

## YBCO 薄膜コプレーナ線路における 非線形カイネティックインダクタンスの測定実験

### Experiment of kinetic inductance measurement in YBCO coplanar waveguide

○後藤 隆志<sup>1</sup>, 武田 正典<sup>2</sup>, 島影 尚<sup>1</sup> (1. 茨城大学, 2. 静岡大学)

○Takashi Goto<sup>1</sup>, Masanori Takeda<sup>2</sup>, Hisashi Shimakage<sup>1</sup> (1. Ibaraki Univ., 2. Shizuoka Univ.)

E-mail: 16nm612y@vc.ibaraki.ac.jp

【はじめに】超伝導パラメトリック増幅器は、広帯域動作や高いダイナミックレンジ、量子限界に迫る雑音性能など非常に高い性能を有する増幅器であり、電波天文分野での応用が期待されている[1]。我々も、単結晶 NbTiN 及び、YBCO 薄膜コプレーナ線路(CPW)による超伝導パラメトリック増幅器の検討を行っている[2][3]。本研究では、超伝導パラメトリック増幅器において重要なパラメータであるカイネティックインダクタンス非線形性を評価することを目的に、YBCO 薄膜で作製された CPW の伝送特性を評価する実験を行ったので報告する。

【超伝導パラメトリック増幅】超伝導パラメトリック増幅は、超伝導伝送線路固有のカイネティックインダクタンス  $L_k$  の非線形成分を触媒とした四波混合によるものである。カイネティックインダクタンス  $L_k$  は印加電流  $I$  に対し、 $L_k(I) \approx L_{k0}(1+(I/I^*)^2)$  と非線形に変化する。パラメトリック増幅の理論計算において、増幅利得  $G_S$  は、 $G_S = 1 + (\Delta\theta)^2$  と表される。ここで  $\Delta\theta$  は印加電流における位相変化量であり、伝搬定数  $\beta$  と線路長  $l$  を用いて  $\Delta\theta = \{\beta(f_p, I=0) - \beta(f_p, I)\}L$  と表される。このことから、パラメトリック増幅利得を得る為には、伝搬定数  $\beta$  に含まれている超伝導伝送線路のカイネティックインダクタンス非線形性の存在が重要である。

【実験】YBCO 薄膜は PLD(Pulsed Laser Deposition) 法を用いて MgO 基板上に製膜し、フォトリソグラフィによるパターンニングとスパッタエッチングを用いて CPW 状に加工を行った。図 1 にカイネティックインダクタンス評価の測定系を示す。作製した YBCO 薄膜 CPW をチャンバー内に実装し、冷却する。バイアス T を通じて、CPW に電流を印加し、ベクトルネットワークアナライザを用いて電流印加時の位相の透過係数 S21 を測定する。伝送特性の測定結果は当日発表する。

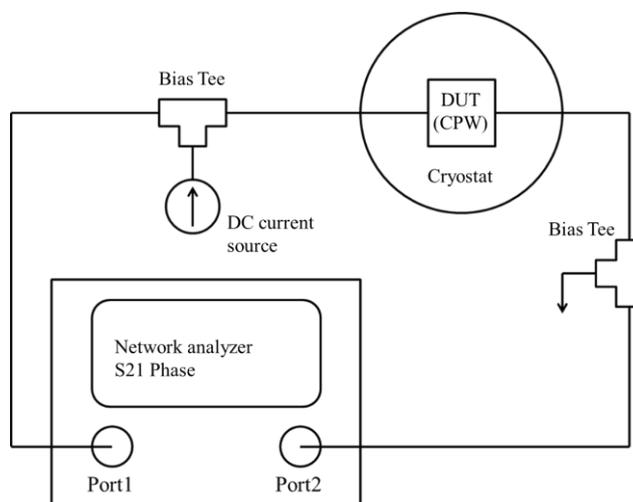


図 1. カイネティックインダクタンス測定系

謝辞 本研究の一部は JSPS 科研費 26420305 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] B. Ho. Eom, P. K. Day, H. G. LeDuc, and J. Zmuidzinas, Nature Phys., vol. 8, pp. 623-627, (2012)
- [2] 武田 正典, 小嶋 崇文, 牧瀬 圭正, 斎藤 敦, 齋藤 伸吾, 島影 尚, 日本赤外線学会誌, vol. 24, no. 2, pp. 50-56, (2015)
- [3] 後藤 隆志, 木村 寛太, 島影 尚, 武田 正典, 第 77 回応用物理学会秋季学術講演会, 14a-P4-13 (2016)