

# 宇宙線と雲核生成との関連性についての検証実験

名古屋大学

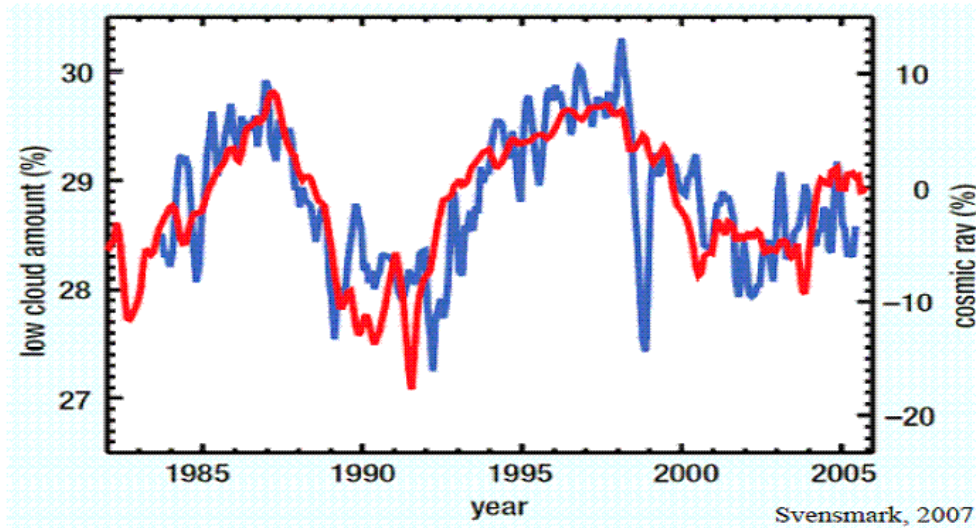
太陽地球環境研究所

宇宙線部門

修士2年 伊澤雄貴

## 1. Introduction

最近の研究によって、太陽によるモジュレーションを受ける宇宙線強度と地球の低層雲量との間に相関関係があることが報告された。



**青: 下層雲量**      **赤: 宇宙線**  
(<3.2km)

図 1. 下層雲量と宇宙線の相関図 (Svensmark, 2007)

そしてこの相関を説明するために、宇宙線の電離作用による大気イオンを介してエアロゾルが生成され、雲凝結核に成長して雲の種になるという仮説が提案されている。

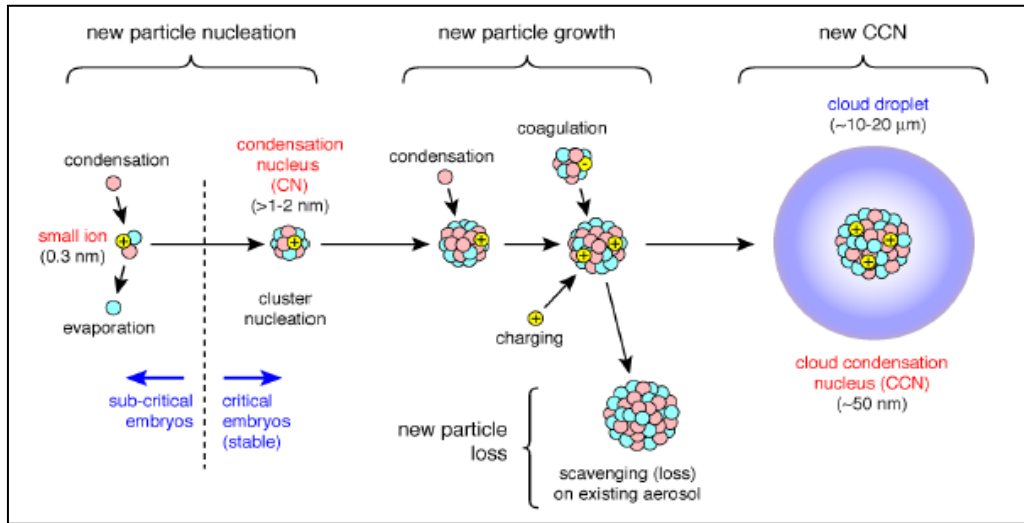


図 2. 雲の種生成のイメージ図 (Kirkby, 2008)

図 2 は、宇宙線の電離によって作られた小さなイオンが作用し、最終的に雲の種に成長するまでのイメージ図である。イオンが作用することにより、安定的なエアロゾルが生成されやすくなると考えられている。

そこで我々は、下層大気を再現するガスチェンバーに、宇宙線に見立てた  $\beta$  線と、太陽紫外線のかわりの UV 光 (波長 253.7nm) を照射して、下層大気において発生していると考えられる反応を再現する実験を行った。

