

あけぼの衛星で観測されるオーロラキロメートル電波の高調波成分に関する研究 Harmonics of Auroral Kilometric Radiations observed by the Akebono Satellite

細谷 亮[1], 小野 高幸[2], 飯島 雅英[3], 熊本 篤志[2]

Akira Hosotani[1], Takayuki Ono[2], Masahide Iizima[3], Atsushi Kumamoto[4]

[1] 東北大・理・地球物理, [2] 東北大・理, [3] 東北大・理・地物

[1] Geophys., Tohoku Univ., [2] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ., [3] Geophysical Inst., Tohoku Univ., [4] Tohoku Univ.

オーロラキロメートル電波(AKR)における自然起源の高調波成分の存在は Benson [1982]における ISIS-1 衛星の観測によって初めて示されたが, AKR の強度がとても強いことから高調波成分に関しては常に自然起源か観測器の非線形応答によるものかという点が論議の対象となってきた。しかし, Mellott et al. [1986]における DE-1 の偏波観測では, AKR の高調波イベントにおいては基本波が 0-mode, 2 倍の高調波が X-mode という様に偏波が逆転していることが見出されており, 自然起源の現象であることが明確に示されている。また Mellott et al. [1986]ではその他にも高調波について次の事柄が述べられている。すなわち, (1)高調波のイベントは極めて稀であり, 特に磁気静穏時に出現, (2)高調波と基本波の周波数の比は 1.9 ± 0.2 , (3)高調波の強度は基本波の強度に比べて $1/10$ から $1/100$, (4)基本波と高調波はほぼ同じ場所から伝搬, である。

一方, あけぼの衛星においても AKR の高調波成分が観測されていることが Oya [1990]によって示されている。受信機の低ゲイン観測なども併用して, 高調波成分は受信機の非線形応答レベルよりも十分低いレベルの AKR でも見出されており, さらに DE-1 衛星の観測結果と同様に基本波と 2 倍の高調波の偏波が逆転していることから自然起源の現象であると結論づけられる。あけぼの衛星によって観測されている AKR の高調波の特徴としては次のことが挙げられる。すなわち, (1)非常に多くの AKR イベントにて観測されている, (2)微細構造に対応した高調波の出現, である。(1)に関しては DE-1 衛星の結果と異なるが, あけぼの衛星では高調波が DE-1 の観測周波数の上限よりも高い周波数でも多く存在していることが観測されており, DE-1 において高調波のイベントが稀であったのは観測周波数の制限によるものであると考えられる。一方, 高調波 AKR 現象内に見られる微細構造に関して, 典型的な 2 例について基本波との周波数関係を調べたところほぼ 2 倍の関係を満たしており, さらにそのバンド幅も 2 倍となっていた。この高調波と基本波における微細構造の対応は, 高調波と基本波の発生源が非常にローカルに限定された位置で一致していることを示唆している。

このように高調波と基本波の厳密な周波数関係, 発生領域のスケールサイズやプラズマ密度を調べていくことによって, 現在, 高調波の発生メカニズムの理論として提唱されている, 高密度域での Cyclotron Maser Instability と非線形の波動 波動相互作用について, どちらが寄与しているかを調べる重要な手掛かりが得られることが期待される。