

大電力ミリ波・サブミリ波・テラヘルツ波光源 ジャイロトロンとその応用

High-Power Millimeter, Submillimeter, and Terahertz Wave Radiation Source Gyrotrons and Their Applications

福成 雅史[†] 立松 芳典[†] 山口 裕資[†] 藤井 裕[†] 石川 裕也[†]
Masafumi FUKUNARI[†] Yoshinori TATEMATSU[†] Yuusuke YAMAGUCHI[†]
Yutaka FUJII[†] and Yuya ISHIKAWA[†]

[†] 福井大学 遠赤外領域開発研究センター

概要

ジャイロトロンは真空管の一種であり、大電力光源に乏しいミリ波、サブミリ波、テラヘルツ波において、実験室規模でワットからメガワット級の出力が可能な唯一の光源とされる。ジャイロトロンの開発は大電力発振管と高周波数発振管に分かれる。ミリ波帯の大電力発振管は核融合発電のプラズマ加熱用デバイスとして用いられている。高周波数発振管は電子スピン共鳴(ESR)や動的核偏極核磁気共鳴(DNP-NMR)などの物性物理分野、素粒子分野、ライフサイエンス分野で応用されている。

福井大学遠赤外領域開発研究センター(以下遠赤センター)は、ジャイロトロンの黎明期より、高周波数発振管を主として開発研究を行ってきた。図1は遠赤センターで開発した先進ジャイロトロン FU CW GVII である。このジャイロトロンは400 GHz 帯で数10ワットを出力可能であり、さらに複数の異なる周波数を発振できる。遠赤センターは、独自のジャイロトロン開発技術を有し、内部の共振器(図2)や準光学系の製作加工を学内で実施している。

本講演では、ジャイロトロンの発振原理について簡単に説明し、遠赤センターが開発した先進ジャイロトロンと、その応用研究について紹介する。



図1 Gyrotron FU CW GVII



図2 ジャイロトロンの共振器

Abstract

Gyrotrons are unique radiation sources capable of radiating watt-to-megawatt class high-power output in the millimeter, submillimeter, and terahertz wave bands. High-frequency gyrotrons have been utilized for condensed matter physics, particle physics, and life sciences. The Research Center for Development of Far-Infrared Region (FIR-UF) has been developing advanced high-frequency gyrotrons. In this talk, the principle of gyrotron oscillation will be briefly explained, and the advanced gyrotrons and its applications will be presented.