

フーリエ変換型赤外分光計を用いたポーカークラットにおけるメタン高度分布の経年変化

The temporal variation of vertical profile of methane at Poker Flat observed by Fourier transform spectrometer

丸野 浩市¹, 村田 功^{2*}, 笠井 康子³, 香川 晶子⁴, 笠羽 康正¹

Koichi Maruno¹, Isao Murata^{2*}, YASUKO KASAI³, Kagwa Akiko⁴, Yasumasa Kasaba¹

¹ 東北大学大学院理学研究科地球物理学専攻, ² 東北大学大学院環境科学研究科, ³ 独立行政法人 情報通信研究機構, ⁴ 富士通エフ・アイ・ピー

¹ Graduate school of science, Tohoku University, ² Graduate school of environmental studies Tohoku University, ³ National Institute of Information and Communications Technology, ⁴ FUJITSU FIP CORPORATION

メタン(CH₄)は二酸化炭素(CO₂)に次ぎ2番目に地球温暖化に寄与する物質であり、地球温暖化予測のためにはその時空間変動を詳細に調べる必要がある。そのなかでも北極域は湿地や永久凍土・天然ガス田が存在していて、CH₄の地球大気への大きな供給源となっている。この北極域でのCH₄の季節変化や年々変化を把握することは近年重要性が増してきている。

本研究では、北極域におけるCH₄のトレンドに注目し、情報通信研究機構(NICT)がアラスカ・ポーカークラット(北緯65.11度、西経147.42度)に設置しているFTIR(Fourier Transform Infrared Spectrometer)の観測データを用いてCH₄高度分布の変動を解析した。ポーカークラットFTIRは2000-2010年に観測を行っており、北極域で10年以上観測している数少ない重要な観測地点である。本研究では観測の無かった2006年を除いた10年間の観測データを用いた。

FTIR観測では太陽光を光源とした吸収スペクトルを得ている。観測で得た吸収スペクトルからSFIT2というスペクトルフィッティングプログラムを用いて高度分布を導出した。フィッティング結果はひとつひとつチェックし、残差の平均が0.5%以上のものは取り除いた。

得られた高度分布から下部成層圏カラム(10-21 km)・対流圏カラム(0-10 km)・トータルカラム(0-100 km)の3つの時系列を作成し、季節変化と経年変化を議論した。季節変化については、下部成層圏カラムでは春と秋に最も低く、夏に最も高いという季節変化が得られた。これは成層圏における夏極から冬極に向かう大気循環によるものと考えられる。対流圏カラムでは、春と秋に最も高く、夏には最も低い値をとる季節変化が得られた。これはCH₄の消滅源であるOHラジカルが夏に大量に生成されるからだと考えられる。トータルカラムは、その80%近くが対流圏カラムであるので、対流圏の季節変化と同じく春と秋に最も高く、夏には最も低い値が得られた。

経年変化については、Digital fitting[Nakazawa et al.,1997]を用いたトレンド解析を行い、評価した。下部成層圏カラムは2000-2010年の間に大きな変化は得られなかった。対流圏カラムでは2007年から2008年にかけて増加傾向が見られ、2008年に最大値となる結果が得られた。その後、2009、2010年は値が低くなり、減少傾向が得られた。2008年に増加し高い値をとったのは、2007年の北極域での気温上昇による湿地からのCH₄発生の増加が考えられる[Dlugokencky et al.,2009]。2009年に減少したのは、リーマンショックによる天然ガスの世界的な消費の減少による影響が考えられる。トータルカラムは、対流圏カラムの占める割合が大きいため対流圏と同じような傾向が得られた。

今回得られたポーカークラットにおける対流圏CH₄の経年変化は、ドイツや東アジアにおける観測とは2008年以降の傾向が異なっていた。このように経年変化に地域による違いがあることから、多くの場所で観測することはCH₄の生成や消滅の変化を特定するための重要な手段であることが示された。

キーワード: メタン, フーリエ変換型赤外分光計

Keywords: methane, FTIR(Fourier transform Infra-Red spectrometer)