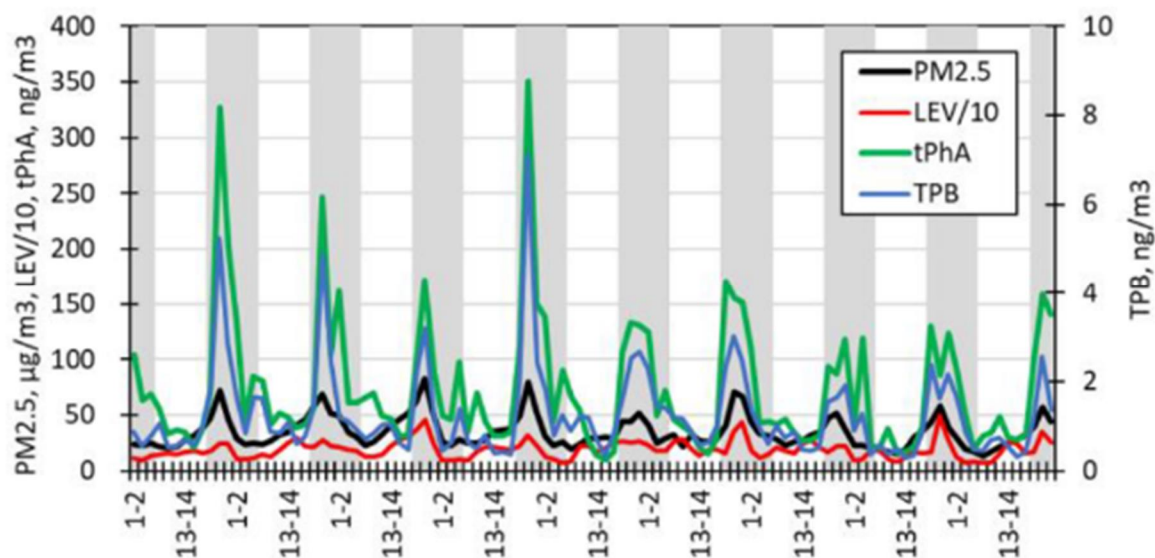


図 7 MoE 屋上での燃焼起源化学成分の変動：プラスチック：tPhA, TPB, バイオマス：LEV/10

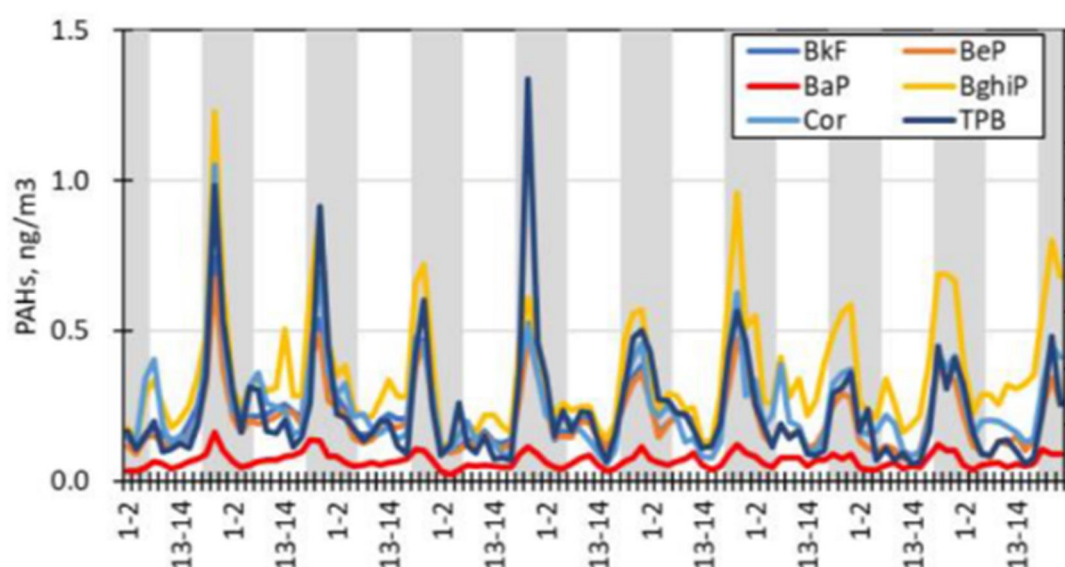


図 8 MoE 屋上での燃焼起源化学成分の変動：PAHs

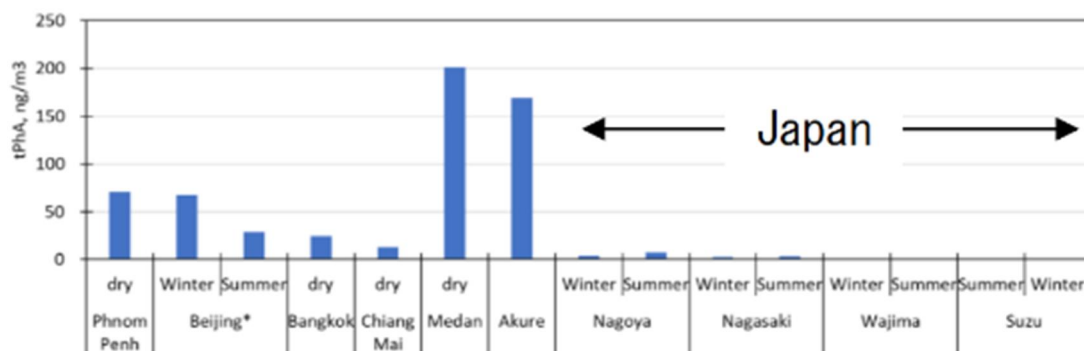


図9 PM_{2.5}中のtPhAの複数国の都市間比較

1-2. 地域の広域的相互影響の把握：

1) 広域的観測網との連携：

- Thailand Network Center on Air Quality Management (TAQM, Chulalongkorn University, Thailand)の代表者である, Sirima Panyametheekul 准教授とその研究グループメンバー, タイ南部のローコストセンサーネットワークの代表者である Prince of Songkla University の Tekasakul 教授と, ローコストセンサーネットワーク間, タイ環境管理局 (Pollution Control Department, PCD) の関わりと情報公開多国間データ共有の現状について情報交換した。また, 本プロジェクトの現状とこれまでの成果について紹介した (2023 年 12 月, 2024 年 3 月)。

2) 広域的な相互影響：

- MoE の各州の測定局で得られる地表面測定値と衛星データ (MODIS (MCD64A1) by using Google Earth Engine.) から得られるホットスポット分布, 野焼き焼失エリアおよび輸送経路で得られる結果の比較考察を開始した。R5 年度乾季 (2024 年 2-3 月) に, 農業残渣野焼き起源ホットスポットの集中が確認されたプノンペン東部および南部の郡部でフィードサーベイおよび現地農民への野焼き状況に関するインタビューを実施した。

1-3. 排出源のリストアップと排出インベントリ作成：

発生源情報には, 1) 個別発生源, 2) ミクロスケール発生源 (区域レベル, 道路群, 廃棄物埋め立場等), 3) メソスケール (都市域レベル) の発生源 (汚染エリア), 4) 衛星情報から得られる広域的発生源 (野焼き, 森林火災等) および, 5) 排出係数 (燃焼物単位質量当たりの汚染物質排出量) が想定される。

- 個別発生源情報の調査は MoE, ITC と協議の結果, 工業特区やゴミ埋め立て場などの代表的なものを除いて次年度以降に実施することになった。
- 衛星画像から得られる高温部情報であるホットスポットよりもより正確に野焼きのエリアを推定できる「Burned Area」(MODIS (MCD64A1) by using Google Earth Engine.) を用いて, 2020 年のカンボジアにおける農業残渣の野焼きインベントリを推定した。これにより, 森林火災と農業残渣野焼きを一定程度明確に区別することが可能となった。
- R4 年度の予備的検討から無視できない影響が推測されていたプラスチックを含む廃棄物等の野焼きの影響に関しては, 1-1 のプラスチック成分分析を行うとともに, 本プロジェクト下で得られたプラスチック粒子燃焼時の排出係数と既存の統計情報に基づいて, カンボジア国内の都市

ゴミ中のプラスチック成分の燃焼による微粒子排出インベントリを推定した。この結果、プノンペン市でプラスチック燃焼起源 $PM_{2.5}$ 粒子の発生が最大となり、比較的人口の多い州では道路交通影響に対しても無視できないことを明らかにした。このことはカンボジア都市域の大気汚染に関する新しい知見であり、その詳細を明らかにして環境政策に反映させていくべき重要な検討課題として位置づけられる。なお、カンボジアでの実験設備を用いた評価（予定）、実験的に評価した排出係数の精度・信頼性の確認作業を再実験も合わせて進めている。

- 4) 主に金沢大学カンボジア留学生・短期研修生が中心となって、可能な限りカンボジア国内で得られる様々な資料を調査し、主要な発生源の排出係数、排出インベントリ情報を収集・整理した。
- 5) 道路交通を専門とする ITC メンバーが新たに加わり、道路交通を起源とする汚染物質発生の評価を詳細に行う体制を整備した。供与機材の微粒子センサーを用いて、工科大近傍の道路沿いでの予備的な調査を実施した。
- 6) 排出係数・インベントリ推定のためのラボ用燃焼実験装置（排出係数評価用供与機材）（図 10）の ITC 内ラボへの設置準備を進めた（2024 年 2-3 月）。

- ・ 役割:
 1. 各種燃焼物の燃焼排出係数を実験的に評価
- ・ 場所: ITC Air Pollution Lab.
- ・ 機器:
 1. 野焼きシミュレータ（既存設備、R4～R5年度使用、R6年計画）
 2. 環状燃焼炉（R5年10月導入、R6年度から共用開始）
 3. ガス分析計（R5年10月導入、R6年度から共用開始）
 4. 煙道用エアサンプラー（既存設備）R4～R5年度使用、R6年計画
- ・ 評価項目:
 1. 各種バイオマス野焼き時の発生ガスおよび $PM_{0.1}$ を含む微粒子排出係数（データベース化予定）
 2. 各種燃焼条件下での、各種バイオマス燃焼時のガスおよび $PM_{0.1}$ を含む微粒子排出係数
 3. 各種燃焼条件下での、各種プラスチック廃棄物燃焼時のガスおよび $PM_{0.1}$ を含む微粒子排出係数
 4. 実発生源での各排出係数（計画中）
- ・ 育成対象と項目:
 1. 主に若手教員とその指導学生を対象
 2. 適切な実験装置のセットアップ、実験方法および装置管理
 3. 科学的な考察とデータ整理方法

図 10 排出係数・インベントリ推定のためのラボ用燃焼実験施設の整備

1-4. 大気汚染発生源情報の可視化:

- ・ 前年度までの進捗状況

マップ化は実施していないが、個別情報の蓄積を継続している

1-5. 低コスト・省メンテナンス・高度情報技術の開発（新技術開発）:

途上国での使用に適した低コスト・省メンテナンス性を備え、分単位の高時間解像度と $0.3\mu m$ 以下のサブミクロン、セミナノ域を含む多チャンネル粒子径別個数濃度情報の取得を可能にする、光散乱と微細粒子分級技術を組み合わせた新しい微粒子モニタリング技術を開発する。また、これと複合的に用いることを想定した人間動態センサーを開発する。

新技術開発 1（総括古内・GR1 畑）: 高解像度 OPC の検証

- 1) 上記を実現する上でベース機として最もふさわしいものをモニタリングネットワーク用供与高解像度 PM センサー（比較的 low コストかつ高精度な光散乱式粒子カウンタ、31 チャンネルの詳細な測定粒子径分布情報をオンラインで計測可能、省メンテナンス性を有する。）として選定し、R5 年度中にプノンペン市内 2 箇所（ITC および UHS）に設置した。
- 2) こうした高解像度・高濃度対応 OPC を、途上国のような大気環境で長期間使用した実績は全く無いため、R6 年 2 月に ITC 屋上に設置した機材を用いて、粒子計測精度（質量濃度/個数濃度変換係数の安定性、粒子径測定精度）、耐候性（主に耐暑性）、省メンテナンス性（低維持管理コスト等）の検証を開始し、現在も継続している。モニタリングデータ蓄積と並行して R6 年中に検証を完了する予定。また、必要に応じて改良を行う。
- 3) 粒子情報に関するビックデータの獲得と、それを用いた環境情報の AI 解析を可能にする。

新技術開発 2（GR1 畑）：高解像度 OPC 用セミナノ粒子分級技術

- 1) 供与 PM センサーと同一の検出部を有する OPC を $0.3\mu\text{m}$ 以下のサブミクロン・セミナノ域に適用可能にするための技術（複合型慣性フィルタとセミナノ粒子分級特性を考慮した光散乱信号変換手法）について、R5 年度までに計測精度の向上（主に複合慣性フィルタの分級シャープネスの改善）と気象条件（相対湿度等）の影響に関する検討を終え、一連の結果を整理した（論文投稿済み）。
- 2) 基礎特性の確認と機器設置の遅延のため、カンボジアでのフィールドテストは現時点では実施されていないが、R6 年度に実施する。

新技術開発 3（GR2 橋本・柳本）：人間動態センサー

- 1) 障害物による Bluetooth 信号の減衰・反射を利用して、着目環境中の人の位置を 2 次元的に検知する新しい技術で、環境中に滞留する人数や姿勢の違いも検知する。本プロジェクトでは、人数や混雑度を考慮した新しい環境リスク評価に応用を計画している。
- 2) R5 年度は日本（大阪公立大）での実証実験を踏まえて、カンボジア工科大教室を対象にしたテストを実施し、カンボジアでの適用にも問題がないことを確認した。R6 年度は、大学キャンパス内のピロティなどのよりスケールが大きな屋外空間への適用を計画している。

