

JARE51 航海で観測したエアロゾル新粒子生成

古賀聖治¹、塩原匡貴²、和田誠²、野村大樹³

¹産業技術総合研究所、²国立極地研究所、³ノルウェー極地研究所

Aerosol nucleation observed in JARE51

Seizi Koga¹, Masataka Shiobara², Makoto Wada², Daiki Nomura³

¹National institute of advanced industrial science and technology

²National institute of polar research

³Norwegian Polar Institute

Measurements of aerosol size distribution were conducted on board the *Shirase* in JARE51. Atmospheric DMS concentrations were also measured by PTR-MS. Aerosol nucleation below 0.05 μm in diameter occurred during the daytime on 16 Dec, 2009. We report the new particle formation from the DMS oxidation in the atmosphere.

1. はじめに 2009年11月から2010年3月まで第51次日本南極地域観測隊(JARE51)夏隊に参加し、砕氷艦「しらせ」船上にて、エアロゾル粒子の個数粒径分布の連続計測を実施した。また、陽子移動反応質量分析計(PTR-MS)を用いて、大気中の硫化ジメチル(DMS)濃度の変動を計測した。観測の目的は、エアロゾル粒子の個数粒径分布における、開水域、流氷域、定着氷域での違いや大気DMS濃度との関係を調べることである。

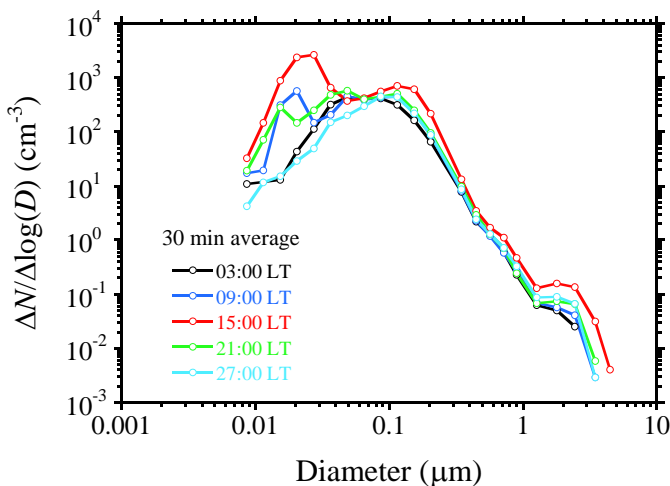


図1 2009年12月16日のエアロゾル粒子の個数粒径分布

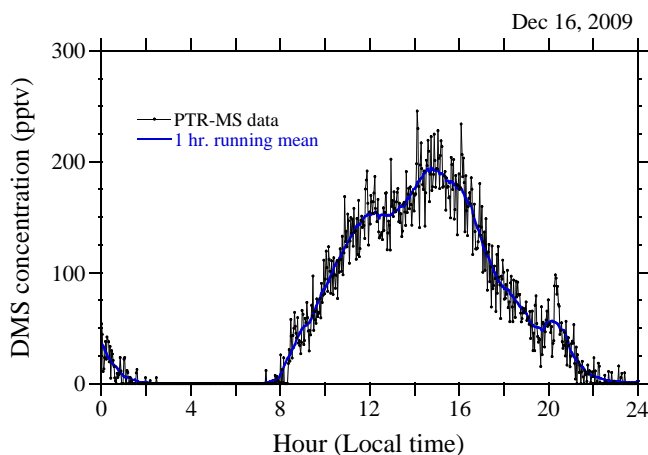


図2 2009年12月16日の大気中のDMS濃度変動

2. 観測 エアロゾル粒子の個数濃度の計測を直径0.007 - 0.26 μm についてはTSI社製のSMPSを用いて5分間隔、直径0.3 μm 以上については、Grimm社製のOPC model 1.108を用いて1分間隔で行った。これらの装置は、「しらせ」の第一観測室に設置された。PTR-MSは濃度校正用装置(GCU-s)と共に、20 ftコンテナ内に設置された。このコンテナを観測甲板右舷側に固定した。

3. エアロゾル粒子数濃度とDMS濃度の日変動

2009年12月15日に「しらせ」はリュツォ・ホルム湾の定着氷域に進入し、同月20日に定着氷域を離脱した。その間、「しらせ」は人員・物資輸送のために停泊した。このとき、大気中のDMS濃度は明瞭な日変動を示した。また、エアロゾル粒子の個数濃度にも日変動が観測された。図1は、12月16日の個数粒径分布を表している。直径0.05 μm 以下の個数濃度が、15時頃に最大値を示していることがわかる。これは、新粒子生成を捉えたものと考えられる。また、図2に示すように、同日の大気中のDMS濃度も15時頃に最大値を示した。

4. 大気DMSからのH₂SO₄生成 大気DMSの主な消滅過程は、OHおよびNO₃との反応による。そこで、図2に示したDMS濃度の実測値と大気化学反応の数値モデルから推定されるOHとNO₃の濃度を用いて、大気DMSからの硫酸(H₂SO₄)の生成率を計算した。その結果、図1の個数濃度変動に伴う空気1m³あたりのエアロゾル粒子の質量増加量(エアロゾル粒子の密度を1.2g cm⁻³と仮定)は、DMSの酸化によるH₂SO₄生成量の推定値にほぼ等しいことがわかった。この個数濃度とDMS濃度の変動の相関は、エアロゾル粒子の主要成分

としてのH₂SO₄が、DMSを先駆物質としていることを示唆している。しかし、OHとNO₃との反応によるDMSの時定数は30時間程度と推定されるため、15時以降のDMS濃度の急激な減少を説明するためには、DMSの反応の初段階において、OHとNO₃以外の微量成分との反応も考慮する必要があると考えられる。