

ラジアルラインスロットアンテナ集積による 共鳴トンネルダイオード発振器のTHz渦波発生

**Generation of Terahertz Vortex Waves in Resonant-Tunneling-Diode Oscillators
by Integrated Radial Line Slot Antenna**
東工大, °陳 雲超, 鈴木 左文, 浅田 雅洋
Tokyo Tech., °Yunchao Chen, Safumi Suzuki, and Masahiro Asada
E-mail: safumi@ee.e.titech.ac.jp

【はじめに】近年、異なる回転数のらせん状位相波面をもつ電磁波（光渦）を用いた軌道角運動量(OAM)モード多重通信[1]が多重化の新機軸として注目されており、広帯域なテラヘルツ (THz) 波と多重化技術との組み合わせにより飛躍的な容量向上が見込める。しかしながら、光渦の発生には螺旋位相板等の光学的素子を用いなければならず、コンパクトな平面型の素子は THz 帯では存在しなかった。そこで今回、室温小型 THz 波光源である共鳴トンネルダイオード(RTD)発振器に、光渦発生のためにらせん状に位相が変化するようにスロットアレーを配置したラジアルラインスロットアンテナ (RLSA) を集積した構造を新たに提案、作製したので報告する。

【実験】 Fig.1 に RLSA を集積した RTD 発振器を示す。中央のクロススロットに RTD が集積され、RTD の持つ微分負性抵抗により発振し、RTD 容量とクロススロットの LC 成分により発振周波数が決定される。クロスした縦方向と横方向のスロットアンテナは 90 度異なる位相で励振されており、これにより電磁波は裏面に金属を蒸着された基板内をうず状に伝搬していく。クロススロットの周囲には、円偏波放射のためにハの字に 2 つのスロットアンテナを直交させたスロットアンテナペアの多数のアレーが配置され、電磁波は基板を伝搬していきながら、このハの字スロットペアにより素子上方に放射される[2]。スロットペアの励振位相はクロススロットからの距離によって変化でき、クロススロットの周囲にらせん状にスロットペアを配置することで渦波を放射することが出来る。この設計に基づきデバイスを作製し、放射パターンを測定した (Fig. 2)。発振周波数は 580GHz であった。デバイス上方に放射が得られ、 $\phi = 90^\circ$ では不明瞭ではあるが、 $\phi = 0^\circ, 45^\circ, 135^\circ$ では、放射の中心点である $\theta = 0^\circ$ 付近で 10dB ほど強度が低下した窪みがありことがわかる。今後詳細な空間の位相特性の測定は必要であるが、これは光渦特有の強度分布であり、光渦放射が示唆される結果が得られた。

【謝辞】本研究は、科研費、JST ACCEL、JST CREST、総務省 SCOPE の援助を受け行われた。

[1] Bozinovic, et al., Science, 340, 1545, 2013. [2] Sudo, et al., IEICE Trans. Comm., E86-B, 3063, 2003.

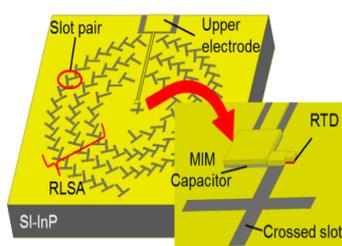


Fig. 1 Device structure of RTD oscillator with RLSA for THz vortex generation.

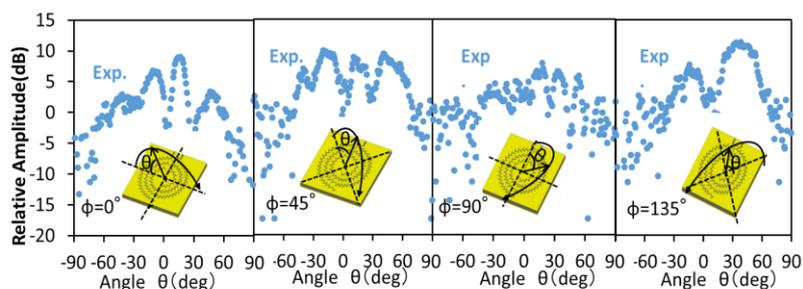


Fig. 2 Radiation pattern of the fabricated oscillator for $\phi = 0, 45, 90, 135$ degrees