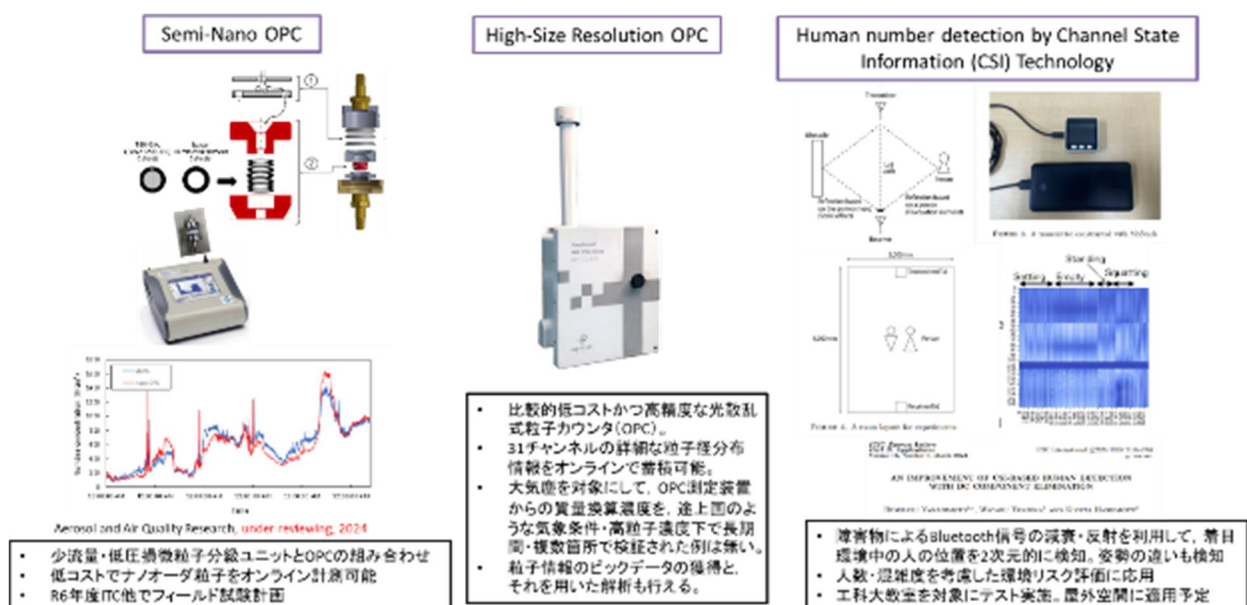


図 11 新技術開発：排出係数・インベントリ推定のためのラボ用燃焼実験施設の整備

(3) 研究題目 2 オンラインネットワークとそのデータ管理体制の構築

主担当：インフラストラクチャグループ（リーダー：古内，OR）

① 研究題目 2 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

2-1. オンラインネットワーク化に向けた調査の実施および基礎的情報の収集

- 1) 既存測定局（MoE モニタリング点）の機器設置・ネットワークの状況について、必要な情報収集・確認を完了した。
 - 2) 将来的な運用コスト、ネットワーク構築の容易さを考慮して、ネットワーク通信プロトコルを LTE とすることにした。これに対応させて通信機器を準備中であり、第 3 便機材が到着する R6 年度 6 月以降に各 PM センサーサイトと ITC サイトに設置することとした。これに先立ち、設置予定の通信機器の接続テストをカンボジアで実施し、問題なく接続されることを確認した。
 - 3) 1) の結果を踏まえて MoE が管理するネットワークとプロジェクトで新たに設置する PM センサーサイトで構成するネットワークを共存させる方針が合意されているが、共存方法（両ネットワーク間のデータの相互運用、公表の可否、公表方法）については議論を継続することとした。なお、R5 年度時点では、本プロジェクト設置の PM サイトをプロジェクト終了後に MoE が管理する方向で議論されている。
 - 4) 両国が協議の上、プロジェクトネットワークのデータサーバを ITC に設置することを確認した。
 - 5) 設置予定の PM センサー（計 6 台）およびネットワーク通信用機器のうち 5 台をカンボジアに供与し、1 台を通信機器設定のための試験的な運転を継続中。
 - 6) 5 台の PM センサー中 3 台を設置し、運用を開始した。
 - 7) MoE モニタリングデータのプロジェクトでの利用について MoE と ITC 間で MoU が締結され、データ・捕集試料の利用を開始した。現状ではオフラインデータのみ利用であり、オンラインデータの共有には継続的な議論が必要な状況にある。
 - 8) PM センサーと AQMS で構成されるネットワークの試験的構築は、機材の調達の遅延のために実施されなかった。前述のように、ネットワーク構築（2-2，2-3）は R6 年度の第 3 便機材が搬入された以降（6 月中）に実施予定。
- ② 研究題目 2 のカウンターパートへの技術移転の状況
- 令和 5 年度時点では、新たな使用機材等に係る具体的な技術移転の状況は生じていない。
- ③ 研究題目 2 の当初計画では想定されていなかった新たな展開
- 環境省既存測定局とのネットワーク構築：プロジェクト提案時（R3 年）から現在に至るまでの間に、カンボジア国内での大気汚染モニタリングに関連する状況が急速に変化しており、現時点で MoE は自前で管理するモニタリングネットワークを運営するに至っている。当初計画では MoE サイトとプロジェクトサイトの統合的な運用を目指していたが、現時点では ITC も含めてカンボジア側の姿勢はオンラインデータ共有にネガティブである。プロジェクトとしては環境省とオンラインでモニタリングデータを共有し、カンボジア全土をカバーする統合的なモニタリング網の構築に向けて取り組む方針に変更はないが、容易ではない状況を踏まえた一層の工夫と議論が必要と考えられる。

④ 研究題目 2 の研究のねらい（参考）

既存測定局の設置機器，設置状況，機器およびデータの収集・管理状況を把握した上で本プロジェクトにおけるネットワーク構成を決定・設置し，運用・データ管理体制を構築する。

⑤ 研究題目 2 の研究実施方法（参考）

すべての既存測定局の設置機器，設置状況，機器およびデータの収集・管理状況を把握し，オンライン化と自立したデータ管理のための基礎情報を整理して，ネットワークを構成する新規および既存測定局，使用する通信プロトコル，ネットワーク機器を含めたネットワーク構成案を検討・決定する（2-1：オンラインネットワーク化に向けた調査の実施および基礎的情報の収集）。2-1 で決定したネットワーク構成に基づいて新規設置局と適宜選定した既存測定局からなる小規模の試験用ネットワーク（報告書作成時点では新規設置局のみで構成予定）を構成し，ネットワークの試験運用を行って技術的問題点の有無を検証し，ダッシュボードの運用性も含めて適切なネットワーク構成を検討・調整する。得られる結果に基づいて，ネットワークの最終的な構成を決定する（2-2：オンラインモニタリングネットワークの試験的構築）。2-2 の試行結果に基づく構成に対応したモニタリングネットワークを構築・運用する（2-3：オンラインモニタリングネットワークの構築と運用）。リアルタイムで可視化された環境情報を提供できる体制，地域の観測網と連携した広域的な大規模大気汚染等へも迅速に対応できる体制，ITC と MoE が連携したデータ管理体制を構築する（2-4：環境データマネジメント）。

(4) 研究題目 3 大気汚染リスク評価実施体制の構築

主担当：研究グループ 2（リーダー：鳥羽，CHOU, BORY）

① 研究題目 3 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

3-1. マクロ的な大気汚染リスク要因の抽出：

1) R4 年度に報告した市内複数箇所（MoE, Dankar 埋立地近傍，UHS および ITC）での異なる季節での微粒子中の化学成分（多環芳香族炭化水素（PAHs），炭素成分）のデータを分析・整理したものが，2024 年 4 月 22 日発行の Atmospheric Pollution Research (APR) journal (Q1, IF: 4.5 and CS: 7.9) に掲載された。分析機器の設置が R4 年度に実施できなかったため，分析は日本側でのみ実施した。また，以下に概要を記した。

- 乾季と雨季では超微粒子（UFP）濃度が大きく異なり，乾季に自動車排ガスや農作物残渣の焼却の影響が大きかった。雨季の濃度減少は，降雨によるレインウォッシュの影響も大きい。
- UFP 濃度が東南アジア（SEA）各都市よりも有意に高く，乾季により顕著であった。
- UFP 中の炭素成分濃度及び成分間比率は季節によって変動しており，季節によって排出源寄与が異なることを示唆している。例えば，野焼きなどのバイオマスの燃焼は乾季に増加し，これと連動して有機炭素系成分濃度・比率が増加している。
- UFP 中の PAHs 成分濃度は，炭素成分と同様の理由で季節的に変動する成分や指標がある一方で，IDP/(IDP+BghiP) のような化石燃料燃焼排出指標（IDP: indeno[1,2,3-cd]pyrene, BghiP: benzo[ghi]perylene）は比較的一定しており，前者が野焼き・森林火災などのバイオマス燃焼，後者が道路交通の寄与に対応すると推察される。

2) PAHs と炭素成分には一定以上の相関があり，主たる PAH 排出には人為的な燃焼によるものと考

えられる。またこれはこれまで報告例のある SEA 地域の傾向と一致している。研究題目 1 で得た大気汚染状況データを WHO・日本・US-EPA・近隣諸国の環境基準等と比較し、化学分析で得られる粒子中の各種化学成分濃度情報と合わせて汚染物質濃度とそのリスクレベルを評価した。

- 3) 衛星情報 (Copernicus Sentinel-5P (precursor) by using Google Earth Engine 等) と得られるモニタリング情報等に基づき、マクロ的な発現場所 (工業地帯, 市街特定区域, 郊外, 農業地域等) と発現する時期 (季節, 時間帯) に検討を加えた。なお成果の一部は GR1 のものと重複する。
- 4) MoE 測定局の大気汚染情報: プノンペンの大気汚染の基礎情報の一つとして, MoE 測定局データの共有は非常に重要である。R4 年度に報告したように, 本プロジェクトと MoE との間で, これらのデータをプロジェクトで使用するための覚書 (MoU) を締結し, 2023 年 11 月以降利用可能になった。なお, 本年度に MoE データの第 1 段階として GR2 に共有されたデータの詳細情報は以下の通りである。

- プノンペン全域に点在する 15 箇所の測定局での 1 時間ごとの大気質データ
- 大気汚染物質: PM_{2.5}, PM₁₀, オゾン, 二酸化窒素他
- 期間: 乾季 (2 月) および雨季 (6 月) (2023 年)

上記のデータに関して, GR1 の研究者と連携して, 季節的, 日内変動特性等の初期的なデータの整理を進めている。得られる結果に対する健康リスクの観点からの包括的な分析については, 次年度に開始する。

- 5) 大気汚染影響を受ける人口 (人数) を考慮した新しい環境指標を環境改善シナリオの 1 つの重要なパラメータとしての使用を予定しているが, 環境省モニタリングデータと人口統計情報 (City Population : <https://www.citypopulation.de/en/cambodia/phnompenh/admin/>) を用いてプノンペン市内区レベル人口で重み付けした大気汚染物質濃度 (人口荷重濃度) の評価を試みている。MoE データに基づく各区の大気汚染状態の代表値の適切な計算方法などを含めて試行中であり, R6 年度も継続予定である。

3-2. ミクロ的大気汚染リスク要因の抽出:

- 1) 倫理審査: 審査をクリアし (1 年間有効), 2023 年 8 月以降, 健康影響リスク評価を目的としたばく露評価を含む大気汚染調査を実施する体制を整えた。
- 2) 健康リスク上のホットスポットの抽出: 「3-2. ミクロ的大気汚染リスク要因の抽出」に関する先行的な調査として, R4 年度 (雨季) にプノンペン市内を対象として道路環境での超微粒子濃度の調査を実施したが, R5 年度は異なる季節 (本格的な雨季前, 乾季) の調査を追加実施した。代表的な対象ルートとして, 1) ITC—セントラルマーケット, 2) 観光エリア (王宮近傍, 道路沿い, 川沿い) を設定し, これに 3) 交通機関 (公共バスまたはバイク利用) が異なる場合を加えた。R4 年度に得られた情報と R5 年度の結果を合わせて精査・整理し, プノンペン市内の様々な環境下で受ける微粒子へのばく露評価 (本来の被験者の呼吸域に取り付けて評価するものでなく, 観測者がデイバッグ等に入れて携行した装置で計測される周辺微粒子濃度で代表) を議論し, 「カンボジア・プノンペンにおける超微粒子 (UFP) 個人ばく露調査: パイロットスタディ (Investigation into personal exposure to ultrafine particle (UFP) in Phnom Penh, Cambodia: A pilot study)」と題して論文化した。R6 年度当初に「Atmospheric Pollution Research」誌 (Q1, IF: 4.5, CS: 7.9)

に投稿する予定である（報告書提出時には投稿済み）。ここで議論の対象とするばく露評価は以下の4つのサブスタディで構成される。

☆ サブスタディ 1：オープン型とクローズ型の交通機関利用時の個人ばく露

プノンペン市内のバス 3 号線と 4A 号線を利用して、開放系（二輪車）と閉鎖系（バス）の交通機関を比較し、市民が通勤中に受ける UFP 濃度レベルの違いを評価した。両路線とも通勤・通学に利用される路線の中で最も混雑する路線であることが選定理由である。

☆ サブスタディ 2：観光地歩行時の個人ばく露（王宮前公園周辺）

調査はプノンペンの王宮前公園周辺で実施した。歩行経路は、プレア・シソワットフェリー埠頭を起点として川沿いをプノンペン・ナイト・マーケット方面へ進み、道路側を經由してプレア・シソワット埠頭へ戻るループ状のものとした。川沿いの歩行ルートは、UFP レベルに対する通風と自然植生の影響を推定するため、道路から約 6～10m 離して設置した。一方、道路沿い観測時は、車の排気ガスが直接観測者に影響する状況を把握するため、道路端から 1m 程度離れた場所に設置した。

☆ サブスタディ 3：道路交通量の多い市街地（カンボジア工科大学・セントラルマーケット間）をバイク・トゥクトゥクで回遊する際の個人ばく露

カンボジア工科大学 (ITC) から中央市場までバイクで移動中の UFP 個人ばく露を評価した。プノンペンの中心商業地区への移動中、道路付近での居住者、学生、勤労者の典型的な通勤ルートを模擬して、次の 3 通りの移動経路を選定した。すなわち、1) ITC 前のロシア連邦大通り (RFB)、2) カンプチアクロム大通り (KKB)、3) オクナ・テップ・ファン通り・シャルル・ド・ゴール大通り (OTP-CGB) である（図 12）。

☆ サブスタディ 4：屋内および屋外環境の個人ばく露比較

生活環境下で遭遇する UFP への個人ばく露の屋内外による差は、居住環境や屋内外の発生源種類・分布など国・地域によるローカルな特性が強く反映されるが、カンボジアについてはこれまで情報がほとんどない。ここではプノンペン市内の複数個所の屋内および屋外環境で UFP モニタリングを実施した。なおモニタリングは週末に 24 時間実施した。

以上のサブスタディから得られた代表的な結果を以下の図 13-14 に示す。また、各検討項目に対する成果の概要を以下に記した。

成果の概要：

- 高濃度 UFP はバイクのような大気開放された交通手段を利用する際に顕著であった。一方、バスの車内環境では UFP への直接ばく露が一定程度遮断されと考えられる。
- 王宮前の祈りの場の近くでのお香の焚き上げのような特定の活動が、UFP 濃度レベルの急上昇を著しく引き起こしたことから、局所的な発生源の有無が重要となると考えられる。
- ロシア連邦大通りでの UFP 濃度は他のルートと比較して全体的に高い値を示しており、UFP への個人暴露に対する交通機関や都市活動の影響が浮き彫りになった。
- 車内環境と同様に、屋外環境に比べて屋内では UFP 濃度が低くなる傾向がある。しかし、屋内環境であっても、調理や喫煙等の発煙が生じる活動や、住居滞在中の出入りに伴う一時的な屋外ばく露等のために UFP ばく露濃度が上がる可能性がある。



図 12 カンボジア・プノンペン市内の UFP 個人ばく露評価ルートおよび地点

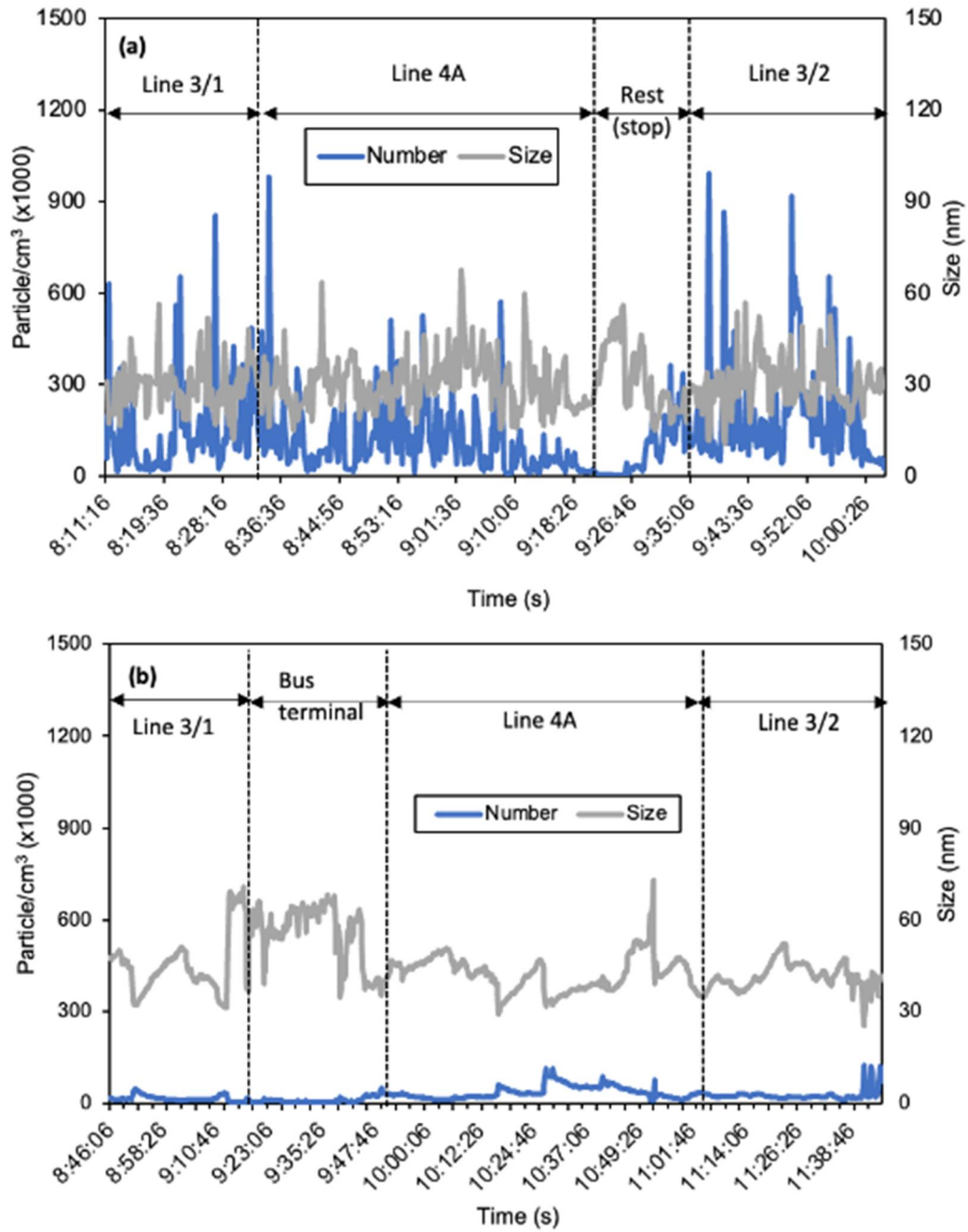


図 13 プノンペン市内バス路線沿い道路環境の UFP 濃度の時系列情報:(a)二輪車, (b)バス利用

ミクロ的大気汚染リスク要因の抽出に関する先行的調査(道路交通)

