

B-094 温暖化関連ガス循環解析のアイソトポマーによる高精度化の研究(H21～H23)

<研究課題代表者>

東京工業大学 大学院総合理工学研究科 教授 吉田 尚弘

<研究参画者の所属機関>

東京工業大学、国立環境研究所、上智大学、海洋研究開発機構

<研究の概要（背景、目的、内容）>

温暖化関連ガスの中で二酸化炭素やフロンガス類と比較して、メタン、一酸化二窒素と、エアロゾル形式を通して温暖化に大きな負の影響を与える硫化カルボニルや二酸化硫黄などの硫黄化合物は、多様な発生源から放出され、生成・消滅メカニズムや全球規模での収支が不明である。本研究課題は、これらの温暖化関連ガスの濃度に加えて起源・環境情報を持つアイソトポマーの存在度を計測することにより、高次元の観測データ・アーカイブを作成し、種々の反応過程におけるアイソトポマーの分別係数を組み込んだ3次元全球化学輸送モデルを構築して観測とモデルの比較検討を行う。これにより温暖化関連ガスの循環に関する高度な定量的解析および全球収支の見積りの不確実性低減を可能とし、IPCC第5次報告書に科学的に貢献するとともに、高精度の温暖化予測と効率的な温暖化対策の提言に資する科学的情報を提供する。

<研究終了時の達成目標>

- ・試料あたりの分析時間を短縮し、アイソトポマー比の高精度の自動測定を可能とし、高時空間分解能のアイソトポマー・データベースを作成する。
- ・モニタリングステーション、航空機、成層圏気球観測等で採取した大気試料を分析して緯度分布および時間変化（一ヶ月～数年のスケール）を解明する。
- ・さまざまな物理化学過程における同位体分別係数を理論計算および、模擬実験により求める。
- ・ N_2O の種々の発生源のアイソトポマー比のキャラクタゼーションを行い、3次元全球モデルを用いて循環を解明する。
- ・アイソトポマーの時空間分布データベース、アイソトポマーを加えた化学輸送モデルを目に見える形で構築される。両者の比較検討から各温暖化関連気体のソース・シンクの見積もりの不確実性を低減することにより、IPCC第5次報告書に記載される各気体成分のサイクルの現象解明の高精度化に貢献する。

<平成21年度計画（53,952千円）>

- ・ N_2O アイソトポマー計測の自動化と計測、畜産起源 CH_4 のアイソトポマー計測、データベース化する。温暖化ガスの高精度濃度観測を行う。
- ・モデルに CH_4 アイソトポマーを組み入れ、放出量を見積もる。モデルで成層圏 N_2O アイソトポマー分布の再現、光化学計算を改良する。
- ・硫黄モデルを構築する。量子化学計算を行い、ポテンシャルエネルギー曲面および遷移双極子モーメント関数を決定する。

<平成22年度計画>

- ・ N_2O アイソトポマーモニタリングの継続、湿地起源 CH_4 関連物質のアイソトポマー計測、室内模擬実験、大気COS計測の構築を行う。
- ・高精度濃度観測を継続する。モデルと観測を比較し、 CH_4 消滅過程を明らかにする。量子波束動力学計算を行い、硫黄各種の光解離過程による同位体分別係数を理論予測する。
- ・トレーサー実験を行い、成層圏観測で得られる N_2O アイソトポマー分布の成因を見積もる。

<平成23年度計画>

- ・洋上大気中 CH_4 アイソトポマーを計測する。高精度濃度観測を継続し、モデル計算と併せて温暖化ガスと気候変動との関連を明らかにする。
- ・観測値を用いてモデル計算を行い、 CH_4 全球収支を推定する。数種の放出シナリオを用いたモデル実験を行い、観測値を再現するシナリオを決定し、 N_2O 全球収支を推定する。
- ・硫黄モデルにアイソトポマーを導入し、硫酸エアロゾルの生成過程を明らかにする。

<国外の協力・連携機関、研究計画名>

マックスプランク研究所（ドイツ）

研究参画者一覧（平成21年度）

研究課題名	B-094 温暖化関連ガス循環解析のアイソトポマーによる高精度化の研究
＜研究体制・組織＞	
研究代表者 吉田 尚弘 東京工業大学大学院総合理工学研究科教授（54才）	
(1) アイソトポマー計測と解析およびデータベース作成 ◎ 吉田 尚弘 東京工業大学大学院総合理工学研究科教授 山田 桂太 東京工業大学大学院総合理工学研究科助教 豊田 栄 東京工業大学大学院総合理工学研究科助教 上野 雄一郎 東京工業大学グローバルエッジ研究院デニユア・トラック助教	
(2) 大気観測・試料採取およびCH ₄ アイソトポマー化学輸送モデルの構築と適用 ○ 町田 敏暢 独立行政法人国立環境研究所 地球環境研究センター 大気・海洋モニタリング推進室室長 佐伯 田鶴 独立行政法人国立環境研究所 地球環境研究センター 主席研究員室 NIESアシスタントフェロー	
(3) 理論計算によるアイソトポマー分別係数の決定 ○ 南部 伸孝 上智大学理工学部物質生命理工学科教授	
(4) N ₂ Oアイソトポマー化学輸送モデルの構築と適用 ○ 石島 健太郎 独立行政法人海洋研究開発機構 地球環境変動領域 ポストドクトラル研究員	

B-094

温暖化関連ガス循環解析の アイソトポマーによる高精度化の研究

地球環境行政への貢献

1. 地球環境研究への重要な研究手段としてのアイソトポマー情報の提供を行う。
2. 温暖化関連ガスの循環の定量的解析の高精度化を可能とし、IPCC第5次報告書への科学的貢献を行う。

