

インド洋・南極海でのエアロゾル粒子生成イベントと先駆ガス濃度

○長田和雄¹・上田紗也子^{1,2}・原圭一郎³・神田穰太⁴・橋濱史典⁴・笠松伸江^{5,4}・中岡慎一郎^{5,6}・和田誠⁵
¹名古屋大学、²東京理科大学、³福岡大学、⁴東京海洋大学、⁵極地研、⁶国環研

New particle formation and precursor gas concentration over the Antarctic and Southern Indian Ocean

○K. Osada¹, S. Ueda^{1,2}, K. Hara³, J. Kanda⁴, F. Hashihama⁴, N. Kasamatsu^{5,4}, S. Nakaoka^{5,6}, M. Wada⁵
¹Nagoya Univ., ²Tokyo Univ. of Science, ³Fukuoka Univ., ⁴Tokyo Univ. of Marine Sci. and Technol., ⁵NIPR, ⁶NIES

Abstract

Simultaneous measurements of condensation nuclei (CN) and precursor gas (NH₃ and DMS) concentrations in the atmosphere over the remote ocean were very limited, especially for the Antarctic and Southern Indian Ocean. We measured concentrations of CN (>10 and >20 nm) and precursor gases during the 27th Umitaka-maru cruise (January 7 – February 6, 2009) from Cape Town, South Africa, via Antarctic Ocean to Fremantle, Australia. Concentrations of NH₃ and DMS in the air were occasionally high at the marginal sea ice area. A remarkable new particle formation (NPF) event was observed on Jan/17-18, coincided with a moderate peak of DMS concentration, very low preexisting aerosol concentration, and high solar radiation under clear sky condition. However, during Jan/23-24 under high NH₃ and DMS concentrations, CN concentration did not increase, presumably because preexisting aerosol concentrations were relatively high and the weather (oxidation of DMS) was not suitable for NPF. Thus, not only source strength of precursor gases but also lowering condensation sink is important for starting and developing the NPF event especially for atmospheric marine boundary layer because of abundant sea salt aerosol particles.

【はじめに】 南極大陸周辺海域における凝縮核(CN)や先駆ガス濃度の同時測定は例が少ない。南極沿岸部の海域では、海氷の発達する冬季には大気-海洋間の物質交換が抑制されるのに対し、海氷の融解する夏季には大気-海洋間の物質交換が可能となり、さらに海洋生物活動が活発になるため、エアロゾル粒子の先駆ガスの放出も活発になる。また、昭和基地で観測されるエアロゾル粒子の起源を考える上でも、南極海インド洋セクターでのエアロゾルと先駆ガス濃度の観測は重要である。ここでは、2009年の1~2月に実施された東京海洋大学の海鷹丸による第27次航海での観測結果を報告する。

【観測】 2009年1月7日に南アフリカ・ケープタウンを出港し、昭和基地沖のリュッツホルム湾とケープダンレイ沖を経て、2月6日にオーストラリア・フリーマントルに入港する航路上で大気観測をおこなった。RIONのKC01や、TSI-3781などを用いてエアロゾル濃度を測定した。大気中のNH₃濃度は、含浸ろ紙法その他、微水滴サンプラーとマイクロフロー蛍光法(Osada et al., AAQR, 2011)で、大気中DMS濃度はPTR-MS (和田ほか, 南極資料, 2011) により測定した。

【結果と考察】 図1に結果を示す。1月13日~27日の期間が南極高気圧圏内での観測に相当している。この期間の前後は、悪天候・強風帯であり、海塩粒子濃度が高かった。海氷縁にごく近いところでは、DMS濃度とNH₃濃度が時折高くなっていた。図示した観測期間の中でもっとも顕著なCN粒子生成イベントは、1月17~18日に観測された。このイベント期間、風が穏やかで先駆ガスのシンクとして作用する海塩粒子濃度が低く、

しかも雲量が少なかった。NH₃濃度とDMS濃度は22~26日にも高いが、この期間は雲量が多くてDMSの酸化が進みにくく、しかも既存粒子濃度が高めだったために、CN粒子の生成には不向きであったと考えられる。発表時には、粒径別化学成分やサブミクロン粒子の形態についても報告する。

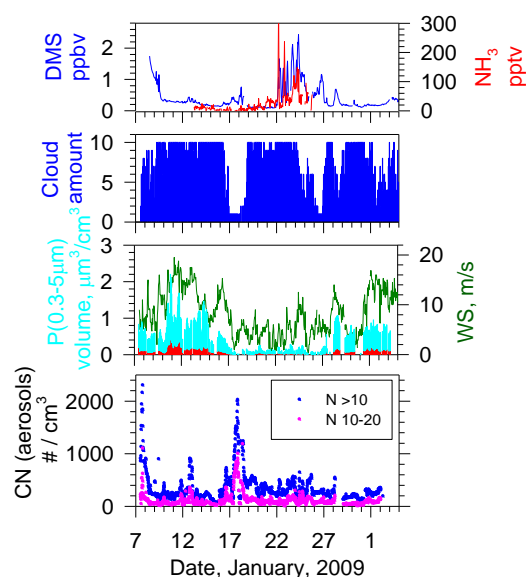


Figure 1 Results of measurements during the 27th Umitaka-maru cruise, 2009. DMS data are from Wada et al. (2011). Volume concentrations of aerosol particles were estimated from OPC (Rion, KC-01D) data. Number concentrations of condensation nuclei were segregated by 2 size ranges.