

MIS029-01

会場:203

時間:5月23日 16:30-16:45

## 富士山エアロゾル中の低分子ジカルボン酸の分布と安定炭素同位体比 Distributions of low molecular weight dicarboxylic acids in Mt. Fuji aerosols and their stable carbon isotopic ratios

河村 公隆<sup>1\*</sup>, 藤原真太郎<sup>1</sup>, 宮 雄三<sup>1</sup>  
Kimitaka Kawamura<sup>1\*</sup>, Shintaro Fujiwara<sup>1</sup>, Yuzo Miyazaki<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 北海道大学

<sup>1</sup>Hokkaido University

大気中に浮遊する微粒子(エアロゾル)は人間活動や植物体など様々なソースから放出され、大気の放射収支に関わる事で気候に大きな影響を与えられている。しかし、エアロゾル中に含まれる有機成分は組成が複雑であり、特に自由対流圏(Free Troposphere: FT)においては、生成過程に関する知見の不足によって有機エアロゾル濃度のモデル計算結果が実観測結果を過小評価していると指摘されている(Heald et al., 2005)。

有機エアロゾル中でも低分子ジカルボン酸に代表される水溶性有機成分は、大気中で雲の生成に大きく寄与すると考えられており、これまで地表付近を中心する観測が行われてきた(e.g., Kawamura and Sakaguchi, 1999)。FT内においても、Narukawa et al.(2003)などによって東アジア・北太平洋域上空で航空機による観測が行われたが、詳細な化合物組成や生成過程は報告されていない。

本研究の目的は、光化学活性の盛んな夏季に富士山頂でエアロゾルの定点観測を行うことで、FTにおける低分子ジカルボン酸をはじめとした有機エアロゾルの組成と生成過程を明らかにすることである。

2009-2010年の7-8月にかけて、富士山測候所3号庁舎西側外部にてエアロゾルのサンプリングを実施した。採取したフィルターは、水による抽出、ブチルエステル誘導体化を行った後に、ガスクロマトグラフィー(GC)、ガスクロマトグラフィー/質量分析計(GC/MS)によって低分子ジカルボン酸類の分析を行った。また、ジカルボン酸の安定炭素同位体比( $\delta^{13}C$ )を、GC/C/IRMSによって測定し、ジカルボン酸の起源と光化学的変質について議論を行った。

観測結果から、高い濃度の低分子ジカルボン酸が富士山頂で検出され境界層内から自由対流圏に大量の有機エアロゾルおよびその前駆体が輸送されていることが明らかとなった。また、シュウ酸の $\delta^{13}C$ 値は、夜間試料では、-10.6から-25.5 permil ( $n=3$ , av. -16.8)の間で変動し、昼夜の試料では、-16.1から-18.0 permil ( $n=4$ , av. -16.9)の範囲であった。夜間の高い値は海洋の影響を受けた気塊で、また、低い値は大陸起源の気塊が輸送されたときに得られた。シュウ酸の高い $\delta^{13}C$ の値は、海洋起源の有機物からの寄与があると共に、エアロゾルの光化学的変質が大きく寄与していることを示唆した。

キーワード: エアロゾル, ジカルボン酸, 安定炭素同位体比, 富士山

Keywords: aerosols, dicarboxylic acids, stable carbon isotopic composition, Mt. Fuji

MIS029-02

会場:203

時間:5月23日 16:45-17:00

## 富士山頂で観測された高濃度ガス状水銀と粒子状水銀の起源解析

### High levels of gaseous elemental mercury and particulate mercury observed at the summit of Mt. Fuji during summer observ

永淵 修<sup>1\*</sup>, 横田久里子<sup>2</sup>, 地下 まゆみ<sup>3</sup>, 川上 智規<sup>4</sup>, 加賀谷 重浩<sup>5</sup>, 五十嵐 康人<sup>5</sup>, 藤田 慎一<sup>7</sup>

Osamu Nagafuchi<sup>1\*</sup>, Kuriko YOKOTA<sup>2</sup>, Mayumi JIGE<sup>3</sup>, Tomonori KAWAKAMI<sup>4</sup>, Shigehiro KAGAYA<sup>5</sup>, Yasuhito IGARASHI<sup>5</sup>, Shinichi FUJITA<sup>7</sup>

<sup>1</sup> 滋賀県立大学, <sup>2</sup> 豊橋技術科学大学, <sup>3</sup> 千葉科学大学, <sup>4</sup> 富山県立大学, <sup>5</sup> 富山大学, <sup>6</sup> 気象研究所, <sup>7</sup> 電力中央研究所

<sup>1</sup>The university of Shiga Prefecture, <sup>2</sup>Toyohashi University of Technology, <sup>3</sup>Chiba Institute of Science, <sup>4</sup>Toyama Prefectural University, <sup>5</sup>University of Toyama, <sup>6</sup>Meteorological Research Institute, <sup>7</sup>CRIEPI

The chemical cycling and spatiotemporal distribution of mercury in the troposphere is poorly understood. We measured gaseous elemental mercury (GEM) and particulate mercury(p-Hg) along with SO<sub>2</sub>, ozone, aerosols and meteorological variables at the summit of Mt. Fuji (3776m a.s.l.) from 23 August to 30 August. The mean mercury concentrations were 23ng/m<sup>3</sup> (GEM) and 4.7ng/m<sup>3</sup> (p-Hg). We observed this event of strongly enhanced atmospheric GEM levels with maximum concentration up to 25 ng/m<sup>3</sup>. High GEM and p-Hg levels were related to pollution events, particularly SO<sub>2</sub> transported from Asian Continent. As result of back trajectory analysis will show this phenomena

## 夏季富士山における気象場と硫黄酸化物の時空間変動の解析

### Data analysis of meteorology and sulfur oxides observed at Mt. Fuji during summer seasons

五十嵐 康人<sup>1\*</sup>, 堅田 元喜<sup>2</sup>, 梶野 瑞王<sup>1</sup>, 高橋 宙<sup>1</sup>, 永淵 修<sup>3</sup>, 横田 久里子<sup>4</sup>, 兼保 直樹<sup>5</sup>, 藤田 慎一<sup>6</sup>

Yasuhito Igarashi<sup>1\*</sup>, Genki Katata<sup>2</sup>, Mizuo Kajino<sup>1</sup>, Hiroshi Takahashi<sup>1</sup>, Osamu Nagafuchi<sup>3</sup>, Kuriko Yokota<sup>4</sup>, Naoki Kaneyasu<sup>5</sup>, Shinichi Fujita<sup>6</sup>

<sup>1</sup> 気象研究所, <sup>2</sup> 日本原子力研究開発機構, <sup>3</sup> 滋賀県立大学, <sup>4</sup> 豊橋技術科学大学, <sup>5</sup> 産業技術総合研究所, <sup>6</sup> 電力中央研究所  
<sup>1</sup>Meteorological Research Institute, <sup>2</sup>Japan Atomic Energy Agency, <sup>3</sup>The University of Shiga Prefecture, <sup>4</sup>Toyohashi University of Technology, <sup>5</sup>AIST, <sup>6</sup>CRIEPI

#### はじめに

我々はこれまで、富士山を利用して気象観測と同時に、越境汚染をもたらす物質のうち、二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>)、およびその酸化生成物である硫酸・硫酸塩 (サルフェート) 等に着目し、観測研究を実施してきた (Igarashi et al., 2004; 2006; 五十嵐ほか, 2008年エアロゾル討論会)。硫酸エアロゾルは微小な液滴であり、太陽光を散乱するとともに雲核として作用し気候変動に深く関わるとともに、酸性物質として生態系に影響を及ぼす。したがって、SO<sub>2</sub>はその前駆気体として重要であるが、ほとんどの観測は大気境界層内部 = 地表でおこなわれている。そこで大気上層部でのデータを得るため、航空機や山岳を利用した観測が行われてきた。しかし、東アジア大気上層部でのSO<sub>2</sub>濃度の連続観測は報告が少なく、高所山岳・定点での長期の時系列データは、モデル検証や大気中諸過程の解明に貴重である。