## 2. 実験装置

この実験において、下層大気組成を再現するために、 $\text{SO}_2$ ・オゾン・ $\text{H}_2\text{O}$  それぞれの濃度がコントロールできるガス供給システム、その供給されたガスを  $\beta$ 線および UV 光と反応させるための図4のチェンバー（体積：約5ℓ）、そのチェンバー内のイオン密度を検出するためのイオン検出器を製作した。そして成分をコントロールした混合ガスを実際にチェンバー内に供給し、 $\beta$ 線や UV 光を照射した際のエアロゾル密度の変化について測定を行った。実験装置の全体像は、図3のようになっている。

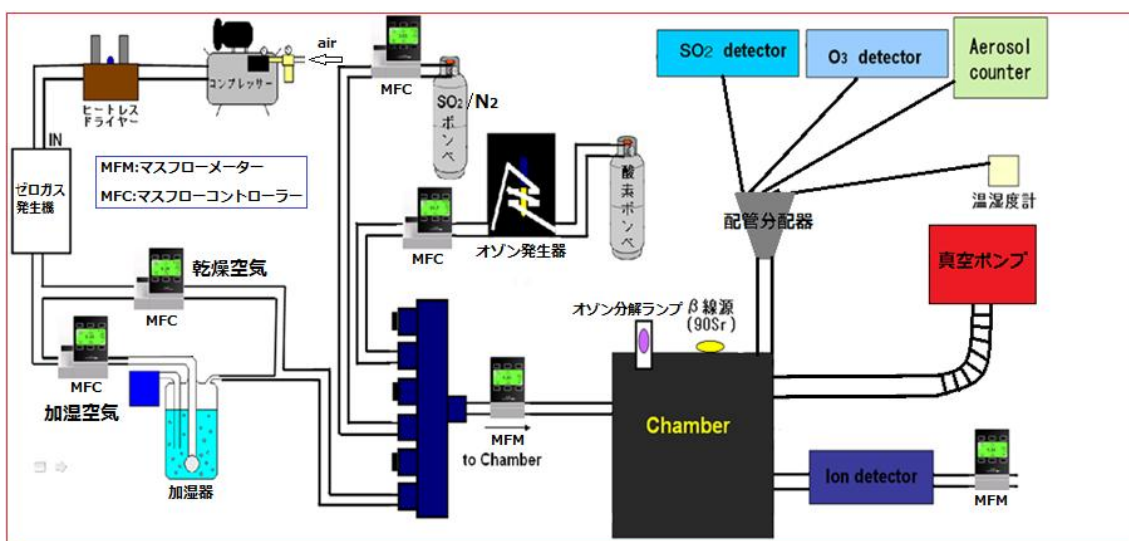


図3. 実験装置概略図



図4. チェンバー

### 3. 実験結果

今回の実験において、2つの異なるガス濃度で測定を行った。一つは、SO<sub>2</sub>濃度：約0.3(ppb)、オゾン濃度：約70(ppb)、H<sub>2</sub>O：約20(%)の低濃度実験、もう一つは、SO<sub>2</sub>濃度：約8(ppb)、オゾン濃度：約450(ppb)、H<sub>2</sub>O：約45(%)の高濃度実験である。

