

新学術領域「粒子人間植物影響」
研究項目A01「エアロゾルの生成と排出源の評価」
平成22年度第1回班会議メモ
2010年9月13日 13:30～17:30
会場：北海道大学地球環境科学研究所 1階 D-103号室

出席者

班員：藤本，瀬戸，猪俣，廣川，神谷，和田，東野，持田，関口，松本，奥村(A01P04研究員)（敬称略；班順）

評価委員；笠原先生

1. 最初に東野班長より簡単な挨拶があり，今年度からP01の研究分担者となった瀬戸先生の紹介があった。

2. 研究報告（各班30分，発表＋質疑応答）

P01 多成分，非常態下における二次粒子生成・成長過程の解明

発表者：藤本先生，瀬戸先生

藤本先生より，最初に P01 班の全体の進捗状況についての発表があり，瀬戸先生から，開発したナノ粒子計測のためのマイクロプラズマを利用した荷電装置および粒子サイズ拡大器（PSM）の性能について報告があった。次に藤本先生より A02 班と共同で行った BC 濃度測定装置を用いた野外観測結果と，非常態下（低温、減圧）での二次粒子の生成・成長の室内モデル実験についての成果発表があり，順調に進んでいるとの報告があった。

笠原先生より，実験条件を減圧・低温にする目的は何か，新学術領域研究の最終目的との関係（連携）はどうであるのかとの質問があり，それに対して，藤本先生より得られた室内実験の結果を他班と連携してモデル評価することで，粒子生成・成長過程を明らかにすることが可能となり，新学術領域研究の目標達成に貢献できるとの回答があった。その他に関口先生と持田先生，東野から研究内容についての質問があった。

P02 エアロゾル前駆体の実時間計測による二次有機エアロゾル生成過程の解明

発表者：廣川先生，猪俣先生

廣川先生より，P02 班の概要について発表があった。その後，2-メチル-3-ブテン-2-オールが多段階酸化反応における反応速度の測定（高橋先生担当）についての報告と，半揮発性有機化合物の不均一反応である SVOC（メチルビニルケトンとヒドロキシアセトン）の液相への取り込み，エアロゾルフローチューブの実験についての測定結果と，イソプレンから

の二次粒子 (SOA) 生成に関して最近の知見についての報告があり、イソプレン由来の SOA については Paulot 博士のグループが精力的に研究しており、今後、イソプレン由来の SOA について取り組むのか、それともそれ以外の物質にターゲットを変えるのかを検討しているとの報告があった。次に猪俣先生から従来よりも高質量分解能化可能な PTR-TOFMS を用いたモノテルペンとオゾンおよび NO₂ との反応による SOA 生成実験の結果について成果報告があった。

笠原先生より、対象物質の選定理由について質問があった。それに対して、廣川先生より全球レベルでイソプレン放出量が多いので、イソプレンを最終的に対象としたいが、まず実験の容易さや各自の装置の特徴から対象物質を決定してきた経緯があること、しかし先に述べたようにイソプレン由来の SOA については Paulot 博士のグループが精力的に研究を進めていることから、イソプレン由来の SOA について取り組むべきか検討する必要があると考えているとの回答があった。その他、東野、関口先生、持田先生より実験内容についての質問があった。

P03 人為発生源におけるエアロゾルの生成と排出源同定

発表者：神谷先生

神谷先生より、P03 班の概要と進捗状況についての発表があった。開発した PM_{10/2.5} バーチアルインパクトを国内重油・天然ガス混焼ボイラとマレーシア（マラッカ）の医療廃棄物焼却プラントにおける PM 濃度測定および、K02 関口先生による EC/OC 分析結果について報告があった。さらに凝縮性 SPM 評価に関して、希釈装置の小型化を図るために新規に設計・製作した複数の装置を性能評価し、最良の希釈器を決定したこと、それを用いた実験結果についての報告があった。

