

# JARE51 航海で観測したエアロゾル新粒子生成

古賀聖治<sup>1</sup>、塩原匡貴<sup>2</sup>、和田誠<sup>2</sup>、野村大樹<sup>3</sup>

<sup>1</sup>産業技術総合研究所、<sup>2</sup>国立極地研究所、<sup>3</sup>ノルウェー極地研究所

## Aerosol nucleation observed in JARE51

Seizi Koga<sup>1</sup>, Masataka Shiobara<sup>2</sup>, Makoto Wada<sup>2</sup>, Daiki Nomura<sup>3</sup>

<sup>1</sup>National institute of advanced industrial science and technology

<sup>2</sup>National institute of polar research

<sup>3</sup>Norwegian 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  $\mu\text{m}$  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、砕水艦「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。

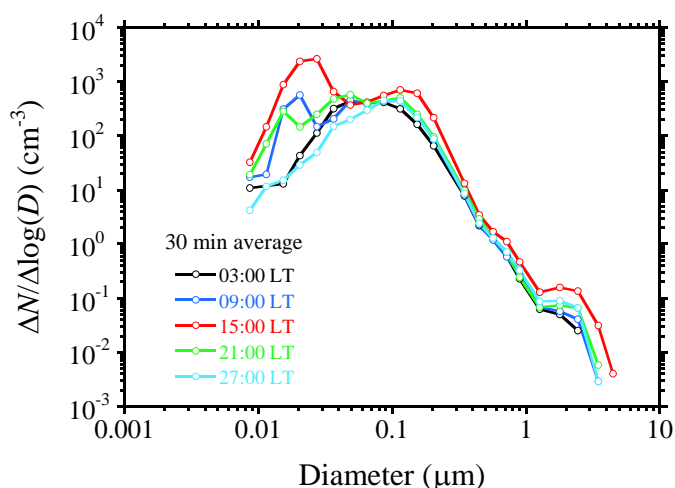


図1 2009年12月16日のエアロゾル粒子の個数粒径分布

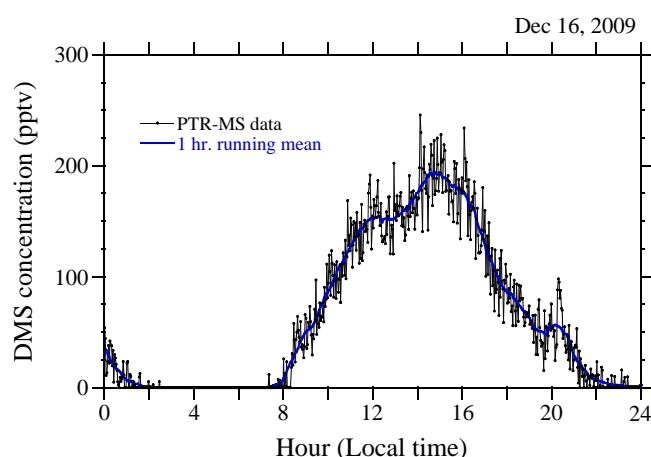


図2 2009年12月16日の大気中のDMS濃度変動

**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  $\mu\text{m}$ についてはTSI社製のSMPSを用いて5分間隔、直径0.3  $\mu\text{m}$ 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  $\mu\text{m}$ 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 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 生成** 大気DMSの主な消滅過程は、OHおよび $\text{NO}_3$ 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 $\text{NO}_3$ の濃度を用いて、大気DMSからの硫酸( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )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 $1\text{m}^3$ 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 $1.2\text{g cm}^{-3}$ と仮定)は、DMSの酸化による $\text{H}_2\text{SO}_4$ 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 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 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 $\text{NO}_3$ 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 $\text{NO}_3$ 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。