

山岳大気エアロゾル研究会主催 第4回シンポジウム
「アジア山岳エアロゾル観測ネットワークに向けて」
The 4th Symposium of Research Community for Atmospheric Aerosol by
Using Mountain and High Altitude Platform
“The Asian Mountain Network for the Atmospheric Aerosol Observation”
プログラム Program

第4回シンポジウム「アジア山岳エアロゾル観測ネットワークに向けて」

日時：11月15日（月）15:00～17:30

場所：森戸記念館2階第一会議室 <http://www.sut.ac.jp/info/setubi/morito.html>

司会者 五十嵐康人（気象研究所）

15:00～16:00 林 能暉 先生 (Neng-Huei (George) Lin ; 台湾国立中央大学) 「台湾鹿林 (ルーリン) 山大気バックグラウンドステーション (LABS) での2006年からの大気化学・物理観測について」 “Chemical and physical measurements at Lulin Atmospheric Background Station (LABS, 2,862m MSL) in Taiwan since 2006”

16:10～17:10 李 衛軍 先生 (Weijun Li ; 中国山東大学) 「北部中国産業地域上空の非降水性雲の雲粒蒸発残さと雲間隙の非凝結性エアロゾルについて」 “Cloud residues and interstitial aerosols from non-precipitating clouds over industrial and urban area in northern China ”

17:10～17:30 総合討論／研究会の運営について

18:00～ 懇親会 場所は未定ですが、当日までに決定してお知らせします。

山岳大気エアロゾル研究会 （日本エアロゾル学会が公認した研究会です）

代表： 五十嵐康人（気象研究所） yigarash@mri-jma.go.jp

副代表： 三浦和彦（東京理科大） miura@rs.kagu.tus.ac.jp

ご出席される方は11月11日（木）までに下記までご連絡下さい。

氏名 （ ）

所属 （ ）

シンポジウム 出席／欠席

懇親会 出席／欠席

連絡先 三浦和彦（東京理科大） miura@rs.kagu.tus.ac.jp

Chemical and physical measurements at Lulin Atmospheric Background Station (LABS, 2,862m MSL) in Taiwan since 2006

Neng-Huei (George) Lin^{1,2}, Jing-Lin Wang², Chung-Te Lee³, Guey-Rong Sheu¹,
Shang-Hsiung Wang¹, Shuen-Chin Chang⁴, Jiyh-Jian Liu⁴, Wei-Li Jiang⁴

¹ Department of Atmospheric Sciences, National Central University, Chung-Li, Taiwan
E-mail: nhlin@cc.ncu.edu.tw

² Department of Chemistry, National Central University, Chung-Li, Taiwan

³ Graduate Institute of Environmental Engineering, National Central University,
Chung-Li, Taiwan

⁴ Environmental Protection Administration, Taipei, Taiwan

Keywords: precipitation chemistry, aerosol chemistry, trace gas, mercury

The Lulin Atmospheric Background Station (LABS) in Taiwan held its grand opening for operation on 13 April 2006. It is located at the Mt. Lulin (2,862 m MSL; 23° 28'07"N, 120°52'25"E) in central Taiwan. The LABS is unique because its location and altitude can enhance the global network of GAW (Global Atmosphere Watch) in the Southeast Asian region where no high-elevation baseline station is available. Our site is located between the GAW Waliguan station (3,810 m) in Tibetan plateau and Mauna Lao Observatory (3,397m) in Hawaii. Trajectory study indicates that this site provides us a great of opportunity to observe a variety of air masses originated from source regions, giving a distinctive contrast of atmospheric changes. Present continuous operations include precipitation chemistry, aerosol chemistry/physics, trace gases (CO, CO₂, O₃, SO₂, NH₃, NO_x, NO_y, CFCs), mercury, atmospheric radiation, and meteorological variables. Mission oriented measurements of HCFCs, HFCs, and VOCs were also performed on a needed basis, mainly to help deconvolute long range transport phenomena from local circulation. Till present time, the average concentrations of CO, O₃ and PM₁₀ are about 121 ppb, 34 ppb and 10 μg m⁻³, respectively. The average pH value of precipitation is 5.73 with the major ions of SO₄²⁻, NO₃⁻ and NH₄⁺. The average concentrations of mercury such as GEM, RGM and PHg are about 1.78 ng m⁻³, 41.7 pg m⁻³ and 9.0 pg m⁻³, respectively. The average aerosol optical depth is 0.101. The background concentrations of CO, O₃ and PM₁₀ are estimated to be about 82 ppb, 28 ppb and 6 μg m⁻³, respectively. About 32 % of the days in a year can be categorized as polluted, which mainly occurred in March, and the concentrations of above three pollutants could elevate to as high as twice their background values. To summarize the results, the maximum concentration of pollutants generally occurred during spring time, especially in March, corresponding to the biomass burning from SE Asia.

