

量子ドット系における 温度・化学ポテンシャル駆動 断熱ポンピングの理論

(arXiv:1601.05812)

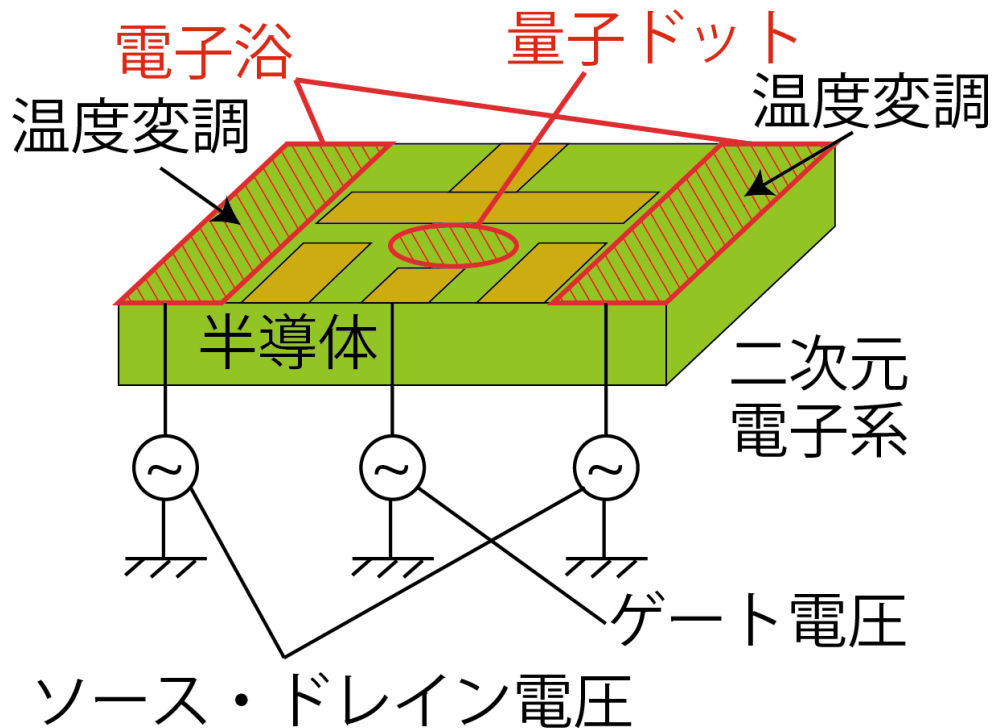
発表者

東大物性研 加藤研究室 M2

長谷川 雅大

共同研究者：加藤岳生(東大物性研)

導入 問題設定 (量子ドット)



- **コヒーレント伝導**
(電子浴と系が強く結合)
 - 低温
 - 量子ドット状態の強いぼやけ効果、etc



古典論・半古典論では扱えない量子的なふるまい

コヒーレント伝導領域での量子的な効果は電子浴の温度・電圧変調に対してどう寄与するか？

モデル

$$H(t) = \epsilon_F = 0$$

$$\sum_{k,s} \epsilon_{rks} c_{rks}^+ c_{rks} \quad \text{電子浴}$$

$$+ \sum_s \epsilon_d d_s^+ d_s \quad \text{ドット}$$

$$+ \sum_{r,k,s} v_{rks}(t) c_{rks}^+ d_s + h.c. \\ \text{トンネリング}$$

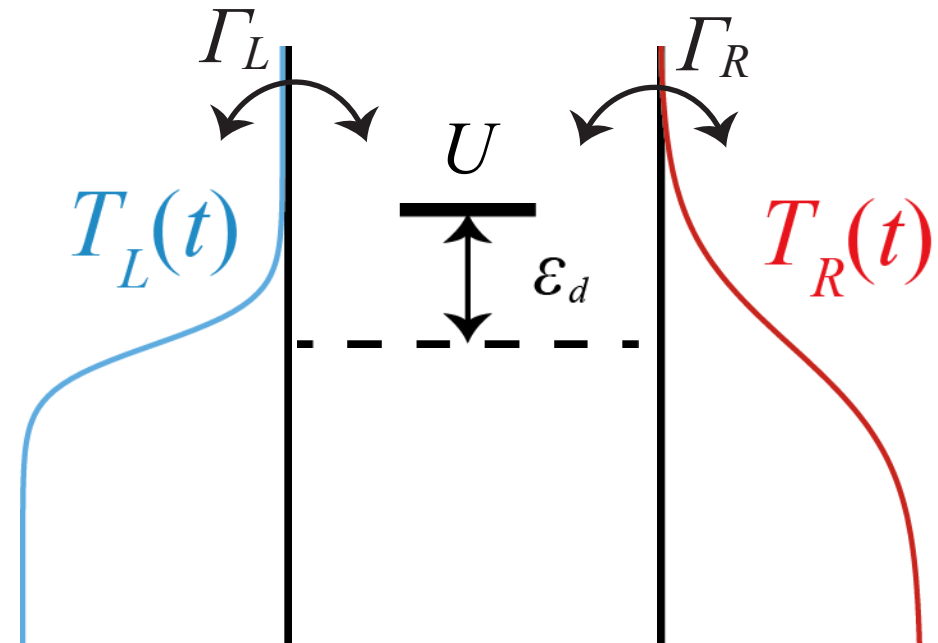
$$+ U d_{\uparrow}^+ d_{\uparrow} d_{\downarrow}^+ d_{\downarrow}$$