笠原先生よりタイトルに排出源の同定とあるが、現在行っている排出源からの測定との関係について質問があった。それに対して、神谷先生より固定排出源における PM の測定データがほとんど存在しないことから、発生源ごとのサンプリングを行っている（ソースプロファイルの構築）との回答があった。また、EC/OC 分析を担当された関口先生から、EC/OC 濃度変動が大きい原因として、分析はフィルタの一部をパンチングしたものについて行うため、捕集面の位置によって EC/OC のばらつきが大きいことが原因ではないかとの指摘があった。

P04 社会経済活動のグローバル化を考慮したエアロゾル排出源と影響の評価

発表者：東野、奥村研究員

東野より、P04 班の概要と進捗状況についての発表があった。奥村特定研究員より、植生からの揮発性有機化合物の放出量の推定と有機エアロゾルの測定についての進捗状況の報告があり、イネからの BVOC 放出測定（谷先生）について具体的な成果が報告された。続いて、東野から大気化学輸送モデルのシミュレーション結果（オゾン、二次粒子の濃度分

布)と今後予定している SRRs 解析方法, またアジア国際産業連関表を用いた各国の最終需要が誘発する OC・BC の内包負荷量, 構造経路分析の結果について報告があった。

笠原先生から, BVOC は排出量が多いが AVOC 削減は二次物質生成量の減少に効果があるかないかということか, また東アジアの BC・OC の排出推定量にどのぐらいの誤差があるのかという質問があった。それに対して, 東野から全球レベルでは BVOC が多いが, 地域規模では異なる場合もあること, また, 環境改善のための AVOC の削減には BVOC を含めたシミュレーションを行い, AVOC と BVOC の二次物質生成への寄与を評価する必要があること, BC・OC の排出推定値についてはバイオマス燃焼(特に野焼き)からの排出係数の不確定度が大きく, 1桁程推定量が変わる可能性があるとの回答があった。

公募研究

K01 不均一有機反応に伴う実大気エアロゾルの物質移動と吸湿特性変化

発表者: 持田先生

持田先生より, 進捗状況についての発表があり, 単一成分ではなく, 実大気により近い複雑な組成を対象とした多様な反応経路の存在下で実験することをポイントにしており, 化合物としては mono-functional なアルデヒドに注目した実験を行っているとの説明があった。実大気から捕集した粒子にガス状のアルデヒドを暴露した実験結果と, 今後前回から引き続いて反応実験(大気エアロゾルのオゾン酸化)を行う予定との報告があった。

関口先生, 廣川先生から研究内容に関しての質問があった。笠原先生からの粒子成分のうちの何%がアルデヒドかとの質問に対して, 今回の実験では粒子成分のうちの何%かは分からないが, 粒子中にアルデヒドが存在しているという結果だけでも意義があるとの回答があった。

K02 慣性分級捕集を用いた排出ガス中超微小粒子の成分分析と生成成長機構への核粒子の影響

発表者: 関口先生

関口先生より, INF サンプラー (PM0.1 サンプラー) の評価結果と INF サンプラーを用いたタイ北部における固定発生源近傍(たばこ乾燥工場, バイオマス燃焼, 発生源から 50m と 100m 離れた 2 地点)でのイオン成分, EC/OC 分析結果についての報告があった。観測結果として PM2.5 質量濃度は PM0.1 の約 5 倍であったが, PM0.1, PM2.5 とも OC 成分の割合が約 70%で最も多かったこと, PM2.5 における OC 濃度の日変動が大きいことが報告された。揮発温度別炭素成分の観測結果から PM0.1, PM2.5 で排出過程が異なることが分かった, その他, 微量金属成分観測の結果, PM0.1 中の微量金属成分の寄与率は PM2.5 に比して比較的高いとの報告もなされた。

神谷先生より焼却炉などで多く排出される塩素の濃度はどうであったかとの質問に対して, IC 分析の結果塩素濃度は低かったこと, 笠原先生より採取した位置と煙突との距離は