Cloud residues and interstitial aerosols from non-precipitating clouds over industrial and urban area in northern China

Weijun Li^{1,2}, Shengzhen Zhou¹, Qi Yuan¹, Wenxing Wang¹

1 Environment Research Institute, Shandong University, Jinan, Shandong 250100, China.

Corresponding Email: liweijun@sdu.edu.cn (W. J. Li)

2 State Key Laboratory of Coal Resources and Safe Mining, China University of Mining and Technology, Beijing 100083, China

Cloud droplets and interstitial aerosol particles were collected on TEM grids using an individual particle sampler coupled with a dry system. Before the droplets and aerosols impact one TEM grids, the dry tube can fairly remove the water vapor in collected air. Based on the measurement of particle sizes, we divide three areas into $>5\ \mu\text{m}$ (A), $2\text{-}5\ \mu\text{m}$ (B), and $<2\ \mu\text{m}$ (C). In this study, aerosol particles with distinct rims only in A and B areas observed by the high-resolution were considered as cloud droplet residues. Otherwise, they were interstitial aerosol particles in cloud.

TEM/EDS revealed that 42.3% sulfates in cloud residues included two or finer refractory aerosol particles such as soot, fly ash, crustal dust, CaSO_4 , and OM. What's more, presence of the OMs on the surfaces of sulfates may affect their CCN activation and further droplet growth. Therefore, great amounts of mixtures between sulfates and OMs in cloud likely determined cloud-nucleating ability of most aerosol particles in the polluted northern China. TEM study further indicates that the minor soluble components internally mixed with refractory particles could enhance the CCN activation in cloud. Moreover, some crustal dust particles with nitrate and sulfate coatings occurred in cloud residues.

Comparison with the sizes of cloud residual and interstitial aerosol particles, we can conclude that aerosol particles with the large size can be CCN. When the RH increased 100%, particle number dramatically decreased from $5590\ \text{cm}^{-3}$ to $2580\ \text{cm}^{-3}$ during the cloud formation. In this case, the number scavenging ratio was 0.54. To better understand the complicated interaction of aerosol-cloud over northern China, the future studies should investigate exactly the concentration, formation, and species of organic and sulfates at Mt. Tai site, and how they change the hygroscopicity and CCN activation of pre-existing particles.

