

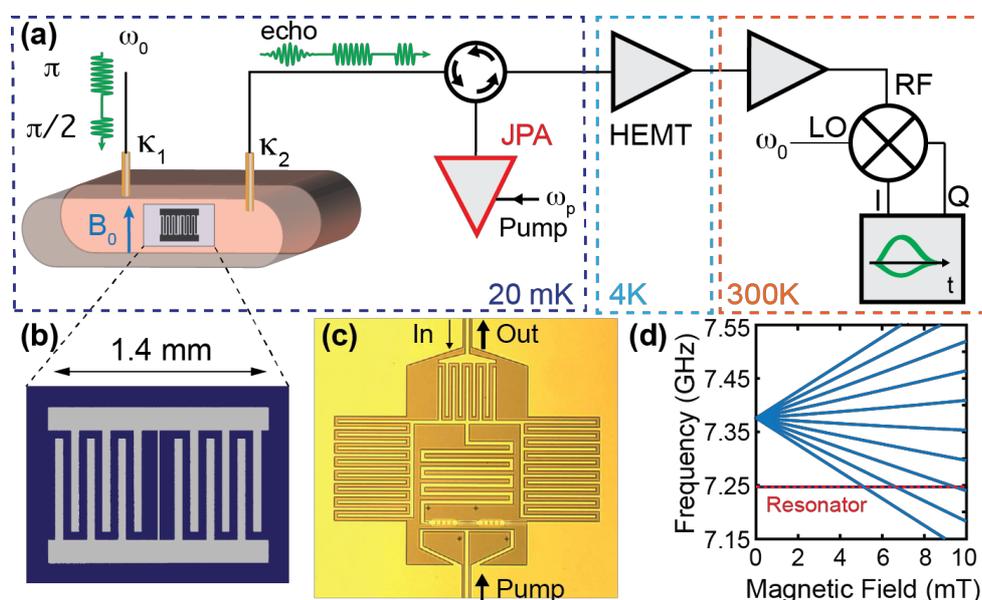
## 超伝導量子テクノロジーを用いた超高感度スピン共鳴

## Ultra-sensitive spin resonance using superconducting quantum technologies

沖縄科技大<sup>1</sup>, JST さきがけ<sup>2</sup>, サクレー研<sup>3</sup>, ロンドン大<sup>4</sup>,○久保 結丸<sup>1,2</sup>, ビアンフェ オードレー<sup>3</sup>, プラ ジャリード<sup>4</sup>, モルトン ジョン<sup>4</sup>,  
ベルテ パトリス<sup>3</sup>OIST Grad. Univ.<sup>1</sup>, JST-PRESTO<sup>2</sup>, CEA-Saclay<sup>3</sup>, UC London<sup>4</sup>,○Yuimaru KUBO<sup>1,2</sup>, Audrey Bienfait<sup>3</sup>, Jarryd Pla<sup>4</sup>, John Morton<sup>4</sup>, Patrice Bertet<sup>3</sup>

E-mail: yuimaru.kubo@oist.jp

磁気共鳴信号を検出するためには、共振器と共鳴しているスピンのラーモア歳差運動の最中に放出するマイクロ波或いはラジオ波のシグナルを“インダクティブに”検出する方法が一般的である。しかしながら、この方法ではスピンと共振器の相互作用が弱いことが本質的な障害となり、十分な強度の信号を検出するためには多くのスピンが必要である。更に、スピンの偏極率の悪さ、共振器の特性係数（Q 値）がそれほど良くないこと、そして増幅器を含んだ測定ラインの雑音が非常に大きいことが原因で、スピン共鳴の感度は極めて悪い。一方、超伝導量子回路の研究分野においては、極低温における超微小マイクロ波信号の検出技術が確立されている。我々はその代表である超伝導ジョセフソンパラメトリック増幅器 [Zhou et al., PRB **89**, 214517 (2014)] をスピン共鳴分光器へと実装し、シリコン中のビスマスドナーを従来の最高値よりも4桁高い感度での検出に成功した [Bienfait et al., Nature Nanotech. **11**, 253 (2016).]. 当日は最近の進展も交えて紹介する。



実証した超高感度スピン共鳴分光器. (a): セットアップ. (b): 集中定数型二次元超伝導マイクロ波共振器. (c) 使用したパラメトリック増幅器の一例. 下側のポンプ用ポートから約2倍の周波数をポンプすることで、上側の入出力ポートに入射される信号が増幅される. (d) シリコン中のビスマスドナーの遷移周波数.