

# 内部磁気圏のコーラス放射による電子加速

## Electron acceleration by chorus emissions in the Earth's inner magnetosphere

# 大村 善治[1]; Summers Danny[2]

# Yoshiharu Omura[1]; Danny Summers[2]

[1] 京大・生存圏; [2] Memorial Univ. newfoundland

[1] RASC, Kyoto Univ.; [2] Memorial Univeristy of Newfoundland

地球磁気圏放射線帯の相対論的電子の加速機構として、VLF ホイッスラーモード波のコーラス放射と高エネルギー電子との波動粒子相互作用が注目されている。ホイッスラーモード波は、磁力線に沿って伝播し、温度異方性を持った赤道面付近の高エネルギー電子とのサイクロトロン共鳴を通じて成長する。広い周波数スペクトルとそれを構成する波の位相がランダムであることを仮定して共鳴電子の速度分布関数と波のスペクトルの変化を記述する準線形理論が1960年代に提唱されている。その後の計算機シミュレーション研究の進展にもかかわらず、最近のコーラス放射による粒子拡散のモデルでは、準線形理論に基づく粒子拡散の計算がなされている。しかし、実際のコーラス放射は準線形理論で仮定されているような広帯域の波動ではなく、位相のそろった狭帯域の波動でありながらその周波数が短時間にダイナミックに変動するという特異な波動現象である。従って、準線形理論を用いてコーラス放射による粒子加速を論じることはできない。

本論文では、相対論的エネルギー（数100 keV～数 MeV）と位相のそろった単一周波数のホイッスラー波が磁気赤道付近で有効なサイクロトロン共鳴を起こし、波の振幅が十分に大きい場合（数 pT～数100 pT）には、共鳴粒子の一部を捕捉することによる効率良い加速できることを、テスト粒子シミュレーションを用いて示す。コーラス放射の発生メカニズムについては未だ十分な理解が得られていないが、ホイッスラーモード波が赤道付近で発生して高緯度に向かって伝播するモデルを考えると、振幅の増幅と周波数の上昇というコーラス放射の特性を定性的に説明することができる。このホイッスラーモード波を成長させているのは数十 keV の高エネルギー電子フラックスであり、そのエネルギーの一部がコーラス放射を介して、相対論的な電子に流れていると考えることができる。ここで、コーラス放射の伝播を支えているのは、背景のプラズマを構成しているコールド電子であり、物理モデルとして、コールド電子、温度異方性を持つ高エネルギー電子、および相対論的電子の3種類の電子群を考える必要があることに注意したい。コーラス放射および相対論的電子の生成機構を定量的に検証するには、人工衛星による観測において、放射線帯におけるこれらの電子フラックスとコーラス放射の振幅の高時間分解能のデータを多く取得し、磁気嵐との統計処理を重ねてゆくことが必要である。