先行研究 (Igarashi et al., 2004; 2006) で、富士山頂でのSO<sub>2</sub>濃度は明瞭な日周変動を示さず、総観規模の気象場の変動に起因する汚染気塊の長距離輸送に特徴づけられ、冬季に輸送事象が多く認められるが、夏季には認められないことがわかっている。しかし、夏季に観測された現象については、踏み込んだ解析に至っていない (五十嵐ほか, 2008年エアロゾル討論会)。そこで、本研究では、これまでの観測結果を、富士山周辺地域の気象・大気化学場の数値計算 (同大会セッションポスター発表; 五十嵐, 堅田, 梶野) の結果と比較しながら、夏季における山岳大気質の時空間変動の更なる解析を行った。

#### 富士山における観測と注目する事象

2005 - 2007年夏季 (7 - 9月) に簡易型温湿度計はT&D社のおんどりを富士山のさまざまな高度の地点に~30セット設置し、気温、気圧、湿度を観測した。また、山麓の太郎坊 (1300m) には、アンデラ社製の気象ステーションを設置して、気象観測を行った。SO<sub>2</sub>およびサルフェート濃度の時系列観測は、山麓の太郎坊 (1300m)、7合8勺避難小屋 (3240m) および山頂測候所 (3776m) を利用して実施した。SO<sub>2</sub>観測には、紫外線蛍光法 (日本サーモ、43C-TLまたは43i) を用いた (Igarashi et al., 2004; 2006)。サルフェートの観測には、乾式の気化還元法 - 紫外線蛍光法の測定器 (TECO SPA5020) を用いた。

2007年の夏には、汚染気塊の長距離輸送や濃度の日周変動に興味をもたれる現象が見出された。一つ目は、7合8勺におけるSO<sub>2</sub>の日周変動である。2007年8月5日以降10日までの期間、最高値が1ppbvに達するような濃度水準であるとともに、顕著な日周変動を示した。二つ目は、山頂のSO<sub>2</sub>観測データである。2007年8月の下旬に最大濃度が5ppbvに達して、冬季の汚染事象と遜色ない濃度水準となる上昇がみられた。下層の二つの地点に比べ山頂は高濃度を示した。後方流跡線解析では山頂付近に到達する気塊は、大陸上空から由来していた。また、エアロゾル個数濃度 (小林ほか, 2010)、ラドン (永野, 児島, KEK Proc. 2009-8) などさまざまな汚染物質が同時に高濃度を示していることなどから、秋雨前線の早期の南下と同期して、夏季には生じにくいと考えていた大陸からの汚染気塊の長距離輸送が生じたと考えられた。これらの事象に対して観測データや簡単な気象解析からのみでは、富士山周辺の詳細な描像を得ることは困難である。そこで、富士山周辺の地形を表現可能な化学輸送モデルWRF-Chemを用いた計算によって得られた気象場、硫黄酸化物の時空間変動の結果に基づいて、7合8勺に相当する高度 (3km前後) でのSO<sub>2</sub>濃度の日周変動や大陸からの長距離輸送の状況を検討した。

キーワード: 山岳気象, 富士山, 気象観測, 硫黄酸化物, 夏季, 化学輸送モデル

Keywords: Mountain meteorology, Mt. Fuji, Meteorological observation, Sulfur oxides, Summer season, WRF-chem

MIS029-04

会場:203

時間:5月23日 17:15-17:30

## 富士山頂および太郎坊におけるエアロゾル粒子の観測 Observation of aerosol particles at the summit and a base of Mt. Fuji

三浦和彦<sup>1\*</sup>, 飯沼和久<sup>1</sup>, 梶川 藍<sup>1</sup>, 須田 祥<sup>1</sup>, 武田真憲<sup>1</sup>, 長谷川 朋子<sup>1</sup>, 小林 拓<sup>2</sup>, 永野勝裕<sup>3</sup>, 加藤俊吾<sup>4</sup>, 保田 浩志<sup>5</sup>  
Kazuhiko Miura<sup>1\*</sup>, Kazuhisa Inuma<sup>1</sup>, Ai Kajikawa<sup>1</sup>, Syou Suda<sup>1</sup>, Masanori Takeda<sup>1</sup>, Tomoko Hasegawa<sup>1</sup>, Hiroshi Kobayashi<sup>2</sup>,  
Katsuhiko Nagano<sup>3</sup>, Shungo Kato<sup>4</sup>, Hiroshi Yasuda<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 東京理科大学理学部, <sup>2</sup> 山梨大学, <sup>3</sup> 東京理科大学理工学部, <sup>4</sup> 首都大学東京, <sup>5</sup> 放射線医学総合研究所

<sup>1</sup>F. Sci., Tokyo University of Science, <sup>2</sup>University of Yamanashi, <sup>3</sup>F. Sci.Tec., Tokyo University of Science, <sup>4</sup>Tokyo Metropolitan University, <sup>5</sup>National Institute of Radiological Sci.

エアロゾル粒子の気候への影響として、雲の放射特性を変える間接効果がある。基礎生産性の高い海域から放出される生物起源気体は、海洋エアロゾル粒子の重要な起源である。粒子数が増加することにより、雲は大気への放射強制力を増し、温暖化を抑制するという仮説 (Charlson et al., 1987) が提唱されている。しかし、大気境界層には海塩粒子が存在するので新粒子生成は起こりにくく、海面付近でナノ粒子の増加を観測した例は少ない。そして、それらも自由対流圏で生成したものが高気圧下で沈降したものであろうと考えられている (Covert et al., 1996)。富士山山頂は年間を通して自由対流圏に位置することが多い。そこで、新粒子生成のメカニズムを調べるために、2006年から2010年まで夏季だけではあるが、山頂においてサブミクロン粒子の粒径分布を測定した。また、大気境界層内エアロゾルの山頂への影響を調べるために山麓において、同時に測定した。さらに、エアマスのトレーサーとして、ラドン、オゾン、一酸化炭素濃度を測定した。

2010年は、富士山頂(3776m)と太郎坊(1300m)において7月17日~8月25日に連続観測を行った。外気を拡散ドライヤーで20%以下に乾燥させ、走査型移動度分析器(SMPS)と光散乱式粒子計数器(OPC KR12)を用いて4.4~5000nmにわたる粒径分布を測定した。ラドンは、フィルターに捕集したエアロゾルから放射する線を計数し、放射平衡を仮定して求めた。一酸化炭素、オゾンはそれぞれ、Thermo Environment Model 48C, 49Cを用いて測定した。SMPSで測定した粒径分布を見ると、ほぼ毎日直径10nm以下の粒子が高濃度となるイベントが観測された。3時間以上継続するイベントは日中2回、夜間11回の計13回観測された。2006年からだと、夏期134日間の測定中、日中26回、夜間56回の計81回観測されたことになる。また、このイベントは日中より夜間に多かった。そのほとんどが太郎坊では観測されなかったことから、下層から輸送されたものではないと思われる。化学天気予報図の硫酸塩の飛来予測、天気図、地上風向をもとにエアマスの起源を推定すると、大陸起源が2回、海洋起源が5回、日本近傍が6回と推定された。イベント前の粒子数濃度は、海洋起源の方が低かった。海洋生物起源の新粒子生成の明らかな証拠はみられなかったが、海洋起源のときに、イベント前の粒子数濃度が低く、継続時間も長いことから、その可能性が示された。

### 謝辞

本研究はNPO法人「富士山測候所を活用する会」が富士山頂の測候所施設の一部を気象庁から借用管理運営している期間(2007~2010年)に行われました。山頂班や研究者の皆さまのご協力を頂きました。この場を借りて感謝します。

本研究の一部は科研費基盤研究A(17201007)(代表 五十嵐康人、2005-2007年度)、東京理科大学特定研究助成金共同研究(代表 三浦和彦、2008年度)、日本郵便平成21年度年賀寄付金配分事業(代表 大河内博、2009年度)、科研費基盤研究C(22510019)(代表 三浦和彦、2010-2012年度)の助成により行われた。

### 参考文献

Charlson et al., Nature 326, 655, 1987.