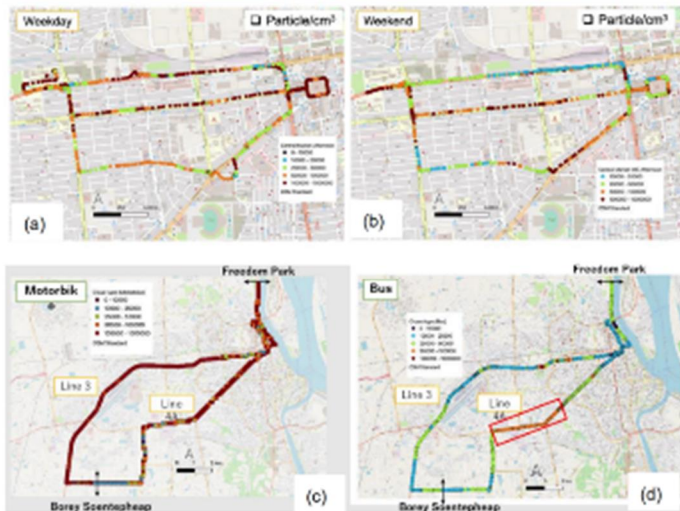


図 17 プノンペン市内道路上の超微粒子濃度：(a)weekday (motorbike), (b) weekend(motorbike), (c) motorbike, (d) bus

- ・携帯型超微粒子センサーを用いてプノンペン市内道路環境下の超微粒子濃度を予備的に調査
- ・考察項目は、「交通ピークとオフピーク時間」、「平日と週末」、「ルート」、「交通手段」、「道路端トリパーサイド(トンレサップ河沿岸)」、「屋内と屋外」
- ・ルート上には、高濃度位置や地域が存在する。
- ・工科大学付近が市内でも高濃度となる。
- ・バイク利用時にはバス利用時よりもばく露濃度が10~50倍も高くなる。
- ・バイク、トゥクトゥクドライバーと乗客への高リスクが示唆される。
- ・自宅、美容院、煉製工場などの屋内環境についても予備調査を実施。
- ・道路環境を対象に、濃度測定、ばく露評価、健康影響に関連するアンケートをR6年度に実施予定。
- ・データサイエンスTeamが開発中の「クメール語版大規模言語モデル」を用いて、1)アンケートなどの自由記述文の解析、2)大気汚染に関するニュースなどのテキスト情報の解析などのシステムを開発し、センサーデータとテキスト情報を組み合わせた多面的な解析をする予定。

図 14 プノンペン市街地バス路線沿い道路環境の位置別平均 UFP 濃度

以上示した項目 (UFP 着目、一部調査実施 R4 年度、データ精査および論文化 R5 年度) に加え、前年度の UFP ベースのばく露推定の結果に基づいて、 $0.3\mu\text{m}$ 超の粗粒域を含むより一般的な粒子系範囲を対象にして、以下に示す項目について調査・検証した。

I) 日常活動における微小粒子状物質への個人ばく露

カンボジア工科大学 (ITC) の学生 15 名を対象に、日常の様々な微小環境下で微小粒子状物質 (PM) への個人ばく露 (ここでは対象者周辺濃度) を予備的に調査した。本年度調査で得た結果に基づいて投稿論文を準備中 (Personal Exposure to Fine Particulate Matter Among University Students in Cambodia: A Real-time Assessment across Daily Activities) であり、R6 年度早期の投稿を予定している (報告書作成時点で “Atmosphere” (Q2, IF: 2.9, CS: 4.1) に投稿済み)。また、R6 年度以降は、供与機材を用いたばく露粒子捕集 (パーソナルサンプラ、本年度供与機材)・PAHs 分析 (HPLC, R6 年度 5 月設置予定) を含めた調査を継続予定である。

方法: 自宅、通勤時、通学時に携帯型光散乱式粒子カウンタ (パーティクルカウンター, OPC) を携帯して、 $\text{PM}_{0.3-0.5}$, $\text{PM}_{0.5-1}$, $\text{PM}_{>1\mu\text{m}}$ の濃度を測定した。また、測定者の移動経路・速度情報を GPS 時計 (供与機材) で記録し、30 分間の時間活動データ (TAD) を各観測者が記録した。

成果の概要: 多くの場合、PM 濃度はバイクを利用する通学時に高くなり、主要道路の交通ラッシュ時にピーク値に達することが示された。また、調理や線香を焚くなどの屋内活動が屋内の PM 濃度に大きく影響することが分かった。一方、大学構内では、材料の粉碎や活性炭の燃焼などが行われる研究室ラボ内で濃度レベルが最も高かった。一連の調査で得た結果は現時点では限定的な情報であるが、人間活動や滞留する微視的環境に応じて PM ばく露量が大きく異なることが推察される。ミクロ的視点 (ホットスポットと個人ばく露) に基づく健康リスクを踏まえた公衆衛生的アプローチの必要性が示唆される。

Ⅱ)通勤時の微小粒子状物質への個人ばく露：公共交通機関と一般交通機関の比較

目的と方法：バイクと公共バス（1A 線と 3 号線）を利用してプノンペン市内を移動する乗客の粒子状物質（PM）ばく露状況の差異の議論を目的として，Ⅰ）と同様の方法で，観測者が携行する GPS で位置情報を把握しながら OPC で粒子濃度を，気象センサーで温湿度を測定した（週末と平日を含む連続する 8 日間実施）。

成果の概要：UFP の場合と同様に，バイク乗車中の微粒子濃度がすべての粒子径範囲で最大となる一方，バス乗車中は最小となった。さらに，気温と湿度が微粒子濃度に影響し，気温・湿度とともに濃度が増加する傾向があることがわかった。微粒子濃度レベルは土曜日と水曜日に最大となる一方，日曜日と火曜日に最低となった。こうした気象条件と曜日へ依存傾向は，前者は粒子生成や粒子成長，後者は特定のイベント等の社会的要因に関連すると考えられる。現時点では情報量が少ないので，今後 MoE 測定局データの検証も含めた情報の収集と検証が必要である。開放系の交通手段（バイク等）と閉鎖系の交通手段（バス）を比較すると，後者を利用する場合のばく露が圧倒的に少なく，プノンペンの様な道路周辺環境下の都市では，微粒子ばく露の軽減（健康リスクの軽減）がバス交通利用の大きなメリットとなる。したがって，このことを考慮した交通政策の検討は意義あることと考えられる。

Ⅲ)カンボジア農村部での屋内調理中の個人ばく露

目的と方法：屋内環境中の重要な微粒子発生場所である厨房での PM 個人ばく露状況の推定を目的として，農村部住宅内の場合について調理時と非調理時，別タイプのコンロ（薪コンロとガスコンロ）を使用した調理中の厨房 PM 濃度を比較した。PM_{2.5}および CO₂濃度を厨房内に静置した小型簡易センサーを用いてリアルタイムで測定した。また，粒子径別の粒子をフィルタに捕集するためのカスケードエアサンプラを厨房内に設置した。

成果の概要：調理は午前 5 時～午前 10 時，午後 2 時～午後 7 時の間に計 2 回行われた。薪コンロを使った調理時に PM_{2.5}と CO₂濃度が増加している。一方，ガスコンロを使った調理では PM の放出量は少なく，その濃度は非調理時と同程度であった。

- 3) 交通手段の影響が大きいことを踏まえて，大学生（UHS）を対象に，通学方法，通学時間，ルートなどの移動行動に関する情報を得るためのアンケート調査を実施した（データ整理中）。
- 4) ミクロ環境の例として，1) 美容室の屋内外環境，2) 大学生（UHS,15 名）の日常生活環境，3) 郊外住宅内環境を対象として，環境中の粒子濃度，ばく露評価を試行した。これらは学生の卒業研究の一貫としても実施された。
- 5) メコン川左岸河畔にある魚の燻蒸場所が集中する集落で，燻蒸煙作業周辺環境を予備的に調査した。またフォローアップとして，R5 年度中の日本側メンバー（ばく露評価専門家）派遣時に，トンレサップ湖畔（Hhnuk Trou, Kampong Chhnang）の魚燻製工場周辺の環境調査を実施した（2024 年 2 月 26 日サイト周辺状況事前確認，29 日本調査）。本プロジェクトの ITC メンバーが燻製魚中の PAHs 濃度を調査するプロジェクトに参加していることから，同プロジェクトの協力を得て実施した。ITC ラボに炭素分析装置と HPLC 設置後に，PAHs 分析を専門とする ITC メンバーが主導して，得られた粒子サンプル中の PAHs，炭素を分析する予定である。プロダクトと工場内及び近

傍環境の両視点からの汚染評価のアプローチは、例えば製品製造過程も考慮したライフサイクルインベントリ（LCI）的リスク評価として意義あることと考えられる。

- 6) 2)～5)の結果にもとづいて、マイクロ環境を評価するためのエリア、ルート、被験者等のカテゴリー情報を蓄積した。
- 7) 携帯電話から発信される Wi-Fi パケット信号と bluetooth 信号の検出技術を利用して人流把握をする技術をカンボジアの環境（ITC 構内および近隣道路端）で検証し、日本国内と同様の特性が得られることを明らかにした。本技術の検証と環境情報を対象としたデータサイエンスの研究の遂行を目的として、ITC 統計学科の教員と学生が参加することになった。
- 8) R5 年度中の日本側メンバー（ばく露評価専門家）派遣時（2024 年 2 月）に、プノンペン経済特別区（PPSEZ）を訪問し、同区管理責任者から特別区全体の説明を受けるとともに、区内の日系企業工場を見学し、カンボジアでの作業環境管理の現状に関する情報を収集した。
- 9) 8 月研修（大阪大谷大学）のフォローアップとして、バイオエアロゾルの潜在的発生源である污水排水溝、トンレサップ河岸、王立プノンペン大学（RUPP）構内貯水池などプノンペン市内の典型的な場所で污水サンプルを収集した（2023 年 9 月）。現在微生物分析を継続している。

3－3：大気汚染リスク低減のためのシナリオの検討：

R4 年度の先行調査と R5 年度の施項目 1)～5)を通じて一定程度のリスク基礎情報が得られたが、R6 年度以降も継続した情報の収集・蓄積を予定している。マクロ的にはプノンペン市内では、農作物残渣野焼きや廃棄物燃焼などとともに東南アジアの他の都市と同様に、道路交通が大気汚染物質の主な発生源の一つである。また、前述したように環境中での人々の行動様式は、特にミクロ的（主にホットスポットと個人ばく露）環境リスクを考えるうえで重要となることを踏まえて、R5 年度は交通機関利用に関する市民の行動様式を広く把握するため、行動理論をベースにしたアンケートの原案を作成した。R6 年度初期にプノンペン市民の交通に関する行動を調査する予定である。

② 研究題目 3 のカウンターパートへの技術移転状況

- ・ 金沢大学博士研究員（Amin Muhammad）がプノンペンに滞在し（R5 年 3 - 6 月）、道路環境下での粒子ばく露評価を主に ITC 学生と協働して実施し、複数回の観測を通じてばく露評価手法に関するオンザジョブトレーニングを繰り返し実施した。
- ・ エアサンプリング、光散乱式粒子濃度計測器（OPC）、ばく露評価装置に関して基礎から応用までを総括的に解説するオンサイトセミナーを、ITC、UHS 学生、GR1、GR2 メンバーに対して実施（同年 6 月）。

- ・ 2024 年 3 月 1 日(金)に ITC にて、プロジェクトに参加する研究者・学生を対象にして、中央労働災害防止協会（現・産業医科大学）東久保氏（現・同大教授）（労働安全衛生協会認定産業衛生専門家）による一般講演「労働環境における大気汚染への個人ばく露」が行われた（図 15）。
 - ・ ITC では、Amin 研究員による研究者や学生を対象とした研修が多数実施され、GR2 に所属するほとんどの学生や研究者が機器の使用方法やデータの分析方法についてトレーニングを受けた。
 - ・ 以上のオンザジョブトレーニングの繰り返しにより、大気エアサンプリング、OPC による計測、ばく露評価についてスキルが着実に蓄積されているので、引き続き繰り返し実施していく。
- ③ 研究題目 3 の当初計画では想定されていなかった新たな展開



図 15 労働衛生の視点からの東久保氏講演

R5 年度から現・産業医科大学 東久保教授のプロジェクトへの参加を得て、ばく露評価・リスク評価の専門性の観点で実施体制が強化された。行政的には大気環境と作業環境の管理は異なる部署が異なるアプローチを取るが、本プロジェクトでは、行政的には要請がない一方で科学的に重要な「ばく露」を積極的に評価することを試みる。以上のことを踏まえて、ミクロ的環境のひとつとしての作業環境についても、対象を限定しつつ現状の把握を主眼として検討していく方針である。

また、汚水から飛散するバイオエアロゾルも、特に途上国都市域でのミクロ的な健康リスクとして重要と考えられる。当該分野（微生物解析）の専門家である大阪大谷大学のメンバー（那須，内井）の指導のもと、カンボジア側メンバーが R6 年度中にミクロ的リスク要因の抽出の一つとして分析成果を発信する予定である。

- ④ 研究題目 3 の研究のねらい（参考）
- 定点観測で得られる情報に基づく比較的マクロなスケールでの大気汚染による健康リスクと、より狭い区や街区レベルでのローカルな大気汚染（プノンペン市内を主なターゲット）による健康リスクの両方の双方の視点からリスクを明らかにして、高リスクが発現する地域と時期の特性を抽出する。これらに基づいて、リスクをデータベース化し、大気汚染リスクを低減するシナリオを示すことを目的とする。
- ⑤ 研究題目 3 の研究実施方法（参考）
- 研究題目 1 の観測および既存測定局で得られる大気汚染物質の濃度と化学成分情報から大気汚染リスクレベルを検討し、高リスクが発現する地域と時期の特性を抽出・検討する（3-1：マクロ的な大気汚染リスク要因の抽出）。プノンペン市内を移動する住民や観光客など様々な属性に応じた個人行動パターンと、周辺の比較的微レレベルの大気環境リスクを、被験者への大気汚染物質個人ばく露評価に基づいて検討し、AI 的手法も援用してリスク要因を抽出する（3-2：ミク

ロ的大気汚染リスク要因の抽出)。3-2の結果に基づき、大気汚染物質へのばく露量が高い個別行動を抽出し、ばく露対策の視点で大気汚染リスク低減のためのシナリオを検討する(3-3:大気汚染リスク低減のためのシナリオの検討)。研究題目1,3で得られたデータをもとに、大気汚染リスクデータベースを作成する(3-4:大気汚染リスクデータベースの構築)3.3 潜在的健康リスク軽減のためのシナリオの検討

(5) 研究題目4. 大気汚染リスク管理プラットフォームを運用する人材育成

研究グループ3(リーダー:古内正美(金沢大学))

① 研究題目4の当初の計画(全体計画)に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

4-1. 大気汚染リスク管理プラットフォームを構成する各組織の役割分担・運営方針の決定:
プロジェクトおよび連携する行政組織の構成について素案を作成した(図16)。

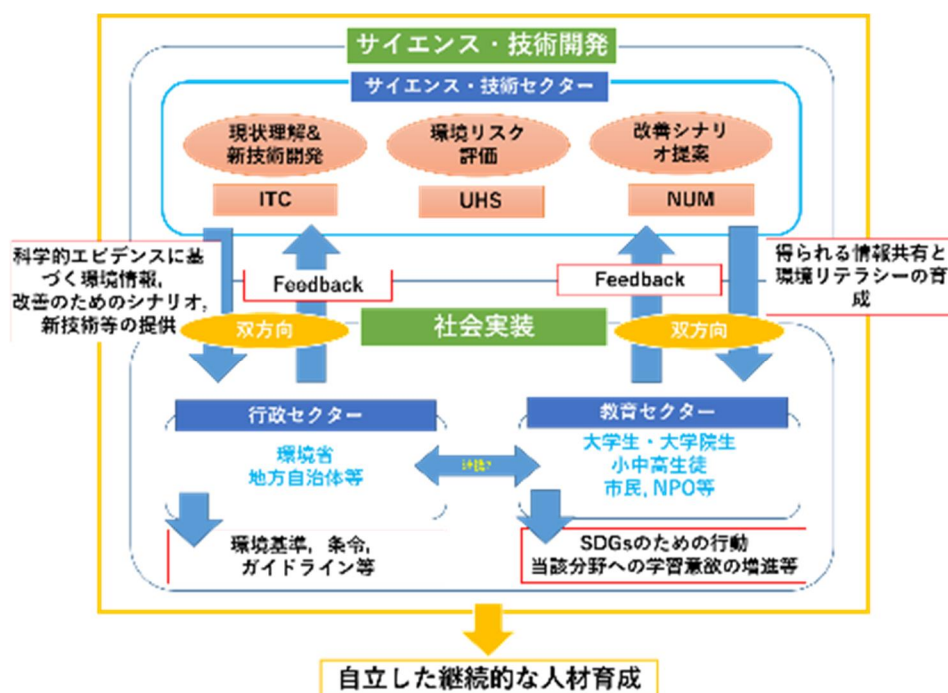


図16 リスクマネジメントプラットフォームの構成素案

4-2. 大気汚染リスク管理プラットフォームの活用計画の策定:

