電子ビーム－グレーデッド・グレーティング相互作用による エアリービーム状テラヘルツ電磁波放射

Electron-Beam Induced Airy Beam-Like Terahertz Radiation from Graded Metallic Grating

三重大院工 [1]，三重大極限ナノエレ [2]　○松井 龍之介 [1,2]，大村 和輝 [1]

Mie Univ. [1], Mie CUTE [2], °Tatsunosuke Matsui [1,2], Kazuki Omura [1]

E-mail: matsui@elec.mie-u.ac.jp

1998 年に Urata 等によりスミス･パーセル効果における超放射特性の報告[1]がなされて以来、テーブルトップ型のテラヘルツ（THz）放射源を実現する技術として研究が再燃している［2］。一方で、天然材料では得られない光学機能を発現するメタマテリアルに関する研究が近年活発になされている。本研究室ではこれまで新規 THz 放射デバイスの開発を目的とし、二次元簡素化 PIC 時間領域差分（PIC-FDTD）法［3, 4］により、シングルバンチ電子ビームとメタ表面との相互作用による THz 放射に関する解析を進めてきた。溝深さを徐々に変化させたグレーデッド・グレーティング（GG）においては、指向性の高いマルチピークを有する THz 放射が得られることを明らかとした［5-7］。今回我々は、溝間隔を変化させた GG において、エアリービーム状の THz 放射が得られることを見出したので報告する。

エアリービームは左右非対称の非回折ビームの一種である。元々はシュレディンガー方程式のエアリー関数型の特殊解として与えられる非回折性の電子波束として報告された［8］ものであるが、適切に設計された位相差板とレンズによりエアリー関数状の光ビームが得られることが 2007 年に実験的に示されて以来［9］、軌跡の湾曲特性や自己修復能力が注目されるようになった。本研究では、電子ビームとの相互作用によりエアリービーム状の THz 放射を得るために、回折波間に適切な位相差を与えるように溝間隔を徐々に変化させた GG を設計した。電子ビームとの相互作用により、図 1 に示すようなエアリービーム状の THz 放射を得ることに成功した。

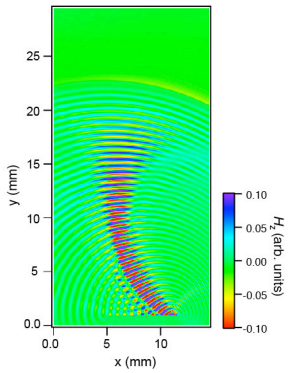

Fig.1: Snapshot of spatial distributions of H_z field of Airy beam-like THz radiation from GG.

謝辞：本研究は、岡三加藤文化振興財団の援助により行われたものである。

参考文献：[1] Urata *et al.*, Phys. Rev. Lett. **80**, 516 (1998). [2] Andrews *et al.*, Phys. Rev. ST-AB, **7**, 070701 (2004). [3] Taga *et al.*, Opt. Express **15**, 16222 (2007). [4] 岡島 他, 第 73 回応用物理学会学術講演会予稿集, 12a-B1-3 (2012). [5] 岡島 他, 第 61 回応用物理学会春季学術講演会予稿集, 17p-E17-2 (2014). [6] Okajima *et al.*, Opt. Express **22**, 17490 (2014). [7] 岡島 他, 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会, 18p-PA5-5 (2014). [8] Berry, Balazs, Am. J. Phys. **47**, 264 (1979). [9] Siviloglou *et al.*, Phys. Rev. Lett. **99**, 213901 (2007).

© 2016年 応用物理学会