Covert et al., J. Geophys. Res., 101, 6919, 1996.

キーワード: バックグラウンドエアロゾル, 新粒子生成, 粒径分布, ラドン, イオン, 雲凝結核

Keywords: background aerosol, new particle formation, size distribution, radon, ion, cloud condensation nuclei

MIS029-05

会場:203

時間:5月23日 17:30-17:45

## 富士山頂における大気イオンの粒径分布測定 Size distribution measurement of air ions at the summit of Mt. Fuji

松木 篤<sup>1\*</sup>, ジュリアン・ブーロン<sup>2</sup>, キャリン・セレグリ<sup>2</sup>, パオロ・ラジ<sup>3</sup>, 三浦和彦<sup>4</sup>, 岩坂泰信<sup>1</sup>  
Atsushi Matsuki<sup>1\*</sup>, Julien Boulon<sup>2</sup>, Karine Sellegri<sup>2</sup>, Paolo Laj<sup>3</sup>, Kazuhiko Miura<sup>4</sup>, Yasunobu Iwasaka<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 金沢大学, <sup>2</sup> 物理気象研究所, <sup>3</sup> 雪氷・環境地球物理学研究所, <sup>4</sup> 東京理科大学

<sup>1</sup>Kanazawa University, <sup>2</sup>LaMP, <sup>3</sup>LGGE, <sup>4</sup>Tokyo University of Science

Atmospheric aerosols regulate the climate either by interfering with solar and terrestrial radiation, or indirectly by acting as cloud condensation nuclei upon which water vapor condense onto. The term new particle formation literally refers to an event by which new particles are formed in the atmosphere through condensation of precursor gases. Such gases are often adsorbed on preexisting particles (e.g. in polluted environments) and there will be no net change in the number of particles. On the other hand, explosive blooms of tiny particles have been observed in rather clean environments. The condition or mechanism that triggers the new particle formation is still not very well constrained, but attracted much attention as an important pathway for increasing the number of cloud condensation nuclei.

Elevated concentrations of ultrafine particles have been observed during ground-based measurements in the Asian high mountain ranges (Nishita et al., 2008; Venzac et al., 2008). These events were commonly associated with characteristic daytime upslope valley winds, consistent with reports from other parts of the world. If any, new particle formation in Mt. Fuji may be unique in its way since the mountain consists of a steep single peak. Our focus is to monitor the variation of air ion clusters and intermediate ions at the summit of Mt. Fuji, in order to conduct an in-depth identification of the types of nucleation events taking place over the unique topography.

We have measured the size distribution of ion clusters (0.4nm<sup>2</sup>2nm) and charged nanoparticles or intermediate air ions (2nm-10nm) for the first time at the summit of Mt. Fuji (3776m, 35.36N, 138.73E) using Air Ion Spectrometer (AIS, Airel Ltd.). AIS was installed in a corner of former building of Mt. Fuji weather station of JMA (Japan Meteorological Agency) during the 2009 summer measurement campaign (14 Jul-23 Aug). In 2010 (18 Jul-24 Aug), AIS was replaced by NAIS (Neutral cluster & Air Ion Spectrometer) which is capable of measuring uncharged clusters in addition to naturally charged air ions.

Unlike in Himalayas (Venzac et al., 2008), only one daytime event was observed (5 Aug 2010) through the 10 weeks worth of measurement, that accompanied typical banana-shaped continuous growth pattern with high concentration of intermediate ions covering the entire measuring range of AIS. This example strongly suggests that the new particle formation indeed took place at the site.

To our surprise, the elevated concentrations of ultrafine particles ( $D > 10\text{nm}$ ) were regularly found instead during the night hours (21:00-04:00LST). The positively charged particles were more pronounced during these events. Since there was no intermediate ion growth connecting ion clusters and the ultrafine particles, this gap suggests that the particles possibly nucleated at some distance from the measurement site (e.g. in the free troposphere), or via mechanisms other than ion-induced nucleation. We plan to compare these findings with the meteorological parameters, trace gases and aerosol concentrations to analyze the condition of such events in more detail.

### Reference:

Nishita C., Osada K. Kido M., Matsunaga K., & Iwasaka Y., *J. Geophys. Res.*, 113, D06202, doi:10.1029/2007JD009302, 2008.

Venzac H., Sellegri, K., Laj P., Villani P., Bonasoni P., Marinoni A., Cristofanelli P., Calzolari F., Fuzzi S., Decesari S., Facchini M.C., Vuilleumoz E., & Verza G.P., *PNAS*, 105 (41), 15666-15671, 2008.

### Acknowledgement:

This work was performed during the period in which the NPO "Valid Utilization of Mt. Fuji Weather Station" maintained

the facilities. We would like to acknowledge the summit crew and NPO personnel for organizing and safely maintaining the measurements. The authors thank H. Okochi, H. Kobayashi, N. Kaneyasu, F. Taketani, H. Takahashi, Y. Minami, Y. Igarashi, H. Yasuda, O. Nagafuchi, S. Kato and other research team members for their very warm support.

キーワード: 大気エアロゾル, 新粒子生成

Keywords: atmospheric aerosols, new particle formation

# Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



MIS029-06

会場:203

時間:5月23日 17:45-18:00

## 富士山山頂における雷雲活動に関連する高エネルギー放射線観測 Energetic radiation associated with thunderstorm activity on Mt. Fuji.

鳥居 建男<sup>1</sup>, 鴨川 仁<sup>2\*</sup>, 片倉 翔<sup>2</sup>, 田中 章裕<sup>2</sup>, 杉田 武志<sup>3</sup>, 生田 美抄夫<sup>4</sup>, 保田 浩志<sup>5</sup>

Tatsuo Torii<sup>1</sup>, Masashi Kamogawa<sup>2\*</sup>, syou katakura<sup>2</sup>, Akihiro Tanaka<sup>2</sup>, Takeshi Sugita<sup>3</sup>, Misao Ikuta<sup>4</sup>, Hiroshi Yasuda<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 日本原子力研究開発機構, <sup>2</sup> 東京学芸大学物理学科, <sup>3</sup> 科学システム研究所, <sup>4</sup> 島根県保健環境科学研, <sup>5</sup> 放射線医学総合研究所

<sup>1</sup>Fugen Decommissioning Eng. Center, JAEA, <sup>2</sup>Dpt. of Phys., Tokyo Gakugei Univ., <sup>3</sup>SSL, <sup>4</sup>Shimane Pref. Inst. Health & Env. Sci., <sup>5</sup>National Institute of Radiological Sci.

