

Q20a 宇宙線によって引き起こされる宇宙での放電現象

大平豊（東京大学）

宇宙線は宇宙空間のガスと相互作用することによって、ガスを電離したり加熱したり、ガンマ線を出したりすることが知られている。また、宇宙線の流れが存在すると、宇宙線電流を打ち消すために熱的電子が帰還電流を流すことがわかっている。この熱的電子の帰還電流によって磁場が0から生成されたり、すでにある磁場を増幅したりすることも知られている。

宇宙線と地球大気中の雷雲との相互作用では、宇宙線が作る2次電子が雷雲中の電場で加速され電子雪崩が起きる。実際に、この電子雪崩に伴うガンマ線発光現象も観測されている。しかし、宇宙空間での宇宙線とガスの相互作用ではこれまで電場の効果が無視されていた。

本研究では、ガス中の宇宙線の流れが誘導する電場を評価し、その電場によって電子雪崩(放電)が起きる条件を求めた。熱的電子の帰還電流がクーロン抵抗によって電場を誘導する。宇宙線は衝突電離によって10 eV程度の2次電子を作る。10 eV程度の電子の電離によるエネルギー損失と電場による加速を比較することで、宇宙線による放電が起きる条件を求めることができる。また、放電が起きることによって2次電子の帰還電流が大きくなり、熱的電子の帰還電流と誘導される電場が減少する振る舞いを明らかにした。この放電現象は、磁場生成や磁場増幅、ガスの電離や加熱に大きな影響を与える可能性がある。