R5年度は予備的な議論を行った。

4-3. 大気汚染リスク低減策の提案:

R5度は提案を実施していないが、研究題目3を通じて提案のための基礎データを蓄積した。

4-4. 先端科学の共同研究と国際的な人的ネットワーク形成:

1) 観測・分析機器の設置の完了がR6度前半(5-7月)となったため、特に分析機器を用いた情報は得られていない。日本側現有機器の利用など現在の観測体制下で得られる情報、衛星データ、社会的な統計情報に基づいた検討を行って、研究成果の発表(論文投稿、学会発表および申し込み等)

を進めている。

- 2) 本プロジェクトメンバー、学生、関心を持つ学外者を対象にして、本プロジェクトメンバーと王立農業大学 (RUA) Mr.Thav Sopheak, ITC 道路交通管理・政策専門家の Dr.PhunVeng Kheang を講演者として招聘し、カンボジアの大気汚染に及ぼす発生源と環境データサイエンスをテーマとして第2回 SATREPS ジョイントワークショップを開催した(2023年9月18日)(図17)。Mr.Sopheak氏はASEAN地域の農業による環境負荷への対応を主導する専門家であり、ASEANとの連携可能性を探る貴重な機会となった。また、R6年度からRUAと連携したSATREPSプロジェクトを立ち上げる日本側メンバーも参加し、情報を交換した。
- 3) 本プロジェクトメンバー、学生、関心を持つ学外者を対象にして、本プロジェクトアドバイザーでありエアロゾルの光散乱計測では著名な研究者であるウィーン大学 Wladyslaw Szymanski教授によるエアロゾル計測に関する特別講義を開催した(2023年11月17日)(図18)。



図17 第2回ジョイントワークショップ



図18 エアロゾル計測に関する特別講義

- 4) R4 年度実施した内容を改善・情報強化して継続するとともに、プロジェクト関連情報を整理するために整備したデータサーバー (ITC 設置)、プロジェクトサイト (金沢大学設置) を積極的に利用してメンバー間での共有情報を推進した (図19)。

日本側メンバー会議(Zoom)

- ・ 参加: 全員(GRリーダー+参加可能メンバー)
- ・ 目的: 情報共有と協議
- ・ 毎週1回(R4年度～R5年度前半)、隔週(R5年度後半～現在)、月1回(R6年度予定)

日本・カンボジアコアメンバー会議(Zoom)

- ・ 参加: コアメンバー(PI、カンボジア側コーディネータ、各GRリーダー)
- ・ 目的: 情報共有と協議
- ・ 毎週1回(R4年度～R5年度前半)、月1回(R5年度後半～現在)

全メンバー会議(Zoom)

- ・ 参加: 全メンバー
- ・ 目的: 各GR進捗状況報告、情報共有、セミナー等
- ・ 月1回(R4年度～現在)

各GR会議(Zoom+on-site): 適宜実施(月数回)

情報共有ツール

- ・ Telegram(カンボジアで最も普及)
- ・ データサーバーへの文書等保存と共有
- ・ Website開設、Facebook利用



図 19 メンバー間のコミュニケーション環境の整備

- 5) PIがJASIS 2023 TOPICS SEMINAR(2023年9月8日)(一般社団法人日本分析機器工業会・一般社団法人日本科学機器協会主催)で「大気中ナノ粒子の特性及びその健康リスク」と題して主に東南アジアのナノ粒子汚染について講演し、本プロジェクトの紹介をするとともに同協会所属との連携を強化する機会を得た。同協会所属メーカーは、アジアにおける計測器分野の日本メーカーの積極的な貢献について重視しており、本プロジェクトとしても機器メーカーの視点でアジア支援を俯瞰する上で重要。また、エアロゾルマイクロプラスチック研究の第一人者でありアンコール遺跡区域での調査を行っている早稲田大学・大河内教授と、今後のカンボジアでの情報交換について意見交換する機会も得た。

② 研究題目4のカウンターパートへの技術移転の状況

技術移転と人材育成の一環として本邦研修、日本側メンバーによる現地指導・セミナー、各種専門家によるセミナー(前述)、留学生指導等を実施した(図20)。

カンボジア側人材育成

- ・ 短期研修受け入れ: R3(2回)、R4年度(1回)実施。R5年度実施予定(1回)。3箇所の受入機関に分かれ、大気汚染モニタリング、汚染物質化学分析、データサイエンス等に関する研修を実施
- ・ 現地機器使用研修: 派遣された日本側研究者・専門家による現地での指導と知識・技術の共有
- ・ 国費留学生(修士・博士)・短期研修生受け入れ: プロジェクトと連携した教育・研究活動を通じて育成
- ・ 専門知識の共有: 教員・学生・環境省職員等を対象とした当該分野のセミナー等の実施(実施多数)

日本側人材育成

- ・ 若手人材: 1～2ヶ月、年数回現地に滞在し、現地活動のリーダーとして現地研究者・学生・行政官を指導。プロジェクトの実施主体として活躍。
- ・ 日本人材:
 1. 若手・中堅研究者派遣: 現地調査、実地機器研修、専門分野教育、実験・実習の経験を通じたカンボジアとの新たな研究・教育基盤・人脈の構築し、グローバル人材として育成。
 2. 金沢大学海外研修: 日本人大学院生とカンボジア学生の育成(R3年度)



図 20 技術移転・人材育成の状況

- ③ 研究題目 4 の当初計画では想定されていなかった新たな展開
令和 5 年度時点では、当初計画で想定されていない展開はない。

④ 研究題目 4 の研究のねらい（参考）

本プロジェクトへの参加機関および連携する行政組織等の役割分担と運営方針，短長期的な活用計画を策定し，大気汚染の科学的理解に基づいて政策提言できる体制（プラットフォーム）を構築する。これに併せて，研究題目 1－3 の人材育成体制を包含したプラットフォーム運用人材の育成体制を構築する。この体制に基づき，大気汚染リスク低減策の提案を行う。さらに，国際的に活躍できる研究者の育成体制を強化する。

⑤ 研究題目 4 の研究実施方法（参考）

大気汚染リスク管理プラットフォームを基盤とした技術移転・人材育成・情報提供・政策提言を積極的に進めるため，ITC と MoE が中心となり，NUM, UHS および連携する行政組織等の役割分担と運営方針を決定する（4－1：大気汚染リスク管理プラットフォームを構成する各組織の役割分担・運営方針の決定）。本プロジェクトの研究計画の進行状況の総括，本プロジェクトと並行する国内の研究・教育・環境管理の行政計画の情報を集約し，大気汚染リスク管理プラットフォームの短期（プロジェクト終了まで），中期（プロジェクト終了後 5 年以内），長期（プロジェクト終了 5 年後以降）の活用計画を定期的に議論・策定する（4－2：大気汚染リスク管理プラットフォームの活用計画の策定）。抽出された大気汚染リスク要因に基づき，リスク低減のための政策シナリオを ITC, MoE, UHS, NUM と連携して提案する（4－3：大気汚染リスク低減策の提案）。プロジェクトグループと ITC, MoE, UHS, NUM が共同した権威ある国際誌へ研究成果の公表，欧米も含む国内外の研究者と連携した国際ワークショップ開催，地域の大気汚染観測ネットワークとの連携等を通じて成果を世界に公表するとともに，国際的な人的ネットワークを積極的に構築する（4－4：先端科学の共同研究と国際的な人的ネットワークの形成）。

II. 今後のプロジェクトの進め方，およびプロジェクト／上位目標達成の見通し（公開）

前述のように，機材設置が当初計画よりも約 1 年弱遅れているが，プロジェクト全体として日本側既存機器の利用も含めた支援を複層的・継続的に実施しており，研究遂行・技術移転に大きな支障とはなっていない。これに伴ってカンボジア側メンバーのスキルと目的意識，役割の理解も着実に向上している。さらに，プラットフォームのハードウェアの構築も R6 年度前半にはほぼ完了する予定であり，今後の本格的な研究活動・人材育成の加速，成果の発信に期待を持っている。現時点では研究全体のスケジュールに大きな変更予定はなく，基本的に当初の研究スケジュールに沿って共同研究を進める。一方，プロジェクト目標，上位目標達成に向けて，プラットフォームの運用に関する目標の達成が重要であるが，これまでの検討はその構成と各部を担うメンバーの役割の明確化などの基礎的な部分にとどまっている。研究の構成・役割分担やモニタリングネットワークなどのインフラの構成が具体化しつつあることを踏まえて，データベースの形式と具体的運用方法，行政を含めた政策提言体制の具体的な仕組みと運用方法への議論を R6 年度中に早急に深めるべき段階にあり，同年度中の各素案の作成を進める方針である。また，これも前述したように，プロジェクト特任助教が R6 年 6 月中に退職し，日本側 GR2 リーダー変更が予定されるなど，様々な理由を背景に日本側の実施体制

の変更が予定されており，これに対応した体制の再構築を R6 年度の早い段階で決定する。さらに，R6 年度前半（5－6 月）にはほぼ全ての調達機材が供与され運用されるが，分析装置については設置直後に日本側メンバーによる本プロジェクトの内容に特化した現地使用研修，同年 8 月以降にはフォローアップも含めた本邦研修が計画されており，信頼性ある意義あるデータが得られる体制を機器設置後の早い段階で整える計画である。

Ⅲ. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫，教訓など（公開）

R4 年度報告書に記した内容は引き続き感じていることであるが，ここでは環境省測定局のデータの利用に関して記したい。プロジェクトと共有される同データは現時点ではオフライン情報にとどまっているが，この段階に至るまでの MoU 調印に向けての議論・作業も決して容易ではなく，時間を要するものであった。この背景には，行政組織内の手続きに時間を要する問題以外に，環境汚染の状況を対外的に公表することによりかなり慎重な背景があると考えられる。約半年の準備を経た MoU 調印でデータ利用が可能になったが，環境省側で吟味していない情報（例えばオンライン情報）は出せないため，オフライン情報に限定されている。また，R6 年度前半には，データから得られる情報の対外的な公表も行われる予定であるが，その際に「非常に汚染されている」等のワードが入ることは，MoE だけでなくカンボジア工科大学も含めて否定的な姿勢のため，避けなければならないことを経験的に学んだ。こうした対外的公表への同意に至るまでの過程で，一步一步忍耐強く進め，その都度カンボジア側の理解を得ることが重要であると痛感した。プロジェクトでは，新たに構築する観測ネットワークと MoE 既存ネットワークの統合的運用を目指しており，カンボジア側の慎重な姿勢をどう解消してオンライン情報を共有していくかが大きな課題であるが，これもあきらめずに忍耐強く，信頼を得ながら進めていきたいと考えている。

Ⅳ. 社会実装に向けた取り組み（研究成果の社会還元）（公開）

現時点では，科学技術上の研究成果の発信を開始した段階であり，今後社会実装につなげて行きたいと考えている。

(1) 成果展開事例

- ・ 令和5年度中の成果公表(卒業論文等は除く)の代表例を以下に示す。

国際学会プロシーディングス

1. An Improvement of CSI-based Human Detection with DC component Elimination (査読あり), Hidekazu Yanagimoto, Wataru Tokioka, and Kiyota Hashimoto, ICIC Express Letters Part B: Applications, Vol. 16, No. 3, 2024, Proc. of ICICIC2023, 2023.
2. Moisture Detection Using CSI of Reflected Radio Waves (査読あり), Hidekazu Yanagimoto, Wataru Tokioka, Kiyota Hashimoto, and Tokuro Matsuo, Proc. of IIAI-Winter2023, 2023.
3. Analysis of Effective Subcarrier Bandwidths for Different Object Detections (査読あり), Hidekazu Yanagimoto, Wataru Tokioka, and Kiyota Hashimoto, Proc. of IIAI ESKM2023, 2023.
4. Worradorn Phairuang, A. N. N. Htet, Z. H. Myint, M. K. S. Tial, C. S. S. Hmwe, Muhhamad Amin, Rahmi Mulia Putri, Tatsuo Ishijima, Yoshihiko Uesugi, Masashi Takao, Chanreaksmey Taing, Sotasing Ho, Srean

Aun, Leakhena Hang, Rithy Kan, Chanmoly Or, Thaneeya Chetianukornkul, Phuchiwan Suriyawong, Masami Furuuchi, Mitsuhiro Hata, "Present status and characteristics of PM0.1 in Upper Southeast Asian Countries", 10th International Conference on Acid Deposition, 2023.04, --, pp.S1B-4-88

他プロジェクト関連講演予定 9 件（国際学会 5 件，国内学会 4 件）

論文（掲載済み）

1. Pengsreng Ngoun, Srean Aun, Muhammad Amin, Leakhena Hang, Mitsuhiro Hata, Chanreksmey Taing, Sela Kong, Chanmoly Or, Dalin Um, Masami Furuuchi, "Monitoring Particulate Matters and Total Suspended Particles Along Roadside and Public Area in Phnom Penh. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. ", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, i 1199 012020.
2. Sopannha Chy, Srean Aun, Leakhena Hang, Amin Muhammad, Mitsuhiro Hata, Chanmoly Or, Sela Kong, Chanreksmey Taing, Dalin Um, Masami Furuuchi, "Determination of Particulate Matters and Total Suspended Particles emitted from Incense Burning. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, in p.ss, --, pp. ---
3. Mitsuhiro Hata, Worradorn Phairuang, Masashi Takao, Chanreksmey Taing, Srean Aun, Leakhena Hang, Rithy Kan, Chanmoly Or, Seingheng Hul2, Fumikazu Ikemori, Masashi Wada, Surapa Hongtieab, Pisith Sok, Masami Furuuchi, "Ten Years Behavior of Airborne Particles in Phnom Penh, Cambodia", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1199 012024
4. Leakhena Hang, Dalin Um, Aun Srean, Sela Kong, Phalla Try, Dalin Chhe, Chanreksmey Taing, Raksmei Yim, Mitsuhiro Hata, Muhammad Amin, Worradorn Phairuang, Masami Furuuchi. Determination of Air Pollutants Removal Efficiency by Wet Packed Scrubber System. Key Engineering Materials. Volume 972, 2023, Pages 73-78. (Scopus, December 2023)

他プロジェクト関連論文投稿中 3 件

国内発表

1. CSI を用いた屋内における人の位置推定(査読なし), 時岡 亘, 柳本 豪一, 橋本 喜代太, 第 37 回人工知能学会全国大会論文誌, 2023
2. Worradorn Phairuang (Kanazawa University), Long Term Behavior of Fine and Ultrafine Airborne Particles in Phnom Penh, Cambodia, 第 39 回エアロゾル科学・技術研究討論会, 横浜, 2022.08

(2) 社会実装に向けた取り組み

- JASIS 2023 TOPICS SEMINAR (2023 年 9 月 8 日) (一般社団法人日本分析機器工業会・一般社団法人日本科学機器協会主催で, PI が「大気中ナノ粒子の特性及びその健康リスク」と題して主に東南アジアのナノ粒子汚染について講演し, 本プロジェクトの紹介をするとともに同協会所属との連携を強化する機会を得た。同協会所属メーカーは, アジアにおける計測器分野の日本メーカーの積極的な貢献について重視しており, 本プロジェクトとしても機器メーカーの視点でアジア支援を俯瞰する上で重要。その後も同協会と東南アジア地域の大气汚染を対象とした支援について意見・

【令和 5 年／2023 年度実施報告書】【240531】

情報交換を続けており、国内当該分野の企業間での本プロジェクトの認知度は高まっている。

- R4 年度以降、本プロジェクトの活動と研究成果を集約し、公開するためのホームページ(図 43)と Facebook (図 44)を作成し、継続的に情報公開している。