Gradual energetic radiations probably caused by a summer thunderstorm have been observed at the top of Mt. Fuji, Japan. The largest of such variation was gradual and lasted for about 20 minutes, and was found to be high-energy gamma rays having a continuous energy spectrum up to 10 MeV or more. As for the feature of these variations, such variation might be caused by the bremsstrahlung photons generated by the energetic electrons produced continuously with an intense electric field in the thundercloud rather than originated in the process of lightning discharge.

MIS029-07

会場:203

時間:5月23日 18:00-18:15

## 宇宙線被ばく管理の信頼性向上を目的とした富士山頂における放射線測定 Radiation Measurements at the Summit of Mount Fuji to Improve the Reliability of Cosmic Radiation Exposure Management

保田 浩志<sup>1\*</sup>, 矢島 千秋<sup>1</sup>, 松沢 孝男<sup>1</sup>, 鴨川 仁<sup>2</sup>

Hiroshi Yasuda<sup>1\*</sup>, Kazuaki Yajima<sup>1</sup>, Takao Matsuzawa<sup>1</sup>, Masashi Kamogawa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 放医研, <sup>2</sup> 東京学芸大

<sup>1</sup>NIRS, <sup>2</sup>Tokyo Gakugei Univ.

大気圏内における宇宙線の強さは高度と共に増し、国際線旅客機の巡航高度では海拔ゼロの平地と比べて被ばく線量は百倍近くになる。そのため、ジェット機の運航に伴う宇宙線による被ばくは職業被ばくとみなされ、現在欧州や日本において航空機乗務員の被ばく管理が実施されている。その主な内容は被ばく線量の計算による評価である。信頼できる線量値を得るためには、計算手法の精緻化に加え、実際に上空の宇宙線強度を監視することが望まれる。これを実現するための取り組みとして、日本最高峰の富士山の頂上剣が峰（標高 3,776 m）に位置する旧富士山測候所内の活用を図り、2008 年、2009 年、2010 年の夏季に性能の異なる放射線測定装置を多数用いて宇宙線の観測を行った。2010 年 9 月からは、エネルギー拡張型の中性子モニタを充電型のバッテリーや無線 LAN 装置とともに用いて、無人連続観測を実施した。これらの期間、中性子モニタの指示値は比較的安定して推移し、静穏な太陽活動を裏付ける結果が得られた。ただし、富士山頂で得られたデータには気圧や太陽活動の変化とは一致しない変動が観られ、対流圏上部の大気環境（水蒸気量等）が宇宙線強度に影響している可能性が示唆された。また、施設内における遮へい環境の違いが確認された。無人連続測定については、2011 年 1 月初旬まで、4ヶ月弱の連続データ取得に成功した。今後、バッテリー電圧の早い低下などに対する対策の実施を経て、通年観測を実現したい。

キーワード: 宇宙, 放射線, 富士山, 中性子, 被ばく, 航空機

Keywords: cosmic, radiation, Fuji, neutron, exposure, aircraft



## 2010年12月15日に神奈川県で降った「黒い粉じん」 Black particles fell in Kanagawa Prefecture on December 15, 2010

笠間 友博<sup>1\*</sup>, 山下 浩之<sup>1</sup>, 萬年 一剛<sup>2</sup>

Tomohiro Kasama<sup>1\*</sup>, Hiroyuki Yamashita<sup>1</sup>, Kazutaka Mannen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 神奈川県立生命の星・地球博物館, <sup>2</sup> 神奈川県温泉地学研究所

<sup>1</sup> Kanagawa prefectural museum, <sup>2</sup> Kanagawa prefectural hot spring research

### 1. 出来事の経緯

2010年12月15日、神奈川県内の広い範囲に黒い砂状の粉じんが降下するという出来事があり、マスコミ等でも取り上げられた。県内各自治体よりの情報を神奈川県(以下県と略す)大気水質課でまとめた結果、山北町、南足柄市、小田原市、開成町、松田町、大井町、中井町、秦野市、二宮町、大磯町、伊勢原市、平塚市、茅ヶ崎市、寒川町、藤沢市、鎌倉市、逗子市、葉山町、戸塚区、泉区、栄区、港南区、磯子区、南区、保土ヶ谷区で分布が確認された。市民からは、焼却灰、金属粉といった人工物の可能性が指摘され、健康への影響を懸念する問い合わせがあった。そこで県環境科学センターへ試料が持ち込まれ、分析が行われた結果、有害物質および放射能は検出されなかった。また、横浜地方気象台からは黄砂の発生や火山噴火はなく、国立天文台からはふたご座流星群との関係はないとのコメントが出された。一方、12月15日朝に富士山の南東側斜面において、風じんが高く巻き上がる現象が発生していたという情報が県に山梨県民より寄せられた。河口湖の気象庁ウインドプロファイラ のデータでは上空3000mで40m/秒の西風が観測されていた。県大気水質課より分析依頼を受けた著者らの所属である県立生命の星・地球博物館と県温泉地学研究所では、火山灰である可能性が高いとのコメントを出し分析を進めた。県としての検討は、横浜地方気象台との協議を交えて行われ、2010年12月27日に、富士山宝永噴火の噴出物が強い西風で舞い上がり飛来したものと推定されるとの最終的な発表がなされた。本発表ではこの分析結果の詳細について報告する。

### 2. 分布の特徴

分布は、各自治体からの情報に、その後独自に行った中古車販売店からの聞き取り調査の結果を加えた。神奈川県内の分布域は富士山よりほぼ真東に延び、若干扇形に開く(富士山山頂の東方80kmの地点で南北に約22km開く)形状を示した。さらに、その延長にあたる千葉県木更津市、市原市でも分布が認められた。最も遠い地点は富士山頂から約132kmであった。なお、人口に対する行政への通報件数の割合は、大磯町が最も高く(約8000人に1人)、以下二宮町、松田町、山北町、栄区、葉山町、港南区(約3.8万人に1人)と続く。中古車販売店で洗車の必要性や被害について言及した店は、藤沢市中部から戸塚区、港南区、千葉県木更津市にかけてであった。これは分布軸にあたる地域である。

### 3. 粒子の特徴・粒度

粒子の観察は、市民から持ち込まれた試料および著者が水面上に表面張力で浮いている状態で採取した試料を用いた。粒子は黒色を呈し、角張り、光沢がある。これらはほとんどが新鮮な玄武岩質火山ガラスであった。気泡は認められるものの、発泡は比較的悪い。火山ガラス粒子の約50%には微斑晶(斜長石、かんらん石)が含まれていた。

県内に降下した粒子の粒径は1mm~0.1mm程度で淘汰は良かった。電子顕微鏡画像による粒子40個の平均粒径は鎌倉市0.14mm~山北町0.29mm、赤色岩片の最大3個平均の粒径は鎌倉市0.38mm~山北町0.82mmと、ともに西方に向かって粗粒化する傾向がみられた。

### 4. 化学組成

化学分析は、火山ガラス粒子をターゲットとして、県温泉地学研究所 X線マイクロアナライザー(EPMA)を用い、Si、Ti、Al、Cr、Fe、Ni、Mn、Mg、Ca、Na、K、Pの12元素について分析した。火山ガラス85点の主な元素の平均化学組成は、SiO<sub>2</sub>=54.42, TiO<sub>2</sub>=2.03, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=13.10, FeO=13.66, MgO=4.29, CaO=8.45, Na<sub>2</sub>O=2.38, K<sub>2</sub>O=1.08, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=0.33であった。得られた火山ガラスの化学組成について、富士山の南~東部に分布する溶岩(高橋ほか, 2003)、1707年の富士山宝永噴火の火山灰(宇井ほか, 2002; 中村ほか, 1996)、伊豆大島の溶岩(一色, 1984)、箱根火山後期中央火口丘の溶岩(高橋ほか, 2006)と対比を行った。その結果、火山ガラスの化学組成は、宇井ほか(2002)の富士山宝永テフラの組成とほぼ一致した。特に、TiO<sub>2</sub>やK<sub>2</sub>Oの含有量が高いという特徴が顕著に見られた。