影響がなかったのかという質問に対して、周辺でバイオマス燃焼がなされていて、対象とした煙突以外の影響が大きく、煙突からの距離の影響は不明との回答があった。松本先生より風向の影響についての質問があったがほとんど無風であったために風向の影響はないだろうとの回答があった。また、笠原先生から INF サンプラーで採取したサンプルを分析する際の検出限界についての質問があり、PM0.1 はチャンバーや発生源近傍だと十分検出可能、またそれ以外でも、複数台で同時採取しひとまとめにして分析すれば検出可能であろうとの回答がなされた。最後に笠原先生から水溶性成分を IC 分析する際、研究者により前処理に用いるフィルタの孔径等が異なっており、注意されたいとの指摘があった。

K03 エアロゾル前駆体評価のための大気ラジカル反応性の計測に関する研究

発表者：松本先生

松本先生より、まず研究の背景と着眼点、研究計画についての発表があり、VOC のオゾンに対する反応性測定について具体的な発表があった。化学発光法オゾン計によるオゾン変化の測定を行うことで VOC とオゾンを反応させたときのオゾン濃度の変動を直接測定できるようになったこと、また直列反応管を用いた NO₂ 変化量測定を同時に行うことにより、VOC のオゾン反応性と二次生成ラジカルの NO 酸化能の同時把握を実現したことが報告された。次に改良した LIF-NO₂ を活用した OH 反応性測定法とその測定結果について報告があり、OH 反応性の定量は相対的な NO₂ 変化量モニターと、反応性既知の VOC 標準試料による校正によって可能となることが、いくつかの VOC 標準試料試験によって示された、今後はより多くの成分への実用性の検証をすすめつつ、将来的には SOA 生成と反応性の相関などについて研究したいとの報告があり、オゾン反応性の測定に関して、共同研究の提案があった。

廣川先生より化学発光法によるオゾンの直接測定結果について、関口先生より水からの OH ラジカル生成法について質問があった。

最後に評価委員の笠原先生から、

A01 班の研究テーマは、二次粒子生成、粒子測定、発生源、P04 の全体を総合化する総合研究の 4 つに大別できよう。中でも二次粒子生成に取り組んでいる班が一番多く、硫酸粒子に関する P01 班を除き、その他の方は VOC 由来の二次粒子生成に関するテーマであるが、VOC は種類がきわめて多く、各研究者が選んだ物質に対する個々の研究に集中するのも大事だが、プロジェクト研究においては、このプロジェクトが掲げる目標を達成するためには何を対象とするべきか対象種を絞り、OC とどのように関連を持たせるかなどを考えていく必要があると考える。また、二次粒子生成のための反応時間については、室内実験のため数秒から生成数時間オーダーと短時間であるが、植物・人間影響を考える上では、長期

的な視野から、長時間経過後、どのような VOC からどのような粒子が最終的に生成し、存在するかに目を向ける必要があるのではないかと感じている。

測定法についてはそれぞれの研究テーマでナノ粒子をも対象としているが、個数粒度分布で評価した場合、数 nm の粒子の数が圧倒的に多くなるのではないだろうか。現在の技術をもって数 nm 以下の粒子の検出には限界があるのではないかと感じている。ぜひこれらのことも考慮して研究を進めてほしい。

粒子状物質やその前駆物質のインベントリデータは、A01 班の最終的成果をあげるためには、重要であるので、精度を含め頑張ってもらいたい。

最後に、公募班は今年で一旦終了するが、9 月に再募集となるので、公募班の先生方はぜひ応募し、成果の充実を図ってほしい。

との講評をいただいた。

9月14日（火）9:30～11:30

廣川先生の実験装置見学を行った後、北大低温科学研究所・河村公隆先生の研究施設の見学を実施した。

次回班会議は2010年12月または2011年1月に名古屋大学で開催の予定。

（文責：東野）