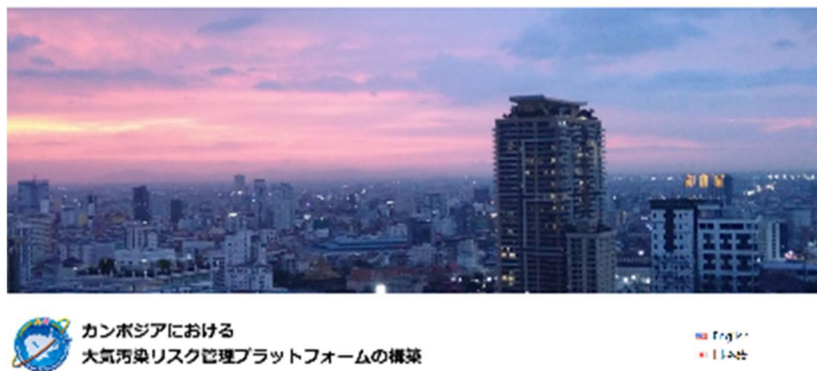


図 43 プロジェクトウェブサイト <https://atm-environ.w3.kanazawa-u.ac.jp/satreps/>



図 44 プロジェクト Facebook <https://www.facebook.com/air.satreps.cambodia>

V. 日本のプレゼンスの向上 (公開)

令和 5 年度中の相手国での日本・本プロジェクトのプレゼンスに資する事例は無いが、R6 年 6 月に開催されるカンボジア工科大学での Scientific Day のオープニングセレモニーに金沢大学連携研究員・池盛が Keynote Speaker として招待されている。

以上

VI. 成果発表等

(1) 論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 原著論文(相手国側研究チームとの共著)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、 特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2023	Pengsreng Ngoun, Srean Aun, Leakhena Hang, Muhammad Amin, Mitsuhiro Hata, Sela Kong, Chanreasmey Taing, Chanmoly Or, Dalin Um, Masami Furuuchi,"Monitoring Particulate Matters and Total Suspended Particles Along the Roadside and Public Area", IOP Conference Series Earth and Environmental Science,1199(1):012020	10.1088/1755-1315/1199/1/012020	国際誌	発表済	
2023	Chy Sopannha, Srean Aun, Leakhena Hang, Muhammad Amin, Mitsuhiro Hata, Chanmoly Or, Sela Kong, Chanreasmey Taing, Dalin Um, Masami Furuuchi,"Determination of Particulated Matters and Total Suspended Particles Emit from Incense Burning", IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1199 (2023) 012019	10.1088/1755-1315/1199/1/012019	国際誌	発表済	
2023	Mitsuhiro Hata, Worradorn Phairuang, Masashi Takao, Chanreasmey Taing, Srean Aun, Leakhena Hang, Rithy Kan, Chanmoly Or, Seingheng Hul2, Fumikazu Ikemori, Masashi Wada, Surapa Hongtieab, Pisith Sok, Masami Furuuchi,"Ten Years Behavior of Airborne Particles in Phnom Penh, Cambodia", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1199 012024	10.1088/1755-1315/1199/1/012024	国際誌	発表済	
2023	Leakhena Hang, Dalin Um, Aun Srean, Sela Kong, Phalla Try, Dalin Chhe, Chanreasey Taing, Raksmey Yim, Mitsuhiro Hata, Muhammad Amin, Worradorn Phairuang, Masami Furuuchi. Determination of Air Pollutants Removal Efficiency by Wet Packed Scrubber System. Key Engineering Materials. Volume 972, 2023, Pages 73-78. (Scopus, December 2023)	10.4028/p-fUuA4w	国際誌	発表済	

論文数
 4 件

うち国内誌
 0 件

うち国際誌
 4 件

公開すべきでない論文
 0 件

②原著論文(上記①以外)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ—おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、 特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2021	F. Ikemori, R. Nishimura, S. Saito, M. Akiyama, S. Yamamoto, A. Iijima, S. Sugata, "Organic molecular tracers in PM2.5 at urban sites during spring and summer in Japan: Impact of secondary organic aerosols on water-soluble organic carbon", <i>Atmosphere</i> , 2021.04.12--pp.579--	10.3390/atmos12050579	国際誌	発表済	
2021	M. Yamagami, F. Ikemori, H. Nakashima, K. Hisatsune, K. Ueda, S. Wakamatsu, K. Osada, "Trends in PM2.5 concentration in Nagoya, Japan, from 2003 to 2018 and impacts of PM2.5 countermeasures", <i>Atmosphere</i> , 2021.05.12--pp.590--	10.3390/atmos12050590	国際誌	発表済	
2021	R. M. Putri, M. Amin, T. F. Suciari, A. F. Faisal M, R. Auliani, F. Ikemori, M. Wada, M. Hata, P. Tekasakul, M. Furuuchi, "Site-specific variation in mass concentration and chemical components in ambient nanoparticles (PM0.1) in North Sumatra Province-Indonesia", <i>Atmospheric pollution research</i> , 2021.06.12--pp.101062--	10.1016/j.atmospr.2021.101062	国際誌	発表済	
2021	Chau-Thuy Pham, Bich-Thuy Ly, Trung-Dung Nghiem, Thi Hong-Phuong Pham, Nguyen-Thi Minh, Ning Tang, Kazuichi Hayakawa, Akira Toriba, "Emission factors of selected air pollutants from rice straw burning in Hanoi, Vietnam ", <i>Air Quality, Atmosphere & Health</i> , 2021.06.1411, pp.1757-1771	10.1007/s11869-021-01050-6	国際誌	発表済	
2021	Higashikubo I. Andre Handika R. Kawamoto T. Shimizu H. Thongyen T. Piriyaakarnsakul S. Amin M. Hata M. Furuuchi M., "Worker's Personal Exposure to PM0.1 and PM4 Titanium Dioxide Nanomaterials during Packaging", <i>Aerosol and Air Quality Research</i> , 2021.06.216, pp.200606--	10.4209/aaqr.2020.10.0606	国際誌	発表済	
2021	Sakata, K., Takahashi, Y., Takano, S., Matsuki, A., Sakaguchi, A., Tanimoto, H., "First X-ray Spectroscopic Observations of Atmospheric Titanium Species: Size Dependence and the Emission Source ", <i>Environmental Science and Technology</i> , 2021.07.5516, pp.10975-10986	10.1021/acs.est.1c02000	国際誌	発表済	
2022	那須 正夫, "宇宙居住と微生物モニタリング", <i>生産と技術</i> , 2021.07.733, pp.9-12	-	国内誌	発表済	
2021	Amin M. Mulia Putri R. Goembira F. Hata M. Furuuchi M., "Characterization of Size-Segregated Particulate Matters (PMs) in Residential and Educational Areas in Padang City, Indonesia", <i>Journal of Geoscience and Environment Protection</i> , 2021.08.9--pp.225-238	10.4236/gep.2021.98015	国際誌	発表済	
2021	M. Amin, R. M. Putri, R. A. Handika, A. Ullah, F. Goembira, W. Phairuang, F. Ikemori, M. Hata, P. Tekasakul, M. Furuuchi, "Size-Segregated Particulate Matter down to PM0.1 and Carbon Content during the Rainy and Dry Seasons in Sumatra Island, Indonesia", <i>Atmosphere</i> , 2021.10.12--pp.1441--	10.3390/atmos12111441	国際誌	発表済	
2021	Lu Yang, Lulu Zhang, Lijiang Chen, Chong Han, Tomoko Akutagawa, Osamu Endo, Masahito Yamauchi, Andrey Neroda, Akira Toriba, Ning Tang, "Polycyclic aromatic hydrocarbons and nitro-polycyclic aromatic hydrocarbons in five East Asian cities: Seasonal characteristics, health risks, and yearly variations ", <i>Environmental Pollution</i> , 2021.10.287--pp.117360--	10.1016/j.envpol.2021.117360	国際誌	発表済	
2021	Kazuichi Hayakawa, Ning Tang, Atsushi Matsuki, Yayoi Inomata, Akira Toriba, Edward G. Nagato, "Calculating source contributions to urban atmospheric polycyclic aromatic hydrocarbons and nitropolycyclic aromatic hydrocarbons using 1-nitropyrene and pyrene: An application to an Asian dust event", <i>Chemosphere</i> , 2021.10.280--pp.130662--	10.1016/j.chemosphere.2021.130662	国際誌	発表済	
2021	Kurihara, K., Iwata, A., Kiriya, M., Yoshino, A., Takami, A., Matsuki, A., Nishita-Hara, C., Hara, K., Hayashi, M., Kaneyasu, N., Seto, T., Fujitani, Y., Funato, K., Inoue, K., Okuda, T., "Lung deposited surface area of atmospheric aerosol particles at three observatories in Japan ", <i>Atmospheric Environment</i> , 2021.10.262--pp.118597--	10.1016/j.atmosenv.2021.118597	国際誌	発表済	
2021	Amin M. Andre Handika R. Mulia Putri R. Phairuang W. Hata M. Tekasakul P. Furuuchi M., "Diurnal variation in the mass and carbonaceous components of size fractionated particulate matters including ultrafine particles (PM0.1) in roadside and riverside environments in Jambi city, Indonesia", <i>Applied Sciences</i> , 2021.10.1121, pp.10214--	10.3390/ap112110214	国際誌	発表済	
2021	Amin M. Mulia Putri R. Andre Handika R. Ullah A. Goembira F. Phairuang W. Ikemori F. Hata M. Tekasakul P. Furuuchi M., "Size-segregated particulate matter down to PM0.1 and carbon content during a haze episode in Sumatra Island, Indonesia", <i>Atmosphere</i> , 2021.10.1211, pp.1441--	10.3390/atmos12111441	国際誌	発表済	
2021	Sresawasd C. Chetiyakornkul, T. Suriyawong P. Tekasakul S. Furuuchi M. Hata, M. Malinee, R. Tekasakul P. Dejchanchaiwong R., "Influence of Meteorological Conditions and Fire Hotspots on PM0.1 in Northern Thailand during Strong Haze Episodes and Carbonaceous Aerosol Characterization", <i>Aerosol and Air Quality Research</i> , 2021.11.2111, pp.210069--	10.4209/aaqr.210069	国際誌	発表済	
2021	K. Sato, F. Ikemori, S. Ramasamy, A. Fushimi, K. Kumagai, A. Iijima, Y. Morino, "Four- and Five-Carbon Dicarboxylic Acids Present in Secondary Organic Aerosol Produced from Anthropogenic and Biogenic Volatile Organic Compounds", <i>Atmosphere</i> , 2021.12.12--pp.1703--	10.3390/atmos12121703	国際誌	発表済	
2021	Sakura Yoshida, Akinori Yamamoto, Hiroshi Masumoto, Takeshi Fuchigami, Akira Toriba, Mamoru Haratake, Morio Nakayama, "Peptidyl-prolyl cis-trans isomerase A participates in the selenium transport into the rat brain ", <i>JBIC Journal of Biological Inorganic Chemistry</i> , 2021.12.268, pp.933-945	10.1007/s00775-021-01903-6	国際誌	発表済	
2021	味村 真弓, 馬場 貴志, 和田 匡司, 古内 正美, 那須 正夫, "医薬品製造施設を想定した室内環境における微小粒子の滞留と換気による除去", <i>医薬品医療機器レギュラトリーサイエンス</i> , 2021.12.528, pp.657-661	10.51018/pmdrs.52.8.657	国内誌	発表済	
2021	Avirut Puttiwongrak, Ratha Men, Sakanann Vann, Kiyota Hashimoto, Thongchai Suteerasak, "Application of Geoelectrical Survey and Time-Lapse Resistivity with Groundwater Data in Delineating a Groundwater Potential Map: A Case Study from Phuket Island, Thailand", <i>Sustainability</i> , 2021.12.141, pp.397--	10.3390/su14010397	国際誌	発表済	
2021	Phairuang W. Suwattiga P. Hongtieab S. Inerf B. Furuuchi M. Hata M., "Characteristics, sources, and health risks of ambient nanoparticles (PM0.1) bound metal in Bangkok, Thailand", <i>Atmospheric Environment: X</i> , 2021.12.1218, pp.100141--	10.1016/j.aesox.2021.100141	国際誌	発表済	
2021	Jamhari A. A. Latif M. T. Ikram B. M Wahab M. I. Othman M. Hamid H. H. Tekasakul P. Hata M. Furuuchi M. Rajab N. F., "Size-segregated atmospheric polycyclic aromatic hydrocarbons down to PM0.1 in urban tropical environment: Temporal distribution, potential sources and human health risk", <i>Urban Climate</i> , 2021.12.40--pp.100996--	10.1016/j.urclim.2021.100996	国際誌	発表済	