### 5. まとめ

粒子の富士山より東方へ向かう扇形の分布、分布域での西方への粒子粗粒化は、粒子の給源が富士山にあったことを示す。富士山南東側斜面には裸地が広がっており、当日の西の強風や風じん発生を目撃もこれを支持する。粒子を構成する火山ガラスは新鮮であり、化学組成は宝永テフラとの類似性が認められた。同テフラは風じんの発生地点の地表に広く分布する。以上のことから「黒い粉じん」については富士山宝永テフラの再堆積であると推定した。

キーワード: 富士宝永テフラ, 黒い粉じん, テフラ再堆積, 火山ガラス片  
Keywords: Fuji-Hoei tephra, Black particles, reworked tephra, glass shard

## 富士山頂における雲凝結核の測定 Measurement of Cloud Condensation Nuclei at the Summit of Mt. Fuji

長谷川 朋子<sup>1\*</sup>, 三浦 和彦<sup>1</sup>, 飯沼和久<sup>1</sup>  
Tomoko Hasegawa<sup>1\*</sup>, Kazuhiko Miura<sup>1</sup>, Kazuhisa Iinuma<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京理科大学

<sup>1</sup>Tokyo University of Science

### 1. はじめに

エアロゾルは雲形成時に雲凝結核 (CCN) として働き、雲による地球の冷却効果をコントロールしている。大気中のエアロゾル粒子は、その吸湿性と乾燥状態の粒径によって様々な臨界過飽和度を持ち、一般に過飽和度 (SS%) が高いほど雲粒として成長し始める粒径が小さくなるため CCN となり得る粒子数は多くなる。CCN 濃度と SS% の関係は雲核スペクトルと呼ばれ、他地域での観測の際の解析にもよく用いられている。CCN の国内の定点観測例は少なく、特に山岳大気の観測例は世界でも少ないため、夏季の富士山頂で CCN の測定を行った。

### 2. 方法

観測は 2010 年 7 月 17 日 ~ 8 月 25 日に富士山頂の富士山測候所で行われた。測定機器に DMT 社製の CCNC (Cloud Condensation Nuclei Counter) を用いた。この CCNC は中で過飽和状態を作り、仮想の雲を作ることができる。CCNC に通した外気中に CCN が含まれれば、その条件に応じて成長した CCN をカウントできるという仕組みになっている。今回は 0.1% ~ 0.44% SS の間で 6 つの SS% を設定し、測定を行った。

解析には、同時に観測した凝結核 (CN) 濃度を参考に特に大きなイベントがなさそうな時のみを扱い、NOAA の後方流跡線を利用してその由来ごとに雲核スペクトルを描いた。

### 3. 結果と考察

大陸由来と海洋由来とで雲核スペクトルの形に違いが見られ、CCN 濃度は海洋由来より大陸由来の方が大きくなった。流跡線が海上と日本の陸上を渡ってきた時のスペクトルは、大陸由来と海洋由来の間をとるような形になったことから、CCN 濃度はその時の気団がどれだけ長く陸上にいたか、もしくは海上にいたかに依存すると考えられる。内田 (1971) の御殿場青年の家 (650m) と太郎坊 (1300m) での春の観測結果と比較すると、気団によってスペクトルの違いがあるという点では一致した。しかし、年・季節が異なるため山頂と太郎坊の同時測定を行う必要がある。

また、雲核スペクトルの勾配が他地域の値よりかなり大きいという結果になった (Seinfeld and Pandis, 2006)。雲核スペクトルの勾配は粒子の粒径分布と成分に依存する。他地域では 0.1% ~ 1% 程度で測定しているのに対し、今回用いた SS% の幅は狭かった。そのため、雲粒として成長し始める粒径が大きくなってしまい、比較する上で勾配に大きな差ができてしまったと考えられる。したがって、まずは今回測定した SS% と同じ幅での比較をする必要があり、それでも勾配が大きいのか、その時の勾配は粒径分布と粒子の成分どちらの影響をより受けているかを検討することが今後の課題である。

### 参考文献

内田栄治, 雲核の地域的分布の研究 石廊崎および富士山における観測, 気象研究所研究報告, 22, 23-42, 1971  
Seinfeld, J.H. and S.N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics, From Air Pollution to Climate Change, Second Edition, Cambridge Press, p793, 2006

### 謝辞

本研究は NPO 法人「富士山測候所を活用する会」が富士山測候所の施設の一部を気象庁から借用管理している期間に行われた。

キーワード: 雲凝結核, 富士山, 雲核スペクトル

Keywords: Cloud Condensation Nuclei, CCN, Mt. Fuji, supersaturation spectrum

MIS029-P03

会場: コンベンションホール

時間: 5月23日 14:00-16:30

## 富士山頂におけるエアロゾル粒子の総重量、成分、光学特性の測定 Measurement of variation of total mass, composition, and optical property for aerosol particles at summit of Mt. Fuji

竹谷 文一<sup>1\*</sup>, 金谷 有剛<sup>1</sup>, 兼保 直樹<sup>2</sup>, 藤原真太郎<sup>3</sup>, 河村 公隆<sup>3</sup>

Fumikazu Taketani<sup>1\*</sup>, Yugo Kanaya<sup>1</sup>, Naoki Kaneyasu<sup>2</sup>, Shinataro Fujiwara<sup>3</sup>, Kimitaka Kawamura<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 海洋研究開発機構, <sup>2</sup> 産業総合技術研究所, <sup>3</sup> 北海道大学

<sup>1</sup>JAMSTEC, <sup>2</sup>AIST, <sup>3</sup>Hokkaido Univ.

It is well known that a particle in which diameter is less than 2.5  $\mu\text{m}$ (PM2.5) influence health issue by air pollution and climate change by scattering and absorbing sun light. It is important to observe the chemical composition, optical property and mass concentration of PM2.5 to clear source, transportation of PM2.5. To investigate behavior of PM2.5 at the summit of Mt. Fuji, we measured total mass concentration and optical property of PM2.5 using SHARP monitor and nephelometer, respectively, and collected PM2.5 using high-volume air sampler in this study.

Mass concentrations of PM2.5 in the daytime were higher than that in the night time. It is suggested that top of Mt. Fuji is strongly influenced by valley breeze. Using two high-volume air samplers we collected PM2.5 on the quartz filter which was exchanged every week or 3 days. We controlled sampling time for high-volume air sampler to classify daytime (10:00-19:00) and nighttime (0:00-5:00) PM2.5. We analyzed the chemical composition such as water soluble compounds (sulfate, nitrate, and ammonium etc.), metals and organic and elemental carbon of PM2.5 on the filter we collected. From the observed results and metrological data we investigated the cause of variety of aerosol concentration and mass closure.

