

非線形スペクトルからの遷移周波数抽出とマルチ接合回路計算における近似的妥当性について

Efficient spectrum analysis for multi-junction nonlinear superconducting circuit

朝永顕成^{1,2,3}, 向井寛人^{2,3}, 水野皓介¹, 蔡兆申^{2,3}

AIST G-QuAT¹, Tokyo Univ. of Sci.², RIKEN RQC³

E-mail: akiyoshi.tomonaga@aist.go.jp

スペクトルからの遷移周波数抽出は解析のためには無くてはならない動作であるが、非線形性が強い場合や SN の悪い場合には探索方法を微調整するなど煩雑な手順が必要となる。また手作業ゆえに再現性や機械による処理との相性にも課題がある。そこで本発表では、画像処理技術を用いてピークを効率的に抽出する手法を提案する。本手法では、スペクトルから海嶺構造を抜き出し、等高線を引いた後適切なフィルター操作を行うことにより非常に忠実かつ短時間で遷移周波数を取得することができる。

またこのスペクトルを、複数接合を持つ回路モデルでフィッティングする場合に、接合の電荷数や共振器の光子数等に関する展開項は経験的に選ばれることが多かった。本発表では、超強結合回路を例に、数値適にどこまで展開項を与えれば良いかを示し、定性的な理解を与える。そして効率的な回路モデルでのフィッティング手法を紹介する。

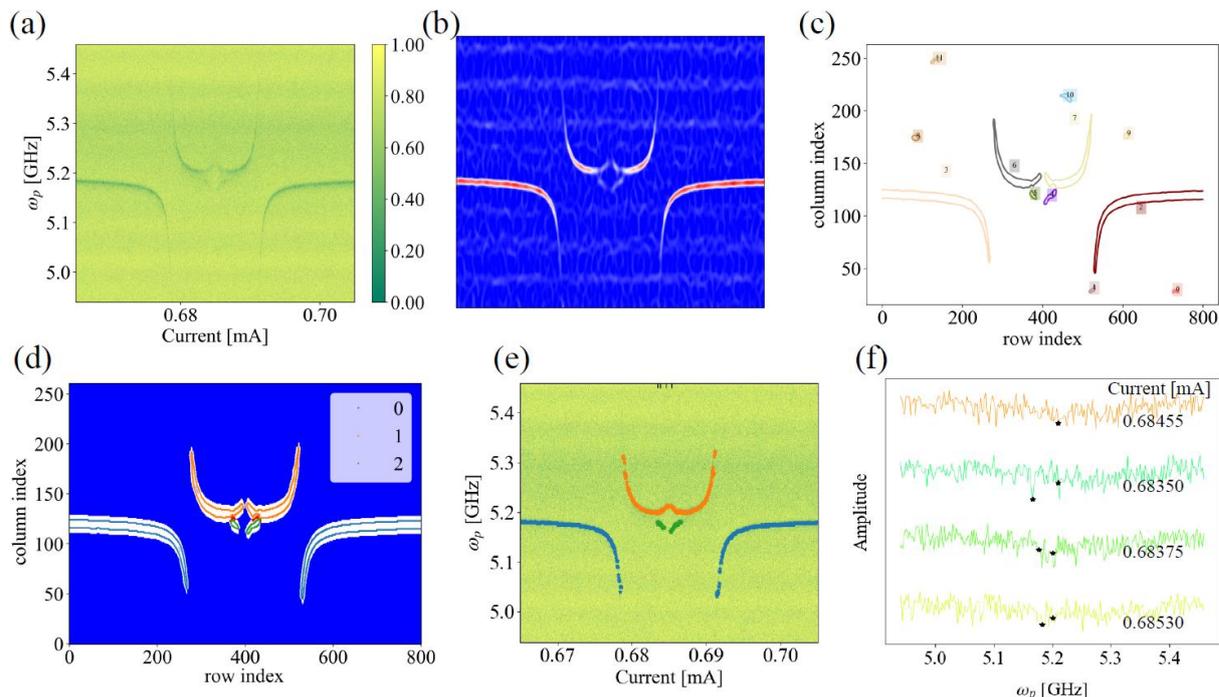


図. 画像解析による遷移周波数抽出。(a)超強結合の非線形スペクトル。(b)海嶺構造を抽出。(c)等高線を長さとして高さで閾値を設けて分類。(d)遷移周波数の領域分け。(e)取り出した遷移周波数を元のスペクトルと比較。(f)実際に抽出されたデータ点を4箇所例に表示。バイアス点は(e)上部のひげ部分。

This work was based on results obtained from

JSPS KAKENHI (Grant Number JP22K21294 and JP23K13048)