

負の屈折率媒質による電子ビームからの電磁波放射

Radiation from negative-index materials

レーザー総研¹, 阪大レーザー研², 兵庫県立大高度研³

○李 大治¹, 高野恵介², 中嶋 誠², 宮本修治³

ILT¹, ILE², LASTI³, °Dazhi Li¹, Keisuke Takano², Makoto Nakajima², Shuji Miyamoto³

E-mail: dazhi_li@hotmail.com

逆チェレンコフ放射や逆ドップラー偏移などの特異な電磁気現象を示す、負の屈折率を有する媒質に関する研究が注目を集めている。負の屈折率を有する人工材料（メタマテリアル）の製作技術の発達と性能向上により、新しい物理現象および新しい応用領域の開拓に向けての努力が始まっている。一方、真空と誘電体との境界面に沿って伝搬する表面電磁波は、チェレンコフ型の電磁波放射源の開発に重要な役割を果たす[1]。一定の速度で誘電体表面を移動する電子ビームは、電子の速度と同じ位相速度をもつ表面電磁波と相互作用し、また、発振条件を満足させれば、電磁波が増幅されて空間に放出される。そのため、表面電磁波の研究は小型の電磁波放射源の開発に重要であり、特に、大出力テラヘルツ波源への応用研究が活発に行われている。我々は、従来の電子ビーム放射を用いた電磁波放射の手法に、新たに登場した負の屈折率媒質を導入し、従来の限界を打ち破る新型光源の基礎研究を行ってきた。これまで、負の屈折率媒質平板による電磁モードの特徴を利用して、従来のチェレンコフ放射源と異なる、反射機構を使わない共振器（図1）を提案し、その新発想を理論解析と particle-in-cell シミュレーションで初めて実証した[2]。

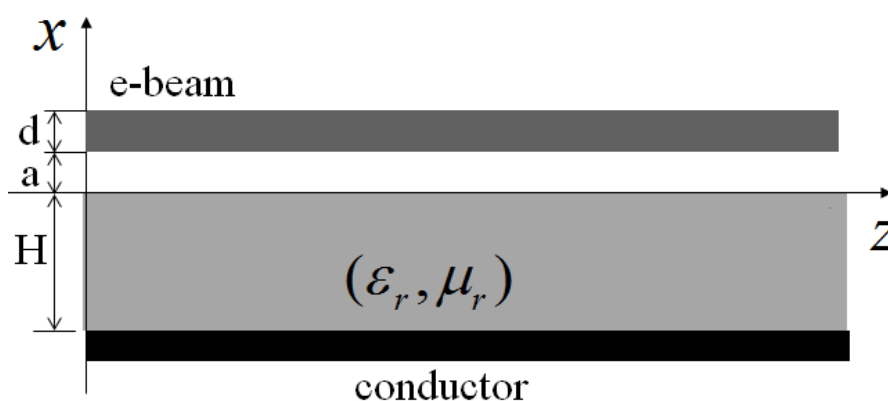


Fig. 1 Schematic of Cherenkov radiation analysis and simulation by an electron beam moving parallel to the surface of a plate with negative-index

[1] D. Li, G. Huo, K. Imasaki, M. Asakawa, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A* 606, 689 (2009)

[2] D. Li, Y. Wang, M. Hangyo, Y. Wei, Z. Yang, S. Miyamoto, *Appl. Phys. Lett.* **104**, 194102 (2014)