低濃度実験の結果において、混合ガスが供給されたチェンバー内に UV 光及びβ線を照射しても、エアロゾル密度（図中の青いドット）に顕著な変化は見られなかった。

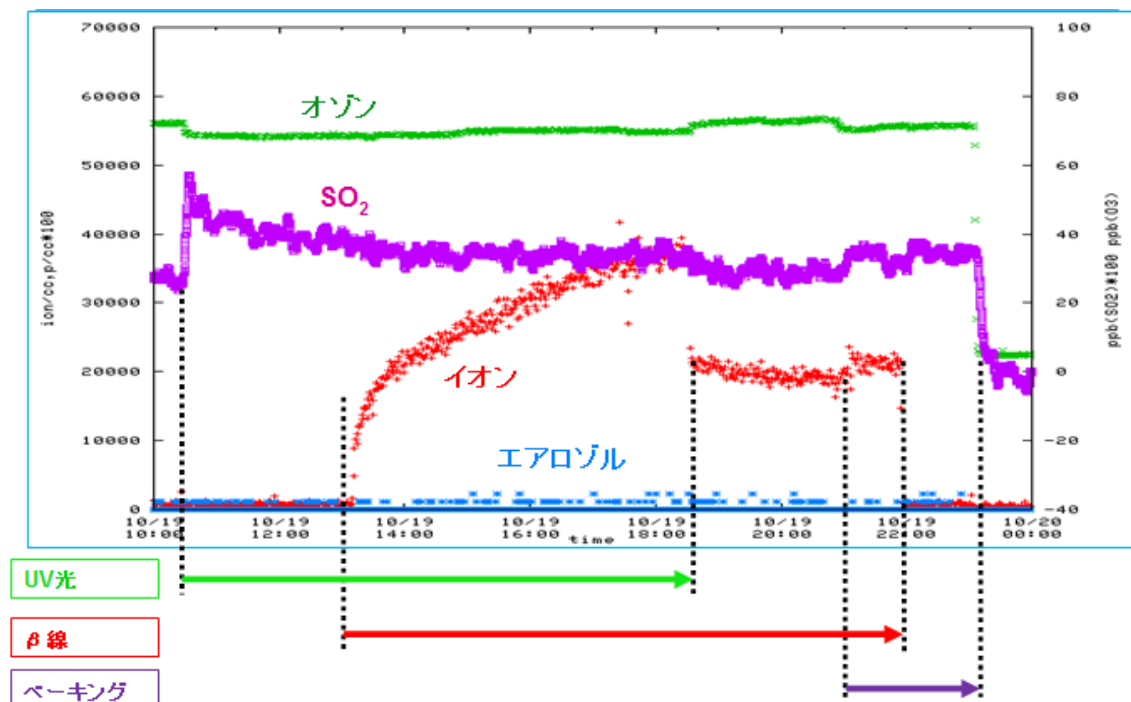


図 5. 低濃度実験結果

次に、高濃度実験の結果においては、UV 光の照射に伴いエアロゾル密度の増加が見られた。このときのエアロゾル密度は、約～35000 (/cc) であった。そしてエアロゾル密度が安定した後、β線を照射したが、これによるエアロゾル密度の変化は確認されなかった。

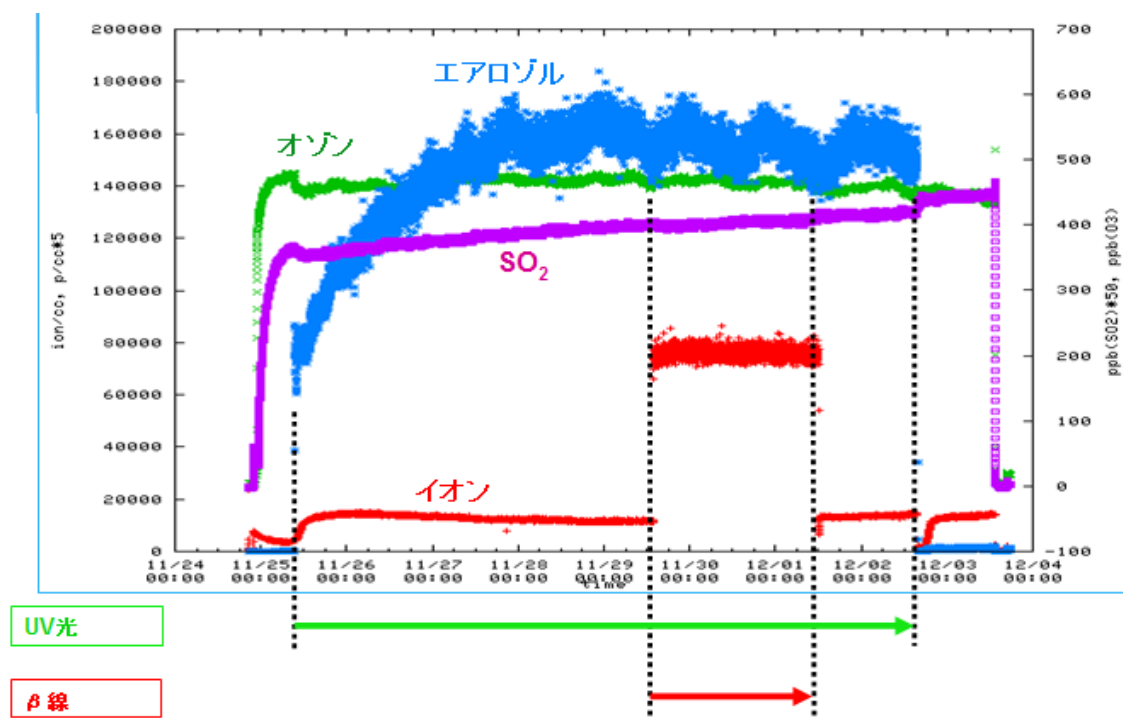


図 6. 高濃度実験結果

#### 4. 考察と今後の展望

今回の実験では、低濃度と高濃度の二つの異なるガス濃度において実験を行い、濃度の違いによるエアロゾル密度の変化を確認することができた。今後、 $\text{SO}_2$ ・オゾン・ $\text{H}_2\text{O}$  の濃度を様々に変化させ、それぞれの濃度に対して  $\beta$  線や UV 光を照射し、どのようなエアロゾル密度変化が起こるかを調べる。

#### 参考文献

- [1] Svensmark, H., et al., Experimental evidence for the role of ions in particle nucleation under atmospheric conditions. *Proc. R. Soc. A* (2007) 463, 385-396.
- [2] Kirkby, J., COSMIC RAYS AND CLIMATE. *Surveys in Geophysics* (2008) 28, 333-375.