Keywords: Mt. Fuji, optical property, chemical composition, mass closure

MIS029-P04

会場: コンベンションホール

時間: 5月23日 14:00-16:30

## 富士山頂および山麓における大気中酸性物質の時空間変動 (1)

### Temporal and spatial trends of acidic substances in the ambient air at the top and foot of Mt. Fuji (1)

丸山祥平<sup>1</sup>, 大河内博<sup>1\*</sup>, 小林拓<sup>2</sup>, 皆巳幸也<sup>3</sup>

Shohei Maruyama<sup>1</sup>, Hiroshi Okochi<sup>1\*</sup>, Hiroshi Kobayashi<sup>2</sup>, Yukiya Minami<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 早稲田大学創造理工学部, <sup>2</sup> 山梨大学, <sup>3</sup> 石川県立大学

<sup>1</sup>Waseda University, <sup>2</sup>University of Yamanashi, <sup>3</sup>Ishikawa Prefectural University

山岳大気中のガス, エアロゾル濃度の観測は, 山地森林生態系への乾性沈着量の推計とともに, ガス-エアロゾル-雲相互作用の解明に不可欠である。しかしながら, 日本では山岳大気中のガス, エアロゾル濃度の報告例は限られている。我々は富士山南東麓において酸性ガスおよびNH<sub>3</sub>, エアロゾル濃度の通年観測を2007年夏季から開始した。富士山は標高が高く, 孤立峰であり, 近隣地域の汚染の影響を受けにくい特徴があることから, 富士山を観測タワーとして利用すれば, アジア大陸からの越境大気汚染や雲内・雲低下洗浄機構の解明が期待できる。ここでは, 2009年と2010年の夏季に行った富士山頂における自由対流圏大気中の酸性ガス, エアロゾル濃度の集中観測結果を中心として, 富士山南東麓における酸性ガス, エアロゾル濃度の通年観測結果を併せて報告する。

試料の採取は富士山頂(標高3776 m)と富士山南東麓に位置する太郎坊(標高1300 m)で行った。4段フィルター法によるガス, エアロゾルの採取は, 山頂における夏季集中観測では吸引流量10 L/minで昼間は18時間毎, 夜間は6時間毎(2晩で一括捕集)に行い, 南東麓における通年観測では吸引流量2 L/minで2週間毎に行った。4段フィルターは, 1段目にPTFEフィルター, 2段目にナイロンフィルター, 3段目に6% K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + 2% グリセリン含浸フィルター, 4段目に5% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> + 2% グリセリン含浸フィルターを使用した。採取した試料はPP製遠沈管で振とう抽出し, 吸引ろ過(0.45 μm MF)後, イオンクロマトグラフで分析した。

2009年夏季集中観測期間中の山頂における酸性ガスの平均濃度はSO<sub>2</sub> (0.19 ppb) > HNO<sub>3</sub> (0.02 ppb), 対応するエアロゾルの平均濃度はNO<sub>3</sub><sup>-</sup> (4.81 nmol/m<sup>3</sup>) > nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (4.36 nmol/m<sup>3</sup>)であった。同時期の富士山南東麓における酸性ガス濃度はSO<sub>2</sub> (0.10 ppb) > HNO<sub>3</sub> (0.03 ppb), エアロゾル濃度はnss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (12.9 nmol/m<sup>3</sup>) > NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (9.25 nmol/m<sup>3</sup>)であった。山頂のエアロゾル濃度は山麓に比べて低濃度であったが, HNO<sub>3</sub>濃度は山頂と同程度であり, SO<sub>2</sub>濃度は南東麓よりも山頂で高く, 約2倍であった。この傾向は2010年においても同様であった。

富士山頂における夏季集中観測期間中のCO濃度変動を後方流跡線で解析したところ, 大陸性気塊のときに高く, 海洋性気塊のときに低くなることから, CO濃度は越境汚染の指標に使えることが分かった。富士山頂に大気中SO<sub>2</sub>およびnss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度, 雲水中nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度はCO濃度が高い時に高いことが分かった。そこで, 富士山頂に輸送された空気塊を後方流跡線解析により, アジア大陸北部, アジア大陸南部, 海洋の3区分に分けてガスおよびエアロゾルの平均濃度を比較したところ, アジア大陸方面からの空気塊が富士山頂に流入するときにSO<sub>2</sub>, nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度が上昇することから, 観測期間中に山麓よりも山頂でSO<sub>2</sub>濃度が高かったのは長距離輸送が原因と考えられる。エアロゾル, 雲水ともにNH<sub>4</sub><sup>+</sup>濃度とnss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度には正の高い相関(ともにr=0.97)があることから, 輸送過程での粒子化や雲水による洗浄が確認された。

キーワード: バックグラウンド濃度, 自由対流圏, 長距離輸送, 東アジア, 後方流跡線解析

Keywords: background concentration, free troposphere, Long-range Transportation, East Asia, backtrajectory analysis

MIS029-P05

会場: コンベンションホール

時間: 5月23日 14:00-16:30

## 富士山体を利用した雲水化学特性とその濃度支配要因の解明 (2)

### Study on cloud water chemistry and its controlling factors using Mt. Fuji as an observational tower (2)

田原 大祐<sup>1\*</sup>, 大河内 博<sup>1</sup>, 丸山祥平<sup>1</sup>, 皆巳幸也<sup>2</sup>

Daisuke Tahara<sup>1\*</sup>, Hiroshi Okochi<sup>1</sup>, Syohei Maruyama<sup>1</sup>, Yukiya Minami<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 早大創造理工, <sup>2</sup> 石川県大生物資源環境

<sup>1</sup>Waseda Univ., <sup>2</sup>Ishikawa Pref. Univ.

富士山は孤立峰であり、山頂は自由対流圏高度に位置することから、日本上空における大気中および雲水中の様々な大気汚染物質のバックグラウンド濃度、大陸からの長距離輸送によるバックグラウンド汚染、エアロゾル-ガス-雲-降水相互作用の観測を行うことができる。我々は2005年から富士山頂の旧富士山測候所で夏季集中観測を行うとともに、富士山南東麓御殿場口太郎坊(標高1300m)で通年観測を行ってきた。ここでは、2010年に行った夏季集中観測の結果を中心として、夏季の富士山頂および富士山南東麓における雲水化学性状の経年変動について報告する。

富士山頂での雲水採取には細線式バンプサンプラー(臼井工業, FWP-500)、南東麓での雲水採取には自動雲水採取機(北都電気, DFC-2200)を用いた。試料は回収後に密栓して冷蔵保存し、クーラーボックスに入れて研究室に持ち帰り、直ちに0.45 μmメンブランフィルターで吸引過を行ってpHおよび導電率を測定した。主要無機イオンの分析はイオンクロマトグラフィーで行った。

2010年7月13日?8月25日に夏季集中観測期間を行った。この時の富士山頂の雲水pHは3.59?5.66(平均4.95, n=40)であり、南東麓の雲水pHは3.23?5.53(平均4.01, n=21)であった。山頂における観測期間中の平均雲水内総イオン濃度は113 μeq/L、南東麓の1/10程度であり、富士山頂の雲水はきわめて性状であることが分かる。また、主要酸性物質の指標となる雲水のNO<sub>3</sub><sup>-</sup>/nss SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>比は山頂で0.30?1.80(平均0.84)であり、南東麓で0.46?3.24(平均2.63)であった。富士山頂では南東麓に比べて大気中硝酸濃度が低いために雲水pHが高いと考えられる。

2010年8月9-12日に発生した雲水の総イオン濃度は20 μeq/L以下であり、pHは5.5付近を推移した。後方流跡線解析によると、この時には海洋性気塊であった。8月13日以降に大陸性気塊に変わると総イオン濃度は増加して1 meq/Lに達し、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/nss SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>比は0.30、pHは3.59まで低下した。この時にはCOとO<sub>3</sub>濃度も増加していることから、大陸からの汚染大気の輸送を示唆している。発表時には2010年の夏季集中観測結果についてPMF解析を適用し、起源解析を行った結果も報告する。