ドット内クーロン相互作用

周期的な電子浴の温度変調

$$T_L(t) = T_0 + \delta T \cos 2\pi\Omega t,$$

$$T_R(t) = T_0 + \delta T \sin 2\pi\Omega t$$

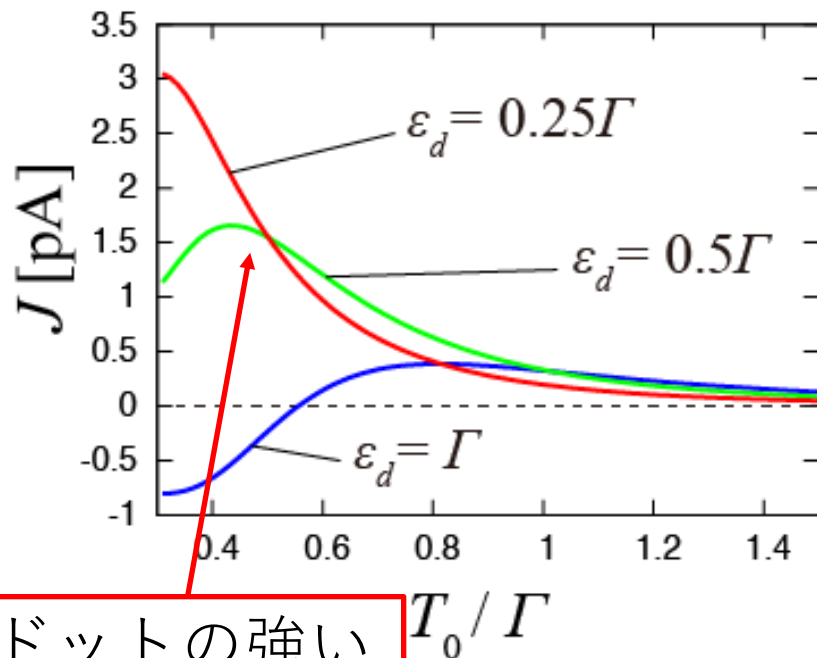


電子浴・ドット結合の強さ

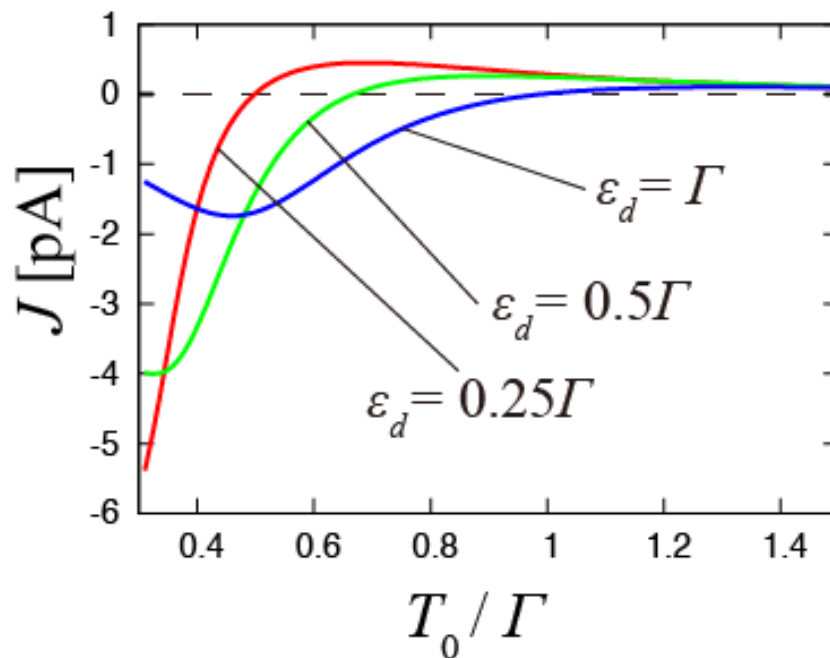
$$\Gamma_r = \sum_k 2\pi |v_{rks}|^2 \\ \text{(wide-band limit)}$$

結果 ポンプ流の見積もり

コヒーレント伝導



インコヒーレント伝導



ドットの強いぼやけ効果を正しく反映

J : 1周期で時間平均したポンプ電流
温度の時間依存性:

$$(T_L, T_R) = (T_0 + \delta T \cos 2\pi\Omega t, T_0 + \delta T \sin 2\pi\Omega t), \delta T = 0.3\Gamma$$

ポンプ周期: $\Omega = 1\text{GHz}$