

機械式冷凍機を用いた超伝導加速空洞の研究

Study on a Superconducting Cavity with Cryocooler

東工大¹, ○(PC)高村 雅希¹, 林崎 規託¹

Tokyo Tech.¹, ○(PC)Masaki Takamura¹, Hayashizaki Noriyosu²

E-mail: takamura.m.ab@m.titech.ac.jp



We developed a superconducting cavity made of Nb without liquid helium. The cavity was resonant at 5.712 GHz in the TM₀₁₀ mode. We report here the status of this study, especially about the cooling test and the measurement of the quality factor (Q value).

1. 背景・目的

従来の超伝導加速器では、加速空洞を極低温の液体ヘリウムに浸漬させることによって超伝導状態を実現する。しかしながら、液体ヘリウムの取り扱いが煩雑で、その供給管理には専用の設備が必要である。また、液体ヘリウムの世界的な供給不足が生じたことも記憶に新しい。液体ヘリウムの利用は加速器本体と附属設備のコストアップの要因であり、MRI（核磁気共鳴画像法）用超伝導磁石のように、無冷媒冷却の技術開発が必要とされている。そこで本研究では、機械式冷凍機のみで超伝導状態を実現可能な、無冷媒式小型超伝導加速空洞の設計検討と基礎実験を進めている。

2. 実験

冷却試験を行うため、空洞特性評価用テストクライオシステムを製作した。その内部構造を Fig.1 に示す。1st stage に無酸素銅で製作した放射シールドが取り付けられ、50 K まで冷却される。2nd stage は 4 K 付近まで冷却され、伝導冷却によりピルボックス空洞が冷却される。Fig.2 に製作したピルボックス空洞を示す。冷凍機の冷却能力を考慮して、空洞の共振周波数が 5.712 GHz となる小型のピルボックス空を製作した。冷却試験とともに、加速空洞の特性

を表すパラメータのうちの一つである Q 値を測定し、その結果について報告する。

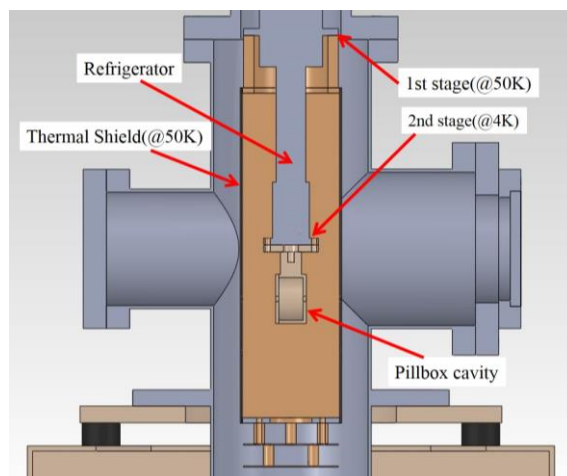


Fig.1 Schematic view of the test cryostat



Fig.2 Pillbox cavity

3. 謝辞

本研究において用いたニオブ材は株式会社アルバックマテリアル事業部より提供いただきました。