キーワード: 自由対流圏, バックグラウンド濃度, 長距離輸送, エアロゾル-ガス-雲相互作用

Keywords: Free Troposphere, Background Concentration, Long-range Transportation, Aerosol-Gas-Cloud Interaction

MIS029-P06

会場: コンベンションホール

時間: 5月23日 14:00-16:30

## 夏季富士山における山岳大気質の時空間変動の数値実験 Numerical simulation of mountain air quality around Mt. Fuji during summer season

五十嵐 康人<sup>1\*</sup>, 堅田 元喜<sup>2</sup>, 梶野 瑞王<sup>1</sup>  
Yasuhiro Igarashi<sup>1\*</sup>, Genki Katata<sup>2</sup>, Mizuo Kajino<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 気象研究所, <sup>2</sup> 日本原子力研究開発機構

<sup>1</sup> Meteorological Research Institute, <sup>2</sup> Japan Atomic Energy Agency

### はじめに

我が国における山岳の大気化学観測データにかかわるモデル研究は、残念なことに少ない (e.g. Inomata et al., 2010; Osada et al., 2009)。我々はこれまで、富士山を利用して気象観測と同時に、越境汚染をもたらす物質のうち、二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>) およびその酸化生成物である硫酸・硫酸塩 (サルフェート) 等に着目し、観測研究を実施してきた (Igarashi et al., 2004; 2006; 五十嵐ほか, 2008年エアロゾル討論会)。富士山におけるデータ解析や総観規模モデルによる解析が行われ、富士山頂の微量気体の観測は、ほぼ通年で自由対流圏大気を観測しているとみなせること、アジア大陸空気塊の流出を捉えるには最適な地点であること、さらに化学輸送モデルによる再現計算が有効であることを確認している (Inomata et al., 2010)。しかし、夏季の富士山における観測に関しては、簡単な気象解析で得られる結論は限られたものであった。そこで、本研究では、夏季富士山における硫黄酸化物の興味深い変動事例 (同大会セッション口頭発表; 五十嵐ら) についての理解を深めるために、非静力学気象化学モデル (WRF-chem) を適用し、イベントの再現計算を実施した。

### 注目する事象

2007年の夏には、汚染気塊の長距離輸送や濃度の日周変動に興味をもたれる現象が見出された。一つ目は、7合8勺におけるSO<sub>2</sub>の日周変動である。2007年8月5日以降10日までの期間、最高値が1 ppbvに達するような濃度水準であるとともに、顕著な日周変動を示した。二つ目は、山頂のSO<sub>2</sub>観測データである。2007年8月の下旬に最大濃度が5 ppbvに達して、冬季の汚染事象と遜色ない濃度水準となる上昇がみられた。後方流跡線解析では山頂付近に到達する気塊は、大陸上空から由来していた。また、エアロゾル個数濃度 (小林ほか, 2010)、ラドンなどさまざまな汚染物質が同時に高濃度を示していることなどから、秋雨前線の早期の南下と同期して、夏季には生じないと考えていた大陸からの汚染気塊の長距離輸送が、生じたと考えられた。

### モデルによる再現計算と解析

本報告では、観測では明らかにできなかった山岳特有の山谷風などに影響された領域レベルでの硫黄酸化物の輸送と変動を明らかにするため、非静力学気象モデルとオンラインで結合された化学輸送モデル WRF-Chem を用いて、夏季の富士山周辺での硫黄酸化物に関する上記の現象の再現を試みる。大陸からの輸送事象 (バックグラウンド) を計算に考慮するために、最も外側のドメインを東アジア領域に設定し、ネスティングにより富士山を中心とした領域を設定した。アジア領域の排出インベントリには REAS インベントリ (Ohara et al., 2007; Kurokawa et al., 2009)、国内の詳細なインベントリには JCAP II 広域排出量推計 (Chatani et al., 2011) を利用する。また、計算結果を2007年の夏に観測されたSO<sub>2</sub>濃度のデータと比較し、山岳大気質についてのモデルの再現性能を調べた。

キーワード: 山岳大気質, 非静水圧モデル, WRF-chem, 富士山

Keywords: Mountain air qual, Non-hydrostatic model, WRF-chem, Mt. Fuji

MIS029-P07

会場: コンベンションホール

時間: 5月23日 14:00-16:30

## 2008年夏季における富士山頂での大気中水銀の越境輸送に関する研究 Long-range transport of mercury in Mt. Fuji during summer observation campaign, 2008

横田 久里子<sup>1\*</sup>, 永淵 修<sup>2</sup>, 橋本 尚己<sup>3</sup>, 木下 弾<sup>3</sup>, 川上 智規<sup>4</sup>

Kuriko Yokota<sup>1\*</sup>, Osamu NAGAFUCHI<sup>2</sup>, Naoki HASHIMOTO<sup>3</sup>, Hazumu KINOSHITA<sup>3</sup>, Tomonori KAWAKAMI<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 豊橋技術科学大学, <sup>2</sup> 滋賀県立大学, <sup>3</sup> 滋賀県立大学大学院, <sup>4</sup> 富山県立大学

<sup>1</sup> Toyohashi University of Technology, <sup>2</sup> The university of Shiga Prefecture, <sup>3</sup> Graduate School of USP, <sup>4</sup> Toyama Prefectural University

An intensive field campaign for the measurement of elemental gaseous mercury (Hg(0)) and Particulate mercury Hg(p) concentrations in ambient air was conducted in summit of Mt. Fuji from 11 August to 17 August in 2008 using an developed measurement technology, which was the first time Hg(0) and Hg(p) were monitored at a remote area in Mt. Fuji. The overall average Hg(0) covering the sampling periods was 2.61 1.24ng/m<sup>3</sup>, which is only a little elevated comparing to global background of approximately 1.5-2.0ng/m<sup>3</sup>.

Elemental gaseous mercury concentrations range from 1.45ng/m<sup>3</sup> to 5.42ng/m<sup>3</sup> in ambient air. Although there is not significant difference in concentration between daytime and night time, distinct daily variability of Hg(0) observed during survey periods. The phenomenon is caused by the direction of airmass. The back trajectory analysis were shown in Fig. 2. From this result, when airmass come from East Asian continent, elemental gaseous mercury concentrations were larger when that come from the Pacific Ocean.

Acknowledgment: This research was partially supported by Mitui&Co.,Ltd. Environment Fund, the Environment Research and Technology Development Fund(B-1008)of the Ministry of the Environment, Japan, the Watanabe Memorial Foundation for the Advancement of Technology, and the financial support of Japan Post Service Co.,Ltd. In 2009. This work was performed during the period in which the NPO (Valid Utilization of Mt. Fuji Weather Station)maintained the facilities.



MIS029-P08

会場: コンベンションホール

時間: 5月23日 14:00-16:30

## 富士山頂で採取した粒径別エアロゾル中の無機成分によるPMの動態解析 Dynamic analysis of particulate matter at Mt. Fuji during summer seasons using inorganic constituents

地下 まゆみ<sup>1\*</sup>, 永淵 修<sup>2</sup>, 横田 久里子<sup>3</sup>, 齊藤 勝美<sup>4</sup>

Mayumi Jige<sup>1\*</sup>, Osamu NAGAFUCHI<sup>2</sup>, Kuriko YOKOTA<sup>3</sup>, Katsumi SAITOH<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 千葉科学大学, <sup>2</sup> 滋賀県立大学, <sup>3</sup> 豊橋技術科学大学, <sup>4</sup> エヌエス環境株式会社

<sup>1</sup>Chiba Institute of Science, <sup>2</sup>The University of Shiga Prefecture, <sup>3</sup>Toyohashi University of Technology, <sup>4</sup>NS Environment Co., Ltd.