2021	Kei Sato, Fumikazu Ikemori, Sathiyamurthi Ramasamy, Akihiro Fushimi, Kimiyo Kumagai, Akihiro Iijima, and Yu Morino, "Four- and Five-Carbon Dicarboxylic Acids Present in Secondary Organic Aerosol Produced from Anthropogenic and Biogenic Volatile Organic Compounds", <i>Atmosphere</i> , 2021.12.1212, pp.1703--	10.3390/atmos12121703	国際誌	発表済	
2021	池盛文数, 山神真紀子, 久恒邦裕, 長田和雄, "濃尾平野の北部から南部へ向けたバイオマス燃焼由来粒子の移流による都市部のPM2.5濃度上昇", <i>エアロゾル研究</i> , 2022.01.371, pp.45-56	10.11203/jar.37.45	国内誌	発表済	
2021	Avirut Puttiwongrak, Syukratun Nufus, Chaiyaphruk Chaiyasart, Pham Huy Giao, Sakanann Vann, Thongchai Suteerasak, Kiyota Hashimoto, "A 3D empirical model of standard compaction curve for Thailand shales: Porosity in function of burial depth and geological time", <i>Open Geosciences</i> , 2022.01.141, pp.607-614	10.1515/geo-2022-0381	国際誌	発表済	
2021	Jamhari A. A. Latif M. T. Wahab M.I. Hassan H. Hamid H. H. Tekasakul P. Phairuang W. Hata M. Furuuchi M. Rajab N. F., "Seasonal variation and size distribution of inorganic and carbonaceous components, source identification of size-fractionated urban air particles in Kuala Lumpur, Malaysia", <i>Chemosphere</i> , 2022.01.2874, pp.132309--	10.1016/j.chemosphere.2021.132309	国際誌	発表済	
2021	Hidekazu Yanagimoto, Kiyota Hashimoto, "Attention in Terms of Part-of-Speech for Sentiment Analysis", 27th International Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB2022), 2022.01.--, pp.47--	--	国際誌	発表済	
2021	Kiyota Hashimoto, Hidekazu Yanagimoto, "Classification of Active and Inactive Corals in Phuket", 27th International Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB2022), 2022.01.--, pp.48--	--	国際誌	発表済	
2021	Kazuichi Hayakawa, Ning Tang, Akira Toriba, "Long-Term and Seasonal Changes in Sources of Urban Atmospheric Particulates in the Western Pacific", <i>Applied Sciences</i> , 2022.02.124, pp.2149--	10.3390/ap12042149	国際誌	発表済	
2021	Kazuki Kurihara, Ayumi Iwata, Samuel Gray Murray Horwitz, Kako Ogane, Tomoki Sugioka, Atsushi Matsuki, Tomoaki Okuda, "Contribution of Physical and Chemical Properties to Dithiothreitol-Measured Oxidative Potentials of Atmospheric Aerosol Particles at Urban and Rural Sites in Japan", <i>Atmosphere</i> , 2022.02.132, pp.319--	10.3390/atmos13020319	国際誌	発表済	
2021	Mari Nakaie, Fumihiko Katayama, Takehiro Nakagaki, Masao Kawasaki, Sakura Yoshida, Akira Toriba, Kazuma Ogawa, Noriyuki Nishida, Morio Nakayama, Takeshi Fuchigami, "Synthesis and Characterization of Hydroxyethylamino- and Pyridyl-Substituted 2-Vinyl Chromone Derivatives for Detection of Cerebral Abnormal Prion Protein Deposits", <i>Chemical and Pharmaceutical Bulletin</i> , 2022.03.703, pp.211-219	10.1248/cpb.c21-00902	国際誌	発表済	
2021	Chigusa Matsumoto, Masao Gen, Atsushi Matsuki, Takafumi Seto, "Development of spray-drying-based surface-enhanced Raman spectroscopy", <i>Scientific Reports</i> , 2022.03.121, pp.4511--	10.1038/s41598-022-08598-y	国際誌	発表済	
2021	Phairuang W. Inerb M. Hata M. Furuuchi M., "Characteristics of trace elements bound to ambient nanoparticles (PM0.1) and a health risk assessment in southern Thailand", <i>Journal of Hazardous Materials</i> , 2022.03.425--, pp.127986--	10.1016/j.jhazmat.2021.127986	国際誌	発表済	
2022	Inerb Muanfun, Phairuang Worrador, Paluang Phakphum, Hata Mitsuhiro, Furuuchi Masami, Wangpakapattanawong Prasit, "Carbon and Trace Element Compositions of Total Suspended Particles (TSP) and Nanoparticles (PM0.1) in Ambient Air of Southern Thailand and Characterization of Their Sources", <i>Atmosphere</i> , 2022.04.134, pp.626--	10.3390/atmos13040626	国際誌	発表済	
2022	K. Sato, F. Ikemori S. Ramasamy, A. Iijima, K. Kumagai, A. Fushimi, Y. Fujitani, S. Chatani, K. Tanabe, A. Takami, H. Tago, Y. Saito, S. Saito, J. Hoshi, Y. Morino, "Formation of secondary organic aerosol tracers from anthropogenic and biogenic volatile organic compounds under varied NOx and oxidant conditions", <i>Atmospheric Environment: X</i> , 2022.04.14--, pp.100169--	10.1016/j.aeaoa.2022.100169	国際誌	発表済	
2022	Nobuo Suzuki, Masato Honda, Masayuki Sato, Shuhei Yoshitake, Kimi Kawabe, Yoshiaki Tabuchi, Toshiki Omote, Toshio Sekiguchi, Yukihiko Furusawa, Akira Toriba, Ning Tang, Yohei Shimasaki, Edward G. Nagato, Lulu Zhang, Ajai K. Srivastav, Thumronk Amornsakun, Yoichiro Kitani, Hajime Matsubara, Takashi Yazawa, Jun Hirayama, Atsuhiko Hattori, Yuji Oshima, Kazuichi Hayakawa, "Hydroxylated benzo[c]phenanthrene metabolites cause osteoblast apoptosis and skeletal abnormalities in fish", <i>Ecotoxicology and Environmental Safety</i> , 2022.04.234--, pp.113401--	10.1016/j.ecoenv.2022.113401	国際誌	発表済	
2022	吉田 翔太, 張 紅燕, 高橋 隆二, 吉田 さくら, 鳥羽 陽, "イムノアフィニティーカラム精製を阻害するアフラトキシン共沈化合物の同定とその除去方法", 第82回分析化学討論会講演要旨集, 2022.05.--, pp.P2115--	--	国内誌	発表済	
2021	Murnira Othman, Mohd Talib Latif, Haris Hafizal Abd Hamid, Royston Uning, Thipsukon Khumsaeng, Worrador Phairuang, Zawawi Daud, Juferi Idris, Nurzawani Md Sofwan & Shih-Chun Candice Lung, "Spatial-temporal variability and health impact of particulate matter during a 2019-2020 biomass burning event in Southeast Asia", <i>Scientific Reports</i> , 2022.05.121, pp.7630--	10.1038/s41598-022-11409-z	国際誌	発表済	
2022	Hidekazu Yanagimoto, Kiyota Hashimoto, "GCNN with Self-Attention Is Better than GRU with Self-Attention for Sentiment Analysis", <i>ICIC Express Letters</i> , 2022.05.165, pp.497-504	10.24507/icicel.16.05.497	国際誌	発表済	
2022	Kei Sato, Fumikazu Ikemori, Sathiyamurthi Ramasamy, Akihiro Fushimi, Kimiyo Kumagai, Akihiro Iijima, and Yu Morino, "C4-C5 dicarboxylic acids present in anthropogenic and biogenic secondary organic aerosol", 2022 International Meeting on Characterization and Identification of Atmospheric Aerosols (CIA2 2022), 2022.05.--, pp.--	--	国際誌	発表済	
2022	Yaya Heryadi, Bambang Dwi Wijnarko, Dina Fitria Murad, Cuk Tho, Kiyota Hashimoto, "Aspect-based Sentiment Analysis for Improving Online Learning Program Based on Student Feedback", <i>Proceedings - 2022 IEEE International Conference on Cybernetics and Computational Intelligence, CyberneticsCom</i> , 2022.06.--, pp.505-509	10.1109/CyberneticsCom55287.2022.9865450	国際誌	発表済	
2021	畑光彦, 古内正美, ソクビシト, アミンムハマド, 梅原祐人, 高尾将志, 東久保一朗, 今中努志, 鈴木義浩, 中村亜衣, 山崎正彦, "市販ガス捕集管の粒子捕集特性", <i>産業衛生学雑誌</i> , 2022.07.644, pp.186-197	10.1539/saangyoisei.2020-047-B	国内誌	発表済	
2022	Hidekazu Yanagimoto, Riki Nakatani, Kiyota Hashimoto, "Visual Question Answering Focusing on Object Positional Relation with Capsule Network", 2022 12th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI) 2022.07.--, pp.89-94	10.1109/IIAIAAI5581.2.2022.00027	国際誌	発表済	
2022	Hidekazu Yanagimoto, Tsubasa Imai, "Multi-Perspective Caption Generation with Initial Attention Weights", <i>The 10th International Conference on Computer and Communications Management (ICCCM 2022)</i> , 2022.07.--, pp.19-23	10.1145/3556223.3556226	国際誌	発表済	

2022	Phairuang Worradorn, Amin Muhammad, Hata Mitsuhiro, Furuuchi Masami, "Airborne Nanoparticles (PM0.1) in Southeast Asian Cities: A Review", <i>Sustainability</i> , 2022.08.1416, pp.10074---	10.3390/su141610074	国際誌	発表済	
2022	Shota Yoshida, Hongyan Zhang, Ryuji Takahashi, Sakura Yoshida, Yumi Abiko, Akira Toriba, "Identification and removal of aflatoxin coprecipitates derived from plant samples on immunoaffinity chromatographic purification", <i>Journal of chromatography</i> , 2022.08.1678, pp.463382---	10.1016/j.chroma.2022.463382	国際誌	発表済	
2022	Mari Nakaie, Fumihiko Katayama, Takehiro Nakagaki, Sakura Yoshida, Masao Kawasaki, Kodai Nishi, Kazuma Ogawa, Akira Toriba, Noriyuki Nishida, Morio Nakayama, Takeshi Fuchigami, "Synthesis and Biological Evaluation of Novel 2-(Benzofuran-2-yl)-chromone Derivatives for In Vivo Imaging of Prion Deposits in the Brain", <i>ACS infectious diseases</i> , 2022.08.89, pp.1869-1882	10.1016/j.imm.2021.04.049	国際誌	発表済	
2022	Tomoaki Ichijo, Kimiko Uchii, Kazuma Sekimoto, Takashi Minakami, Takashi Sugita, Masao Nasu, Takashi Yamazaki, "Bacterial bioburden and community structure of potable water used in the International Space Station", <i>Scientific Reports</i> , 2022.09.121, pp.16282---	10.1038/s41598-022-19320-3	国際誌	発表済	
2022	Rahmi Mulia Putri, Muhammad Amin, Worradorn Phairuang, Masami Furuuchi, Mitsuhiro Hata, "Size Segregated Carbonaceous Aerosol Down to Ultrafine Particle in Medan City, Indonesia", 2nd ASEAN International Conference on Energy and Environment (AICEE2), 2022.09, ---, pp.218-220	-	国際誌	発表済	
2022	Hidekazu Yanagimoto, Kiyota Hashimoto, "Topic-bound Image Caption Generation: A Multi-Modal Encoder-Decoder Model of Neural Networks with Transformer", The 16th International Conference on Innovative Computing, Information and Control (ICICIC2022), 2022.09, ---, pp.---	-	国際誌	発表済	
2022	Phairuang Worradorn, Hongtieab Surapa, Suwattiga Panwadee, Furuuchi Masami, Hata Mitsuhiro, "Atmospheric Ultrafine Particulate Matter (PM0.1)-Bound Carbon Composition in Bangkok, Thailand", <i>Atmosphere</i> , 2022.10.1310, pp.1676---	10.3390/atmos13101676	国際誌	発表済	
2022	Teruya Maki, Jun Noda, Kozo Morimoto, Kazuma Aoki, Yasunori Kurosaki, Zhongwei Huang, Bin Chen, Atsushi Matsuki, Hiroki Miyata, Satoshi Mitarai, "Long-range transport of airborne bacteria over East Asia: Asian dust events carry potentially nontuberculous <i>Mycobacterium</i> populations", <i>Environment International</i> , 2022.10.168, pp.107471---	10.1016/j.envint.2022.107471	国際誌	発表済	
2022	Masashi Wada, Masashi Tsuji William Averdieck, "Performance Evaluation Testing of Automated Concentration Monitoring Device of Dust in Flue Gas Using Test Duct", Current Overview on Science and Technology Research, 2022.10.726, pp.131-148	10.9734/bp/icostr/v7/3306C	国際誌	発表済	
2022	Iori Nozaki, Natsumi Ishikawa, Yusuke Miyazaki, Kazuma Ogawa, Ayako Tagawa, Sakura Yoshida, Masayuki Munekane, Kenji Mishi, Akira Toriba, Morio Nakayama, Takeshi Fuchigami, "Borealin-Derived Peptides as Survivin-Targeting Cancer Imaging and Therapeutic Agents", <i>Bioconjugate chemistry</i> , 2022.11.3311, pp.2149-2160	10.1021/acs.bioconjchem.2c00398	国際誌	発表済	
2022	Hidekazu Yanagimoto, Kiyota Hashimoto, Tokuro Matsuo, "Analysis of Human Gathering in a Closed Area using BLE-Beacons (Outstanding Paper Award and Best Crowd Award)", The 17th International Conference on Knowledge, Information and Creativity Support Systems (KICSS2022), 2022.11, ---, pp.---	-	国際誌	発表済	
2022	Masao Gen, Haotian Zheng, Yele Sun, Wanyun Xu, Nan Ma, Hang Su, Yafang Cheng, Shuxiao Wang, Jia Xing, Shuping Zhang, Likun Xue, Chaoyang Xue, Yujing Mu, Xiao Tian, Atsushi Matsuki, Shaojie Song, "Rapid hydrolysis of NO2 at high ionic strengths of deliquesced aerosol particles", <i>Research Square</i> , 2022.12, ---, pp.---	10.21203/rs.3.rs-2257102/v1	国際誌	accepted	
2022	N.K. Kim, Y.P. Kim, Y.S. Ghim, M.J. Song, C.H. Kim, K.S. Jang, K.Y. Lee, H.J. Shin, J.S. Jung, Z. Wu, A. Matsuki, N. Tang, Y. Sadanaga, S. Kato, A. Natsagdorj, S. Tseren-Ochir, B. Baldorj, C.K. Song, J.Y. Lee, "Spatial distribution of PM2.5 chemical components during winter at five sites in Northeast Asia: High temporal resolution measurement study", <i>Atmospheric Environment</i> , 2022.12.290, pp.119359---	10.1016/j.atmosenv.2022.119359	国際誌	発表済	
2022	Lorn, Sokles, Pinnara Ket, Chanmoly Or, Sela Kong, Dalin Um, Srean Aun, Chanreaksmeay Taing, and Leakhena Hang, "Health Impact Assessment from Rice Straw Production in Cambodia", <i>Applied Sciences</i> , 2022.12.1220, pp.10276---	10.3390/ap122010276	国際誌	発表済	
2022	Masashi Wada, Masashi Tsuji, Atsushi Harada, "The Effect Of Flow Velocity And Particle Properties On The Electrostatic Detection Method For Measuring In-Stack Dust", FEAST 3rd International Conference on New Applications & Developments in Agriculture, Biotechnology, Engineering, Manufacturing & Automation (NAEM-22), 2022.12, ---, pp.---	-	国際誌	発表済	
2022	Phairuang, Worradorn, Suthida Piriyakarnsakul, Muanfun Inerb, Surapa Hongtieab, Thunyapat Thongyen, Jiraporn Chomanee, Yaowatat Boongla, Phuchian Suriyawong, Hisam Samae, Phuvasa Chanonmuang, Panwadee Suwattiga, Thaneeya Chetianukornkul, Sirima Panyametheekul, Muhammad Amin, Mitsuhiro Hata, Masami Furuuchi, "Ambient Nanoparticles (PM0.1) Mapping in Thailand", <i>Atmosphere</i> , 2022.12.141, pp.66---	10.3390/atmos14010066	国際誌	発表済	
2022	Y. Imai, F. Ikemori, Y. Yoshino, T. Ohura, "Approaches to the source evaluation of chlorinated polycyclic aromatic hydrocarbons in fine particles", <i>Ecotoxicology and Environmental Safety</i> , 2023.01.249, pp.114394---	10.1016/j.ecoenv.2022.114394	国際誌	発表済	
2022	Ahmad, Mushtaq, Jing Chen, Qing Yu, Muhammad Tariq Khan, Syed Weqas Ali, Asim Nawab, Worradorn Phairuang, Sirima Panyametheekul, "Characteristics and Risk Assessment of Environmentally Persistent Free Radicals (EPFRs) of PM2.5 in Lahore, Pakistan", <i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i> , 2023.01.203, pp.2384---	10.3390/ijerph20032384	国際誌	発表済	
2022	Kiyota Hashimoto, "Low-resource languages and recent deep learning technologies", 28th International Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB2023), 2023.01, ---, pp.13-14	-	国際誌	発表済	
2022	Hidekazu Yanagimoto, Kiyota Hashimoto, "Caption Generation with Pre-defined Attention", 28th International Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB2023), 2023.01, ---, pp.74---	-	国際誌	発表済	
2022	Taiki Yamanaka, Hidekazu Yanagimoto, "Topic-bound News Summarization with Neural Language Model", 28th International Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB2023), 2023.01, ---, pp.74---	-	国際誌	発表済	

