

Optical Vortex Formation Experiments

久保 伸¹⁾、小林 遥²⁾、辻村 亨³⁾、後藤 勇樹³⁾¹⁾ 中部大工、²⁾ 名大院工、³⁾ 核融合研Shin KUBO¹⁾, Toru KOBAYASHI²⁾, Toru I. TSUJIMURA³⁾, Yuki GOTO³⁾¹⁾Chubu Univ.,²⁾Grad. School Eng., Nagoya Univ.,³⁾NIFS

円運動する電子からの放射が光渦の性質をもつことが加藤らの論文 [1] で理論的、実験的に示された。これから高調波電子サイクロトン放射 (HECE) が光渦の性質を持つことが示唆され、宇宙に普遍的に光渦が存在すると考えられる。しかし、通常の磁場中プラズマから放射される HECE はランダムなラーマー位相の重ね合わせのために光渦性が打ち消されているものと考えられる。このため、HECE が実際に光渦性を持つことを実験的に示すために、図 1 に示すような iVORTECE(induced VORTEX ECE) 装置を立ち上げた。ここでは、84GHz, 100kW/CW のジャイロトロンを用い、このジャイロトロンに用いたものと同型の超伝導コイルのボア内に真空容器を設置し、磁場中にプラズマを生成または電子ビームを入射して、多数の電子をサイクロトン運動させておき、外部からジャイロトロンで発生させた基本共鳴する大電力ミリ波ビームを右回円偏波にして入射することで、強制的にジャイロ位相を揃え、コヒーレントな HECE の光渦を発生させるものである。発生した第二高調波は、グレーティングによって、基本波と第二高調波に分離され、基本波はダミーロードに接続され、抽出した第二高調波は真空容器外に導き、強度分布や位相分布の測定を行う (図 2)。これらの主要な部品は LHD の電子サイクロトン加熱に用いられていたものを利用している。

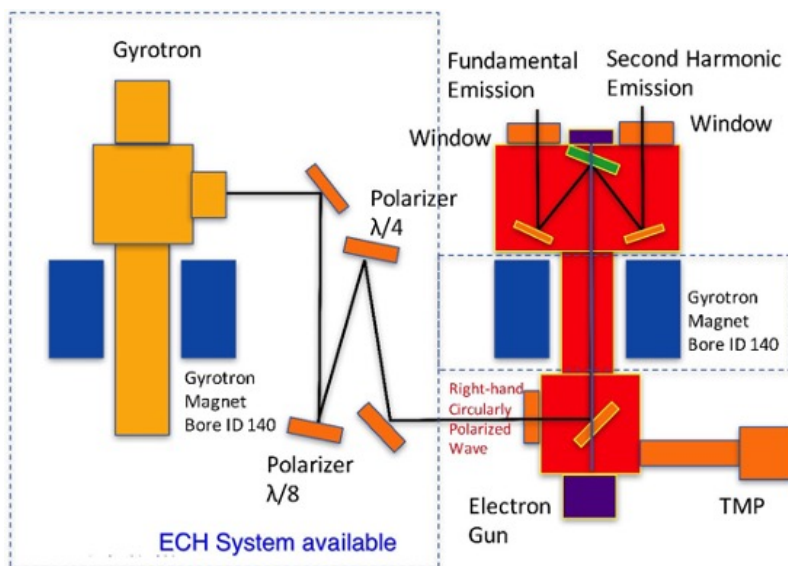


図 1: iVORTECE 装置

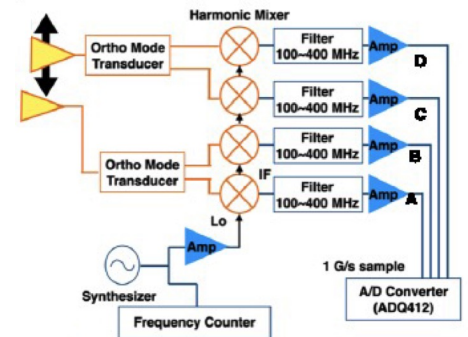


図 2: 強度・位相分布測定装置

システムの実験に先立ち行った数値計算によりこのような手法でコヒーレントな HECE が発生できることは後藤らによってすでに示されている [2]。講演においてはジャイロトロンに入射により He プラズマを生成、加速し、そこから得られた第二高調波を観測した初期結果を報告する。

参考文献

[1] M. Katoh *et al.* Phys. Rev. Lett. **118** (2017) 094801.[2] Y. Goto *et al.* New J. Physics **23** (2021) 063021.