

V122a SIS ミキサの周波数アップコンバージョン特性に関する数値シミュレーション2

上月雄人, 鵜澤佳徳, Wenlei Shan

SIS (Superconductor-Insulator-Superconductor) ミキサによる周波数アップコンバージョン特性は、同ダウンコンバージョン特性のようには未だ解明されていない。同アップコンバージョン特性について数値的・理論的に研究することは、SIS 周波数アップコンバータを用いた応用の確立・実験の計画には必要不可欠である。SIS ミキサを扱った量子的混合理論 (Tucker, Feldman 1985) は、IV 曲線などの接合特性から、準粒子混合特性を既知の境界条件に対して与えてくれる。この量子的混合理論を基に、準粒子混合による周波数アップコンバージョン特性に関する数値シミュレーションについては、2023 年春季年会 (V134a) で初期の成果を報告した。

本研究では、数値シミュレーションを進め、周波数アップコンバージョン雑音温度特性の局部発振波 (LO) 強度依存性と、各励起条件下における低雑音動作に求められるインピーダンス条件を調べた。その結果、理想的なインピーダンス条件においては、LO 強度を下げるに従い、雑音温度が下がっていく傾向を確認した。さらに本数値シミュレーションを実際のデバイスに対して応用するために、SIS 周波数アップコンバータを同ダウンコンバータに結合させる場合に発生する、両 SIS コンバータ間の相互作用についても検討を行っている。詳細は、講演の際述べる。