2022	Mahasakpan Napawan, Chaisongkaew Phatsarakorn, Inerb Muanfun, Nim Nobchonnee, Phairuang Worradorn, Tekasakul Surajit, Furuuchi Masami, Hata Mitsuhiro, Kaosol Thaniya, Tekasakul Perapong, Dejchanchaiwong Racha, "Fine and ultrafine particle- and gas-polycyclic aromatic hydrocarbons affecting southern Thailand air quality during transboundary haze and potential health effects", <i>Journal of Environmental Sciences</i> , 2023.02.124--pp.253-267	10.1016/j.jes.2021.11.005	国際誌	発表済	
2022	Kohei Ono, Ayumi Iwata, Takeshi Fukuma, Yoko Iwamoto, Koji Hamasaki, Atsushi Matsuki, "Characterization of adhesivity of organic enriched sea spray aerosols by atomic force microscopy", <i>Atmospheric Environment</i> , 2023.02.294--pp.119468--	10.1016/j.atmosenv.2022.119468	国際誌	発表済	
2022	Mayumi Mimura, Yoshihiko Koizumi, Masashi Wada, Tomoaki Ichijo, Kimiko Uchii, Masao Nasu, "Microbial Water Quality Assessment of Private Wells Using 16S rRNA Gene Amplicon Sequencing with a Nanopore Sequencer", <i>Biol. Pharm. Bull.</i> , 2023.02.462, pp.263-271	10.1248/bpb22-00690	国際誌	発表済	
2022	Rizki Andre Handika, Worradorn Phairuang, Muhammad Amin, Adyati Pradini Yudison, Febri Juita Anggraini, Mitsuhiro Hata, and Masami Furuuchi, "Investigation of the Exposure of Schoolchildren to Ultrafine Particles (PM0.1) during the COVID-19 Pandemic in a Medium-Sized City in Indonesia", <i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i> , 2023.02.204, pp.2947--	10.3390/ijerph20042947	国際誌	発表済	
2022	Yoonkyeong Ha, Jeongbeen Kim, Soodong Lee, Kyungil Cho, Jiyeon Shin, Giwon Kang, Mijung Song, Ji Yi Lee, Kyoung-Soon Jang, Kwangyul Lee, Junyoung Ahn, Zhijun Wu, Atsushi Matsuki, Ning Tang, Yasuhiro Sadanaga, Amgalan Natsagdorj, Changhyuk Kim, "Spatiotemporal differences on the real-time physicochemical characteristics of PM2.5 particles in four Northeast Asian countries during Winter and Summer 2020-2021", <i>Atmospheric Research</i> , 2023.03.283--pp.106581--	10.1016/j.atmosres.2022.106581	国際誌	発表済	
2022	Pak Sokharavuth, Sophearith Thiv, Chea Nara, Chandath Him, Sam Sokymeng, Daven K. Henze, Ryan Holmes, Johan C.I. Kuylenstierna, Christopher S. Malley, Eleni Michalopoulou, Jessica Slater, "Air pollution mitigation assessment to inform Cambodia's first clean air plan", <i>Environmental Research</i> , 2023.03.220--pp.115230--	10.1016/j.envres.2023.115230	国際誌	発表済	
2022	Phuchiwan Suriyawong, Santi Chueto, Hisam Samae, Suthida Piriyaakarnsakul, Muhammad Amin, Masami Furuuchi, Mitsuhiro Hata, Muanfun Inerb, Worradorn Phairuang, "Airborne particulate matter from biomass burning in Thailand: Recent issues, challenges, and options", <i>Heliyon</i> , 2023.03.93, pp.e14261--	10.1016/j.heliyon.2023.e14261	国際誌	発表済	
2023	Hao Zhang, Chau-Thuy Pham, Bin Chen, Xuan Zhang, Yan Wang, Pengchu Bai, Lulu Zhang, Seiya Nagao, Akira Toriba, Trung-Dung Nghiem, Ning Tang, "Main Emission Sources and Health Risks of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Nitro-Polycyclic Aromatic Hydrocarbons at Three Typical Sites in Hanoi", <i>Atmosphere</i> , 2023.04.155, pp.782--	10.3390/atmos14050782	国際誌	発表済	
2023	Yoshihiko Koizumi, Tomoaki Ichijo, Kimiko Uchii, Masao Nasu, "Changes in bacterial diversity and community structure in drinking water distribution system revealed by high throughput sequencing", <i>Journal of Microorganism Control</i> , 2023.05.281, pp.27-34	10.4265/jmc.28.1_27	国際誌	発表済	
2023	Muhammad Amin, Gita Prajati, Gita Pati Humairoh, Rahmi Mulia Putri, Worradorn Phairuang, Mitsuhiro Hata, Masami Furuuchi, "Characterization of size-fractionated carbonaceous particles in the small to nano-size range in Batam city, Indonesia", <i>Heliyon</i> , 2023.05.95, pp.e15936--	10.1016/j.heliyon.2023.e15936	国際誌	発表済	
2023	Hidekazu Yanagimoto, Kiyota Hashimoto, "Topic-Bound Image Caption Generation: A Multi-Modal Encoder-Decoder Model of Neural Networks with Transformer", <i>ICIC Express Letters B</i> , 2023.06.146, pp.587-595	10.24507/icicelb.14.06.587	国際誌	発表済	
2023	Hidekazu Yanagimoto, Wataru Tokioka, Kiyota Hashimoto, "Analysis of Effective Subcarrier Bandwidths for Dirrent Object Detections", 16th International Conference on E-Service and Knowledge Management (ESKM 2023), 2023.07.--pp.--	-	国際誌	発表済	
2023	Mushtaq Ahmad, Jing Chen, Muhammad Tariq Khan, Qing Yu, Worradorn Phairuang, Masami Furuuchi, Syed Weqas Ali, Asim Nawab, Sirima Panyamethekul, "Sources, analysis, and health implications of atmospheric microplastics", <i>Emerging Contaminants</i> , 2023.09.93, pp.100233--	10.1016/j.emcon.2023.100233	国際誌	発表済	
2023	Worradorn Phairuang, Mitsuhiro Hata, Masashi Takao, Chanreksmey Taing, Ho Sotasing, Aun Srean, Ieakhena Hang, Rithy Kan, Or Chanmoly, Seingheng Hul, Fumikazu Ikemori, Masashi Wada, Surapa Hongtieab, Pisith Sok, Muhammad Amin Nasution, Masami Furuuchi, "Ten Years Behavior of Carbonaceous Ultrafine Particulate Matter (PM0.1) in Phnom Penh, Cambodia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. ", <i>IOP Conference Series: Earth and Environmental Science</i> , 1199,1, 2023. pp. 12024	10.1088/1755-1315/1199/1/012024	国際誌	発表済	
2023	Mai Kai Suan Tial, Muhammand Amin, Rahmi Mulia Putri, Mitsuhiro Hata, Masami Furuuchi, Worradorn Phairuang, "Size fractionated ambient particles down to nanoparticles (PM0.1) during a haze episode in Myanmar", <i>IOP Conference Series: Earth and Environmental Science</i> , 1199,1, 2023. pp. 12017	10.1088/1755-1315/1199/1/012017	国際誌	発表済	
2023	Muhammad Amin, Andi Annisa Tenri Ramadhani, Rasdiana Zakaria, Zarah Arwieny Hanami, Rahmi Mulia Putri, Sayed Esmatullah Torabi, Worradorn Phairuang, Mitsuhiro Hata, Furuuchi Masami, "Carbonaceous component of Total Suspended Particulate (TSP) in Makassar City, Sulawesi Island, Indonesia", <i>IOP Conference Series: Earth and Environmental Science</i> , 1199,1, 2023. pp. 12021	10.1088/1755-1315/1199/1/012021	国際誌	発表済	
2023	Sayed Esmatullah Torabi, Muhammad Amin, Worradorn Phairuang, Mitsuhiro Hata, Masami Furuuchi, "Preliminary discussion about the air pollution status in Afghanistan from Aerosol Optical Depth", <i>IOP Conference Series: Earth and Environmental Science</i> , 1199,1, 2023. pp. 12022	10.1088/1755-1315/1199/1/012022	国際誌	発表済	
2023	Rahmi Mulia Putri, Muhammad Amin, Worradorn Phairuang, Masami Furuuchi, Mitsuhiro Hata, "Size Segregated Carbonaceous Aerosol Down to Ultrafine Particle in Medan City, Indonesia", <i>IOP Conference Series: Earth and Environmental Science</i> , 1199,1, 2023. pp. 12023	10.1088/1755-1315/1199/1/012023	国際誌	発表済	
2023	Worradorn Phairuang, Thaneeeya Chetianukornkul, Phuchiwan Suriyawong, Sotasing Ho, Phakphum Paluang, Masami Furuuchi, Muhammad Amin, Mitsuhiro Hata, "Daytime-nighttime variations in the concentration of PM0.1 carbonaceous particles during a biomass fire episode in Chiang Mai, Thailand", <i>Particuology</i> , V687, 2024, pp. 316-324	10.1016/j.partic.2023.09.013	国際誌	発表済	

2023	Mai Kai Suan Tial, Nwe Nwe Kyi, Muhammad Amin, Mitsuhiro Hata, Masami Furuuchi, Rahmi Mulia Putri, Phakphum Paluang, Phuchiwan Suriyawong, Worrador Phairuang, "Size-fractionated carbonaceous particles and climate effects in the eastern region of Myanmar", Particuology, 90, 2024, pp. 31-40	10.1016/j.partic.2023.11.010	国際誌	発表済	
2023	Kyohei Kawamura, Fumikazu Ikemori, Masami Furuuchi, Mitsuhiro Hata, "Multiple organic tracer analyses of biomass changes affected by the open burning of rice residues", Atmospheric Pollution Research, 15, 8, 2024, pp. 102153	10.1016/j.atmospr.2024.10.2153	国際誌	発表済	
2023	Mai Kai Suan Tial, Phuchiwan Suriyawong, Thaneeya Chetianukornkul, Phakphum Paluang, Muhammad Amin, Rahmi Mulia Putri, Mitsuhiro Hata, Masami Furuuchi, Worrador Phairuang, Characterization of PM0.1 mass concentrations and elemental and organic carbon in upper Southeast Asia, Atmospheric Pollution Research, Volume 15, Issue 8, 2024, pp.102157	10.1016/j.atmospr.2024.10.2157	国際誌	発表済	
2023	Amin, Muhammad, Gita Prajati, Gita Pati Humairoh, Rahmi Mulia Putri, Worrador Phairuang, Mitsuhiro Hata, and Masami Furuuchi. Characterization of size-fractionated carbonaceous particles in the small to nano-size range in Batam city, Indonesia. Heliyon 9, no. 5 (2023). Impact Factor 4.0 (May 2023)	10.1016/j.heliyon.2023.e15936	国際誌	発表済	

論文数 86 件
うち国内誌 5 件
うち国際誌 81 件
公開すべきでない論文 0 件

③その他の著作物(相手国側研究チームとの共著)(総説、書籍など)

年度	著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年	出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項

著作物数 0 件
公開すべきでない著作物 0 件

④その他の著作物(上記③以外)(総説、書籍など)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ	出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
2021	Phairuang, Worrador, "Biomass burning and their impacts on air quality in Thailand", Biomass Burning in South and Southeast Asia, 2021.06.22, pp.21-38	書籍	発表済	10.1201/9780429022036-3
2021	池盛文数, "炭素質エアロゾルの発生源解明を目指したトレーサー解析手法の開発", 大気環境学会誌, 2022.01.571, pp.24-33	総説	発表済	10.11298/taiki.57.24
2022	古内 正美, "カンボジアの大気汚染とその改善のための支援について", 青淵, 2022.04.877-pp.12-14	国内誌	発表済	

著作物数 3 件
公開すべきでない著作物 0 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類
2021	オンライン集中講義(大気環境観測の基礎、学生と研究者、メンバー及び関係者)、35名中プロジェクトメンバー8名	大気環境科学講義資料
2022	博士研究員の国内研修(多環芳香族炭化水素(PAHs)分析手法の習得とマニュアル化、博士研究員、メンバーおよび関係者)、修了者数1	Standard Operational Procedure of PAHs Analysis by using HPLC (1st draft)
2022	研究プロトコル案の作成(健康リスクに関連した調査を想定したカンボジアでの倫理審査への対応が必要になるため、GR2の健康科学大学(UHS)の研究者が中心となって協議)	Full Protocol: Personal exposure to ultrafine particle in Phnom Penh Cambodia (ver 1.0)
2022-2023	プノンペン市内でのナノ粒子予備観測(市内気中微粒子の場所による違いを確認するため、博士研究員および現地メンバー)	PMs bound carbonaceous component in 3 different location in Phnom Penh, Cambodia

VI. 成果発表等

(2) 学会発表【研究開始～現在の全期間】(公開)

①学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2022	国内学会	Worrador Phairuang (Kanazawa University), Long Term Behavior of Fine and Ultrafine Airborne Particles in Phnom Penh, Cambodia, 第39回エアロゾル科学・技術研究討論会, 横浜, 2022.08--	口頭発表
2022	国際学会	Pengsreng Ngoun (Institute of Technology of Cambodia), Monitoring Particulate Matters and Total Suspended Particles Along the Roadside and Public Area, 2nd ASEAN International Conference on Energy and Environment (AICEE2), Phnom Penh, Cambodia, 202209	口頭発表
2022	国際学会	Chy Sopannha (Institute of Technology of Cambodia), Determination of Particulated Matters and Total Suspended Particles Emit from Incense Burning, 2nd ASEAN International Conference on Energy and Environment (AICEE2), Phnom Penh, Cambodia, 202209	口頭発表
2022	国際学会	Mitsuhiro Hata (Kanazawa University), Ten Years Behavior of Airborne Particles in Phnom Penh, Cambodia, 2nd ASEAN International Conference on Energy and Environment (AICEE2), Phnom Penh, Cambodia, 202209	口頭発表
2022	国際学会	Muhammad Amin (Kanazawa University), Influences of Large-Scale Agricultural Residue Burning on Ambient Nanoparticles Observed in Phnom Penh, Cambodia, The 14th International Conference on Environmental and Rural Development (14th ICERD), Siem Reap, Cambodia, 202303	口頭発表
2023	国際学会	Worrador Phairuang (Kanazawa University), Present status and characteristics of PM0.1 in Upper Southeast Asian Countries, 10th International Conference on Acid Deposition, Niigata, Japan, 202304	口頭発表
2023	国際学会	Leakhena Hang (Institute of Technology of Cambodia), Influences of Large-Scale Agricultural Residue Burning on Ambient Nanoparticles Observed in Phnom Penh, Cambodia, The 14th International Conference on Environmental and Rural Development (14th ICERD), Siem Reap, Cambodia, 202303	口頭発表

招待講演 0 件
口頭発表 5 件
ポスター発表 0 件

②学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2021	国内学会	和田匡司(金沢大学), ダクト内の気流を利用したダスト発生方法の検討, 第38回エアロゾル科学・技術研究討論会講演要旨集, 遠隔(熊本), 20210826-27	口頭発表
2021	国内学会	池盛文数(金沢大学), GC-MS/MSによるPM2.5中の非・微極性有機物の高感度多成分分析法の検討, 第63回大気環境学会年会講演要旨集, 大阪, 20210914-16	口頭発表
2021	国際学会	Masashi Wada (Kanazawa University), A dust sampler for simultaneous measurement of dust concentration and electric charging in flue gas of stationary sources, The 8th Asian Particle Technology Symposium, Osaka, Japan, 20211011-14	口頭発表
2021	国際学会	Hidekazu Yanagimoto (Osaka Prefecture University), Attention in Terms of Part-of-Speech for Sentiment Analysis, 27th International Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB2022), Beppu, Japan, 20220125	口頭発表
2021	国際学会	Hidekazu Yanagimoto (Osaka Prefecture University), Classification of Active and Inactive Corals in Phuket, 27th International Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB2022), Beppu, Japan, 20220125	口頭発表
2022	国内学会	吉田翔太(長崎大学), イムノアフィニティーカラム精製を阻害するアフラトキシン共沈化合物の同定とその除去方法, 第82回分析化学討論会講演要旨集, 水戸, 20220514-15	口頭発表
2022	国際学会	Masami Furuuchi (Kanazawa University), Monitoring and Research of Air Pollution using Networked Monitoring Tools, The 11th Scientific Day, Phnom Penh, Cambodia, 20220505	招待講演
2022	国内学会	吉岡響(長崎大学), 加熱式たばこ製品的主流煙に含まれる多環芳香族炭化水素キノンの分析, 環境化学物質3学会合同大会講演要旨集(環境化学討論会要旨集(CD-ROM)), 富山, 20220614-16	口頭発表
2022	国内学会	和田匡司(金沢大学), 試験ダクト設備を用いた煙道用ダスト計の性能評価, 2022年度粉体工学会春季研究発表会講演要旨集, 姫路,	口頭発表
2022	国際学会	Hidekazu Yanagimoto (Osaka Metropolitan University), Visual Question Answering Focusing on Object Positional Relation with Capsule Network, 2022 12th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI), 合同学会のため, 学会名と出版名が違う。July 2- 7, 2022, The Kanazawa Chamber of Commerce and Industry, Kanazawa City, Japan,	口頭発表
2022	国際学会	Hidekazu Yanagimoto (Osaka Metropolitan University), Multi-Perspective Caption Generation with Initial Attention Weights, The 10th International Conference on Computer and Communications Management (ICCCM 2022), Okayama University, Japan from the 29th to 31st July 2022,	口頭発表
2022	国内学会	和田匡司(金沢大学), 煙道用ダストモニタのダスト検出特性の比較, 第39回エアロゾル科学・技術研究討論会講演要旨集, 東京・慶應義塾大学,	口頭発表
2022	国内学会	大西佑樹(大阪公立大学), 能登半島珠洲における大気汚染物質の経年変動解析, 第63回大気環境学会年会講演要旨集, 大阪公立大学中百舌鳥キャンパス, 20220914-16	口頭発表
2022	国際学会	Masashi Wada (Kanazawa University), Comparison of dust detection characteristics of key dust monitors widely used in stationary sources, The 12th Asian Aerosol Conference (AAC) 2022, Taipei, 2022.06	口頭発表
2022	国際学会	Kyohei Kawamura (Kanazawa University), Analysis of biomass burning sources based on organic tracers in PM2.5 during fall in Fukui City, Japan, The 11th International Aerosol Conference, Athens, Greece, 2022.09	口頭発表
2022	国際学会	Norihisa Yoshida (Waseda University), Occurrence, behavior, fate, and health impact of airborne microplastics (2): Characteristics of AMPs at the summit of Mt. Fuji in the free troposphere, The 11th International Aerosol Conference, Athens, Greece, 2022.09	口頭発表
2022	国際学会	Muhammad Amin (Kanazawa University), Total Suspended Particulate Matter (TSP) Bound Carbonaceous Component in Makassar City, Indonesia, 2nd ASEAN International Conference on Energy and Environment (AICEE2), Phnom Penh, Cambodia, 202209	口頭発表
2022	国際学会	Worrador Phairuang (Kanazawa University), Size Fractionated Ambient Particles Down to Nanoparticles (PM0.1) during a Haze Episode in Myanmar, 2nd ASEAN International Conference on Energy and Environment (AICEE2), Phnom Penh, Cambodia, 202209	口頭発表

