

B 3 レーザレーダで観測された南極成層圏エアロゾルの種類とオゾンホール形成

岩坂泰信、林 正彦*、野村彰夫**、小野高幸***

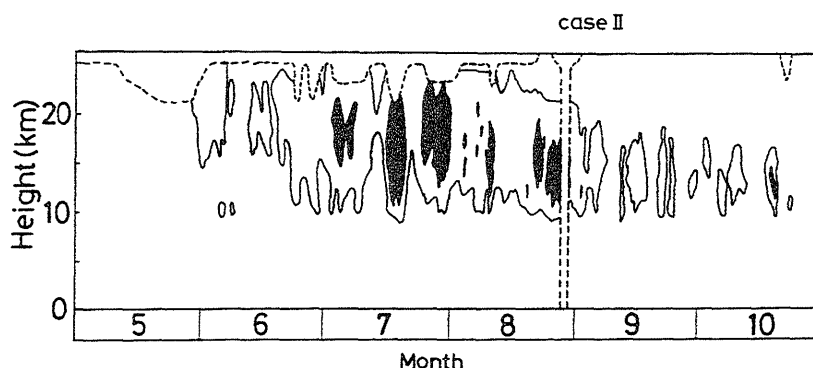
名古屋大・空電研、* 名古屋大・水圏研、**信州大・工、*** 国立極地研

南極成層圏に発生するオゾンホールは、今日の代表的な地球環境問題であるオゾン層破壊の一断面を示しており、主要原因とされるフクロクロロカーボン（フロン）の規制をめぐって家庭から産業界まで強い関心が持たれている。

オゾンホールの形成過程を解明してゆく途中で、大気中のheterogeneous processの重要性が認識され、改めて、大気中の固相や液相物質（エアロゾルと総称されているものがほとんどである）と気相との間で生じる化学・物理過程を評価しなおす気運が生まれつつある。

オゾンホールの発達が、極域の成層圏に限定されていることや強い季節変動性を持っていることは、オゾンホール発見当初から大きな注目を集めていた。今日、この大きな原因は、冬の間には多量に発生する成層圏エアロゾル（成層圏雲：Polar Stratospheric Clouds, PSCs）にあるとする考えが多く出されている。しかし、このPSCsの正体は未だはっきりせず、解明が急がれている。ここでは、南極でのライダー観測結果をもとにPSCsの性質を整理し、現在提案されている仮説との整合性を検討する。

図1 氷粒子成長可能な所（黒くぬりつぶした所）と硝酸3水和物粒子の成長可能な所



1、氷粒子とNAT (Nitric Acid Trihydrate) 粒子

南極成層圏で冬の間には多量に発生するエアロゾルは、氷粒子あるいは硝酸3水和結晶粒子とする説が有力である。中低緯度での水蒸気や硝酸蒸気の観測値（これも必ずしも十分な観測が行なわれたわけではない、特に水蒸気は観測が少ない）を仮定すると、1983年の昭和基地で観測された成層圏気温のもとでは、図1に示すような氷粒子成長可能域とNAT粒子成長可能領域が得られる。これまでの研究は、多くの場合、このような粒子が成長し得ることに力点を置いた研究であった。PSCとオゾンホールを結びつけるheterogeneous processは、単に粒子が何であるかを示しただけでは明らかにならない。図2は、エアロゾルの何がオゾンホールとの関わりを支配しているかを概観したものである。

2、PSCsの発達過程

図3は、PSCのごく初期の状態と充分発達したと思われる段階の、ライダー観測の例である。他の例も含めてまとめてみると、表1のようになる。大きな違いは、偏光解消度にあり、充分発達した段階ではエアロゾル層全層にわたって大

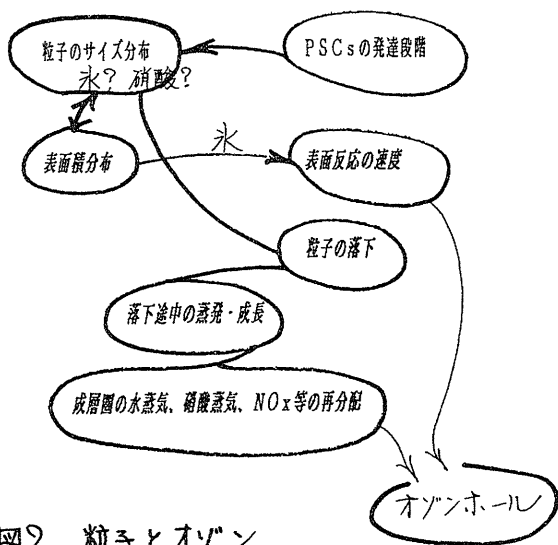


図2 粒子とオゾンホール形成

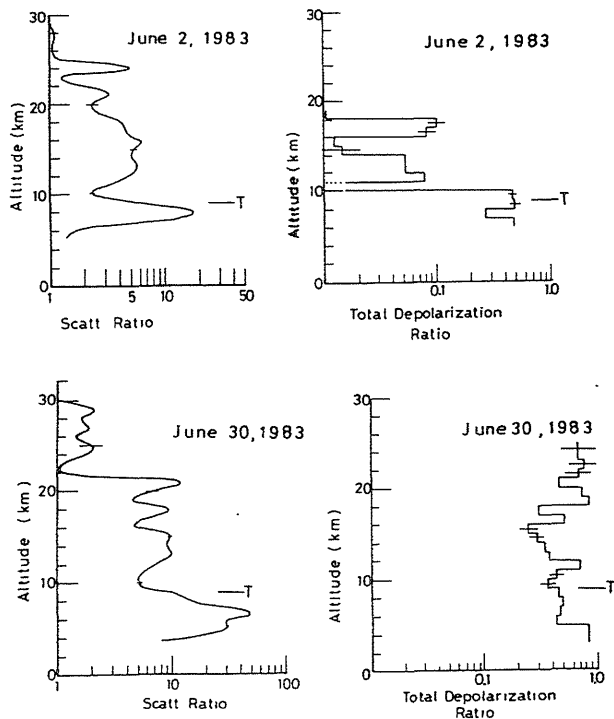


図3 PSCs初期のライダーリターンシグナルと最盛期のものと比較例

表1 2種類のライダーリターン

PSCs 発達段階	散乱比	偏光解消度
PSCs 初期	3~5 (Layer Peak)	30% ~ 40%
PSCs 最盛期	10以上 (Layer Peakではしばしば)	50% 以上 (90% も見られる)

きな偏光解消度が観測されていることである。初期段階では、偏光解消度が高い領域も観測されるが、概してエアロゾル層上部は偏光解消度がきわめて小さいことが多い。

3. 結論

昭和基地でのライダー観測から、初期段階のPSCsと充分発達したPSCsではリターンシグナルに大きな違いがあることが示された。それらのシグナルが得られた時期については、熱力学

的に予想される氷粒子および硝酸粒子の成長可能時期ときわめてよい対応をしめす。しかし、硝酸粒子成長可能な時期に得られたシグナルは、必ずしも充分大きい偏光解消度を示していない。粒径、水蒸気量、硝酸蒸気量、等について同時観測する必要性を示している。