Unlike other pollutants, airborne particulate matter (PM) is a complex mixture of particles that are very different in size, chemical composition, physical state and morphology. Moreover, PM has a variety of emission sources, which range from natural to anthropogenic and stationary to mobile. It also has a variety of physical and chemical properties. Therefore, not only the size distribution of particles but also information related to their chemical composition will play an important role in solution of the behavior and major emission source of PM and their effect on human health and the ecosystem. Test analysis samples of size-resolved PM were collected using a 3-stage NLAS impactor (Tokyo Dylec Co., Ltd., particle cut-size of stage is 10 micron, 2.5 micron and

1.0 micron for a flow rate of 3 L/min) with a one-day sampling interval on the a polycarbonate filter and back-up filter. Sampling of the PM was conducted at the summit of Mt. Fuji, from 11 to 18 August, 2008 using by the developed active sampler system which can operate anywhere with dry batteries and/or car batteries. Elemental compositions of sample were determined by ICP-MS, and ionic species were analyzed by IC. For ICP-MS analysis, a part of filter and half of a back-up filter were directly treated with 10mL of nitric acid for 10 min using an ultrasonic apparatus, and 100uL of 1% Triton solution was added. For IC analysis, treatment was conducted with 8 mL of ultra pure water for 10 min of ultrasonication. A blank filter and a blank back-up filter were analyzed with all the procedures. The determination limits and concentration range of ICP-MS and IC were investigated from the reproducibility of calibration standard solutions and linearity of calibration curves.

Almost complete detachment of the collected samples from the polycarbonate filter and back-up filter sample was achieved by 1% nitric acid and/or ultra pure water with 10 min of ultrasonication. Characteristic inorganic composition data were obtained for each PM size, and it is believed to be possible to elucidate the behavior and major emission sources of PM by analyzing these data. Therefore, obtaining highly accurate analysis data in a short time by combining collection of PM using the polycarbonate filter with the simple method and the developed active sampler system will lead new development in PM research.

# Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



MIS029-P09

会場: コンベンションホール

時間: 5月23日 14:00-16:30

## 大気中ガス状水銀採取のためのパッシブサンプラーの開発 - 富士山体への適用 - Development of a passive sampler for gaseous mercury in the atmosphere- Application to different altitudes of Mt. Fuji

永淵 修<sup>1\*</sup>, 川上 智規<sup>2</sup>, 伊勢崎 幸洋<sup>3</sup>, 木下 弾<sup>3</sup>, 橋本 尚己<sup>3</sup>, 横田 久里子<sup>4</sup>

Osamu Nagafuchi<sup>1\*</sup>, Tomonori KAWAKAMI<sup>2</sup>, Yukihiro ISEZAKI<sup>3</sup>, Hazumu KINOSHITA<sup>3</sup>, Naoki HASHIMOTO<sup>3</sup>, Kuriko YOKOTA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 滋賀県立大学, <sup>2</sup> 富山県立大学, <sup>3</sup> 滋賀県立大学大学院, <sup>4</sup> 豊橋技術科学大学

<sup>1</sup>The University of Shiga Prefecture, <sup>2</sup>Toyama Prefectural University, <sup>3</sup>The G. S. of The University of Shiga Pre, <sup>4</sup>Toyohashi University of Technology

UNEP initiated Global Mercury Partnership to protect human health and global environment from the release of mercury and long-range transport issue, especially from anthropogenic mercury such as coal combustion.

To elucidate the vertical distribution of mercury concentration the different altitudes of Mt. Fuji, we have developed a passive sampler to measure the gaseous mercury concentration in the atmosphere.

A passive sampler does not require electric power supply and is suitable for multi points sampling. The body was made of fluorocarbon to prevent mercury from deposition on it. As an adsorbent of mercury in the sampler, a quartz fiber filter coated with gold was prepared in order to make it possible to measure the mercury by the heating atomic absorption spectrophotometry method.

The developed passive sampler was applied to measure the vertical distribution of gaseous mercury concentration in the atmosphere of Mt. Fuji. The sampling was carried out on July and August, 2010.

The passive sampler for the atmospheric mercury was successfully developed to measure the vertical distribution of mercury concentration each altitude of Mt. Fuji.

Acknowledgment: This research was partially supported by Mitui&Co.,Ltd. Environment Fund, the Environment Research and Technology Development Fund(B-1008)of the Ministry of the Environment, Japan, the Watanabe Memorial Foundation for the Advancement of Technology, and the financial support of Japan Post Service Co.,Ltd. In 2009. This work was performed during the period in which the NPO Valid Utilization of Mt. Fuji Weather Station maintained the facilities.

# Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



MIS029-P10

会場: コンベンションホール

時間: 5月23日 14:00-16:30

## 富士山頂および富士山麓における大気および雲水中揮発性有機化合物の夏季集中観測

### Observation of VOCs in the ambient air and in cloud water at the top and foot of Mt. Fuji during the summer

小林 由典<sup>1\*</sup>, 大河内 博<sup>1</sup>, 皆巳幸也<sup>2</sup>, 名古屋俊士<sup>1</sup>

Kobayashsi Yusuke<sup>1\*</sup>, Hiroshi Okochi<sup>1</sup>, Yukiya Minami<sup>2</sup>, Toshio Nagoya<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 早稲田大学創造理工学部, <sup>2</sup> 石川県立大学

<sup>1</sup>Waseda University, <sup>2</sup>Ishikawa Pref. Univ.

揮発性有機化合物 (VOCs) は発がん性を有し, 二次粒子や対流圏オゾンの生成に関与する。我々は都市部, 郊外, 山間部の大気中 VOCs 濃度を報告するとともに, 雨水, 雲水, 露水中にはヘンリー則からの予測値以上の VOCs が溶解していることを明らかにしてきた。ここでは, 夏季集中観測期間中の富士山頂と富士山南東麓の大気中および雲水中 VOCs 濃度とその支配要因について検討した結果を報告する。

キーワード: 自由対流圏, バックグラウンド濃度, ヘンリー則

Keywords: Free Troposphere, Background Concentration, Henry's law

# Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



MIS029-P11

会場: コンベンションホール

時間: 5月23日 14:00-16:30

## 富士山山頂における大気電場観測 Atmospheric electric field measurement on Mt. Fuji

鴨川 仁<sup>1\*</sup>, 佐藤 良衛<sup>1</sup>, 阪井 陸真<sup>1</sup>, 藤原 博伸<sup>2</sup>, 鳥居 建男<sup>3</sup>, 保田 浩志<sup>4</sup>

Masashi Kamogawa<sup>1\*</sup>, Ryoe Sato<sup>1</sup>, Rikuma Sakai<sup>1</sup>, Hironobu Fujiwara<sup>2</sup>, Tatsuo Torii<sup>3</sup>, Hiroshi Yasuda<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 東京学芸大学物理学科, <sup>2</sup> 女子聖学院高校, <sup>3</sup> 日本原子力研究開発機構, <sup>4</sup> 放射線医学総合研究所

<sup>1</sup>Dpt. of Phys., Tokyo Gakugei Univ., <sup>2</sup>Joshiseigakuin High School, <sup>3</sup>Fugen Decommissioning Eng. Center, JAEA, <sup>4</sup>National Institute of Radiological Sci.

In the view of global electrical circuit, variations of fair-weather atmospheric electric field simultaneously show similar signatures all over world. Meanwhile, the mountain-top observation of atmospheric observation field shows local-time dependent variation. Our concurrent observation of atmospheric electric field and photo camera shows that this variation is caused by cloud-sea electrical charges.