

Bi₂Sr₂CaCu₂O_{8+δ}薄膜固有ジョセフソン接合テラヘルツ波発振デバイスの 液体窒素温度動作

The operation of intrinsic Josephson junction terahertz emitter made of thin Bi₂Sr₂CaCu₂O_{8+δ} films above liquid nitrogen temperature

○竹野 智史¹, 渡辺 祥吾¹, 木村 渉¹, 山田 博信¹, 立木 隆², 内田 貴司², 中島 健介¹
(1. 山形大、2. 防衛大)

○Satoshi Takeno¹, Shogo Watanabe¹, Wataru Kimura¹, Hironobu Yamada¹,
Takashi Tachiki², Takashi Uchida², Kensuke Nakajima¹

(1.Yamagata Univ. , 2.National Defense Academy.)

E-mail: tdx17258@st.yamagata-u.ac.jp

【はじめに】 Bi₂Sr₂CaCu₂O_{8+δ}(Bi-2212)固有ジョセフソン接合からのテラヘルツ波放射現象は、新しい固体テラヘルツ波光源の一つとして注目されている。これまで放射の報告は、全て Bi-2212バルク単結晶片を用いたデバイスに限られていた。我々はデバイスの実用化には薄膜化が必要と考え、薄膜型 Bi-2212 固有ジョセフソン接合から初めてテラヘルツ波の放射に成功した[1]。今回、この接合からのテラヘルツ波放射の温度依存性を詳細に調査し、液体窒素温度(77K)以上でのテラヘルツ波放射に成功した。

【実験方法・結果】 接合のサイズは幅 $W=60\mu\text{m}$ 、長さ $L=200\mu\text{m}$ 、厚さ $D=1300\text{nm}$ であり、接合数は D から約 710 である。デバイスを GM 冷凍機により 20~90K に冷却し、電流-電圧(I - V)特性と同時に Si ボロメータで放射パワーを測定した。また、接合電圧を放射の観測された電圧に固定し、ラメラミラーによる干渉パターンから放射電磁波の周波数を求めた。Fig.1 に $T=80\text{K}$ における I - V 特性及び放射出力-電圧(P - V)特性、周波数スペクトルを示す。接合電圧 $V_J=0.49\text{V}$ において 0.32THz の放射を観測した。Fig.2 に 20K から 90K における I - V 特性と放射パワーの温度依存性を示す。20K~80K まで放射が観測され、60K~75K の間で $5\mu\text{W}$ を超える強い発振が得られた。発振周波数の温度依存性や共鳴モードの温度変化等を含めた詳細については当日報告する。

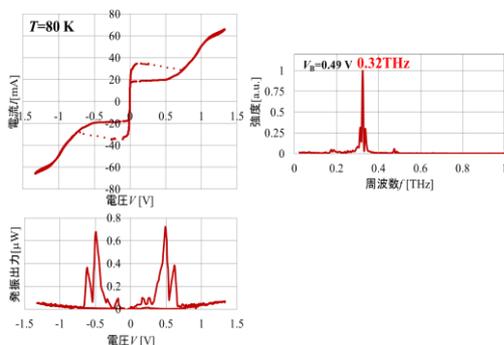


Fig.1 I - V and P - V characteristics and terahertz spectrum at $T=80\text{K}$

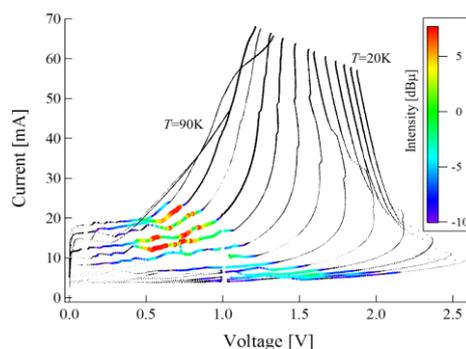


Fig.2 Temperature dependence of I - V characteristics and emission power

【参考文献】[1]渡辺祥吾 他, 2013 年応用物理学会春季学術講演会 28a-PB1-6