2022	国際学会	Sayed Esmatullah Torabi (Kanazawa University), Preliminary Discussion about the Atmospheric Aerosols and Meteorological Conditions using Satellite Data in Afghanistan, 2nd ASEAN International Conference on Energy and Environment (AICEE2), Phnom Penh, Cambodia, 202209	口頭発表
2022	国際学会	Rahmi Mulia Putri (Kanazawa University), Size Segregated Carbonaceous Aerosol Down to Ultrafine Particle in Medan City, Indonesia, 2nd ASEAN International Conference on Energy and Environment (AICEE2), Phnom Penh, Cambodia, 202209	口頭発表
2022	国際学会	Kento Shibata (Kanazawa University), Study on Influences of Human Behaviour on Outdoor Air Quality during COVID-19 Pandemic Using Mobile Spatial Statistics, 2nd ASEAN International Conference on Energy and Environment (AICEE2), Phnom Penh, Cambodia, 202209	口頭発表
2022	国際学会	Rizki Andre Handika (Kanazawa University), Fine and Nano Particles in the School Environments and the Respiratory Deposition Doses to Schoolchildren in a Middle City of Jambi, Indonesia, 2nd ASEAN International Conference on Energy and Environment (AICEE2), Phnom Penh, Cambodia, 202209	口頭発表
2022	国際学会	Pengsreng Ngoun, Srean Aun, Leakhena Hang, Muhammad Amin, Mitsuhiro Hata, Sela Kong, Chanreasmey Taing, Chanmoly Or, Dalin Um, Masami Furuuchi, "Monitoring Particulate Matters and Total Suspended Particles Along the Roadside and Public Area", 2nd ASEAN International Conference on Energy and Environment (AICEE2), Phnom Penh, Cambodia, 202209	口頭発表
2022	国際学会	Masashi Wada (Kanazawa University), Development of Stack Particulate Matter Simulator, International Conference on Research in Robotics and Automation Engineering (ICRRAE) 2022, Singapore, 2022.11	口頭発表
2022	国際学会	Hidekazu Yanagimoto (Osaka Metropolitan University), Topic-bound Image Caption Generation: A Multi-Modal Encoder-Decoder Model of Neural Networks with Transformer, The 16th International Conference on Innovative Computing, Information and Control (ICICIC2022), Chongqing, China, 20220915-16	口頭発表
2022	国際学会	Kyohei Kawamura (Kanazawa University), Analysis of biomass burning sources based on organic tracers in PM2.5 during fall in Fukui City, Japan, The 11th International Aerosol Conference, Athens, Greece, 20220908	口頭発表
2022	国際学会	Norihisa Yoshida (Waseda University), Occurrence, behavior, fate, and health impact of airborne microplastics (2): Characteristics of AMPs at the summit of Mt. Fuji in the free troposphere, The 11th International Aerosol Conference, Athens, Greece, 20220909	口頭発表
2022	国際学会	Hidekazu Yanagimoto (Osaka Metropolitan University), Analysis of Human Gathering in a Closed Area using BLE-Beacons (Outstanding Paper Award and Best Crowd Award), The 17th International Conference on Knowledge, Information and Creativity Support Systems (KICSS2022), Koriyama, Japan, 202211	口頭発表
2022	国際学会	Masashi Wada (Kanazawa University), The Effect Of Flow Velocity And Particle Propaties On The Electrostatic Detection Method For Measureing In-Stack Dust, FEAST 3rd International Conference on New Applications & Developments in Agriculture, Biotechnology, Engineering, Manufacturing & Automation (NAEM-22), London, United Kingdom, 202212	口頭発表
2022	国内学会	塩釜誠(大阪府), 大阪府におけるナノ粒子中の多環芳香族炭化水素類の濃度について, 第37回全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部研究会講演要旨集, 富山, 202301	口頭発表
2022	国際学会	Kiyota Hashimoto (Prince of Songkhla University), Low-resource languages and recent deep learning technologies, 28th International Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB2023), Beppu, Japan, 20230126	招待講演
2022	国際学会	Hidekazu Yanagimoto (Osaka Metropolitan University), Caption Generation with Pre-defined Attention, 28th International Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB2023), Beppu, Japan, 20230126	口頭発表
2022	国際学会	Taiki Yamanaka (Osaka Prefecture University), Topic-bound News Summarization with Neural Language Model, 28th International Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB2023), Beppu, Japan, 20230126	口頭発表
2023	国際学会	Worrador Phairuang (Kanazawa University), Diurnal variation of atmospheric nanoparticles (PM0.1)-bound carbon compositions in Chiang Mai, Thailand, 10th International Conference on Acid Deposition, Niigata, Japan, 20230418	口頭発表
2023	国内学会	池盛文数(金沢大学), ニトロ芳香族炭化水素類の野外観測と新規人為起源SOAトレーサーへの展開, 日本地球惑星科学連合2023年大会, 千葉, 20230522	招待講演
2023	国内学会	時岡亘(大阪公立大学), CSIを用いた屋内における人の位置推定, 第37回人工知能学会全国大会, 熊本, 20230606-09	口頭発表
2023	国際学会	Hidekazu Yanagimoto (Osaka Metropolitan University), Analysis of Effective Subcarrier Bandwidths for Dirrent Object Detections, 16th International Conference on E-Service and Knowledge Management (ESKM 2023), Koriyama, Japan, 202307	口頭発表
2023	国際学会	Fumikazu Ikemori (Kanazawa University), A worldwide carbonaceous aerosol phenomenology, 13th session of the International Conference on Carbonaceous Particles in the Atmosphere (13th ICCPA, the "Carbon Conference"), Berkeley, California, United States, 202307	ポスター発表
2023	国際学会	Worrador Phairuang (Kanazawa University), Dynamic Cellular Effects of Airborne Nanoparticles (PM0.1) in Upper South East Asia via High-Speed Scanning Ion Conductance Microscopy, The 8th Thailand International Nanotechnology Conference (NanoThailand 2023), Chonburi, Thailand, 202311	招待講演

招待講演	4 件
口頭発表	34 件
ポスター発表	1 件

VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者 所属機関	関連する外国出願※
No.1													
No.2													
No.3													

国内特許出願数 0 件
公開すべきでない特許出願数 0 件

②外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者 所属機関	関連する国内出願※
No.1													
No.2													
No.3													

外国特許出願数 0 件
公開すべきでない特許出願数 0 件

VI. 成果発表等
(4)受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 (「〇〇の開発」など)	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2022	2022/11/25	Outstanding Paper Award and Best Crowd Award, The 17th International Conference on Knowledge, Information and Creativity Support Systems (KICSS2022)	Analysis of Human Gathering in a Closed Area using BLE-Beacons	Hidekazu Yanagimoto	KICSS2022 Organizing Committee	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2022	2023/3/17	令和4年度功労表彰	国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)および独立行政法人国際協力機構(JICA)の令和3年度国際科学技術共同研究推進事業「地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS)」において、課題名「カンボジアにおける大気汚染リスク管理プラットフォームの構築」に採択され、研究推進・人材育成および政策提言体制の構築に尽力。	古内正美	金沢大学	3.一部当課題研究の成果が含まれる	

2 件

②マスコミ(新聞・TV等)報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2021	5月21日	北国新聞	金大、プログラムに初採択 来春から5年 地球規模の課題対応	30面(北陸総合)	1.当課題研究の成果である	
2021	2022/6/16	北陸中日新聞	カンボジアの大気汚染 金大 改善へ技術支援	13面	1.当課題研究の成果である	
2021	2022/6/14	NHK金沢放送局	カンボジアの大気汚染対策 金沢大学が人材育成へ	石川県のニュース	1.当課題研究の成果である	
2021	2022/7/28	東京新聞系列全国各紙	この人 カンボジアで大気汚染の改善に挑む 古内正美さん	3面(東京新聞)		
2021	2022/12/22	北国新聞	2021年金沢大学プログラム 日本海イノベーション会議 カンボジアの大気汚染改善のための観測・研究・人材育成プラットフォームの構築-地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS)-	11面	1.当課題研究の成果である	

5 件

VI. 成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】(公開)

① ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの招聘者数)	公開/ 非公開の別	概要
2021	2021/8/30	オンラインワークショップ	オンライン	44(33)	非公開	プロジェクト実施内容の共有、全参加メンバーの経歴・専門分野の紹介、役割分担希望の集計と調整に関する議論
2021	2021/10/22	全メンバー会合	オンライン	28(21)	非公開	プロジェクトに関連する基礎知識の共有
2021	2022/2/18	全メンバー会合	オンライン	28(21)	非公開	プロジェクトに関連する基礎知識の共有
2022	2022/9/17	キックオフミーティング	カンボジア工科大学 (カンボジア)	33+12(25)	公開	プロジェクト実施内容の共有と議論
2022	2022/11/27- 2022/12/10	博士研究員の国内研修	長崎大学(日本)	2(0)	非公開	多環芳香族炭化水素(PAHs)分析手法の習得とマニュアル化
2022	23-24/11/2022	Workshop in ITC	カンボジア工科大学 (カンボジア)	14 (11)	公開	Ambient aerosol science; Basic knowledge and air sampling
2022	2023/2/28	Meeting with Dr. Moly	カンボジア工科大学 (カンボジア)	3(2)	非公開	Sharing the activities planned for 3 months stay in Phnom Penh, and discussing the possible role for cambodian researchers during the stay
2022	2023/3/7	Meeting with UHS team	オンライン	5(4)	非公開	Sharing the activities planned for 3 months stay in Phnom Penh, and discussing the preliminary sampling in UHS and the location for the sensors and temporal sampling, etchical clearance document, etc
2022	2023/3/20	Meeting with MoE	オンライン	9(8)	非公開	Sharing the activities planned for 3 months stay in Phnom Penh, and discussing the preliminary sampling in MoE and the location for the sensors and temporal sampling, Sharing data from MoE station to calculate the Population weighted PMs in Phnom Penh
2022	2023/3/27	情報共有・意見交換	国立研究開発法人 科学技術振興機構	12(5)	非公開	プロジェクト実施内容の共有と議論
2022	2023/3/27	情報共有・意見交換	独立行政法人 国際協力機構(JICA)地球	10(5)	非公開	プロジェクト実施内容の共有と議論
2022	2023/3/28	施設見学・情報共有・意見交換	金沢大学(日本)	13(5)	非公開	プロジェクト実施内容の共有と議論
2022	2023/3/29	施設見学・情報共有・意見交換	大阪公立大学(日本)	16(5)	非公開	プロジェクト実施内容の共有と議論
2022	2023/3/30	施設見学・情報共有・意見交換	大阪大谷大学(日本)	8(5)	非公開	プロジェクト実施内容の共有と議論
2022	2023/3/31	施設見学・情報共有・意見交換	長崎大学(日本)	9(5)	非公開	プロジェクト実施内容の共有と議論
2023	2023/4/5	Workshop in ITC	カンボジア工科大学 (カンボジア)	75(74)	公開	Workshop on Improving Scientific Paper Writing; Utilization of English Language in the
2023	2023/5/26	Workshop in ITC	カンボジア工科大学 (カンボジア)	25(24)	公開	General lecture about personal exposure research and opportunity in SEA
2023	2023/6/2	Workshop in ITC	カンボジア工科大学 (カンボジア)	45(44)	公開	Sharing knowledge and experience about ambient and personal sampling of PMs

18 件

② 合同調整委員会(JCO)開催記録(開催日、議題、出席人数、協議概要等)

年度	開催日	議題	出席人数	概要
2022	2022/9/17	プロジェクト実施内容の共有と議論	33+12(25)	プロジェクト実施内容の共有と議論

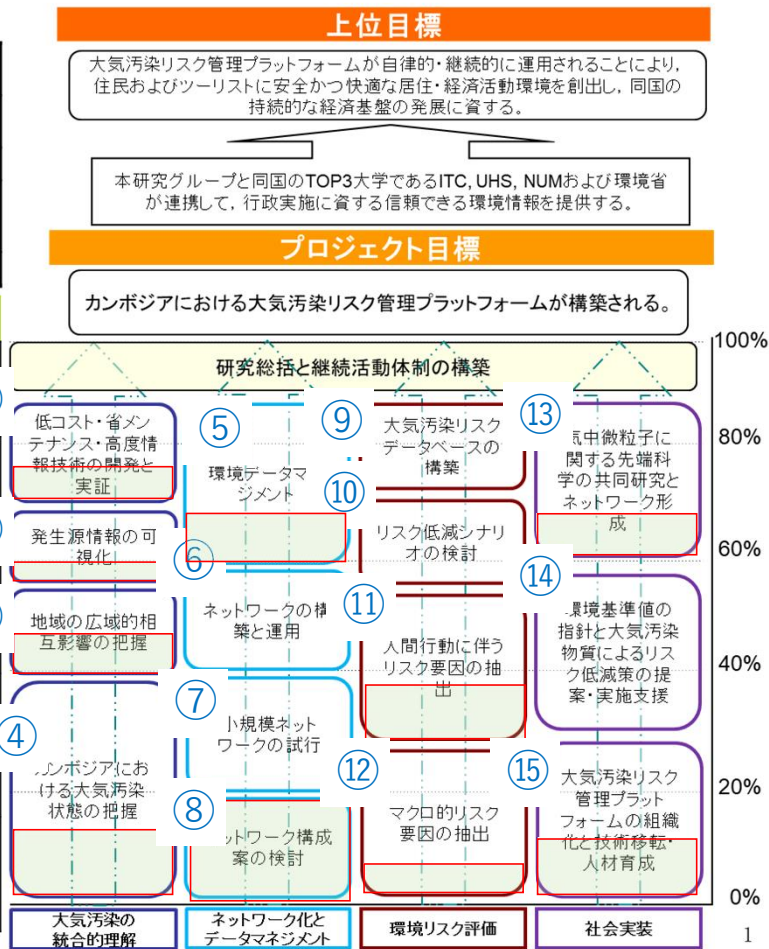
1 件

成果目標シート

研究課題名	カンボジアにおける大気汚染リスク管理プラットフォームの構築
研究代表者名 (所属機関)	古内正美(金沢大学)
研究期間	R3採択(令和3年6月1日～令和9年3月31日)
相手国名／主 要相手国研究 機関	カンボジア王国／カンボジア工科大学(ITC), 衛生科学大学(UHS), 国立経営大学(NUM), 環境省(MoE)
関連するSDGs	目標3, 目標4, 目標9, 目標11, 目標17

成果の波及効果

日本政府、社会、産業への貢献	・環境を切り口にして「途上国のベネフィット」を重視する姿勢が、途上国での日本のプレゼンスを高め、 ・得られる「信頼と協力関係に基づく人的ネットワーク」が、我が国の貴重な財産となる。
科学技術の発展	・大気汚染の統合的理解として、適切な装置開発、先進的IoT環境統合情報ネットワーク、発生源から曝露評価まで一貫した信頼性の高い手法を開発する。 ・大気汚染リスクの抽出と低減シナリオをマクロ・要因のアプローチから検討・提案する。
知財の獲得、国際標準化の推進、遺伝資源へのアクセス等	・「低コスト・省メンテナンス・高度情報技術」による新しい大気汚染情報集積・環境リスク評価手法を開発する。 ・提案する環境リスク管理手法を周辺途上国のみならず世界に広げようとする。
世界で活躍できる日本人人材の育成	・若手研究者並びに大学院生の当該国の共同研究及び支援を通じて国際社会における研究者のありかたを学ぶ。
技術及び人的ネットワークの構築	・共同研究を通じて、国際ネットワークを構築し、今後の両国間の絆を強固なものとする事ができる。
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	・環境官公庁並びにMoEに対して環境基準指針と低減策を提案するとともに、ITC, UHS, NUMとともに実施にかかる支援を行う。 ・研究成果を権威ある国際誌へ掲載する。また、国際ワークショップ等を開催し広く世界へ公表する。



- ① OPC-PMセンサー情報の蓄積開始, Semi-NanoセンサーのカンボジアでのフィールドテストはR6年度実施。混雑度（人数）センサーの現地基礎データ蓄積継続（R5～）
- ② 個別発生源情報をR6年度以降収集・可視化
- ③ 衛星情報とフィールドサーベイでカンボジア国内の広域的野焼き、森林火災影響を評価。R6年度以降周辺国へ拡張。
- ④ プノンペン市内数カ所ですべて各種情報を既存機器で獲得。R6年度以降設置機器、環境省測定局を用いて本格的に開始。
- ⑤ プロジェクトに関する文書、会議資料、公表資料等をサーバーで管理。モニタリング機器稼働以降は、環境情報をクラウドで別途管理予定。
- ⑥・⑦ 測定局のネットワーク化に必要な環境省データ使用のためのMoU締結。オンラインでの公表・共有についてはR6以降検討。
- ⑧ R5年度完了
- ⑨・⑩ R6年度以降実施
- ⑪ 主に道路環境を対象にして、プノンペン市内複数路線に沿った環境評価実施、R6年度前半の行動様式に関するアンケート実施計画。
- ⑫ 市内複数箇所でのPAHs濃度を評価。HPLCが稼働するR6年度以降本格化する。
- ⑬ 主にタイの研究者とプロジェクト情報を含む情報共有を推進。R6年度に研究成果を共有するワークショップ計画。
- ⑭ R7年度以降実施
- ⑮ 本邦招聘、カンボジア派遣を通じて各種の技術移転、人材育成を実施。R6年度も以降継続する。プラットフォーム組織構成について案作成。R6年度以降役割分担等詳細を検討する。