

円偏波を用いた共鳴加熱による ヘリカル波面を持つ電子サイクロトロン放射

Electron Cyclotron Emission with a Helical Wavefront

by Resonant Heating using Circularly Polarized Wave



名大工¹, 核融合研² O(DC)後藤 勇樹¹, 久保 伸^{1,2} 辻村 亨²

Nagoya Univ.¹, NIFS.², O(DC)Yuki Goto¹, Shin Kubo^{1,2}, Toru Ii Tsujimura²

E-mail: goto.yuki@k.mbox.nagoya-u.ac.jp

円軌道を有する荷電粒子からの高調波放射が方位角方向に依存するヘリカル波面を持つこと、つまり軌道角運動量を持つことが近年理論的・実験的に示された[1]。サイクロトロン運動も円運動の一種であり、電子サイクロトロン放射(ECE)もヘリカル波面を持つはずである。

このように能動的なヘリカル波面を持つビームの生成実験はγ線や極端紫外光といった短波長帯で盛んに行われているが、ミリ波のような長波長帯では能動的なヘリカル波面を持つビームの生成に関する報告はされていない。これはミリ波帯でのECEのヘリカル位相に着目していなかったことに加えて、元より通常観測されるECEは、サイクロトロン運動する電子群のランダムな旋回位相により、個々の放射のヘリカル波面が相殺され、有意な位相構造の計測が困難であったためと考えられる。

そのため図1(a)のように、磁場中でサイク

ロトロン運動している電子を高出力の右回り円偏波で共鳴的に加速し、電子の旋回位相を印加電場によって制御することで、実験的に観測可能なヘリカル波面を持つコヒーレント放射が得られると考え、実証実験を開始している。図1(b), (c)は上半球面上で観測された基本波と2次高調波の投影図である。計算では2次高調波のみに渦性が現れているのが確認されている。この実験は核融合プラズマにおける電子サイクロトロン共鳴加熱の原理と同等であり、能動的なヘリカル波面を持つミリ波を生成・計測することはプラズマ加熱物理の理解に寄与することが期待される。本公演では外部磁場を一樣磁場とミラー磁場配位に設定し、電子が円偏波により共鳴加速された系からの放射の数値計算結果と初期的な実験結果を報告する。

[1] M. Katoh *et al.*, *Phys. Rev. Lett.*, **118**, 094801 (2017).

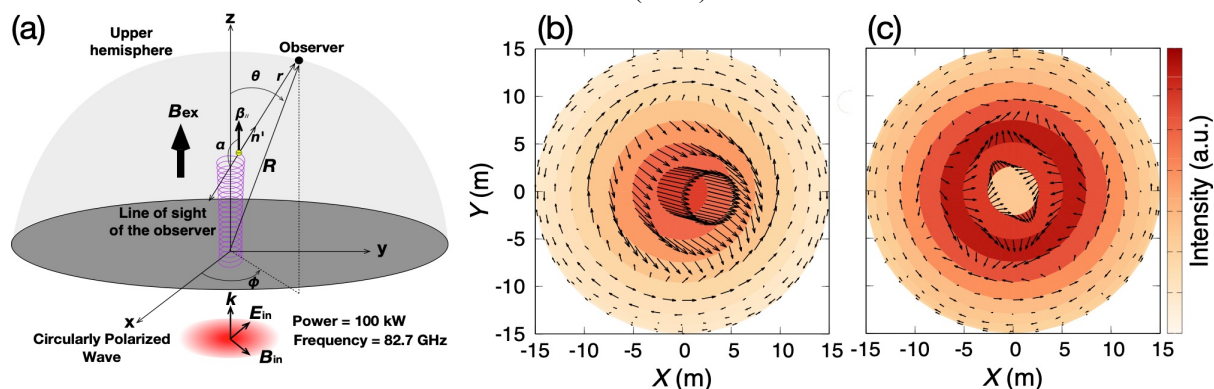


図1: (a):座標系。(b):上半球面上で計測された基本波の強度分布及びベクトル図。(c) 2次高調波の強度分布及びベクトル図。(b), (c)はx-y平面への投影図。