台湾鹿林山大気バックグラウンドステーション (LABS) での 2006 年からの大気化学・物理観測について

キーワード: 降水に含まれる化学成分、エアロゾル化学、微量ガス、水銀

台湾鹿林山の大気バックグラウンドステーション(LABS)は、2006年4月13日に本格的に観測を開始した。LABSは、台湾中部の鹿林山(2,862メートル、北緯23度28分07秒、東経120度52分25秒)に位置している。この位置と標高から、LABSは、他のどんな高所BG観測所も寄与不能な東南アジア域において、全球大気監視計画(GAW)の地球的規模のネットワークを強化できる唯一の地点となっている。LABSは、チベット高原のGAW観測点であるWaliguan山観測所(3,810m)とハワイのマウナロア観測所(3,397m)の中間に位置している。流跡線解析によると、さまざまな発生域で生まれた気塊を観測するのに絶好の機会が得られ、きわめて対照的な大気質が観測できる場所である。現在継続実施されている観測には、降水化学成分、エアロゾル化学・物理、微量ガス(一酸化炭素、二酸化炭素、 O_3 、アンモニア、 NO_x 、 NO_y 、CFCs)、水銀、大気放射、そのほかの気象項目がある。このほか必要に応じて、業務指向型の観測も実行されてきた。たとえば、ローカルな局地循環に起因するHCFCs、HFCs、そしてVOCsの輸送を、長距離輸送現象から分離評価するためである。現時点まで得られた CO 、 O_3 、および PM_{10} の平均濃度は、それぞれ約121ppb、34ppbおよび $10\mu g m^{-3}$ である。降水量の平均pH値は5.73で、主要なイオン成分は、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- および NH_4^+ である。ガス状/元素状水銀(GEM)、反応性ガス状水銀(RGM)および粒子性水銀(PHg)の平均濃度は、それぞれ約 $1.78 ng \cdot m^{-3}$ 、 $41.7 pg \cdot m^{-3}$ および $9.0 pg \cdot m^{-3}$ である。平均のエアロゾル光学的厚さは0.101で、 CO 、 O_3 、 PM_{10} のバックグラウンド濃度は、約82ppb、28ppbおよび $6\mu g m^{-3}$ と評価された。年間の約32%が汚染日に分類でき、3月を中心として発生し、上述の3つの汚染物質の濃度がBG値の2倍にまで上昇し得る。まとめると、一般に汚染物質の最高濃度は春季、特に3月に発生し、東南アジアからのバイオマス燃焼に対応している。

北部中国産業地域上空の非降水性雲の雲粒蒸発残さと雲間隙の非凝結性エアロゾルについて

乾燥システムを備えた個別粒子捕集装置を使用して、雲粒とその間隙の非凝結性エアロゾル粒子を、透過型電子顕微鏡観察用の格子(TEMグリッド)に集め、観察した。小滴やエアロゾルがTEM格子に衝突する前に、乾燥チューブにより空気中で水蒸気を効果的に取り除くことができた。粒径測定に基づいて、捕集した粒子を $>5\mu m$ (A)、 $2-5\mu m$ (B)、および $<2\mu m$ (C)という3つの領域に分割した。本研究では、AおよびB領域の粒径で、明確な縁が高解像度によって観測されるエアロゾル粒子を雲粒の残さであるとみなした。それ以外の場合には、雲隙間のエアロゾル粒子と判断した。

TEM/EDS分析によって、雲の残さにおける42.3%の硫酸塩は、2つ以上の他の粒子、すなわち、すす、フライアッシュ、ダスト、 $CaSO_4$ やOMなどの、小さなエアロゾル粒子を含んでいたことがわかった。さらに、硫酸塩の表面にはOMsが存在することが判明した。これは硫酸塩のCCN(雲凝結核)活性と更なる液滴成長に影響する可能性がある。したがって、雲中に多量に存在する硫酸塩とOMsの混合物が、汚染の著しい北部中国上空のエアロゾル粒子の雲核能を、おそらく、決定していると推測できる。このほか、TEMによる研究では、反応性の低い粒子に内部混合した非主要成分である可溶性成分が、雲のCCN活性を上昇させる可能性が示された。さらに、硝酸塩や硫酸塩でコーティングされたダスト粒子が雲残さには見られた。

雲残さと隙間のエアロゾル粒子のサイズ比較からは、大きなエアロゾル粒子がCCNとなっていると結論できそうである。相対湿度が100%に増加した雲形成の間、隙間の粒子数は $5590 cm^{-3}$ から $2580 cm^{-3}$ まで劇的に減少した。この場合の個数除去率は0.54であった。今後の研究では、北部中国の上空のエアロゾル・雲の複雑な相互作用をよりよく理解するため、まさに、泰山サイトにおいて、硫酸塩と有機化学種の濃度、組成、それらがどのようにCCN活性や先駆粒子の吸湿性と関わるかを調査すべきであろう。