

第14回 北陸銀行若手研究者助成金 研究実績報告書

氏名	所属・職名		助成金額
石野咲子	環日本海域環境研究センター・助教		650,000円
研究課題名	過去の大気酸化力復元を目指す新規指標開拓：過酸化水素の三酸素同位体組成 ($\Delta^{17}\text{O}$) 分析手法の開発		
研究の概要	<p>〔研究開始当初の背景、研究の目的、研究の方法等について記入〕</p> <p>「大気酸化力」(= オゾン、OH ラジカル等の大気酸化剤の存在量)は、メタンなどの温室効果ガスを含むあらゆる大気成分の生成と消滅を駆動する。したがって今後の温暖化対策において排出削減戦略を立てる上で、大気酸化力の把握は極めて重要である。とくに人為排出のない過去の大気酸化力の情報が基準値として重要だが、大気酸化剤の多くはアイスコアに保存されず、過去の状態を直接復元できない。これに対し、過酸化水素の三酸素同位体組成 ($\Delta^{17}\text{O}(\text{H}_2\text{O}_2)$ 値) がアイスコアに保存可能な大気酸化力の代替指標となる可能性がある。しかし降水 4 L という莫大な分析必要試料量が弊害となり、実大気での観測データがこれまでに 1 例しか存在していない。本研究では、従来の「H_2O_2 を過マンガン酸カリウム (KMnO_4) との反応により酸素分子 (O_2) へと変換する手法」に加え、ガス濃縮トラップを介した連続フロー型導入法によって試料を全量導入する方法を追加することで、100 mL の少試料量での分析が可能な新規分析手法を開発することを目的とした。</p>		
研究の成果	<p>〔成果の具体的内容、意義、重要性及び今後の展望等について記入〕</p> <p>まず、$\Delta^{17}\text{O}(\text{H}_2\text{O}_2)$ 値分析装置に必要な配管部品の選定と設計を行った。キャリアガスの流量を精緻に制御するため、マスフローコントローラーを導入した。キャリアガス流通下で H_2O_2 と KMnO_4 の反応を行うガラス製反応容器を設計・製作した。予定していたガスクロマトグラフの購入が叶わなかったが、中古品の元素分析計のオープンのみ代用することで対処することができた。以上の部品を接続し、$\Delta^{17}\text{O}(\text{H}_2\text{O}_2)$ 値分析装置の第一作の構築が完了した。</p> <p>今後、H_2O_2 試薬を用いて装置のテストと改良を進める。また、実際の降水・雪試料の分析により、$\Delta^{17}\text{O}(\text{H}_2\text{O}_2)$ 値が実大気中においてどの程度変動するのか、その変動を決める要因は何か、を明らかにしていく。そして指標として確立した上で、北極グリーンランドのアイスコア試料の分析に適用することで、過去の「大気酸化力」の復元を目指す。</p> <p>装置開発に並行し、将来分析予定のグリーンランド南東ドームアイスコア試料について、H_2O_2 濃度の分析も行った。その結果、南東ドームコア中の H_2O_2 濃度は過去 200 年間で増加時期と減少時期があり、1860 年頃と 2000 年頃に 2 つのピークをもつ複雑な変動傾向がみられた。また、この傾向はグリーンランド内の他のアイスコアにも共通することがわかった。これは、大気酸化剤が産業革命以降の人為活動の拡大に応じて単調増加してきたわけではなく、減少するプロセスも考慮しなければならないことを示唆している。今後、本研究で開発した分析手法を用いてさらに詳細な変遷復元とプロセス解明ができれば、未来の大気環境管理に大きく貢献することが期待される。</p>		
研究成果発表状況	<p>〔雑誌論文、学会発表、図書、新聞掲載、研究に関連して作成した Web ページ等について記入〕</p> <p>Tsuboi, S., S. Ishino, K. Kawakami, S. Hattori, T. Sagawa, S. Matoba, Y. Iizuka, “Long-term variations of hydrogen peroxide in Greenland ice cores over the past 200 years”, 地球惑星科学連合大会、2023 年 5 月</p>		
経費の執行状況	費目	事項 (主な使用事項を記載)	執行額 (円) (費目毎総額を記入)
	物品費	フローコントローラー, ガラス製 反応容器, その他研究用消耗品	650,000
	旅費		
	人件費・謝金		
	その他		